

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.  
Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

#### Contenidos:

##### 1. Caracterización de las instalaciones de climatización

Sistemas integrantes (Unidad de tratamiento de aire -UTA-, enfriadora, producción de calor, conducciones, intercambiadores, entre otros)

Partes y elementos constituyentes de los sistemas.

Configuración de la instalación de climatización.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones de climatización.

Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones de climatización.

Reglamentación y normativa vigente.

##### 2. Caracterización de las instalaciones de ventilación-extracción

Sistemas integrantes (captación, conducción, extracción, entre otros).

Partes y elementos constituyentes de los sistemas de ventilación-extracción.

Configuración de la instalación de ventilación-extracción.

Puesta en marcha de las instalaciones de ventilación-extracción.

Mantenimiento de equipos e instalaciones de ventilación-extracción.

Reglamentación y normativa vigente.

##### 3. Organización del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Organigrama de las empresas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Preparación de los montajes de instalaciones de climatización.

Preparación de los montajes de instalaciones de ventilación-extracción.

Planificación y programación de instalaciones de climatización.

Planificación y programación de instalaciones de ventilación-extracción.

##### 4. Planificación en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Mediciones. Unidades de trabajo.

Especificaciones de compras.

Control de existencias. Almacenamiento.

Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

##### 5. Seguridad en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución del montaje de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Seguridad en las instalaciones provisionales y los talleres de obra.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad de las personas y del medioambiente en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Protección contra incendios en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

#### Parámetros de contexto de formación:

##### Espacios e instalaciones

— Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m<sup>2</sup>.

##### Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y especificación del montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico 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 CCCLXXII

### CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA372\_3

#### Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones frigoríficas, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas y procedimientos establecidos, asegurando la viabilidad del proyecto, la calidad, la seguridad y el respeto con el medio ambiente de estas instalaciones.

#### Unidades de competencia:

**UC1167\_3:** Determinar las características de instalaciones frigoríficas.

**UC1161\_3:** Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas.

**UC1162\_3:** Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

**UC1168\_3:** Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones frigoríficas.

#### Entorno profesional:

#### Ámbito profesional:

Este profesional se integra en los departamentos de ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones frigoríficas. La cualificación profesional se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje-mantenimiento de instalaciones frigoríficas, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

#### Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones frigoríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Delineante proyectista de instalaciones frigoríficas.

Planificador del montaje de instalaciones frigoríficas.

#### Formación asociada: (510 horas)

##### Módulos Formativos

**MF1167\_3:** Instalaciones frigoríficas. (180 horas)

**MF1161\_3:** Electrotecnia para instalaciones térmicas. (90 horas)

**MF1162\_3:** Representación gráfica en instalaciones térmicas. (90 horas)

**MF1168\_3:** Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas. (150 horas)

### UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1167\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar los diagramas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, a partir de un anteproyecto, especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 El diagrama de principio de la instalación incorpora todos los elementos necesarios para su funcionamiento, regulación y control, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y a los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: los equipos, el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, consumos, 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.

CR1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación frigorífica, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 El balance térmico de la instalación frigorífica se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos de frío se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 El aislamiento de la red y los sistemas de amortiguación de vibraciones se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.4 Las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión, se concretan, en el soporte adecuado, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR2.5 La red de distribución y elementos auxiliares necesarios de la instalación se determinan, de manera precisa, en el soporte adecuado.

CR2.6 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de instalaciones frigoríficas, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de las funciones y características previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación frigorífica se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de los equipos de la instalación frigorífica 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.

CR3.3 Las características de los materiales y elementos auxiliares para la red de la instalación frigorífica se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación, para las presiones y temperaturas de trabajo, responden a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados, y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes de la instalación frigorífica se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR3.5 La función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación frigorífica se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones frigoríficas asistido por ordenador. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones frigoríficas. Catálogos

#### Productos y resultados:

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones frigoríficas. Esquemas y diagramas de principio de instalaciones frigoríficas.

#### Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas de instalaciones frigoríficas. Esquemas y proyectos de instalaciones frigoríficas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales de instalaciones frigoríficas. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en el sector en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

#### UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1161\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR1.1 Los componentes, condiciones de funcionamiento del sistema y las normas que afectan a la instalación se identifican y aplican en el proceso de caracterización.

CR1.2 El esquema eléctrico de potencia se completa en función de las características de los motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, de acuerdo con la información técnica suministrada por el fabricante y condiciones de funcionamiento del sistema.

CR1.3 El esquema y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra se completa de acuerdo con 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.

CR1.4 El plano de distribución de componentes y conexionado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control correspondientes, se completa de acuerdo con la información técnica suministrada por los fabricantes y condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR1.5 La disposición y emplazamiento de máquinas y equipos se realiza respetando la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP2: Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas para instalaciones térmicas, realizando cálculos, definiendo sus características, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización, y aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 Los equipos y materiales se seleccionan aplicando los procedimientos establecidos de forma que den respuesta a los requerimientos especificados.

CR2.2 Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.

CR2.3 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.

CR2.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación, necesidades de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CR2.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de la instalación de regulación y control para instalaciones térmicas, definiendo sus características, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización de la instalación.

CR3.1 El equipo de control (autómata, central de control, u otro) 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.

CR3.2 Los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) 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.

CR3.3 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.

CR3.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR3.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

**Contexto profesional:**

**Medios de producción:**

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

**Productos y resultados:**

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. Esquemas.

**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. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Nivel: 3**

**Código: UC1162\_3**

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación y sus componentes según requerimientos de las normas e instrucciones recibidas.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas requeridas de dibujo y, en su caso, cumpliendo las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR1.3 El discurrir del trazado de las redes se realiza considerando 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.

CR1.4 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.

CR1.5 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.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

CR2.1 La representación de las los distintos circuitos se realiza empleando 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.

CR2.2 Los esquemas de automatismos, de alimentación y de potencia se realizan cumpliendo con 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 medioambientales.

CR2.3 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.

CR2.4 El discurrir del trazado de las redes se realiza cumpliendo 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.

RP3: Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de las instalaciones térmicas, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.1 Los planos de detalle se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas y, en su caso, se aplican las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR3.2 Los elementos de despiece se definen de forma que permitan su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.

CR3.3 Los detalles del trazado de las redes se definen dando respuesta a 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 requerida por los contenidos.

CR3.4 Las formas constructivas y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se elaboran considerando y dando respuesta a las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.5 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. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación.

**Productos y resultados:**

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor).

**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 de saneamiento, agua y electricidad. Requerimientos contractuales, entre otros. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 4: PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

**Nivel: 3**

**Código: UC1168\_3**

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones frigoríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR1.2 En las fases del proceso de montaje de la instalación se determinan:

- 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.
- Las pautas de control de calidad
- Las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a evaluación de riesgos laborales.

CR1.3 El proceso adoptado asegura la factibilidad del montaje y optimiza el coste.

RP2: Desarrollar planes de montaje de instalaciones frigoríficas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.

CR2.1 El plan de montaje de las instalaciones frigoríficas se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.2 El plan de montaje de la instalación define las etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 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.

CR2.4 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 montaje.

CR2.5 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR2.6 La secuencia en la ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación frigorífica garantizan la seguridad para los operarios y máquinas.

RP3: Desarrollar el plan de aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes.

CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.

CR3.2 El plan de aprovisionamiento se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR3.3 El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.

CR3.4 Los medios definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en estos y cumplen con las normas de seguridad.

CR3.5 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.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen conforme a la reglamentación establecida.

RP4: Elaborar costes de montaje de instalaciones frigoríficas determinando las unidades de obra que la componen 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.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas son descompuestas 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.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y pruebas de instalaciones frigoríficas, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los reglamentos de aplicación.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medioambiental.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra, los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación y los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo se especifican correctamente.

CR5.4 Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones se especifican con claridad en base a las normas y reglamentos.

CR5.5 Las condiciones de manipulación de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra, se elaboran en la especificación correspondiente.

CR5.6 Los ensayos y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación y de seguridad de las instalaciones frigoríficas se especifican en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR5.7 Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y máquinas eléctricas se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

CR5.8 Las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación frigorífica en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en situación de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.2 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.3 Los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR6.4 El programa de mantenimiento de las máquinas conjugue las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.5 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran la instalación se recopilan y clasifican

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación para instalaciones frigoríficas. 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 frigoríficas. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

**Información utilizada o generada:**

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

**MÓDULO FORMATIVO 1: INSTALACIONES FRIGORÍFICAS****Nivel: 3****Código: MF1167\_3****Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones frigoríficas****Duración: 180 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

- C1: Analizar el funcionamiento de instalaciones frigoríficas, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de las mismas.
- CE1.1 Dada una instalación frigorífica caracterizada por sus planos y memoria técnica:*
- Identificar sus partes, máquinas y elementos.
  - Explicar el funcionamiento de la instalación.
  - Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos.
  - Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.
- CE1.2 Explicar la función, en el circuito de generación de frío, de los tipos y elementos que lo componen:*
- El compresor.
  - El condensador.
  - El evaporador.
  - La red de distribución de refrigerante.
  - Los aislamientos.
  - Otros elementos anexos al circuito.
- CE1.3 Dada una instalación frigorífica caracterizada por los parámetros de funcionamiento, el fluido frigorífico empleado y su potencia frigorífica:*
- Trazar el ciclo sobre el diagrama p-h.
  - Determinar el caudal de refrigerante en circulación.
  - Determinar el volumen aspirado por el compresor.
  - Determinar la potencia del compresor.
  - Determinar la potencia en el condensador.
  - Determinar los rendimientos de la instalación en los diferentes regímenes de funcionamiento, relacionándolos con factores que los determinan.
- C2: Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas manuales y automáticas utilizadas en las instalaciones frigoríficas.
- CE2.1 Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación manual de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.*
- CE2.2 Describir los distintos tipos de válvulas que se emplean para la regulación automática de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.*
- CE2.3 Ante diferentes tipos de válvulas de regulación, tanto manuales como automáticas, y la documentación técnica correspondiente:*
- Identificar, en cada una de ellas, sus elementos y la función de los mismos.
  - Identificarlas y explicar su funcionamiento, los requisitos de control y sus aplicaciones.

- C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones frigoríficas, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.
- CE3.1 Ante el caso de una instalación frigorífica a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras, atendiendo a unas especificaciones determinadas:*
- Determinar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de la instalación.
  - Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
  - Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
  - Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
  - Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
  - Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
  - 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).

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.3; C3 respecto a CE3.1.

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  
Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

**Contenidos:****1. Termotecnia aplicada a instalaciones frigoríficas**

Magnitudes termodinámicas.  
Procesos termodinámicos.  
Transmisión de calor.  
Resistencia térmica.  
Psicometría.  
Ciclos físicos de refrigeración.  
Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos.  
Refrigerantes.

**2. Equipos y elementos de las instalaciones frigoríficas**

Compresores.  
Evaporadores.  
Condensadores y torres de refrigeración.  
Elementos de regulación y control de sistemas frigoríficos.  
Elementos anexos y accesorios.  
Red de distribución de refrigerantes.  
Aislamientos.  
Criterios de selección de elementos y equipos de las instalaciones frigoríficas.  
Protección contra incendios.

**3. Cálculos y proyectos de instalaciones frigoríficas**

Normativas de obligado cumplimiento en las instalaciones frigoríficas.  
Información relativa a protección contra incendios.  
Producción de frío.  
Diagramas de principio de funcionamiento de las instalaciones frigoríficas.  
Balance térmico.  
Cálculos y selección de máquinas y equipos, redes de distribución de refrigerante y elementos anexos.  
Proyectos tipo. Características generales.

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

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

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones frigoríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
  - Formación académica de Ingeniero Técnico 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.

**MODULO FORMATIVO 2: ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS**

Nivel: 3

Código: MF1161\_3

Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

**Capacidades y criterios de evaluación:**

- C1: Analizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas identificando sus elementos constructivos y describiendo su funcionamiento.
- CE1.1 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente alterna en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.*
- CE1.2 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente continua en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.*
- CE1.3 Explicar los parámetros característicos de los motores eléctricos.*
- CE1.4 Explicar 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.*
- CE1.5 En un supuesto práctico donde se dispone de máquinas eléctricas y la documentación técnica correspondiente: identificarlas, caracterizar su constitución y hacer una descripción de su funcionamiento*
- C2: Analizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, identificando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.
- CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*
- CE2.2 Explicar los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*
- CE2.3 Explicar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*
- CE2.4 Describir 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 varios supuestos prácticos de estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:*
- Identificar 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, entre otros, en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, entre otros.
  - 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 las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relacio-

nes y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

*CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:*

- 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 secuencias y funciones deben ser programadas)

*CE3.2 Describir y clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas térmicos atendiendo a su función, tipología y características.*

*CE3.3 En varios supuestos prácticos, donde se dispone de una instalación térmica automatizada, acompañada de su documentación técnica:*

- Interpretar la documentación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema automático.
- Enumerar y describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, entre otros.), 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).

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.5; 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.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

**Contenidos:****1. Electrotecnia y electromagnetismo aplicado al diseño de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas**

Principios y propiedades de la corriente eléctrica.

Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.

Medida de magnitudes eléctricas y electromagnéticas.

Leyes utilizadas en el análisis y cálculo de circuitos eléctricos.

Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos.

Factor de potencia.

Riesgos eléctricos.

**2. Empleo de máquinas eléctricas estáticas y rotativas en instalaciones térmicas**

Transformadores.

Máquinas eléctricas rotativas: motores de corriente alterna y continua. Compensadores síncronos.

Esquemas de conexionado.

Informes-memoria.

Seguridad personal y de equipos e instalaciones.

**3. Automatización de sistemas empleados en instalaciones térmicas**

Fundamentos de regulación.

Lazos de regulación: características y variables.

Tipos de regulación: Proporcional, proporcional integral, proporcional integral derivativo.

Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos.

Equipos. Elementos. Dispositivos de tecnología electrotécnica (Autómatas, reguladores de temperatura, de nivel).

Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, medidas).

El autómata programable como elemento de control.

Elaboración del informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Documentación y esquemas.

Elaboración del cuaderno de cargas.

Normativa y reglamentación vigente.

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

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

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico 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: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS**

Nivel: 3

Código: MF1162\_3

Asociado a la UC: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar la información técnica de instalaciones térmicas para obtener todos los datos que las caracterizan.

*CE1.1 Relacionar los símbolos empleados en la representación gráfica con los elementos representados, describiendo la función que realizan en la instalación.*

*CE1.2 En un supuesto práctico donde se caracterizan los elementos constitutivos de una instalación térmica, 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.
- Sistemas de automatización y control.

*CE1.3 Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación térmica:*

- Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación
- Enumerar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.

C2: Dibujar los planos de implantación de máquinas, equipos y redes, así como los planos de conjunto y de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

*CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:*

- Seleccionar los soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.

— Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.

— Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición de la instalación.

— Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.

— Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica necesaria para definir la instalación.

— Acotar los elementos constitutivos de la instalación, asegurando la funcionalidad y requerimientos del proceso de montaje.

— Presentar la documentación gráfica realizada de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos.

C3: Representar en el soporte requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

*CE3.1 A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros) y empleando el soporte informático adecuado:*

— Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.

— Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

— Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

— Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico (condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.1.

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 el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

**Contenidos:****1. Fundamentos de representación gráfica**

Sistemas de representación.

Acotación.

Tolerancias.

**2. Dibujo técnico de obra civil**

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 térmicas**

Materiales.

Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes.

Uniones fijas y desmontables.

Signos superficiales. Rugosidad. Signos de mecanizado. Tratamientos. Otras indicaciones técnicas.

**4. Planos de conjunto y esquemas de instalaciones térmicas**

Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento

Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.

Implantación de máquinas, equipos y redes.

Planos de conjunto de instalaciones térmicas. Simbología normalizada y convenciones de representación.

Detalles constructivos de instalaciones térmicas.

Protección contra incendios en el diseño de instalaciones térmicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.

**5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas**

CAD en instalaciones térmicas.

Bloques. Acotación.

Dibujo en 3D.

Archivos de intercambio y aplicación.

Bibliotecas.

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

- Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de planos de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico 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: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Nivel: 3

Código: MF1168\_3

Asociado a la UC: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones frigoríficas

Duración: 150 horas

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones frigoríficas, determinando las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje.

*CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.*

*CE1.2 En un supuesto práctico donde se tenga que planificar el montaje de una instalación frigorífica a partir de su documentación técnica:*

- Identificar las partes de la instalación que se van a montar, relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.
- Determinar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Documentar el proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos.

C2: Elaborar procedimientos escritos para el montaje de instalaciones frigoríficas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

*CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes, colocación de soportes, conformado de tubos y conductos, conexiones, entre otros), 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 donde se tenga que elaborar los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación frigorífica que disponga de su documentación técnica:*

- 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 frigorífica.

*CE2.4 En un supuesto práctico donde se tenga que elaborar la documentación técnica del montaje de una instalación frigorífica, 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, entre otros).
- 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, 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.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción, con el fin de elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje de instalaciones frigoríficas.

*CE3.1 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.*

*CE3.2 Explicar como se establece un gráfico de cargas de trabajo.*

*CE3.3 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.*

*CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración del plan de montaje de un proyecto de instalación frigorífica y estableciendo 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.

C4: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades y costes totales y parciales de cada una de ellas, eligiendo el procedimiento de medición más adecuado para cada tipo de unidad, a partir de la documentación técnica de instalaciones frigoríficas.

*CE4.1 En un supuesto práctico de un proyecto de montaje de una instalación frigorífica, a partir de los planos y especificaciones técnicas:*

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.
- Determinar los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.
- Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.
- Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.
- Explicar la composición de los diferentes precios descompuestos de cada unidad de obra.
- Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

C5: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de montaje de instalaciones frigoríficas, determinando los criterios y directrices que deben seguirse para realizar las operaciones de montaje con seguridad.

*CE5.1 Explicar las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones frigoríficas, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.*

*CE5.2 En un supuesto práctico de montaje de una instalación frigorífica en unas condiciones debidamente explicitadas:*

- Identificar los factores de riesgo más significativos previstos.
- Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad 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.
- Generar documentación técnica del plan de seguridad para el montaje detallando las normas de aplicación.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.1; C5 respecto a CE5.2.

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 el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

#### **Contenidos:**

##### **1. Características de las instalaciones frigoríficas**

Sistemas integrantes.

Partes y elementos constituyentes de los sistemas.

Configuración de la instalación.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones frigoríficas.

Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones frigoríficas.

Reglamentación y normativa vigente.

##### **2. Organización del montaje de instalaciones frigoríficas**

Organigrama de la empresa de instalaciones frigoríficas.

Preparación de los montajes de instalaciones frigoríficas.

Planificación y programación del montaje de instalaciones frigoríficas.

##### **3. Planificación en el montaje de instalaciones frigoríficas**

Mediciones. Unidades de trabajo.

Especificaciones de compras.

Control de existencias. Almacenamiento.

Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

##### **4. Seguridad en el montaje de instalaciones frigoríficas**

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje de instalaciones frigoríficas.

Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución de proyectos de instalaciones frigoríficas.

Seguridad en las instalaciones provisionales y talleres de obra.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad y el medioambiente en el montaje de instalaciones frigoríficas.

Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Protección contra incendios en el montaje de instalaciones frigoríficas.

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

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

— Aula técnica de 60 m<sup>2</sup>.

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m<sup>2</sup>.

##### **Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y especificación del montaje, pruebas y protocolos de instalaciones frigoríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico 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 CCCLXXIII**

### **CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS**

**Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento**

**Nivel: 3**

**Código: IMA373\_3**

#### **Competencia general:**

Desarrollar proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas intermedias o finales requeridas para la recepción, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a especificaciones técnicas, normas y procedimientos establecidos, asegurando la viabilidad del proyecto, la calidad, la seguridad y el respeto con el medio ambiente de estas instalaciones.

#### **Unidades de competencia:**

**UC1278\_3:** Determinar las características de las redes y sistemas de distribución de fluidos.

**UC1279\_3:** Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**UC1280\_3:** Desarrollar planos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**UC1281\_3:** Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

#### **Entorno profesional:**

##### **Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en los departamentos de ingeniería u oficina técnica que dan servicio a los departamentos de proyectos o producción, relacionados con el montaje y mantenimiento de redes y sistemas de distribución de servicio y sistemas industriales de fluidos (exceptuando eléctricos y sólidos fluidificados) que utilizando aire, agua, vapor y otros fluidos, abarcan la captación, almacenaje, bombeo, distribución y control. El desempeño de algunas actividades recogidas en la cualificación, puede requerir un carné profesional expedido por la Administración competente.

##### **Sectores productivos:**

Sector y subsectores de diseño y planificación de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos para edificios, procesos industriales y/o auxiliares a la producción.

##### **Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:**

Delineante proyectista de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Técnico en planificación de procesos de montajes de redes y sistemas de distribución de fluidos.

#### **Formación asociada: (510 horas )**

##### **Módulos Formativos**

**MF1278\_3:** Redes y sistemas de distribución de fluidos. (180 horas)

**MF1279\_3:** Electrotecnia para redes y sistemas de distribución de fluidos. (90 horas)

**MF1280\_3:** Representación gráfica en redes y sistemas de distribución de fluidos. (90 horas)

**MF1281\_3:** Planificación del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. (150 horas)

### **UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS**

**Nivel: 3**

**Código: UC1278\_3**

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

RP1: Caracterizar los diagramas y esquema de principio de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de un anteproyecto, especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento, las especificaciones y procedimientos se identifican y aplican en el proceso de caracterización.