

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**8051** *Real Decreto 564/2011, de 20 de abril, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de cuatro cualificaciones profesionales de la familia profesional instalación y mantenimiento.*

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 cuatro nuevas cualificaciones profesionales, correspondientes a la familia profesional instalación y mantenimiento, que se definen en los Anexos 568 a 571, así como sus correspondientes módulos formativos, avanzando así en la construcción del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

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

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

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

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

En la redacción final del proyecto y de los anexos que lo acompañan se han tenido en cuenta las observaciones del Dictamen del Consejo Escolar del Estado 66/2010, de 5 de octubre, en relación con la actualización a la normativa vigente de las titulaciones universitarias de los formadores y de los criterios de evaluación a incluir en las capacidades a completar en un entorno real de trabajo.

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

DISPONGO:

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

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

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

Las cualificaciones profesionales que se establecen corresponden a la Familia profesional instalación y mantenimiento son las que a continuación se relacionan, ordenadas por niveles de cualificación, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Instalación y mantenimiento de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte. Nivel 2. Anexo DLXVIII.

Instalación y mantenimiento de sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego. Nivel 2. Anexo DLXIX.

Desarrollo de proyectos de instalaciones de manutención, elevación y transporte. Nivel 3. Anexo DLXX.

Planificación, gestión y realización del montaje y del mantenimiento de sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego. Nivel 3. Anexo DLXXI.

**Disposición adicional única. Actualización.**

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

**Disposición final primera. Título competencial.**

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

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

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

Dado en Madrid, el 20 de abril de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de la Presidencia,  
RAMÓN JÁUREGUI ATONDO

## ANEXO DLXVIII

### **Cualificación profesional: instalación y mantenimiento de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte**

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.

Nivel: 2.

Código: IMA568\_2.

Competencia general.

Realizar las operaciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento de ascensores y otros sistemas fijos de elevación y transporte de personas y cargas en edificios e industrias, de acuerdo con los procesos de instalación y planes de montaje establecidos, con la calidad requerida, cumpliendo con la normativa y reglamentación vigente y en condiciones de seguridad personal y medioambiental.

Unidades de competencia.

UC1877\_2: Instalar ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

UC1878\_2: Mantener ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

Entorno Profesional.

Ámbito Profesional.

Desarrolla su actividad profesional en las áreas de instalación y mantenimiento de pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, dedicadas a la fabricación, instalación y mantenimiento de equipos y sistemas fijos de elevación y transporte de personas y cargas.

Sectores Productivos.

Se ubica en el sector de la industria manufacturera, en las siguientes actividades productivas: Fabricación de maquinaria de elevación y manipulación. Reparación e instalación de maquinaria y equipo. Reparación y mantenimiento de otro material de transporte.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes.

Montador-instalador de ascensores.

Montador-instalador de aparatos fijos de elevación y transporte.

Mecánico reparador de ascensores y similares.

Mantenedor de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

Formación Asociada (510 horas).

Módulos Formativos.

MF1877\_2: Instalación de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte (270 horas).

MF1878\_2: Mantenimiento de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte (240 horas).

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: INSTALAR ASCENSORES Y OTROS EQUIPOS FIJOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

Nivel: 2.

Código: UC1877\_2.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Montar subconjuntos y conjuntos mecánicos de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, garantizando el cumplimiento de las normas vigentes, las condiciones de funcionamiento, la calidad y en condiciones de seguridad personal y medioambiental.

CR 1.1 La interpretación de los planos y especificaciones técnicas se realiza para conocer con claridad y precisión las características y componentes del montaje mecánico a realizar.

CR 1.2 Las piezas o equipos se identifican, disponen y ordenan, en función de la secuencia de montaje.

CR 1.3 El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles requeridos, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los elementos y equipos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.

CR 1.4 El montaje de la parte mecánica de los ascensores y otros equipos y sistemas fijos de elevación y transporte se realiza:

- Marcando y trazando la ubicación de las guías y sus anclajes según lo especificado en la documentación de montaje.
- Distribuyendo y colocando los anclajes horizontales y verticales, conforme a los planos y especificaciones de montaje.
- Colocando los chasis y estructuras portantes en la posición establecida en la documentación técnica.
- Verificando que las tolerancias de alineamiento de guías, chasis y estructuras metálicas, están dentro de las tolerancias especificadas en los planos y documentación específica.
- Colocando, de acuerdo a los planos, los sistemas de poleas, y contrapesos en sus correspondientes ubicaciones.
- Colocando la cabina o plataforma dentro de las guías, dirigiendo las maniobras de la grúa con el lenguaje de comunicación establecido.
- Colocando los peldaños de la escalera mecánica en sus guías y conformando su arrastre.
- Colocando los dispositivos de seguridad, frenos, paracaídas, de forma que estén operativos hasta la puesta en marcha del sistema de elevación y transporte.
- Colocando los motores, equipos hidráulicos, neumáticos y equipos de tracción en su ubicación, con los anclajes previstos y conforme a la documentación del montaje.

CR 1.5 El estado de las superficies funcionales de los grupos mecánicos montados, se verifica que está dentro de las tolerancias de forma, posición y redondez en el giro, según especificaciones y se aplican procedimientos establecidos, utilizando los equipos de medición y el utillaje requeridos.

CR 1.6 El equilibrado estático y dinámico de los subconjuntos que constituyen masas rotativas (poleas, volantes, ruedas dentadas, entre otros), se realiza aplicando procedimientos establecidos y utilizando medios y útiles requeridos.

CR 1.7 La distribución de los fluidos empleados en el engrase, lubricación y refrigeración del equipo montado se realiza dirigiendo éstos a los lugares requeridos y se comprueba su presencia, caudal y composición en los circuitos y lugares especificados en la documentación.

CR 1.8 La regulación y ajuste del conjunto montado se realiza según procedimientos establecidos, empleando los útiles requeridos por la comprobación o medición de los correspondientes parámetros.

CR 1.9 El montaje se realiza en el tiempo previsto en las instrucciones.

CR 1.10 Las propuestas de modificaciones o mejoras del proyecto o proceso de montaje se realizan siguiendo el procedimiento establecido y en caso de su aprobación, se anotan y documentan según normas.

RP 2: Montar elementos eléctricos de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, a partir de hojas de procedimiento, planos y especificaciones técnicas, garantizando las condiciones de funcionamiento y calidad, en condiciones de seguridad personal y medioambiental.

CR 2.1 La canalización eléctrica de fuerza, el número de ellas, las agrupaciones por tipos de redes, tensiones y dimensiones, el trazado, sujeción, conformado y número de registros, se realizan de forma que den respuesta a la operatividad del montaje y mantenimiento, respetando las especificaciones técnicas.

CR 2.2 Los tubos y canaletas específicas se emplean en la canalización eléctrica, fibra óptica, entre otras, de mando y control, cumpliendo, en cada caso, las especificaciones técnicas y normativas aplicables a cada tipo de conducción.

CR 2.3 El montaje y la instalación de los elementos de mando, control y protección se realiza:

- Colocando los dispositivos de finales de carrera, las cajas de pulsadores de llamada, las cajas de indicaciones luminosas, y demás dispositivos de control de campo en los lugares correspondientes conforme a las pautas marcadas en la documentación técnica del montaje.

- Instalando los mazos de cableados de campo, uniendo los dispositivos de control y señalización, hasta el cuadro de maniobras correspondiente y de acuerdo a las especificaciones inherentes al sistema.

CR 2.4 Los conductores y sus conexiones:

- Tienen la sección especificada y se cablean evitando que sufran daños en su aislamiento y resistencia mecánica.

- Utilizan los terminales y conectores requeridos que se instalan con la presión requerida.

- Tienen la identificación mediante colores o numeración.

- Cumplen con los requerimientos de montaje (continuidades, resistencias, aislamientos, entre otros) realizando para ello, las comprobaciones con los instrumentos de medida requeridos.

CR 2.5 Las uniones de las canalizaciones se realizan con los elementos adecuados (acoplamientos, manguitos, entre otros) según las condiciones ambientales a que vayan a estar sometidos y los requisitos de seguridad especificados.

CR 2.6 Los tubos, conductos y redes se montan evitando deformaciones y verificando que están en perfecto estado.

CR 2.7 Los soportes empleados son los especificados por la documentación técnica y se montan según lo establecido en la misma.

CR 2.8 Las interconexiones a los diferentes equipos y aparatos se realizan situándolos en lugares accesibles para su mantenimiento.

RP 3: Montar equipos y sistemas de control (neumático, eléctrico, electrónico, hidráulico entre otros) de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, a partir de planos, esquemas, especificaciones y manuales técnicos del fabricante, cumpliendo la normativa vigente, en condiciones de calidad, seguridad personal y medioambiental.

CR 3.1 La caracterización clara y precisa del montaje de los equipos y sistemas de control se obtiene de la interpretación de los planos de montaje, especificaciones técnicas e instrucciones recibidas.

CR 3.2 La recepción de las máquinas, equipos, cuadros eléctricos, sistemas y elementos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de la instalación, entre otros, se realiza o supervisa identificando las características prescritas en el listado correspondiente y verificando el estado de los mismos.

CR 3.3 El desplazamiento y ubicación de los equipos se realiza sin deterioro de los mismos, con los anclajes, medios de transporte y manipulación requeridos y en las condiciones de seguridad.

CR 3.4 La secuencia y compatibilidad de los montajes neumáticos, eléctricos y electrónicos u otros, se establece cumpliendo los requerimientos especificados en los planos y documentación técnica de la instalación.

CR 3.5 Los equipos, elementos y componentes se clasifican en función de la secuencia de montaje, verificando que sus características se corresponden con las especificaciones técnicas del proyecto.

CR 3.6 La ubicación e instalación de los equipos, máquinas, elementos y componentes de los sistemas de control se realiza:

- Marcando y trazando la instalación según lo especificado en la documentación de montaje.
- Ubicando y alineando los componentes de los diferentes equipos, circuitos, cuadros, sistemas de mando y regulación, control y protección eléctrica, cumpliendo con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Colocando cada equipo, elemento y componente en el lugar previsto, sin forzar uniones o anclajes, utilizando los procedimientos y herramientas requeridas, cumpliendo los requisitos de seguridad.
- Empleando los soportes especificados para cada máquina y equipo, respetando que la distancia entre ellos sea la establecida en la documentación técnica.
- Instalando los equipos, aparatos y elementos de control de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de la instalación.

CR 3.7 El aislamiento eléctrico de la instalación se consigue empleando los materiales con las características técnicas previstas en las especificaciones técnicas.

RP 4: Realizar la interconexión de los elementos de mando, control (neumático, eléctrico, electrónico, hidráulico, entre otros) y protección eléctrica de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, a partir de planos de montaje, esquemas y especificaciones técnicas, cumpliendo con la normativa vigente y normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 4.1 La caracterización clara y precisa del montaje a realizar del ascensor u otros equipos fijos de elevación y transporte, se obtiene de la interpretación de los planos de montaje, especificaciones técnicas de la instalación e instrucciones recibidas.

CR 4.2 Las conexiones eléctricas de alimentación, protección y de interconexión entre elementos de la instalación de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, se realizan empleando los útiles y herramientas requeridos en función del tipo y sección de los conductores empleados, verificando:

- La resistencia mecánica de las uniones realizadas, así como la continuidad de las conducciones eléctricas de fuerza, mando y control.
- La funcionalidad de las protecciones empleadas contra sobrecargas, corrientes de cortocircuito y posibles defectos de aislamiento.
- El cumplimiento o de las instrucciones y especificaciones técnicas aplicables.

CR 4.3 Las posibles propuestas de modificaciones y mejoras de la instalación se realizan siguiendo el procedimiento previsto, y si son aceptadas se registran cumpliendo el protocolo establecido.

RP 5: Realizar las pruebas de funcionamiento previo, puesta a punto y seguridad de los subconjuntos, conjuntos y sistemas integrantes de instalaciones de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, aplicando el protocolo establecido, cumpliendo con la reglamentación vigente y condiciones de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 5.1 La caracterización de las pruebas a realizar se obtiene de la interpretación clara y precisa de la documentación técnica de montaje y normativa aplicable.

CR 5.2 Los útiles-herramientas requeridos para la realización de las pruebas de funcionamiento y seguridad, se seleccionan y disponen según requerimientos de las mismas.

CR 5.3 La carga de los parámetros y especificaciones técnicas del programa de control, se efectúan siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 5.4 Las pruebas parciales de seguridad se realizan verificando:

- El montaje y conexionado del cuadro de maniobra.
- El funcionamiento de los frenos y las seguridades activas y pasivas.
- La actuación de los elementos de control inherentes a la seguridad.
- El funcionamiento de los sistemas de seguridad destinados a las operaciones de mantenimiento.
- El funcionamiento de los sistemas de intercomunicación.

CR 5.5 Las pruebas parciales de funcionamiento se realizan verificando:

- Las holguras, señalización, cierres, accesos, maquina de tracción, nivel y posibles fugas de aceite, entre otros.
- El funcionamiento de los finales de carrera y detectores de posicionamiento, tanto en su funcionamiento como en la idoneidad de la ubicación.
- Las poleas y el deslizamiento de los cables.
- El sentido de giro de los motores, la presión de los sistemas hidráulicos o neumáticos.
- Los amarres de los cables de tracción, deslizamiento de los mismos y su tensión de trabajo.
- El funcionamiento del limitador de velocidad y la velocidad de disparo del limitador.
- El funcionamiento de los aparatos de medida, regulación y control, verificando que sus valores de consigna están convenientemente seleccionados y cumplen las prescripciones reglamentarias.

CR 5.6 Las pruebas eléctricas en vacío y de control de sus conjuntos y sistemas se realizan verificando:

- El funcionamiento, en vacío, según procedimientos establecidos, de máquinas rotativas y equipos con operación y control eléctrico (motor, variadores de velocidad, arrancadores progresivos, cuadro de mando local, control y protección eléctrica) se ajusta a las normas aplicables.
- La simulación en vacío, según procedimientos establecidos, del funcionamiento de los cuadros y sistemas de mando, control y protección eléctrica, se ajusta a las normas aplicables.

CR 5.7 Los resultados de las pruebas realizadas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de loa mismas y se documentan en el soporte establecido.

CR 5.8 Las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) se realizan aplicando los procedimientos establecidos y normativa aplicable, corrigiendo los desajustes que producen las desviaciones observadas.

CR 5.9 Las prestaciones y eficiencia energética de los componentes se comprueba y los equipos se ajustan a los valores establecidos en la normativa vigente, utilizando los procedimientos establecidos.

CR 5.10 Los resultados de las pruebas realizadas se documentan en el soporte establecido.

RP 6: Colaborar en la puesta en marcha de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, siguiendo la normativa vigente y atendiendo a las prescripciones técnicas establecidas.

CR 6.1 Los parámetros de funcionamiento se verifican que son los indicados en las normas y especificaciones técnicas y se mantienen dentro del margen de variación previsto, realizándose los ajustes necesarios en caso de desviación.

CR 6.2 El ajuste de los elementos de mando, maniobra, regulación y control de funcionamiento (relés, contactores, temporizadores, finales de carrera, detectores, entre otros) se realiza siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 6.3 Los parámetros eléctricos y -electrónicos de las máquinas, equipos o instalaciones a plena carga y a cargas parciales, se comprueban y optimizan tras el arranque, ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no correspondan con los establecidos.

CR 6.4 El informe de puesta en servicio de la instalación se completa con la información necesaria, la precisión requerida y en el formato normalizado.

RP 7: Actuar según el plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, llevando a cabo y aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigentes.

CR 7.1 Los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene se identifican y respetan.

CR 7.2 Los equipos y medios de seguridad requeridos en cada actuación, se identifican, usan y cuidan según lo especificado en los planes de prevención.

CR 7.3 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo se identifican y se adoptan las medidas preventivas establecidas.

CR 7.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR 7.5 Las disfunciones y peligros observados, se comunican con prontitud a la persona responsable.

CR 7.6 En casos de emergencia:

- El paro de las instalaciones se realiza de forma requerida y se procede a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Las comunicaciones de las contingencias observadas se realizan con prontitud a la persona responsable.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican según protocolos.

CR 7.7 Los planes de prevención de riesgos medio-ambientales se aplican siguiendo las instrucciones contenidas en los mismos, y realizando las intervenciones especificadas en caso de emergencia.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Aparatos y equipos de alineación y medida. Láser de nivelación y alineación. Equipos de test. Equipos de medida de parámetros eléctricos y electrónicos. Taladradoras. Fresadoras. Equipos de soldadura. Prensas de calado. Útiles extractores. Herramientas manuales. Herramientas neumáticas, hidráulicas y eléctricas. Sierras de corte. Roscadoras. Curvadoras. Esmeriladoras. Sopletes. Gatos de elevación y transporte. Polipastos, grúas y diferenciales. Andamios. Medios de protección personal.

Productos y resultados:

Ascensores y equipos fijos de elevación y transporte montados y funcionando en las condiciones previstas en la normativa vigente, planos de montaje e instrucciones técnicas.

Información utilizada o generada:

Planos. Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales del fabricante. Manuales de explotación. Manuales de implantación. Hojas de procesos. Partes de trabajos. Hojas de incidencias. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales.. Certificados de instalación. Normas y reglamentos específicas sobre ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MANTENER ASCENSORES Y OTROS EQUIPOS FIJOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

Nivel: 2.

Código: UC1878\_2.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Realizar las operaciones de inspección-mantenimiento de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, de acuerdo a la normativa vigente de inspecciones técnicas, al plan y procedimientos de mantenimiento establecidos, de acuerdo con las normas del fabricante, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.1 Las operaciones de inspección-mantenimiento a realizar en el ascensor u otros equipos de elevación y transporte, se determinan interpretando con claridad y precisión el plan y procedimiento de mantenimiento establecido y normativa aplicable.

CR 1.2 Los útiles y herramientas empleados en la inspección o mantenimiento de los ascensores y otros equipos de elevación y transporte son las prescritas para tal fin y se utilizan según normas de uso y condiciones de seguridad.

CR 1.3 Las operaciones de limpieza y prevención de riesgos laborales en las áreas y elementos a inspeccionar, se realizan aplicando los procedimientos establecidos y la normativa vigente.

CR 1.4 El estado de los equipos o instalaciones se verifica de acuerdo a las instrucciones y procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- El funcionamiento de los frenos y las seguridades activas o pasivas.
- El funcionamiento de los finales de carrera y detectores de posicionamiento.
- La tensión de trabajo de los cables de tracción.
- La presión de los sistemas hidráulicos o neumáticos.
- El estado de los elementos de control y sensores inherentes a la seguridad.
- El interruptor general, magnetotérmicos y diferenciales del cuarto de máquinas o armario de maniobra.
- Nivel de aceite y posibles fugas en la máquina.
- El funcionamiento de los motores y la existencia de ruidos anormales.
- El funcionamiento del cuadro de maniobra, limitador de velocidad, botoneras, y sistema de comunicación bidireccional.

CR 1.5 El desgaste, tensión y alineación de las transmisiones mecánicas en máquinas rotativas, compresores y bombas se comprueba que están dentro de tolerancia.

CR 1.6 El estado de elementos de máquinas sometidos a desgaste, así como su engrase se comprueba que es aceptable observando su grado de calentamiento, roce y vibraciones.

CR 1.7 Los fluidos empleados para el engrase, lubricación y refrigeración del equipo montado se distribuyen en calidad y cantidad, en los lugares requeridos, y se comprueba su presencia en los circuitos previstos.

CR 1.8 La comprobación de seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) se realiza aplicando los procedimientos y normativa establecida, reajustando las desviaciones observadas.

CR 1.9 Los sistemas eléctricos y electrónicos, de regulación y control (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros) se verifica que cumplen los valores de consigna establecidos.

CR 1.10 El ajuste de los elementos de mando, maniobra, regulación y control de

funcionamiento (relés, contactores, temporizadores, finales de carrera, detectores, entre otros) se realiza siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 1.11 La medición de parámetros físicos y eléctricos y electrónicos, para determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos, se realiza según procedimientos establecidos, normativa vigente y en condiciones de seguridad.

CR 1.12 Las operaciones de inspección-mantenimiento se realizan siguiendo las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.13 Los resultados de las pruebas realizadas y las intervenciones correctivas y preventivas se documentan en el soporte establecido.

RP 2: Localizar y diagnosticar el fallo o avería de los elementos del sistema mecánico de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos.

CR 2.1 La información sobre la funcionalidad de los sistemas, su composición y la función de cada elemento se obtiene y ajusta a lo indicado en el dossier técnico de la instalación.

CR 2.2 La información aportada por el sistema de autodiagnóstico de los equipos o instalaciones y la aportada por el operador de los mismos se tiene en cuenta en el proceso de diagnóstico.

CR 2.3 El origen de las disfunciones y el alcance de las mismas, se determina observando y comprobando las diferentes partes del sistema, y se valora aplicando, un proceso razonado de causa efecto.

CR 2.4 El estado de los elementos, se determina utilizando los procedimientos y medios requeridos para realizar su valoración, comprobando cada una de sus partes funcionales y recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR 2.5 Las operaciones de diagnóstico se realizan sin provocar otras averías o daños, y en el tiempo previsto.

CR 2.6 Las medidas necesarias que garantizan la seguridad de las personas y de los equipos se adoptan durante todas las intervenciones.

RP 3: Realizar las operaciones de reparación por sustitución de piezas o elementos del sistema mecánico de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, estableciendo el proceso de desmontaje y montaje, utilizando manuales de instrucciones y planos, restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas.

CR 3.1 Las secuencias de desmontaje y montaje se establecen optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, utillaje, medios auxiliares y las piezas de repuesto requeridas.

CR 3.2 Las especificaciones técnicas, de acoplamiento o y funcionales de los elementos a sustituir de los sistemas mecánicos de ascensores y otros equipos de elevación y transporte se comprueban para garantizar la intercambiabilidad con el deteriorado.

CR 3.3 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los mismos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.

CR 3.4 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR 3.5 La información de la intervención realizada se recoge en los informes de reparación, de forma organizada y clara y se archivan para el historial de mantenimiento.

CR 3.6 Las operaciones de reparación se realizan sin provocar otras averías o daños y en tiempo y calidad previstos.

RP 4: Localizar y diagnosticar, a su nivel, el fallo o avería de los sistemas eléctricos y automáticos de regulación y control mecánico, hidráulico y neumático de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos.

CR 4.1 El diagnóstico del estado, fallo o avería en los sistemas y componentes se realiza interpretando la documentación técnica, partes de avería e información suministrada por los equipos de medida y autodiagnos requeridos, con la seguridad requerida en los equipos, medios y personas.

CR 4.2 El estado de las entradas y salidas de los sistemas se identifica interpretando el programa de los autómatas y sus comunicaciones o con la documentación técnica asociada.

CR 4.3 La diagnosis de la avería se realiza estableciendo las causas, según un proceso razonado de causa y efecto, y determinando en qué sistema o sistemas se encuentra la fuente generadora del fallo y su relación con los mismos.

CR 4.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa y efecto, comprobando, analizando las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR 4.5 El chequeo de los distintos controles, parámetros eléctricos, automatismo y sistema de comunicación se efectúa en la zona o elemento diagnosticado como averiado, con el equipo y procedimiento requerido, permitiendo determinar los elementos que hay que sustituir o reparar.

CR 4.6 El estado de las unidades y elementos (variadores de velocidad, arrancadores progresivos, dispositivos de mando y señalización eléctricos, electrónicos y neumáticos de adquisición de datos, relés, entre otros) se diagnostica, comprobando las partes funcionales que los integran (mecánica, electromagnética o electrónica) y verificando que al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento.

CR 4.7 Los equipos de medida se utilizan según el procedimiento establecido y responde a la precisión requerida en la medición que hay que realizar.

CR 4.8 Los partes de diagnosis o inspección se cumplimentan y tramitan, especificando el trabajo a realizar, tiempo estimado y posible causa de la avería, para mantener actualizado el banco de históricos.

CR 4.9 Las operaciones de diagnosis se realizan sin provocar otras averías o daños y en tiempo previsto.

RP 5: Realizar operaciones de reparación por sustitución de elementos de los sistemas eléctricos y automáticos de regulación y control mecánico, hidráulico y neumático de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, utilizando manuales de instrucciones y planos, restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas.

CR 5.1 La información del sistema de autodiagnóstico de la instalación se valora y se procede en consecuencia.

CR 5.2 El estado de los elementos se determina comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios requeridos para realizar su valoración, recogándose los resultados en el informe correspondiente según requerimientos.

CR 5.3 Las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución se comprueban para garantizar la «intercambiabilidad» con el deteriorado.

CR 5.4 La sustitución del elemento deteriorado y la reconstrucción de circuitos se efectúa siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecido, adoptando las medidas de seguridad requeridas en el plan de prevención de riesgos laborales. y de protección de equipos.

CR 5.5 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan, y se reajustan los sistemas para corregir las posibles disfunciones una vez realizada la reparación, siguiendo procedimientos establecidos, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR 5.6 Las operaciones de reparación no provocan otras averías o daños y se realizan con la calidad requerida y dentro del tiempo especificado.

CR 5.7 El banco de históricos se mantiene actualizado cumplimentando, clasificando y archivando los partes de trabajo.

CR 5.8 La propuesta de mejoras y modificaciones para evitar la repetición del fallo o avería se realiza según protocolo y en caso de aceptación se registran y archivan.

CR 5.9 Las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos, se adoptan durante las intervenciones.

RP 6: Realizar la puesta a punto de los equipos, máquinas y sistemas de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte después de la reparación o modificación, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes requeridos, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad del sistema.

CR 6.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR 6.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR 6.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR 6.4 Los programas de control y toda la documentación de los equipos, red y sistema, se verifica que disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR 6.5 En el informe de puesta en servicio del sistema se recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR 6.6 La repercusión de la avería o fallo sobre el plan de mantenimiento preventivo, se analiza con el fin de optimizar éste.

RP 7: Actuar según el plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales establecido por la empresa, llevando a cabo y aplicando las medidas previstas en el mismo, y cumpliendo la legislación y normativa vigente.

CR 7.1 Los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene se identifican y respetan.

CR 7.2 Los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación se identifican, siendo su uso y cuidado el requerido.

CR 7.3 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo se identifican y se toman las medidas preventivas requeridas para evitar accidentes.

CR 7.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR 7.5 En caso de disfunciones o de peligros potenciales o reales, se informa con prontitud a la persona responsable según protocolo.

CR 7.6 En casos de emergencia:

- El paro de la instalación se realiza siguiendo el procedimiento establecido, y se procede a la evacuación de las personas con arreglo a los protocolos establecidos.

- Las personas encargadas de tareas específicas se identifican y se colabora con ellas
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican en caso de necesidad.

CR 7.7 La normativa y planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales se aplican en aquellas intervenciones que así lo requieran.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Tornillos micrométricos. Calibres. Comparadores mecánicos y digitales. Manómetros. Contadores. Reglas de verificación. Niveles de burbuja. Plantillas. Galgas. Calibres fijos. Alexómetros. Equipos de test. Polímetros. Equipos de medición parámetros eléctricos-electrónicos. Osciloscopios. Sonda lógica. Comprobador de comunicaciones. Equipos de soldadura. Útiles extractores. Herramientas manuales. Herramienta neumática y eléctrica. Gatos de elevación y transporte. Polipastos, grúas y diferenciales. Andamios. Medios y equipos de protección personal.

Productos y resultados:

Diagnóstico de averías de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte. Ascensores y equipos fijos de elevación y transporte mantenidos y funcionando en las condiciones establecidas.

Información utilizada o generada:

Planos. Listado de piezas y componentes. Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento de máquinas. Manuales de explotación. Manuales de implantación-mantenimiento. Hojas de procesos. Partes de trabajos. Hojas de incidencias. Planes de prevención, seguridad y medio ambiente. Reglamentación específica sobre ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

MÓDULO FORMATIVO 1: INSTALACIÓN DE ASCENSORES Y OTROS EQUIPOS FIJOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

Nivel: 2.

Código: MF1877\_2.

Asociado a la UC: Instalar ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

Duración: 270 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de grupos mecánicos y electromecánicos de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, identificando los distintos mecanismos que los constituyen y describiendo la función que realizan, así como sus características técnicas, utilizando su documentación técnica.

*CE1.1 Identificar y clasificar por la función que realizan, los distintos mecanismos «tipo»: biela-manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, entre otros, explicando su modo de actuar.*

*CE1.2 En un supuesto práctico, donde se dispone de la documentación técnica y de grupos mecánicos y electromecánicos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte:*

- *Identificar y caracterizar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos.*
- *Identificar los componentes constituyentes de los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos.*
- *Identificar y describir las características técnicas de los elementos y piezas de los grupos y sus relaciones funcionales, y clasificarlos por su tipología.*

- Identificar las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes, razonando las causas que los originan.

C2: Elaborar croquis de conjuntos, piezas y esquemas de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

*CE2.1 Relacionar las distintas representaciones gráficas (vistas, cortes, entre otros) con la información que se deba transmitir.*

*CE2.2 Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de fabricación.*

*CE2.3 Describir las características que deben reunir los esquemas de los conjuntos, piezas y esquemas de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE2.4 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de elaboración de croquis de conjuntos, elementos, y esquemas de ascensores y otros o equipos fijos de elevación y transporte:*

- Dibujar los croquis de los elementos, y esquemas en condiciones de taller.
- Dibujar los croquis, con la información requerida, de conjuntos de los mecanismos.
- Aplicar las acotaciones de forma que aporten la información y precisión requerida.

C3: Aplicar técnicas de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, haciendo pruebas funcionales de los conjuntos afectados, utilizando las herramientas y equipos requeridos, en condiciones de seguridad.

*CE3.1 Describir y caracterizar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos.*

*CE3.2 Caracterizar los procesos de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, interpretando la documentación técnica de montaje.*

*CE3.3 Describir las técnicas de desmontaje y montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE3.4 Describir las características de las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolas por su tipología y función, y explicando la forma de utilización y conservación de las mismas.*

*CE3.5 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de montaje y desmontaje de un grupo mecánico o electromecánico de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, donde se dispone de su documentación técnica:*

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones técnicas para establecer la secuencia de montaje, indicando los útiles y herramientas necesarias.
- Seleccionar, preparar y organizar los medios, útiles y herramientas requeridas.
- Verificar las características de las piezas, montar los elementos y piezas constituyentes y realizar los controles del proceso de montaje siguiendo los procedimientos requeridos.
- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc., según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, entre otras acciones, cumpliendo las especificaciones técnicas.
- Realizar las pruebas funcionales previas, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con el contenido, y precisión requerida.

C4: Aplicar técnicas de montaje para la construcción de sistemas hidráulicos y neumáticos de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, realizando su puesta a punto, a partir de especificaciones técnicas.

*CE4.1 Identificar y caracterizar los componentes hidráulicos y neumáticos.*

*CE4.2 Describir y caracterizar los contenidos fundamentales de la documentación que define los sistemas hidráulicos y neumáticos en procesos de montaje.*

*CE4.3 Interpretar la documentación técnica que define los procesos de montaje de sistemas hidráulicos y neumáticos.*

*CE4.4 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos, clasificándolas por su tipología y función, y explicando la forma de utilización y conservación de las mismas.*

*CE4.5 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de montaje de un circuito hidráulico y otro neumático de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, con su documentación técnica.*

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje.

- Determinar la secuencia de montaje

- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.

- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.

- Seleccionar el material requerido para el montaje, verificando sus características según procedimientos establecidos. .

- Montar los elementos y piezas constituyentes del circuito, según procedimientos.

- Construir las conducciones, montar y conexionar las mismas, empleando los materiales especificados y siguiendo los procedimientos establecidos.

- Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.

- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, entre otros. según las especificaciones técnicas, utilizando los equipos de medida y útiles requeridos.

- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, entre otros, según las especificaciones técnicas.

- Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.

- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

C5: Realizar, con precisión y seguridad, operaciones de ajuste y regulación en sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, empleados en ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos, a partir de su documentación técnica y utilizando el procedimiento requerido.

*CE5.1 Identificar y describir los medios empleados en el ajuste de los sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE5.2 Describir las técnicas de medición, magnitudes a medir y los útiles de verificación empleadas en el ajuste de los sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos de ascensores.*

*CE5.3 En un supuesto práctico de ajuste, debidamente caracterizado, donde se dispone de un sistema mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, entre otros), hidráulico y neumático de los empleados en ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, disponiendo de su documentación técnica:*

- Identificar y caracterizar cada uno de los elementos que configuran los sistemas.

- Desmontar y limpiar cada uno de los elementos de los sistemas, aplicando las técnicas y utilizando las herramientas y útiles requeridas.

- Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo requerido.

- Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, entre otros en el sistema mecánico, utilizando los equipos requeridos.
- Verificar el estado de los componentes y los parámetros de funcionamiento en los sistemas hidráulicos y neumáticos, empleando los medios requeridos.
- Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento de los sistemas, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas y verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.
- Reglar y poner a punto el grupo mecánico, y los dispositivos hidráulicos y neumáticos, cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobando su funcionamiento.

C6: Analizar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas utilizadas en ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, identificando las distintas partes y la relación entre ellas utilizando la documentación técnica de las mismas.

- CE6.1 Identificar y caracterizar las distintas partes (alimentación a máquinas, automatismos, entre otros) que configuran este tipo de instalaciones eléctricas, explicando su lógica funcional y características.
- CE6.2 Describir el principio físico de funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.
- CE6.3 Relacionar las características eléctricas de los dispositivos de protección, con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
- CE6.4 Explicar los sistemas de arranque, frenado y regulación de la velocidad de los motores eléctricos de corriente continua y corriente alterna.
- CE6.5 Enumerar los requerimientos fundamentales que el reglamento electrotécnico de baja tensión (R.E.B.T.) y otra normativa impone a estas instalaciones.
- CE6.6 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, donde se dispone de una a instalación eléctrica de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte con su documentación técnica:

- Identificar en la instalación eléctrica, las partes que la constituyen y los elementos de cada una de ellas, explicando las características y funcionamiento de las mismas.
- Comprobar la variación que experimentan los parámetros más característicos de las máquinas eléctricas cuando se las somete a distintas situaciones de carga y justificar los resultados obtenidos.
- Identificar las magnitudes que se deben modificar para la regulación de la velocidad de los motores de corriente continua y alterna, relacionándolas con el equipo o elemento de regulación que hay que emplear en cada caso.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, entre otros).

C7: Montar cuadros eléctricos e instalaciones eléctricas para ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, a partir de la documentación técnica, aplicando el reglamento electrotécnico de baja tensión y actuando bajo normas de prevención de riesgos laborales.

- CE7.1 Identificar y caracterizar los materiales específicos utilizados en los cuadros eléctricos e instalación eléctricas de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.
- CE7.2 Describir las distintas fases que se deben seguir en los procesos de preparación y montaje de cuadros eléctricos e instalaciones eléctricas en ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.
- CE7.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos eléctricos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

*CE7.4 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de montaje, conexión y puesta a punto de los cuadros eléctricos y de la instalación eléctrica para un ascensor o equipo fijo de elevación y transporte, real o simulado, disponiendo de la documentación técnica:*

- Interpretar la documentación técnica de montaje.
- Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
- Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje y verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.
- Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente del cuadro y en el resto de instalación, realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.
- Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.
- Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexión.
- Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Efectuar el interconexión físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.
- Ejecutar las pruebas funcionales en vacío de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas eléctricas y de aislamiento requeridas, así como las modificaciones necesarias para una correcta funcionalidad de la instalación.
- Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de prevención de riesgos laborales, consiguiendo la integridad de los medios y materiales utilizados.

C8: Medir, con precisión y seguridad, las magnitudes eléctricas fundamentales presentes en las instalaciones de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, utilizando los instrumentos requeridos en cada caso y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

*CE8.1 Describir las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, entre otros), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida empleados en las instalaciones eléctricas y electrónicas de ascensores.*

*CE8.2 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de una instalación eléctrica «real o simulada» para ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, y disponiendo de su documentación técnica:*

- Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares requeridos en función de la magnitud que se quiere medir (tensión, intensidad, potencia, resistencia de tierra, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conexión de los equipos de medida según requerimientos, empleando las medidas de seguridad aplicables y siguiendo procedimientos establecidos para cada aparato de medida.
- Medir las magnitudes requeridas operando según requerimientos e los instrumentos empleados, aplicando los procedimientos normalizados, con la seguridad requerida.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando las posibles desviaciones de las mismas con las causas que las originan.
- Elaborar un informe o memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

*CE8.3 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de los módulos electrónicos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, reales o simulados, y disponiendo de su documentación técnica:*

- *Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares requeridos, en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.*
- *Conexionar los equipos de medida según requerimientos, empleando las medidas de seguridad aplicables, siguiendo procedimientos normalizados.*
- *Medir las magnitudes a electrónicas básicas (tensión, intensidad, resistencia, capacidad, inductancia, frecuencia, entre otras), operando los instrumentos según instrucciones de uso y aplicando procedimientos normalizados con la seguridad requerida.*
- *Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando las posibles desviaciones de las mismas con las causas que las originan.*
- *Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C3 respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3 y CE4.5; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.3 y CE6.6; C7 respecto a CE7.4 y C8 respecto a CE8.2 y CE8.3.

Otras capacidades.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Interpretación gráfica de planos de montaje de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

Interpretación gráfica de elementos mecánicos, neumáticos, e hidráulicos.

Interpretación gráfica de circuitos eléctricos-electrónicos.

Sistemas de representación gráfica.

Croquización.

Vistas, cortes y secciones.

Acotación funcional y de fabricación.

Planos de conjunto y de despiece.

Normas de dibujo.

2. Mecanismos y elementos de máquinas en instalaciones de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.

Análisis funcional de mecanismos en ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.

Cálculo de magnitudes mecánicas básicas.

Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.

Relaciones de transmisión, par y potencia.

Características de los mecanismos.

Instrumentos de medida y verificación de magnitudes físicas.

3. Montaje de elementos mecánicos en instalaciones de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.

Montaje y desmontaje de rodamientos. Realización de pruebas funcionales en los rodamientos.

Selección del tipo de ensamblado. Ensamblado de piezas.

Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento. Ajuste y reglaje de guías carros y columnas.

Selección de juntas y bridas utilizadas en la unión. Montaje de elementos con juntas y bridas.

Montaje y desmontaje de elementos de transmisión. Regulación de los elementos de transmisión.

Selección de los materiales utilizados en los circuitos neumáticos. Montaje de elementos neumáticos.

Selección de los materiales utilizados en los circuitos hidráulicos. Montaje de elementos hidráulicos.

Realización de pruebas funcionales en los circuitos neumáticos e hidráulicos.

Remachado. Remaches. Tipos, materiales, características y aplicaciones. Soldadura.

Superficies de deslizamiento. Juntas. Acoplamientos estancos con y sin presión. Equipos para verificación de estanqueidad.

Transmisión de movimientos. Verificación de los sistemas de transmisión.

4. Montaje de maquinaria en instalaciones de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.

Cimentaciones y anclajes de máquinas.

Montaje de máquinas y equipos.

Puesta en marcha de máquinas y equipos.

Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

5. Instalaciones eléctricas aplicadas en ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.

Instalaciones de alimentación a las máquinas y sistemas.

Parámetros fundamentales de las máquinas eléctricas.

Partes de una instalación, estructura y características de la misma.

Sistemas de protección de líneas y receptores eléctricos.

Sistemas de regulación y control de velocidad de máquinas eléctricas.

Instalaciones eléctricas aplicadas a la maquinaria y equipo fijo industrial de elevación y transporte.

Dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.

6. Medidas en instalaciones eléctricas de baja tensión de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.

Instrumentos de medida. Normativa.

Magnitudes electrotécnicas y electrónicas en instalaciones eléctricas.

Aparatos de medida.

Instrumentación electrónica.

Aspectos constructivos y procedimientos de uso.

Conexión y sistemas de lectura.

Ampliación del alcance de medida.

7. Automatismos eléctricos aplicados en instalaciones de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte

Automatismos secuenciales y continuos.

Automatismos cableados.

Elementos empleados en la realización de automatismos eléctricos.

Herramientas, equipos y materiales utilizados en el montaje y mantenimiento de automatismos eléctricos.

Técnicas de diseño de automatismos cableados para mando y potencia.

Elementos de señalización y protección.  
Técnicas de montaje y verificación de automatismos cableados.  
Manuales técnicos.

8. Cuadros eléctricos en instalaciones de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte  
Cuadros eléctricos.  
Envolventes.  
Planos de mecanizado. Interpretación y normalización.  
Mecanización de cuadros eléctricos.  
Elementos interiores del cuadro.  
Distribución.  
Canalizaciones.  
Sujeciones. Conducciones normalizadas. Numeración y simbología.  
Conexión de los distintos elementos que conforman un cuadro eléctrico.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.
- Taller de sistemas automáticos de 110 m<sup>2</sup>.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la instalación de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, que se acreditará mediante las dos 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 ASCENSORES Y OTROS EQUIPOS FIJOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

Nivel: 2.

Código: MF1878\_2.

Asociado a la UC: Mantener ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.

Duración: 240 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Diagnosticar el estado de los elementos y piezas de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, aplicando técnicas de medida y observación, a partir de la documentación técnica.

*CE1.1 Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, entre otros.*

*CE1.2 Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.*

*CE1.3 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, donde se disponga de*

*fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamientos dañados, entre otros):*

- *Identificar las zonas erosionadas.*
- *Analizar las roturas.*
- *Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, entre otros.).*
- *Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.*

C2: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, que no impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

*CE2.1 Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben realizarse en una instalación de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte (instalación eléctrica, equipos mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos).*

*CE2.2 Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.*

*CE2.3 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mantenimiento preventivo de un ascensor o equipo de elevación y transporte "real o simulado" que dispone de los sistemas eléctricos, mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos, disponiendo de la documentación técnica:*

- *Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.*
- *Obtener datos de las variables de los sistemas, aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, entre otros) utilizando los instrumentos, útiles y herramientas requeridos.*
- *Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, entre otros., utilizando los útiles y herramientas requeridas y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.*
- *Verificar los parámetros de funcionamiento de los diferentes sistemas (eléctrico, hidráulico, regulación y control, neumático, entre otros).*
- *Ajustar los valores de consigna en los diferentes sistemas, empleando los instrumentos y útiles de medida requeridos.*
- *Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías y deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.*

C3: Realizar operaciones de mantenimiento mecánico de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, que impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

*CE3.1 Describir la naturaleza de las averías más frecuentes de tipo mecánico de las máquinas de los ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, relacionándolas con las causas que las originan.*

*CE3.2 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mantenimiento mecánico de un ascensor u equipo fijo de elevación y transporte, en situación de servicio, real o simulada, de cuya documentación técnica se dispone y en la que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir:*

- *Identificar los elementos a sustituir en la documentación técnica, obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.*

- Establecer el plan de desmontaje y montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando: elementos que deben ser desconectados; partes de la máquina que se deben aislar; precauciones que deben ser tenidas en cuenta y el croquis de conexionado.
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje y montaje.
- Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Recuperar los aceites de la instalación.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
- Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.
- Limpiar, engrasar, entre otros. poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

C4: Diagnosticar averías en los mecanismos y circuitos hidráulicos y neumáticos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, identificando la naturaleza de las mismas y aplicando las técnicas más adecuadas.

*CE4.1 Describir la naturaleza de las averías más frecuentes de tipo mecánico de las máquinas de los ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, relacionándolas con las causas que las originan.*

*CE4.2 Describir la naturaleza de las averías más frecuentes en los circuitos hidráulicos y neumáticos empleados en los ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, y relacionarlas con las causas que las originan.*

*CE4.3 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados en la localización de averías en los sistemas hidráulicos y neumáticos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE4.4 Describir las averías más frecuentes en los sistemas hidráulicos y neumáticos empleados en ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE4.5 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de diagnóstico y localización de averías donde se dispone de sistemas hidráulicos y neumáticos de una instalación de ascensores o equipo fijo de elevación y transporte, real o simulada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, disponiendo de la documentación técnica:*

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
- Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema o instalación.
- Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Seleccionar los equipos y utillajes necesarios para la reparación.
- Adoptar las medidas de seguridad requeridas para realizar la intervención según el plan establecido.
- Localizar los elementos responsables de las averías, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo especificado.
- Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.

C5: Realizar operaciones de mantenimiento de las instalaciones eléctricas (potencia, automatismos eléctricos y electrónicos) de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, actuando bajo normas de seguridad personal.

*CE5.1 Describir los procedimientos básicos utilizados en las operaciones de sustitución de componentes de los equipos de protección, regulación y control eléctrico y electrónico.*

*CE5.2 Enumerar las herramientas básicas utilizadas en mantenimiento de circuitos eléctricos y electrónicos, describiendo las características principales de las mismas.*

*CE5.3 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mantenimiento, donde se dispone de una instalación eléctrica y electrónica de un ascensor o equipo fijo de elevación y transporte con su documentación técnica, en el que se indican los equipos o elementos eléctricos y electrónicos que se deben sustituir:*

- *Identificar los elementos a sustituir en la documentación técnica obteniendo sus características.*
- *Establecer el plan de desmontaje y montaje y los procedimientos que hay que aplicar.*
- *Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.*
- *Establecer y aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje y montaje.*
- *Desmontar, verificar el estado, sustituir y montar los equipos y elementos.*
- *Conexionar los equipos a los circuitos correspondientes.*
- *Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.*

**C6:** Diagnosticar averías en las instalaciones eléctricas y electrónicas (potencia, automatismos eléctricos y electrónicos) de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

*CE6.1 Describir la tipología y características de las averías típicas de los equipos y dispositivos utilizados en las instalaciones eléctricas, y en los automatismos eléctricos y electrónicos de control, cableados y programados, de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE6.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en las instalaciones eléctricas, automatismos eléctricos y electrónicos (de potencia y control cableados y programados) de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE6.3 Describir las técnicas generales utilizadas para la localización de averías en módulos electrónicos analógicos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.*

*CE6.4 En un caso práctico de avería real o simulada, debidamente caracterizado, en circuitos de alimentación, de automatismos eléctricos cableados y o programados para ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, con la documentación técnica requerida:*

- *Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce.*
- *Interpretar la documentación técnica, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas, estados de los elementos de mando y fuerza y los parámetros característicos del mismo.*
- *Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los síntomas existentes.*
- *Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.*
- *Medir e interpretar parámetros de los circuitos, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.*
- *Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, proponiendo las modificaciones y las sustituciones necesarias.*
- *Elaborar un informe - memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada*

*documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).*

*CE6.5 En un caso práctico de avería real o simulada, debidamente caracterizado, en módulos electrónicos analógicos para ascensores y equipos fijos de elevación y transporte, empleando procedimientos sistemáticos y con la documentación técnica requerida:*

- *Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en el circuito.*
- *Interpretar la documentación del equipo electrónico, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y parámetros característicos del mismo.*
- *Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería, relacionándolas con los efectos presentes en el circuito.*
- *Realizar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.*
- *Medir e interpretar parámetros del módulo, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando procedimientos normalizados.*
- *Localizar el bloque funcional y el módulo responsable de la avería, proponiendo las modificaciones y sustituciones necesarias.*
- *Elaborar un informe o memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).*

C7: Interpretar planos y documentación técnica de elementos y sistemas mecánicos, circuitos eléctricos y electrónicos, neumáticos e hidráulicos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.

*CE7.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, entre otras) con la información que se debe transmitir.*

*CE7.2 Describir las características que deben reunir los esquemas de sistemas mecánicos, circuitos eléctricos y electrónicos, hidráulicos y neumáticos.*

*CE7.3 A partir de un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de una instalación eléctrica y de automatismos de ascensores o equipos fijos de elevación y transporte, real o simulado, obtener la información de los circuitos y equipos que es necesaria para resolver un problema especificado de reparación, realizar de forma razonada:*

- *Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los circuitos afectados con las especificaciones técnicas de los equipos y elementos de los mismos.*
- *Los croquis de los equipos y elementos, en condiciones de taller, expresando las condiciones que deben cumplir para su intercambiabilidad.*
- *Las acciones adecuadas de seguridad personal y de los equipos.*

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

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.3 y CE4.5; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.4 y CE6.5 y C7 respecto a CE7.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

## Contenidos:

1. Mantenimiento en ascensores y otros equipos fijos de transporte.  
Características constructivas de ascensores y otros equipos de transporte.  
Documentación técnica.  
Interpretación de planos y esquemas de los diferentes equipos.  
Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) aplicado al mantenimiento de ascensores.  
Tipos y objetivos del mantenimiento.  
Equipos y medios empleados en el mantenimiento.  
Fichas y gamas de mantenimiento.  
Programas de gestión del mantenimiento asistido por ordenador(GMAO)
2. Diagnóstico de averías en sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte.  
Procedimientos y técnicas generales empleados en el diagnóstico y localización de averías.  
Averías más frecuentes en los sistemas y dispositivos.  
Características y procedimientos de localización.  
Equipos de autodiagnóstico. Características. Campo de aplicación. Técnicas de uso.  
Equipos de medida de parámetros en los diferentes sistemas. Técnicas de uso.  
Fichas y gamas de mantenimiento predictivo de los diferentes sistemas.  
Informes de diagnóstico de averías. Características.
3. Mantenimiento mecánico y de los sistemas neumáticos e hidráulicos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.  
Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Características y operaciones. Conjuntos mecánicos, electromecánicos, instalaciones eléctricas, neumáticas e hidráulicas.  
Diagnóstico de funcionamiento de máquinas, equipos y sistemas. Útiles de verificación.  
Automatismos hidráulicos y neumáticos. Desmontaje y montaje de rodamientos. Pruebas funcionales en los rodamientos. Poleas y polipastos en ascensores y equipos fijos de elevación y transporte. Ajuste y reglaje de guías carros y columnas. Desmontaje y montaje de elementos de transmisión. Regulación de los elementos de transmisión. Verificación de los sistemas de transmisión y frenado. Verificación del deslizamiento y posicionamiento, lubricación. Desmontaje y montaje de elementos neumáticos e hidráulicos. Pruebas funcionales en los circuitos neumáticos e hidráulicos. Operaciones básicas de mecanizado y soldeo. Puesta en marcha de máquinas y equipos electromecánicos de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte. Procedimientos de diagnóstico y localización de averías. Reparación de averías. Corrección de disfunciones. Elaboración y desarrollo de fichas o gamas de mantenimiento. Averías tipo en los sistemas y equipos.
4. Mantenimiento eléctrico y electrónico de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.  
Interpretación de documentación técnica.  
Tipología de las averías.  
Diagnóstico de averías del sistema eléctrico y electrónico.  
Diagnóstico del estado de elementos de la instalación eléctrica y electrónica.  
Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.  
Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.  
Mantenimiento de los sistemas eléctricos y electrónicos.  
Mantenimiento de los equipos.  
Automatismos eléctricos y electrónicos.  
Reparación de sistemas de automatismos eléctricos y electrónicos. Verificación y puesta en servicio.  
Cuadros eléctricos  
Reparación y mantenimiento de cuadros eléctricos.
5. Normativa de seguridad personal y medioambiental en instalaciones de ascensores y

equipos fijos de elevación y transporte.  
Normativa general del Estado y específica de las Comunidades Autónomas.  
Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales.  
Riesgos más comunes en el mantenimiento.  
Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el mantenimiento.  
Protecciones en las máquinas, equipos y redes de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.  
Riesgos medioambientales que se presentan en el mantenimiento de ascensores y equipos fijos de elevación y transporte.  
Tratamiento y control de efluentes y vertidos.  
Señales y alarmas.  
Técnicas para la movilización y traslado de máquinas y equipos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.
- Taller de sistemas automáticos de 110 m<sup>2</sup>.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de ascensores y otros equipos fijos de elevación y transporte, que se acreditará mediante las dos 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 DLXIX

### **Cualificación profesional: instalación y mantenimiento de sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego**

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.

Nivel: 2.

Código: IMA569\_2.

Competencia general.

Realizar operaciones de prefabricación en planta, instalación y mantenimiento de sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego, en equipos e instalaciones ubicados en industrias, navíos y edificios, de acuerdo con procedimientos establecidos, con la calidad requerida, cumpliendo con la normativa y reglamentación vigente, así como con los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Unidades de competencia.

UC1879\_2: Montar sistemas de aislamiento.

UC1880\_2: Prefabricar piezas de revestimiento para sistemas de aislamiento.

UC1881\_2: Mantener sistemas de aislamiento.

Entorno Profesional.

Ámbito Profesional.

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas de los sectores públicos y privados dedicadas a la prefabricación en planta, montaje y mantenimiento de sistemas de aislamiento, exceptuando aquellos destinados a cerramientos y particiones en edificación y obra civil.

Sectores Productivos.

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en las que se utilizan sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes.

Calorifugador.

Montador de sistemas de aislamiento.

Mantenedor de sistemas de aislamiento.

Formación Asociada (540 horas).

Módulos Formativos.

MF1879\_2: Montaje de sistemas de aislamiento. (120 horas).

MF1880\_2: Prefabricación de piezas de revestimiento para sistemas de aislamiento. (270 horas).

MF1881\_2: Mantenimiento de sistemas de aislamiento. (150 horas).

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Nivel: 2.

Código: UC1879\_2.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Preparar y montar medios auxiliares y soportes necesarios para colocar aislamientos, de acuerdo con las especificaciones técnicas, planos o esquemas y procedimientos, en condiciones de seguridad.

CR 1.1 Los medios auxiliares necesarios para el montaje (andamios, plataformas elevadoras, escaleras, entre otros) se preparan e instalan siguiendo los procedimientos, plan de montaje, las características y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, u otros) y se garantizan las condiciones de seguridad y medioambientales requeridas.

CR 1.2 El estado de las superficies de máquinas, equipos, tuberías, depósitos, u otros, sobre las que se instalan los elementos de soporte o el propio aislamiento, es el requerido por las especificaciones establecidas.

CR 1.3 La preparación de los sistemas elementales de soporte del aislamiento o de su revestimiento se realiza de acuerdo a las especificaciones establecidas.

CR 1.4 Los elementos de fijación del aislante y su revestimiento se instalan siguiendo las instrucciones recibidas, de acuerdo a las especificaciones y planos de la instalación.

RP 2: Instalar material aislante de acuerdo con las especificaciones técnicas, planos o esquemas y procedimientos establecidos.

CR 2.1 La identificación y caracterización del proceso de montaje de material aislante a realizar se ajusta a los planos de montaje y especificaciones técnicas de la instalación, así como, en su caso, a instrucciones recibidas.

CR 2.2 La recepción de materiales, herramientas y equipo, se realiza identificando las características especificadas en el listado correspondiente y verificando su cumplimiento, así como el estado físico y funcional de los mismos.

CR 2.3 El desplazamiento y ubicación de los equipos y materiales se realiza sin deterioro de los mismos, con los anclajes, medios de transporte y elevación requeridos

y en las condiciones de seguridad.

CR 2.4 El montaje del material aislante se realiza, teniendo en cuenta, entre otros:

- Seleccionando el material aislante y su espesor según las especificaciones prescritas.
- Preparando el material aislante para su aplicación, conforme a las especificaciones de montaje.
- Ubicando el material aislante, sobre la superficie indicada, evitando huecos, puentes térmicos y fallos en las juntas.
- Procediendo a la sujeción del material aislante de acuerdo a las especificaciones del procedimiento de montaje empleado.
- Colocando las juntas de dilatación según las normas y procedimientos establecidos.
- Evitando el deterioro del aislante hasta su total instalación, tomando las medidas establecidas para su protección

CR 2.5 Las técnicas de proyección o inyección de material aislante en superficies, se realizan teniendo en cuenta, entre otros:

- Con las máquinas, equipos y herramientas requeridas por la técnica utilizada, empleando los parámetros de operación establecidos en las especificaciones técnicas.
- Con la preparación de las superficies a aislar prescrita en las especificaciones técnicas.
- Aplicando las técnicas de proyección o inyección de aislamientos según las especificaciones de montaje.

RP 3: Instalar revestimientos de acuerdo con las especificaciones técnicas, planos, esquemas y procedimientos establecidos.

CR 3.1 La identificación y caracterización del proceso de montaje de revestimientos a realizar se ajusta a los planos de montaje y especificaciones técnicas de la instalación, así como, en su caso, a instrucciones recibidas.

CR 3.2 La recepción de los equipos y materiales de revestimiento se realiza identificando las características prescritas en el listado correspondiente y verificando el estado de los mismos.

CR 3.3 El desplazamiento y ubicación de equipos y materiales de revestimiento se realizan sin deterioro de los mismos, con los anclajes, medios de transporte y elevación establecidos y en condiciones de seguridad.

CR 3.4 El montaje del revestimiento se realiza, teniendo en cuenta:

- Eligiendo el tipo y espesor de revestimiento según las especificaciones de montaje.
- Estableciendo una relación biunívoca material-sitio de montaje, entre las piezas prefabricadas en taller o in situ y su lugar de montaje.
- Aplicando la secuencia de montaje establecida.
- Realizando el cierre del revestimiento y sellando las juntas para evitar el deterioro del aislante.
- Montando el revestimiento requerido, con los separadores específicos, las bocas de inyección y las salidas de expansión conforme a las especificaciones y técnicas de montaje, cuando el revestimiento sirva de contenedor al material aislante inyectado posteriormente.

CR 3.5 El montaje del revestimiento metálico se realiza teniendo en cuenta:

- Seleccionando las piezas procedentes del taller de prefabricación.
- Colocando las piezas sobre el elemento aislado que corresponda en base a los planos de montaje.
- Disponiendo las juntas para evitar la penetración de agua
- Fijando las piezas mediante los elementos accesorios indicados en las especificaciones (flejes, tornillos, entre otros).

- Sellando las juntas si la especificación técnica así lo requiere.

CR 3.6 El montaje del revestimiento no metálico, (pastas, resinas, emulsión asfáltica, entre otros), se realiza:

- Aplicando el material sobre el aislamiento en una o varias capas según las especificaciones establecidas.
- Fijándolo al material aislante cuando lo requiera la especificación.
- Sellando las juntas si la especificación lo requiere.

CR 3.7 El montaje de los elementos del revestimiento se realiza aplicando las reglas establecidas y cumpliendo todas las normas de seguridad, calidad y medioambientales vigentes.

RP 4: Actuar según el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa en el montaje de aislamientos y revestimientos.

CR 4.1 Los equipos y medios de seguridad establecidos para cada actuación de montaje de aislamientos y revestimientos, se identifican y se utilizan según normas de uso y se atiende su cuidado y conservación.

CR 4.2 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de limpieza, orden y seguridad, tomando las medidas establecidas para evitar la contaminación del medio ambiente previstas en los protocolos.

CR 4.3 Las disfunciones y peligros detectados en el montaje de aislamientos y revestimientos se comunican al inmediato superior.

CR 4.4 La simulación de una emergencia se realiza teniendo en cuenta, entre otros:

- El paro de las instalaciones se realiza de forma requerida y se procede a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Las personas encargadas de tareas específicas en estos casos se identifican atendiendo a los procedimientos establecidos.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican atendiendo a los procedimientos establecidos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Aislantes (con o sin barrera de vapor). Revestimientos metálicos y no metálicos. Equipos de soldeo y de nivelación. Máquinas y herramientas (sierras, remachadoras, atornilladoras, entre otras). Útiles de medición y nivelación, entre otros. Soportes y medios auxiliares para colocación de aislamientos.

Productos y resultados:

Soportes y medios auxiliares para colocación de aislamientos instalados. Sistemas de aislamiento térmico, de insonorización y contra incendios, instalados, montados y operativos con sus correspondientes revestimientos de protección.

Información utilizada o generada:

Especificaciones de los productos. Planos y esquemas de montaje. Instrucciones de uso del fabricante. Instrucciones de montaje. Normativa vigente. Fichas de seguridad. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PREFABRICAR PIEZAS DE REVESTIMIENTO PARA SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Nivel: 2.

Código: UC1880\_2.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Instalar y desinstalar el taller de fabricación «en obra», incluyendo las máquinas y equipos previstos en los planes y especificaciones de montaje.

CR 1.1 La recepción de máquinas, equipos y herramientas que serán utilizadas para la fabricación de revestimientos a pie de obra, se realiza observando que en el traslado no hayan sido deterioradas, que su ubicación y disponibilidad de servicios y fluidos auxiliares (electricidad, agua, entre otros) esté de acuerdo con las normas y legislación vigente.

CR 1.2 El montaje de máquinas y equipos se realiza según órdenes y planos, de forma que se posibilite el manejo de cargas y su manipulación, consiguiendo la operatividad de máquinas y equipos portátiles.

CR 1.3 El montaje y desmontaje del taller de obra se realiza teniendo en cuenta los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.4 El embalaje y la expedición de máquinas, equipos y herramientas se realiza después de acabada la obra, para su posterior traslado.

RP 2: Elaborar croquis de las piezas a prefabricar a partir de planos de las instalaciones, esquemas y mediciones en obra.

CR 2.1 Los planos y especificaciones técnicas de las piezas a prefabricar, se interpretan para conocer con claridad y precisión la instalación que se debe realizar

CR 2.2 Las piezas a prefabricar se determinan «in situ» con las medidas exactas ajustándose a las necesidades reales de la instalación.

CR 2.3 El croquizado de las piezas se realiza de acuerdo a normas y procedimientos establecidos.

CR 2.4 El listado y numeración o sistema de codificación de las piezas a prefabricar se establece de acuerdo a las normas establecidas

CR 2.5 Los croquis y esquemas de los elementos a prefabricar se realizan a partir de los planos del proyecto.

RP 3: Realizar el trazado de las piezas a prefabricar de acuerdo con las especificaciones técnicas, planos, esquemas y croquis establecidos.

CR 3.1 Los croquis, planos y especificaciones técnicas de la instalación se interpretan para conocer con claridad y precisión el trazado que se debe realizar.

CR 3.2 El tipo y espesor del material con el que se va a realizar el montaje se selecciona atendiendo a las especificaciones establecidas.

CR 3.3 El sistema de trazado empleado en cada caso es el requerido en las especificaciones de fabricación establecidas (patrones, radial, paralelas, triangulación, máquina de control numérico, entre otros).

CR 3.4 El trazado sobre el material del revestimiento se realiza según los croquis y esquemas establecidos, utilizando las herramientas necesarias para ello (compases, punzones, transportador de ángulos, escuadra, reglas, u otras) y en las condiciones de seguridad establecidas.

RP 4: Mecanizar las piezas de revestimiento atendiendo a los planos, esquemas, croquis y procedimientos establecidos.

CR 4.1 Las máquinas precisas para la mecanización de las piezas se seleccionan teniendo en cuenta las especificaciones de montaje, las operaciones a realizar y los estándares de calidad establecidos.

CR 4.2 El mecanizado de las piezas a prefabricar se realiza:

- Cortando el material de revestimiento de acuerdo con el trazado realizado.
- Plegando o cilindrando el material de revestimiento de acuerdo al uso futuro de la pieza.
- Bordonando y punzonando el material de revestimiento según las normas de especificación.

- Eliminando rebabas, en el caso de uniones o recubrimientos realizados con materiales plásticos.
- Adoptando, en todo momento, las medidas de prevención de riesgos establecidas.

CR 4.3 Las piezas mecanizadas se identifican y se marcan conforme al listado original, o sistema de codificación establecido.

CR 4.4 Las piezas mecanizadas se premontan cuando sea necesario o recomendado por su posterior ubicación.

CR 4.5 Los procesos cumplen con las normas de seguridad y medioambientales del entorno en el que se está trabajando, realizando observaciones preventivas de riesgos y adoptando las medidas básicas para minimizarlo, de acuerdo a las instrucciones recibidas.

RP 5: Actuar según el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa en la fabricación de revestimientos.

CR 5.1 Los equipos y medios de seguridad establecidos para cada actuación de prefabricación de piezas de revestimiento se identifican y se utilizan según normas de uso y se atiende a su cuidado y conservación.

CR 5.2 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR 5.3 Las disfunciones y peligros detectados en la prefabricación de piezas de revestimiento se comunican al inmediato superior.

CR 5.4 La simulación de una emergencia se realiza teniendo en cuenta, entre otros:

- El paro de las instalaciones se realiza de forma requerida y se procede a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Las personas encargadas de tareas específicas en estos casos se identifican atendiendo a los procedimientos establecidos.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican atendiendo a los procedimientos establecidos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Chapas y materiales de revestimiento. Taller de prefabricación en obra. Máquinas fijas (plegadoras, cizallas, cilindros, bordonadoras, sierras, entre otras). Equipos de soldeo y de nivelación. Herramientas manuales (remachadoras, cizallas, taladros, tronzadoras, tijeras y atornilladoras). Útiles de medición y trazado (metro, compases, transportadores de ángulos, punzones, entre otros). Útiles de aplicación (niveles, tensores, entre otros).

Productos y resultados:

Conjuntos de revestimiento plástico y metálico para sistemas de aislamiento térmico, de insonorización contra incendios terminados y listos para su instalación.

Información utilizada o generada:

Especificaciones Técnicas. Croquis. Mediciones de obra. Esquemas de fabricación y montaje. Planos de montaje. Instrucciones de uso del fabricante. Instrucciones de prefabricación y ensamblaje. Estadillos de tiempos. Normativa de seguridad. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: MANTENER SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Nivel: 2.

Código: UC1881\_2.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Detectar y localizar fallos y deterioros de sistemas de aislamiento siguiendo, en su caso, instrucciones y cumpliendo los procedimientos establecidos.

CR 1.1 Los fallos, deficiencias o deterioros del aislamiento en relación con el fuego, traspaso de flujo térmico o propiedades acústicas se detectan mediante los equipos y procedimientos establecidos tales como termografías, termómetros superficiales, sonómetros, entre otros, conforme al plan de mantenimiento establecido y, en su caso, conforme a instrucciones recibidas.

CR 1.2 Las deficiencias del sistema de aislamiento y deterioros de materiales por envejecimiento, agrietamiento, corrosión, entre otros, se detectan mediante inspecciones visuales, siguiendo las pautas del plan de mantenimiento y, en su caso, las instrucciones recibidas.

CR 1.3 El alcance del fallo o deterioro detectado en el sistema de aislamiento se determina aplicando los históricos y, en su caso, las instrucciones recibidas.

CR 1.4 Las disfunciones observadas y detectadas se documentan e informan, utilizando el soporte establecido por la empresa para cada caso.

RP 2: Realizar operaciones de reparación local y sustitución de sistemas de aislamiento y retirada de residuos aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida.

CR 2.1 Los riesgos derivados de las actividades de reparación se identifican y se aplican todas las medidas de prevención de riesgos laborales.

CR 2.2 Las intervenciones para el mantenimiento correctivo del material que, según el grado de deterioro alcanzado o las características del mismo pueda ser reutilizado, se realizan siguiendo los criterios específicos de la instalación en cuanto a desmontaje, identificación y marcado.

CR 2.3 La sustitución del elemento deteriorado, se efectúa siguiendo el proceso de desmontaje y montaje establecido, cumpliendo las normas de calidad determinadas y responsabilizándose de que la zona de la instalación a intervenir cumple con las condiciones de seguridad referidas a equipos, medios y personas.

CR 2.4 Las intervenciones de mantenimiento correctivo no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto y con la calidad establecida.

CR 2.5 Las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos se adoptan durante las intervenciones.

CR 2.6 Los residuos generados se seleccionan en función de su clasificación medioambiental para su posterior reciclaje, almacenamiento o desecho atendiendo en todo momento a la normativa vigente.

CR 2.7 La retirada de los residuos generados se realiza siguiendo los procedimientos y respetando las normas de seguridad y medioambientales establecidas.

CR 2.8 Los partes de trabajo se cumplimentan y tramitan, para mantener actualizado el banco de históricos.

RP 3: Actuar según el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa en el mantenimiento de sistemas de aislamiento.

CR 3.1 Los equipos y medios de seguridad establecidos para cada actuación de mantenimiento preventivo o correctivo de sistemas de aislamiento, se identifican y se utilizan según normas de uso y se atiende su cuidado y conservación.

CR 3.2 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de limpieza, orden y seguridad, tomando las medidas establecidas para evitar la contaminación del medio ambiente previstas en los protocolos.

CR 3.3 Las disfunciones y peligro detectados en las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo se comunican al inmediato superior.

CR 3.4 La simulación de una emergencia se realiza teniendo en cuenta, entre otros:

- El paro de las instalaciones se realiza de forma adecuada y se procede a la

evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.

- Las personas encargadas de tareas específicas en estos casos se identifican atendiendo a los procedimientos establecidos.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican atendiendo a los procedimientos establecidos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Taller de prefabricación en obra. Máquinas fijas (plegadoras, cizallas, cilindros, bordonadoras, sierras, entre otras). Equipos de soldeo. Equipos de nivelación. Herramientas manuales (remachadoras, cizallas, taladros, tronzadoras, tijeras y atornilladoras). Útiles de medición y trazado (metro, compases, transportadores de ángulos, punzones, entre otros). Útiles de aplicación (termografías, sonómetros, entre otros).

Productos y resultados:

Materiales eliminados. Materiales recuperados. Sistemas de aislamiento, de insonorización y contra el fuego, mantenidos en perfecto estado conforme a los planes de mantenimiento.

Información utilizada o generada:

Planos de los aislamientos en las instalaciones. Especificaciones técnicas. Esquemas de fabricación y montaje. Planos de montaje. Mediciones y croquis de obra. Instrucciones de uso del fabricante. Instrucciones de prefabricación y montaje. Estadillos de tiempos. Normativa de seguridad. Fichas de seguridad. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Nivel: 2.

Código: MF1879\_2.

Asociado a la UC: Montar sistemas de aislamiento.

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Caracterizar la finalidad y el comportamiento del aislamiento de una instalación, frente a fenómenos térmicos, acústicos y fuego, entre otros y su relación con los diferentes tipos de superficie a aislar.

*CE1.1 Describir las características técnicas de los diferentes materiales aislantes (fibra de vidrio, lana mineral, poliestireno -expandido y extruido-, poliuretano y espuma elastomérica, entre otros).*

*CE1.2 Describir los fenómenos de propagación del calor, por transferencia de energía o masa (conducción, convección y radiación), ruido y fuego, así como la forma de reducir o eliminar los efectos de los mismos.*

*CE1.3 Describir cómo se comportan los diferentes tipos de aislamiento frente a fenómenos térmicos, acústicos, fuego, humedad, ataque químico, entre otros.*

*CE1.4 Identificar y relacionar el aislamiento requerido por cada tipo de superficie y su situación, frente a los agentes: bajas y altas temperaturas, ruido, humedad, vibraciones, fuego, entre otros.*

C2: Realizar operaciones de montaje de elementos de soporte en instalaciones de aislamiento, a partir de planos o instrucciones de montaje, identificando y caracterizando los diversos materiales, equipos y herramientas necesarios.

*CE2.1 Identificar y caracterizar los principales materiales utilizados en las instalaciones de aislamiento (fibras de vidrio, poliestireno, elastómeros, entre otros) describiendo sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, tecnológicas y condiciones de manipulación.*

*CE2.2 Identificar y describir el funcionamiento y aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares empleados en la preparación e instalación de elementos de soporte.*

*CE2.3 Manejar siguiendo instrucciones de uso, las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares empleados en la preparación e instalación de elementos de soporte.*

*CE2.4 Describir la constitución y uso de los medios auxiliares empleados en el montaje de soportes de aislamiento, tales como andamios, plataformas elevadoras, entre otros.*

*CE2.5 Utilizar los medios auxiliares de montaje tales como, andamios, plataforma elevadora, entre otros, siguiendo instrucciones y los requerimientos normativos.*

*CE2.6 Describir el proceso de instalación de elementos de soporte (andamios, soportes, escaleras, entre otros) que sean precisos para realizar el montaje de materiales de aislamiento y recubrimiento.*

*CE2.7 En un supuesto práctico de instalación de elementos de soporte de materiales de aislamiento, caracterizado por la documentación técnica de montaje:*

- Preparar y montar medios auxiliares de montaje.*
- Realizar el montaje de los soportes cumpliendo con las especificaciones técnicas o instrucciones recibidas, comprobando que dicho montaje cumple con todos los requerimientos exigidos.*
- Emplear las herramientas y equipos de montaje específicos según operaciones a realizar.*
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.*

C3: Realizar operaciones de montaje de materiales aislantes y de revestimiento que integran los sistemas de aislamiento, siguiendo los procedimientos de montaje así como las normas de seguridad requeridas.

*CE3.1 En un supuesto práctico de instalación de un sistema de aislamiento, donde se dispone de la documentación técnica de montaje:*

- Obtener la información requerida por el montaje de la correspondiente documentación técnica.*
- Identificar y caracterizar los distintos materiales a utilizar, describiendo: misión de los materiales de aislamiento; estructura y forma física; propiedades de los materiales de aislamiento; factores que se deben considerar en la selección de los materiales; tipos de materiales y aplicaciones.*
- Describir las condiciones de almacenamiento, manipulación y transporte de los materiales de aislamiento.*
- Preparar las superficies sobre las que se instalarán los materiales aislantes, de acuerdo con los criterios establecidos.*
- Realizar el montaje empleando las técnicas y herramientas necesarias, manejándolas según instrucciones de uso y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.*
- Utilizar los medios auxiliares necesarios para el montaje, tales como andamios, plataformas elevadoras, cumpliendo las normas de uso y de seguridad.*
- Verificar que la instalación realizada se ajusta a lo especificado en los requerimientos de montaje.*
- Dejar el lugar de trabajo ordenado y limpio.*

C4: Relacionar los medios y equipos de montaje de sistemas de aislamiento con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en este tipo de instalaciones.

*CE4.1 Describir las características, el uso y las condiciones de conservación de los diferentes equipos de protección personal empleados en el montaje de sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego.*

*CE4.2 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de montaje de sistemas de aislamiento, en el que se proporciona el plan de seguridad personal y medioambiental: describir las características de uso de los equipos de protección personal y utilizar los mismos según requerimientos; utilizar los principales medios empleados en la lucha contra incendios; adoptar las medidas de prevención de otros riesgos medioambientales.*

*CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.*

*CE4.4 Realizar ejercicios de curas, primeros auxilios y traslado de accidentados, empleando la técnica requerida para cada caso y describiendo las características y usos de los equipos y medios relativos a emplear*

*CE4.5 Describir los riesgos específicos que pueden presentarse durante el proceso de montaje de sistemas de aislamientos.*

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

C2 respecto a CE2.5 y CE2.7; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Finalidad y comportamiento de los aislamientos.

Objeto del aislamiento.

Conceptos y principios del aislamiento térmico, acústico y vibratorio.

Aislamiento contra fuego.

2. Materiales utilizados en los sistemas de aislamiento.

Misión de los materiales de aislamiento.

Estructura y forma física.

Propiedades de los materiales aislantes.

Características de los materiales de revestimiento.

Tipos de materiales y aplicaciones.

3. Maquinaria y herramienta empleada en el montaje de sistemas de aislamiento.

Tipos de maquinaria y herramienta empleadas en aislamientos.

Características e instrucciones de utilización.

Empleo de maquinaria y herramienta específica.

4. Técnicas de montaje de sistemas de aislamiento.

Sistemas de montaje de aislamiento en servicios calientes.

Sistemas de montaje de aislamiento en servicios fríos.

Sistemas de montaje de aislamiento acústico.

Sistemas de montaje de aislamiento en edificios.

Sistemas de montaje de aislamiento en barcos.

5. Medios, equipos y técnicas de seguridad en el montaje de sistemas de aislamiento.

Riesgos laborales.

Medidas de prevención.

Equipos de protección personal.

Riesgos más comunes en el montaje de sistemas aislantes. Protecciones en las máquinas equipos y redes.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de sistemas de aislamiento.  
Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones de sistemas de aislamiento.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones de sistemas de aislamiento.  
Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Tratamiento y gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.
- Taller de instalaciones de aislamiento de 180 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de sistemas de aislamiento, que se acreditará mediante las dos 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: PREFABRICACIÓN DE PIEZAS DE REVESTIMIENTO PARA SISTEMAS DE AISLAMIENTO.**

Nivel: 2.

Código: MF1880\_2.

Asociado a la UC: Prefabricar piezas de revestimiento para sistemas de aislamiento.

Duración: 270 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la información técnica y gráfica contenida en los planos y esquemas de la instalación de aislamientos o en los croquis tomados en obra, con el fin de obtener los datos geométricos necesarios que permitan efectuar las operaciones de trazado, corte, mecanizado, ensamblaje y montaje del revestimiento.

*CE1.1 Obtener la información necesaria para el desarrollo de figuras geométrica de piezas de aislamiento, interpretando la documentación técnica correspondiente.*

*CE1.2 En un supuesto práctico, donde se tiene un plano o croquis que representa una instalación de aislamiento:*

- *Identificar y caracterizar la simbología empleada para tuberías, equipos y otros elementos de las instalaciones.*
- *Obtener superficies y volúmenes de los distintos elementos incluidos en el plano, a partir de las medidas en él incluidas, aplicando las escalas correspondientes.*
- *Obtener el desarrollo de las figuras geométricas indicadas en el plano o croquis.*

C2: Aplicar procedimientos de trazado en el proceso de prefabricación, cumpliendo las especificaciones determinadas y atendiendo a las características de los materiales empleados.

*CE2.1 Describir los métodos, equipos y herramientas empleados en el trazado de los desarrollos geométricos en función del tipo de material y desarrollo a obtener.*

*CE2.2 En un supuesto práctico donde se dispone de los planos, croquis y condiciones de obra:*

- *Identificar y seleccionar materiales, formas, calidad y tolerancia exigida.*
- *Identificar y caracterizar la simbología, especificaciones de trazado, marcado y conformado*
- *Elegir el sistema de trazado más idóneo para mantener la forma geométrica original del elemento a aislar.*
- *Deducir la forma de llevar a cabo las operaciones de marcado y conformado.*

*CE2.3 En supuestos prácticos de trazado de un desarrollo geométrico, sobre chapa y otros materiales:*

- *Identificar los elementos que se deben obtener, así como sus características geométricas de forma y dimensión, considerando los solapes y las dilataciones necesarios.*
- *Elaborar las plantillas que permitan el marcado sobre la chapa y el control posterior.*
- *Marcar de forma precisa las líneas de corte, los puntos de taladrado, plegado, uniones, preparación de bordones, entre otros.*

C3: Aplicar procedimientos de mecanizado, atendiendo a las características de los materiales empleados y controlando los resultados obtenidos con el fin de cumplir las especificaciones establecidas.

*CE3.1 Identificar, caracterizar y operar las máquinas herramientas manuales precisas para la mecanización de las piezas de revestimiento.*

*CE3.2 En un supuesto práctico de revestimiento, donde se dispone de los planos, croquis, plantillas y condiciones de obra:*

- *Deducir el procedimiento más idóneo para llevar a cabo operaciones de corte y mecanizado del revestimiento.*
- *Determinar el número de piezas a realizar y posicionado posterior en el montaje.*
- *Seleccionar los equipos de corte y mecanizado necesarios para la obtención de los distintos elementos del revestimiento.*
- *Caracterizar los equipos de corte y mecanizado, describiendo las especificaciones de uso y las normas de seguridad.*
- *Identificar y marcar las piezas a mecanizar para su distribución en obra.*

*CE3.3 En supuestos prácticos de mecanizado y corte de piezas de revestimiento, definidos por un plano o croquis y la documentación técnica suministrada:*

- *Poner a punto los equipos de corte y mecanizado, determinando los parámetros de uso.*
- *Ejecutar las operaciones de corte y mecanizado, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales.*
- *Limpiar los cortes realizados.*
- *Realizar el plegado, cilindrado y bordonado de acuerdo con el uso futuro de la pieza.*
- *Mecanizar según requerimientos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales.*
- *Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad requerida y están dentro de las medidas especificadas.*
- *Identificar y marcar las piezas mecanizadas para su posterior montaje.*

C4: Relacionar los medios y equipos de prefabricación de piezas de revestimiento, con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones involucradas.

*CE4.1 Identificar, describir y utilizar los equipos de protección individual utilizados en la prefabricación de piezas de revestimiento de aislamientos.*

*CE4.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios en talleres de prefabricación de revestimientos de aislantes, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.*

*CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.*

*CE4.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.*

*CE4.5 Describir los riesgos específicos derivados de las operaciones de corte y mecanizado de piezas para el revestimiento de aislamientos.*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:  
C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2 y CE2.3; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Interpretación de planos de revestimientos y mediciones de obra.

Planos Ortogonales.

Planos de detalle. Isométricos de tuberías. Diagramas de flujo. Listados de mediciones.

Normas de medición UNE aplicables.

2. Realización de croquis, trazado, y prefabricado de elementos de revestimiento.

Croquis y despieces de diferentes figuras con acotaciones y escalas.

Dibujo industrial nivel básico. Sistema de trazado por paralelas. Sistema de trazado radial.

Sistema de trazado por triangulación. Máquina de corte de control numérico.

Corte, bordoneado, cilindrado, plegado, atornillado, remachado, pestañeado, ensamblaje, entre otros.

3. Materiales empleados en la prefabricación de revestimientos.

Chapa de aluminio lisa, trapezoidal, ondulada, entre otras.

Chapa de acero (inoxidable, lacado o galvanizado) lisa, trapezoidal, ondulada, entre otras.

Otros revestimientos (PVC, poliéster, tejidos, «mastics», entre otros).

4. Técnicas, herramientas y maquinaria para el trazado y mecanizado de elementos de revestimiento

Técnicas de prefabricación de piezas de revestimiento.

Tipos, características y manejo de herramientas (cinta métrica, compás, regla, escuadra, entre otros) para realizar el trazado.

Tipos, características y manejo de máquinas (bordonadora, cizalla, plegadora, cilindro, entre otras) para realizar el mecanizado.

5. Normativa, medios, equipos y técnicas de seguridad en la prefabricación de revestimientos.

Normas de obligado cumplimiento.

Planes y normas de prevención de riesgos laborales.

Reglamentación medio-ambiental: Tratamiento y control de efluentes y vertidos. Riesgos medioambientales en la prefabricación.

Riesgos laborales más comunes en la prefabricación. Protecciones en las instalaciones, máquinas, equipos y redes.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en la prefabricación. Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.
- Taller de instalaciones de aislamiento de 180 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el prefabricado de piezas de revestimiento para sistemas de aislamiento, que se acreditará mediante las dos 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: MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Nivel: 2.

Código: MF1881\_2.

Asociado a la UC: Mantener sistemas de aislamiento.

Duración: 150 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Localizar defectos y fallos en las instalaciones de sistemas de aislamiento siguiendo procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad.

*CE1.1 Determinar las operaciones de mantenimiento preventivo, interpretando la documentación técnica de mantenimiento de la instalación.*

*CE1.2 Verificar el estado de los sistemas de aislamiento instalados, aplicando técnicas de observación.*

*CE1.3 Describir el uso de equipos de detección de fallos y verificación del estado de los sistemas de aislamiento, tales como termómetros superficiales, sonómetros, termógrafos, entre otros.*

*CE1.4 En un supuesto práctico de identificación de defectos de una instalación debidamente caracterizada:*

- Localizar los defectos existentes.
- Determinar la causa generadora de los defectos: envejecimiento, corrosión, agrietamiento, incorrecta instalación, vibraciones, entre otros.

*CE1.5 Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías detectadas.*

C2: Ejecutar operaciones de desmontaje de sistemas de aislamiento dañados en una instalación, aplicando las medidas de seguridad previstas en los protocolos de actuación y retirando los materiales de acuerdo a los planes de tratamiento de residuos para la preservación del medio ambiente.

*CE2.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y técnicas de desmontaje de los sistemas de aislamiento.*

*CE2.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación de un sistema de aislamiento con partes a reparar, debidamente caracterizada:*

- Preparar los elementos auxiliares (andamios, escaleras, entre otros) necesarios para realizar el desmontaje de las piezas, según su situación en la instalación.
- Emplear las herramientas y maquinaria específica de las operaciones de desmontaje.
- Adoptar las medidas de seguridad, tanto para personas como para equipos, en la zona en la que se va a actuar.
- Desmontar los sistemas de aislamiento dañados o indicados, atendiendo a las instrucciones recibidas para el desmontaje de las piezas
- Realizar las operaciones de retirada de residuos generados en función de su clasificación medioambiental.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento en sistemas de aislamiento, mediante la reparación del material o mediante sustitución, siguiendo instrucciones y observando las medidas de seguridad personal y medioambiental establecidas en los protocolos de actuación.

*CE3.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y técnicas de mantenimiento correctivo de los sistemas de aislamiento.*

*CE3.2 Preparar los elementos auxiliares (andamios, escaleras, entre otros) necesarios para realizar el montaje de las piezas, según su situación en la instalación.*

*CE3.3 Cumplir las instrucciones recibidas para el montaje de las piezas.*

*CE3.4 Utilizar las herramientas y maquinaria específica de la operación, cumpliendo las instrucciones de uso y normas de prevención de riesgos laborales.*

*CE3.5 Adoptar las medidas de seguridad tanto para personas como para equipos en la zona en la que se va a actuar.*

*CE3.6 Ejecutar, en su caso, las labores de mantenimiento correctivo para posterior reutilización de los materiales previamente desmontados.*

*CE3.7 Ejecutar las operaciones de instalación de los nuevos materiales aislantes y de revestimiento, ajustándose a los procedimientos operativos establecidos.*

C4: Relacionar los medios y equipos de mantenimiento correctivo empleados en el mantenimiento de sistemas de aislamiento, con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

*CE4.1 Utilizar los diferentes equipos de protección personal requeridos en las operaciones de mantenimiento correctivo, según los protocolos establecidos.*

*CE4.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios en instalaciones de aislamiento, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.*

*CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia en instalaciones de aislamiento.*

*CE4.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados en el mantenimiento correctivo de instalaciones de aislamiento.*

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

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.6 y CE3.7.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

## Contenidos:

### 1. Mantenimiento de sistemas de aislamiento.

Objeto del mantenimiento. Tipos de mantenimiento.

Diagnóstico del estado de los sistemas de aislamiento.

Equipos de detección de fallos y herramientas utilizadas.

### 2. Materiales utilizados para las reparaciones.

Elección de los materiales a utilizar en la reparación.

Tipos de materiales y aplicaciones.

### 3. Técnicas de mantenimiento correctivo de sistemas de aislamiento.

Mantenimiento correctivo de aislamiento en servicios calientes.

Mantenimiento correctivo de aislamientos en servicios fríos.

Mantenimiento correctivo de aislamientos acústicos.

Mantenimiento correctivo de aislamientos en edificios.

Mantenimiento correctivo de aislamientos en barcos.

### 4. Normativa, medios, equipos y técnicas de seguridad en el mantenimiento de sistemas de aislamiento.

Normas de obligado cumplimiento.

Planes y normas de prevención de riesgos laborales.

Reglamentación medio-ambiental: Tratamiento y control de efluentes y vertidos. Riesgos medioambientales en el mantenimiento.

Riesgos laborales más comunes en el mantenimiento. Protecciones en las instalaciones, máquinas, equipos y redes.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el mantenimiento. Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos. Tratamiento de residuos.

## Parámetros de contexto de la formación:

### Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.
- Taller de instalaciones de aislamiento de 180 m<sup>2</sup>.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de sistemas de aislamiento, que se acreditará mediante las dos 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 DLXX

### **Cualificación profesional: desarrollo de proyectos de instalaciones de manutención, elevación y transporte**

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.

Nivel: 3.

Código: IMA570\_3.

## Competencia general.

Desarrollar proyectos de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, determinando sus características, elaborando planos y planificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto de ingeniería básica, de acuerdo con la normativa aplicable, y las especificaciones y procedimientos establecidos, asegurando la calidad prevista, así como la seguridad personal y medioambiental.

## Unidades de competencia.

UC1882\_3: Desarrollar las características mecánicas y estructurales de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

UC1883\_3: Desarrollar las características de las redes y sistemas neumo-hidráulicas para instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

UC1884\_3: Desarrollar las características de las instalaciones eléctricas en equipos de mantenimiento, elevación y transporte.

UC1885\_3: Desarrollar planos de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

UC1886\_3: Desarrollar el plan de montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

## Entorno Profesional.

### Ámbito Profesional.

Desarrolla su actividad profesional en el área de ingeniería u oficina técnica que da servicio al departamento de proyectos de empresas de los sectores público y privado relacionadas con las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, tales como grúas, montacargas, ascensores, cintas transportadoras, plataformas móviles de alimentación y transporte, sistemas de almacenado, alimentación y paletización automatizados, entre otros.

### Sectores Productivos.

Se ubica en diferentes sectores productivos, en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte para procesos industriales y auxiliares a la producción.

### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes.

Delineante proyectista de sistemas de mantenimiento, elevación y transporte.

Técnico en desarrollo de planes de montaje de sistemas de mantenimiento, elevación y transporte.

### Formación Asociada (540 horas).

#### Módulos Formativos.

MF1882\_3: Desarrollo de las características mecánicas y estructurales de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte. (120 horas).

MF1883\_3: Desarrollo de las características de las redes y sistemas neumo-hidráulicas para instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte. (120 horas).

MF1884\_3: Desarrollo de las características de las instalaciones eléctricas en equipos de mantenimiento, elevación y transporte. (90 horas).

MF1885\_3: Desarrollo de planos de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte. (90 horas).

MF1886\_3: Desarrollo del plan de montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte. (120 horas).

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DESARROLLAR LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y ESTRUCTURALES DE LAS INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

Nivel: 3.

Código: UC1882\_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Caracterizar los diagramas, croquis, tablas y esquema funcional de sistemas mecánicos utilizados en instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir del anteproyecto, especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativas correspondientes.

CR 1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR 1.2 Los elementos necesarios para la caracterización de la instalación (puntos de almacenaje, características de la carga, volumen de flujo previsto, procesos internos, tiempos de mantenimiento y espera en proceso, dibujos, dimensiones generales y pesos de los elementos a manipular, entre otros), se incorporan en los diagramas, croquis y tablas de prestaciones de la instalación atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR 1.3 El esquema funcional de la instalación se concreta, determinando para los diferentes flujos de materiales: áreas de almacenaje, mantenimiento y espera, los equipos de elevación, transporte y manipulación, trazados del flujo de materiales, estructuras de almacenaje con distribución de volúmenes, dimensiones y cargas, cubiertas y los elementos de automatización, seguridad y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR 1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR 1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte establecido según el tipo de instalación y las normativas vigentes.

RP 2: Caracterizar los equipos y elementos mecánicos y estructurales que configuran la instalación de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la legislación de prevención de riesgos laborales y la normativa medioambiental correspondiente.

CR 2.1 La caracterización de los equipos y elementos auxiliares de elevación y transporte de la instalación, (carretillas, vehículos de guiado automático, carros, vibradores, grúas, elevadores, transelevadores, paletizadores, ascensores, montacargas, polipastos, plataformas, entre otros), se realiza teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, explotación y montaje especificados.

CR 2.2 Las dimensiones y los sistemas de protección de los transportadores y manipuladores (de banda, de rodillos, de cadena, aéreos, desviadores, plataformas giratorias, posicionadores, entre otros), de la instalación (sondas de nivel, caudal y temperatura, células de pesaje, presostatos, vacuostatos, autómatas, detectores de presencia y vibración, entre otros), se realiza en el soporte requerido, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios, según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR 2.3 Las dimensiones, distribución de volúmenes y los sistemas de protección de las estructuras y elementos de almacenaje y áreas de espera (estanterías convencionales, estanterías dinámicas, armarios, archivos, expositores, sistemas de almacenaje automático, paneles y redes anticaída, entre otros), tipo de material, uniones, conexiones y accesorios, se realiza en el soporte requerido, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR 2.4 La caracterización de los equipos y elementos de automatización y control de los equipos y elementos mecánicos y estructurales de la instalación, (sistema de guiado automático de vehículos, limitadores de carrera, detectores de posición

y de movimiento, contadores, células lectoras y de pesaje, entre otros) se realizan, teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, los sistemas auxiliares a la instalación, de acuerdo con las condiciones de instalación, explotación y montaje especificados.

CR 2.5 Los elementos de protección, prevención y aislamiento de la instalación (cubiertas, pantallas, carpas, elementos antivibratorios y de aislamiento, perimétricas de seguridad, puertas automatizadas, cortinas de aire, señalización, iluminación, entre otros) se realizan, en el soporte requerido, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR 2.6 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas requeridas.

RP 3: Seleccionar los equipos y elementos mecánicos y estructurales que configuran la instalación de manutención, elevación y transporte, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, teniendo en cuenta la reglamentación de prevención de riesgos laborales, y normativa medioambiental correspondiente.

CR 3.1 Las normas que afectan a las instalaciones de manutención, elevación y transporte se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR 3.2 La selección de los equipos y elementos mecánicos y estructurales de la instalación (equipos de elevación y transporte, transportadores, vibradoras, manipuladores, estructuras y elementos de almacenaje) se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR 3.3 Las características de los materiales y accesorios del sistema mecánico de la instalación, se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados y a las condiciones del montaje.

CR 3.4 La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR 3.5 La selección de los elementos de protección, prevención y aislamiento se realiza a partir de su función y características y siguiendo procedimientos establecidos.

CR 3.6 Los anclajes, estructuras soporte, y necesidades de energía y servicios auxiliares para las instalaciones de elevación, manutención y transporte (electricidad, aire, aceites, agua, entre otros), de los equipos mecánicos y estructurales de las mismas se concretan en el dossier del proyecto de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

CR 3.7 Los equipos y elementos seleccionados se especifican en la documentación técnica correspondiente.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de redes y sistemas mecánicos asistido por ordenador, Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos.

Productos y resultados:

Cálculos y selección de materiales y sistemas mecánicos para instalaciones de manutención, transporte o almacenaje. Listado de equipos y materiales de la instalación. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas de la instalación mecánica.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de sistemas mecánicos de instalaciones para mantenimiento, elevación y transporte. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DESARROLLAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES Y SISTEMAS NEUMO-HIDRÁULICAS PARA INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

Nivel: 3.

Código: UC1883\_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de sistemas neumo-hidráulicos utilizados en las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de un anteproyecto, especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativas correspondientes.

CR 1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR 1.2 Los diagramas, curvas y tablas del sistema neumo-hidráulico de la instalación se realizan incorporando todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR 1.3 El esquema de principio del sistema neumo-hidráulico de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: los equipos, el trazado, longitudes, secciones, caudales, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR 1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR 1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte establecido según el tipo de instalación y las normativas vigentes.

RP 2: Caracterizar los equipos y elementos que configuran el sistema neumo-hidráulico de la instalación de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR 2.1 La caracterización de los elementos y equipos auxiliares del sistema neumo-hidráulico de la instalación (bombas, motores, compresores, calderines, cilindros, válvulas, filtros, entre otros), se realiza teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto y del fluido, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR 2.2 La caracterización de los equipos de regulación y control del sistema neumo-hidráulico de la instalación (presostatos, elementos de seguridad y alarma, reguladores de caudal, detectores de posición y movimiento, contadores, células lectoras y de pesaje, nivel, presión, y sus transmisores, entre otros) se realizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, los sistemas auxiliares a la instalación, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificados.

CR 2.3 Las características de los soportes, puntos fijos, dilatadores, manguitos, elementos antivibratorios y de aislamiento de la red de distribución neumo-hidráulica se concretan, en el soporte requerido, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR 2.4 Las dimensiones y características de los sistemas de protección de las tuberías, tipo de material, uniones, conexiones y accesorios a presión, se concretan,

en el soporte establecido, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR 2.5 Las dimensiones y los sistemas de protección de calderines, recipientes y tanques de almacenamiento, tipo de material, uniones, conexiones y accesorios a presión, se concretan, en el soporte establecido, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR 2.6 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP 3: Seleccionar equipos y elementos que configuran el sistema neumo-hidráulico de la instalación de manutención, elevación y transporte, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, teniendo en cuenta la reglamentación correspondiente.

CR 3.1 Las normas que afectan a las instalaciones de manutención, elevación y transporte se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR 3.2 La selección de los equipos y elementos del sistema neumo-hidráulico de la instalación, (bombas, motores, calderines, cilindros, compresores, válvulas, tuberías, filtros, deshumidificadores del aire, presostatos, elementos de seguridad y alarma, reguladores de caudal, detectores de posición y movimiento, contadores, células lectoras y de pesaje, nivel, presión, y sus transmisores, entre otros) se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR 3.3 Las características de los materiales y accesorios del sistema neumo-hidráulico de la instalación se seleccionan teniendo en cuenta el fluido en circulación, las presiones y temperaturas de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados y a las condiciones del montaje.

CR 3.4 La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR 3.5 La selección de los soportes, dilatadores, manguitos, elementos antivibratorios y de aislamiento y puntos fijos y aislamientos de las redes de tuberías se realiza siguiendo procedimientos establecidos.

CR 3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la red y/o sistema hidráulico de la instalación se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

CR 3.7 Los equipos y elementos seleccionados se especifican en la documentación técnica correspondiente.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de redes y sistemas neumo-hidráulicos asistido por ordenador. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos.

Productos y resultados:

Cálculos y selección de elementos del sistema o red neumo-hidráulicos de la instalación para manutención, elevación y transporte. Listado de equipos y materiales de las redes y sistemas neumo-hidráulicos para instalaciones de manutención, elevación y transporte. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones de manutención, elevación y transporte. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales.

Documentación técnica de referencia Normas y Reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DESARROLLAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EQUIPOS DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

Nivel: 3.

Código: UC1884\_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Caracterizar las instalaciones eléctricas en los equipos de manutención, elevación y transporte, a partir de un anteproyecto, de sus especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR 1.1 Los componentes, condiciones de funcionamiento del sistema y las normas que afectan a la instalación se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR 1.2 El esquema unifilar eléctrico de potencia se completa en función de las características de los motores, a partir de la información técnica suministrada por el fabricante y condiciones de funcionamiento del sistema.

CR 1.3 El esquema eléctrico de control y maniobra del automatismo se completa a partir de los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información suministrada por el fabricante y de los elementos de regulación y control requeridos por la instalación.

CR 1.4 El plano de distribución de componentes y conexionado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control correspondientes, se completa a partir de la información técnica suministrada por los fabricantes y condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR 1.5 La disposición y emplazamiento de máquinas y equipos respetan la legislación vigente sobre Medio Ambiente.

RP 2: Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de los equipos de manutención, elevación y transporte, realizando cálculos, definiendo sus características, utilizando normas y procedimientos de calidad establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR 2.1 Los equipos y materiales se seleccionan aplicando los procedimientos establecidos.

CR 2.2 Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.

CR 2.3 Los armarios que contienen sistemas de alimentación y de potencia se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR 2.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación, necesidades de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

RP 3: Seleccionar los equipos y componentes de la instalación de regulación y control de equipos de manutención, elevación y transporte, definiendo sus características, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización.

CR 3.1 El equipo de control (autómata, central de control, etc.) se selecciona de forma que disponga de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S requeridas por las condiciones de funcionamiento del sistema y con una sobrecapacidad razonable que garantice futuras ampliaciones.

CR 3.2 Los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, etc.) se

seleccionan cumpliendo las condiciones técnicas prescritas, modelo y rango para la función requerida, características de montaje y con la garantía de suministro y disponibilidad en los plazos concertados.

CR 3.3 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR 3.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador de instalaciones eléctricas de equipos de mantenimiento, elevación y transporte. Impresoras. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos comerciales.

Productos y resultados:

Selección de materiales eléctricos para instalaciones de equipos y materiales de equipos de mantenimiento, elevación y transporte. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas de equipos de mantenimiento, elevación y transporte. Esquemas eléctricos de equipos de mantenimiento y transporte.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones eléctricas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 4: DESARROLLAR PLANOS DE LAS INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

Nivel: 3.

Código: UC1885\_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de un anteproyecto, de sus especificaciones y criterios de diseño establecidos y consiguiendo los niveles de calidad previstos.

CR 1.1 La descripción y caracterización del sistema y sus componentes, y las normas que afectan a la instalación, se identifican para su aplicación en el proceso de elaboración de planos.

CR 1.2 Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo adecuadas y, en su caso, las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR 1.3 El trazado de las redes se elabora teniendo en cuenta las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR 1.4 La ubicación y disposición de la maquinaria, elementos de control y armarios eléctricos se realiza con los requisitos de accesibilidad, para su montaje, mantenimiento y reparación.

CR 1.5 La disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos y sus formas constructivas se realiza garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

RP 2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR 2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.

CR 2.2 Los esquemas de automatismos, de alimentación y de potencia se realizan a partir de los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información técnica de los equipos y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación, para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética y medioambiental.

CR 2.3 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se elabora de forma que permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR 2.4 El trazado de las redes se elabora teniendo en cuenta las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

RP 3: Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR 3.1 Los planos de detalle se realizan aplicando la normativa de representación gráfica, en su caso, las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR 3.2 Los elementos de despiece se definen de forma que permiten su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manutención con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.

CR 3.3 Los detalles del trazado de las redes se definen teniendo en cuenta los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, las dilataciones de la tubería, los cambios de posición, los cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas, utilizando el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR 3.4 Las formas constructivas y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se elaboran teniendo en cuenta las acciones estáticas y dinámicas de estos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR 3.5 Los planos contienen las especificaciones técnicas de los materiales, accesorios, válvulas y equipos y de los sistemas de unión, construcción y acabado de las redes.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD de instalaciones de manutención, elevación y transporte. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación.

Productos y resultados:

Planos: de principio, de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia (planos de definición constructiva de edificios de viviendas e industriales, localización geográfica y orientación cardinal. Planos de localización de las instalaciones. Requerimientos contractuales, entre

otros). Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: DESARROLLAR EL PLAN DE MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE LAS INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

Nivel: 3.

Código: UC1886\_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Desarrollar los procesos de montaje de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad, plan medioambiental y las instrucciones generales asegurando la factibilidad del montaje.

CR 1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR 1.2 Las fases del proceso de montaje de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte se determinan teniendo en cuenta:

- Los equipos, utillaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La carga de personal necesaria.
- La formación en Seguridad de operarios.
- Las normas-instrucciones de control de calidad.
- Plan de prevención de riesgos laborales.
- Plan medioambiental.

CR 1.3 La factibilidad del montaje se asegura en el proceso adoptado y se optimiza el coste.

CR 1.4 Las pautas de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambientales se desarrollan de acuerdo a la normativa vigente.

RP 2: Elaborar el plan de montaje de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo las unidades de obra y los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.

CR 2.1 El plan de montaje de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte se realiza conjugando los requisitos derivados de las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR 2.2 Las etapas, listas de actividades y tiempos y sus unidades de obra, los recursos humanos y materiales para su ejecución, se definen en el plan de montaje de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR 2.3 Los caminos para la consecución de los plazos y los costes se establecen en los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANT) cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general.

CR 2.4 La actualización y adaptación de los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios se realizan ajustándose a los requisitos de practicabilidad requeridos durante el proceso de planificación del montaje.

CR 2.5 Los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada

de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto se incluyen en las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento.

CR 2.6 La seguridad de los operarios y máquinas así como el cumplimiento de las pautas medioambientales, se garantiza desarrollando la secuencia en la ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación de mantenimiento, elevación y transporte

RP 3: Desarrollar el programa de aprovisionamiento para el montaje de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes.

CR 3.1 La disponibilidad y la calidad de los aprovisionamientos se garantizan con los medios establecidos por la empresa.

CR 3.2 El suministro en el momento requerido se garantizan realizando el plan de aprovisionamientos a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje.

CR 3.3 El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.

CR 3.4 Los medios para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales se definen de forma que son los adecuados para no producir deterioros en estos y cumplen con las normas de seguridad.

CR 3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, componentes, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación.

CR 3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen conforme a la reglamentación establecida.

RP 4: Determinar costes de montaje de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte determinando los elementos que componen las unidades de obra y cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y asegurando las calidades requeridas, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR 4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo necesario para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas, aplicando procedimientos establecidos.

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

CR 4.3 La medición obtenida se especifica claramente en el documento correspondiente con la precisión requerida y se ubica con la unidad de medida precisa.

RP 5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de puesta en marcha de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los reglamentos de aplicación.

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

CR 5.2 El nivel de calidad establecido en los equipos y elementos mecánicos, estructurales, neumohidráulicos y eléctricos se garantiza estableciendo las pruebas, ensayos especificaciones técnicas y normas de calidad que han de cumplir los proveedores.

CR 5.3 El control de montaje de las unidades de obra, los diferentes controles aplicables, las normas de aplicación y las características de los criterios de evaluación así como las condiciones de aceptación o rechazo, se especifican correctamente en la documentación de inspecciones y pruebas a realizar.

CR 5.4 Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones se especifican con claridad en base a las normas y reglamentos.

CR 5.5 Las condiciones de mantenimiento de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra, se elaboran en la especificación correspondiente.

CR 5.6 Los ensayos en vacío y las pruebas de seguridad de los equipos y componentes autónomos de la instalación de mantenimiento, elevación y transporte, se determinan en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud con el proyecto de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR 5.7 Los ensayos de seguridad y las pruebas de presión, estanqueidad, de automatización y control (lazos de funcionamiento y enclavamientos) de los circuitos y componentes eléctricos y neumohidráulicos de la instalación de mantenimiento, elevación y transporte se ajustan a lo especificado para cada caso en las condiciones del proyecto y la reglamentación correspondiente.

CR 5.8 El listado de pruebas de los elementos de seguridad para personas: perimétricas de seguridad y sistema de control redundantes, se determinan de acuerdo a las normas y reglamentación vigente.

CR 5.9 Los ensayos en vacío y las pruebas de seguridad, de los equipos y componentes de los sistemas automatizados de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, se determinan en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud con el proyecto de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR 5.10 Los elementos a proteger durante cada uno de los ensayos y pruebas, tanto accesorios como instrumentos de medida, control y automatismos, se detallan para evitar su deterioro y en especial los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, termostáticos, entre otros).

CR 5.11 La verificación de los sistemas de comunicación (buses de campo y redes de datos) entre los equipos que integran el proceso se define según procedimiento establecido.

CR 5.12 Las pruebas funcionales de puesta en marcha con el control y ajuste de los valores de consigna, velocidades y otras variables de la instalación, los protocolos de seguridad medioambiental, y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones de sistemas de mantenimiento, elevación y transporte se especifican en la documentación correspondiente.

RP 6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

CR 6.1 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran las diferentes instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte se recopilan.

CR 6.2 El manual de instrucciones de servicio de cada sistema, equipo y componente de la instalación de mantenimiento, elevación y transporte, se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en condiciones de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR 6.3 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de cada sistema, equipo y componente de la instalación de mantenimiento, elevación y transporte se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR 6.4 Los puntos de inspección de cada sistema, equipo y componente de la instalación de mantenimiento, elevación y transporte para el mantenimiento, Programa TPM, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR 6.5 El programa de mantenimiento de los equipos de la instalación se elabora

conjugando las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos, conectado a red. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados:

Hojas de proceso. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Estudios y descripciones de unidades de obra. Fichas. Informes. Listas de materiales. Condiciones técnicas de las instalaciones. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones de almacenamiento (paletización automatizada, almacenes inteligentes, alimentadores y tolvas, entre otros). Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones de manutención (alimentadores de cadena, envasadoras, embaladoras, entre otros). Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones de transporte y elevación (montacargas, rampas móviles, vibrantes, elevadores, plataformas, cintas, sinfines, transporte neumático, entre otros) TPM de instalaciones. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Plan medioambiental (gestión de residuos). Presupuestos.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de las instalaciones de manutención, elevación y transporte. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (Planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

**MÓDULO FORMATIVO 1: DESARROLLO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y ESTRUCTURALES DE LAS INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

Nivel: 3.

Código: MF1882\_3.

Asociado a la UC: Desarrollar las características mecánicas y estructurales de las instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de los mecanismos empleados en las instalaciones de manutención, elevación y transporte, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo.

*CE1.1 Identificar y clasificar los distintos mecanismos de las instalaciones de manutención, elevación y transporte en función de las transformaciones que producen.*

*CE1.2 Relacionar distintos mecanismos de las instalaciones de manutención, elevación y transporte con aplicaciones tipo de cada uno de ellos.*

*CE1.3 Identificar los diferentes órganos de transmisión y la función que cumplen en una cadena cinemática.*

*CE1.4 Aplicar las fórmulas y unidades requeridas para el cálculo de las relaciones*

*de transmisión que intervienen en las cadenas cinemáticas empleadas en las instalaciones de manutención, elevación y transporte.*

*CE1.5 Determinar los datos necesarios para el cálculo cinemático y simulación, en la utilización de programas informáticos, e interpretar los resultados.*

*CE1.6 En un supuesto práctico donde se dispone del croquis o esquemas de una instalación de manutención, elevación y transporte con sus parámetros básicos:*

- Identificar las especificaciones técnicas que debe cumplir la cadena cinemática.*
- Determinar los elementos que componen la cadena cinemática y sus características técnicas, interpretando la documentación e información de carácter técnico.*
- Esquematar las soluciones cinemáticas precisas.*
- Identificar los elementos que han de ser calculados, mediante el análisis de la transmisión.*
- Determinar los parámetros cinemáticos fundamentales de los elementos mecánicos, en función de los resultados de los cálculos realizados.*
- Dimensionar los elementos de transmisión realizando los cálculos cinemáticos necesarios.*

C2: Analizar el funcionamiento de las máquinas, equipos y elementos auxiliares constituyentes de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, su tipología y aplicaciones, a partir de su documentación técnica.

*CE2.1 Describir la constitución y funcionamiento de las máquinas empleadas en las instalaciones automatizadas de almacén, manutención, elevación y transporte.*

*CE2.2 Describir la constitución y funcionamiento de los equipos auxiliares empleados en las instalaciones de manutención automatizadas.*

*CE2.3 Describir la constitución y funcionamiento de los equipos auxiliares empleados en las instalaciones de elevación automatizadas según sus tipos y funcionamiento.*

*CE2.4 Describir la constitución y funcionamiento de los equipos auxiliares empleados en las instalaciones de transporte automatizadas según sus tipos y funcionamiento.*

*CE2.5 Describir los diferentes procedimientos para medir, aislar y amortiguar ruidos y vibraciones de máquinas y equipos auxiliares en las diferentes instalaciones.*

C3: Analizar la influencia de los materiales y sistemas de lubricación, en los órganos de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, sometidos a desgaste, con el fin de determinar particularidades de diseño y mantenimiento.

*CE3.1 Describir los efectos de la lubricación en los componentes sometidos a desgaste.*

*CE3.2 Describir los sistemas de lubricación de órganos de máquinas, describiendo los elementos que los componen.*

*CE3.3 Identificar los materiales que mejoran la resistencia al desgaste.*

*CE3.4 Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste o rotura, aplicando las fórmulas, normas, tablas y ábacos, necesarios.*

*CE3.5 En un supuesto práctico de un conjunto mecánico sometido a desgaste, correctamente caracterizados por planos y especificaciones técnicas:*

- Determinar soluciones constructivas que mejoren el problema del rozamiento.*
- Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste en alguna de las soluciones anteriores.*
- Seleccionar los materiales o tratamientos que disminuyan el desgaste.*
- Establecer la periodicidad de lubricación, así como el cambio de los elementos sometidos a desgaste.*

C4: Realizar cálculos de dimensionado de elementos constructivos, aplicando fórmulas y programas establecidos, en función de las solicitudes y especificaciones técnicas requeridas, analizando el comportamiento de los distintos elementos resistentes que intervienen en las instalaciones de manutención, elevación y transporte.

*CE4.1 Relacionar las formas constructivas de los diferentes elementos de sustentación de máquinas, equipos y redes con los tipos de esfuerzos que deben soportar.*

*CE4.2 Identificar hipótesis de cálculo para aplicarlas correctamente en la solución constructiva de los elementos.*

*CE4.3 Seleccionar los coeficientes de seguridad para aplicarlos en la solución adoptada.*

*CE4.4 Calcular los perfiles de los elementos que componen los elementos estructurales, aplicando normas, ábacos, tablas y programas informáticos, explicando su significado.*

C5: Desarrollar las características de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, determinando y seleccionando las máquinas, equipos, elementos, dimensionado de materiales, utilizando el procedimiento y medios adecuados y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

*CE5.1 Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que han de ser caracterizados.*

*CE5.2 Realizar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.*

*CE5.3 Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, etc. de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo.*

*CE5.4 Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.*

*CE5.5 Concretar los anclajes y bancadas de las máquinas y equipos de la instalación e identificar los esfuerzos por solicitaciones mecánicas a los que están sometidos sus elementos de interconexión, y dimensionar los mismos en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.*

*CE5.6 Determinar los criterios (espacios de desmontaje e interferencias con otros servicios) que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.*

*CE5.7 Determinar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.*

*CE5.8 Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.*

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

C1 respecto a CE1.6 y C3 respecto a CE3.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Mecanismos en instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Tipos de mecanismos. Tipos de movimientos.

Cinemática y dinámica de mecanismos planos y espaciales. Programas informáticos.

Medios, catálogos, normativas y programas. Principios de diseño industrial.

2. Máquinas en instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Tipos de máquinas y clasificación de las mismas. Diferencias entre ellas. Anclajes y bancadas. Elementos antivibratorios de las máquinas. Soportes, puntos fijos, dilatadores,

manguitos, elementos antivibratorios y de aislamiento. Órganos y elementos que componen las máquinas de elevación, manutención o transporte. Selección de los equipos. Cálculo de la vida de los elementos críticos. Cinemática y dinámica de máquinas de manutención, elevación y transporte. Materiales empleados en la construcción de instalaciones de manutención, elevación y transporte. Criterios de selección. Resistencia de materiales. Fatiga de materiales. Lubricantes. Tipos, características, aplicación. Sistemas de lubricación de las máquinas. Vida útil de los elementos. Estructuras y elementos de sustentación.

3. Procedimientos, normas y documentación para caracterizar las instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Tablas, ábacos y programas informáticos aplicados al cálculo de instalaciones. Normas para el diseño.

Condiciones de explotación de instalaciones. Condiciones de mantenimiento.

Proyectos.

Diagramas de principio de funcionamiento de instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Planos de implantación. Planos de la obra civil.

Planos constructivos de detalle.

Dimensionamiento de las máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas de las instalaciones.

Selección de las máquinas, equipos, de los diferentes sistemas de instalaciones de manutención, elevación transporte.

Criterios de homologación.

Planificación del desarrollo de proyectos de instalaciones. Normativa y reglamentación concerniente a las instalaciones.

4. Planes de prevención y seguridad en instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Planes y normas de seguridad e higiene: Política de seguridad en las empresas. Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de mantenimiento y montaje de instalaciones.

Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.

Factores y situaciones de riesgo: Riesgos más comunes en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones. Métodos de prevención. Protecciones en las máquinas e instalaciones. Sistemas de ventilación y evacuación de residuos. Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

Medios, equipos y técnicas de seguridad: Ropas y equipos de protección personal. Señales y alarmas. Equipos contra incendios. Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

Situaciones de emergencia: Técnicas de evacuación. Extinción de incendios. Traslado de accidentados. Factores. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente: Factores del entorno de trabajo. Factores sobre el medio ambiente. Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso. Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales. Normativa vigente sobre seguridad medioambiental.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de las características mecánicas y estructurales de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, que se acreditará mediante las dos 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 LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES Y SISTEMAS NEUMO-HIDRÁULICAS PARA INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

Nivel: 3.

Código: MF1883\_3.

Asociado a la UC: Desarrollar las características de las redes y sistemas neumo-hidráulicas para instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las redes y sistemas hidráulicos y neumáticos utilizados en las instalaciones de manutención, elevación y transporte a partir de la documentación del proyecto.

*CE1.1 Identificar los tipos de instalaciones, sus partes, máquinas, equipos y elementos.*

*CE1.2 Explicar el funcionamiento de cada instalación representando los diagramas de flujo de cada instalación, y los esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.*

*CE1.3 Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos que integran cada una de las instalaciones.*

*CE1.4 Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.*

C2: Analizar el funcionamiento de las máquinas rotativas empleadas en las redes y sistemas neumáticos e hidráulicos de instalaciones de manutención, elevación y transporte, su tipología y aplicaciones en los diferentes circuitos.

*CE2.1 Clasificar las bombas empleadas en los circuitos de las instalaciones de elevación, manutención y transporte según su funcionamiento y tipo.*

*CE2.2 Relacionar el régimen de funcionamiento de las bombas con sus curvas características.*

*CE2.3 Identificar y caracterizar los elementos constituyentes de una bomba, su función específica y condiciones de funcionamiento.*

*CE2.4 Describir los diferentes procedimientos para medir, aislar y amortiguar los ruidos y vibraciones de las máquinas rotativas en las instalaciones.*

*CE2.5 Caracterizar y clasificar los compresores según sus características constructivas y tipos.*

*CE2.6 Describir los elementos constituyentes de un compresor, sus características de diseño, su función específica y sus condiciones de funcionamiento.*

C3: Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas manuales y automáticas utilizadas en las redes y sistemas neumo-hidráulicos de las instalaciones de manutención, elevación y transporte.

*CE3.1 Enumerar y describir las características de los distintos tipos de válvulas manuales empleadas en los circuitos neumáticos e hidráulicos, su comportamiento y sus aplicaciones.*

*CE3.2 Describir los distintos tipos de válvulas y actuadores para la regulación automática de los sistemas hidráulicos y neumáticos, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.*

*CE3.3 En un supuesto práctico de análisis, debidamente caracterizado, donde se dispone de una válvula manual y otra automática de regulación:*

- Caracterizar y explicar su funcionamiento y los requisitos del control.
- Identificar cada uno de sus elementos y describir su función.

CE3.4 En un supuesto práctico donde se dispone de un circuito hidráulico de regulación, con su documentación técnica:

- Determinar el tipo y modelo de la válvula de regulación que cumpla los requisitos de funcionalidad requeridos, y el sistema de motorización de la misma.
- Describir el funcionamiento hidráulico del circuito.
- Realizar el esquema de bloques para la regulación del sistema.

C4: Calcular las dimensiones de redes de tubería y de conductos de los sistemas hidráulicos y neumáticos de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de sus especificaciones técnicas, aplicando procedimientos establecidos.

CE4.1 Describir la incidencia de las características geométricas de las redes y de sus accesorios en el comportamiento de los circuitos.

CE4.2 Describir el comportamiento de una red de tuberías de una instalación.

CE4.3 En un supuesto práctico de un circuito de tuberías de líquidos de baja viscosidad, a partir del esquema o plano, mediante tablas, ábacos o programa informático y aplicando la normativa:

- Seleccionar el diámetro de tubería en los diferentes tramos del circuito.
- Calcular la caída de presión máxima de la red.
- Calcular la potencia de la bomba.
- Seleccionar la bomba adecuada mediante catálogo.

CE4.4 En un supuesto práctico de una red de conductos de aire, a partir de los planos del trazado y conociendo o calculando el caudal por los tramos y la velocidad de salida del ventilador, mediante tablas o ábacos y aplicando la normativa:

- Calcular la sección de los diferentes tramos de la red.
- Calcular la caída de presión total del circuito.
- Calcular la potencia del ventilador.
- Seleccionar el ventilador adecuado a la instalación.

CE4.5 En un supuesto práctico de una red de aire a presión, a partir de los planos del trazado, mediante tablas o ábacos y aplicando la normativa:

- Calcular la sección de los diferentes tramos de la red.
- Calcular la caída de presión total del circuito.
- Calcular la potencia del compresor.
- Seleccionar el compresor adecuado a la instalación.

CE4.6 En un supuesto práctico de un circuito de tuberías de líquidos de media y alta viscosidad, a partir del esquema o plano, mediante tablas, ábacos o programas informáticos y aplicando la normativa:

- Seleccionar el diámetro de tubería en los diferentes tramos del circuito.
- Calcular la caída de presión máxima de la red.
- Calcular la velocidad del fluido en las líneas.
- Calcular la potencia de la bomba.

CE4.7 En un supuesto práctico de disposición general y rutado de tuberías a partir de los planos:

- Definir los diferentes tipos de juntas de unión y dilatación (liras, juntas, manguitos de dilatación, entre otros).
- Calcular las dilataciones en función del rutado de tuberías y la temperatura.
- Ubicar los puntos de soporte de las tuberías y definir los esfuerzos por solicitaciones mecánicas y térmicas en los puntos de apoyo.

- *Calcular las cargas en los apoyos y seleccionar de los catálogos comerciales los soportes adecuados.*

C5: Configurar redes y sistemas neumáticos e hidráulicos de instalaciones de manutención, elevación y transporte, determinando y seleccionando las máquinas, equipos, elementos, dimensionado de las redes y materiales, utilizando el procedimiento y medios requeridos, cumpliendo las normas y reglamentos vigentes que resulten de aplicación.

*CE5.1 Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que son afectados.*

*CE5.2 Realizar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.*

*CE5.3 Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo.*

*CE5.4 Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.*

*CE5.5 Determinar los anclajes y bancadas de las máquinas y equipos de la instalación e identificar los esfuerzos por sollicitaciones mecánicas a los que están sometidos sus elementos de interconexión, y dimensionar los mismos en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.*

*CE5.6 Determinar los criterios (espacios de desmontaje e interferencias con otros servicios) que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.*

*CE5.7 Determinar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.*

*CE5.8 Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.*

C6: Elaborar la documentación de los proyectos de redes y sistemas neumáticos e hidráulicos utilizados en las instalaciones de manutención, elevación y transporte, analizando el programa de necesidades y las normas y reglamentos aplicables a los mismos, realizando el acopio de la información técnica necesaria, estableciendo las fases y procesos que se deben seguir.

*CE6.1 Enumerar las principales normas y reglamentos de aplicación en la instalación de almacenado, manutención, elevación y transporte.*

*CE6.2 Describir la documentación que interviene en un proyecto de implantación de la instalación, definiendo sus características y determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica.*

*CE6.3 Dado un supuesto práctico que incluye el anteproyecto de una instalación de manutención, elevación o transporte para procesos industriales y las condiciones requeridas:*

*- Describir las funciones que deben desempeñar la instalación que se deben proyectar.*

*- Establecer las condiciones de funcionamiento de la instalación que se deben proyectar.*

*- Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, que afecte y/o ayude en el desarrollo del proyecto.*

*- Determinar las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de la instalación.*

*- Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas en la instalación que se debe proyectar.*

*- Elaborar el plan de prevención de riesgos y salud laboral.*

- *Elaborar el plan de impacto medio ambiental.*
- *Establecer las características de mantenimiento preventivo de la instalación que se debe proyectar.*
- *Determinar las partes del proyecto y el alcance de los contenidos que se debe desarrollar.*
- *Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C3 respecto a CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.3, CE4.4, CE4.5, CE4.6 y CE4.7; C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Mecánica de fluidos aplicada a instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Redes de aire y líquidos utilizados en hidráulica.

Parámetros básicos.

Tablas, ábacos y programas informáticos aplicados al cálculo de tuberías y conductos.

Cálculo del diámetro de la conducción y pérdidas de carga.

Esquemas y simbología de las redes de aire y líquidos utilizados en hidráulica. Instalaciones tipo.

2. Características de las redes y sistemas neumo-hidráulicos utilizadas en instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Depósitos, tanques y recipientes.

Válvulas manuales. Parámetros de las válvulas.

Válvulas controladas y automatizadas. Tipos de actuadores (reductores, motorizados y neumáticos) y electroválvulas.

Tubos y conductos. Máquinas rotativas.

Bombas. Características. Tipos. Aplicaciones. Simbología. Parámetros básicos. Motores hidráulicos.

Ventiladores. Compresores.

Tipos de uniones de elementos (embridadas, soldadas y roscadas) y accesorios.

Soportes, puntos fijos, dilatadores, manguitos, elementos antivibratorios y de aislamiento.

Anclajes y bancadas. Elementos antivibratorios de las máquinas rotativas.

3. Desarrollo de redes y sistemas neumo-hidráulicos utilizados en instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Tablas, ábacos y programas informáticos aplicados al cálculo de tuberías. Normas para el diseño del rutado de tuberías y conductos.

Catálogos e información técnica sobre todos los elementos de la instalación. Informes de verificación y servicio.

Condiciones de explotación de instalaciones. Condiciones de mantenimiento.

Proyectos.

Diagramas de principio de funcionamiento de instalaciones neumo-hidráulicas. Planos de implantación.

Planos de la obra civil.

Planos constructivos de detalle.

Selección de las máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas de instalaciones neumo-hidráulicas.

Criterios de homologación.

Cálculo de las dimensiones de redes de tubería y de conductos. Sistemas de representación gráfica informatizada.

Normativa y reglamentación concerniente a las instalaciones neumo-hidráulicas.

Instalaciones neumo-hidráulicas.

4. Planes de prevención y seguridad en la instalación y montaje de equipos de manutención, elevación y transporte.

Planes y normas de seguridad e higiene: Política de seguridad en las empresas. Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de mantenimiento y montaje de instalaciones. Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.

Factores y situaciones de riesgo: Riesgos más comunes en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones. Métodos de prevención. Protecciones en las máquinas e instalaciones. Sistemas de ventilación y evacuación de residuos. Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

Medios, equipos y técnicas de seguridad: Ropas y equipos de protección personal. Señales y alarmas. Equipos contra incendios. Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

Situaciones de emergencia: Técnicas de evacuación. Extinción de incendios. Traslado de accidentados. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente: Factores del entorno de trabajo. Factores sobre el medio ambiente. Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso. Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales. Normativa vigente sobre seguridad medioambiental.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de las características de las redes y sistemas neumo-hidráulicas para instalaciones de manutención, elevación y transporte, que se acreditará mediante las dos 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 LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EQUIPOS DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

Nivel: 3.

Código: MF1884\_3.

Asociado a la UC: Desarrollar las características de las instalaciones eléctricas en equipos de manutención, elevación y transporte.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las diferentes máquinas eléctricas empleadas en instalaciones de elevación, manutención y transporte.

*CE1.1 Clasificar los motores de c.a. (corriente alterna) en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.*

*CE1.2 Clasificar los motores de c.c. (corriente continua) en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.*

*CE1.3 Describir los parámetros característicos de los motores.*

*CE1.4 Describir los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección*

C2: Analizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas, de una instalación de elevación, mantenimiento y transporte identificando los circuitos y elementos que los configuran, describiendo la función que realizan.

*CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*

*CE2.2 Describir los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*

*CE2.3 Describir los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*

*CE2.4 Clasificar los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos*

*CE2.5 En un caso práctico de una instalación eléctrica de equipos de mantenimiento, elevación y transporte:*

- *Enumerar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, entre otros) indicando la función que realizan y características de cada una de ellas.*
- *Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes.*
- *Justificar los elementos de protección, accionamiento, etc. en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, etc.*
- *Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.*
- *Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.*

C3: Analizar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

*CE3.1 Describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de control:*

- *Sistemas automáticos cableados y sistemas programados.*
- *Sistemas preprogramados (sistemas basados en microprocesador con funciones programadas por el fabricante) y sistemas programables (sistemas basados en microprocesador cuyas las secuencias y funciones deben ser programadas)*

*CE3.2 Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas de elevación, mantenimiento y transporte atendiendo a su función, tipología y características.*

*CE3.3 En un caso práctico, debidamente caracterizado, de instalaciones de elevación, mantenimiento y transporte:*

- Interpretar la documentación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema automático.
- Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Enumerar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

C4: Determinar y seleccionar los sistemas de alimentación, protección, arranque y de regulación de máquinas eléctricas y los sistemas automáticos y de regulación y control de instalaciones de manutención, elevación y transporte, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

*CE4.1 Determinar los elementos constituyentes de los sistemas de alimentación, protección y arranque y regulación de máquinas eléctricas.*

*CE4.2 Determinar los elementos constituyentes de los sistemas de regulación y control de la instalación.*

*CE4.3 Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.*

*CE4.4 Determinar las características de los elementos de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.*

*CE4.5 Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes elementos, a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.*

*CE4.6 Elaborar un informe o memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).*

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

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Principios eléctricos y electromagnéticos aplicados a las instalaciones eléctricas  
Principios y propiedades de la corriente eléctrica. Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.  
Medida de magnitudes eléctricas.

Leyes utilizadas en el estudio de circuitos eléctricos. Sistemas monofásicos.  
Sistemas trifásicos. Factor de potencia. Riesgos eléctricos.

2. Máquinas eléctricas estáticas y rotativas empleadas en instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

Transformadores.

Máquinas eléctricas rotativas. Criterios de selección. Motores de corriente continua y alterna.

Esquemas de conexionado. Informes y memoria.

Seguridad de personas y de equipos e instalaciones.

Sistemas de alimentación, protección, arranque y control. Criterios de selección.

3. Automatización electro-electrónica de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

Principios de regulación.

Lazos de regulación: características y variables. Regulación: P, PI, PID. Criterios de selección. Documentación y esquemas. Simbología. Cuaderno de cargas.

Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos. Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica. (Autómatas, reguladores de temperatura, de nivel, de caudal, de velocidad, entre otros). Criterios de selección.

Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, medidas). Criterios de selección.

El autómatas programable como elemento de control. Criterios de selección. Buses y redes de comunicación.

Informe y memoria.

Normativa y reglamentación vigente.

4. Normativa de aplicación a redes y sistemas eléctrico-electrónicos de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

Normativa de las instalaciones eléctricas. Pautas de montaje.

Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de las características de las instalaciones eléctricas en equipos de mantenimiento, elevación y transporte, que se acreditará mediante las dos 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: DESARROLLO DE PLANOS DE LAS INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

Nivel: 3.

Código: MF1885\_3.

Asociado a la UC: Desarrollar planos de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la información técnica gráfica de instalaciones de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte para obtener todos los datos que las caracterizan.

*CE1.1 Relacionar los símbolos de los elementos con la función que realizan.*

*CE1.2 Identificar y representar con la simbología normalizada aplicable:*

- *Máquinas y equipos.*
- *Redes de tuberías, conductos y sus elementos.*
- *Circuitos electrotécnicos y sus elementos.*
- *Circuitos hidráulicos y sus elementos.*
- *Circuitos neumáticos y sus elementos*
- *Sistemas de automatización y control.*

*CE1.3 Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación de mantenimiento, elevación y transporte:*

- *Identificar y caracterizar los distintos sistemas que constituyen la instalación.*
- *Enumerar los elementos que forman cada sistema, describir su función y la relación que existe entre ellos.*

C2: Dibujar, en el soporte establecido, planos de implantación de máquinas, equipos y de redes, así como planos de conjunto y de detalle para instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

*CE2.1 Seleccionar los soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.*

*CE2.2 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.*

*CE2.3 Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.*

*CE2.4 Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición del dibujo.*

*CE2.5 Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.*

*CE2.6 Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.*

*CE2.7 Acotar los dibujos en función de su funcionalidad y del proceso de montaje.*

C3: Representar en el soporte requerido, diagramas de principio de las instalaciones, y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

*CE3.1 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.*

*CE3.2 Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.*

*CE3.3 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.*

*CE3.4 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas.*

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

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.  
Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Fundamentos de representación gráfica  
Sistemas de representación.  
Acotación.  
Tolerancias.

2. Dibujo técnico de obra civil en instalaciones de manutención, elevación y transporte  
Alzados, plantas y secciones de edificaciones.  
Elementos estructurales de las edificaciones.  
Elementos constructivos de las edificaciones.  
Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.  
Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, especificaciones técnicas y mediciones).

3. Normas de representación en instalaciones de manutención, elevación y transporte  
Materiales.  
Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes. Uniones fijas y desmontables.  
Signos superficiales. Superficies. Rugosidad. Signos de mecanizado.  
Tratamientos. Indicaciones escritas.  
Simbología de instalaciones y esquemas.

4. Planos de conjunto y esquemas de instalaciones de manutención, elevación y transporte  
Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.  
Esquemas eléctricos de automatización y regulación.  
Esquemas neumáticos e hidráulicos.  
Implantación de máquinas y equipos y redes. Planos de conjunto. Simbología, normalización y convencionalismos de representación.  
Detalles constructivos de instalaciones de manutención, elevación y transporte.

5. Diseño asistido por ordenador para instalaciones de manutención, elevación y transporte  
Programas de CAD.  
Bloques. Acotación.  
Dibujo en 3D.  
Archivos de intercambio y aplicación. Bibliotecas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de planos de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, 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 5: DESARROLLO DEL PLAN DE MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE LAS INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN, ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

Nivel: 3.

Código: MF1886\_3.

Asociado a la UC: Desarrollar el plan de montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte determinando las actividades y recursos que servirán de base para planificar el proceso de montaje.

*CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.*

*CE1.2 Identificar las partes de la instalación que se van a montar relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.*

*CE1.3 Identificar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.*

*CE1.4 Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.*

*CE1.5 Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.*

C2: Elaborar los procedimientos de montaje de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad personal y medioambiental.

*CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación, (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes-agua-aire-eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexiones, etc.) aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.*

*CE2.2 Elaborar el plan de aprovisionamiento y establecer las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes garantizando su correcta conservación.*

*CE2.3 En un supuesto práctico de elaboración de procedimientos, debidamente caracterizado, para la realización del montaje de máquinas, equipos, subconjuntos, entre otros, pertenecientes a una instalación de mantenimiento, elevación y transporte:*

- Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.*
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.*
- Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.*
- Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.*
- Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación calorífica.*

*CE2.4 En un supuesto práctico de elaboración de documentación técnica del montaje, debidamente caracterizado, de una instalación de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:*

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otros) que corresponde a la instalación que tiene que documentar.
- Elegir la herramienta informática ("hardware" y "software") que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, etc.).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación.
- Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, en la instalación, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.
- Elaborar el manual de servicio y las condiciones de uso y de explotación de la instalación.

C3: Aplicar técnicas de montaje de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte, a partir de planos de implantación, la normativa y reglamentos de aplicación y con la seguridad requerida.

*CE3.1 Describir los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje.*

*CE3.2 Describir las técnicas de desmontaje y montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.*

*CE3.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de las mismas.*

*CE3.4 A partir de la documentación técnica de un grupo mecánico o electromecánico que forma parte de una instalación de mantenimiento, elevación y transporte:*

- Analizar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje, indicando útiles y herramientas necesarias.
- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
- Verificar las características de las piezas aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
- Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc., según las especificaciones utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiado las impurezas, engrasando, equilibrando, alineando, entre otros., según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.

C4: Aplicar técnicas de programación para optimizar el empleo de recursos y cargas de producción, y elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte.

*CE4.1 Describir las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.*

*CE4.2 Describir como se establece un gráfico de cargas de trabajo.*

*CE4.3 Describir la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.*

*CE4.4 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de elaboración de planes de montaje de instalaciones de mantenimiento, elevación y transporte donde se determinan los recursos disponibles para el montaje:*

- Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.
- Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.

- *Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.*
- *Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.*
- *Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.*

C5: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades y costes totales y parciales de cada una de ellas, eligiendo el procedimiento de medición requerido por cada tipo de unidad, a partir del proyecto de la instalación de manutención, elevación y transporte y de su documentación técnica.

*CE5.1 Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.*

*CE5.2 Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.*

*CE5.3 Determinar los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.*

*CE5.4 Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.*

*CE5.5 Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.*

*CE5.6 Determinar la composición de los diferentes precios que afectan a cada unidad de obra.*

*CE5.7 Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.*

C6: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de montaje de instalaciones de manutención, elevación y transporte, para determinar los criterios y directrices que deben seguirse en las operaciones de montaje.

*CE6.1 Describir las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.*

*CE6.2 Identificar los factores de riesgo más significativos previstos.*

*CE6.3 Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad y medioambientales en almacenes y talleres de obra, medios auxiliares, maquinaria y trabajos de obra implicados para la realización de los distintos montajes y movimiento de grandes masas.*

*CE6.4 Generar la documentación técnica del plan de seguridad y medioambientales para el montaje detallando las normas de aplicación.*

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

C2 respecto a CE2.3 y 2.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Configuración y funcionamiento de las instalaciones de manutención, elevación y transporte.

Sistemas integrantes. Configuración de la instalación.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones de manutención.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones de elevación. Ajuste, regulación

y puesta en marcha de las instalaciones de transporte.  
Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones. Reglamentación y normativa.

2. Organización del montaje de instalaciones de manutención, elevación y transporte.  
Organigrama de la empresa de instalaciones.  
Preparación de los montajes de instalaciones de manutención. Preparación de los montajes de instalaciones de elevación. Preparación de los montajes de instalaciones de transporte.  
Planificación y programación de instalaciones.

3. Mediciones y presupuestos en el desarrollo de proyectos de instalaciones de manutención, elevación y transporte.  
Mediciones. Unidades de trabajo. Especificaciones de compras.  
Control de existencias. Almacenamiento. Cuadros de precios.  
Presupuestos generales.

4. Seguridad en el montaje de instalaciones de manutención, elevación y transporte.  
Normativa sobre condiciones de seguridad en el almacenamiento de productos químicos.  
Normativa de seguridad y prevención de riesgos.  
Normativa medioambiental en instalaciones de manutención. Normativa medioambiental en instalaciones de elevación. Normativa medioambiental en instalaciones de transporte.  
Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución del montaje de las instalaciones.  
Seguridad en las instalaciones provisionales y los talleres de obra.  
Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad y medioambiente en el montaje de las instalaciones.  
Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo del plan de montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones de manutención, elevación y transporte, 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 DLXXI

### **Cualificación profesional: gestión y supervisión del montaje y el mantenimiento de sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego**

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.

Nivel: 3.

Código: IMA571\_3.

Competencia general.

Gestionar y supervisar el ajuste en planta del proyecto de aislamiento y su montaje, el

mantenimiento de sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego en equipos e instalaciones industriales, navales y edificios, a partir de un proyecto de ejecución, gestionando los recursos humanos y garantizando la calidad, la seguridad y el respeto al medio ambiente.

Unidades de competencia.

UC1887\_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de aislamiento.

UC1888\_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento de los sistemas de aislamiento.

Entorno Profesional.

Ámbito Profesional.

Desarrolla su actividad en pequeñas, medianas y grandes empresas de los sectores públicos y privados dedicadas a la prefabricación en planta, montaje y mantenimiento de sistemas de aislamiento, exceptuando aquellos destinados a cerramientos y particiones en edificación y obra.

Sectores Productivos.

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en las que se utilizan sistemas de aislamiento térmico, acústico y contra el fuego.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Responsable de montaje de sistemas de aislamiento.

Supervisor de obra de sistemas de aislamiento.

Responsable de mantenimiento de sistemas de aislamiento.

Formación Asociada (540 horas).

Módulos Formativos.

MF1887\_3: Gestión y supervisión del montaje de sistemas de aislamiento. (270 horas).

MF1888\_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de aislamiento. (270 horas).

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MONTAJE DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO.**

Nivel: 3.

Código: UC1887\_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Desarrollar los procesos de montaje para la instalación de los sistemas de aislamiento, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, el plan de seguridad, plan medioambiental y las instrucciones generales asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR 1.1 Las especificaciones requeridas en el montaje se obtienen de la interpretación de la documentación e instrucciones de partida.

CR 1.2 En las fases del proceso de montaje se determinan y especifican:

- Los equipos, utillaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Los elementos prefabricados del revestimiento.
- Las operaciones de ensamblado, unión y sellado y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a la prevención de riesgos laborales.
- Las normas-instrucciones de control de calidad.
- Las especificaciones de prevención de riesgos laborales.
- Las especificaciones del plan medioambiental.

CR 1.3 La factibilidad del montaje se asegura con el desarrollo del proceso y se optimiza el coste.

CR 1.4 Las pautas de control de calidad, de prevención de riesgos laborales y de gestión e impacto medioambientales se desarrollan de acuerdo a la normativa vigente.

RP 2: Planificar el montaje para la instalación de los sistemas de aislamiento, a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo las unidades de obra y los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.

CR 2.1 El plan de montaje de los sistemas se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR 2.2 El plan de montaje de la instalación se define teniendo en cuenta las etapas, listas de actividades y tiempos, y sus unidades de obra, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR 2.3 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general.

CR 2.4 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de practicabilidad requeridos durante el proceso de planificación del montaje.

CR 2.5 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento se determinan teniendo en cuenta los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR 2.6 La secuencia en la ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación se establece garantizando la seguridad para los operarios y máquinas y el cumplimiento de las pautas medioambientales.

RP 3: Planificar los procesos de montaje de los medios auxiliares necesarios para la instalación, tales como, andamios, plataformas elevadoras, escaleras, entre otros, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad, plan medioambiental e instrucciones de la empresa, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR 3.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR 3.2 Las fases del proceso de montaje se determinan teniendo en cuenta, entre otros:

- Los equipos, utillaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Los tiempos de operación y totales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a la prevención de riesgos laborales.
- Las normas-instrucciones de control de calidad.
- Las especificaciones de prevención de riesgos laborales.
- Las especificaciones del plan medioambiental.

CR 3.3 El desarrollo del proceso se realiza asegurando la factibilidad del montaje y optimizando los costes.

CR 3.4 Las pautas de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambientales se desarrollan de acuerdo a la normativa vigente.

CR 3.5 El plan de montaje de los sistemas se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR 3.6 Las previsiones de montaje de andamios incorporan el cumplimiento de la Norma Europea de Armonización aplicable.

CR 3.7 En el plan de montaje de la instalación se definen las etapas, listas de actividades y tiempos, las unidades de obra, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, dando respuesta en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR 3.8 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) se realizan estableciendo los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general.

CR 3.9 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de practicabilidad requeridos durante el proceso de planificación del montaje.

CR 3.10 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento se realizan determinando los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR 3.11 La secuencia de ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación se realiza garantizando la seguridad para los operarios y máquinas y el cumplimiento con las pautas medioambientales.

RP 4: Realizar el lanzamiento del montaje de los sistemas de aislamiento a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR 4.1 La información técnica y planes de obra se verifica que cumple con la normativa aplicable en el lanzamiento del montaje.

CR 4.2 La información técnica (procesos y planes de montaje, y plan de aprovisionamientos) y administrativa necesaria, previa comprobación de su idoneidad, se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de los sistemas de aislamiento según los procedimientos establecidos.

CR 4.3 La asignación de trabajos se realiza de manera que permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR 4.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR 4.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los componentes, equipos, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación y las condiciones de seguridad reglamentadas.

CR 4.6 Las inspecciones y pruebas de recepción requeridas se establecen para asegurar el nivel de calidad establecido, fijando con claridad las especificaciones técnicas y normas de calidad que han de certificar los proveedores.

CR 4.7 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan optimizando los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia con otras actividades y con la seguridad necesaria.

CR 4.8 El almacén o taller en obra, y su maquinaria, se ubica en cada momento en el lugar más adecuado, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP 5: Realizar el seguimiento del programa de montaje de los sistemas de aislamiento, cumpliendo con los objetivos programados.

CR 5.1 El seguimiento del programa de montaje de los sistemas de aislamiento, así como su evolución e incidencias, se realiza de acuerdo con la documentación técnica y administrativa recibida o generada.

CR 5.2 La información necesaria para realizar y supervisar el montaje de los sistemas de aislamiento se transmite y comunica de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR 5.3 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se recogen y procesan para su contraste y se realizan de acuerdo con lo señalado en la normativa actual.

CR 5.4 La información sobre el estado de los trabajos se comprueba realizando las inspecciones requeridas a la obra, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR 5.5 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de las mediciones de obra.

CR 5.6 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de las unidades de obra, se determinan, se dan las instrucciones oportunas y se elabora el informe correspondiente.

CR 5.7 Las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de los sistemas de aislamiento, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP 6: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes sistemas de aislamiento de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico-económico, asegurando la calidad requerida y el cumplimiento de los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 6.1 La normativa exigida se identifica y aplica a lo largo de todo el proceso de montaje.

CR 6.2 Las instrucciones que se dan a los operarios son suficientes y precisas, evitan errores en la interpretación y permiten a los mismos preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR 6.3 El proceso de montaje se comprueba para asegurar que los sistemas de aislamiento son los prescritos según los procedimientos establecidos y cumplen con los criterios de calidad y condiciones de seguridad adecuadas.

CR 6.4 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y sus resultados se registran en los soportes adecuados, recogiendo todas las anomalías detectadas.

CR 6.5 El montaje de los sistemas de aislamiento se supervisa garantizando, entre otros aspectos, que:

- El sistema de aislamiento cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.

- Las superficies, tuberías, depósitos y equipos han sido tratados, preparados y están en condiciones para comenzar el trabajo de aislamiento.

- Los medios auxiliares necesarios para el montaje, (andamios, plataformas elevadoras, escaleras, entre otros), se han implantado.

- Los materiales y espesores son los indicados en las especificaciones.

- Los soportes del aislamiento son los adecuados según la documentación técnica.

- Los materiales de aislamiento se instalan de acuerdo con las especificaciones evitando puentes térmicos, huecos y fallos en las juntas.

- La prefabricación del revestimiento se realiza de acuerdo con los esquemas y croquis.

- El montaje del revestimiento se realiza de acuerdo con las especificaciones, evitando entradas de agua, respetando los solapes y manteniendo la forma geométrica original del elemento a aislar.

- El sistema de aislamiento permite el montaje y desmontaje de los elementos bridados sin deteriorar el aislamiento.
- El sistema de aislamiento cumple con lo especificado en la documentación técnica del montaje.
- Se asegura el cumplimiento de las exigencias contenidas en la normativa vigente y normas de calidad establecidas.

RP 7: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad del montaje de los sistemas de aislamiento.

CR 7.1 Las normas internas para el montaje de los sistemas de aislamiento, se identifican y se toman medidas para su cumplimiento.

CR 7.2 Los equipos de protección individual (EPIs) se utilizan según lo previsto en el plan de seguridad y de forma adecuada.

CR 7.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y los bienes.

CR 7.4 Los accidentes laborales se comunican al responsable de prevención y seguridad, se analizan las causas que lo han producido y se toman, en su caso, las medidas correctivas necesarias.

CR 7.5 Las inspecciones de seguridad en la ejecución de trabajos se realizan de forma que garanticen el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y la incorporación de nuevas normas internas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro, así como la eliminación de condiciones de riesgo.

CR 7.6 La señalización de seguridad aplicable en equipos y máquinas se verifica que está de acuerdo con la legislación vigente.

CR 7.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de la instalación.

CR 7.8 Los elementos de seguridad de los sistemas de aislamiento se mantienen en buen estado y son utilizados adecuadamente.

CR 7.9 Las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental se localizan y relacionan con las descritas en el plan de protección del medioambiente, utilizando los contenedores que los gestores de residuos han establecido para este fin.

CR 7.10 Los recortes, puntas, residuos de materiales generados, se gestionan de acuerdo a su impacto sobre el medio ambiente según los procedimientos establecidos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyecto de sistemas de aislamiento. Programas informáticos de gestión de obra. Planos de las instalaciones. Especificaciones técnicas del trabajo a realizar. Taller de obra y maquinaria de montaje. Andamios. Aislamientos y protecciones externas de los mismos. Maquinaria de transporte.

Productos y resultados:

Planificación de obra. Planificación de tajos disponibles. Planes y procesos de montaje de medios auxiliares de montaje y para la instalación de los sistemas de aislamiento. Lanzamiento del montaje. Montaje realizado de sistemas de aislamiento, sistemas de insonorización y acondicionamiento acústico y sistemas contra incendios. Especificaciones técnicas de los sistemas de aislamientos aplicados. Documentación técnica de montaje y entrega de la instalación de aislamiento. Cumplimiento del plan de seguridad.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas de los sistemas de aislamientos aplicados, así como de los elementos auxiliares. Requerimientos contractuales. Control de costos y facturación.

Documentación técnica de montaje.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Nivel: 3.

Código: UC1888\_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de los sistemas de aislamiento.

CR 1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje y montaje se establecen para acceder a la parte a intervenir, el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales empleados, y desglose de tiempos por operación.

CR 1.2 La pauta de inspección de los elementos del sistema de aislamiento se establece para la predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud a medir y valor que hay que comprobar y los procedimientos utilizados.

CR 1.3 Las condiciones de estado de la instalación y los procedimientos que hay que seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas para las personas y los bienes, se determinan para cada operación .

RP 2: Establecer los procedimientos de aprovisionamientos y recepción de consumibles y repuestos, así como el dossier de stocks mínimos para garantizar el mantenimiento de los sistemas de aislamiento, a partir de la información técnica y del historial de intervenciones.

CR 2.1 Las especificaciones técnicas de los consumibles (tornillería, remaches, lanas, fibras, entre otros) se determinan recogiendo las características físicas y químicas, los procedimientos de ensayos de recepción y de comprobación de la estabilidad de las propiedades y las aplicaciones y condiciones de uso en el entorno productivo.

CR 2.2 Los repuestos, herramientas y útiles mecánicos (soportes, fijaciones, revestimiento, tornillería, remaches, entre otros), se definen por la especificación de los materiales que lo componen, sus tratamientos, acabados superficiales y terminaciones, dimensiones y tolerancias, especificaciones de los acoplamientos, aplicaciones y condiciones de aptitud para su uso y especificaciones de los ensayos de recepción.

CR 2.3 La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, fiabilidad, suministro y costes.

CR 2.4 Las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben ser cumplidas por el proveedor, se determinan.

CR 2.5 La identificación de los repuestos se realiza acorde con el sistema de codificación establecido y el procedimiento de control de existencias.

CR 2.6 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR 2.7 El control de recepción de los repuestos se establece según los procedimientos normalizados por la empresa.

RP 3: Elaborar la documentación necesaria para la modificación y mejora de los sistemas de aislamiento, a partir del pliego de condiciones técnicas establecidas, instrucciones e historiales de la instalación, consiguiendo los niveles de calidad establecidos, observando en todo momento la reglamentación vigente y las normas de seguridad de carácter general y específicas de la empresa.

CR 3.1 La información de características y especificaciones técnicas de los diferentes componentes del sistema de aislamiento necesaria para su modificación, mejora o

reparación, se obtiene, a partir de él mismo y de su documentación técnica.

CR 3.2 La documentación del proyecto de modificación o mejora de la instalación de aislamiento se concreta, determinando los diferentes subconjuntos, piezas y componentes del sistema a modificar.

CR 3.3 Los diferentes subconjuntos, piezas, elementos y componentes que intervienen en la modificación o mejora se identifican, dimensionan, cuantifican y valoran siguiendo los criterios establecidos por la empresa, y la información precisa se recoge claramente en la documentación correspondiente.

CR 3.4 Las soluciones constructivas de conjunto y despiece del sistema, se elaboran asegurando la factibilidad del montaje y la mantenibilidad del sistema de aislamiento.

CR 3.5 Los planos de despiece se realizan teniendo en cuenta las condiciones de fabricación y de montaje (formas, dimensiones, tolerancias, accesibilidad de los elementos en el conjunto montado, facilidad de montaje, entre otros).

RP 4: Organizar intervenciones para el mantenimiento y modificación de los sistemas de aislamiento, en función del plan de mantenimiento o proyecto de modificación o mejora y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR 4.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales, gamas de mantenimiento y documentos para la modificación o mejora) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento y modificación de las instalaciones y sistemas, así como conocer su historial.

CR 4.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento y modificación.

CR 4.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento y modificación de las instalaciones y sistemas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR 4.4 La realización de las intervenciones programadas de mantenimiento de instalaciones y sistemas, se asegura mediante el análisis de los medios y útiles disponibles.

CR 4.5 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR 4.6 Las instrucciones que se dan a los operarios son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a éstos preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR 4.7 Las acciones del mantenimiento y modificación se coordinan con la gestión de la producción y del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas.

CR 4.8 El seguimiento de la intervención se realiza teniendo en cuenta las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento y modificación de la instalación con respecto a la planificación y se procede a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP 5: Supervisar y, en su caso, localizar y diagnosticar los fallos y deterioros de los sistemas de aislamiento mediante criterios o medios técnicos establecidos.

CR 5.1 El alcance de los fallos y/o averías se obtiene del análisis de la documentación técnica y otras fuentes de información disponibles (termografías, pruebas de temperatura, entre otros) determinando y elaborando el plan de actuación.

CR 5.2 Las pruebas (termografías, medición de temperatura, medición de ruidos, entre otras) se realizan de manera que permiten verificar los síntomas que presenta la instalación y determinar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona afectada donde se produce el fallo o avería.

CR 5.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo a las características de la disfunción y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros).

RP 6: Definir soluciones que den respuesta al mantenimiento correctivo de los fallos y deterioros detectados en los sistemas de aislamiento, con la calidad requerida, minimizando costes y garantizando la funcionalidad de la instalación.

CR 6.1 El plan de actuación contiene los elementos y características necesarias para la ejecución del mantenimiento correctivo y solución de los fallos o deterioros detectados en los sistemas de aislamiento.

CR 6.2 Las soluciones técnicas adoptadas dan respuesta a los problemas detectados y se proponen atendiendo a los protocolos o criterios establecidos por la empresa.

CR 6.3 Las soluciones adoptadas se recogen en el soporte adecuado y se actualiza, si procede, el histórico de la instalación.

RP 7: Establecer la planificación y los procesos de desmontaje y montaje de material dañado, así como la retirada de residuos, de acuerdo a procedimientos establecidos.

CR 7.1 Las tareas, tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, condiciones de seguridad y sus objetivos se definen respondiendo en plazos y costes.

CR 7.2 Los procedimientos y métodos de desmontaje y montaje y retirada de residuos se establecen teniendo en cuenta, entre otros:

- El acceso a la parte a intervenir.
- El orden que se debe seguir
- El utillaje, herramienta y materiales empleados.
- Las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.
- El desglose de tiempos por operación.

CR 7.3 La retirada de residuos se asegura que se realiza de acuerdo a la normativa de seguridad y medioambiental.

RP 8: Supervisar el mantenimiento correctivo de sistemas de aislamiento de acuerdo con las especificaciones técnicas, planos o esquemas establecidos.

CR 8.1 El proceso de mantenimiento correctivo y sustitución de elementos se realiza comprobando que los materiales, equipos, herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR 8.2 La reparación se supervisa evitando anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permitiendo conseguir la calidad en el mantenimiento correctivo.

CR 8.3 Las contingencias durante el proceso de mantenimiento correctivo se resuelven con eficacia y prontitud.

RP 9: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de los sistemas de aislamiento.

CR 9.1 La documentación se ordena y completa, cumpliendo las normas vigentes de los organismos competentes nacionales, autonómicos e internas de la empresa en materia de presentación y archivo.

CR 9.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (normativas, catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR 9.3 La información y documentación disponible se comprueba que es adecuada y suficiente y permite que las personas que deben utilizarla conozcan su existencia y disponibilidad.

RP 10: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de mantenimiento de sistemas de aislamiento, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR 10.1 Los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar se conocen por parte de los trabajadores, para cumplir con las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR 10.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR 10.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y bienes.

CR 10.4 El auxilio correspondiente ante los accidentes laborales se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible y, en su caso, se evacua al accidentado al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR 10.5 Las causas que han provocado un accidente laboral se analizan, tomándose, en su caso, las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se informa al personal sobre las causas que originaron el accidente y la forma de cómo podría haberse evitado.

CR 10.6 La vigilancia de la realización de trabajos se realiza comprobando el cumplimiento de las normas de seguridad y medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR 10.7 Las actuaciones en caso de emergencia se efectúan con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Avances. Estadillos de ocupación. Planificación de obra. Control presupuestario. Protocolos específicos. Esquemas de montaje. Certificaciones. Informes de montaje. Informes de seguridad y salud. Documentación de calidad. Estadísticas de producción. Software de gestión de Mantenimiento. Equipos de comprobación de aislantes y aislamientos. Software de análisis de termografías. Mapas de ruido.

Productos y resultados:

Residuos reciclados y gestionados de acuerdo a protocolos establecidos. Sistemas de aislamiento, de insonorización y acondicionamiento acústico y contra incendios mantenidos. Gamas de mantenimiento. Informes históricos de mediciones por termografía, fonometría, entre otros. Especificaciones técnicas para la gestión del mantenimiento. Documentación técnica y requerimientos contractuales.

Información utilizada o generada:

Requerimientos contractuales. Especificaciones de ingeniería. Planos de conjunto y de detalle. Esquemas. Listados de materiales. Especificaciones de producto e instrucciones de uso del fabricante. Programas del cliente. Programas de avance. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales. Informes de calidad, seguridad y salud. Normas de calidad. Presupuestos. Escandallos. Avances. Estadillos de ocupación. Planificación de obra. Control presupuestario. Protocolos específicos. Esquemas de montaje. Certificaciones. Informes de mantenimiento. Informes de seguridad y salud. Documentación de calidad. Estadísticas de producción.

**MÓDULO FORMATIVO 1: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO.**

Nivel: 3.

Código: MF1887\_3.

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de aislamiento.

Duración: 270 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Determinar las actividades y recursos para realizar la planificación y supervisión del proceso de montaje de sistemas de aislamiento, analizando la documentación técnica de dichos sistemas.

*CE1.1 Enumerar y caracterizar las operaciones básicas del montaje de sistemas de aislamiento.*

*CE1.2 Interpretar la documentación técnica obteniendo todos los datos requeridos por la planificación y supervisión del montaje.*

*CE1.3 Describir cómo se planifica un proceso «tipo» de montaje de aislamientos.*

*CE1.4 Describir las características técnicas de los materiales aislantes y de los revestimientos, determinando el más adecuado en función de las características de la instalación.*

*CE1.5 En un supuesto práctico donde se dispone de la documentación técnica (especificaciones, planos, esquemas, entre otros) de una instalación que precisa aislamiento:*

- *Identificar y caracterizar los elementos que precisan aislamiento.*
- *Identificar y caracterizar tipos y espesores de aislamiento.*
- *Establecer los procedimientos de ejecución para el montaje de los sistemas de aislamiento.*
- *Calcular las cantidades de materiales aislantes, revestimiento y auxiliares necesarios para la ejecución del proyecto, de acuerdo a los procedimientos establecidos.*
- *Relacionar la maquinaria y herramienta necesaria para la ejecución del proyecto.*
- *Determinar los recursos humanos necesarios para la ejecución del proyecto.*
- *Definir las instalaciones temporales necesarias: oficina, taller, vestuarios, almacén, servicios, entre otras.*
- *Elaborar la planificación de ejecución del proyecto.*
- *Establecer los criterios de almacenaje de los materiales en obra.*

C2: Desarrollar planes de montaje de aislamientos, estableciendo los documentos que garanticen la detección de desviaciones técnicas, económicas y de planificación.

*CE2.1 Describir los aspectos más importantes de control en el desarrollo del montaje de sistemas de aislamiento.*

*CE2.2 Describir los distintos componentes de los costes de un proyecto.*

*CE2.3 Definir los documentos de control económico y técnico de un proyecto.*

*CE2.4 Aplicar programas de gestión y control del montaje para determinación de avances y costos del proyecto.*

*CE2.5 Describir la Norma de Medición UNE 92301:2002 o la vigente en la actualidad.*

*CE2.6 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación de control de un proyecto de montaje de un sistema de aislamiento:*

- *Identificar los aspectos que se deben controlar.*
- *Elaborar la documentación económica de costes.*
- *Elaborar la documentación de seguimiento requerida.*
- *Establecer los instrumentos que detecten posibles desviaciones técnicas y económicas.*

C3: Determinar los criterios y directrices en materia de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables a los procesos de montaje de sistemas de aislamientos, analizando las normas requeridas.

*CE3.1 Describir las instrucciones contenidas en los reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de montaje de aislamientos.*

*CE3.2 Especificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.*

*CE3.3 En un supuesto práctico de un montaje de una instalación de aislamiento en unas condiciones suficientemente explicitadas:*

- *Identificar y evaluar los factores de riesgo más significativos previstos.*
- *Determinar y describir las medidas, medios y actuaciones de seguridad y medioambientales en almacenes y talleres de obra, medios auxiliares, maquinaria y trabajos de obra implicados para la realización de los distintos montajes y movimiento de materiales.*
- *Realizar la evaluación de riesgos de los diferentes puestos a su cargo.*
- *Enumerar las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.*
- *Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.*

C4: Montar elementos de soporte en el campo de las instalaciones de aislamiento, teniendo en cuenta las características y funciones de los diversos materiales de soporte, utilizando los equipos y herramientas requeridos y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

*CE4.1 Identificar y caracterizar los principales materiales utilizados en las instalaciones de aislamiento, describiendo sus principales propiedades, físicas, químicas, mecánicas, tecnológicas, entre otras.*

*CE4.2 Describir el funcionamiento y aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares empleados en la preparación y colocación de elementos de soporte.*

*CE4.3 Describir los medios auxiliares necesarios para el montaje de elementos soporte, tales como andamios, plataformas elevadoras, entre otros.*

*CE4.4 Describir la instalación de elementos de soporte (andamios, soportes, escaleras, entre otros) que sean precisos para permitir el montaje de materiales de aislamientos y recubrimientos.*

*CE4.5 Manejar, siguiendo instrucciones de uso, las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares empleados en la preparación y colocación de elementos de soporte.*

*CE4.6 Instalar elementos de soporte de materiales aislantes siguiendo instrucciones técnicas y planes de montaje.*

C5: Instalar materiales aislantes y de revestimiento que integran los sistemas de aislamiento, siguiendo los procedimientos de montaje así como las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales establecidas.

*CE5.1 Describir las características de los materiales aislantes y de revestimiento empleados en el montaje de los sistemas de aislamiento.*

*CE5.2 Caracterizar las técnicas de montaje empleadas en los distintos sistemas de aislamiento y relacionarlas con la funcionalidad de dichos sistemas.*

*CE5.3 En un supuesto práctico de instalación de un sistema de aislamiento, donde se dispone de la documentación técnica de montaje:*

- *Interpretar la documentación técnica.*
- *Identificar y caracterizar los distintos materiales a utilizar, describiendo su misión, estructura, forma física, propiedades de los materiales aislantes, factores que se deben considerar en la selección de los materiales, tipos de materiales y aplicaciones.*
- *Describir las condiciones de almacenamiento, manipulación y transporte de los materiales aislantes.*
- *Preparar las superficies sobre las que se instalarán los materiales aislantes, de acuerdo con los criterios establecidos.*
- *Realizar las operaciones de instalación de los materiales aislantes ajustándose a los procedimientos operativos establecidos.*

- Realizar el montaje empleando las herramientas necesarias con la seguridad y técnicas requeridas.
- Utilizar los medios auxiliares necesarios para el montaje, tales como andamios, plataformas elevadoras, cumpliendo las normas de seguridad.
- Verificar la instalación realizada.

C6: Elaborar la documentación final del proyecto para su entrega al cliente de acuerdo con lo planificado.

*CE6.1 Describir los puntos que se deben inspeccionar y las mediciones a realizar, para elaborar la documentación final del proyecto, de los trabajos de montaje de instalaciones de aislamiento.*

*CE6.2 En un supuesto práctico de montaje de una instalación definida:*

- Establecer un plan de puntos de inspección.
- Describir cómo se realizan la retirada de materiales, herramientas e instalaciones auxiliares, siguiendo las normas de seguridad y medioambientales.
- Elaborar la documentación final del proyecto, en cuanto a facturación, cálculo de rentabilidad del proyecto y dossier de calidad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.5 y CE4.6; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Sistemas de aislamiento en el montaje.

El Aislamiento. Tipos y función.

Tipos de materiales aislantes, características técnicas, de aplicación y mantenimiento.

Revestimientos de materiales aislantes. Trazado y mecanizado.

La colocación del sistema de aislamiento. Reglamentación y normativa.

2. Organización del montaje de sistemas de aislamiento.

Organización en obra.

Preparación de los montajes de sistemas de aislamiento.

Planificación y programación de montajes de sistemas de aislamiento.

3. Materiales, maquinaria y herramienta empleada en los sistemas de aislamiento.

Misión de los materiales aislantes. Estructura y forma física.

Propiedades de los materiales aislantes. Características de los materiales de revestimiento.

Tipos de materiales y aplicaciones.

Tipos de maquinaria y herramienta empleadas en aislamientos. Características e instrucciones de utilización.

Empleo de maquinaria y herramienta específica.

4. Montaje de sistemas de aislamiento. Control.

Técnicas de montaje y control de sistemas de aislamiento en servicios calientes. Técnicas de montaje y control de sistemas de aislamiento en servicios fríos. Técnicas de montaje y control de sistemas de aislamiento acústico.

Técnicas de montaje y control de sistemas de aislamiento en edificios.

Técnicas de montaje y control de sistemas de aislamiento en construcción naval.

## 5. Mediciones y presupuestos en el montaje sistemas de aislamiento.

Mediciones. Unidades de trabajo. Normativa de aplicación. Especificaciones de compras. Control de existencias. Almacenamiento. Cuadros de precios. Presupuestos generales.

## 6. Gestión de recursos humanos en el montaje de sistemas de aislamiento.

Organización del personal. Reglamentación laboral. Bases de la comunicación. Estilos de dirección.

Animación y motivación del equipo. La toma de decisiones.

Conflicto y negociación.

## 7. Seguridad en el montaje de sistemas de aislamiento.

Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental sobre materiales aislantes. Evaluación de riesgos por puesto de trabajo.

Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución del montaje del sistema de aislamiento. Seguridad en las instalaciones provisionales y los talleres de obra.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad y medioambiente en el montaje de sistemas de aislamiento.

Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

## 8. Calidad en el montaje de sistemas de aislamiento.

Introducción a la gestión de la calidad.

Elementos integrantes del sistema de aseguramiento de la calidad. Técnicas de motivación y mejora de la calidad.

Aspectos económicos de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.
- Taller de instalaciones de aislamiento de 180 m<sup>2</sup>.

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 aislamiento, que se acreditará mediante las dos 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: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Nivel: 3.

Código: MF1888\_3.

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar el mantenimiento de los sistemas de aislamiento.

Duración: 270 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Detectar deficiencias en sistemas de aislamiento, realizando la prueba correspondiente, de acuerdo a las características de la misma y las prescripciones técnicas, de calidad y de seguridad.

*CE1.1 Relacionar pruebas instrumentales (termografías, fonometrías, termometrías, entre otras) a realizar en la instalación, con los problemas a detectar (fugas de calor, fugas de frío, humedades, corrosión, sonido, inflamabilidad, entre otras).*

*CE1.2 Relacionar las pruebas visuales a realizar en sistemas de aislamiento, con los problemas a detectar: fugas de calor, humedades, corrosión, transmisión de ruidos, entre otros.*

*CE1.3 En un supuesto práctico donde se tiene componentes de un sistema de aislamiento, realizar siguiendo prescripciones técnicas y de seguridad:*

- *La inspección visual para detectar posibles anomalías en el sistema de aislamiento.*
- *Las termografías, termometrías, fonometrías y otras pruebas instrumentales para detectar posibles anomalías en el sistema de aislamiento.*
- *La descripción de los medios o medidas necesarios para la prevención de riesgos laborales y medioambientales.*

C2: Elaborar el plan de actuación para el mantenimiento de los sistemas de aislamiento, analizando la documentación técnica sobre el estado de la instalación.

*CE2.1 Relacionar los problemas que se producen en los sistemas de aislamiento con las causas que los provocan.*

*CE2.2 En un supuesto práctico donde se indica un sistema de aislamiento y dado un fallo o deficiencia en el mismo:*

- *Analizar la documentación técnica recibida sobre el estado de la instalación, para establecer el procedimiento de mantenimiento correctivo.*
- *Establecer la prioridad en la subsanación de los problemas detectados en la instalación y posibles mejoras en la misma para evitar su repetición.*
- *Establecer y caracterizar los medios auxiliares necesarios (andamios, soportes, escaleras, entre otros) para la realización de la actuación, incluyendo las medidas de seguridad a tomar en su instalación.*
- *Relacionar las herramientas y utillaje necesarios para el mantenimiento correctivo y sustitución.*
- *Relacionar los materiales necesarios para efectuar operaciones de mantenimiento correctivo y sustituciones.*
- *Establecer las necesidades de recursos humanos necesarios para la actuación y su cualificación.*
- *Establecer el plan de desmontaje/montaje de las piezas a sustituir y los procedimientos de retirada de los residuos obtenidos de acuerdo a normas de seguridad y medioambientales vigentes.*
- *Describir el procedimiento de obtención/fabricación de las nuevas piezas a instalar, asegurando el aprovisionamiento de materiales.*
- *Determinar el tiempo necesario para realizar la mantenimiento correctivo y sustitución, tiempos de parada de la instalación en caso de ser necesario.*
- *Calcular los costes de la actuación planificada.*

*CE2.3 Determinar los aspectos de control para el desarrollo del mantenimiento y reparación y transcribirlos en el soporte establecido para tal fin.*

C3: Determinar las necesidades de mantenimiento de sistemas de aislamiento, analizando el plan de mantenimiento y el plan de actuación.

*CE3.1 Identificar los objetivos, características y contenido que definen un plan de mantenimiento de sistemas de aislamiento.*

*CE3.2 En un supuesto práctico donde se entrega el plan de mantenimiento y el plan de actuación:*

- *Analizar los documentos de control recibidos y plan de mantenimiento, detectando posibles inconsistencias.*
- *Establecer las posibles modificaciones del plan de actuación para que se asegure el cumplimiento del mantenimiento.*

C4: Ejecutar operaciones de desmontaje de elementos de sistemas de aislamiento dañados, aplicando medidas de seguridad marcadas en los protocolos de actuación y desechando materiales de acuerdo a los planes medioambientales de tratamiento de residuos.

*CE4.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y técnicas de desmontaje de los sistemas de aislamiento.*

*CE4.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación de un sistema de aislamiento debidamente caracterizada:*

- *Preparar los elementos auxiliares (andamios, escaleras, entre otros) necesarios para realizar el desmontaje de las piezas, según su situación en la instalación.*
- *Emplear las herramientas y maquinaria específica de la operación.*
- *Adoptar las medidas de seguridad tanto para personas como para equipos en la zona en la que se va a actuar.*
- *Desmontar los sistemas de aislamiento dañados o indicados, atendiendo a las instrucciones recibidas para el desmontaje de las piezas.*
- *Realizar las operaciones de retirada de residuos generados en función de su clasificación medioambiental.*

C5: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo en sistemas de aislamiento, siguiendo instrucciones y observando las medidas de seguridad y medioambientales establecidas en los protocolos de actuación.

*CE5.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y técnicas de mantenimiento de los sistemas de aislamiento.*

*CE5.2 Utilizar las herramientas y maquinaria específica de la operación.*

*CE5.3 Cumplir las medidas de seguridad tanto para personas como para equipos en la zona en la que se va a actuar.*

*CE5.4 Ejecutar, en su caso, las labores de mantenimiento correctivo para posterior reutilización de los materiales previamente desmontados.*

*CE5.5 Ejecutar las operaciones de instalación de los nuevos materiales aislantes y de revestimiento, ajustándose a los procedimientos operativos establecidos.*

C6: Analizar normas de seguridad y medioambientales de aplicación en procesos de mantenimiento de sistemas de aislamiento, determinando los criterios y directrices que deben seguirse para realizar las operaciones de control, mantenimiento correctivo y sustitución de elementos.

*CE6.1 Describir las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de mantenimiento de los aislantes, para obtener las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse.*

*CE6.2 En supuestos prácticos donde se dispone de un proceso de mantenimiento del sistema de aislamiento de una instalación, debidamente caracterizado:*

- *Identificar los factores de riesgo más significativos que se pueden producir.*
- *Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad y medioambientales en almacenes y talleres de obra, medios auxiliares, maquinaria y trabajos de obra implicados para la realización del mantenimiento del aislamiento.*
- *Generar documentación técnica del plan de seguridad y medioambientales para el mantenimiento detallando las normas de aplicación.*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:  
C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.2;  
C5 respecto a CE5.4 y CE5.5 y C6 respecto a CE6.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Mantenimiento de los sistemas de aislamiento.

El Aislamiento. Tipos y función.

Tipos de materiales aislantes, características técnicas, de aplicación y mantenimiento.

Revestimientos de materiales aislantes. Trazado y mecanizado.

La colocación del sistema de aislamiento. Reglamentación y normativa.

2. Organización del mantenimiento de sistemas de aislamiento.

Organización en obra.

Planificación y programación del mantenimiento de sistemas de aislamiento.

3. Mantenimiento y supervisión de los sistemas de aislamiento.

Documentación técnica.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas.

Tipología de las averías en los sistemas de aislamiento.

Causas diversas que determinan problemas en los sistemas de aislamiento. Pruebas instrumentales.

Pruebas visuales.

4. Mediciones y presupuestos en el mantenimiento de sistemas de aislamiento.

Mediciones. Unidades de trabajo. Normas aplicables (UNE 92301:2002 o la vigente).

Especificaciones de compras.

Control de existencias. Almacenamiento. Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

5. Gestión de recursos humanos en el mantenimiento de sistemas de aislamiento.

Organización del personal. Reglamentación laboral. Bases de la comunicación. Estilos de dirección.

Animación y motivación del equipo. La toma de decisiones.

Conflicto y negociación.

6. Seguridad en el mantenimiento de sistemas de aislamiento

Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental sobre materiales aislantes.

Evaluación de riesgos por puestos de trabajo en operaciones de mantenimiento.

Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución del mantenimiento de sistemas de aislamiento. Seguridad en las instalaciones provisionales y los talleres de obra.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad personal y medioambiental en el mantenimiento de sistemas de aislamiento.

Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Medidas a considerar para la protección contra incendios en las operaciones de mantenimiento.

7. Calidad en el mantenimiento de sistemas de aislamiento

Características de la gestión de la calidad.

Elementos integrantes del sistema de aseguramiento de la calidad. Técnicas de motivación y mejora de la calidad.

Aspectos económicos de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.
- Taller de instalaciones de aislamiento de 180 m<sup>2</sup>.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del mantenimiento de los sistemas de aislamiento, que se acreditará mediante las dos 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.