

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

- 3173** *Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de siete cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Electricidad y Electrónica.*

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

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

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

Por el presente real decreto se establecen siete nuevas cualificaciones profesionales, correspondientes a la Familia profesional Electricidad y Electrónica, que se definen en los Anexos 481 a 487, así como sus correspondientes módulos formativos, avanzando así en la construcción del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

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

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

Conforme al artículo 7.2 de la misma ley orgánica, se encomienda al Gobierno, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinar la estructura y el

contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y aprobar las cualificaciones que proceda incluir en el mismo, así como garantizar su actualización permanente. El presente real decreto ha sido informado por el Consejo General de Formación Profesional y por el Consejo Escolar del Estado, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

En la redacción final del proyecto y de los anexos que lo acompañan se ha tenido en cuenta el Dictamen Nº 26/2010 de la Comisión Permanente del Consejo Escolar del Estado en reunión celebrada el 6 de julio de 2010, en relación con la actualización de las titulaciones universitarias del formador o formadora de los Módulos formativos que lo requieren.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Educación y de Trabajo e Inmigración, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 4 de febrero de 2011,

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

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

Artículo 2. Cualificaciones profesionales que se establecen.

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

Operaciones auxiliares de montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos. Nivel 1. Anexo CDLXXXI.

Montaje y mantenimiento de equipamiento de red y estaciones base de telefonía. Nivel 2. Anexo CDLXXXII.

Montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión. Nivel 2. Anexo CDLXXXIII.

Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial. Nivel 3. Anexo CDLXXXIV.

Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de equipamiento de red y estaciones base de telefonía. Nivel 3. Anexo CDLXXXV.

Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Nivel 3. Anexo CDLXXXVI.

Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión. Nivel 3. Anexo CDLXXXVII.

Disposición adicional única. Actualización.

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

Disposición final primera. Título competencial.

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1ª, sobre regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes

constitucionales y 30.^a de la Constitución que atribuye al Estado la competencia para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

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

Dado en Madrid, el 4 de febrero de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de la Presidencia,
RAMÓN JÁUREGUI ATONDO

ANEXO CDLXXXI**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: OPERACIONES AUXILIARES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS****Familia Profesional: Electricidad y Electrónica****Nivel: 1****Código: ELE481_1****Competencia general:**

Realizar operaciones auxiliares en el montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, siguiendo instrucciones dadas, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa y la normativa de aplicación vigente.

Unidades de competencia:

UC1559_1: Realizar operaciones de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos.

UC1560_1: Realizar operaciones de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos.

UC1561_1: Realizar operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos.

Entorno profesional:**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en empresas de cualquier tamaño, tanto públicas como privadas, por cuenta ajena, dedicadas a la fabricación, montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, dependiendo funcional y jerárquicamente de un superior.

Sectores productivos:

Se ubica en las actividades económicas siguientes: Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. Fabricación de material y equipo eléctrico. Reparación de equipos eléctricos. Reparación de equipos electrónicos y ópticos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Operador de ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos.

Montador de componentes en placas de circuito impreso.

Auxiliar de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos.

Probador/ajustador de placas y equipos eléctricos y electrónicos.

Formación asociada: (300 horas)**Módulos Formativos:**

MF1559_1: Operaciones de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos.
(90 horas)

MF1560_1: Operaciones de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos.
(90 horas)

MF1561_1: Operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos.
(120 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: Realizar operaciones de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos**Nivel: 1****Código: UC1559_1**

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Acopiar el material, herramientas y equipo necesarios para el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo indicaciones dadas.
- CR1.1 El material se selecciona, utilizando los recursos adecuados (documentación técnica, entre otros) y según criterios dados.
 - CR1.2 El material se ubica en los emplazamientos establecidos del lugar de trabajo, de forma que no interfiera con otros elementos.
 - CR1.3 Las herramientas a utilizar se seleccionan en función de la actividad a realizar y siguiendo instrucciones dadas.
 - CR1.4 Los equipos a montar se seleccionan a partir de la documentación técnica e instrucciones de montaje, ubicándolos en el lugar establecido en condiciones de calidad.
 - CR1.5 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- RP2: Realizar operaciones de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo indicaciones dadas.
- CR2.1 Los equipos y material de seguridad (protección contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan según establece la normativa e instrucciones dadas.
 - CR2.2 Los planos e instrucciones de montaje se identifican y ubican en un lugar accesible.
 - CR2.3 El material y equipos a montar se ensamblan siguiendo el procedimiento y secuencia de montaje establecidos.
 - CR2.4 Las herramientas utilizadas se emplean según los requerimientos de cada intervención.
 - CR2.5 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- RP3: Realizar operaciones de montaje de componentes electrónicos en placas de circuito impreso, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo indicaciones dadas.
- CR3.1 Los equipos y material de seguridad (protección contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan según establece la normativa e instrucciones.
 - CR3.2 La documentación técnica necesaria para el proceso de montaje se identifica y ubica en un lugar accesible.
 - CR3.3 Los componentes se insertan siguiendo el procedimiento y secuencia de montaje establecidos.
 - CR3.4 Los componentes se sueldan a la placa de circuito impreso con las herramientas indicadas asegurando la calidad de la conexión y continuidad eléctrica.
 - CR3.5 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- RP4: Realizar operaciones de sujeción y etiquetado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo indicaciones dadas.
- CR4.1 Los elementos auxiliares (bridas, tornillos, entre otros) se seleccionan según la documentación técnica.
 - CR4.2 Los tornillos y elementos de sujeción, se aprietan utilizando la herramienta apropiada y aplicando el par de apriete establecido.
 - CR4.3 Las pestañas de sujeción se utilizan garantizando la fijación de los elementos y equipos.

- CR4.4 Los equipos y elementos se etiquetan según el procedimiento establecido.
- CR4.5 Los equipos y elementos se identifican en el sistema de control y trazabilidad, según procedimiento.
- CR4.6 Los embalajes, residuos y elementos desechables se tratan para su eliminación o reciclaje, siguiendo instrucciones recibidas y de acuerdo a la normativa medioambiental.
- CR4.7 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Máquinas y herramientas manuales (atornilladores manuales o eléctricos, alicates, llaves, pinzas, entre otros). Estación de soldadura. Bastidores y soportes de circuito impreso. Equipos de seguridad. Equipos de protección contra cargas electrostáticas (ropa, calzado, pulsera, muñequera).

Productos y resultados:

Elementos y equipos eléctricos y electrónicos ensamblados y fijados. Elementos etiquetados. Tarjetas de circuito impreso construidas.

Información utilizada o generada:

Instrucciones del fabricante. Normas de calidad. Planos y esquemas. Instrucciones de montaje. Documentación técnica. Información para el control y trazabilidad. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: REALIZAR OPERACIONES DE CONEXIONADO EN EL MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Nivel: 1

Código: UC1560_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Acopiar el material, herramientas y equipo necesarios para las operaciones de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo indicaciones dadas.
- CR1.1 El material se selecciona, utilizando los recursos adecuados (documentación técnica, entre otros) y según criterios dados.
- CR1.2 El material (conectores, cables) se ubica en los emplazamientos establecidos del lugar de trabajo, de forma que no interfiera con otros elementos.
- CR1.3 Las herramientas a utilizar se seleccionan en función de la tarea a realizar y siguiendo instrucciones.
- CR1.4 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- RP2: Implantar conectores en los conductores para el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo las indicaciones dadas.
- CR2.1 Los equipos y material de seguridad (guantes, gafas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan según establece la normativa e instrucciones dadas.
- CR2.2 Los planos e instrucciones de montaje se identifican y ubican en un lugar accesible.
- CR2.3 El aislante y fundas de protección de los cables a "conectorizar" se elimina con la herramienta apropiada según la documentación técnica y sin merma de sus propiedades características.
- CR2.4 Los cables se ubican sobre los conectores evitando daños en los mismos y con las condiciones de calidad requeridas.

CR2.5 Las conexiones eléctricas entre conectores y cables se realizan siguiendo el procedimiento establecido (soldadura, crimpado, fusionado, entre otros) garantizando la continuidad eléctrica.

CR2.6 Las herramientas utilizadas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.7 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP3: Interconectar elementos en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo las indicaciones dadas.

CR3.1 Los cables con conector se seleccionan según el procedimiento indicado en la documentación técnica.

CR3.2 Los conectores se insertan en el punto de conexión indicado y garantizando las propiedades de los mismos (aislamiento, fijación, continuidad, entre otros) según la documentación técnica.

CR3.3 El cableado se ubica en los lugares determinados, sin merma de sus propiedades físicas.

CR3.4 El cableado se etiqueta según el procedimiento establecido.

CR3.5 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP4: Realizar operaciones de fijación y etiquetado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo las indicaciones dadas.

CR4.1 El cableado se fija utilizando los elementos adecuados (cintas, bridas, entre otros) y en los lugares indicados.

CR4.2 Las tapas y elementos del equipo se colocan según lo indicado en los planos y esquemas.

CR4.3 Las tapas y elementos del equipo se fijan utilizando los elementos indicados (tornillos, pestañas, entre otros).

CR4.4 Los equipos se etiquetan e identifican según el procedimiento establecido.

CR4.5 El trabajo desarrollado se comprueba según instrucciones dadas.

CR4.6 El trabajo desarrollado y las operaciones realizadas se anotan en el informe de montaje.

CR4.7 Los embalajes, residuos y elementos desechables se tratan para su eliminación o reciclaje, siguiendo instrucciones recibidas y de acuerdo a la normativa medioambiental.

CR4.8 Las normas de de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Máquinas y herramientas manuales (pinzas, herramientas pelacables, tenazas de crimpado de conectores, estación de soldadura, soldador, entre otros). Equipos de seguridad. Equipos de protección contra cargas electrostáticas (ropa, calzado, pulsera, tobillera). Equipo verificador.

Productos y resultados:

Cables con conectores implantados. Equipos eléctricos y electrónicos conectados y ensamblados.

Información utilizada o generada:

Instrucciones del fabricante. Normas de calidad. Planos y esquemas. Instrucciones de montaje. Documentación técnica. Información para el control y trazabilidad. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: REALIZAR OPERACIONES AUXILIARES EN EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Nivel: 1

Código: UC1561_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Acopiar el material, herramientas y equipo necesarios para la sustitución de elementos en equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo indicaciones dadas.

CR1.1 El material se selecciona, utilizando los recursos adecuados (documentación técnica, entre otros) y según criterios dados.

CR1.2 El material se ubica en los emplazamientos establecidos del lugar de trabajo de forma que no interfiera con otros elementos.

CR1.3 Las herramientas a utilizar se seleccionan en función de la tarea a realizar y siguiendo instrucciones dadas.

CR1.4 Los equipos, tarjetas, componentes, entre otros, a sustituir se seleccionan a partir de la documentación técnica e instrucciones de montaje, ubicándolos en el lugar establecido en condiciones de calidad.

CR1.5 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP2: Realizar operaciones de apertura y desmontaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo indicaciones dadas.

CR2.1 Los equipos y material de seguridad (protectores contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan según establece la normativa e instrucciones dadas.

CR2.2 Los planos e instrucciones de montaje se identifican y ubican en un lugar accesible.

CR2.3 Los equipos se limpian interiormente permitiendo las intervenciones y según instrucciones dadas.

CR2.4 El material y equipos a montar se ensamblan siguiendo el procedimiento y secuencia de montaje establecidos.

CR2.5 Las herramientas utilizadas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.6 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP3: Realizar operaciones de sustitución de elementos en procesos de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y siguiendo indicaciones dadas.

CR3.1 Los equipos y material de seguridad (protectores contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan según establece la normativa e instrucciones dadas.

CR3.2 Los planos e instrucciones de montaje se identifican y ubican en un lugar accesible.

CR3.3 Los elementos a sustituir se localizan según las instrucciones recibidas o la documentación técnica.

CR3.4 Los elementos se sustituyen según procedimiento establecido, asegurando su adecuada ubicación, fijación y conexión eléctrica.

CR3.5 Las herramientas utilizadas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR3.6 Los embalajes, residuos y elementos desechables se tratan para su eliminación o reciclaje, siguiendo instrucciones recibidas y de acuerdo a la normativa medioambiental.

CR3.7 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP4: Realizar operaciones de montaje y ensamblado en procesos de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y siguiendo indicaciones dadas.

CR4.1 Los equipos y material de seguridad (protectores contra cargas electrostáticas antiestáticos, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan según establece la normativa e instrucciones dadas.

CR4.2 Los planos e instrucciones de montaje se identifican y ubican en un lugar accesible.

CR4.3 El material y equipos a montar se ensamblan siguiendo el procedimiento y secuencia de montaje establecidos.

CR4.4 Las herramientas utilizadas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR4.5 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP5: Realizar operaciones auxiliares en procesos de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y siguiendo indicaciones dadas.

CR5.1 Los elementos auxiliares (bridas, tornillos, entre otros) se seleccionan según la documentación técnica.

CR5.2 Los tornillos y elementos de sujeción, se aprietan utilizando la herramienta apropiada y aplicando el par de apriete establecido.

CR5.3 Las pestañas de sujeción se utilizan garantizando la fijación de los elementos y equipos.

CR5.4 Los equipos se limpian y acondicionan exteriormente según instrucciones dadas.

CR5.5 Los equipos y elementos se etiquetan según el procedimiento establecido.

CR5.6 Los equipos y elementos se identifican en el sistema de control y trazabilidad, según procedimiento.

CR5.7 Los embalajes, residuos y elementos desechables se tratan para su eliminación o reciclaje, siguiendo instrucciones recibidas y de acuerdo a la normativa medioambiental.

CR5.8 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Máquinas y herramientas manuales (atornilladores manuales o eléctricos, alicates, estación de soldadura y desoldadura, soldador, tenazas para crimpado, llaves, pinzas, entre otros). Equipos de seguridad. Equipos de protección contra cargas electrostáticas (ropa, calzado, pulsera). Equipo verificador.

Productos y resultados:

Elementos de equipos eléctricos y electrónicos sustituidos.

Información utilizada o generada:

Instrucciones del fabricante. Normas de calidad. Planos y esquemas. Instrucciones de montaje. Documentación técnica. Información para el control y trazabilidad. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

MÓDULO FORMATIVO 1: OPERACIONES DE ENSAMBLADO EN EL MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Nivel: 1

Código: MF1559_1

Asociado a la UC: Realizar operaciones de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Identificar el material, herramientas y equipo necesarios para el montaje y ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus principales características y funcionalidad.

CE1.1 Clasificar y reconocer los elementos y componentes tipo de un equipo eléctrico o electrónico (tarjetas electrónicas, discos duros, lectores de DVD, inductivos, pantallas, rodamientos, entre otros) en función de su aplicación y ubicación.

CE1.2 Clasificar y reconocer los anclajes y sujeciones tipo (tornillos, clips, pestañas, entre otros) de un equipo eléctrico o electrónico en función de su aplicación, rigidez y estabilidad.

CE1.3 Clasificar y reconocer las herramientas (atornillador eléctrico, atornilladores planos y de estrella, llaves, entre otros) normalmente empleadas en el ensamblado de un equipo eléctrico o electrónico en función de su aplicación e idoneidad.

CE1.4 Identificar y describir los diferentes medios y equipos de seguridad personal (guantes de protección, gafas, mascarilla, entre otros) en función de su aplicación y teniendo en cuenta las herramientas a utilizar.

C2: Interpretar esquemas o guías de montaje relacionándolos con equipos eléctricos y electrónicos reales.

CE2.1 Explicar la simbología de representación gráfica de los elementos y componentes de los equipos eléctricos y electrónicos.

CE2.2 Interpretar el procedimiento y secuencia de montaje, a partir de esquemas o guías de montaje.

CE2.3 En un caso práctico de interpretación de esquemas o guía de montaje de equipos eléctricos y electrónicos:

- Identificar cada uno de los elementos representados en el esquema con el elemento real.
- Identificar el procedimiento y secuencia de montaje de los distintos elementos (inserción de tarjetas, fijación de elementos, entre otros).
- Describir el proceso y secuencia de montaje a partir del esquema o guía de montaje.

C3: Aplicar técnicas de montaje en un equipo eléctrico o electrónico a partir de esquemas y guías de montaje, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE3.1 Seleccionar los esquemas y guías de montaje indicados para un modelo determinado.

CE3.2 Seleccionar las herramientas básicas indicadas en los esquemas y guías de montaje.

CE3.3 En un caso práctico de montaje y ensamblado de un equipo eléctrico o electrónico tipo:

- Interpretar el procedimiento y secuencia de montaje, a partir de esquemas o guías de montaje.
- Preparar los elementos y materiales que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- Identificar la ubicación de los distintos elementos en el equipo.
- Ensamblar los distintos componentes siguiendo procedimientos normalizados, aplicando las normas de seguridad de los mismos.
- Fijar los componentes con los elementos de sujeción indicados en los esquemas o guías de montaje y aplicando el par de apriete o presión establecidos.
- Elaborar un informe recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de montaje de componentes electrónicos en una placa de circuito impreso, a partir de esquemas y guías de montaje, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE4.1 Seleccionar los esquemas y guías de montaje indicados para un modelo determinado de circuito impreso.

CE4.2 Seleccionar las herramientas básicas indicadas en los esquemas y guías de montaje.

CE4.3 En un caso práctico de montaje de componentes en un circuito impreso:

- Interpretar el procedimiento y secuencia de montaje, a partir de esquemas o guías de montaje.
- Preparar los elementos y materiales que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- Identificar la ubicación de los distintos elementos en el circuito impreso.
- Insertar los componentes siguiendo procedimientos normalizados y aplicando las normas de seguridad de los mismos.
- Fijar los componentes con los elementos de sujeción indicados en los esquemas o guías de montaje.
- Soldar los componentes utilizando los medios especificados y siguiendo instrucciones dadas.
- Elaborar un informe recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

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

C3 respecto a CE3.3 y C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Montaje y ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos

Magnitudes eléctricas. Instrumentos de medida.

Circuitos eléctricos básicos (elementos, protecciones, entre otros).

Tipos de equipos: máquinas herramientas, electrodomésticos, equipos informáticos, equipos de audio, equipos de vídeo, equipos industriales,

Materiales auxiliares. Elementos de ensamblado y sujeción.

Técnicas de montaje y ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos.

Herramientas manuales y máquinas herramientas.

Equipos de protección y seguridad.

Normas de seguridad.

Normas medioambientales.

2. Técnicas de montaje de circuitos impresos

Componentes electrónicos, tipos y características.

Técnicas de montaje e inserción de componentes electrónicos.

Herramientas manuales. Estación de soldadura, conformadora, herramienta de manipulación de componentes de montaje superficial (SMD).

Técnicas de soldadura blanda.

Equipos de protección y seguridad.

Normas de seguridad.

Normas medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de montaje de equipos eléctricos y electrónicos de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: OPERACIONES DE CONEXIONADO EN EL MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS**Nivel: 1****Código: MF1560_1****Asociado a la UC: Realizar operaciones de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos****Duración: 90 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

- C1: Identificar el material, herramientas y equipo necesarios para el conexionado de equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus principales características y funcionalidad.
- CE1.1 Clasificar y reconocer los elementos y componentes tipo de un equipo eléctrico o electrónico (tarjetas electrónicas, discos duros, lectores de DVD, inducidos, pantallas, entre otros) en función de su aplicación y ubicación.
 - CE1.2 Clasificar y reconocer los tipos de terminales y conectores (fast-on, HDMI, multipolares, jack, entre otros) más utilizados en los equipos eléctricos o electrónicos.
 - CE1.3 Describir los diferentes tipos de cables y conductores, su aislamiento y colores normalizados.
 - CE1.4 Clasificar y reconocer las herramientas (crimpadora, pelacables, mordaza, entre otros) empleadas en la "conectorización" de un equipo eléctrico o electrónico en función de su aplicación.
 - CE1.5 Clasificar y reconocer los procedimientos de soldadura (por ola, aire, manual, entre otros) utilizados en un equipo eléctrico o electrónico en función de su aplicación y características eléctricas y físicas.
 - CE1.6 Identificar y describir los diferentes medios y equipos de seguridad personal (guantes de protección, gafas, mascarilla), en función de su aplicación y teniendo en cuenta las herramientas a utilizar.
- C2: Interpretar esquemas o guías de montaje de conexión relacionándolos con equipos eléctricos y electrónicos reales.
- CE2.1 Conocer la simbología de representación gráfica de los cableados y conectores de los equipos eléctricos y electrónicos.
 - CE2.2 Interpretar el procedimiento y secuencia de conexión, a partir de esquemas o guías de montaje.
 - CE2.3 En un caso práctico de interpretación de esquemas o guía de conexión de equipos eléctricos y electrónicos:
 - Identificar cada uno de los elementos representados en el esquema con el elemento real.

- Identificar el procedimiento de conexión entre los distintos elementos (conectores, circuitos impresos, cables, entre otros).
- Describir el proceso y secuencia de conexionado a partir del esquema o guía de montaje.

C3: Aplicar técnicas de conexionado y de “conectorizado” en equipos eléctricos o electrónicos a partir de esquemas y guías de montaje en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE3.1 Seleccionar los esquemas y guías de montaje indicados para un modelo determinado de conexión.

CE3.2 Seleccionar las herramientas básicas indicadas en los esquemas y guías de conexión.

CE3.3 Indicar la forma de evitar el deterioro de los conectores durante su manipulación.

CE3.4 En un caso práctico de “conectorizado” con elementos reales y caracterizado por su documentación técnica:

- Disponer y colocar las piezas del conector y los cables.
- Disponer y colocar las herramientas, planos e instrucciones.
- Disponer y colocar las protecciones personales y de los elementos.
- Acondicionar los cables (pelar, estirar, ordenar) siguiendo procedimientos.
- Insertar las piezas del conector en el orden correcto y unir los cables (soldar, crimpar, embornar, entre otros) de la forma establecida en el procedimiento.
- Verificar el correcto montaje.
- Dar el tratamiento, indicado en el procedimiento, a los residuos generados.
- Elaborar un informe recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE3.5 En un caso práctico de conexionado con elementos reales y caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos a conectar y el tipo de conexión.
- Disponer y colocar las herramientas, planos e instrucciones.
- Disponer y colocar las protecciones personales y de los elementos.
- Realizar la conexión (soldadura, embornado, conector) según el procedimiento establecido (posición de elementos, inserción del elemento, maniobra de fijación, entre otros).
- Disponer y colocar las etiquetas en los cables, según el procedimiento establecido.
- Verificar la correcta conexión.
- Elaborar un informe recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

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

C3 respecto a CE3.4 y CE3.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos de conexión en equipos eléctricos y electrónicos

Conectores: características y tipología.

Cables: características y tipología.

Normalización de cables y conectores.

2. Técnicas de conexión y conectorizado de equipos eléctricos y electrónicos

Técnicas de conectorizado.

Técnicas de conexión. Soldadura, embornado y fijación de conectores.

Herramientas manuales y máquinas herramientas. Crimpadora, tenazas, soldador, entre otros.

Operaciones de etiquetado y control.

Elementos de fijación: bridas, cierres de torsión, elementos pasa cables, entre otros.

Equipos de protección y seguridad.

Normas de seguridad.

Normas medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de montaje de equipos eléctricos y electrónicos de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: OPERACIONES AUXILIARES EN EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Nivel: 1

Código: MF1561_1

Asociado a la UC: Realizar operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos.

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Identificar el material, herramientas y equipo necesarios para la sustitución de elementos en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus principales características y funcionalidad.

CE1.1 Clasificar y reconocer los elementos y componentes tipo de un equipo eléctrico o electrónico (tarjetas electrónicas, discos duros, lectores de DVD, inducidos, pantallas, rodamientos, entre otros) en función de su aplicación y ubicación.

CE1.2 Clasificar y reconocer los anclajes y sujeciones tipo (tornillos, clips, pestañas, entre otros) de un equipo eléctrico o electrónico en función de su aplicación, rigidez y estabilidad.

CE1.3 Clasificar y reconocer las herramientas (atornillador eléctrico, atornilladores planos y de estrella, llaves, soldador, desoldador, entre otros) normalmente empleadas en el mantenimiento de un equipo eléctrico o electrónico en función de su aplicación e idoneidad.

CE1.4 Identificar y describir los diferentes medios y equipos de seguridad personal (guantes de protección, gafas, mascarilla), en función de su aplicación y teniendo en cuenta las herramientas a utilizar.

C2: Interpretar esquemas o guías de desmontaje y montaje relacionándolos con equipos eléctricos y electrónicos reales.

CE2.3 Explicar la simbología de representación gráfica de los elementos y componentes de los equipos eléctricos y electrónicos.

CE2.4 Interpretar el procedimiento y secuencia de desmontaje y montaje, a partir de esquemas o guías.

CE2.5 En un caso práctico de interpretación de un esquema o guía de desmontaje y montaje de un equipo eléctrico o electrónico:

- Identificar cada uno de los elementos representados en el esquema con el elemento real.
- Identificar el procedimiento de conexión entre los distintos elementos (inserción de tarjetas en conectores, conectores enchufables, cables con conectores, soldadura, entre otros).
- Describir el proceso y secuencia de desmontaje y montaje de un equipo eléctrico o electrónico a partir del esquema o guía de montaje.

C3: Aplicar técnicas de desmontaje y montaje de un equipo eléctrico o electrónico a partir de esquemas y guías en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE3.3 Seleccionar los esquemas y guías indicados para un modelo determinado.

CE3.4 Seleccionar las herramientas indicadas en las guías de desmontaje y montaje.

CE3.5 En un caso práctico de desmontaje y montaje de un equipo eléctrico o electrónico tipo, siguiendo los criterios de calidad y seguridad establecidos:

- Interpretar el procedimiento y secuencia de desmontaje, a partir de esquemas o guías de montaje.
- Preparar las herramientas que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- Abrir el equipo desmontando la carcasa, protecciones, entre otros, siguiendo la secuencia establecida.
- Limpiar el equipo siguiendo el procedimiento establecido en la guía de desmontaje y montaje.
- Cerrar el equipo montando la carcasa, protecciones, entre otros, siguiendo la secuencia establecida.
- Verificar el correcto montaje.
- Elaborar un informe recogiendo las actividades desarrolladas.

C4: Aplicar técnicas de sustitución de elementos en equipos electrónicos con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE4.1 Seleccionar los esquemas y guías indicados para un modelo determinado.

CE4.2 Seleccionar las herramientas según las operaciones a realizar.

CE4.3 En un caso práctico de sustitución de elementos en equipos electrónicos a partir de las instrucciones recibidas y de la documentación técnica:

- Identificar los elementos a sustituir.
- Acopiar los elementos de sustitución.
- Seleccionar las herramientas necesarias para las operaciones a realizar.
- Desmontar los elementos a sustituir, empleando las técnicas y herramientas apropiadas según los requerimientos de cada intervención.
- Montar los elementos de sustitución, empleando las técnicas y herramientas apropiadas según los requerimientos de cada intervención.
- Realizar las operaciones observando las medidas de seguridad previstas para los componentes y personales.
- Las operaciones realizadas se registran en un informe o documento con el formato establecido.

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

C3 respecto a CE3.3 y C4 respecto a CE4.3

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Procesos de mantenimiento básico de equipos eléctricos y electrónicos

Características eléctricas de los equipos y sus elementos: Tensión, corriente. Corriente alterna y corriente continua. Resistencia eléctrica. Potencia eléctrica.

Anclajes y sujeciones. Tipos y características.

Representación gráfica. Simbología de equipos y elementos. Normalización.

Esquemas y guías de desmontaje y montaje.

Conectores y cables. Tipos. Características.

Esquemas y guías de conexionado.

Operaciones básicas de mantenimiento preventivo.

2. Técnicas de sustitución de elementos y componentes de equipos eléctricos y electrónicos

Técnicas de montaje y desmontaje de equipos eléctricos y electrónicos.

Técnicas de sustitución de elementos y componentes de equipos eléctricos electrónicos.

Operaciones de etiquetado y control.

Herramientas manuales y máquinas herramientas.

Equipos de protección y seguridad.

Normas de seguridad.

Normas medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de montaje de equipos eléctricos y electrónicos de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CDLXXXII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Montaje Y MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO DE RED Y ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 2

Código: ELE482_2

Competencia general:

Montar y mantener equipamiento de red de telefonía referido a 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.

Unidades de competencia:

UC1562_2: Montar estaciones base de telefonía.

UC1563_2: Mantener estaciones base de telefonía.

UC1564_2: Montar sistemas de telecomunicación de red telefónica.

UC1565_2: Mantener sistemas de telecomunicación de red telefónica.

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, en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de telefonía, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de las telecomunicaciones, concretamente en las actividades económicas siguientes: Telecomunicaciones por cable. Telecomunicaciones inalámbricas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Instalador de equipos y sistemas de telecomunicación.

Reparador de instalaciones y/o equipos de comunicación

Técnico de mantenimiento de sistemas de telefonía.

Formación asociada: (570 horas)**Módulos Formativos:**

MF1562_2: Montaje de estaciones base de telefonía. (120 horas)

MF1563_2: Mantenimiento de estaciones base de telefonía. (150 horas)

MF1564_2: Montaje de sistemas de telecomunicación de red telefónica. (150 horas)

MF1565_2: Mantenimiento de sistemas de telecomunicación de red telefónica. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA

Nivel: 2

Código: UC1562_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el acopio de materiales, herramientas y equipos necesarios para el montaje de estaciones base de telefonía a partir de la documentación técnica, y en condiciones de calidad y seguridad.

CR1.1 Los materiales, herramientas y equipos se seleccionan de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros).

CR1.2 Los materiales, herramientas y equipos se comprueba que se encuentran en condiciones de uso adecuadas.

CR1.3 Los aparatos de medida se comprueba que son los establecidos, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR1.4 La distribución de materiales y equipos se ajusta al plan de montaje.

- CR1.5 Los materiales, herramientas y equipos se transportan en condiciones de seguridad material y personal.
- RP2: Instalar los elementos auxiliares de los elementos radiantes de estaciones base de telefonía en los lugares de ubicación de acuerdo al proyecto, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR2.1 Los soportes y mástiles, entre otros, se comprueba que se ajustan a las especificaciones del proyecto y documentación técnica.
- CR2.2 Los soportes y mástiles, entre otros, se distribuyen según el plan de montaje.
- CR2.3 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR2.4 Las condiciones del lugar de ubicación (obra civil, ausencia de obstáculos, entre otros) de soportes y mástiles se comprueban asegurando su idoneidad para la instalación.
- CR2.5 Los soportes y mástiles, entre otros, se montan e instalan de acuerdo a la documentación técnica y las instrucciones del fabricante, comprobando su fijación, estabilidad, movilidad y seguridad en condiciones de trabajo (ambientales) y permitiendo las intervenciones para el montaje y mantenimiento de las antenas y de la propia estructura.
- CR2.6 Los soportes y mástiles (instalaciones nuevas y actualizaciones) se comprueba que se encuentran en condiciones de trabajo.
- CR2.7 La puesta a tierra de la estructura se verifica que cumple la normativa vigente y se conexiona si es necesario.
- CR2.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.
- 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: Instalar los elementos radiantes de estaciones base de telefonía en los lugares de ubicación de acuerdo al proyecto, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR3.1 Los elementos radiantes, equipos y materiales se comprueba que se ajustan a las especificaciones del proyecto y documentación técnica.
- CR3.2 Los elementos radiantes, equipos y materiales se distribuyen según el plan de montaje.
- CR3.3 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR3.4 Los sistemas radiantes (antenas, cables radiantes, entre otros) se montan e instalan de acuerdo a la documentación técnica, comprobando su fijación, estabilidad, orientación, movilidad y seguridad en condiciones de trabajo (ambientales) y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.
- CR3.5 Los sistemas radiantes se etiquetan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y procedimiento establecido.
- CR3.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.
- CR3.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP4: Montar los bastidores de los equipos y elementos auxiliares de estaciones base de telefonía en los lugares de ubicación, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR4.1 El acopio de material (pedestales, bastidores, entre otros) se ajusta a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR4.2 Los bastidores ("racks") y pedestales se montan y ubican consultando la documentación técnica (instrucciones del fabricante, proyecto, entre otros) y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos (organización del cableado, alimentación, posibilidades de expansión, refrigeración, toma de tierra, entre otros).

CR4.3 Las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR4.4 Los soportes, bastidores, pedestales, entre otros, se etiquetan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y procedimiento establecido.

CR4.5 Los anclajes de los soportes, bastidores, pedestales, entre otros, se verifican asegurando el cumplimiento de la documentación técnica y su sujeción mecánica.

CR4.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.

CR4.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Tender y conectorizar el cableado de estaciones base de telefonía de acuerdo a la documentación técnica, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR5.1 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR5.2 La distribución y el tipo de los cables (coaxial, fibra, entre otros) se ajusta a lo indicado en la documentación técnica y al procedimiento establecido.

CR5.3 Los planos y esquemas se interpretan para conocer el camino a seguir desde los equipos de interior hasta los elementos radiantes.

CR5.4 El cableado se tiende 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.

CR5.5 El cableado se agrupa, marca y etiqueta siguiendo el procedimiento establecido.

CR5.6 Los conectores se implantan (soldado, fusionado, crimpado, entre otros) en los cables según la documentación técnica y siguiendo especificaciones del fabricante.

CR5.7 Las características del cableado se verifican realizando las pruebas correspondientes de comprobación (continuidad, calidad de la señal, reflectometría, entre otros).

CR5.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.

CR5.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Instalar y conectar los equipos y elementos de las estaciones base de telefonía de acuerdo a la documentación técnica, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR6.1 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR6.2 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR6.3 Los equipos de telecomunicación (radio, transmisión, entre otros) y elementos del sistema se ubican y fijan en el orden indicado en la documentación técnica y asegurando la sujeción mecánica.

CR6.4 Los equipos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.

CR6.5 Los equipos de telecomunicación se conectan siguiendo los esquemas de conexionado y asegurando la calidad de la conexión.

- CR6.6 La alimentación de los equipos de telecomunicación (única o redundante) se conecta siguiendo la documentación técnica.
- CR6.7 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR6.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.
- CR6.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP7: Verificar el funcionamiento básico de los equipos y sistemas de estaciones base de telefonía utilizando los instrumentos y equipos establecidos para lograr el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la instalación, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR7.1 Las funciones básicas de los equipos y de la instalación se verifican suministrando alimentación a los mismos.
- CR7.2 Los equipos se configuran de acuerdo a los parámetros básicos indicados en la documentación técnica.
- CR7.3 La señal (eléctrica u óptica) se verifica que llega al equipo realizando las medidas indicadas en la documentación técnica y utilizando el instrumento de medida correspondiente.
- CR7.4 El trabajo desarrollado y las medidas realizadas se recogen en el informe de trabajo.
- CR7.5 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:**

Planos. Esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Listado numerado de cables, con especificación de origen, destino, tipo y conector. Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste, entre otros). Fusionadora y cortadora de fibra óptica. Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos y equipos de medida (multímetro, medidor de tierra, carga artificial, entre otros). Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Cámara fotográfica. Teléfono móvil. Brújula. Sistema de posicionamiento por satélite. Equipos y elementos de protección individuales y colectivos.

Productos y resultados:

Replanteo a su nivel de estaciones base de telefonía. Estaciones base de telefonía instaladas. Informe de trabajo. Equipos comprobados.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros). Plan de montaje. Órdenes de trabajo. Normas de seguridad. Normas y Reglamentos. Informe de trabajo. Planos resultantes de la instalación (as-built).

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: Mantener estaciones base de telefonía**Nivel: 2****Código: UC1563_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas radiantes y elementos auxiliares en las estaciones base de telefonía, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

- CR1.1 El mantenimiento preventivo (inspección visual, verificación de inclinación, encintado y desencintado, sustitución de elementos por fin de vida útil, entre otros) de los sistemas radiantes y de sus elementos auxiliares (mástil, herrajes, entre otros), se realiza siguiendo los protocolos establecidos y los requerimientos de disponibilidad de la red.
- CR1.2 El mantenimiento correctivo se efectúa siguiendo el protocolo de actuación establecido.
- CR1.3 La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros de la instalación.
- CR1.4 La sustitución del elemento deteriorado 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 que el averiado.
- CR1.5 Los elementos sustituidos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.
- CR1.6 La configuración del sistema radiante se modifica de acuerdo a la documentación técnica y a las necesidades del cliente.
- CR1.7 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR1.8 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR1.9 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.
- CR1.10 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP2: Aplicar el programa de mantenimiento preventivo de los sistemas de alimentación y de climatización en las estaciones base de telefonía, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR2.1 El mantenimiento preventivo (comprobación de parámetros, sustitución de elementos por fin de vida útil, entre otros) del sistema de alimentación y de climatización se realiza siguiendo los protocolos establecidos y los requerimientos de disponibilidad de la red.
- CR2.2 La sustitución de elementos se realiza siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje adecuada y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características.
- CR2.3 La configuración de los equipos (voltaje, temperatura, entre otros) se modifica de acuerdo al manual del fabricante y a las necesidades del cliente.
- CR2.4 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR2.5 La manipulación de las baterías se efectúa siguiendo las normas de seguridad y las instrucciones del fabricante.
- CR2.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR2.7 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.
- CR2.8 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP3: Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo y operación de red referido a trabajos de ampliación y reforma a pequeña escala, de los equipos de telecomunicación en las estaciones base de telefonía, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR3.1 El mantenimiento preventivo (pruebas periódicas, comprobación de parámetros, limpieza de filtros, ventilación del equipo, entre otros) se realiza siguiendo los protocolos establecidos.

CR3.2 El mantenimiento correctivo se efectúa siguiendo el protocolo de actuación establecido.

CR3.3 La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros de la instalación.

CR3.4 La sustitución del elemento deteriorado se realiza siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje adecuada, en condiciones de seguridad, y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o compatible.

CR3.5 Los elementos sustituidos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.

CR3.6 Las ampliaciones de capacidad, actualizaciones y modificaciones de hardware de los elementos del sistema se efectúan de acuerdo a la documentación técnica y manuales del fabricante.

CR3.7 La configuración de los equipos (radio, transmisión, entre otros) se modifica de acuerdo al manual del fabricante y a las necesidades del cliente.

CR3.8 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR3.9 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR3.10 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.

CR3.11 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:

Planos. Esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Listado numerado de cables con especificación de origen, destino, tipo y conector. Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Fusionadora y cortadora de fibra óptica. Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (pelacables, herramientas de impacto, entre otros). Máquinas para trabajos básicos de mecanizado. Instrumentos y equipos de medida (polímetro, medidor de tierra, carga artificial, entre otros). Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Cámara de fotos. Teléfono móvil. Brújula. Sistema de posicionamiento por satélite. Equipos y elementos de protección individuales y colectivos.

Productos y resultados:

Mantenimiento preventivo de estaciones base de telefonía. Mantenimiento correctivo de estaciones base de telefonía. Operaciones de red.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica. Ordenes de trabajo. Partes de averías. Manuales de usuario y técnico de los equipos. Protocolos de mantenimiento de los equipos. Normas de seguridad. Normas y reglamentos. Informe de trabajo. Informe de medidas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: MONTAR SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA

Nivel: 2

Código: UC1564_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el replanteo, a su nivel, de la instalación para el montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica en salas o recintos a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

- CR1.1 La ubicación de la sala o recinto donde instalar los sistemas se localiza utilizando el plano y las indicaciones del proyecto.
- CR1.2 Los accesos a las salas o recintos se identifican en función de las dimensiones de los equipos que conforman el sistema de telecomunicaciones y de su posibilidad de desmontaje.
- CR1.3 La ubicación del recinto donde instalar los equipos, situado en la vía pública o propiedad privada, se localiza utilizando el plano de la zona y las indicaciones del proyecto.
- CR1.4 Las autorizaciones y permisos necesarios para los trabajos a realizar en la vía pública o propiedad privada se comprueba que son los establecidos.
- CR1.5 La ubicación de los equipos de alimentación, conmutación, transmisión, toma de tierra, repartidores de interconexión y equipos de alarmas, entre otros, se determina a partir de la documentación técnica y planos de ubicación.
- CR1.6 Las necesidades de cableado se determinan a partir de la ubicación de los equipos de alimentación, transmisión, repartidores de interconexión y equipos de alarmas, entre otros.
- CR1.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.
- CR1.8 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP2: Realizar el acopio de materiales, herramientas y equipos necesarios para el montaje de sistemas de telecomunicación de red telefónica a partir de la documentación técnica, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR2.1 Los materiales, herramientas y equipos se seleccionan de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica.
- CR2.2 Los materiales, herramientas y equipos se comprueba que se encuentran en condiciones de uso establecidos.
- CR2.3 Los aparatos de medida se comprueba que son los establecidos, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
- CR2.4 La distribución de materiales y equipos se ajusta al plan de montaje.
- CR2.5 Los materiales, herramientas y equipos se transportan en condiciones de seguridad material y personal.
- CR2.6 Los equipos de protección y señalización se recopilan a partir del plan de seguridad y salud.
- RP3: Montar los bastidores de los equipos y elementos auxiliares del sistema de telecomunicación, en los lugares de ubicación identificados en el replanteo, siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad, seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR3.1 El acopio de material (pedestales, bastidores, entre otros) se ajusta a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.
- CR3.2 Los bastidores se montan y ubican consultando la documentación técnica (instrucciones del fabricante, proyecto, entre otros) y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos (organización del cableado, alimentación, puesta a tierra, posibilidades de expansión, refrigeración, entre otros).
- CR3.3 Las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR3.4 Los soportes, bastidores, pedestales, entre otros, se etiquetan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y procedimiento establecido.
- CR3.5 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR3.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.

- CR3.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP4: Tender y conectorizar el cableado del sistema de telecomunicación, siguiendo los procedimientos establecidos de acuerdo a la documentación técnica, en condiciones de calidad y seguridad y cumpliendo la normativa vigente.
- CR4.1 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR4.2 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- CR4.3 La distribución y el tipo de los cables (alimentación, cable de pares, coaxial, fibra óptica, entre otros) se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- CR4.4 El cableado se tiende sin modificar sus características (mecánicas, ópticas y eléctricas), respetando las distancias requeridas con otras instalaciones, utilizando las canalizaciones (bandejas, tubos, canaletas, entre otros) establecidas para su uso y asegurando la calidad estética.
- CR4.5 El cableado se agrupa, marca y etiqueta siguiendo el procedimiento establecido.
- CR4.6 Los conectores se implantan (fusionado, soldado, crimpado, entre otros) en los cables según la documentación técnica y siguiendo especificaciones del fabricante.
- CR4.7 Las características del cableado se verifican realizando las pruebas correspondientes de comprobación (continuidad, potencia óptica, calidad de la señal, entre otros).
- CR4.8 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR4.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje.
- CR4.10 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP5: Instalar y conectar los equipos y elementos del sistema de telecomunicación, de acuerdo a la documentación técnica, en condiciones de calidad, seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR5.1 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR5.2 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- CR5.3 Los equipos y elementos del sistema (transmisión, conmutación, radio, entre otros) se ubican y fijan en el orden indicado y asegurando la sujeción mecánica.
- CR5.4 Los equipos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.
- CR5.5 Los equipos de telecomunicación se conectan siguiendo los esquemas de conexionado y asegurando la calidad de la conexión.
- CR5.6 La toma de tierra y alimentación de los equipos de telecomunicación (única o redundante) se conectan siguiendo la documentación técnica.
- CR5.7 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR5.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje.
- CR5.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP6: Verificar el funcionamiento básico de los equipos y sistemas de telecomunicación utilizando los instrumentos y equipos establecidos para lograr el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la instalación, con las condiciones de calidad requeridas, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR6.1 Las funciones básicas de los equipos y de la instalación se verifican suministrando alimentación a los mismos.

CR6.2 Los equipos se configuran de acuerdo a los parámetros básicos indicados en la documentación técnica.

CR6.3 La señal (eléctrica u óptica) se verifica que llega al equipo realizando las medidas indicadas en la documentación técnica y utilizando el instrumento de medida correspondiente.

CR6.4 El trabajo desarrollado y las medidas realizadas se recogen en el informe del montaje.

CR6.5 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:

Planos. Esquemas. Manual de instalación. Despieces. Listado numerado de cables, con especificación de origen, destino, tipo y conector. Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste, entre otros). Fusionadora y cortadora de fibra óptica. Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos y equipos de medida (multímetro, monitor para señal digital, entre otros). Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Cámara fotográfica. Sistemas de posicionamiento por satélite. Equipos y elementos de protección individuales y colectivos.

Productos y resultados:

Replanteo a su nivel de sistemas de telecomunicación de red telefónica. Sistemas de telecomunicación de red telefónica instalados. Informe de trabajo.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros). Ordenes de trabajo. Normas de seguridad. Normas y Reglamentos. Planos resultantes de la instalación (as-built).

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: MANTENER SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA

Nivel: 2

Código: UC1565_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el mantenimiento preventivo de los equipos de telecomunicación de red telefónica, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.1 El mantenimiento preventivo (pruebas periódicas, comprobación de parámetros, sustitución de elementos por fin de vida útil, entre otros) se realiza siguiendo los protocolos establecidos y los requerimientos de disponibilidad de la red.

CR1.2 El acceso al recinto y las operaciones a realizar se ejecutan en condiciones de seguridad.

CR1.3 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR1.4 La sustitución del elemento se realiza siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje adecuada y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado.

CR1.5 Los elementos sustituidos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.

- CR1.6 La configuración de los equipos o módulos (transmisión, conmutación, radio, entre otros) se modifica de acuerdo al manual del fabricante y a las necesidades del cliente.
- CR1.7 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR1.8 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR1.9 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.
- CR1.10 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP2: Realizar el mantenimiento correctivo de los equipos de telecomunicación de red telefónica, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR2.1 El mantenimiento correctivo se efectúa siguiendo el protocolo de actuación establecido.
- CR2.2 La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros de la instalación.
- CR2.3 La sustitución del elemento deteriorado se realiza siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje adecuada y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o compatible.
- CR2.4 Los elementos sustituidos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.
- CR2.5 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR2.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR2.7 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.
- CR2.8 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP3: Realizar las ampliaciones, actualizaciones y modificaciones (operaciones de red) de los equipos de telecomunicación de red telefónica, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR3.1 Las ampliaciones de capacidad del sistema, actualizaciones de "firmware" y modificaciones de hardware o de conexiones de los elementos del sistema, se efectúan de acuerdo a la documentación técnica, manuales del fabricante y a los requerimientos de disponibilidad de la red.
- CR3.2 La configuración de los equipos o módulos del sistema se modifica de acuerdo al manual del fabricante y a las necesidades del cliente.
- CR3.3 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR3.4 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR3.5 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.
- CR3.6 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- RP4: Realizar el mantenimiento correctivo del cableado de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR4.1 El mantenimiento correctivo se efectúa siguiendo el protocolo de actuación establecido.
- CR4.2 La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros del cableado.

CR4.3 La sustitución del cable deteriorado se realiza siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje adecuada, comprobando que el cable sustituido es idéntico o compatible y siguiendo las normas de seguridad.

CR4.4 Los cables sustituidos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.

CR4.5 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR4.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR4.7 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.

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:

Planos. Esquemas. Manual de mantenimiento. Manual de servicio técnico. Despieces. Listado numerado de cables, con especificación de origen, destino, tipo y conector. Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste, entre otros). Fusionadora y cortadora de fibra óptica. Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos y equipos de medida (multímetro, medidor de potencia óptica, monitor para señal digital, entre otros). Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Cámara fotográfica. Sistema de posicionamiento por satélite. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados:

Mantenimiento de sistemas de telecomunicación de red telefónica.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica. Ordenes de trabajo. Partes de averías. Manual técnico de los equipos. Protocolos de mantenimiento de los equipos. Normas de seguridad. Normas y reglamentos. Informe de trabajo. Informe de medidas.

Módulo Formativo 1: MONTAJE DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA

Nivel: 2

Código: MF1562_2

Asociado a la UC: Montar estaciones base de telefonía

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

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

CE1.1 Enumerar los equipos y elementos que componen una estación base de telefonía, su función y características generales.

CE1.2 Describir el funcionamiento de una red de telefonía móvil relacionándolo con las estaciones base de telefonía.

CE1.3 Clasificar las estaciones base de telefonía según su ubicación, indicando las diferencias existentes entre ellas.

CE1.4 Clasificar las estaciones base de telefonía según su tecnología, indicando las diferencias existentes entre ellas.

CE1.5 Describir las características funcionales de las estaciones base de telefonía relacionándolas con sus equipos característicos.

CE1.6 En un supuesto práctico de análisis de una estación base urbana de telefonía caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar el tipo de tecnología y los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los planos.
- Esquematar los bloques funcionales de la estación base de telefonía, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Describir la operatividad de los distintos bloques, su relación, interconexión y función en la estación base de telefonía.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

CE1.7 En un supuesto práctico de análisis de una estación base rural de telefonía caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar sobre planos de ubicación los accesos a la estación base de telefonía.
- Identificar el tipo de tecnología y los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los planos.
- Esquematar los bloques funcionales de la estación base de telefonía, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Describir la operatividad de los distintos bloques, su relación, interconexión y función en la estación base de telefonía.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

CE1.8 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados al montaje de las estaciones base de telefonía.

C2: Realizar operaciones de montaje en la instalación de sistemas radiantes en estaciones base de telefonía, a partir de documentación técnica.

CE2.1 Describir las características de montaje de los elementos de un sistema radiante.

CE2.2 En un supuesto práctico de montaje de un sistema radiante de una estación base de telefonía caracterizado por la documentación técnica:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones y cableado, equipos y accesorios), a partir de los planos de ubicación.
- Identificar los lugares de ubicación de los soportes y antenas a partir de los planos de ubicación.
- Identificar la orientación e inclinación de montaje del sistema radiante a partir de la documentación técnica.
- Detectar las posibles dificultades de montaje interpretando la simbología de los planos e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Identificar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

CE2.3 En un caso práctico de montaje, con elementos reales, de un sistema radiante de una estación base de telefonía caracterizado por su documentación técnica:

- Seleccionar los elementos y materiales (canalizaciones, anclajes, mástiles, entre otros) que se vayan a utilizar en el montaje del sistema.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (tenazas de crimpado, comprobador de cableado, herramienta general y máquinas-herramientas) para la realización del montaje.
- Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, entre otros) a partir de la documentación técnica.
- Seleccionar los equipos de protección individuales.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

CE2.4 En un caso práctico de montaje, con elementos reales, de un sistema radiante de una estación base de telefonía caracterizado por la documentación técnica:

- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.

- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
- Montar y etiquetar los elementos auxiliares de las antenas (soportes, mástiles, entre otros) aplicando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo la estética y el nivel de seguridad establecidos.
- Ubicar y fijar los elementos radiantes de acuerdo a la documentación técnica.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características y etiquetándolo aplicando la técnica apropiada.
- Conexionar los elementos radiantes (antenas, cables radiantes, entre otros) consiguiendo un buen contacto eléctrico y sin deterioro de los conectores.
- Orientar los elementos radiantes de acuerdo a la documentación técnica.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

C3: Realizar operaciones de montaje en la instalación de equipos y elementos auxiliares en estaciones base de telefonía, a partir de documentación técnica.

CE3.1 Describir las características de montaje de los equipos y elementos auxiliares de una estación base.

CE3.2 Describir las fases a seguir en la comprobación del funcionamiento de los diferentes equipos y elementos de una estación base de telefonía.

CE3.3 Seleccionar los documentos necesarios para la verificación del funcionamiento básico de los equipos y elementos del sistema (manual del fabricante, proyecto, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE3.4 En un supuesto práctico de replanteo del montaje de una estación base de telefonía caracterizado por la documentación técnica:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones, cableado, equipos y accesorios, toma de tierra, entre otros) a partir de los planos de ubicación.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las canalizaciones interpretando la simbología de los planos e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Identificar las fases de montaje indicando los elementos, equipos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE3.5 En un caso práctico de instalación de los equipos y elementos auxiliares, con elementos reales, de una estación base de telefonía caracterizado por su documentación técnica:

- Seleccionar los elementos y materiales (canalizaciones, anclajes, pedestales, cajas de conexión, entre otros) que se vayan a utilizar en el montaje del sistema.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (tenazas de crimpado, comprobador de cableado, herramienta general y máquinas-herramientas) para la realización del montaje.
- Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, entre otros) a partir de la documentación técnica.
- Seleccionar los equipos de protección individuales.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE3.6 En un caso práctico de montaje de una estación base de telefonía, con elementos reales, caracterizado por la documentación técnica:

- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
- Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características y etiquetándolo aplicando la técnica apropiada.

- Implantar los conectores en los cables (soldado, crimpado, fusionado, entre otros) siguiendo las instrucciones del fabricante.
 - Montar los bastidores, pedestales y soportes, entre otros, optimizando los espacios disponibles.
 - Conectar los bastidores a la toma de tierra.
 - Ubicar y fijar los equipos y tarjetas de acuerdo a la documentación técnica.
 - Conexionar los equipos de telecomunicación (radio, transmisión, entre otros) consiguiendo un buen contacto eléctrico y sin deterioro de los conectores.
 - Realizar las medidas de los parámetros (continuidad, reflectometría, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los valores indicados en los protocolos de medidas.
 - Ajustar los equipos de acuerdo a la documentación técnica o a las instrucciones del fabricante.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- CE3.7 En un caso práctico de comprobación del funcionamiento de los equipos de una estación base de telefonía, a partir de la documentación técnica:
- Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
 - Suministrar alimentación a los equipos de acuerdo al manual técnico.
 - Verificar los parámetros básicos de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:
C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.5, CE3.6 y CE3.7

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para el montaje de las estaciones base de telefonía

Circuitos eléctricos y electrónicos, magnitudes principales: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, entre otros. Señales analógicas y digitales.

Corriente alterna: monofásica y trifásica.

El decibelio: definición y tipos.

Espectro electromagnético y ancho de banda.

Campos eléctricos y magnéticos.

Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas.

Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia.

Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Características técnicas de las estaciones base de telefonía para su montaje

Arquitecturas de redes de telefonía móvil. Funciones y funcionamiento básico, características, tecnologías, equipos, elementos.

Interpretación de planos y esquemas.

Suministro de energía: sistema eléctrico, electricidad básica. Instalaciones de alta y baja tensión, circuitos: elementos y protecciones.

Electrónica básica. Conceptos de conversión CA/CC, sistemas electrónicos de alimentación. Baterías. Tipos, características, conexión, precauciones en su manipulación. Medidas. Gestión de residuos.

Transmisión: conceptos, tipos, modos, líneas y medios de transmisión.

Procesos: Modulación, multiplexación.

Medios de transmisión guiados: cables, fibra óptica, guía-ondas. Tipos, características, normas de tendido e instalación. Elementos y modos de conexión. Tipos, características, normas de instalación. Medidas.

Medios de transmisión no guiados: Antenas y sistemas radiantes. Tipos y características, orientación. Medidas.

3. Equipos y elementos de las estaciones base de telefonía

Equipos de radio. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Equipos de transmisión. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Equipos de alimentación. Convertidores de CA/CC. Fuentes de alimentación. Sistemas de alimentación ininterrumpida.

Equipos de climatización. Refrigeración y calefacción. Funciones.

Elementos de fijación e instalación de equipos: bastidores, armarios, entre otros.

4. Técnicas de montaje de las estaciones base de telefonía

Diagramas de bloques. Esquemas de conexionado.

Interconexión de elementos: sistemas de distribución.

Conexionado físico: conectores, cables, guías de ondas, etiquetado, soldadura, fusionado y crimpado.

Conexionado de equipos.

Soportes, mástiles, torres y elementos de sujeción. Tipos y modos de fijación.

Montaje de sistemas radiantes.

Herramientas y equipos de montaje.

Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

Canalizaciones y modos de instalación.

Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones de sistemas de transmisión de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de estaciones base de telefonía, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA

Nivel: 2

Código: MF1563_2

Asociado a la UC: Mantener estaciones base de telefonía

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar una estación base de telefonía y sus instalaciones asociadas, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de las mismas.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una red de telefonía móvil relacionándolo con el mantenimiento de las estaciones base de telefonía.

CE1.2 Clasificar las estaciones base de telefonía según su ubicación, indicando las diferencias existentes entre ellas.

CE1.3 Clasificar las estaciones base de telefonía según su tecnología, indicando las diferencias existentes entre ellas.

CE1.4 Describir las características funcionales de las estaciones base de telefonía relacionándolas con los tipos de mantenimiento a realizar.

CE1.5 Enumerar los equipos y elementos que componen una estación base de telefonía, su función y características generales.

CE1.6 Describir los tipos de mantenimiento de una estación base de telefonía y sus instalaciones asociadas.

CE1.7 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

CE1.8 En un supuesto práctico de análisis de una estación base urbana de telefonía caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar el tipo de tecnología y los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los planos.
- Esquematizar los bloques funcionales de la estación base de telefonía, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Describir la operatividad de los distintos bloques, su relación, interconexión y función en la estación base de telefonía.
- Identificar las partes susceptibles de mantenimiento preventivo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

CE1.9 En un supuesto práctico de análisis de una estación base rural de telefonía caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar sobre planos de ubicación los accesos a la estación base de telefonía.
- Identificar el tipo de tecnología y los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los planos.
- Esquematizar los bloques funcionales de la estación base de telefonía, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Describir la operatividad de los distintos bloques, su relación, interconexión y función en la estación base de telefonía.
- Identificar las partes susceptibles de mantenimiento preventivo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y realizar el seguimiento de una estación base de telefonía, 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 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 los equipos y elementos (climatización, elementos radiantes, alimentación y equipos de telecomunicación) de una estación base de telefonía en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE2.3 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo, con elementos reales, de una estación base de telefonía tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar la gama de mantenimiento que se debe realizar.
- 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.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección establecidos a la actividad que se va a realizar.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.
- Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Comprobar el voltaje y estado de las baterías y de los elementos de seguridad y protecciones.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Complimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y técnicas de operación de red en una estación base de telefonía, a partir de documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en las estaciones base de telefonía, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE3.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos auxiliares de las instalaciones en las averías más habituales.

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

CE3.4 En un supuesto práctico de identificación y localización de averías de una estación base de telefonía, a partir de la documentación técnica:

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

CE3.5 En un caso práctico de avería o disfunción de un sistema radiante de una estación base de telefonía, con elementos reales, 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.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección establecidos 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.

CE3.6 En un caso práctico de avería o disfunción de los equipos de telecomunicación de una estación base de telefonía, con elementos reales, 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.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección establecidos 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.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:
C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para el mantenimiento de las estaciones base de telefonía

Circuitos eléctricos y electrónicos, magnitudes principales: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, entre otros. Señales analógicas y digitales.

El decibelio: definición y tipos.

Campos eléctricos y magnéticos.

Espectro electromagnético y ancho de banda.

Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas.

Corriente alterna: monofásica y trifásica.

Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia.

Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Características técnicas de las estaciones base de telefonía para su mantenimiento

Arquitecturas de redes de telefonía móvil. Funciones y funcionamiento básico, características, tecnologías, equipos, elementos.

Interpretación de planos y esquemas.

Electrónica básica. Conceptos de conversión CA/CC y CC/CA, sistemas electrónicos de alimentación. Suministro de energía: sistema eléctrico, electricidad básica. Instalaciones de alta y baja tensión, circuitos: elementos y protecciones.

Baterías. Tipos, características, conexión, precauciones en su manipulación. Medidas. Gestión de residuos.

Transmisión: conceptos, tipos, modos, líneas y medios de transmisión.

Procesos: Modulación, multiplexación.

Medios de transmisión guiados: cables, fibra óptica, guía-ondas. Tipos, características, normas de tendido e instalación. Elementos y modos de conexión. Tipos, características, normas de instalación. Medidas.

Medios de transmisión no guiados: Antenas y sistemas radiantes. Tipos y características, orientación. Medidas.

3. Mantenimiento de los equipos y elementos de las estaciones base de telefonía

Equipos de radio. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha, verificación. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Equipos de transmisión. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha, verificación. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Equipos de alimentación. Convertidores de CC/CA. Fuentes de alimentación. Sistemas de alimentación ininterrumpida. Mantenimiento preventivo.

Equipos de climatización. Refrigeración y calefacción. Funciones. Mantenimiento preventivo.

Elementos de alojamiento, fijación e instalación de equipos. Mantenimiento preventivo y correctivo.

4. Técnicas de mantenimiento en las estaciones base de telefonía

Tipología de averías.

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

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos.

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 red; Ampliación y reforma.

Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones de sistemas de transmisión de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

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

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: MONTAJE DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA

Nivel: 2

Código: MF1564_2

Asociado a la UC: Montar sistemas de telecomunicación de red telefónica

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar un sistema de telecomunicación de red telefónica, identificando los equipos y elementos que lo componen, y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Clasificar los tipos de sistemas de telecomunicación según la tecnología y estándares utilizados y la función que realizan.

CE1.2 Realizar el diagrama de bloques de los distintos sistemas de telecomunicación que forman las redes telefónicas (fijas y móviles).

CE1.3 Describir las características funcionales de los sistemas de telecomunicación relacionándolos con sus equipos y módulos característicos.

CE1.4 Describir el tipo de montaje de los sistemas de telecomunicaciones de red telefónica identificando los bastidores y las unidades que lo forman, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de los mismos.

CE1.5 Describir los tipos de recintos de telecomunicaciones y sus características.

CE1.6 En un supuesto práctico de análisis de un sistema de telecomunicación de red telefónica, caracterizado por su documentación técnica:

- Describir la estructura física del sistema a partir de la documentación técnica.
- Identificar el tipo de tecnología, estándar, y los equipos y elementos que componen el sistema.
- Esquematar los bloques funcionales del sistema, explicando la función y características de cada uno de ellos.
- Describir los bloques funcionales del sistema, relacionando los equipos y elementos reales con los símbolos que aparecen en el esquema.
- Explicar el tipo, características y funcionalidad de los bloques funcionales del sistema.
- Describir la variación en los parámetros característicos del sistema, explicando los efectos producidos por la variación de los mismos y las causas que los producen.
- Elaborar un informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos.

C2: Realizar operaciones de montaje en la instalación de equipos y elementos en sistemas de telecomunicación de red telefónica, a partir de documentación técnica.

CE2.1 Identificar los equipos auxiliares (alimentación, repartidores de equipo, entre otros) para conectar los equipos de un sistema de telecomunicación.

CE2.2 Identificar la correspondencia de los equipos con sus símbolos en un plano de ubicación (plano de sala o recinto).

CE2.3 En un supuesto práctico de montaje de los equipos de un sistema de telecomunicación, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los espacios por los que ha de discurrir la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones, cableado, equipos y accesorios, toma de tierra, entre otros) a partir de los planos de ubicación.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que deben discurrir las canalizaciones, interpretando la simbología de los planos e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Detectar las posibles dificultades de montaje de los equipos del sistema de telecomunicación.

- Identificar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Identificar el plan de gestión de residuos.

CE2.4 En un caso práctico de un montaje de los equipos y elementos de un sistema de telecomunicación, con elementos reales, caracterizado por su documentación técnica:

- Seleccionar los elementos, materiales, herramientas y documentos necesarios para el montaje.
- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
- Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características y etiquetándolo aplicando la técnica apropiada.
- Implantar los conectores en los cables (soldado, crimpado, fusionado, entre otros) siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Montar los bastidores, pedestales y soportes, entre otros, optimizando los espacios disponibles.
- Conectar los bastidores a la toma de tierra.
- Ubicar y fijar los equipos de acuerdo a la documentación técnica.
- Conexionar el equipo del sistema de telecomunicación consiguiendo un buen contacto eléctrico y sin deterioro de los conectores.
- Realizar las medidas de los parámetros (continuidad, calidad de la señal, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los valores indicados en los protocolos de medidas.
- Ajustar los equipos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

CE2.5 En un caso práctico de un montaje de los equipos y elementos de un radioenlace, con elementos reales, caracterizado por su documentación técnica:

- Seleccionar los elementos, materiales, herramientas y documentos necesarios para el montaje.
- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Ubicar y fijar los equipos de acuerdo a la documentación técnica.
- Apuntar los elementos radiantes de acuerdo a la documentación técnica.
- Conexionar el sistema radiante consiguiendo un buen contacto eléctrico y sin deterioro de los conectores.

CE2.6 Elaborar un informe de trabajo de las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.

C3: Realizar operaciones de comprobación del funcionamiento de los equipos y elementos en sistemas de telecomunicación de red telefónica, a partir de documentación técnica.

CE3.1 Seleccionar los documentos necesarios para la comprobación del funcionamiento básico de los equipos y elementos del sistema (manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE3.2 Describir las fases a seguir en la comprobación del funcionamiento de los diferentes equipos y elementos del sistema de telecomunicación.

CE3.3 En un supuesto práctico de comprobación del funcionamiento de los equipos de un sistema de telecomunicación, con elementos reales, caracterizado por su documentación técnica:

- Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
- Suministrar alimentación a los equipos de acuerdo al manual técnico.

- Verificar los parámetros básicos de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:
C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para el montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Circuitos eléctricos y electrónicos, magnitudes principales: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, entre otros. Señales analógicas y digitales. Corriente continua.

Corriente alterna: monofásica y trifásica.

El decibelio: definición y tipos.

Espectro electromagnético y ancho de banda.

Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia. Campos eléctricos y magnéticos.

Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Características técnicas de los sistemas de telecomunicación de red telefónica para su montaje

Arquitecturas de redes de telefonía.

Funciones y funcionamiento básico, características, equipos, elementos.

Interpretación de planos y esquemas.

Suministro de energía: Electricidad básica. Instalaciones BT, circuitos: elementos y protecciones.

Electrónica básica. Conceptos de conversión CA/CC y CC/CA, sistemas electrónicos de alimentación. Baterías. Tipos, características, conexión, precauciones en su manipulación.

Medidas. Gestión de residuos.

Transmisión: Conceptos. Tipos. Modos. Líneas y medios de transmisión: tipos, parámetros y características.

Procesos: Modulación, multiplexación.

Medios de transmisión guiados. Cables de pares, coaxiales y de fibra óptica: tipos, características, normas de tendido e instalación. Medidas. Elementos y modos de conexión.

Medios de transmisión no guiados. Antenas.

3. Equipos y elementos de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Equipos controladores de radio. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Equipos de transmisión. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Equipos de conmutación. Tipos y funciones.

Equipos de alimentación. Convertidores de CC/CA Fuentes de alimentación. Sistemas de alimentación ininterrumpida.

Elementos de alojamiento, fijación e instalación de equipos.

4. Técnicas de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Diagramas de bloques. Esquemas de conexionado.

Interconexión de elementos: sistemas de distribución.

Conexionado físico: conectores, cables, guías de ondas, etiquetado, soldadura, fusionado y crimpado.

Conexionado de equipos.

Tipos y modos de fijación.

Herramientas y equipos de montaje.

Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

Canalizaciones y modos de instalación.

Medidas de certificación.

Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas de telefonía de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de sistemas de telecomunicación de red telefónica, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 4: MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA

Nivel: 2

Código: MF1565_2

Asociado a la UC: Mantener sistemas de telecomunicación de red telefónica

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar un sistema de telecomunicación de red telefónica, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de las mismas.

CE1.1 Clasificar los tipos de sistemas de telecomunicación según la tecnología y estándares utilizados y la función que realizan.

CE1.2 Realizar el diagrama de bloques de los distintos sistemas de telecomunicación que forman las redes telefónicas, independientemente de su tipo de acceso (fijos y móviles).

CE1.3 Describir las características funcionales y de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación relacionándolos con sus equipos y bloques característicos.

CE1.4 Describir los tipos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones de red telefónica.

CE1.5 Describir los sistemas de protección del servicio (sistemas redundantes) frente a averías o problemas de propagación que incorpora el sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE1.6 En un supuesto práctico de análisis de un sistema de telecomunicación de red telefónica, caracterizado por su documentación técnica:

- Describir la estructura física del sistema a partir de la documentación técnica.
- Identificar el tipo de tecnología y los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los planos.
- Esquematisar los bloques funcionales, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que lo componen.
- Describir la operatividad de los distintos bloques, su relación y función en el sistema.
- Identificar las partes susceptibles de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y realizar el seguimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 Identificar los procedimientos de mantenimiento preventivo a aplicar a los distintos equipos de un sistema de telecomunicación.

CE2.2 Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos de un sistema de telecomunicación en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE2.3 Identificar y describir los elementos auxiliares, sistemas de alimentación y ventilación de los equipos de un sistema de telecomunicación.

CE2.4 Describir las operaciones de mantenimiento preventivo en salas y recintos de telecomunicaciones.

CE2.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de los equipos de un sistema de telecomunicación, 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.

CE2.6 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de los equipos de un sistema de telecomunicación, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.
- Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Comprobar el voltaje y estado de las baterías y de los elementos de seguridad y protecciones.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Complimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo a un sistema de telecomunicación de red telefónica, a partir de documentación técnica.

CE3.1 Describir y clasificar las averías típicas de los sistemas de telecomunicación de la red telefónica y del cableado, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE3.2 Identificar las incidencias que producen las alarmas en los equipos y elementos de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

CE3.3 Explicar los procedimientos sistemáticos de resolución de incidencias y reparación de averías para recuperar situaciones de interrupción de servicios de telecomunicaciones.

CE3.4 Explicar los procedimientos sistemáticos de resolución de incidencias en salas y recintos de telecomunicaciones.

CE3.5 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE3.6 En un supuesto práctico de identificación y localización de averías de un sistema de red telefónica, a partir de la documentación técnica:

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

CE3.7 En un caso práctico de avería o disfunción de los equipos de telecomunicación de un sistema de red telefónica, con elementos reales, 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.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección establecidos 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.

CE3.8 En un caso práctico de avería o disfunción del cableado de un sistema de telecomunicación de red telefónica, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con el cableado del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección establecidos a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el cableado (cobre o fibra óptica) 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.
- CE3.9 En un caso práctico de avería o disfunción del sistema radiante de un radioenlace, con elementos reales, caracterizado por su documentación técnica:
- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
 - Apuntar los elementos radiantes de acuerdo a la documentación técnica.

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

C2 respecto a CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.6, CE3.7, CE3.8 y CE3.9.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Circuitos eléctricos y electrónicos, magnitudes principales: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, entre otros. Señales analógicas y digitales.

Corriente continua.

Corriente alterna: monofásica y trifásica.

El decibelio: definición y tipos.

Espectro electromagnético y ancho de banda.

Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas.

Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia. Campos eléctricos y magnéticos.

Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Características técnicas de los sistemas de telecomunicación de red telefónica para su mantenimiento

Arquitecturas de redes de telefonía.

Funciones y funcionamiento básico, características, equipos, elementos.

Interpretación de planos y esquemas.

Suministro de energía: Electricidad básica. Instalaciones BT, circuitos: elementos y protecciones.

Electrónica básica. Conceptos de conversión CA/CC y CC/CA, sistemas electrónicos de alimentación.

Transmisión: Conceptos. Tipos. Modos. Líneas y medios de transmisión, tipos, parámetros y características, espectro radioeléctrico y propagación de ondas.

Procesos: Modulación, multiplexación (conceptos)

Medios de transmisión guiados. Cables de pares, coaxiales y de fibra óptica: tipos, características, normas de tendido e instalación. Medidas. Elementos y modos de conexión.

Medios de transmisión no guiados. Antenas.

Mantenimiento de medios de transmisión.

3. Mantenimiento de los equipos y elementos de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Equipos controladores de radio. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha, verificación, manual de mantenimiento.

Equipos de transmisión. Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha, verificación, manual de mantenimiento.

Equipos de conmutación. Tipos y funciones, manual de mantenimiento.

Equipos de alimentación. Convertidores de CC/CA. Fuentes de alimentación. Sistemas de alimentación ininterrumpida, manual de mantenimiento.

Elementos de alojamiento, fijación e instalación de equipos.

4. Técnicas de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Tipología de averías.

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

Técnicas de identificación de disfunciones y averías: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.

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 red; Ampliación y reforma.

Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas de telefonía de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

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

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CDLXXXIII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Montaje Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE producción audiovisual y de RADIOdifusión

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 2

Código: ELE483_2

Competencia general:

Montar y mantener sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión en instalaciones fijas y unidades móviles, con los criterios de calidad establecidos, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Unidades de competencia:

UC1566_2: Montar y mantener sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles.

UC1567_2: Montar y mantener sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles.

Entorno profesional:**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas públicas y privadas, en las áreas de instalación y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual, centros de transmisión para radio y televisión y de unidades móviles, por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de las actividades de programación y emisión de radio y televisión, subactividades de montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión en instalaciones fijas y unidades móviles.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Técnico de montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual.

Técnico de montaje y mantenimiento de sistemas de radiodifusión.

Técnico electrónico de equipos audiovisuales.

Técnico en electrónica y telecomunicaciones de radiodifusión.

Formación asociada: (420 horas)**Módulos Formativos:**

MF1566_2: Montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. (210 horas)

MF1567_2: Montaje y mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles. (210 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR Y MANTENER SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL EN ESTUDIOS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 2

Código: UC1566_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Montar canalizaciones y elementos accesorios en salas de control, platós y áreas de operación en instalaciones fijas y en unidades móviles, en condiciones de calidad y seguridad, de acuerdo al replanteo y a la documentación técnica, y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.1 El acopio de material (canaletas, regletas de alimentación, elementos de sujeción, entre otros) se ajusta a la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR1.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.3 Las condiciones (obra civil, ausencia de obstáculos, entre otros) de las salas de control, platós o áreas de operación se comprueban asegurando su idoneidad para la instalación de las canalizaciones y elementos accesorios.

CR1.4 El replanteo de la instalación se ajusta a los planos, condiciones de obra y documentación técnica.

CR1.5 Las canalizaciones y elementos de fijación del cableado se montan de acuerdo a las instrucciones del fabricante y asegurando la sujeción mecánica y la calidad estética.

CR1.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en la orden de trabajo.

RP2: Tender y “conectorizar” las líneas de transmisión entre las distintas áreas técnicas (platós, salas de control, áreas de operación, entre otras) en instalaciones fijas y en unidades móviles de acuerdo a la documentación técnica, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR2.1 El acopio de material (cables de audio, cables de vídeo, cables de control, conectores, entre otros) se ajusta a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR2.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.3 La distribución y el tipo de los cables de audio, vídeo y control se ajusta a la indicada en la documentación técnica.

CR2.4 El cableado de audio, vídeo y control se tiende desde las fuentes de señal a sus respectivos destinos sin modificar las características de los mismos, respetando las distancias requeridas con otras instalaciones y asegurando la calidad estética.

CR2.5 Los sistemas de cableado retráctil se instalan en las unidades móviles según requerimientos e instrucciones del fabricante.

CR2.6 El cableado se agrupa, marca y etiqueta siguiendo el procedimiento establecido.

CR2.7 Los conectores se implantan (soldado, crimpado, entre otros) en los cables según la documentación técnica y siguiendo especificaciones del fabricante.

CR2.8 Las características del cableado se verifican realizando las pruebas correspondientes de comprobación (continuidad, calidad de la señal, entre otros).

CR2.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el orden de trabajo.

RP3: Montar los soportes de los equipos (“racks”, pedestales, paneles y cajas de conexión, entre otros) y elementos auxiliares en los lugares de ubicación en instalaciones fijas y en unidades móviles, en condiciones de calidad y seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

CR3.1 El acopio de material (pedestales, “racks”, entre otros) se ajusta a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR3.2 Las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR3.3 Los “racks” se montan y ubican consultando la documentación técnica (instrucciones de montaje, planos, entre otros) y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos (organización del cableado, alimentación, posibilidades de expansión, refrigeración, entre otros).

CR3.4 Las consolas, paneles y cajas de conexión para audio vídeo y control, entre otros, se montan y ubican consultando la documentación técnica.

CR3.5 Los soportes, “racks”, pedestales, entre otros, se etiquetan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y procedimiento establecido.

CR3.6 Los soportes y pedestales se montan y ubican siguiendo las instrucciones del fabricante y contienen todos los elementos auxiliares necesarios para la fijación y sujeción de los equipos.

CR3.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el orden de trabajo.

RP4: Instalar y conectar los equipos y elementos del sistema (fuentes, mezcladores, grabadores, entre otros) en instalaciones fijas y en unidades móviles de acuerdo a la documentación técnica y en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR4.1 Las características de los cuadros eléctricos y tomas de tierra de salas de control y áreas técnicas, entre otros, se verifica que se ajustan a los requerimientos necesarios para el funcionamiento de los equipos.

- CR4.2 El acopio de los equipos (audio, vídeo, entre otros) se ajusta a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.
- CR4.3 Los instrumentos y herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR4.4 Los equipos de audio y vídeo y elementos del sistema se ubican y fijan en el orden indicado consultando el manual del fabricante y documentación técnica, asegurando la sujeción mecánica y calidad estética.
- CR4.5 Los equipos se etiquetan siguiendo el procedimiento establecido.
- CR4.6 Los equipos de audio y vídeo se conectan siguiendo los esquemas de conexionado y asegurando la calidad de la conexión.
- CR4.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en la orden de trabajo.
- RP5: Configurar y verificar el funcionamiento de equipos y sistemas de vídeo y audio en instalaciones fijas y en unidades móviles utilizando los instrumentos y equipos adecuados para lograr el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la instalación con las condiciones de calidad exigidas.
- CR5.1 Las señales de vídeo y audio se comprueba que llegan a todos los equipos y se distribuyen de acuerdo con las fuentes y los destinos especificados en los esquemas técnicos.
- CR5.2 Los equipos de audio y vídeo se configuran de acuerdo a los parámetros indicados en la documentación técnica.
- CR5.3 Las funciones básicas de los equipos y de la instalación se verifican poniendo en marcha los mismos y contrastando su funcionamiento con el indicado por el fabricante.
- CR5.4 Los niveles de audio, respuesta en frecuencia, distorsión, entre otros, de las señales de sonido se verifica que cumplen los valores especificados en los protocolos de medidas.
- CR5.5 Los niveles y parámetros de las señales de vídeo se verifica que cumplen los valores especificados en los protocolos de medidas.
- CR5.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en la orden de trabajo.
- RP6: Mantener sistemas de producción audiovisual en instalaciones fijas y en unidades móviles, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta adecuados.
- CR6.1 El mantenimiento preventivo se realiza siguiendo los protocolos establecidos (pruebas periódicas, comprobación de parámetros, limpieza de cabezales, ajuste de sincronismos, sustitución de elementos por fin de vida útil, entre otros).
- CR6.2 El mantenimiento correctivo se efectúa siguiendo el protocolo establecido en el plan de mantenimiento.
- CR6.3 La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros de la instalación.
- CR6.4 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando la secuencia de montaje y desmontaje adecuada y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado.
- CR6.5 Las ampliaciones, actualizaciones y modificaciones de los elementos del sistema (hardware y software) se efectúan de acuerdo a la documentación técnica y manuales del fabricante.
- CR6.6 La configuración de los equipos se modifica de acuerdo al manual del fabricante y a las necesidades del cliente.
- CR6.7 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR6.8 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de la reparación o modificación.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (pelacables, herramientas de impacto, entre otros). Máquinas para trabajos básicos de mecanizado. Instrumentos y equipos de medida (polímetro, osciloscopio, vómetro, picómetro, comprobador de cableado, generadores de prueba para vídeo y audio, vectorscopio, monitor de forma de onda y monitor para señal digital, entre otros). Medidor BER. Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados:

Sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles instalados. Mantenimiento en sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles.

Información utilizada o generada:

Planos. Esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Listado numerado de cables con especificación de fuente, destino, tipo y conector. Documentación técnica. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Protocolos de mantenimiento de los equipos. Normas de seguridad. Normas y reglamentos (REBT). Recomendaciones UIT. Informe de montaje. Informe de medidas. Informe de reparación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR y mantener sistemas de transmisión PARA radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles**Nivel: 2****Código: UC1567_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Montar los elementos auxiliares de las antenas en instalaciones fijas y en unidades móviles en los lugares de ubicación siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.1 El acopio de material (soportes, mástiles fijos o motorizados, torres, entre otros) se ajusta a las especificaciones del proyecto y documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR1.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.3 Las condiciones (obra civil, ausencia de obstáculos, entre otros) del lugar de ubicación de soportes y mástiles se comprueban asegurando su idoneidad para la instalación.

CR1.4 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR1.5 Los soportes, mástiles fijos o motorizados, torres, entre otros, se montan e instalan de acuerdo a las instrucciones del fabricante, comprobando su fijación, estabilidad, movilidad y seguridad en condiciones de trabajo (ambientales) y permitiendo las intervenciones para el montaje y mantenimiento de las antenas y de la propia estructura.

CR1.6 La puesta a tierra de la estructura se verifica que cumple la normativa vigente y se conecta si es necesario.

CR1.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el orden de trabajo.

RP2: Montar las antenas de transmisión y recepción en instalaciones fijas y en unidades móviles en los lugares de ubicación siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

- CR2.1 El acopio de las antenas se ajusta a las especificaciones del proyecto y documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.
- CR2.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR2.3 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- CR2.4 Las antenas se montan e instalan de acuerdo a las instrucciones del fabricante, comprobando su fijación, estabilidad, movilidad y seguridad en condiciones de trabajo (ambientales) y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.
- CR2.5 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en la orden de trabajo.
- RP3: Montar canalizaciones y tender las líneas de transmisión en instalaciones fijas y en unidades móviles, de acuerdo al proyecto y documentación técnica, en condiciones de calidad y seguridad y cumpliendo la normativa vigente.
- CR3.1 El acopio de material se ajusta a las especificaciones del proyecto y documentación técnica, y se distribuye según el plan de montaje.
- CR3.2 El replanteo de la instalación se ajusta a los planos y especificaciones del proyecto y documentación técnica.
- CR3.3 Las canalizaciones y elementos de fijación de las líneas de transmisión se montan de acuerdo a las instrucciones del fabricante y asegurando la sujeción mecánica y calidad estética.
- CR3.4 Los parámetros característicos (aislamiento, impedancias), y la distribución de las líneas de transmisión se verifica que cumplen con la documentación técnica.
- CR3.5 Las líneas de transmisión entre antenas y equipos se tienden y etiquetan sin modificar las características eléctricas y mecánicas de los mismos.
- CR3.6 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR3.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en la orden de trabajo.
- RP4: Instalar, conectar y configurar los equipos y elementos del sistema de transmisión en instalaciones fijas y en unidades móviles, de acuerdo al proyecto y documentación técnica en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- CR4.1 El acopio de los equipos (transmisión y recepción, entre otros) se ajusta a las especificaciones del proyecto y documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.
- CR4.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR4.3 Los "racks" se montan y ubican consultando la documentación técnica (instrucciones del fabricante, proyecto, entre otros) y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos (organización del cableado, alimentación, posibilidades de expansión, refrigeración, entre otros).
- CR4.4 Los equipos de transmisión y recepción (equipos activos, repartidores, diplexores, entre otros) y elementos del sistema se ubican y fijan en el orden indicado y asegurando la sujeción mecánica.
- CR4.5 Los equipos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.
- CR4.6 Los equipos de transmisión y recepción se conectan siguiendo los esquemas de conexionado y asegurando la calidad de la conexión tanto en instalaciones fijas como en unidades móviles.
- CR4.7 Las funciones básicas de los equipos y de la instalación se verifican poniendo en marcha los mismos y contrastando su funcionamiento con el indicado por el fabricante.
- CR4.8 Los equipos se configuran de acuerdo a los parámetros indicados en la documentación técnica.

CR4.9 Las antenas se orientan y configuran según la documentación técnica y consiguiendo que los parámetros de la señal (PIRE, relación G/T, ROE, nivel de los lóbulos secundarios, entre otros) sean los establecidos.

CR4.10 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en la orden de trabajo.

RP5: Mantener sistemas de transmisión de radio y televisión, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad y tiempo de respuesta adecuados.

CR5.1 El mantenimiento preventivo se realiza siguiendo los protocolos establecidos (pruebas periódicas, comprobación de parámetros, engrase, sustitución de elementos por fin de vida útil, entre otros).

CR5.2 El mantenimiento correctivo se efectúa siguiendo el protocolo establecido en el plan de mantenimiento.

CR5.3 La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros de la instalación.

CR5.4 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando la secuencia de montaje y desmontaje adecuada y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado.

CR5.5 Las ampliaciones, actualizaciones y modificaciones de los elementos del sistema (hardware y software) se efectúan de acuerdo a la documentación técnica y manuales del fabricante.

CR5.6 La configuración de los equipos se modifica de acuerdo al manual del fabricante y a las necesidades del cliente.

CR5.7 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR5.8 El trabajo desarrollado, los elementos sustituidos y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de la reparación o modificación.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos y equipos de medida (Polímetro, frecuencímetro, medidor de tierra, carga artificial, analizador de radiocomunicaciones, Vatímetro RF y monitor para señal digital, aplicador de aislantes para sellado, medidor de ROE, entre otros). Medidor BER. Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados:

Sistemas de transmisión en radio y televisión instalados. Sistemas de transmisión en radio y televisión en funcionamiento.

Información utilizada o generada:

Planos. Esquemas. Despieces. Listado numerado de cables, con especificación de fuente, destino, tipo y conector. Documentación técnica. Ordenes de trabajo. Partes de averías. Manuales de usuario y técnico de los equipos. Protocolos de mantenimientos de los equipos. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos (REBT). Recomendaciones UIT-T. Informe de montaje. Informe de medidas. Informe de reparación. CCIR.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL EN ESTUDIOS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 2

Código: MF1566_2

Asociado a la UC: Montar y mantener sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de producción audiovisual fijos y móviles, identificando las partes que los componen y las características más relevantes de las mismas.

CE1.1 Clasificar los sistemas de producción audiovisual (radio, televisión, grabación musical, doblaje, entre otros) según su funcionalidad, indicando las diferencias existentes entre ellos.

CE1.2 Describir las características funcionales de los sistemas de producción de audio relacionándolos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Describir las características funcionales de los sistemas de producción de vídeo relacionándolos con sus aplicaciones características.

CE1.4 En un supuesto práctico de análisis de un sistema de producción audiovisual, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar el tipo de sistema (estudio de audio, estudio de doblaje, estudio de vídeo, entre otros) y los elementos que lo configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los planos.
- Esquematar los bloques funcionales del sistema de producción audiovisual, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que lo componen.
- Describir la operatividad de los distintos bloques, su relación y función en el sistema.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas.

C2: Analizar las áreas técnicas de los sistemas de producción audiovisual fijos y móviles, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE2.1 Describir las características de las áreas técnicas (plató, control, postproducción, duplicación, entre otros) relacionándolas con su funcionalidad.

CE2.2 Enumerar los equipos y elementos que componen las áreas técnicas describiendo su función y características generales.

CE2.3 En un supuesto práctico de análisis de las áreas técnicas de un sistema de producción audiovisual caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar el tipo de sistema, las áreas técnicas y los equipos y elementos que lo configuran, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
- Identificar la función y la interconexión de los equipos y elementos, describiendo sus características técnicas.
- Describir las señales eléctricas y sus parámetros característicos en las entradas y salidas de los equipos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Realizar el montaje de un sistema de producción audiovisual, a partir de su documentación técnica.

CE3.1 Describir las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios tanto en instalaciones fijas como en unidades móviles.

CE3.2 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de producción audiovisual caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones, cableado, equipos y accesorios, entre otros) a partir de los planos de ubicación.

- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las canalizaciones interpretando la simbología de los planos e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Identificar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE3.3 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de producción audiovisual caracterizado por la documentación técnica:

- Seleccionar los elementos y materiales (canalizaciones, anclajes, pedestales, cajas de conexión, entre otros) que se vayan a utilizar en el montaje del sistema.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (tenazas de crimpado, comprobador de cableado, herramienta general y máquinas-herramientas) para la realización del montaje.
- Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE3.4 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de producción audiovisual caracterizado por la documentación técnica:

- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
- Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características y etiquetándolo aplicando la técnica apropiada.
- Implantar los conectores en los cables (soldado, crimpado, entre otros) siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Montar los “racks”, cajas de conexión, pedestales y paneles, entre otros, optimizando los espacios disponibles.
- Ubicar y fijar los equipos de acuerdo a la documentación técnica.
- Conexionar los equipos (consolas, paneles, entre otros) consiguiendo un buen contacto eléctrico y sin deterioro de los conectores.
- Realizar las medidas de los parámetros (niveles de audio y vídeo, calidad de la señal, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los valores indicados en los protocolos de medidas.
- Ajustar los equipos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Elaborar un informe de montaje de las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.

C4: Realizar la reparación y el mantenimiento de un sistema de producción audiovisual de acuerdo a su documentación técnica.

CE4.1 Establecer la frecuencia del mantenimiento preventivo de los equipos y elementos del sistema a partir de los protocolos establecidos.

CE4.2 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de un sistema de producción audiovisual a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los protocolos a seguir a partir del plan de mantenimiento.
- 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 equipo programado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en el plan de mantenimiento.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE4.3 Describir las averías habituales que se producen en los sistemas de producción audiovisual, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE4.4 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida y los medios específicos utilizados en la localización de averías debidamente caracterizadas en los sistemas de producción audiovisual.

CE4.5 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de los sistemas en las averías más habituales.

CE4.6 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE4.7 En un supuesto teórico de diagnóstico y localización de averías de un sistema de producción audiovisual 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.

CE4.8 En un supuesto práctico de avería o disfunción de un sistema de producción audiovisual a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la disfunción o avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la disfunción o 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 disfunción o 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 equipo averiado, 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.

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

C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.2 y CE4.8.

Otras capacidades:

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

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento. Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica en el montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual

Circuitos eléctricos y electrónicos: corriente continua y alterna, impedancia, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, señal balanceada y no balanceada, puesta a tierra, entre otros.

El decibelio: definición y tipos (dB_v , dB_u , dB_w , dB_m)

Espectro electromagnético y ancho de banda.

Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia, ruido eléctrico.

Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Sistemas de producción de audio

La señal de audio: características (frecuencia, longitud de onda, intensidad, potencia y presión sonora, espectro sonoro).

Sensibilidad acústica: unidades de medida, tipos.

Medidas: sonómetros, distorsiones, respuesta en frecuencia, señal estéreo, nivel de señal, entre otros.

Estudios de radio y TV, de grabación musical, de postproducción y de doblaje.

Sistemas de producción analógicos y digitales.

Unidades móviles.

3. Sistemas de producción de vídeo

La señal de vídeo: características (entrelazado, campos, luminosidad y color, descomposición de la imagen, nivel, sincronismos).

Sistemas de televisión (PAL, NTSC, SECAM, DVB, PAL Plus, HDTV): fundamentos.

Los CCD: conceptos básicos.

Características técnicas: resolución, ancho de banda.

Estudios de producción y postproducción de imagen.

Sistemas de producción analógicos y digitales.

Unidades móviles.

4. Equipos y elementos de los sistemas de producción audiovisual

Cableado: cables y conectores. Tipos. Cableado balanceado y no balanceado.

Equipos de audio y características: micrófonos, mezcladores, distribuidores, grabadores, entre otros.

Equipos de imagen: cámaras, mezcladores, editores, distribuidores, magnetoscopios, entre otros.

Sistemas de producción no lineal de audio y vídeo.

5. Técnicas de montaje de los sistemas de producción audiovisual

Diagramas de bloques y esquemas de conexionado.

Interconexión de elementos: sistemas de distribución.

Conexionado físico: conectores, cables y etiquetado. Soldadura y crimpado.

Conexionado de equipos.

Soportes y elementos de sujeción.

Herramientas y equipos de montaje.

Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Normativa y elementos de seguridad.

Documentación e informes de montaje.

6. Mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual

Averías tipo.

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

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.

Manuales técnicos de equipos. Recomendaciones del fabricante.

Mantenimiento preventivo: operaciones periódicas. Planificación. Documentos asociados.

Mantenimiento correctivo: técnicas de localización de averías, acciones correctivas y puesta en marcha. Documentos asociados.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

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

- Taller de sistemas de producción audiovisual de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN PARA RADIO Y TELEVISIÓN EN INSTALACIONES FIJAS Y UNIDADES MÓVILES**Nivel: 2****Código: MF1567_2****Asociado a la UC: Montar y mantener sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles****Duración: 210 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar los sistemas de transmisión para radio y televisión, identificando los equipos, antenas y elementos que la componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Clasificar los sistemas de transmisión para radio y televisión (enlace y difusión) según su funcionalidad, indicando las diferencias existentes entre ellos.

CE1.2 Describir las características funcionales de los sistemas de transmisión para radio relacionándolas con sus aplicaciones características.

CE1.3 Describir las características funcionales de los sistemas de transmisión para televisión relacionándolas con sus aplicaciones características.

CE1.4 En un supuesto teórico de análisis de un sistema de transmisión para radio y televisión, caracterizado por su documentación técnica:

- Esquematizar en bloques funcionales el sistema, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que lo componen.
- Describir la operatividad de los distintos bloques, su relación y función en el sistema.
- Describir el espectro radioeléctrico utilizado en la transmisión de sistemas de radio y televisión.
- Enumerar los equipos, antenas y elementos que componen el sistema describiendo su función y características generales.
- Describir las características de los medios de transmisión (cable coaxial, fibra óptica, antenas, entre otros) según la velocidad de transmisión y ámbito de aplicación en la instalación.
- Describir la disposición óptima de los equipos de distribución, accesorios y cableado en los "racks".

C2: Realizar el montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión, a partir de su documentación técnica.

CE2.1 Describir las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios tanto en instalaciones fijas como en unidades móviles.

CE2.2 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión caracterizado por la documentación técnica:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones y cableado, equipos y accesorios) a partir de los planos de ubicación.
- Identificar los lugares de ubicación de los soportes y antenas de transmisión a partir de los planos de ubicación.
- Detectar las posibles dificultades de montaje interpretando la simbología de los planos e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Identificar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.3 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión caracterizado por la documentación técnica:

- Seleccionar los elementos y materiales (canalizaciones, anclajes, mástiles, entre otros) que se vayan a utilizar en el montaje del sistema.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (tenazas de crimpado, comprobador de cableado, herramienta general y máquinas-herramientas) para la realización del montaje.
- Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE2.4 En un supuesto práctico de montaje de un sistema transmisión caracterizado por la documentación técnica:

- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
- Montar los elementos auxiliares de las antenas (soportes, mástiles, torres, entre otros) aplicando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo la estética y el nivel de seguridad adecuados.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características y etiquetándolo aplicando la técnica apropiada.
- Ubicar y fijar los equipos de acuerdo a la documentación técnica.
- Conexionar los equipos (repartidores, diplexores, transmisores, receptores, entre otros) consiguiendo un buen contacto eléctrico y sin deterioro de los conectores.
- Ajustar los equipos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Realizar las medidas de los parámetros de la instalación (ROE, PIRE, entre otros) contrastando los valores obtenidos con los valores indicados en los protocolos de medidas.
- Elaborar un informe de montaje de las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.

C3: Realizar la reparación y el mantenimiento de un sistema de transmisión para radio y televisión de acuerdo a su documentación técnica.

CE3.1 Establecer la frecuencia del mantenimiento preventivo de los equipos y elementos del sistema a partir de los protocolos establecidos.

CE3.2 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de un sistema de transmisión para radio y televisión a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los protocolos a seguir a partir del plan de mantenimiento.
- 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 equipo programado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en el plan de mantenimiento.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE3.3 Describir las averías habituales que se producen en los sistemas de transmisión, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE3.4 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida y los medios específicos utilizados en la localización de averías debidamente caracterizadas en los sistemas de transmisión.

CE3.5 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de los sistemas en las averías más habituales.

CE3.6 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE3.7 En un supuesto teórico de diagnóstico y localización de averías de un sistema de transmisión para radio y televisión a partir de la documentación técnica:

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

CE3.8 En un supuesto práctico de avería o disfunción de un sistema de transmisión para radio y televisión a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la disfunción o avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la disfunción o 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 disfunción o 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 equipo averiado, 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.

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

C2 respecto a CE2.2, CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.2 y CE3.8.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica en el montaje y el mantenimiento de sistemas de transmisión de radio y televisión

Circuitos eléctricos y electrónicos: impedancias, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, entre otros.

Corriente alterna: monofásica y trifásica.

El decibelio: definición y tipos (dB_{uv} , dB_w , dB_m)

Espectro electromagnético y ancho de banda.

La transmisión: propagación.

Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia. Campos eléctricos y magnéticos.

Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Sistemas de radiodifusión sonora

La señal de audio: características (frecuencia, longitud de onda, nivel de señal, espectro sonoro).

Modulación. Tipos: analógicas y digitales.

Medidas de parámetros típicos: PIRE, ruido térmico, relación señal/ruido, intermodulación, BER, ROE, nivel máximo de salida.

Sistemas de radiodifusión: AM, FM, OC, DAB.

Sistema RDS: concepto. Unidades móviles.

3. Sistemas de transmisión de televisión

La señal de vídeo: características (entrelazado, campos, luminosidad y color, descomposición de la imagen, nivel, sincronismos).

Sistemas de televisión (PAL, NTSC, SECAM, DBV, PAL Plus, HDTV): fundamentos.

Modulación: concepto y tipos.

Características técnicas.

4. Equipos y elementos de los sistemas de radiodifusión

Cableado: cables y conectores, parámetros (atenuación, ROE, velocidad de propagación, impedancia característica, pérdidas por reflexión, entre otros).

Transmisores Analógicos y digitales de radio y TV.

Radioenlaces analógicos y digitales de radio y TV. Bandas de frecuencia.

Carga artificial

Equipos auxiliares: diplexores, distribuidores, mezcladores, entre otros.

Sistemas radiantes: tipos de antenas, apilamientos de antenas

Suministro eléctrico: grupos electrógenos, SAI.

5. Técnicas de montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Diagramas de bloques. Esquemas de conexionado.

Interconexión de elementos: sistemas de distribución.

Conexionado físico: conectores, cables, guías de ondas, etiquetado, soldadura y crimpado.

Conexionado de equipos.

Soportes, mástiles, torres y elementos de sujeción.

Montaje de sistemas radiantes.

Herramientas y equipos de montaje.

Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Normativa y elementos de seguridad.

Documentación e informes de montaje.

6. Mantenimiento de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Averías tipo.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida: polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, generadores de prueba para vídeo y audio, vectorscopio, monitor de forma de onda, monitor para señal digital, entre otros.

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.

Manual del fabricante

Mantenimiento preventivo: operaciones periódicas. Planificación. Documentación.

Mantenimiento correctivo: técnicas de localización de averías, acciones correctivas y puesta en marcha. Documentación.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones de sistemas de transmisión de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CDLXXXIV**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE484_3

Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones de potencia eléctrica, regulación y control, robots, manipuladores, comunicaciones y equipos de transmisión para sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones dadas, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

Unidades de competencia:

UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

Entorno profesional:**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, de instalación de equipos y sistemas automáticos industriales, en el ámbito del Reglamento de Baja Tensión (RBT), desarrollando proyectos de montaje, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Sectores productivos:

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en las que intervienen procesos industriales automatizados, en las actividades de definición y desarrollo de proyectos de medida y regulación y de redes de comunicación industrial.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Proyectista de sistemas de automatización industrial.

Proyectista de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial.

Programador-controlador de robots industriales.
Técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.
Diseñador de circuitos y sistemas integrados en automatización industrial.

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos

MF1568_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. (180 horas)

MF1569_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. (180 horas)

MF1570_3: Desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: UC1568_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis y esquemas en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial 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, recomendaciones ISA, ASA, UNE, IEC, 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 de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
- La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, 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, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos 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 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 El sistema de alarmas se define con claridad, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).

CR1.8 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.

- CR1.9 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.
- RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.
- CR2.1 Los elementos, 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 envoltentes del sistema de control se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.
- CR2.3 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.
- CR2.4 Los parámetros de selección de los elementos del sistema de control 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 elementos 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, elementos 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 programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, a partir de la documentación técnica y con la calidad requerida.
- CR3.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.
- CR3.2 Las necesidades de programación del sistema de control se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.
- CR3.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.
- CR3.4 El programa de control se elabora dando respuesta a las necesidades del sistema.
- CR3.5 El programa de control se elabora de forma que permita la parametrización del sistema y facilita el mantenimiento de la instalación.
- CR3.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.
- RP4: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.
- CR4.1 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control se representan teniendo en cuenta, entre otros:
- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
 - La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
 - La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR4.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, 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 secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR4.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR4.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR4.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR4.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR4.7 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.

CR4.8 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP5: Determinar costes de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, 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, y con la calidad requerida.

CR5.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos 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.

CR5.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR5.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR5.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR5.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP6: Definir las condiciones técnicas de pruebas y puestas en marcha, en el ámbito de su competencia, de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de

automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR6.1 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.

CR6.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR6.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR6.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR6.5 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

CR6.6 La documentación técnica necesaria (proyecto y especificaciones técnicas) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

CR6.7

RP7: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR7.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR7.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR7.3 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.

RP8: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial con la calidad requerida.

CR8.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR8.2 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.

CR8.3 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:

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados:

Proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones.

Planos de detalle. Programas de control para procesos secuenciales. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada:

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros).

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**Nivel: 3****Código: UC1569_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis y esquemas de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación y con la calidad requerida.

CR1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, recomendaciones ISA, ASA, 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 indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
- La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, 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, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos 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 El sistema de alarmas se define con claridad, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).

CR1.8 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, rangos, valores de consigna, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

- RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.
- CR2.7 Los elementos, 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.
- CR2.8 Los envolventes del sistema de medida y regulación se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.
- CR2.9 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.
- CR2.10 Los parámetros de selección de los elementos del sistema de medida y regulación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.
- CR2.11 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.
- CR2.12 Los elementos 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.
- CR2.13 El listado general de equipos, elementos 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 y salud.
- RP3: Elaborar programas de control para sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, a partir de la documentación técnica y con la calidad requerida.
- CR3.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.
- CR3.2 Las necesidades de programación del sistema de medida y regulación se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.
- CR3.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.
- CR3.4 El programa de control se elabora dando respuesta a las necesidades del sistema.
- CR3.5 El programa de control se elabora de forma que permita la parametrización del sistema y facilita el mantenimiento de la instalación.
- CR3.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.
- RP4: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.
- CR4.8 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de medida y regulación se representan teniendo en cuenta, entre otros:
- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
 - La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
 - La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.
- CR4.9 La disposición gráfica de la representación de los elementos, 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 del funcionamiento de la instalación.

- Los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.
- CR4.10 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.
- CR4.11 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.
- CR4.12 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:
- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
 - El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
 - Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.
- CR4.13 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.
- CR4.14 Los planos de esquemas, conexión y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones, rangos y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.
- CR4.15 El listado general de equipos (transmisores, reguladores, válvula de control, entre otros), elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.
- RP5: Determinar costes de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando baremos establecidos y precios unitarios, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.
- CR5.5 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:
- Los elementos 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.
- CR5.6 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.
- CR5.7 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.
- CR5.8 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.
- CR5.9 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.
- RP6: Definir las condiciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción, en el ámbito de su competencia, de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.
- CR6.7 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.

CR6.8 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR6.9 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR6.10 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR6.11 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

CR6.12 La documentación técnica necesaria (proyecto y especificaciones técnicas) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP7: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR7.3 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR7.4 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR7.5 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.

RP8: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR8.3 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR8.4 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.

CR8.5 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:

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados:

Proyectos de instalaciones de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada:

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros).

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DESARROLLAR PROYECTOS DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**Nivel: 3****Código: UC1570_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis, y esquemas de las redes de comunicaciones en sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación y con la calidad requerida.

CR1.9 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, UNE, EN, IEC, entre otros) y recomendaciones técnicas del fabricante y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.10 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:

- La topología y tipología de la red.
- La descripción del trazado de la instalación de la red indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, antenas, entre otras.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, interfaces, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.11 Los cálculos de las magnitudes (velocidades de transmisión, capacidad de las líneas, longitud, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.12 Las características de la red, el número de elementos y las magnitudes calculadas en los puntos característicos se recogen en los esquemas de trazado de la instalación.

CR1.13 Las características de los equipos y elementos son los requeridos según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.14 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.

CR1.15 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR1.16 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 y elementos, entre otros, de la red.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las homologaciones del sector e internas de la empresa.

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 elementos de la red 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 elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las homologaciones a las que responde.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, homologaciones, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra y el estudio básico de seguridad y salud.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento y diagramas de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, con la calidad requerida.

CR3.1 Los planos de las redes de comunicación, diagramas, entre otros, se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
- 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 elementos, 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.
- El seguimiento del funcionamiento de la instalación.
- Los valores característicos y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos 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 la red, equipos y de sus elementos, se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación (zanjas, arquetas, entre otros) 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, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar costes de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, 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, y con la calidad requerida.

CR4.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que la 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 medios y 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: Elaborar especificaciones técnicas de características pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales, en el ámbito de su competencia, de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, 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 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 elementos 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 (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, y 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 ejecución de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial 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 suministradas por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

RP8: Elaborar el diseño de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y configurar los paquetes SCADA de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial a partir de las condiciones y criterios previos de diseño, con la calidad requerida.

CR8.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR8.2 Las necesidades de programación y configuración de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR8.3 Las herramientas (software) y equipos informáticos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR8.4 El diseño y la configuración se elaboran dando respuesta a las necesidades del sistema.

CR8.5 El programa y la configuración se elaboran de forma que permitan el control y la parametrización de equipos y facilitan el mantenimiento de la instalación.

CR8.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de visualización.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para desarrollo de redes de comunicación. Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y configuración de paquetes SCADA. Impresoras. Escáner. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados:

Proyectos de instalaciones de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. Paneles de operador, pantallas de visualización y SCADAS elaborados y configurados. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones de redes de comunicación. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones de redes de comunicación. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de redes de comunicación. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada:

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de redes de comunicación. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de equipos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de Simbología y Representación de redes de comunicación.

MÓDULO FORMATIVO 1: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: MF1568_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial
Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Identificar los componentes de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial 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 de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial 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 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.
 - Elementos de campo.
 - Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control secuencial según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC)

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo 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 A partir de la documentación técnica de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y equipos 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 de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial seleccionando los elementos que lo componen partiendo de las especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de especificaciones o de indicaciones dadas de un sistema de control para procesos secuenciales en una instalación industrial automática:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la red (REBT, UNE, recomendaciones ISA, entre otras).
- Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.

- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (intensidades, secciones, presiones, caudales, entre otros) para que cumplan con las condiciones indicadas en las especificaciones.
- CE2.2 Completar y realizar el cálculo de las magnitudes mecánicas y dimensionales (canalizaciones, soportes, entre otros).
- CE2.3 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.
- CE2.4 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.
- C3: Elaborar y desarrollar sistemas de control de procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
- CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de control.
- CE3.2 Determinar las necesidades de programación del sistema de control, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.
- CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.
- CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de control cableado (automatismo eléctrico, neumático e hidráulico) utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:
- Elaborar el diagrama de funcionamiento.
 - Elaborar el esquema de control del automatismo.
 - Comprobar el funcionamiento secuencial siguiendo el procedimiento establecido.
- CE3.5 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de control programado (programación de PLC, robot, entre otros) utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:
- Elaborar el diagrama de funcionamiento.
 - Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización.
 - Comprobar el funcionamiento secuencial del programa de control siguiendo el procedimiento establecido.
- C4: Elaborar planos y esquemas de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, con una aplicación informática, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.
- CE4.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos del sistema.
- CE4.2 Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.
- CE4.3 Dibujar los planos (implantación, generales, eléctricos, entre otros) utilizando la simbología y el sistema de representación más adecuado y cumpliendo la normativa vigente.
- CE4.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento del sistema, el mantenimiento y la presencia de otras instalaciones.
- CE4.5 Dibujar los planos y esquemas de detalle (armarios de control, sensores, actuadores, entre otros) del sistema, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexiones específicas.

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

CE5.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.

CE5.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE5.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

CE5.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema de control para procesos secuenciales, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:

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

C6: Redactar el manual de instrucciones de servicio, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

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

CE6.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio para el usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

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

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

CE6.5 Elaborar instrucciones para la gestión medioambiental.

C7: Redactar estudios básicos de seguridad y salud de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

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

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

CE7.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

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

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:**1. Elementos y equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos, para el montaje de sistemas de control para procesos secuenciales**

Estructura de un sistema automático: red de alimentación eléctrica, neumática e hidráulica, armarios eléctricos, neumáticos e hidráulicos, pupitres de mando y control, cableado, sensores, actuadores, conducciones, sensores, actuadores, entre otros.

Tecnologías aplicadas en automatismos: lógica cableada y lógica programada.

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

Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.

Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.

Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.

Tipos de procesos industriales aplicables. Procesos secuenciales.

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

Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.

Simbología normalizada.

2. Funciones, características técnicas y de construcción de los cuadros, armarios y pupitres de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

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

Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres.

Interpretación de planos.

Herramientas y equipos.

Equipos de protección y normas de seguridad.

Normas medioambientales. Técnicas de protección medioambiental.

Fases de construcción: selección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.

3. Procedimientos de montaje y cableado de los elementos de campo de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

Características técnicas de cables y sistemas de conducción, grado de protección.

Técnicas de tendido de cables y sistemas de conducción.

Técnicas de conexionado.

Interpretación de planos.

Herramientas y equipos.

Equipos de protección y normas de seguridad.

Normas medioambientales.

Fases de montaje: selección de cables, sistemas de conducción, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, conexionado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.

4. Técnicas de programación y características de los autómatas programables

Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas, módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros).

Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones. Tipos de autómatas.

Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones.

Lenguajes de programación.

Operaciones de carga, borrado y chequeo on-line de la CPU. Archivo de programas.
Operaciones de programación: instrucciones de bit, carga y transferencia de datos, bloques de temporización, contaje y comparación.
Fundamentos de robótica. Aplicaciones de robots.
Conceptos: ejes internos y externos, tipos de movimiento, entre otros.
Características de las distintas partes: estructura, motores, controlador, manipulador, entre otros.
Técnicas de programación de robots: Programación por guiado, programación textual.
Tipos de comandos.
Calibración de los ejes y puesta en marcha.
Normas de seguridad.

5. Proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales

Normativa sobre instalaciones de sistemas de control.
Documentos característicos de un proyecto: Memoria. Cálculos, programas, manuales. Planos. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas.
Otros documentos: certificado de fin de obra, estudio básico de seguridad y salud, boletín de instalación y protocolo de pruebas y puesta en marcha.
Cálculo de parámetros: eléctricos, neumáticos e hidráulicos y mecánicos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. Capacidades de los elementos y sistemas de conducción. Valores de ajuste de los parámetros del sistema. Valores de ajuste de los sistemas de protección. Niveles de señal y unidades en los puntos de test. Software de aplicación. Tablas y gráficos.
Elaboración de planos y esquemas: Interpretación de los planos de ubicación e implantación.
Simbología normalizada. Sistemas de representación. Software para elaboración de planos y esquemas eléctricos. Tipos de planos: de situación, de detalle y de elementos constructivos. Esquemas: generales y de conexionado.
Elaboración de unidades de obra y presupuestos: Mediciones y cálculos. Unidades de obra. Definición de hitos. Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos. Software de aplicación.

6. Seguridad en el montaje de sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

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.

7. Manuales de servicio y mantenimiento de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

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.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

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

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: MF1569_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación de un sistema de medida y regulación en una instalación industrial automática 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 destinarán los mismos.
- 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 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 lo componen (equipos de control, elementos de campo, cableados y sistemas de conducción de cables).

CE1.2 Analizar los equipos de control, los elementos de campo y cableado, describiendo su función y características técnicas.

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

CE1.4 A partir de la documentación técnica de un sistema de medida y regulación en una instalación industrial automática caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (rangos, valores y tipos de señal, situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y equipos 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 sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, seleccionando los elementos que las componen partiendo de especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa.
- CE2.1 A partir de las especificaciones o indicaciones dadas para un sistema de medida y regulación de una instalación industrial automática:
- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la instalación (REBT, UNE, recomendaciones ISA, entre otras).
 - Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.
- CE2.2 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.
- CE2.3 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 de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
- CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de control.
- CE3.2 Determinar las necesidades de programación del sistema de control, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.
- CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.
- CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de medida y regulación utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:
- Elaborar los planos del sistema: diagramas de flujo, P&I, Layout, entre otros.
 - Definir el sistema de medida: tipos de instrumentos, rango, valores, entre otros.
 - Definir el sistema de regulación y control: elementos de control (reguladores industriales, PLC, DCS, entre otros) y regulación (válvulas de control, servomotor, variadores, entre otros).
 - Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización.
 - Comprobar el funcionamiento del programa de control siguiendo el procedimiento establecido.
- C4: Elaborar planos y esquemas de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, con una aplicación informática, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.
- CE4.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos del sistema.
- CE4.2 Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.
- CE4.3 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los planos (emplazamiento, generales, entre otros) con sus vistas (sección transversal y plantas), cotas correspondientes y cumpliendo la normativa vigente.

- CE4.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento del sistema y presencia de otras instalaciones.
- CE4.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los esquemas eléctricos y de principio del sistema.
- CE4.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento del sistema.
- CE4.7 Dibujar los planos y esquemas de detalle (armarios, sensores, actuadores, entre otros) del sistema, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexiones específicos.
- C5: Determinar las unidades de obra y el coste de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos.
- CE5.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.
- CE5.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.
- CE5.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.
- CE5.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema de medida y regulación, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:
- Identificar las mediciones con sus unidades.
 - Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
 - Identificar los materiales y recursos utilizados.
 - Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
 - Calcular el coste de la instalación.
 - Elaborar el presupuesto en el formato establecido.
- C6: Redactar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
- CE6.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.
- CE6.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio para el usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.
- CE6.3 Elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.
- C7: Completar el estudio básico de seguridad y salud en sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
- CE7.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.
- CE7.2 Identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.
- CE7.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

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

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:**1. Sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial**

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

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

Tipos de sistemas de medida: analógicos y digitales.

Tipos de regulación de un proceso: lazo abierto y lazo cerrado.

Sistemas regulación lineal, proporcional y PID.

Tecnologías aplicadas en sistemas de medida y regulación.

Tipos de procesos industriales aplicables.

Captadores: Detectores, sensores y transmisores de medida de presión caudal, nivel y temperatura, entre otros.

Equipos de regulación analógicos y digitales.

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

Cables y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Red de suministro neumática e hidráulica, armarios neumáticos e hidráulicos, conducciones, entre otros.

Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.

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.

Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres. Interpretación de planos. Herramientas y equipos.

Fases de construcción: selección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.

Simbología normalizada.

Equipos de protección y normas de seguridad.

Normas medioambientales.

2. Procedimientos de cableado y conexión de los elementos de campo de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Características técnicas de cables y sistemas de conducción, grado de protección y tipo de apantallamiento.

Técnicas de tendido de cables y sistemas de conducción.

Técnicas de conexionado.

Interpretación de planos.

Herramientas y equipos.

Equipos de protección y normas de seguridad.

Normas medioambientales.

Fases de montaje: selección de cables, sistemas de conducción, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, conexionado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.

3. Técnicas de programación y características de los autómatas programables

Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas (binarias, digitales y analógicas), módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros).

Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones.

Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones.

Tipos de autómatas.

Lenguajes de programación.

Operaciones de carga, borrado y chequeo on-line de la CPU. Archivo de programas.

Operaciones de programación:

Carga y transferencia de datos.

Bloques de temporización, conteo y comparación.

Operaciones aritméticas básicas y avanzadas.

Operaciones analógicas. Funciones de escalado.

Bloques de regulación PID.

Módulos de bus de campo.

Interfaces de comunicación con PC.

Normas de seguridad.

4. Proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Normativa sobre instalaciones de medida y regulación.

Documentos característicos de un proyecto: Memoria. Planos. Programas. Manuales. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas. Estudio básico de seguridad y salud. Otros documentos: certificado de fin de obra, boletín de instalación y protocolo de pruebas.

Cálculo de los parámetros: normativas de aplicación. Cálculo y selección de soportes. Niveles de señal y unidades en los puntos de test. Valor de calibración de los sistemas de protección. Valor de calibración y rango de los sistemas de medida. Valor de calibración y rango de los sistemas de regulación. Software de aplicación. Tablas y gráficos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación.

Elaboración de planos y esquemas: Interpretación de los planos de ubicación e implantación. Simbología normalizada. Sistemas de representación. Acotación. Tolerancias. Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados.

Vistas normalizadas. Elaboración de croquis. Plegado de planos.

Software para elaboración de planos y esquemas eléctricos. Plano de situación. Planos de detalle de elementos constructivos y de montaje. Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.

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

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

5. Seguridad en el montaje de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Normativa de seguridad e higiene.

Proyectos tipo de seguridad.

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

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

6. Manuales de servicio de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Especificaciones técnicas de los elementos de los sistemas de medida y regulación industrial.

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.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

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

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: MF1570_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Clasificar las redes de voz y datos en función de su tecnología (Profibus, Profinet, entre otros) y según su topología (anillo, estrella, bus, entre otros).

CE1.2 Relacionar los niveles del modelo OSI con sus funciones más significativas.

CE1.3 Describir los medios de transmisión (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 de distribución que integran una red de comunicación, indicando sus características y aplicaciones: Hub's, Switch's, Router's, entre otros, indicando las posibilidades físicas de segmentar una red de comunicación y su conexión con otras redes.

CE1.5 Describir las formas típicas de distribuir los equipos, accesorios y el cableado en los racks y armarios de comunicaciones.

CE1.6 Indicar las tipologías, elementos que las integran y características relevantes de las redes inalámbricas.

CE1.7 En un supuesto práctico de desarrollo de una red de comunicaciones cableada, en una instalación industrial automática, 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 los diferentes sistemas y elementos de la red.
- 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 industrial automática, 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.
- Esquematar 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 de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial en una ubicación determinada, seleccionando los elementos que la componen partiendo de las especificaciones y aplicando la normativa.

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

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

CE2.2 A partir del anteproyecto o de condiciones dadas 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).
- CE2.3 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos.
- CE2.4 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.
- C3: Elaborar y desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial partiendo de croquis y esquemas.
- CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de comunicación.
- CE3.2 Determinar las necesidades de programación de la red de comunicación, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.
- CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.
- CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de una programa de gestión y control de una red de comunicación, utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:
- Elaborar los planos del sistema: diagramas de flujo, de principio, entre otros.
 - Definir la red de comunicación seleccionando su topología y tipología según las características y capacidad calculadas.
 - Elaborar el programa de gestión y control permitiendo la parametrización de la red.
 - Comprobar el funcionamiento del programa de gestión y control siguiendo el procedimiento establecido.
- C4: Diseñar las pantallas de un paquete SCADA en una red de comunicación industrial a partir de condiciones y criterios previos de diseño.
- CE4.1 Describir las características de las pantallas de visualización, los paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA.
- CE4.2 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del SCADA.
- CE4.3 Determinar las necesidades del paquete SCADA, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.
- CE4.4 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del SCADA.
- CE4.5 En un supuesto práctico de elaboración de una paquete SCADA, utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:
- Elaborar los planos del sistema: diagramas de flujo, de principio, entre otros.
 - Definir la configuración del paquete SCADA.
 - Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización de la red.
 - Comprobar el funcionamiento del SCADA siguiendo el procedimiento establecido.
- C5: Elaborar planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial, 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.
- CE5.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos de la red.

- CE5.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.
- CE5.3 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los planos (emplazamiento, generales, entre otros) con sus vistas (sección transversal y plantas), cotas correspondientes y cumpliendo la normativa vigente.
- CE5.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento de la red y presencia de otras instalaciones.
- CE5.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los esquemas eléctricos y de principio de la instalación.
- CE5.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.
- CE5.7 Dibujar los planos y esquemas de detalle (distribución de equipos en racks, conexiones, soluciones particulares, entre otros) de la instalación.
- C6: Determinar las unidades de obra y el coste de redes de comunicaciones en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos.
- CE6.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.
- CE6.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o precios unitarios extraídos de catálogos.
- CE6.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.
- CE6.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de una red de comunicaciones industrial, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:
- Identificar las mediciones con sus unidades.
 - Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
 - Identificar los materiales y recursos utilizados.
 - Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
 - Calcular el coste de la instalación.
 - Elaborar el presupuesto en el formato establecido.
- C7: Redactar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.
- CE7.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de servicio y mantenimiento.
- CE7.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.
- CE7.3 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.
- C8: Redactar el estudio básico de seguridad y salud de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.
- CE 8.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.
- CE 8.2 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.
- CE 8.3 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 otros estudios sobre seguridad de características similares.

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

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:**1. Redes de comunicación en sistemas de automatización industrial**

Estructura de una red de comunicación industrial: Pirámide CIM.

Topología de las redes de comunicación industrial: bus, red e inalámbricas (wireless).

El modelo de referencia OSI.

Bus de campo. Tipos: ASi, Profibus, Profinet, Modbus RTU, CANopen, entre otros.

Red Ethernet.

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

2. Elementos que constituyen las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

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

Repetidores y convertidores de señal.

Paneles de Operador (HMI).

SCADA (Control supervisor y adquisición de datos).

DCS (sistemas de control distribuido).

Sistemas de conducción de cables e infraestructura de distribución.

Normativa de las redes de comunicación industrial: EN, IEEE, entre otras.

Envolventes: cuadros, armarios y pupitres. Características técnicas, grado de protección y puesta a tierra. Equipos y herramientas. Equipos de protección y normas de seguridad.

Normativa medioambiental. Fases de construcción: elección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución, marcado de elementos y equipos, cableado y etiquetado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.

Cableado y sistemas de conducción de cables: Cables. Tipos. Características técnicas.

Sistemas de conducción de cables. Tipos. Características técnicas.

Normativa ISO. Otras normas.

Técnicas de tendido de cables e instalación de sistemas de conducción.

Técnicas de conexionado de cables.

Equipos de protección individuales y colectivos.

Normativa medioambiental.

3. Procedimientos de montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Fases de montaje: replanteo, mecanizado, distribución y marcado de cableado, elementos y equipos, conexionado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.

Técnicas específicas de montaje.

Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y calibración.

Puesta en marcha.

Equipos y herramientas.

Certificaciones.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

4. Técnicas de configuración de sistemas HMI y programación de SCADAS

Diseño y configuración de pantallas. Normas UNE. Otras normas.
Herramientas de configuración y programación.
Configuración de controladores y declaración de Tags.
Dinamización de objetos.
Alarmas. Configuración.
Históricos, gráficos y curvas de tendencia.
Uso de Scripts.
Normativa de seguridad y ergonomía.

5. Proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Normativa sobre redes de comunicación industrial.
Documentos característicos de un proyecto: Memoria. Planos. Programas. Manuales. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas. Estudio básico de seguridad y salud.
Otros documentos: certificado de fin de obra, boletín de instalación y protocolo de pruebas.
Cálculo de los parámetros: Normativa de aplicación. Número de puntos a comunicar.
Parámetros de las redes de comunicación industrial: velocidad de transmisión, tipo de cable, longitud máxima, número máximo de puntos o estaciones, entre otros. Capacidades de los elementos y equipos. Software de aplicación. Tablas y gráficos.
Elaboración de planos y esquemas: Acotación. Tolerancias. Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados. Márgenes y cajetín en los planos. Vistas normalizadas. Elaboración de croquis. Plegado de planos. Software para diseño de redes de comunicación industrial.
Interpretación de los planos de ubicación e implantación. Simbología normalizada. Sistemas de representación. Software para elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación. Tipos de planos: de situación, campo, cableado vertical y horizontal. Plano de distribución de equipos en cuadros, armarios y pupitres. Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.
Elaboración de unidades de obra y presupuestos: Mediciones y cálculos. Unidades de obra.
Definición de hitos. Baremos. Presupuestos generales y desglosados. Software de aplicación.

6. Seguridad en el montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

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.

7. Manuales de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Especificaciones técnicas de los elementos de las redes de comunicación industrial.
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.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

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

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CDLXXXV**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO DE RED Y ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA**

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE485_3

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.

Unidades de competencia:

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.

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 y puestos de trabajo relevantes:

Técnico en supervisión de montaje de sistemas de telefonía.
Técnico en supervisión de mantenimiento de sistemas de telefonía.
Técnico en electrónica de comunicaciones.
Técnico en telecomunicaciones.
Jefe de equipo de montadores de telefonía.

Formación asociada: (690 horas)**Módulos Formativos**

MF1571_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía. (150 horas)

MF1572_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía. (180 horas)

MF1573_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (180 horas)

MF1574_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: 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, carroceras, 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) 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.
- 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.

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: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA**Nivel: 3****Código: UC1572_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 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.

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.
- 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.
- 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: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA**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.

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.
- 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.

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: 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 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.

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.
- 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.

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.

MÓDULO FORMATIVO 1: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA**Nivel: 3****Código: MF1571_3****Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de estaciones base de telefonía****Duración: 150 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar los tipos de estaciones base de telefonía y sus instalaciones asociadas, en función de su ubicación y tecnología, identificando los equipos y elementos que las componen y su función dentro del sistema.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una red de telefonía móvil relacionándolo con las estaciones base de telefonía.

CE1.2 Clasificar las estaciones base de telefonía según su ubicación, indicando las diferencias existentes entre ellas.

CE1.3 Clasificar las estaciones base de telefonía según su tecnología, indicando las diferencias existentes entre ellas.

CE1.4 Describir las características funcionales de las estaciones base de telefonía relacionándolas con sus equipos característicos.

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 En un supuesto práctico Identificar las partes de las que consta un proyecto de una estación base de telefonía:

- Memoria: Datos generales, tipo de estación base (rural, urbana, entre otras). Elementos que constituyen una estación base de telefonía.
- Planos.
- Pliego de condiciones técnicas: Condiciones particulares. Condiciones generales.
- Presupuesto y medidas.
- Seguridad y salud.

CE2.2 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, presupuesto, entre otros) que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE2.3 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.

CE2.4 Identificar las tareas a realizar (instalación de antenas, elementos auxiliares, instalación de equipos, entre otras) en el montaje de una estación base de telefonía.

CE2.5 Identificar las distintas fases de montaje de la obra.

CE2.6 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).

CE2.7 Contrastar los medios y equipos (bastidores, antenas, equipos, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de una estación base de telefonía con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

C3: Elaborar programas de aprovisionamiento y montaje de una estación base de telefonía, a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.

CE3.1 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica seleccionada de la instalación de una estación base de telefonía tipo:

- Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al programa de montaje de la estación base 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 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 de la estación base a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.
- Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de una estación base de telefonía.
- Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

CE3.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje de una estación base de telefonía tipo.

CE3.3 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica de una estación base de telefonía tipo:

- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.
- Descomponer cada una de las fases (replanteo, montaje, puesta a punto, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, fijación, conexionado de equipos, ubicación de antenas, entre otros) que la componen.

- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
 - Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
 - Determinar las tareas susceptibles de ser “externalizadas”, en función de los recursos disponibles.
 - Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
 - Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.
 - Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
 - Elaborar la documentación del programa de montaje de acuerdo a las normas del sector.
- CE3.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.
- C4: Identificar y definir los protocolos de puesta a punto y puesta en funcionamiento de una estación base de telefonía tipo a partir de la reglamentación vigente.
- CE4.1 Identificar las pruebas de seguridad de una estación base de telefonía a partir de la reglamentación vigente y de la documentación técnica.
- CE4.2 Definir las pruebas de seguridad (niveles de exposición, seguridad eléctrica, entre otros) indicando los puntos a controlar, equipos a utilizar y los niveles de los parámetros de acuerdo a la reglamentación vigente.
- CE4.3 Identificar los protocolos de puesta a punto y de inicialización para la puesta en funcionamiento de una estación base de telefonía.
- CE4.4 Definir los protocolos de puesta a punto y de puesta en funcionamiento de una estación base de telefonía describiendo los procedimientos a seguir.
- CE4.5 Definir los procedimientos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en funcionamiento y medidas de parámetros en aquellas instalaciones en las que no exista normativa al respecto.
- CE4.6 Elaborar la documentación relativa a los protocolos de puesta a punto y puesta en funcionamiento de la instalación.
- C5: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del montaje de una estación base de telefonía, a partir de la planificación y del estudio de seguridad y salud.
- CE5.1 Identificar la normativa de seguridad.
- CE5.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- CE5.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del programa de montaje de una estación base de telefonía tipo:
- Distribuir las tareas de montaje (ubicación de antenas, tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, 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.
- CE5.4 Organizar la gestión de residuos en el montaje de una estación base de telefonía tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- C6: Realizar replanteos de una instalación para la ejecución del montaje de una estación base de telefonía, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación en una instalación real.

CE6.1 Interpretar los esquemas y planos de una estación base de telefonía, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, accesos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE6.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, características del terreno, entre otras) en el lanzamiento del montaje de una estación base de telefonía y describir las soluciones adoptadas.

CE6.3 En un caso práctico de montaje de una estación base de telefonía tipo, 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.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (el trazado de canalizaciones, ubicación de antenas, soportes, herrajes y bastidores, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
- 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.

C7: Definir los aspectos clave de control aplicables a los procesos de supervisión del montaje de una estación base de telefonía, para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados en el tiempo establecido, y la normativa de aplicación.

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

CE7.2 A partir de un proyecto de montaje de una estación base de telefonía:

- 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, montaje de mástiles y antenas, ubicación y fijación de elementos auxiliares, puesta a punto del sistema, entre otros.

CE7.3 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de una estación base de telefonía.

CE7.4 En un caso práctico de montaje de una estación base de telefonía 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.
- Realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- Instalar los elementos auxiliares de las antenas en los lugares establecidos en los planos de ubicación.
- Instalar las antenas (enlaces de transmisión y sectoriales) en los soportes indicados y con la orientación especificada.
- Montar canalizaciones y elementos accesorios según la documentación técnica.

- Tender y conectar 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.
- Montar los bastidores y los soportes de los equipos siguiendo los planos de ubicación y las instrucciones de montaje.
- Instalar y conectar los equipos del sistema siguiendo los planos.
- Ajustar los equipos de telecomunicación (radio, transmisión, entre otros) siguiendo la documentación técnica.
- Verificar el funcionamiento del sistema realizando pruebas y medidas establecidas en el programa de montaje.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE7.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE7.6 En un caso práctico de supervisión de un programa de montaje de una estación base de telefonía realizar las siguientes operaciones:

- Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Comprobar que la ubicación, características y etiquetado de los elementos del sistema coincide con lo establecido en la documentación técnica.
- Verificar que las líneas de transmisión, elementos auxiliares y equipos, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Verificar el cumplimiento de los protocolos de puesta a punto y puesta en servicio.
- Comprobar 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.

C8: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de una estación base de telefonía, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

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

CE8.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

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

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

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

C6 respecto a CE6.3; C7 respecto a CE7.4 y CE7.6.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:**1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para la gestión y supervisión del montaje de estaciones base de telefonía**

Electricidad y electrónica básicas. Corriente alterna y corriente continua.

Magnitudes eléctricas: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, frecuencia, entre otros, relaciones entre ellas.

Señales analógicas y digitales.

El decibelio: definición y tipos.

Espectro electromagnético y ancho de banda, banda base, señal de RF, microondas. Campos eléctricos y electromagnéticos. Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas. Instrumentos de medida.

Medidas: Resistencia eléctrica, diferencia de potencial, intensidad de corriente eléctrica, frecuencia, potencia, entre otros. Corriente alterna monofásica y trifásica. Factor de potencia. Instalaciones eléctricas, puesta a tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

Componentes y circuitos electrónicos básicos: circuitos analógicos y digitales. Fuentes de alimentación, amplificadores, osciladores, moduladores, multiplexores, entre otros.

2. Características técnicas de las estaciones base de telefonía para su montaje

Arquitecturas de redes de telefonía móvil. Funciones y funcionamiento básico, características, tecnologías, equipos, elementos. Interpretación de diagramas de bloques y esquemas.

Suministro de energía: sistema eléctrico, instalaciones de alta y baja tensión, circuitos, elementos y protecciones. Conceptos de conversión CA/CC Y CC/CA, sistemas electrónicos de alimentación.

Baterías: tipos, características, conexión, precauciones en su manipulación, medidas, gestión de residuos.

Transmisión: conceptos, tipos, modos, modulación, multiplexación, líneas y medios de transmisión.

Medios de transmisión guiados: cables, fibra óptica, tipos, características, normas de tendido e instalación. Elementos y modos de conexión, tipos, características, normas de instalación, medidas.

Medios de transmisión no guiados: radioenlaces.

3. Equipos y elementos de las estaciones base de telefonía

Equipos de radio: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Sistemas Radiantes: antenas, cables Radiantes, tipos y características. Orientación de antenas, medidas.

Equipos de transmisión: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Equipos de alimentación: convertidores de CA/CC Y CC/CA, fuentes de alimentación, sistemas de alimentación ininterrumpida.

Equipos de climatización, funciones. Elementos de fijación e instalación de equipos: bastidores, armarios, entre otros.

4. Técnicas de montaje de las estaciones base de telefonía: gestión y supervisión del montaje

Diagramas de bloques. Esquemas de conexionado. Interconexión de elementos: sistemas de distribución.

Conexionado físico: conectores, cables, etiquetado, soldadura, fusionado y crimpado. Interconexión de equipos.

Soportes, mástiles, torres y elementos de sujeción, tipos y modos de fijación. Montaje de sistemas radiantes.

Canalizaciones y modos de instalación.

Herramientas y equipos de montaje.

Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

Gestión de residuos.

5. Proyecto técnico de montaje de estaciones base de telefonía

Proyecto técnico de montaje: función y finalidad.

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

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

6. Programación y seguimiento de proyectos de montaje de estaciones base de telefonía

Fases del proyecto.

Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.

Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt.

Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.

Herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.

Documentación final del proceso de montaje.

7. Gestión de la calidad en el montaje de estaciones base de telefonía

Conceptos fundamentales y normativa de calidad.

Plan de calidad en la ejecución de proyectos de montaje y de estaciones base de telefonía.

Criterios a adoptar para garantizar la calidad.

Fases y procedimientos de control de calidad.

Gestión de la calidad.

8. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del montaje de estaciones base de telefonía

Normativa sobre seguridad y salud laboral de montaje de estaciones base de telefonía.

Riesgos: eléctricos, en altura. Otros factores de riesgo.

Técnicas de manipulación y traslado de cargas.

Plan de seguridad.

Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.

Señalización, modos y señales.

Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

9. Gestión de residuos en el montaje de estaciones base de telefonía

Legislación y normativa de aplicación.

Tipos de residuos.

Plan de gestión de residuos.

Gestión de residuos en las actividades de montaje.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones de sistemas de transmisión de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA

Nivel: 3

Código: MF1572_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar los tipos de estaciones base de telefonía y sus instalaciones asociadas, en función de su ubicación y tecnología, identificando los equipos y elementos susceptibles de mantenimiento.
- CE1.1 Describir el funcionamiento de una red de telefonía móvil relacionándolo con las estaciones base de telefonía.
 - CE1.2 Clasificar las estaciones base de telefonía según su ubicación, indicando las diferencias existentes entre ellas.
 - CE1.3 Clasificar las estaciones base de telefonía según su tecnología, indicando las diferencias existentes entre ellas.
 - CE1.4 Describir las características funcionales de las estaciones base de telefonía relacionándolas con sus equipos característicos.
 - CE1.5 Identificar los equipos y elementos susceptibles de mantenimiento.
- C2: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto de una estación base de telefonía para planificar el 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 áreas objeto de mantenimiento (climatización, elementos radiantes, alimentación y equipos de telecomunicación) y las tareas a realizar en el mantenimiento de una estación base de telefonía.
 - CE2.4 Identificar los distintos tipos de mantenimiento del sistema (mantenimiento preventivo, mantenimiento 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 del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).
- C3: Elaborar programas de aprovisionamiento y de mantenimiento para una estación base de telefonía, 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 las estaciones base de telefonía.

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 una estación base de telefonía tipo teniendo en cuenta:

- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes.
- El reparto geográfico de las estaciones base.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- 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 una estación base de telefonía tipo teniendo en cuenta:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- El tiempo de respuesta acordado.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- El reparto geográfico de las estaciones base.
- Las intervenciones a realizar.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- 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.

CE3.9 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de mantenimiento

C4: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de una estación base de telefonía tipo, a partir de una determinada planificación y del estudio de seguridad y salud.

CE4.1 Identificar la normativa de seguridad.

CE4.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados y acuerdos de nivel de servicio.

CE4.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de una estación base de telefonía tipo:

- 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.

CE4.4 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de una estación base de telefonía teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C5: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en una estación base de telefonía, localizando e identificando la disfunción o avería, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE5.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos e instalaciones de las estaciones base de telefonía determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE5.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida y los medios específicos utilizados en la localización de averías debidamente caracterizadas en las estaciones base de telefonía.

CE5.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en una estación base de telefonía, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos equipos y elementos que la componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, medidor de potencia óptica, monitor para señal digital, 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 subsistema afectado (alimentación, radio, transmisión, sistema radiante, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- 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.

C6: 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, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE6.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE6.2 En un supuesto práctico de reparación de averías en una estación base de telefonía 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.
- 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.
- Realizar las intervenciones correctivas en los distintos subsistemas (alimentación, radio, transmisión, sistema radiante, entre otros).
- Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- Realizar 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.

- Identificar acciones que minimicen el impacto negativo en el servicio prestado por el equipo objeto de la reparación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE6.3 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de las estaciones base de telefonía.

CE6.4 En un supuesto práctico de supervisión de reparación de averías en una estación base de telefonía con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Supervisar que las intervenciones correctivas en elementos 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.
- Supervisar el impacto en el servicio durante la ejecución del mantenimiento correctivo.
- Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales y el restablecimiento del servicio, si procede.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C7: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y de mantenimiento preventivo de una estación base de telefonía, 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.

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

CE7.2 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento de las estaciones base de telefonía.

CE7.3 Identificar la relación entre el plan de mantenimiento preventivo y los indicadores de disponibilidad de la red de acceso radio.

CE7.4 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento preventivo de una estación base de telefonía, 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.
- Realizar 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.

C8: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de una estación base de telefonía, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

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

CE8.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

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

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

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

C6 respecto a CE6.2 y CE6.4; C7 respecto a CE7.4.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para la gestión y supervisión del mantenimiento de estaciones base de telefonía

Electricidad y electrónica básicas. Corriente alterna y corriente continua.

Magnitudes eléctricas: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, frecuencia, entre otros, relaciones entre ellas.

Señales analógicas y digitales.

El decibelio: definición y tipos.

Espectro electromagnético y ancho de banda, banda base, señal de RF, microondas. Campos eléctricos y electromagnéticos. Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas. Instrumentos de medida.

Medidas: resistencia eléctrica, diferencia de potencial, intensidad de corriente eléctrica, frecuencia, potencia, entre otros. Corriente alterna monofásica y trifásica. Factor de potencia. Instalaciones eléctricas, puesta a tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

Componentes y circuitos electrónicos básicos: circuitos analógicos y digitales. Fuentes de alimentación, amplificadores, osciladores, moduladores, multiplexores, entre otros.

2. Características técnicas de las estaciones base de telefonía para su mantenimiento

Arquitecturas de redes de telefonía móvil. Funciones y funcionamiento básico, características, tecnologías, equipos, elementos. Interpretación de diagramas de bloques y esquemas.

Suministro de energía: sistema eléctrico, instalaciones de alta y baja tensión, circuitos, elementos y protecciones. Conceptos de conversión CA/CC Y CC/CA, sistemas electrónicos de alimentación.

Baterías: tipos, características, conexión, precauciones en su manipulación, medidas, gestión de residuos.

Transmisión: conceptos, tipos, modos, modulación, multiplexación, líneas y medios de transmisión.

Medios de transmisión guiados: cables, fibra óptica, tipos, características, normas de tendido e instalación. Elementos y modos de conexión, tipos, características, normas de instalación, medidas.

Medios de transmisión no guiados: radioenlaces.

3. Mantenimiento de equipos y elementos de las estaciones base de telefonía

Equipos de radio: Funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha, verificación. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Sistemas radiantes: antenas, cables radiantes, tipos y características. Orientación de antenas, medidas.

Equipos de transmisión: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha, verificación. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Equipos de alimentación: convertidores de CA/CC y CC/CA, fuentes de alimentación, sistemas de alimentación ininterrumpida. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Equipos de climatización, funciones. Mantenimiento preventivo y correctivo

Elementos de fijación e instalación de equipos: bastidores, armarios, entre otros.

Mantenimiento preventivo y correctivo

4. Técnicas de mantenimiento en las estaciones base de telefonía: gestión y supervisión del mantenimiento

Tipología de averías.

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

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos.

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 y reforma en la red.

Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

5. Programación y seguimiento del mantenimiento de estaciones base de telefonía

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 estaciones base de telefonía. 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.

6. Gestión de la calidad en el mantenimiento de estaciones base de telefonía.

Conceptos fundamentales y normativa de calidad.

Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento de las estaciones base de telefonía.

Criterios a adoptar para garantizar la calidad.

Fases y procedimientos de control de calidad.

Gestión de la calidad.

7. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del mantenimiento de estaciones base de telefonía

Normativa sobre seguridad y salud laboral en el mantenimiento de estaciones base de telefonía. Riesgos: eléctricos, en altura, otros factores de riesgo.

Técnicas de manipulación y traslado de cargas.

Plan de seguridad.

Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.

Señalización, modos y señales.

Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

8. Gestión de residuos en el mantenimiento de estaciones base de telefonía

Legislación y normativa de aplicación.

Tipos de residuos.

Plan de gestión de residuos.

Gestión de residuos en las actividades de montaje.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones de sistemas de transmisión de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA**Nivel: 3****Código: MF1573_3****Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica****Duración: 180 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar los tipos de sistemas de telecomunicación de red telefónica, en función de su tipo de acceso, tecnología y estándar, identificando los equipos y elementos que los componen y su función dentro del sistema.

CE1.4 Describir el funcionamiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica relacionándolo con el tipo de acceso a la red (fija y móvil).

CE1.5 Realizar el diagrama de bloques de los distintos sistemas de telecomunicación que forman las redes telefónicas, independientemente de su tipo de acceso (fijas y móviles).

CE1.6 Clasificar los tipos de sistemas de telecomunicación según la tecnología y estándares utilizados y la función que realizan.

CE1.7 Describir las características funcionales de los sistemas de telecomunicación relacionándolos con sus equipos y módulos característicos.

CE1.8 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.

CE2.7 En un supuesto práctico, identificar las partes de las que consta un proyecto de un sistema de telecomunicación de red telefónica:

- Memoria: datos generales. Elementos que constituyen un sistema de telecomunicación de red telefónica. Tipo de sistema y redes con las que se interconecta.
- Planos.

- Pliego de condiciones técnicas: Condiciones particulares. Condiciones generales.
 - Presupuesto y medidas.
 - Seguridad y salud.
- CE2.8 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, presupuesto, entre otros) que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.
- CE2.9 Identificar las tareas a realizar (instalación de equipos, elementos auxiliares, instalación de radioenlaces, entre otras) en el montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica.
- CE2.10 Identificar las distintas fases de montaje de la obra.
- CE2.11 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.
- CE2.12 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).
- CE2.13 Contrastar los medios y equipos (bastidores, equipos, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica, con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.
- C3: Elaborar programas de aprovisionamiento y montaje de de un sistema de telecomunicación de red telefónica, a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.
- CE3.4 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica recopilada de la instalación de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo:
- Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al programa de montaje de la obra 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 para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
 - Elaborar el listado de materiales y medios que se necesitan de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.
 - Identificar las distintas fases del programa de montaje de la obra 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 de telecomunicación de red telefónica.
 - Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.
- CE3.5 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo.
- CE3.6 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo:
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.
 - Descomponer cada una de las fases (replanteo, montaje, puesta a punto, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, fijación, conexionado de equipos, ubicación de radioenlaces, entre otros) que la componen.
 - Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
 - Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.

- Determinar las tareas susceptibles de ser “externalizadas”, en función de los recursos disponibles.
 - Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
 - Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.
 - Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
 - Elaborar la documentación del programa de montaje de acuerdo a las normas del sector.
- CE3.7 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.
- C4: Identificar y definir los protocolos de puesta a punto y puesta en funcionamiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo a partir de la reglamentación vigente.
- CE4.6 Identificar el protocolo de seguridad a seguir en la instalación de elementos de un sistema de telecomunicación de red telefónica, a partir de la reglamentación vigente y de la documentación técnica.
- CE4.7 Definir las pruebas de seguridad (seguridad eléctrica, entre otros) indicando los puntos a controlar, equipos a utilizar y los niveles de los parámetros de acuerdo a la reglamentación vigente.
- CE4.8 Definir los protocolos de puesta a punto y de puesta en funcionamiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica describiendo los procedimientos a seguir.
- CE4.9 Definir los procedimientos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en funcionamiento y medidas de parámetros.
- CE4.10 Elaborar la documentación relativa a los protocolos de puesta a punto y puesta en funcionamiento de la instalación.
- C5: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica, a partir de la planificación y del estudio de seguridad y salud.
- CE5.4 Identificar la normativa de seguridad.
- CE5.5 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- CE5.6 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del programa de montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo:
- Distribuir las tareas de montaje (montaje y conexión de equipos, fijación de soportes, tendido de cableado, ubicación de radioenlaces, 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.
- CE5.7 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- C6: Realizar replanteos de una instalación para la ejecución del montaje 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.
- CE6.3 Interpretar los esquemas y planos de un sistema de telecomunicación de red telefónica, detectando las necesidades del montaje (accesos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
- CE6.4 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, características del recinto, entre otras) en el lanzamiento del

montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica y describir las soluciones adoptadas.

CE6.5 En un supuesto práctico de lanzamiento del montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo, 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.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (resistencia estructural del recinto, trazado de canalizaciones, ubicación de radioenlaces, soportes, herrajes y bastidores, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
- 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.

C7: Definir los aspectos clave de control aplicables a los procesos de supervisión del montaje 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.

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

CE7.2 En un supuesto práctico, a partir de un proyecto de montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica:

- Describir 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 los procedimientos y los medios técnicos y de protección personal necesarios para el tendido de cableado, ubicación y fijación de elementos auxiliares, puesta a punto del sistema, entre otros.

CE7.3 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE7.4 En un caso práctico de montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- Seleccionar las herramientas y medios necesarios de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Montar canalizaciones y elementos accesorios según la documentación técnica.
- Tender y conectar 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.
- Montar los bastidores y los soportes de los equipos siguiendo los planos de ubicación y las instrucciones de montaje.
- Instalar y conectar los equipos del sistema siguiendo los planos.

- Ajustar los equipos de telecomunicación (transmisión, entre otros) siguiendo la documentación técnica.
- Verificar el funcionamiento del sistema realizando pruebas y medidas establecidas en el programa de montaje.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE7.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE7.6 En un caso práctico de supervisión de un programa de montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica realizar las siguientes operaciones:

- Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Comprobar que la ubicación de los elementos del sistema coincide con lo establecido en la documentación técnica.
- Verificar que las líneas de transmisión, elementos auxiliares y equipos, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Verificar el cumplimiento de los protocolos de puesta a punto y puesta en servicio.
- Comprobar 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.

C8: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE8.4 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE8.5 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE8.6 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE8.7 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

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

C7 respecto a CE7.4.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para la gestión y supervisión del montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Electricidad y electrónica básicas.

Corriente alterna y corriente continua.

Magnitudes eléctricas: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, frecuencia, entre otros, relaciones entre ellas.

Señales analógicas, digitales y ópticas.

El decibelio: definición y tipos.

Ancho de banda.

Transmisión y propagación de señales electromagnéticas.

Instrumentos de medida.

Medidas: resistencia eléctrica, diferencia de potencial, intensidad de corriente eléctrica, frecuencia, potencia eléctrica y óptica, reflectometría.

Instalaciones eléctricas, corriente continua, puesta a tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

Componentes y circuitos electrónicos básicos: circuitos analógicos y digitales. Fuentes de alimentación, amplificadores, osciladores, moduladores, multiplexores, entre otros.

2. Características técnicas de los sistemas de telecomunicación de red telefónica para su montaje

Arquitecturas de redes de telefonía. Funciones y funcionamiento básico, características, tecnologías, equipos, elementos.

Suministro de energía: sistema eléctrico, instalaciones de baja tensión y corriente continua, circuitos, elementos y protecciones.

Conceptos de conversión CA/CC Y CC/CA, sistemas electrónicos de alimentación.

Transmisión: conceptos, tipos, modos, modulación, multiplexación, líneas y medios de transmisión.

Medios de transmisión guiados: cables, fibra óptica, tipos, características, normas de tendido e instalación.

Elementos y modos de conexión, tipos, características, normas de instalación, medidas.

Medios de transmisión no guiados: radioenlaces, medidas.

3. Equipos y elementos de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Equipos de alimentación: fuentes de alimentación.

Equipos de transmisión: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Equipos de conmutación y controladoras de radio: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación.

Elementos de alojamiento, fijación e instalación de equipos.

4. Técnicas de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica: gestión y supervisión del montaje

Diagramas de bloques. Esquemas de conexionado.

Interconexión de elementos: sistemas de distribución.

Conexionado físico: conectores, cables, etiquetado, soldadura, fusionado y crimpado.

Interconexionado de equipos.

Tipos y modos de fijación. Herramientas y equipos de montaje.

Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Normativa y elementos de seguridad.

Equipos de protección individuales y colectivos.

Canalizaciones y modos de instalación.

5. Proyecto técnico de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Proyecto técnico de montaje: función y finalidad.

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

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

6. Programación y seguimiento de proyectos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Fases del proyecto.

Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.

Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt.

Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.

Herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.

Documentación final del proceso de montaje.

7. Gestión de la calidad en el montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Conceptos fundamentales y normativa de calidad.

Plan de calidad en la ejecución de proyectos de montaje y de estaciones base de telefonía.

Criterios a adoptar para garantizar la calidad.

Fases y procedimientos de control de calidad.

Gestión de la calidad.

8. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Normativa sobre seguridad y salud laboral de montaje de estaciones base de telefonía.

Riesgos: eléctricos, en espacios confinados, otros factores de riesgo.

Técnicas de manipulación y traslado de cargas.

Plan de seguridad.

Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.

Señalización, modos y señales.

Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

9. Gestión de residuos en el montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Legislación y normativa de aplicación.

Tipos de residuos.

Plan de gestión de residuos.

Gestión de residuos en las actividades de montaje.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas de telefonía de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 4: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA

Nivel: 3

Código: MF1574_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los tipos de sistemas de telecomunicación de red telefónica, en función de su tipo de acceso, tecnología y estándar, identificando los equipos y elementos susceptibles de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica relacionándolo con el tipo de acceso a la red (fija y móvil).

CE1.2 Realizar el diagrama de bloques de los distintos sistemas de telecomunicación que forman las redes telefónicas, independientemente de su tipo de acceso (fijas y móviles).

CE1.3 Clasificar los tipos de sistemas de telecomunicación según la tecnología y estándares utilizados y la función que realizan.

CE1.4 Describir las características funcionales de los sistemas de telecomunicación relacionándolos con sus equipos y módulos característicos.

CE1.5 Describir los tipos de recintos de telecomunicaciones y sus características.

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

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto de un sistema de telecomunicación de red telefónica para planificar el mantenimiento y su aprovisionamiento.

CE2.6 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE2.7 Identificar y seleccionar la documentación técnica (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, entre otros) que sea útil para planificar el mantenimiento.

CE2.8 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE2.9 Identificar los distintos tipos de mantenimiento del sistema (mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo).

CE2.10 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según el tipo de mantenimiento.

CE2.11 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).

C3: Elaborar programas de aprovisionamiento y de mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información recopilada de la documentación técnica.

CE3.9 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en un sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE3.10 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE3.11 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.12 En un supuesto práctico, elaborar el programa de mantenimiento preventivo de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo teniendo en cuenta:

- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes.

- La ubicación del sistema.
- La interconexión con otras redes.
- El tipo de servicio prestado.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE3.13 En un supuesto práctico, elaborar los procedimientos de mantenimiento correctivo de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo teniendo en cuenta:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- El tiempo de respuesta adecuado.
- La interconexión con otras redes.
- El tipo de servicio prestado.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- La ubicación del sistema.
- Las intervenciones a realizar.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- 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.

CE3.14 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).

CE3.15 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento.

CE3.16 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

CE3.17 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de mantenimiento.

C4: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo, a partir de una determinada planificación y del estudio de seguridad y salud.

CE4.4 Identificar la normativa de seguridad.

CE4.5 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados y acuerdos de nivel de servicio.

CE4.6 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo:

- 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.

CE4.7 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C5: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en un sistema de telecomunicación de red telefónica, localizando e identificando la disfunción o avería, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE5.3 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos e instalaciones de un sistema de telecomunicación de red telefónica determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE5.4 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida y los medios específicos utilizados en la localización de averías debidamente caracterizadas en un sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE5.5 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un sistema de telecomunicación de red telefónica, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos equipos y elementos que lo componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, medidor de potencia óptica, monitor para señal digital, 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 subsistema afectado (alimentación, transmisión, radioenlace, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- 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.

C6: Definir los aspectos clave de control aplicables a los procesos de supervisión y de reparación de disfunciones o averías previamente diagnosticadas en un sistema de telecomunicación de red telefónica, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE6.4 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE6.5 En un supuesto práctico de reparación de averías 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, transmisión, radioenlace, entre otros) y sus elementos 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 adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas en los distintos subsistemas (alimentación, transmisión, radioenlace, entre otros).
- Realizar los ajustes de los equipos y elementos 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.

CE6.6 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de un sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE6.7 En un supuesto práctico de supervisión de reparación de averías en un sistema de telecomunicación de red telefónica con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Supervisar que las intervenciones correctivas en elementos 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 el restablecimiento del servicio, si procede.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C7: Definir los aspectos clave 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 a la normativa de aplicación.

CE7.4 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE7.5 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE7.6 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento preventivo de un sistema de telecomunicación de red telefónica, 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, entre otros, y los elementos reemplazados de las distintas instalaciones, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Realizar 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.

C8: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE8.4 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE8.5 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE8.6 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE8.7 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

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

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

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos

1. Fundamentos básicos de electricidad y electrónica para la gestión y supervisión del mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Electricidad y electrónica básicas. Corriente alterna y corriente continua.

Magnitudes eléctricas: tensión, corriente, impedancias, potencia, ganancia, frecuencia, entre otros, relaciones entre ellas.

Señales analógicas y digitales.

El decibelio: definición y tipos.

Ancho de banda.

Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas.

Instrumentos de medida.

Medidas: resistencia eléctrica, diferencia de potencial, intensidad de corriente eléctrica, frecuencia, potencia eléctrica y óptica, reflectometría.

Instalaciones eléctricas, corriente continua, puesta a tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

Componentes y circuitos electrónicos básicos: circuitos analógicos y digitales. Fuentes de alimentación, amplificadores, osciladores, moduladores, multiplexores, entre otros.

2. Características técnicas de los sistemas de telecomunicación de red telefónica para su mantenimiento

Arquitecturas de redes de telefonía. Funciones y funcionamiento básico, características, tecnologías, equipos, elementos.

Suministro de energía: sistema eléctrico, instalaciones de baja tensión y corriente continua, circuitos, elementos y protecciones.

Conceptos de conversión CA/CC Y CC/CA, sistemas electrónicos de alimentación.

Transmisión: conceptos, tipos, modos, modulación, multiplexación, líneas y medios de transmisión.

Medios de transmisión guiados: cables, fibra óptica, tipos, características, normas de tendido e instalación.

Elementos y modos de conexión, tipos, características, normas de instalación, medidas.

Medios de transmisión no guiados: radioenlaces, medidas.

3. Mantenimiento de equipos y elementos de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Equipos de alimentación: fuentes de alimentación. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Equipos de transmisión: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Equipos de conmutación y controladoras de radio: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Elementos de alojamiento, fijación e instalación de equipos: bastidores, armarios, entre otros. Mantenimiento preventivo y correctivo.

4. Técnicas de mantenimiento en los sistemas de telecomunicación de red telefónica: gestión y supervisión del mantenimiento

Tipología de averías.

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

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos.

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 y reforma en la red.
Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

5. Programación y seguimiento del mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Planificación del mantenimiento y aprovisionamiento.
Programa del mantenimiento preventivo.
Procedimientos de mantenimiento correctivo.
Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos en el mantenimiento.
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.

6. Gestión de la calidad en el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Conceptos fundamentales y normativa de calidad.
Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.
Criterios a adoptar para garantizar la calidad.
Fases y procedimientos de control de calidad.
Gestión de la calidad.

7. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

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

8. Gestión de residuos en el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

Legislación y normativa de aplicación.
Tipos de residuos.
Plan de gestión de residuos.
Gestión de residuos en las actividades de mantenimiento.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas de telefonía de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

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

ANEXO CDLXXXVI

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Gestión y supervisión del MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE486_3

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento y realizar la puesta en marcha de sistemas de regulación y control en instalaciones industriales, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

Unidades de competencia:

UC1575_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.

UC1576_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

UC1577_3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, de instalación de equipos y sistemas de automatización industrial, en el ámbito del Reglamento de Baja Tensión (RBT), como coordinador de montadores/mantenedores, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Sectores productivos:

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en los que intervienen procesos de automatización industrial.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.

Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos.

Jefe de equipo en taller electromecánico.

Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

Formación asociada: (540 horas)

Módulos Formativos:

MF1575_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial. (150 horas)

MF1576_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (180 horas)

MF1577_3: Puesta en marcha de sistemas de automatización industrial. (210 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: UC1575_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar programas de montaje y de aprovisionamiento en el montaje de sistemas de automatización industrial, a partir del proyecto y condiciones de obra.

CR1.1 El programa de montaje de la instalación de automatización industrial 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 coordinación con el cliente y su personal.
- 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 La organización del almacén en obra prevé la optimización del espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.4 Los niveles de calidad que se obtienen son los indicados en el plan de calidad.

CR1.5 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 de automatización industrial a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR2.1 Los locales y recintos de ubicación de equipos y elementos, 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, licencias de obra, entre otros) se gestiona y se verifica que está disponible, de forma que no se producen retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR2.4 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se verifica que son distribuidos, 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 organiza de acuerdo al programa de montaje.

CR2.6 El replanteo de la obra se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación y asegura la viabilidad de la misma.

CR2.7 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.

CR2.8 Las normas de seguridad personal y de los elementos se verifica que se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR2.9 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 del sistema de automatización industrial, 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 operaciones en el montaje de sistemas de automatización industrial, aplicando el plan de calidad y seguridad establecido, 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, manómetro, 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 El montaje de los cuadros y armarios se verifica teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante y especificaciones del proyecto y se comprueba que contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos que, debidamente etiquetados, se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.6 La ubicación y fijación de los equipos y elementos se verifica que están en el lugar indicado en el acta de replanteo respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y se comprueba el etiquetado.

CR4.7 Los equipos de control se comprueban 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 Los elementos accesorios de los equipos (pantallas, panel de operador, entre otros) se comprueban 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 de los mismos, 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 Las conducciones neumáticas e hidráulicas se comprueban que se instalan respetando las distancias normalizadas y teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto.

CR4.11 La supervisión de las operaciones de montaje se realiza asegurando el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos.

RP5: Adoptar y hacer cumplir el plan de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requeridas en las operaciones de montaje de sistemas de automatización industrial, garantizando la seguridad de las personas, materiales y el respeto al entorno.

CR5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el plan de prevención de riesgos laborales.

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 individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, extintores, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR5.4 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad, adoptando en caso de inconformidad, las medidas establecidas.

CR5.5 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, neumáticas, hidráulicas, entre otros) 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:**

Puesto informático y software específico. Herramientas para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de prevención de riesgos. Medios de protección medioambiental. Equipos de montaje. Documentación técnica. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados:

Programas de montaje de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial. Diagramas de planificación. Sistemas de automatización industrial montados y supervisados. Fichas de trabajo.

Información utilizada o generada:

Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de montaje de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Otras normas. Documentación técnica de fabricantes. Órdenes de trabajo. Actas de replanteo. Manual de usuario de equipos. Informe de supervisión del montaje. Permisos y licencias.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**Nivel: 3****Código: UC1576_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Elaborar procedimientos de actuación y programas de aprovisionamiento de medios y materiales, para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en función de los objetivos y necesidades, optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 Los programas de mantenimiento predictivo/preventivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes.
- Las condiciones de accesibilidad.
- Los procedimientos de parada y puesta en marcha considerando necesidades.
- El histórico de la instalación.
- Los procedimientos de actuación 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 establecido.
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques).
- La parada y puesta en marcha de los equipos.
- La compatibilidad de los elementos y accesorios.
- El histórico de la instalación.
- 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 y utilizando los medios establecidos.

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 histórico de la instalación.
- El inventario existente.
- Las reformas futuras de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los factores imprevisibles y estratégicos.
- El plazo de entrega de equipos y elementos.

CR1.6 Las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental se tienen en cuenta en la programación del mantenimiento.

RP2: Organizar y supervisar las intervenciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en función de los objetivos y necesidades programados, y optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que se ajustan al procedimiento normalizado de la organización y especificaciones de los fabricantes.

CR2.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se comprueba que se recoge en la orden de trabajo.

CR2.3 La ubicación de los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se verifica para la facilidad de localización.

CR2.4 Los equipos y materiales utilizados en el mantenimiento de instalaciones se comprueban asegurando la homologación y buen estado de los mismos.

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 se comprueba que se realiza en el formato establecido.

CR2.7 El aprovisionamiento de materiales se organiza de acuerdo a las necesidades de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de las condiciones y plazos de entrega.

CR2.8 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.

RP3: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en sistemas de automatización industrial, a partir de los síntomas detectados, información técnica e histórico de la instalación.

CR3.1 El tiempo de respuesta se corresponde con las necesidades acordadas para el mantenimiento.

CR3.2 La información sobre la sintomatología se completa mediante inspección visual e información solicitada al usuario, y se elabora la hipótesis de partida.

CR3.3 El equipo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida.

CR3.4 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.

CR3.5 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas y dispositivos de medida indicado y aplicando el procedimiento establecido.

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, los costes y objetivos a conseguir.

CR3.7 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

RP4: Supervisar las operaciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en función de los objetivos y necesidades programadas y optimizando los recursos disponibles.

CR4.1 Los parámetros de control del sistema y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento.

CR4.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.

CR4.3 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.

CR4.4 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.

CR4.5 La reparación de la instalación o equipo se comprueba que respeta las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y sigue los protocolos establecidos.

CR4.6 Las operaciones de sustitución o reparación de los elementos averiados se comprueban que se realizan utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos y las herramientas y útiles apropiados y asegurando la calidad de las intervenciones.

CR4.7 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan y configuran con la precisión especificada y siguiendo procedimientos definidos.

CR4.8 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato establecido, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad, entre otros.

CR4.9 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

RP5: Adoptar y hacer cumplir el plan de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requeridos en las operaciones de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, garantizando la seguridad de las personas, materiales y el respeto al entorno.

CR5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el plan de prevención de riesgos laborales.

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 individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, extintores, entre otros) se verifica que se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR5.4 Las operaciones de mantenimiento se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad, adoptando en caso de inconformidad, las medidas establecidas.

CR5.5 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, neumáticas, hidráulicas, entre otros) se comprueban que 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 mantenimiento de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- La utilización de los recipientes apropiados según el tipo de residuo.

- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
 - La coordinación con el gestor de residuos autorizado.
- CR5.7 Los requerimientos y actividades de protección medioambiental definidas en la documentación técnica se comprueba que se cumplen.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Puesto informático y software específico. Herramientas para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de prevención de riesgos. Medios de protección medioambiental. Equipos de montaje. Documentación técnica. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados:

Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Informes de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Diagnóstico de disfunciones y averías. Sistemas de automatización industrial supervisados y reparados.

Información utilizada o generada:

Proyectos y memorias técnicas de diseño de sistemas de automatización industrial. Normativa y reglamentos de aplicación. Normas de calidad. Normativa de protección medioambiental. Órdenes de trabajo. Documentación técnica. Informe de mantenimiento y de actuación. Procedimientos de mantenimiento. Manuales de fabricante. Programas de mantenimiento. Listados de almacén. Históricos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: SUPERVISAR Y REALIZAR LA PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**Nivel: 3****Código: UC1577_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Verificar y ajustar los equipos y elementos de la instalación de automatización industrial de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente y asegurando las condiciones de seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR1.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR1.2 Los equipos y elementos instalados se verifican que son los especificados en la documentación técnica.

CR1.3 Los instrumentos y aparatos de medida se verifica que 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 Los equipos se ajustan y parametrizan teniendo en cuenta la documentación técnica de la instalación y del fabricante de los equipos.

CR1.5 La ubicación, orientación y anclaje de los equipos y elementos instalados se verifica que responde a las especificaciones.

- CR1.6 El rango y niveles de las señales en los puntos de test de los equipos y elementos afectados, se ajustan y se verifica que son los especificados.
- CR1.7 Las medidas, ajustes y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.
- RP2: Parametrizar y realizar las pruebas de funcionamiento de los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial asegurando las condiciones de seguridad y de funcionamiento establecidas.
- CR2.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- CR2.2 Los programas de control se adaptan de forma que permitan la parametrización del sistema.
- CR2.3 Los parámetros de las funciones de control se ajustan de acuerdo con las especificaciones de la instalación.
- CR2.4 Los equipos de control parametrizados se comprueba que responden a su funcionalidad.
- CR2.5 Los protocolos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de los sistemas de automatización industrial se recopilan, a partir del proyecto, memoria técnica de diseño y condiciones de obra.
- CR2.6 Los instrumentos y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR2.7 Las condiciones de seguridad de la instalación se verifica que se ajustan a la normativa vigente.
- CR2.8 Las pruebas de funcionamiento se realizan teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
- CR2.9 Las pruebas de comprobación y funcionamiento del sistema, permiten conocer el estado de la instalación y su respuesta a los objetivos programados.
- CR2.10 Los datos obtenidos en las pruebas realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.
- RP3: Supervisar y realizar la puesta en marcha sin producto (arranque en frío) de sistemas de automatización industrial 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 Las alimentaciones eléctrica, hidráulica y neumática se comprueba que son las establecidas.
- CR3.3 Las alarmas, elementos de seguridad y de protección se comprueban que están instalados, rearmados y funcionan de acuerdo a la documentación técnica.
- CR3.4 La instalación y su entorno se comprueba asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y funcionamiento especificado.
- CR3.5 Los movimientos manuales de las distintas partes de la instalación se comprueban, ajustando velocidades, posiciones, entre otros, de acuerdo a la documentación técnica, y asegurando que no haya interacciones indeseadas.
- CR3.6 La instalación se comprueba, verificando que el ciclo máquina y que los movimientos son los indicados en la documentación técnica.
- CR3.7 Los datos obtenidos en la puesta en marcha, sin producto, recogen las incidencias y correcciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- RP4: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial, con producto (arranque en caliente) asegurando las condiciones de funcionamiento y la capacidad dimensional y productiva establecidas.

CR4.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR4.2 Los elementos de seguridad y protección se comprueban que están instalados, rearmados y funcionan de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.3 La instalación y su entorno se comprueba asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y funcionamiento especificado.

CR4.4 Los movimientos manuales de las distintas partes de la instalación, con producto, se comprueban, ajustando velocidades, posiciones, entre otros, de acuerdo a la documentación técnica, y asegurando que no haya interacciones indeseadas.

CR4.5 La instalación se rearma y se pone en modo automático, verificando que el ciclo máquina y que los movimientos son los indicados en la documentación técnica.

CR4.6 El ciclo máquina se ajusta y se verifica que el funcionamiento (secuencia, cadencia) es el establecido en las especificaciones.

CR4.7 Los cambios de consigna y dimensionales necesarios se verifican de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.8 Los datos obtenidos en la puesta en marcha con producto recogen las incidencias y correcciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP5: Elaborar la documentación correspondiente a las pruebas de seguridad y de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

CR5.1 El protocolo de montaje de los equipos, instalación y accesorios se completa según las especificaciones técnicas del fabricante.

CR5.2 El acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios se determina y elabora.

CR5.3 Las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo, instalación y accesorios se recaban.

CR5.4 Las órdenes de trabajo para la puesta en marcha se determinan.

CR5.5 El inventario de equipamiento, instalaciones y accesorios se actualiza.

CR5.6 El informe de seguridad se complementa con los datos de las pruebas de seguridad.

CR5.7 El informe de puesta en marcha se elabora teniendo en cuenta los datos obtenidos en las pruebas, medidas y verificaciones.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y software específico. Simuladores específicos. Herramientas para trabajos mecánicos, eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Medios audiovisuales y de comunicación. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados:

Pruebas de funcionamiento realizadas y supervisadas. Sistemas de automatización industrial en funcionamiento. Fichas de trabajo. Informe de seguridad. Informe de puesta en marcha.

Información utilizada o generada:

Proyectos de sistemas de automatización industrial. Documentación de equipos y elementos. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de pruebas y puesta en marcha. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Normas de calidad. Normativa de protección medioambiental. Otras normas. Órdenes de trabajo. Informe de seguridad. Informe de puesta en marcha. Informe de puesta en servicio. Documentación técnica (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Permisos y licencias. Procedimientos de pruebas y puesta en marcha.

MÓDULO FORMATIVO 1: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: MF1575_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial, 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 de automatización industrial 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. Elementos de campo. Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC).

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo 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 de automatización industrial, para su aplicación en la elaboración del programa de montaje y su aprovisionamiento.

CE2.1 Describir las partes de las que consta un proyecto de un sistema de automatización industrial.

CE2.2 Identificar las partes de las que consta una memoria técnica de diseño, de un sistema de automatización industrial.

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 de automatización industrial.
- 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 de automatización industrial, con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.
- C3: Realizar el montaje de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de procedimientos establecidos y de la documentación técnica.
- CE3.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos.
- CE3.2 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de un sistema de automatización industrial.
- CE3.3 En un supuesto práctico, a partir de un proyecto de montaje de un sistema de automatización industrial:
- 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, montaje de bastidores, ubicación y fijación de elementos auxiliares, conexionado de equipos, entre otros.
- CE3.4 En un caso práctico de montaje de un sistema de automatización industrial 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 y fluidos 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.
 - Interconectar los armarios, cuadros y pupitres de control con los sensores, actuadores, robots y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética 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.
- CE3.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

C4: Elaborar los programas de montaje y aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial, a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.

CE4.1 Interpretar la documentación técnica identificando las actividades del montaje y su aprovisionamiento.

CE4.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje un sistema de automatización industrial tipo.

CE4.3 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica de un sistema de automatización industrial tipo:

- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.
- Descomponer cada una de las fases (replanteo, montaje, puesta a punto, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, fijación, conexionado de equipos, ubicación de armarios, entre otros) que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
- Determinar las tareas susceptibles de ser “externalizadas”, en función de los recursos disponibles.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.
- Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
- Elaborar la documentación del programa de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE4.4 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica seleccionada, para la instalación de un sistema de automatización industrial tipo:

- 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 de automatización industrial, 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 de automatización industrial.

CE4.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje, en cada una de las fases de la obra.

CE4.6 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

C5: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.

- CE5.1 Interpretar la normativa de seguridad relativa a los sistemas de automatización industrial.
- CE5.2 Indicar los puntos de control del proceso de gestión y supervisión del montaje, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- CE5.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del programa de montaje de un sistema de automatización industrial tipo:
- 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.
- CE5.4 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema de automatización industrial tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- C6: Realizar replanteos para la ejecución del montaje de sistemas de automatización industrial, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la instalación con su lugar de ubicación en una instalación real.
- CE6.1 Interpretar los esquemas y planos de un sistema de automatización industrial, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, accesos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
- CE6.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, características del terreno, entre otras) en el lanzamiento del montaje de un sistema de automatización industrial y describir las soluciones adoptadas.
- CE6.3 En un caso práctico de montaje de un sistema de automatización industrial tipo, 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, bastidores, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
 - 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.
- C7: Interpretar los factores de riesgo definidos en el estudio básico de seguridad y salud, relacionando medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de sistemas de automatización industrial.
- CE7.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios para el montaje, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
- CE7.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje del sistema.
- CE7.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

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

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

C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.3; C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos y equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos para el montaje de sistemas de automatización industrial

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

Lógica cableada y lógica programada. Tipos de procesos industriales aplicables.

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

Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.

Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.

Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.

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

Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.

Simbología normalizada.

2. Procedimientos para la supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial

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

Técnicas de construcción y verificación de cuadros, armarios y pupitres. Interpretación de planos.

Fases de construcción de envolventes: selección, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.

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

Elementos de campo. Sensores y actuadores. Robots industriales.

Elementos de control. Autómatas programables. Tipos y características. Unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas, módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros). Ajustes y parametrización.

Redes de comunicación industriales. Estructura. Topología. Buses de datos, red Ethernet e inalámbricas (wireless). Cable coaxial, trenzado y de fibra óptica.

Paneles de Operador (HMI). SCADA (control supervisor y adquisición de datos).

Interpretación de planos.

Herramientas y equipos.

Equipos de protección y normas de seguridad.

Normas medioambientales.

3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje de sistemas de automatización industrial

Proveedores y productos homologados.

Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.

Transporte y almacenamiento del material.

Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras. Control de existencias.

Condiciones de almacenamiento y manipulación.

4. Gestión del montaje de sistemas de automatización industrial

Documentos característicos de un proyecto: memoria. Cálculos, programas, manuales.

Planos. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas.

Otros documentos: certificado de fin de obra, estudio básico de seguridad y salud, boletín de instalación y protocolo de pruebas y puesta en marcha.

Fases de montaje.

Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.

Técnicas de planificación.

Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.

Herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.

Plan de gestión de residuos. Tipos de residuos. Normativa de aplicación.

5. Verificaciones del montaje de sistemas de automatización industrial

Acta de replanteo. Protocolos de comprobación y medidas.

Equipos de pruebas y medida.

Documentación final del proceso de montaje.

Conceptos fundamentales y normativa de calidad.

Plan de calidad en la ejecución de proyectos de montaje.

Criterios de calidad. Gestión de la calidad. Fases y procedimientos de control de calidad.

6. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial

Normativa sobre seguridad y salud laboral de montaje de sistemas de automatización industrial.

Factores de riesgo.

Técnicas de manipulación y traslado de cargas.

Plan de seguridad.

Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.

Señalización, modos y señales.

Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas automáticos de 110 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

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

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

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

MÓDULO FORMATIVO 2: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: MF1576_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos para su aplicación en el mantenimiento.

CE1.1 En una instalación de un sistema de automatización industrial, 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. Elementos de campo. Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC).

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo 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 de automatización industrial, 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 sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE2.3 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de un sistema de automatización industrial.

CE2.4 Identificar los distintos tipos de mantenimiento del sistema (mantenimiento predictivo, 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 del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).
- C3: Aplicar técnicas de mantenimiento de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de procedimientos establecidos.
- CE3.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos.
- CE3.2 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento predictivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial, según el plan de mantenimiento.
- CE3.3 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial, según el plan de mantenimiento.
- CE3.4 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 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.
 - 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.
 - Complimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.
- CE3.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con los procesos de mantenimiento y con las normas de calidad.
- C4: Elaborar los programas de aprovisionamiento y de mantenimiento para sistemas de automatización industrial, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.
- CE4.1 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en un sistema de automatización industrial.
- CE4.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.
- CE4.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.
- CE4.4 En un supuesto práctico, elaborar el programa de mantenimiento predictivo/preventivo de un sistema de automatización industrial tipo, 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 de servicio prestado.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE4.5 En un supuesto práctico, elaborar los procedimientos de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial tipo, teniendo en cuenta, entre otros:

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

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

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

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

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

C5: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema de automatización industrial tipo, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.

CE5.1 Interpretar la normativa de seguridad.

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

CE5.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema de automatización industrial tipo:

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

CE5.4 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de un sistema de automatización industrial teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C6: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en sistemas de automatización industrial, localizando e identificando la disfunción o avería, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

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

CE6.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los sistemas de automatización industrial.

CE6.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un sistema de automatización industrial, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos equipos y elementos que componen el sistema.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (elementos de campo, control, alimentación, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- 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.

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

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

CE7.2 En un supuesto práctico de reparación de averías en un sistema de automatización industrial, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en el sistema los distintos subsistemas (alimentación, control, entre otros) y sus elementos 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 subsistemas (alimentación, control, regulación, entre otros).
- Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- Realizar las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE7.3 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial.

CE7.4 En un supuesto práctico de supervisión de reparación de averías en un sistema de automatización industrial con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Supervisar que las intervenciones correctivas en elementos y equipos del sistema se ajustan al plan de calidad.

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

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

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

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

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

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

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

C3 respecto a CE3.4.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos y equipos en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial

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

Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.

Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.

Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

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

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

Repetidores y conversores de señal.

Paneles de Operador (HMI).

SCADA (Control supervisor y adquisición de datos).

DCS (sistemas de control distribuido).

Robots industriales.

Red de distribución neumática e hidráulica, armarios neumáticos e hidráulicos, conducciones, sensores, actuadores, entre otros.

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.

Tipología de averías. Diagnóstico de averías.

Simbología normalizada.

2. Estructura del mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Aprovisionamiento. Proveedores. Condiciones de almacenamiento.

Tipología de averías.

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

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos.

Técnicas de cableado y conexión.

Tipos de mantenimiento.

Mantenimiento predictivo. Pruebas y medidas.

Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos. Sustitución de elementos fungibles en función de su vida útil.

Diagnóstico de averías. Técnicas de diagnóstico. Pruebas y medidas de diagnóstico.

Mantenimiento correctivo: Mantenimiento correctivo programado. Procedimientos establecidos. Operaciones de ampliación.

Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

3. Programación y seguimiento del mantenimiento de sistemas de automatización industrial

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 de automatización industrial. Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt.

Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento.

Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento.

Organización de almacén para mantenimiento.

4. Gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Conceptos fundamentales y normativa de calidad.

Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.

Criterios de calidad.

Fases y procedimientos de control de calidad.

Gestión de la calidad.

Gestión de residuos. Tipos de residuos. Plan de gestión de residuos. Normativa de aplicación.

5. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Normativa sobre seguridad y salud laboral en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Riesgos: eléctricos, en altura, otros factores de riesgo.

Técnicas de manipulación y traslado de cargas.

Plan de seguridad.

Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.

Señalización, modos y señales.

Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas automáticos de 110 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**Nivel: 3****Código: MF1577_3****Asociado a la UC: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial****Duración: 210 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Identificar los equipos y elementos que componen los sistemas de automatización industrial, 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 de automatización industrial, 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. Elementos de campo. Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC).

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

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

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

CE1.6 Identificar los equipos y elementos que interviene en la puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial.

- C2: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto y memoria técnica de diseño de sistemas de automatización industrial, 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 de automatización industrial.
- CE2.4 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, entre otros, para realizar la puesta en marcha del sistema.
- C3: Realizar las pruebas de funcionamiento de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de protocolos y procedimientos establecidos.
- CE3.1 Describir los protocolos de pruebas de funcionamiento establecidos en la documentación técnica.
- CE3.2 Seleccionar los documentos necesarios para parametrizar y verificar los equipos y elementos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.
- CE3.3 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación de los equipos y elementos de la instalación, según protocolos y secuencia establecida.
- CE3.4 En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:
- Comprobar que los equipos y elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
 - Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
 - Verificar las diferentes alimentaciones del sistema (eléctrica, neumática e hidráulica).
 - Verificar los parámetros (alarmas, seguridades, enclavamientos, movimientos, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
 - Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test de los equipos y elementos.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- C4: Realizar la puesta en marcha en frío y en caliente de sistemas de automatización industrial, a partir de las pruebas de funcionamiento y protocolos establecidos en la documentación técnica.
- CE4.1 Identificar y seleccionar la normativa relacionada con la puesta en marcha del sistema.
- CE4.2 Identificar los movimientos, operaciones y el ciclo máquina indicados en la documentación técnica.
- CE4.3 En un caso práctico de puesta en marcha de un sistema de automatización industrial tipo, caracterizado por su documentación técnica:
- Verificar los elementos de seguridad, asegurando su operatividad y correcto funcionamiento.
 - Asegurar las condiciones de seguridad de la instalación y su entorno.
 - Ajustar los parámetros (velocidad, valores de consigna, entre otros), conforme a las pruebas de funcionamiento, verificando que las operaciones y movimientos son los indicados en la documentación técnica.
 - Comprobar que el ciclo máquina se realiza de acuerdo a lo indicado en la documentación técnica.
 - Rearmar el sistema y verificar su funcionamiento en modo automático (cadencia, secuencia, entre otros).
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C5: Interpretar las situaciones de riesgo definidas en el estudio básico de seguridad y salud, relacionando medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de sistemas de automatización industrial.

CE5.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en la puesta en marcha, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE5.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las operaciones de la puesta en marcha del sistema.

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C6: Elaborar la documentación correspondiente a la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial empleando la simbología y normas vigentes.

CE6.1 Elaborar el acta de entrega de la instalación, completando los datos establecidos.

CE6.2 Completar el documento de garantía de la instalación.

CE6.3 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha de los equipos, elementos e instalación.

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

CE6.5 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.

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

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

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos.

1. Elementos y equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos de sistemas de automatización industrial

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

Sensores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.

Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.

Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Elementos neumáticos: distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros.

Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.

2. Proyectos de sistemas de automatización industrial

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

Herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador (CAD).
Fases del proyecto.
Documentación final del proceso de montaje.

3. Parametrización de los sistemas de automatización industrial

Cálculo de parámetros: eléctricos, neumáticos e hidráulicos y mecánicos.
Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
Capacidades de los elementos y sistemas de conducción.
Valores de ajuste de los parámetros del sistema.
Valores de ajuste de los sistemas de protección.
Niveles de señal y unidades en los puntos de test.
Software de aplicación. Tablas y gráficos.

4. Técnicas de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Protocolos de puesta en marcha: normativa de prevención. Manuales técnicos. Manuales del fabricante.
Puesta en marcha en frío.
Puesta en marcha en caliente.
Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: Ajustes y calibraciones. Puesta a punto.
Instrumentos y procedimientos de medida: Equipos de medida eléctricos. Equipos de medida neumáticos e hidráulicos. Equipos de medida electrónicos. Instrumentos y equipos de control.
Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, entre otros).
Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos.
Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, entre otros).
Programas de control de equipos programables.
Regulación según especificaciones.
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 de tuberías y accesorios.
Pruebas de estanqueidad, presión y resistencia mecánica.
Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones.
Señalización industrial.
Señalización de conducciones hidráulicas y eléctricas.
Código de colores.
Medidas de parámetros: Procedimientos. Instrumentos.
Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas de automatización industrial.
Sistemas de control y regulación.
Medidas de temperatura, presión, entre otros.
Factores perjudiciales y su tratamiento: Dilataciones. Vibraciones. Vertidos.
Alarmas.

5. Seguridad en la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Normativa de seguridad e higiene.
Proyectos tipo de seguridad.
Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados.
Estudios básicos de seguridad.
Equipos de protección colectivos e individuales.

6. Manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

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

Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas.
Normativa de aplicación.
Documentación de los fabricantes.
Puntos de inspección y parámetros a controlar.
Elaboración de fichas y registros.
Recomendaciones de seguridad y medioambientales.
Manuales de montaje y mantenimiento.
Certificación de la instalación.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas automáticos de 110 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y realización de la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CDLXXXVII

CUALIFICACION PROFESIONAL: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE producción audiovisual y de RADIOdifusión

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE487_3

Competencia general:

Planificar, gestionar, supervisar y realizar, en su caso, el montaje y el mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y los equipos de transmisión asociados, de acuerdo con normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Unidades de competencia:

UC1578_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles.

UC1579_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles.

UC1580_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles.

UC1581_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles.

Entorno profesional:**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas públicas y privadas, en las áreas de instalación y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual, centros de transmisión para radio y televisión y de unidades móviles, por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de las actividades de programación y emisión de radio y televisión, subactividades de montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión en instalaciones fijas y unidades móviles.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Técnico en supervisión, verificación y control de equipos de sistemas de radio y televisión en estudios de producción y sistemas de producción audiovisual.

Técnico de instalación de sistemas de radio y televisión en estudios de producción y sistemas de producción audiovisual.

Técnico de mantenimiento de sistemas de radio y televisión en estudios de producción y sistemas de producción audiovisual.

Técnico en supervisión, verificación y control de equipos de sistemas de radiodifusión.

Técnico de instalación de sistemas de radiodifusión.

Técnico de mantenimiento de sistemas de radiodifusión.

Formación asociada: (600 horas)**Módulos Formativos**

MF1578_3: Gestión y supervisión del montaje de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. (150 horas)

MF1579_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. (180 horas)

MF1580_3: Gestión y supervisión del montaje de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles. (120 horas)

MF1581_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MONTAJE DE SISTEMAS DE PRODUCCION AUDIOVISUAL EN ESTUDIOS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: UC1578_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar programas de montaje, de aprovisionamiento, de puesta en servicio y pruebas de funcionamiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, a partir del proyecto, memoria o 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 o memoria.
- 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 "intercambiabilidad" entre el material de distintos fabricantes.
- El medio de transporte necesario según el tipo de material a transportar.
- La previsión de almacenes de obra.
- 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 El almacén en obra se localiza en el lugar más propicio y optimizando el espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación en función de la cercanía al área de trabajo.

CR1.4 Los niveles de calidad que se han de obtener se indican en el plan de calidad.

CR1.5 Las pruebas de verificación de la instalación se definen para determinar el estado de la instalación y los valores de los parámetros, y se recogen en la documentación técnica.

CR1.6 Los medios técnicos (equipos de medida y de verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

CR1.7 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación (proyecto o memoria, manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de empresas suministradoras, entre otros).

CR1.8 La ubicación de las unidades móviles se define teniendo en cuenta las necesidades de suministro eléctrico, las características de la zona, la disponibilidad de permisos y licencias, entre otros.

RP2: Realizar el replanteo y lanzamiento de la instalación a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR2.1 Las condiciones de obra civil se verifican que son las previstas en el proyecto y en caso de no serlo se comunican al responsable proponiéndole las posibles soluciones.

CR2.2 La documentación necesaria para la realización de la instalación (autorizaciones de emplazamiento, licencias de obra, 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 Las unidades móviles se ubican verificando que las necesidades de suministro eléctrico, las características de la zona, la disponibilidad de permisos y licencias, entre otros, son las definidas.

CR2.6 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable indicando posibles soluciones.

RP3: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de la instalación, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR3.1 El plan de trabajo 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.
- El programa de montaje.

CR3.2 El plan de trabajo 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 coordinación entre los diferentes equipos de trabajo se realiza evitando retrasos en la ejecución de la instalación.

CR3.5 Las comprobaciones y mediciones se realizan para verificar que el trabajo ejecutado se ajusta al programa de montaje.

CR3.6 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven evitando distorsiones en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR3.7 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.

CR3.8 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.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

RP4: Aplicar planes de calidad en la supervisión del montaje de los sistemas de producción audiovisual, en estudios y unidades móviles 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 (vectorscopio, analizador de forma de onda, medidor de BER, analizador de audio, sonómetro, 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.

- RP5: Supervisar las intervenciones para el montaje de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, con 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 la documentación técnica y cumplen con los requisitos establecidos.
- CR5.2 Los “racks” se montan consultando las instrucciones del fabricante 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 (mezclador, monitores, entre otros) se ubican y fijan en el lugar indicado en la documentación técnica respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado de los dispositivos a montar.
- CR5.4 Los equipos de audio y vídeo 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 eléctrico.
- CR5.5 Los elementos accesorios de los equipos (consola remota, panel remoto, entre otros) se conectan de acuerdo a la documentación técnica y cumpliendo la normativa vigente.
- CR5.6 El cableado de las redes de alimentación, de datos y los medios de transmisión de audio, vídeo y control, se tienden y etiquetan sin merma de sus propiedades mecánicas y eléctricas.
- CR5.7 Las herramientas se seleccionan y utilizan según el tipo de intervención.
- CR5.8 La supervisión de las operaciones de montaje se realiza asegurando el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos.
- RP6: Realizar y supervisar la puesta en servicio y las pruebas de funcionamiento de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- CR6.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumple.
- CR6.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención y disponen del certificado de calibración en vigor.
- CR6.3 Las estructuras mecánicas, instalaciones y equipos (eléctricos, electrónicos, entre otros) se verifica que están de acuerdo al proyecto y a las especificaciones del fabricante.
- CR6.4 Las pruebas de comprobación y verificación del sistema, permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
- CR6.5 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
- CR6.6 La puesta en servicio del sistema se realiza teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
- CR6.7 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- CR6.8 Los equipos (mesa de mezclas digitales, grabadores, editores, entre otros) se ajustan y se configuran de acuerdo a la documentación técnica y a la normativa vigente.
- RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, garantizando 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 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.

CR7.3 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.

CR7.4 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y software específico. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados:

Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Diagramas de planificación. Listas de materiales, medios y equipos. Montaje de estudios y unidades móviles de producción audiovisual supervisado. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas. Fichas de trabajo.

Información utilizada o generada:

Proyectos y otra documentación técnica de instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Programas de aprovisionamiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Reglamentos (REBT). Recomendaciones UIT. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Otras normas. Documentación de equipos e instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. 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: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION AUDIOVISUAL EN ESTUDIOS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: UC1579_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar programas para el mantenimiento y el aprovisionamiento de medios y materiales de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades

móviles, en función de los objetivos 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.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- 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.
- 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.
- La "intercambiabilidad" de los elementos y accesorios.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El histórico de incidencias.
- Los planes de contingencia.
- Las medidas de protección.
- 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 a los usuarios según protocolos establecidos.

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.

RP2: Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se realizan ajustándose 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 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.

CR2.4 Los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se ubican permitiendo su fácil localización.

CR2.5 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.

CR2.6 Los equipos de prueba y medida indicados en la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.

CR2.7 El informe de reparación de averías e incidencias de los sistemas audiovisuales se realiza en el formato establecido.

CR2.8 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.

CR2.9 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:

- 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.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

RP3: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles de producción, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR3.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumple.

CR3.2 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.

CR3.3 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 equipo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida.

CR3.5 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente con estimaciones de tiempo.

CR3.6 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

CR3.7 La tipología de la disfunción o avería y el coste de la intervención se recogen en el presupuesto.

RP4: Supervisar las intervenciones para el mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR4.1 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución o reparación de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

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 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 los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- 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 Las condiciones de seguridad (acústica, eléctrica, entre otros) de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
- CR5.3 Las medidas y ensayos que exige la documentación técnica se realizan para verificar el funcionamiento.
- CR5.4 Los instrumentos de medida y de verificación que indique la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.
- CR5.5 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.
- CR5.6 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 en la supervisión del mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles.
- 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 (medida, ensayo, entre otros) se verifica que estén 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).
- RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, garantizando 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 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.
- CR7.3 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR7.4 Las operaciones de mantenimiento se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

CR7.6 Los procedimientos de comunicación en caso de incidente adverso se aplican.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas específicos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención.

Productos y resultados:

Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento. Programas de mantenimiento. 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 instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Diagnóstico de disfunciones y averías.

Información utilizada o generada:

Proyectos de instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Documentación de proyectos de instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Documentación de equipos e instalaciones de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles. Normativa y reglamentos de aplicación (REBT). Recomendaciones UIT. Normas de calidad. Otras normas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MONTAJE DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN PARA RADIO Y TELEVISIÓN EN INSTALACIONES FIJAS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: UC1580_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar programas de montaje, de aprovisionamiento, pruebas de puesta a punto y de puesta en servicio en sistemas de transmisión para radio y televisión, 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 "intercambiabilidad" entre el material de distintos fabricantes.
- El medio de transporte necesario según el tipo de material a transportar.
- La previsión de almacenes de obra.
- 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 El almacén en obra se localiza en el lugar más propicio y optimizando el espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación en función de la cercanía al área de trabajo.

CR1.4 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.

CR1.5 Los niveles de calidad que se han de obtener se indican en el plan de calidad.

CR1.6 Las medidas, ensayos, pruebas de comprobación y verificación de la instalación se definen para determinar el estado de la misma y los valores de los parámetros reglamentarios (toma de tierra, potencia radiada, ROE, margen de frecuencias, entre otros) y de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente.

CR1.7 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

CR1.8 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación (proyecto, programas, esquemas, manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de empresas suministradoras, entre otros).

CR1.9 La ubicación de las unidades móviles se define teniendo en cuenta las necesidades de suministro eléctrico, las características de la zona, la disponibilidad de permisos y licencias, entre otros.

RP2: Realizar el replanteo y lanzamiento de la instalación de sistemas de transmisión de radio y televisión a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR2.1 Las condiciones de obra civil se verifica que son las previstas en el proyecto y en caso de no serlo se comunican al responsable proponiéndole las posibles soluciones.

CR2.2 La documentación necesaria para la realización de la instalación (autorizaciones de emplazamiento, 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 Las unidades móviles se ubican verificando que las necesidades de suministro eléctrico, las características de la zona, la disponibilidad de permisos y licencias, entre otros, son las definidas.

CR2.6 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable indicando posibles soluciones.

RP3: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de la instalación de sistemas de transmisión de radio y televisión, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR3.1 El plan de trabajo 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.
- El programa de montaje.

CR3.2 El plan de trabajo se verifica que se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.

CR3.3 La coordinación entre los diferentes equipos de trabajo se realiza evitando retrasos en la ejecución de la instalación.

CR3.4 Las comprobaciones y mediciones verifican que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje y se van cumpliendo los avances de obra.

CR3.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven evitando distorsiones en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR3.6 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.

CR3.7 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:

- 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.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

RP4: Aplicar planes de calidad en la supervisión del montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión 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, de medida, entre otros (medidor de campo, reflectómetro, analizador de espectro, sonda de potencia, carga artificial, 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.

RP5: Supervisar las intervenciones para el montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión, con 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 la documentación técnica.
- CR5.2 Los elementos auxiliares y antenas de transmisión se ubican y fijan en el lugar indicado en la documentación técnica respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado de los dispositivos a montar.
- CR5.3 Los equipos de los sistemas de transmisión de radio y televisión (moduladores, demoduladores, circuladores, transmisores, receptores, diplexores, entre otros) se ubican y fijan en el lugar indicado en la documentación técnica respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado de los dispositivos a montar.
- CR5.4 Los equipos se conexionan asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico, tomas de tierra, la conectividad, entre otros.
- CR5.5 El cableado de las redes de alimentación, de datos, los medios de transmisión, se tienden y etiquetan sin merma de sus propiedades mecánicas y eléctricas.
- CR5.6 Los "racks" se montan consultando las instrucciones del fabricante 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.
- CR5.7 Los equipos y elementos auxiliares en el "rack" se conexionan sin modificar las características de los mismos y consiguiendo un buen contacto eléctrico.
- CR5.8 Las herramientas se seleccionan y utilizan según el tipo de intervención.
- RP6: Realizar y supervisar las pruebas de puesta a punto y puesta en servicio de los sistemas de transmisión de radio y televisión, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- CR6.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen.
- CR6.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención y disponen del certificado de calibración en vigor.
- CR6.3 Las estructuras mecánicas (torres, mástiles, entre otros), instalaciones y equipos (eléctricos, electrónicos, entre otros) se verifica que están de acuerdo al proyecto y a las especificaciones del fabricante.
- CR6.4 Las pruebas de verificación del sistema, permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios (cobertura, frecuencia, potencia, entre otros).
- CR6.5 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
- CR6.6 La puesta a punto del sistema se realiza teniendo en cuenta los parámetros definidos en el proyecto así como los niveles de los parámetros reglamentarios (calidad de la señal de audio y vídeo, margen de frecuencia del canal, ROE, entre otros).
- CR6.7 La puesta en servicio del sistema se realiza teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, normativa vigente, entre otros).
- CR6.8 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión, garantizando 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 Las condiciones de seguridad que figuran en el proyecto se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.

CR7.3 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.

CR7.4 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y software específico. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación (medidor de campo, reflectómetro, analizador de espectro, sonda de potencia, osciloscopio, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados:

Programas de montaje de instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Diagramas de planificación. Listas de materiales, medios y equipos. Instalación de sistemas de transmisión de radio y televisión supervisada. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas.

Información utilizada o generada:

Proyectos de instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales. Documentación de equipos e instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Programas de montaje de instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Reglamentos (REBT). Ley General de Telecomunicaciones. Recomendaciones UIT. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Otras normas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de supervisión del montaje. Informe de las pruebas de montaje. Presupuestos. Permisos y licencias. Documentación técnica de montaje de las instalaciones (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Procedimientos de montaje.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN PARA RADIO Y TELEVISIÓN EN INSTALACIONES FIJAS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: UC1581_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar programas para el mantenimiento y el aprovisionamiento de medios y materiales de los sistemas de transmisión de radio y televisión, en función de

los objetivos 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.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El histórico de incidencias.
- 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 criticidad del sistema en la carga asistencial.
- Los niveles de prioridad.
- 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.
- La "intercambiabilidad" de los elementos y accesorios.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El histórico de incidencias.
- Los planes de contingencia.
- Las medidas de protección.
- 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 comunica según protocolos establecidos.

CR1.5 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta entre otros:

- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La "compatibilidad" entre materiales de distintos fabricantes.
- El histórico de incidencias.
- 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 transmisión de radio y televisión, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se realizan ajustándose 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 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.

CR2.4 Los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se ubican permitiendo su fácil localización.

CR2.5 Los materiales y equipos 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.

CR2.6 Los equipos de medida indicados en la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.

CR2.7 El informe de reparación de averías e incidencias de los sistemas se realiza en el formato establecido.

CR2.8 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.

CR2.9 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:

- 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.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

RP3: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en los sistemas de transmisión de radio y televisión, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR3.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen.

CR3.2 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.

CR3.3 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 equipo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida.

CR3.5 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente con estimaciones de tiempo.

CR3.6 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

CR3.7 La tipología de la disfunción o avería y el coste de la intervención se recogen en el presupuesto.

RP4: Supervisar las intervenciones para el mantenimiento de los sistemas de transmisión de radio y televisión, en función de los objetivos programados, optimizando los recursos disponibles y en condiciones de seguridad.

CR4.1 Las operaciones de montaje, desmontaje, reparación y sustitución de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y útiles apropiados.

CR4.2 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR4.3 El elemento afectado se sustituye y es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR4.4 Los componentes y dispositivos sustituidos se ajustan con la precisión requerida, siguiendo procedimientos y con los equipos adecuados.

- CR4.5 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se supervisan y realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.
- 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 puesta a punto y puesta en servicio de los sistemas de transmisión de radio y televisión, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- 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 Las condiciones de seguridad (eléctrica, mecánica, entre otros) de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
- CR5.3 Las medidas y ensayos que exige la reglamentación y normativa vigente (test de seguridad eléctrica y electromagnética, calidad de la señal, entre otros) se realizan.
- CR5.4 Las herramientas, medios técnicos, equipos de medida y verificación (medidor de campo, analizador de espectro, osciloscopio, entre otros) se utilizan según la tipología de la intervención.
- CR5.5 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante.
- CR5.6 Los equipos de medida que indique la normativa, se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.
- CR5.7 Las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación.
- CR5.8 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 en el mantenimiento de los sistemas de transmisión de radio y televisión para asegurar el cumplimiento de los objetivos programados 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 (medida, ensayo, entre otros) se verifica que estén 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).
- RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de transmisión de radio y televisión, garantizando 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 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.

CR7.3 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.

CR7.4 Las operaciones de mantenimiento se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

CR7.6 Los procedimientos de comunicación en caso de incidente adverso se aplican.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas específicos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Materiales.

Productos y resultados:

Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento. Programas de mantenimiento. Gamas de mantenimiento. Mantenimiento de los sistemas de transmisión de radio y televisión. Sistemas de transmisión de radio y televisión reparados. Diagnóstico de disfunciones y averías.

Información utilizada o generada:

Proyectos de instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Manual Técnico de equipos e instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Normativa y reglamentos de aplicación (REBT). Normas de calidad. Otras normas. Ley General de Telecomunicaciones. Recomendaciones UIT. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de sistemas de transmisión de radio y televisión. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo.

MÓDULO FORMATIVO 1: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL EN ESTUDIOS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: MF1578_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles para elaborar el programa de montaje y su aprovisionamiento.

CE1.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto de un sistema de producción audiovisual.

- Memoria: datos generales; elementos que constituyen un sistema de producción audiovisual; elementos que constituyen una unidad móvil de producción audiovisual.
 - Planos.
 - Pliego de condiciones: condiciones particulares; Condiciones generales.
 - Presupuesto y medidas.
 - Seguridad y salud.
- CE1.2 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.
- CE1.3 Identificar las tareas a realizar (tendido de cableado, montaje de soportes, instalación de equipos, entre otras) en el montaje de sistemas de producción audiovisual.
- CE1.4 Identificar las distintas fases de montaje de la obra.
- CE1.5 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.
- CE1.6 Describir la configuración y organización típica de un almacén de montaje de un sistema de producción audiovisual.
- CE1.7 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 (descuentos, devoluciones, entre otros).
- CE1.8 Contrastar los medios y equipos (racks, pedestales, equipos, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de un sistema de producción audiovisual con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.
- C2: Planificar y organizar el aprovisionamiento y el montaje de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, a partir de la información recopilada de su documentación técnica.
- CE2.1 A partir de la documentación técnica de una instalación de un sistema de producción audiovisual tipo:
- Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje de la obra 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 montaje para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
 - Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes de montaje que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.
 - Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra 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 de producción audiovisual.
 - Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.
- CE2.2 Elaborar diagramas de planificación del montaje utilizados en la programación del montaje de una instalación.
- CE2.3 A partir de la documentación técnica de un sistema de producción audiovisual tipo:
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y del replanteo de la obra.

- Descomponer cada una de las fases (replanteo, montaje, puesta a punto, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, entre otros) que las componen.
 - Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
 - Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
 - Determinar las tareas susceptibles de ser "externalizadas", en función de los recursos disponibles.
 - Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
 - Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.
 - Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
 - Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.
- CE2.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.
- C3: Identificar y definir los protocolos de puesta a punto y puesta en servicio de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles tipo a partir de la reglamentación vigente.
- CE3.1 Identificar los protocolos de puesta a punto de un sistema de producción audiovisual.
- CE3.2 Definir las pruebas funcionales y de puesta en servicio, indicando los puntos a controlar, calidad de la señal y los niveles de los parámetros de acuerdo a un estándar reconocido en el sector, y la normativa vigente.
- CE3.3 Definir los procedimientos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y medidas de parámetros en aquellas instalaciones en las que no exista normativa al respecto.
- CE3.4 Elaborar la documentación relativa a los protocolos de puesta a punto y puesta en servicio de la instalación.
- C4: Gestionar y supervisar el plan de montaje de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, a partir de la planificación y del estudio de seguridad y salud.
- CE4.1 Identificar la normativa de seguridad.
- CE4.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- CE4.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de montaje de un sistema de producción audiovisual tipo:
- Distribuir las tareas de montaje (tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, 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.
- CE4.4 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema de producción audiovisual tipo, teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- C5: Replantear una instalación y realizar el lanzamiento de la ejecución de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación en una instalación real.
- CE5.1 Interpretar los esquemas y planos de un sistema de producción audiovisual, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, herramienta específica,

presencia de otras instalaciones, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE5.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de un sistema de producción audiovisual y describir las soluciones adoptadas.

CE5.3 En un supuesto práctico de lanzamiento del montaje de un sistema de producción audiovisual tipo, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de un sistema de producción audiovisual tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (discurrir de canalizaciones, ubicación de "racks", cajas y registros, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
- 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 de un sistema de producción audiovisual.

C6: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y realizar el montaje, de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE6.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE6.2 A partir de un proyecto de montaje de un sistema de producción audiovisual:

- 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: tendido de cableado, montaje de racks, ubicación y fijación de equipos, puesta a punto del sistema, entre otros.

CE6.3 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de los sistemas de producción audiovisual.

CE6.4 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de producción audiovisual 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.
- Realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones de la documentación técnica.
- Montar canalizaciones y elementos accesorios según la documentación técnica.
- Tender y "conectorizar" los cables sin que sufran daños y disponiéndolos de acuerdo al tipo de instalación y a la reglamentación vigente.
- Marcar y agrupar los conductores a las distancias adecuadas siguiendo la documentación técnica proporcionada.

- Montar los soportes de los equipos siguiendo los planos de ubicación y las instrucciones del fabricante.
- Instalar y conectar los equipos del sistema siguiendo los planos y diagramas de bloques.
- Configurar los equipos y sistemas de video y de audio siguiendo la documentación técnica.
- Verificar el funcionamiento del sistema realizando pruebas y medidas establecidas en el plan de montaje.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE6.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE6.6 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de un sistema de producción audiovisual realizar las siguientes operaciones:

- Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Comprobar que la ubicación de los elementos del sistema coincide con lo establecido en la documentación técnica.
- Verificar que los cables, elementos auxiliares y equipos, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Verificar 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 en el formato establecido.

C7: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

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

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

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

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

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

C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.2 y CE6.4

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos y equipos para el montaje de sistemas de producción audiovisual

Alimentación: fuentes de alimentación lineales y conmutadas. Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Suministro eléctrico. Tomas de tierra.

Cableado: Cables y conectores. Tipos. Cableado balanceado y no balanceado.

Equipos de audio: Características y tipos. Micrófonos. Altavoces. Mezcladores. Distribuidores. Generadores y sintetizadores de audio. Otros.
Equipos de imagen: Características y tipos. Cámaras. Monitores. Mezcladores. Editores. Distribuidores. Generadores y sintetizadores de video. Insertador de teletexto. Otros equipos.
Sistemas de producción no lineal de audio y vídeo.
Equipos de registro: Magnéticos. Ópticos. Magneto-ópticos.
Equipos de medida: Osciloscopio. Vectorscopio. Analizador de forma de onda. Medidor de BER. Analizador de audio. Sonómetro. Otros equipos.
Otros equipos: Generador de sincronismo. Intercomunicador. Insertador.

2. Características técnicas de los sistemas de producción audiovisual

La señal de audio: Características (frecuencia, longitud de onda, intensidad, potencia y presión sonora, espectro sonoro).
Sensibilidad acústica. El decibelio. Tipos (dB_{spl} , dB_u , dB_v , dB_m).
Medidas de audio: distorsiones, respuesta en frecuencia, señal estereo, nivel de señal, entre otros.
Estudios de radio y televisión, de grabación musical, de postproducción y de doblaje.
Sistemas de producción analógicos y digitales.
La señal de vídeo: Características (entrelazado, campos, luminosidad y color, descomposición de la imagen, nivel, sincronismos, resolución, ancho de banda).
Sistemas de televisión (PAL, NTSC, SECAM, DVB, PAL Plus, HDTELEVISIÓN): Fundamentos.
Los CCD: Conceptos básicos.
Estudios de producción y postproducción de imagen.
Sistemas de producción analógicos y digitales.
Unidades móviles.

3. Gestión del montaje de los sistemas de producción audiovisual

Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.
Procesos de montaje: Fases.
Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
Actividades de montaje.
Provisión de materiales y su gestión: Organización y control del almacén. Compras.
Herramientas informáticas.
Plan de contingencias.
Asignación de recursos.
Despiece, materiales auxiliares.
Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.
Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.
Gestión de residuos generados en el montaje de los sistemas de producción audiovisual.

4. Control de los procesos de montaje de los sistemas de producción audiovisual

Interconexión de elementos: sistemas de distribución.
Conexión físico: conectores, cables y etiquetado. Soldadura y crimpado.
Conexión de equipos.
Soportes y elementos de sujeción.
Herramientas y equipos de montaje.
Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
Normativa y elementos de seguridad.

5. Documentación para el montaje de los sistemas de producción audiovisual

Proyecto: Memoria. Planos. Pliego de condiciones. Presupuesto. Seguridad y salud.
Histórico de incidencias.
Lista de chequeo.
Lista de cables.
Identificación de equipos.
Manual de instrucciones.
Inventario.
Plan de calidad.

6. Verificaciones del montaje para la puesta en marcha de los sistemas de producción audiovisual

Medidas y comprobaciones. Procedimientos.
Procedimientos de conexión y desconexión.
Procedimiento de puesta en servicio de la instalación.
Medidas y verificaciones reglamentarias.

7. Normativa para el montaje de los sistemas de producción audiovisual

Reglamento electrotécnico para baja tensión.
Ley General de Telecomunicaciones.
Recomendaciones (UIT, CCIR).
Legislación y normativas básicas en vigor.
Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.
Aseguramiento de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas de producción audiovisual de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del montaje de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL EN ESTUDIOS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: MF1579_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar el mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles para planificar el mantenimiento y su aprovisionamiento.
- CE1.1 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para planificar el mantenimiento.
- CE1.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, entre otros) que sea útil para planificar el mantenimiento.
- CE1.3 Identificar las tareas a realizar (limpieza de cabezales, sustitución de elementos por fin de vida útil, entre otras) en el mantenimiento de sistemas de producción audiovisual.
- CE1.4 Identificar los distintos tipos de mantenimiento del sistema (mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo).
- CE1.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según el tipo de mantenimiento.
- CE1.6 Describir la configuración y organización típica de un almacén de una empresa de mantenimiento de sistemas de producción audiovisual.
- CE1.7 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).
- C2: Planificar y organizar el mantenimiento y su aprovisionamiento para un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información recopilada de la documentación técnica.
- CE2.1 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en los sistemas de producción audiovisual.
- CE2.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.
- CE2.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.
- CE2.4 Elaborar el programa de mantenimiento preventivo de un sistema de producción audiovisual tipo teniendo en cuenta:
- El modelo de ficha de mantenimiento.
 - Las instrucciones de los fabricantes
 - Los procedimientos 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.
- CE2.5 Elaborar los procedimientos de mantenimiento correctivo de un sistema de producción audiovisual tipo teniendo en cuenta:
- Las instrucciones de los fabricantes
 - Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
 - 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.
- CE2.6 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).

- CE2.7 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento.
- CE2.8 Elaborar un plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.
- CE2.9 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de mantenimiento.
- C3: Gestionar el plan de mantenimiento de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles tipo, a partir de una determinada planificación y del estudio de seguridad y salud.
- CE3.1 Identificar la normativa de seguridad.
- CE3.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- CE3.3 En un supuesto práctico de gestión del plan de mantenimiento de un sistema de producción audiovisual tipo:
- 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 mantenimiento de las instalaciones.
- CE3.4 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de un sistema de producción audiovisual tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- C4: Diagnosticar disfunciones y averías en un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, localizando e identificando la disfunción o avería, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.
- CE4.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos e instalaciones de los sistemas de producción audiovisual:
- Estudios de audio.
 - Estudios de vídeo.
 - Unidades móviles de audio.
 - Unidades móviles de vídeo.
- CE4.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida y los medios específicos utilizados en la localización de averías debidamente caracterizadas en los sistemas de producción audiovisual.
- CE4.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un sistema tipo destinado a la producción audiovisual, a partir de la documentación técnica:
- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos equipos y elementos que lo componen.
 - Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (sonómetro, vectorscopio, monitor de forma de onda, multímetro, 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 subsistema afectado (captación, control, intercomunicación, registro, entre otros).
 - Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
 - 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.
- C5: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en un sistema de producción

audiovisual en estudios y unidades móviles, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE5.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE5.2 En un supuesto práctico de reparación de averías en un sistema de producción audiovisual con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en el sistema los distintos subsistemas (captación, control, intercomunicación, registro, entre otros) y sus elementos 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 adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de instalaciones de captación, control y registro de señales de audio y de video.
- Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- Realizar las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.

CE5.3 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de los sistemas de producción audiovisual.

CE5.4 En un supuesto práctico de supervisión de reparación de averías en un sistema de producción audiovisual con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Supervisar que las intervenciones correctivas en elementos 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.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C6: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y realizar el mantenimiento preventivo de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, 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.

CE6.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE6.2 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento preventivo de los sistemas de producción audiovisual.

CE6.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento preventivo de un sistema de producción audiovisual verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Los conductores, elementos de conexión, elementos de captación, elementos de sujeción, entre otros, reemplazados en las distintas instalaciones, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
- Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas, los equipos y herramientas utilizados, las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento del sistema de producción audiovisual.

C7: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de un sistema de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

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

CE7.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

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

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

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

C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3 y CE5.4; C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos y equipos utilizados en los sistemas de producción audiovisual

Alimentación: Fuentes de alimentación lineales y conmutadas. Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Suministro eléctrico. Tomas de tierra.

Cableado: Cables y conectores. Tipos. Cableado balanceado y no balanceado.

Equipos de audio: Características y tipos. Micrófonos. Altavoces. Mezcladores. Distribuidores. Generadores y sintetizadores de audio. Otros.

Equipos de imagen: Características y tipos. Cámaras. Monitores. Mezcladores. Editores. Distribuidores. Generadores y sintetizadores de video. Insertador de teletexto. Otros equipos.

Sistemas de producción no lineal de audio y vídeo.

Equipos de registro: Magnéticos. Ópticos. Magneto-ópticos.

Equipos de medida: Osciloscopio. Vectorscopio. Analizador de forma de onda. Medidor de BER. Analizador de audio. Sonómetro. Otros equipos.

Otros equipos: Generador de sincronismo. Intercomunicador. Insertador.

2. Características técnicas de los sistemas de producción de audio

La señal de audio: Características (frecuencia, longitud de onda, intensidad, potencia y presión sonora, espectro sonoro).

Sensibilidad acústica. El decibelio. Tipos (dB_{spl} , dB_u , dB_v , dB_m).

Medidas: distorsiones, respuesta en frecuencia, señal estereo, nivel de señal, entre otros.

Estudios de radio y televisión, de grabación musical, de postproducción y de doblaje.

Sistemas de producción analógicos y digitales.

Unidades móviles.

3. Características técnicas de los sistemas de producción de vídeo

La señal de vídeo: Características (entrelazado, campos, luminosidad y color, descomposición de la imagen, nivel, sincronismos, resolución, ancho de banda).

Sistemas de televisión (PAL, NTSC, SECAM, DVB, PAL Plus, HDTELEVISIÓN): Fundamentos.

Los CCD: Conceptos básicos.

Características técnicas: resolución, ancho de banda.

Estudios de producción y postproducción de imagen.

Sistemas de producción analógicos y digitales.

Unidades móviles.

4. Gestión del mantenimiento en los sistemas de producción audiovisual

Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.

Mantenimiento preventivo y correctivo

Metodología.

Provisión de materiales y su gestión: Organización y control del almacén. Compras.

Herramientas informáticas.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Vida útil.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Gestión de residuos generados en el montaje de los sistemas de producción audiovisual.

5. Técnicas de mantenimiento en los sistemas de producción audiovisual

Clasificación de las averías según el sistema: alimentación, audio, video, control, intercomunicación.

Problemática de los cables y conectores. Soldadura y crimpado.

Herramientas e instrumentación.

Averías típicas en los sistemas de producción audiovisual.

Parámetros de funcionamiento.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Mantenimiento preventivo: operaciones programadas, calidad en las intervenciones, criterios y puntos de revisión, inspección y evaluación del sistema.

Mantenimiento correctivo: sustitución de elementos de las instalaciones, ajustes y puesta a punto, calidad en las intervenciones.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

6. Puesta en marcha de los sistemas de producción audiovisual

Medidas y comprobaciones. Procedimientos.

Procedimientos de conexión y desconexión.

Procedimiento de puesta en servicio de la instalación.

Medidas y verificaciones reglamentarias.

7. Documentación en el mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual

Documentación técnica: Proyecto. Planos. Pliego de condiciones. Seguridad y salud.

Histórico de incidencias y averías.

Presupuesto.

Identificación de equipos.

Manual de instrucciones.

Inventario.

Plan de calidad.

8. Normativa de mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual

Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Recomendaciones (UIT, CCIR).

Legislación y normativas básicas en vigor.

Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.

Aseguramiento de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de sistemas de producción audiovisual de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN PARA RADIO Y TELEVISIÓN EN INSTALACIONES FIJAS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: MF1580_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar y seleccionar la información necesaria de un proyecto de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles para planificar el aprovisionamiento y el montaje.

CE1.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto de un sistema de transmisión para radio y televisión.

- Memoria: datos generales. Elementos que constituyen un sistema de transmisión para radio y televisión. Elementos que constituyen una unidad móvil de transmisión.
- Planos.
- Pliego de condiciones técnicas: Condiciones particulares. Condiciones generales. Presupuesto y medidas.
- Seguridad y salud.

CE1.2 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE1.3 Identificar las tareas a realizar (instalación de antenas, elementos auxiliares, instalación de equipos, entre otras) en el montaje de sistemas de transmisión para radio y televisión.

CE1.4 Identificar las distintas fases de montaje de la obra.

CE1.5 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.

CE1.6 Describir la configuración y organización típica de un almacén de montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión.

CE1.7 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 (descuentos, devoluciones, entre otros).

CE1.8 Contrastar los medios y equipos (racks, antenas, equipos, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

C2: Planificar y organizar el aprovisionamiento y el montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, a partir de la información recopilada de un proyecto.

CE2.1 A partir de la documentación técnica recopilada de una instalación de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo:

- Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje de la obra 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 obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
- Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra 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 de transmisión para radio y televisión.
- Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

CE2.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo.

CE2.3 A partir de la documentación técnica de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo:

- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.
- Descomponer cada una de las fases (replanteo, montaje, puesta a punto, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, conexión de equipos, ubicación de antenas, entre otros) que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
- Determinar las tareas susceptibles de ser "externalizadas", en función de los recursos disponibles.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).

- Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.
 - Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
 - Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.
- CE2.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.
- C3: Identificar y definir las pruebas de seguridad, los protocolos de puesta a punto y de puesta en servicio de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles tipo, a partir de la reglamentación vigente y su documentación técnica.
- CE3.1 Identificar las pruebas de seguridad de un sistema de transmisión para radio y televisión a partir de la reglamentación vigente y de la documentación técnica.
- CE3.2 Definir las pruebas de seguridad (niveles de exposición, seguridad eléctrica, entre otros) indicando los puntos a controlar, equipos a utilizar y los niveles de los parámetros de acuerdo a la reglamentación vigente.
- CE3.3 Identificar los protocolos de puesta a punto y de puesta en servicio de un sistema de transmisión para radio y televisión.
- CE3.4 Definir los protocolos de puesta a punto y de puesta en servicio de un sistema de transmisión para radio y televisión describiendo los procedimientos a seguir.
- CE3.5 Definir los procedimientos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y medidas de parámetros en aquellas instalaciones en las que no exista normativa al respecto.
- CE3.6 Elaborar la documentación relativa a los protocolos de puesta a punto y puesta en servicio de la instalación.
- C4: Gestionar y supervisar el plan de montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, a partir de la planificación y del estudio de seguridad y salud.
- CE4.1 Identificar la normativa de seguridad.
- CE4.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- CE4.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo:
- Distribuir las tareas de montaje (ubicación de antenas, tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, 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.
- CE4.4 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión, tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- C5: Replantear la instalación y realizar el lanzamiento de la ejecución de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación, en una instalación real o a escala con elementos reales.
- CE5.1 Interpretar los esquemas y planos de un sistema de transmisión para radio y televisión, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, accesos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
- CE5.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, características del terreno, entre otras) en el lanzamiento del

montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión y describir las soluciones adoptadas.

CE5.3 En un supuesto práctico de lanzamiento del montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo, caracterizada por sus planos 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 (discurrir de canalizaciones, ubicación de antenas, soportes, herrajes y "racks", viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
- 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.

C6: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y realizar el montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE6.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE6.2 A partir de un proyecto de montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión:

- 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: tendido de cableado, montaje de guías de ondas, montaje de mástiles y antenas, ubicación y fijación de elementos auxiliares, puesta a punto del sistema, entre otros.

CE6.3 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de los sistemas de transmisión para radio y televisión.

CE6.4 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de transmisión tipo para radio y televisión 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.
- Realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones de la documentación técnica.
- Instalar los elementos auxiliares de las antenas en los lugares establecidos en los planos de ubicación.
- Instalar las antenas de transmisión y recepción en los soportes indicados y con la orientación especificada en la documentación técnica.
- Montar canalizaciones y elementos accesorios según la documentación técnica.
- Tender y conectar las líneas de transmisión sin que sufran daños y disponiéndolas de acuerdo a la reglamentación vigente.

- Marcar y agrupar los conductores siguiendo la documentación técnica.
- Montar los "racks" y los soportes de los equipos siguiendo los planos de ubicación y las instrucciones del fabricante.
- Instalar y conectar los equipos del sistema siguiendo los planos.
- Configurar los equipos de transmisión siguiendo la documentación técnica.
- Verificar el funcionamiento del sistema realizando pruebas y medidas establecidas en el plan de montaje.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE6.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE6.6 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de un sistema de transmisión tipo para radio y televisión realizar las siguientes operaciones:

- Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Comprobar que la ubicación de los elementos del sistema coincide con lo establecido en la documentación técnica.
- Verificar que las líneas de transmisión, elementos auxiliares y equipos, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Verificar el cumplimiento de los protocolos de puesta a punto y puesta en servicio.
- Comprobar 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.

C7: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

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

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

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

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

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

C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.2 y CE6.4.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos y equipos para el montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión

La señal electromagnética (frecuencia, longitud de onda, intensidad, potencia, espectro).

El decibelio. Tipos. ($dB_{\mu V}$, dB_w , dB_m)

Modulaciones: analógicas y digitales. Tipos empleados para la transmisión de audio y vídeo.

Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas. Medios de transmisión.

Medidas: respuesta en frecuencia, ancho de banda, potencia, distorsiones, BER, entre otros.

Técnicas y tecnologías de conversión A-D/ D-A.

Adaptación de impedancias.

Transmisores y radioenlaces. Analógicos y digitales.

Líneas de transmisión: cable coaxial, fibra óptica, guía de ondas.

Antenas. Arrays de antenas.

Carga artificial.

Particularidades de la atmósfera como medio de transmisión.

Receptores. Sensibilidad.

Distribuidores de señal.

Sistemas de alimentación.

Equipos de medida: analizador de espectro, sonda de potencia, osciloscopio, medidor de ROE, medidor de BER, medidor de campo, analizador de espectro, analizador vectorial, entre otros.

Instalaciones eléctricas, protecciones y circuitos asociados. Toma de tierra, pararrayos, apantallamiento, interferencias. Alimentación monofásica y trifásica. Sistemas de alimentación ininterrumpida.

2. Gestión del montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.

Procesos de montaje: Fases.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Actividades de montaje.

Provisión de materiales y su gestión: Organización y control del almacén. Compras.

Herramientas informáticas.

Plan de contingencias.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Gestión de residuos generados en el montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión.

3. Control de los procesos de montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Conexión físico: conectores, cables y etiquetado. Soldadura y crimpado.

Soportes y elementos de sujeción. Instalación de los mástiles y fijación de las antenas.

Alineación y orientación de antenas.

Herramientas y equipos para el montaje.

Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Técnicas de medida.

Normativa y elementos de seguridad.

Unidades móviles. Ubicación.

4. Documentación empleada para el montaje de los sistemas de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Proyecto: Memoria. Planos. Pliego de condiciones. Presupuesto. Seguridad y salud.

Plan de asignación de frecuencias.

Permisos y licencias.

Histórico de incidencias.
Lista de chequeo.
Lista de cables.
Identificación de equipos.
Manual de instrucciones.
Inventario.
Plan de calidad.

5. Verificaciones del montaje para la puesta en marcha de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Medidas y comprobaciones. Procedimientos. Parámetros típicos: Pire, ruido térmico, relación señal/ruido, directividad).
Procedimientos de conexión y desconexión.
Procedimiento de puesta en servicio de la instalación.
Medidas y verificaciones reglamentarias.

6. Normativa de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Reglamento electrotécnico para baja tensión.
Ley General de Telecomunicaciones.
Recomendaciones (UIT, CCIR).
Legislación y normativas básicas en vigor.
Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.
Aseguramiento de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones de sistemas de transmisión de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del montaje de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 4: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN PARA RADIO Y TELEVISIÓN EN INSTALACIONES FIJAS Y UNIDADES MÓVILES

Nivel: 3

Código: MF1581_3

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar el mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar y seleccionar la información necesaria de un proyecto de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles para planificar el mantenimiento y su aprovisionamiento.
- CE1.1 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para planificar el mantenimiento.
 - CE1.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, entre otros) que sea útil para planificar el mantenimiento.
 - CE1.3 Identificar las tareas a realizar (revisión de potencia, de estacionarias, de frecuencia, entre otras) en el mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión.
 - CE1.4 Identificar los distintos tipos de mantenimiento del sistema (mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo).
 - CE1.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según el tipo de mantenimiento.
 - CE1.6 Describir la configuración y organización típica de un almacén de una empresa de mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión.
 - CE1.7 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).
- C2: Planificar y organizar el mantenimiento y su aprovisionamiento para un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información recopilada de un proyecto
- CE2.1 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en los sistemas de transmisión para radio y televisión.
 - CE2.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.
 - CE2.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.
 - CE2.4 Elaborar el programa de mantenimiento preventivo de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo teniendo en cuenta:
 - El modelo de ficha de mantenimiento.
 - Las instrucciones de los fabricantes.
 - 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.
 - CE2.5 Elaborar los procedimientos de mantenimiento correctivo de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo teniendo en cuenta:
 - Las instrucciones de los fabricantes.
 - Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
 - 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.
 - CE2.6 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).

- CE2.7 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento.
- CE2.8 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.
- CE2.9 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.
- C3: Gestionar el plan de mantenimiento de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles tipo, a partir de una determinada planificación y del estudio de seguridad y salud.
- CE3.1 Identificar la normativa de seguridad.
- CE3.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- CE3.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema de transmisión para radio y televisión tipo:
- 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.
- CE3.4 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de un sistema de transmisión para radio y televisión teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- C4: Diagnosticar disfunciones y averías en las instalaciones de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, localizando e identificando la disfunción o avería, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.
- CE4.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos e instalaciones de los sistemas de transmisión para radio y televisión:
- Difusión.
 - Radioenlace.
 - Unidades móviles.
- CE4.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida y los medios específicos utilizados en la localización de averías debidamente caracterizadas en los sistemas de transmisión para radio y televisión.
- CE4.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un sistema tipo de transmisión para radio y televisión, a partir de la documentación técnica:
- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos equipos y elementos que lo componen.
 - Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (analizador de espectro, medidor de campo, reflectómetro, multímetro, watímetro, 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 subsistema afectado (etapa de potencia, modulador, alimentación, sistema radiante, entre otros).
 - Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
 - 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.
- C5: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en las instalaciones de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles,

utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE5.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE5.2 En un supuesto práctico de reparación de averías en un sistema de transmisión para radio y televisión con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en el sistema los distintos subsistemas (etapa de potencia, modulador, alimentación, sistema radiante, entre otros) y sus elementos 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 adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas en los distintos subsistemas (etapa de potencia, modulador, alimentación, sistema radiante, entre otros).
- Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- Realizar las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.

CE5.3 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de los sistemas de transmisión.

CE5.4 En un supuesto práctico de supervisión de reparación de averías en un sistema de transmisión para radio y televisión con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Supervisar que las intervenciones correctivas en elementos 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.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C6: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y realizar el mantenimiento preventivo de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE6.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE6.2 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento de los sistemas de transmisión para radio y televisión.

CE6.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento preventivo de un sistema de transmisión para radio y televisión 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, reemplazados de las distintas instalaciones, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE6.4 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE6.5 Elaborar un informe recogiendo:

- Las medidas y verificaciones realizadas, los puntos de control, así como los equipos y herramientas utilizados.

- Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento del sistema de transmisión para radio y televisión.

C7: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de un sistema de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

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

CE7.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

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

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

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

C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.2 y CE5.4; C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos y equipos utilizados en los sistemas de transmisión para radio y televisión

La señal electromagnética (frecuencia, longitud de onda, intensidad, potencia, espectro).

El decibelio. Tipos. ($dB_{\mu v}$, dB_w , dB_m)

Modulaciones: analógicas y digitales. Tipos empleados para la transmisión de audio y vídeo.

Transmisión y propagación de ondas electromagnéticas. Medios de transmisión.

Medidas: respuesta en frecuencia, ancho de banda, potencia, distorsiones, BER, entre otros.

Técnicas y tecnologías de conversión A-D/ D-A.

Adaptación de impedancias.

Transmisores y radioenlaces. Analógicos y digitales.

Líneas de transmisión: cable coaxial, fibra óptica, guía de ondas.

Antenas. Arrays de antenas.

Carga artificial.

Particularidades de la atmósfera como medio de transmisión.

Receptores. Sensibilidad.

Distribuidores de señal.

Sistemas de alimentación.

Equipos de medida: analizador de espectro, sonda de potencia, osciloscopio, medidor de ROE, medidor de BER, medidor de campo, analizador de espectro, analizador vectorial, entre otros.

Instalaciones eléctricas, protecciones y circuitos asociados. Toma de tierra, pararrayos, apantallamiento, interferencias. Alimentación monofásica y trifásica. Sistemas de alimentación ininterrumpida.

2. Características técnicas de los sistemas de transmisión para radio

La señal de audio: características; frecuencia, longitud de onda, nivel de señal, espectro sonoro.

Modulación. Tipos: analógicas y digitales.

Intermodulación, BER, ROE, nivel máximo de salida.

Sistemas de radiodifusión: AM, FM, OC, DAB.

Sistema RDS.

Unidades móviles.

3. Características técnicas de los sistemas de transmisión para televisión

La señal de vídeo: características (entrelazado, campos, luminosidad y color, descomposición de la imagen, nivel, sincronismos, resolución, ancho de banda).

Modulación. Tipos: analógicas y digitales.

Sistemas de televisión: PAL, NTSC, SECAM, DBV, PAL Plus, HD televisión.

Unidades móviles.

4. Gestión del mantenimiento en los sistemas de transmisión para radio y televisión

Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.

Metodología.

Provisión de materiales y su gestión: Organización y control del almacén. Compras.

Herramientas informáticas.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Vida útil.

Rendimientos: tiempos de reparación/sustitución.

Plan de contingencias.

Identificación de puntos de control.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Gestión de residuos generados en el mantenimiento de los sistemas de transmisión para radio y televisión.

5. Técnicas de mantenimiento en los sistemas de transmisión para radio y televisión

Clasificación de las averías según el sistema: alimentación, modulación, amplificación.

Problemática de los cables y conectores. Soldadura y crimpado. Roturas y empalmes de fibra óptica.

Herramientas e instrumentación.

Averías típicas en los sistemas de transmisión para radio y televisión.

Parámetros de funcionamiento.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Mantenimiento preventivo: Operaciones programadas. Calidad en las intervenciones.

Criterios y puntos de revisión. Inspección y evaluación del sistema.

Mantenimiento correctivo: Sustitución de elementos de las instalaciones. Ajustes y puesta a punto. Calidad en las intervenciones.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

6. Puesta en marcha de los sistemas de transmisión para radio y televisión

Medidas y comprobaciones. Procedimientos.

Procedimientos de conexión y desconexión.

Procedimiento de puesta en servicio de la instalación.

Medidas y verificaciones reglamentarias.

7. Documentación en el mantenimiento de los sistemas de transmisión para radio y televisión

Documentación técnica: Proyecto. Planos. Pliego de condiciones. Seguridad y salud.
Histórico de incidencias y averías.
Presupuesto.
Identificación de equipos.
Manual de instrucciones.
Inventario.
Plan de calidad.

8. Normativa de mantenimiento de los sistemas de transmisión para radio y televisión

Reglamento electrotécnico para baja tensión.
Recomendaciones (UIT, CCIR).
Legislación y normativas básicas en vigor.
Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.
Aseguramiento de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones de sistemas de transmisión de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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