

| Espacio Formativo | Equipamiento  |
|-------------------|---|
| Aula de gestión   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra para escribir con rotuladores.</li> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Impresora.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- Software específico de proyectos de instalaciones caloríficas.</li> </ul> |

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

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

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

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

## ANEXO VI

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

**Código:** IMAR0109

**Familia Profesional:** Instalación y mantenimiento

**Área profesional:** Frío y climatización

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA371\_3 Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (RD 182/2008)

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

UC1164\_3: Determinar las características de instalaciones de climatización.

UC1165\_3: Determinar las características de instalaciones de ventilación-extracción.

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

UC1162\_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1166\_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Competencia general:**

Desarrollar proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, 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.

**Entorno profesional:****Ámbito profesional**

Este profesional se integra en la ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Su actividad se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje y pautas de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, 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 de climatización y ventilación-extracción para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

**Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes**

Delineante proyectista de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.  
Planificador de montajes de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Duración de la formación asociada:** (570 horas)

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

MF1164\_3: Instalaciones de climatización (130 horas):

- UF0902: Caracterización de instalaciones de climatización (50 horas).
- UF0903: Caracterización de equipos y elementos en instalaciones de climatización (50 horas).
- UF0904: Selección de equipos y elementos en instalaciones de climatización (30 horas).

MF1165\_3: Instalaciones de ventilación-extracción (40 horas).

MF1161\_3: (Transversal) Electrotecnia para instalaciones térmicas (80 horas).

MF1162\_3: (Transversal) Representación gráfica en instalaciones térmicas (80 horas).

MF1166\_3: Planificación del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (160 horas):

- UF0905: Desarrollo de procesos y planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (30 horas).
- UF0906: Elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones de climatización y ventilación-extracción (70 horas).
- UF0420: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización y ventilación-extracción (60 horas).

MP0185: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas).

### Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0420 del módulo formativo MF1163\_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales, nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

**Nivel:** 3

**Código:** UC1164\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones de climatización, 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 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, 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 de climatización, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño, aplicando la reglamentación correspondiente:

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

CR2.2 La maquinaria y los equipos de producción de frío para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.3 La maquinaria y los equipos de producción de calor para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.4 Los elementos auxiliares, los equipos de la red de distribución y los elementos terminales (rejillas y difusores) para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.5 Los equipos de regulación y control para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificadas.

CR2.6 La unidad de tratamiento del aire, (filtros, humidificadores, entre otros) para la instalación de climatización, se caracteriza teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.7 Los soportes, puntos fijos, dilatadores, valvulería y aislamiento de la red se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.8 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.

CR2.9 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de la instalación de climatización, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, de las especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente:

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

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de la instalación de climatización 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, compatibilidad y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios para la red de la instalación de climatización se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación, (aire, agua, fluido refrigerante, entre otros), 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 se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

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

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

## Contexto profesional

### Medios de producción

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

### Productos y resultados

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones de climatización. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas.

### Información utilizada o generada

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

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES DE VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

**Nivel:** 3

**Código:** UC1165\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones de ventilación-extracción, a partir de un anteproyecto, de las 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 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, 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 de ventilación-extracción, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente:

CR2.1 Los caudales de aire de la instalación de ventilación-extracción (impulsión-extracción) se concretan en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación (gases-vapores, entre otros), funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 La red de distribución, uniones y elementos auxiliares para la instalación de ventilación-extracción 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.

CR2.4 Los equipos de regulación y control para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificadas.

CR2.5 Los equipos de filtrado y tratamiento del aire, para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, seguridad, medio ambientales y montaje especificados.

CR2.6 Los soportes, manguitos antivibratorios, aislamiento de la red, se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.7 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar los equipos de la instalación de ventilación-extracción, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, de las especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente:

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

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de la instalación de ventilación-extracción 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, compatibilidad y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios para la red de la instalación de ventilación-extracción se seleccionan adecuadamente teniendo en cuenta el fluido en circulación, (aire-gases-vapores- entre otros), el caudal y la temperatura de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentadas, y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

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

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

## Contexto profesional

### Medios de producción

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

**Productos y resultados**

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones de ventilación-extracción. Esquemas y diagramas de principio.

**Información utilizada o generada**

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

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** 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.

### **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 4**

**Denominación:** 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 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 medioambiental.

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, ventilación-extracción 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 5

**Denominación:** PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

**Nivel:** 3

**Código:** UC1166\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones de climatización y ventilación-extracción, 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 la 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 de climatización y ventilación-extracción 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 de climatización y ventilación-extracción 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 de climatización y ventilación-extracción define las etapas, sus unidades de obra, 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 planificación del 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 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.

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 de climatización y ventilación-extracción 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 protocolos de pruebas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, 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 medio-ambiental.

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 de climatización 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 de instalaciones de climatización 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 de climatización se especifican en la documentación correspondiente.

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

CR6.1 Recopilar los manuales de operación de los distintos equipos que integran el sistema.

CR6.2 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación de climatización o ventilación-extracción en las distintas situaciones, las características de funcionamiento en situación de óptimo rendimiento y seguridad, así como las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.3 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones de ventilación-extracción se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.4 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.

CR6.5 El programa de mantenimiento de las máquinas de ventilación-extracción conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.6 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. 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 climatización y ventilación-extracción. 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.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

**Código:** MF1164\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1164\_3: Determinar las características de instalaciones de climatización

**Duración total:** 130 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** CARACTERIZACIÓN DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

**Código:** UF0902

**Duración:** 50 horas

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

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Caracterizar instalaciones de climatización, analizando el funcionamiento de los diferentes sistemas, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de climatización en función del fluido utilizado: sistemas todo aire, todo agua, aire-agua, todo refrigerante, aire refrigerante, otras instalaciones.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de climatización en función del equipo utilizado:

- Sistemas compactos.
- Sistemas centralizados.
- Otros tipos.

CE1.3 Dado un proyecto de una instalación de climatización caracterizado por su memoria técnica y sus planos:

- Determinar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de la instalación.
- Identificar sus partes, máquinas y elementos.
- Explicar el funcionamiento de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y el sistema utilizado.
- Determinar el balance térmico de la instalación.
- Determinar las potencias frigoríficas y caloríficas de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales y cumpliendo los estándares del sector.
- Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.

CE1.4 Dada una instalación de climatización caracterizada por los parámetros de funcionamiento, el sistema utilizado y sus potencias frigoríficas y caloríficas:

- Trazar el ciclo sobre el diagrama psicrométrico y de Mollier.
- Determinar los caudales y características termodinámicas de los fluidos en circulación (agua, aire, gas, entre otros) aplicando los procedimientos de cálculo establecidos.

C2: Identificar y aplicar la normativa vigente que han de cumplir las instalaciones de climatización.

CE2.1 Determinar las normas y reglamentos técnicos que condicionan la caracterización y el diseño de una instalación de climatización.

CE2.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a la caracterización y diseño de una instalación de climatización.

## Contenidos

### 1. Termotecnia aplicada a instalaciones de climatización

- Conocimientos físicos aplicados a instalaciones de climatización: velocidad, caudal, presión, energía, calor, potencia frigorífica/calorífica.

- Unidades empleadas en instalaciones de climatización:
  - Sistema Internacional (S.I).
  - Sistema Técnico de unidades (S. Tco).
- Transmisión del calor:
  - Conducción.
  - Convección.
  - Radiación.
- Propiedades de los materiales aislantes:
  - Conductividad térmica.
  - Coeficiente de transmisión térmica.
  - Resistencia térmica.
- Propiedades de los paramentos del edificio (cerramientos, muros, ventanas, forjados):
  - El paramento como combinación de materiales.
  - Coeficiente de transmisión del cerramiento.
- Tipos de cargas térmicas:
  - Condiciones exteriores (radiación solar y transmisión)
  - Cargas internas (ocupación, equipos e iluminación)
- Producción frigorífica:
  - Ciclo frigorífico convencional: elementos y funcionamiento.
  - Ciclo de absorción: elementos constituyentes y funcionamiento.
  - Funcionamiento del ciclo de absorción.
  - Cálculo de potencias frigoríficas y caloríficas.
  - Representación del ciclo en el diagrama presión-entalpía (Mollier)
- Psicrometría e Higrometría:
  - Conceptos fundamentales: temperatura de bulbo seco, de bulbo húmedo, humedad relativa y humedad específica.
  - Diagrama psicrométrico.
  - Interpretación de los parámetros del diagrama psicrométrico.
- Propiedades del aire y parámetros del confort ambiental:
  - Densidad, peso específico y entalpía.
  - Renovación y calidad del aire interior y exterior.
  - Velocidad del aire.
  - Temperatura y humedad relativa.
  - Filtración y ventilación.

## 2. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones de climatización

- Tipos de fluidos utilizados en instalaciones de climatización:
  - Agua.
  - Aire.
  - Soluciones glicoladas.
  - Refrigerantes.
- Propiedades de los fluidos caloportadores:
  - Densidad, calor y viscosidad.
  - Circulación de fluidos por conductos y tuberías.
  - Concepto de rozamiento estático y dinámico. Tubos de Pitot.
- Presión estática, presión dinámica y presión total.
- Pérdidas de carga o caída de presión.
- Presión absoluta y relativa.
- Velocidad, caudal y pérdida de carga en conductos y tuberías.
- Valores típicos de velocidad y pérdida de carga en tuberías.
- Valores típicos de velocidad y pérdida de carga en conductos.

## 3. Clasificación y configuración de las instalaciones de climatización

- Instalaciones de climatización por el circuito de funcionamiento:

- Generación de frío mediante ciclo de compresión mecánica.
- Generación de frío mediante ciclo de absorción.
- Instalaciones en función del fluido utilizado:
  - Instalaciones con sistemas todo aire.
  - Instalaciones con sistemas todo agua.
  - Instalaciones con sistemas todo refrigerante o expansión directa.
- Instalaciones en función de los equipos utilizados:
  - Sistemas compactos o autónomos.
  - Sistemas centralizados.
  - Sistemas mixtos.
  - Otros sistemas utilizados.
- Disposiciones de montaje de los diferentes sistemas de generación de frío.
- Elementos constituyentes de los diferentes tipos de instalaciones.
- Principios de funcionamiento.
- Configuración de las instalaciones:
  - Definición de los diferentes circuitos (aire agua).
  - Distribución del aire en los locales.
  - Definición de los sistemas de regulación y control.
- Planos y esquemas de principio:
  - Ubicación de los diferentes elementos de la instalación.
- Eficiencia energética de las instalaciones.

#### **4. Componentes y cálculo de los parámetros de funcionamiento de las instalaciones de climatización**

- Sistemas y grupos funcionales que componen la instalación:
  - Sistema de generación del frío/calor.
  - Sistema de distribución del frío/calor.
- Identificación de componentes y su misión en la instalación:
  - Enfriadora.
  - Caldera.
  - Unidades de tratamiento de aire.
  - Bombas.
  - Ventiladores.
  - Elementos terminales (rejillas, difusores).
- Sistemas de regulación adoptados para el correcto funcionamiento de la instalación:
  - Regulación individual.
  - Regulación centralizada.
  - Válvulas de regulación utilizadas.
- Materiales empleados:
  - Características térmicas.
  - Aislantes.
- Cálculo de cargas térmicas para climatización:
  - Condiciones de diseño.
  - Pérdidas por transmisión.
  - Pérdidas por ventilación.
- Diagramas de principio de funcionamiento y del tratamiento del aire en la instalación.
- Definición de las tablas, diagramas y curvas que caracterizan la instalación.
- Presentación y estructura de un proyecto de instalación de climatización.

#### **5. Normativa de aplicación y estudios de impacto ambiental**

- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios:
  - Normas UNE y Reglamentos de obligado cumplimiento según marca el RITE.

- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- Normativa vigente sobre seguridad ambiental.
- Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambiental.
- Normativas europeas y nacionales en materia de refrigerantes.
- Factores que afectan al medio ambiente:
  - Aguas residuales.
  - Vertidos.
  - Recuperación de refrigerantes.
- Aprovechamiento integral de la instalación.
- Eficiencia energética en instalaciones de climatización.
  - Certificación energética.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

**Código:** UF0903

**Duración:** 50 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las características de las máquinas, equipos y elementos utilizados en las instalaciones de climatización, analizando su funcionamiento.

CE1.1 Caracterizar los distintos tipos de maquinaria y equipos de producción de calor de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.2 Caracterizar los distintos tipos de maquinaria y equipos de producción de frío de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.3 Caracterizar los distintos tipos de elementos y equipos auxiliares (red de distribución, rejillas y difusores) de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.4 Caracterizar los distintos tipos de equipos de regulación y control de las instalaciones y parámetros de funcionamiento.

CE1.5 Caracterizar las unidades de tratamiento de aire, las prestaciones que se les requieren, condiciones de instalación montaje y funcionamiento.

CE1.6 Caracterizar los distintos tipos de elementos de soporte, dilatación y aislamiento.

CE1.7 Caracterizar los distintos tipos de depósitos y recipientes.

CE1.8 Ante diferentes tipos de máquinas, equipos y elementos de una instalación de climatización, con la documentación técnica correspondiente:

- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de cada sistema, aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- 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.

C2: Identificar la normativa vigente que han de cumplir las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones de climatización.

CE2.1 Determinar las normas, reglamentos técnicos y marcas de conformidad que han de cumplir las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones de climatización.

CE2.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones de climatización.

## Contenidos

### 1. Sistemas de generación de frío/calor

- Calderas y quemadores:
  - Tipos, elementos constituyentes y parámetros de funcionamiento.
- Plantas enfriadoras:
  - Tipos, elementos constituyentes y parámetros de funcionamiento.
  - De compresión mecánica (evaporador, compresor, condensador, expansor)
  - Máquinas de absorción.
  - Condensadas por agua (torres de refrigeración).
  - Condensadas por aire.
  - Bombas de calor.
- Equipos autónomos.
- Unidades de tratamiento de aire (UTA):
  - Tipos, elementos constituyentes y parámetros de funcionamiento.
- Normativa de aplicación a los sistemas de generación de frío/calor.

### 2. Características y cálculo de los elementos y equipos auxiliares de instalaciones de climatización

- Conductos y elementos de distribución.
- Tuberías.
- Intercambiadores de calor.
- Depósitos acumuladores.
- Vasos de expansión.
- Equipos de tratamiento de aguas: tratamientos antilegionella en las torres de refrigeración.
- Válvulas, bombas, filtros y ventiladores.
- Elementos terminales (rejillas y difusores).
- Soportes y sujeciones.
- Dilatadores.
- Aislamientos:
  - Térmico, acústico y antivibratorios.

### 3. Características y funcionamiento de los equipos de regulación y control de la instalación

- Equipos de regulación de caudal:
  - Compuertas de regulación de caudal en conductos.
  - Compuertas anti-incendios.
- Equipos de regulación y control de la temperatura.
- Equipos de equilibrado hidráulico.
- Regulación electrónica de la velocidad de los motores.
- Control de las condiciones termo-higrométricas.
- Control de la calidad de la calidad del aire interior.
- Contabilización de consumos.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

**Código:** UF0904

**Duración:** 30 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones de climatización, a partir de los cálculos obtenidos, utilizando los procedimientos y medios adecuados, y cumpliendo con las normas y reglamentos requeridos.

CE1.1 Comprobar los resultados de los cálculos realizados y los esquemas de principio de la instalación, utilizando tablas, documentación de fabricantes o ábacos para la selección de diferentes máquinas y equipos.

CE1.2 Ante diferentes instalaciones de climatización a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos, máquinas, redes, accesorios, soportes, dilatadores, aislamientos, puntos fijos de redes, anclajes y bancadas, a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.

C2: Elaborar un proyecto tipo de instalación de climatización.

CE2.1 Calcular el balance térmico en la instalación, una vez seleccionados los equipos, materiales y accesorios que compondrán la instalación.

CE2.2 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 de principio de la instalación y planos, explicación funcional de la instalación, medidas, cálculos, pliegos de condiciones, etc.).

### Contenidos:

#### 1. Selección de máquinas y equipos a emplear en instalaciones de climatización

- Comprobación de resultados de los cálculos realizados.
- Utilización y manejo de catálogos y tablas de fabricantes de equipos y máquinas.
- Selección de máquinas y equipos, utilizando resultados de los cálculos, así como catálogos y tablas de los fabricantes.
- Garantías de compatibilidad:
  - Suministro.
  - Costes.
  - Condiciones de montaje de máquinas y equipos a emplear en instalaciones de climatización.

**2. Selección de las redes, materiales y accesorios a emplear en instalaciones de climatización**

- Comprobación de resultados de los cálculos realizados y de los esquemas de principio de la instalación.
- Utilización y manejo de tablas y ábacos de fabricantes.
- Interpretación de documentación de fabricantes.
- Criterios de selección de redes de distribución.
- Elementos terminales y accesorios utilizados en la instalación, utilizando resultados de los cálculos así como catálogos y tablas de los fabricantes.
- Garantías de compatibilidad, suministro, costes y condiciones de montaje de las redes, materiales y accesorios a emplear en instalaciones de climatización.

**3. Proyectos de instalaciones de climatización**

- Balance térmico de la instalación.
- Proyectos tipo de instalaciones de climatización:
  - Realización de un informe-memoria.
  - Descripción del proceso seguido.
  - Medios utilizados.
  - Esquemas de principio de la instalación y planos, explicación funcional de la instalación, medidas, cálculos, pliegos de condiciones, etc.)

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

| Unidades formativas         | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|--|--|
| Unidad formativa 1 - UF0902 | 50   | 30   |
| Unidad formativa 2 - UF0903 | 50   | 30   |
| Unidad formativa 3 - UF0904 | 30   | 20   |

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. Para acceder a la Unidad Formativa 3, debe haberse superado la Unidad Formativa 1 y 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** INSTALACIONES DE VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

**Código:** MF1165\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1165\_3: Determinar las características de instalaciones de ventilación-extracción

**Duración:** 40 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Determinar el funcionamiento de los diferentes tipos de ventilación-extracción relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de ventilación-extracción: natural, mecánica, ambiental-general, localizada, por sobrepresión, por depresión.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de ventilación-extracción en función del equipo utilizado: sistemas compactos, sistemas centralizados y otros tipos

CE1.3 Dada una instalación de ventilación-extracción 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.

CE1.4 Dada una instalación de ventilación-extracción caracterizada por la función a realizar, el local, proceso y la normativa de aplicación:

- Determinar el sistema de ventilación-extracción adecuado.
- Determinar los caudales de aire necesarios.
- Determinar puntos y superficie de entrada y salida de aire.
- Establecer los trayectos de circulación de aire.

C2: Determinar el funcionamiento y las características de las válvulas y compuertas utilizadas en las instalaciones de ventilación-extracción.

CE2.1 Describir los distintos tipos de válvulas y compuertas 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 y compuertas 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 y compuertas 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 del 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 de ventilación-extracción, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

CE3.1 Ante el caso de una instalación de ventilación-extracción a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Determinar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.

- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de la instalación de ventilación-extracción 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 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).

### Contenidos

#### 1. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones de ventilación-extracción

- Aire.
- Flujos.
- Pérdidas de carga.
- Caudales.
- Humedad.
- Psicrometría

#### 2. Fundamentos del proceso de ventilación-extracción

- Funciones de la ventilación-extracción.
- Tipos.
- Calidad de aire.
- Captación.
- Canalización.
- Difusión.
- Renovación.
- Ruido-acústica.
- Aplicaciones domésticas e industriales.
- Materiales empleados.
- Características de los locales

#### 3. Equipos y elementos utilizados en instalaciones de ventilación-extracción

- Conductos para ventilación-extracción.
- Aspiradores.
- Ventiladores.
- Filtros.
- Válvulas y compuertas.
- Campanas extractoras.
- Difusores y rejillas.

#### 4. Cálculos y proyectos de instalaciones de ventilación-extracción

- Normativa en instalaciones de ventilación-extracción.
- Diagrama de funcionamiento.
- Caudales y velocidades del aire.
- Cálculo y selección de máquinas, equipos, canalizaciones y elementos anexos.
- Protección contra incendios en instalaciones de ventilación-extracción.
- Normas de prevención de riesgos laborales en instalaciones de ventilación-extracción.

- Aprovechamiento integral y eficiencia energética en instalaciones de ventilación-extracción.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Módulo formativo            | Número de horas totales del módulo | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Módulo formativo – MF1165_3 | 40                                 | 20   |

### Criterios de acceso para los alumnos

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

### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

**Código:** MF1161\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 80 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar y caracterizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas, describiendo sus elementos constructivos y 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 Determinar los parámetros característicos de los motores.

CE1.4 Determinar 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 Dadas varias máquinas eléctricas, con su documentación técnica.

- Identificarlas.
- Caracterizar su constitución.
- Hacer una descripción de su funcionamiento.

C2: Identificar y caracterizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, determinando 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 Describir los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.3 Determinar 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 el 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: Identificar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones 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 Dada 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).

## Contenidos

### 1. Electricidad y electrotecnia aplicada a las instalaciones térmicas

- Fundamentos de la electricidad:
  - Principios y propiedades de la corriente eléctrica.
  - Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.
  - Leyes utilizadas en el análisis y cálculo de circuitos eléctricos.
  - Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos.
- El circuito eléctrico:
  - Estructura y componentes.
  - Simbología y representación gráfica.
  - Componentes pasivos (resistencias, condensadores y bobinas).
- Análisis del circuito de corriente continua:
  - Leyes.
  - Procedimientos de aplicación.
- Análisis del circuito de corriente alterna:
  - Leyes.
  - Procedimientos de aplicación.
- Factor de potencia.
- Sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos:
  - Tensión y corriente alterna trifásica.
  - Magnitudes eléctricas en sistemas trifásicos.
  - Sistemas de equilibrado y desequilibrado.
  - Análisis básicos de circuitos eléctricos polifásicos.

### 2. Máquinas eléctricas en instalaciones térmicas

- Clasificación de las máquinas eléctricas:
  - Generadores.
  - Transformadores.
  - Motores.
- Transformadores:
  - Transformadores monofásicos.
  - Transformadores trifásicos.
  - Funcionamiento y aplicaciones.
- Máquinas eléctricas de corriente alterna:
  - Alternadores.
  - Motores asíncronos.
  - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexionado.
- Máquinas eléctricas de corriente continua:
  - Motores: serie, paralelo y "compound".
  - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexionado.

### 3. Sistemas de alimentación y potencia en instalaciones térmicas

- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.
- Protecciones:
  - Tipos y características.
  - Aplicaciones.
  - Selección.
  - Montaje y conexionado.
- Conductores eléctricos:
  - Clasificación y aplicaciones.
- Cuadros eléctricos:
  - Tipología y características.
  - Campos de aplicación.
  - Selección.

### 4. Sistemas de automatización 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 y dispositivos de tecnología electrotécnica:
  - Automatas
  - Reguladores de temperatura, de nivel y de presión.
- Equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica:
  - Sensores de presión.
  - Válvulas proporcionales.
  - Amplificador proporcional.
  - Equipos de Medida.
- Variación de la velocidad de máquinas eléctricas de corriente continua y corriente alterna.
  - Equipos eléctricos de regulación.
  - Equipos electrónicos de regulación.
- El autómata programable como elemento de control:
  - Estructura y características de los autómatas programables.
  - Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
  - Programación de autómatas en instalaciones térmicas.
  - Aplicación de los autómatas programables en instalaciones térmicas.

### 5. Selección de equipos y materiales que componen las instalaciones eléctricas y de regulación y control

- Esquemas eléctricos, diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, planos de distribución de componentes y conexionado de cuadros eléctricos.
- Interpretación de la documentación técnica suministrada por el fabricante.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos de la instalación.
- Selección de máquinas y líneas eléctricas.
- Selección de los cuadros eléctricos y los dispositivos de protección.
- Selección de los equipos de control y elementos que componen la instalación de regulación y control.

**6. Normativa de aplicación y documentación técnica**

- Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa sobre riesgos eléctricos.
- Seguridad personal y de equipos en instalaciones eléctricas.
- Elaboración del cuaderno de cargas.
- Elaboración del informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

| Módulo formativo            | Número de horas totales del módulo | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Módulo formativo – MF1161_3 | 80                                 | 40   |

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

**Código:** MF1162\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la unidad de Competencia:**

UC1162\_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

**Duración:** 80 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Interpretar y deducir la información técnica que caracteriza las instalaciones térmicas, a partir de su documentación técnica.

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

CE1.2 Dada una instalación térmica, caracterizada por sus elementos constitutivos, 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, perfiles, 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.

CE2.2 Manejar el entorno gráfico de funcionamiento y las utilidades y comandos de un programa de diseño asistido por ordenador que permita representar y realizar los planos y esquemas de las instalaciones térmicas.

C3: Representar en el soporte informático 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 Recopilar la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros).

CE3.2 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para los esquemas y diagramas.

CE3.3 Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE3.4 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE3.5 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.

## Contenidos

### 1. Características del dibujo técnico en obra civil

- Fundamentos de la representación gráfica:
  - Soportes físicos para el dibujo y formatos, rotulación normalizada, vistas normalizadas, escalas de uso en el dibujo industrial, acotación normalizada, sistemas de representación y tolerancias.
- Alzados, plantas, perfiles y secciones de edificaciones:
  - Representaciones normalizadas y convencionales.
  - Escalas de representación.

- Interpretación y realización de planos generales y de detalle.
- Elementos estructurales de las edificaciones.
- Interpretación de planos de conjunto y de detalle de estructuras metálicas y hormigón armado.
- Elementos constructivos de las edificaciones.
- Realización de planos de redes para instalaciones.
- Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.
- Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, proyecto, especificaciones técnicas y mediciones).

## 2. Normas de representación gráfica aplicada a instalaciones térmicas

- Representación de materiales.
- Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes. Uniones fijas y desmontables.
- Signos superficiales:
  - Rugosidad.
  - Signos de mecanizado.
  - Tratamientos.
  - Otras indicaciones técnicas.
- Simbología de los circuitos hidráulicos que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los equipos elementos y accesorios que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios de las instalaciones de alimentación eléctrica auxiliar de las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios que componen las instalaciones de automatización y control de las instalaciones térmicas.

## 3. Interpretación de planos, esquemas y documentación técnica de las instalaciones térmicas

- Interpretación de la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen las instalación.
- Elementos que forman cada sistema dentro de la instalación. Función y la relación entre cada uno de ellos.
- Instalaciones y equipos de las instalaciones eléctricas y de automatización y control auxiliares. Función y la relación entre cada uno de ellos.

## 4. Elaboración de planos de conjunto y esquemas de principio de las 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.
- Elaboración de planos de detalle para el montaje de los equipos y las instalaciones.

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

- Equipos para CAD
- Introducción al programa CAD para instalaciones térmicas:
  - Ordenes de ayuda.
  - Ordenes de dibujo.
  - Ordenes de edición.
  - Controles de pantalla.
  - Capa.
  - Bloque.
  - Acotación.
  - Sombreado y rayado.
  - Dibujo en 3D.
  - Archivos de intercambio y aplicación. Bibliotecas.
- Procedimientos del programa CAD para instalaciones térmicas:
  - Dibujo de definición de las instalaciones.
  - Estrategia y uso de las diferentes herramientas de trabajo.
  - Planteamiento básico de un proyecto.
  - Digitalización de planos.
  - Planteamiento del trabajo en 3D.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

| Módulo formativo            | Número de horas totales del módulo | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Módulo formativo – MF1162_3 | 80                                 | 50   |

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 5**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

**Código:** MF1166\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1166\_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

**Duración total:** 160 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** DESARROLLO DE PROCESOS Y PLANES DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

**Código:** UF0905

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2 en lo relativo al desarrollo de procesos y planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje, analizando la documentación técnica de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

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

CE1.2 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones de ventilación extracción que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.

CE1.3 Para planificar el montaje de una instalación de climatización tipo, a partir de su documentación técnica:

- Identificar las partes de la instalación que se van a montar (U.T.A, enfriadora, producción de calor, distribución, regulación y control, entre otros), 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.

CE1.4 Para planificar el montaje de una instalación de ventilación-extracción tipo, a partir de su documentación técnica:

- Identificar las partes de la instalación que se van a montar (captación, impulsión-extracción, filtrado, entre otros), 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 de climatización y ventilación-extracción, 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 de climatización (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, alineación,

montaje de redes de agua, aire, refrigerante y eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexiones, entre otros...), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

CE2.2 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación de ventilación-extracción (colocación de ventiladores y extractores, campanas, cabinas de captación para extracción, rejillas, filtros, montaje de conductos, colocación de soportes, conformado de conductos, conexiones, entre otros...), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

CE2.3 En la elaboración de los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación de climatización, disponiendo de la 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 de climatización.

CE2.4 En la elaboración de los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, pertenecientes a una instalación de ventilación-extracción, disponiendo de la 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 de ventilación-extracción.

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 las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

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

CE3.2 Describir cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.

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

CE3.4 En la elaboración del plan de montaje de una instalación de climatización 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.

CE3.5 En la elaboración del plan de montaje de una instalación de ventilación-extracción 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.

## Contenidos

### 1. Caracterización del proceso de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Proceso de montaje de instalaciones de climatización:
  - Sistemas integrantes de la instalación.
  - Clasificación y configuración de las instalaciones.
- Medios necesarios para el montaje de la instalación:
  - Equipos, utillaje y herramientas necesarios.
  - Especificaciones técnicas y procedimientos.
  - Operaciones de ensamblado y unión.
  - Secuenciación.
  - Tiempos de operación y totales.
  - Pautas de control de calidad.
  - Pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
  - Cualificación técnica de los operarios.
  - Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones.
  - Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Proceso de montaje de instalaciones de ventilación-extracción:
  - Sistemas integrantes de la instalación.
  - Clasificación y configuración de las instalaciones.

### 2. Organización del montaje de instalaciones de climatización y ventilación extracción

- Organización del montaje de instalaciones de climatización:
  - Organigrama de la empresa de instalaciones de climatización: tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Preparación de los montajes de instalaciones de climatización:
  - Documentación de partida, planos, listas de materiales, aspectos a considerar.
- Planificación y programación de instalaciones de climatización:
  - Relación de tareas, recursos técnicos y físicos, suministros, determinación de tiempos, técnicas PERT/CPM, diagramas de Gantt, especificaciones necesarias para preparar y distribuir trabajos, el plan de producción, documentación para la planificación y programación, documentación para el lanzamiento y seguimiento, utilización de herramientas informáticas.
- Organización del montaje de instalaciones de ventilación-extracción.
- Organigrama de la empresa de instalaciones de ventilación-extracción:
  - Tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Preparación de los montajes de instalaciones de ventilación-extracción:
  - Documentación de partida, planos, listas de materiales, aspectos a considerar.
- Planificación y programación de instalaciones de ventilación-extracción:
  - Relación de tareas, recursos técnicos y físicos, suministros, determinación de tiempos, técnicas PERT/CPM, diagramas de Gantt, especificaciones necesarias para preparar y distribuir trabajos, el plan de producción,

documentación para la planificación y programación, documentación para el lanzamiento y seguimiento, utilización de herramientas informáticas.

### 3. Elaboración de procedimientos de montaje de instalaciones de climatización y ventilación extracción

- Especificaciones técnicas del montaje.
- Seleccionar las operaciones de montaje que requieren procedimiento escrito.
- Fichas de procedimiento de ejecución del montaje.
- Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ELABORACIÓN DEL PLAN DE APROVISIONAMIENTO, COSTES Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXTRACCIÓN

**Código:** UF0906

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo relativo a la elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones de climatización y ventilación-extracción

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de aprovisionamiento y las condiciones de almacenamiento de equipos, materiales, componentes y utillajes para el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE1.1 Elaborar el plan de aprovisionamiento partiendo de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, de forma que el suministro se realice en el momento adecuado.

CE1.2 Hacer un seguimiento de las órdenes de compra para que el material esté en la obra en la fecha prevista.

CE1.3 Definir los medios necesarios para el transporte y almacenamiento de los equipos, componentes, útiles y materiales de forma que estos no sufran ningún deterioro y se conserven en buen estado.

CE1.4 Definir las condiciones de almacenamiento conforme a la reglamentación vigente.

C2: 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.

CE2.1 A partir de los planos y documentación técnica de un proyecto de montaje de una instalación de climatización:

- 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 el/los método/s 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.

- Desglosar la composición de los diferentes precios de cada unidad de obra.
- Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

CE2.2 A partir de los planos y documentación técnica de un proyecto de montaje de una instalación de ventilación extracción:

- 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 el/los método/s 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.
- Desglosar la composición de los diferentes precios de cada unidad de obra.
- Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

C3: Elaborar la documentación técnica de montaje y protocolos de pruebas en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.1 Elaborar las especificaciones técnicas para el montaje de una instalación de climatización, estableciendo las pruebas, criterios de recepción y manipulación de equipos y materiales, así como las inspecciones y pruebas para el control del montaje.

CE3.2 Elaborar las especificaciones técnicas para el montaje de una instalación de ventilación-extracción, estableciendo las pruebas, criterios de recepción y manipulación de equipos y materiales, así como las inspecciones y pruebas para el control del montaje.

CE3.3 Elaborar los protocolos de pruebas y ensayos de los circuitos y máquinas eléctricas y de fluidos, de forma que se garantice la aptitud de la instalación y el cumplimiento de la reglamentación vigente.

CE3.4 Sobre una instalación de climatización en la que hay que elaborar la documentación técnica del montaje, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otras) 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 otras).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de climatización.
- Elaborar el plan de pruebas, ensayos y ajustes que se deben realizar, en las instalaciones de climatización, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.

CE3.5 Sobre una instalación de ventilación-extracción en la que hay que elaborar la documentación técnica del montaje, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otras) 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 otras).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de ventilación-extracción.
- Elaborar el plan de pruebas, ensayos y ajustes que se deben realizar, en las instalaciones de ventilación-extracción, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.

C4: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE4.1 Elaborar el manual de instrucciones de servicio de una instalación de climatización, especificando las condiciones de puesta en marcha, las condiciones de funcionamiento y seguridad, y la forma de actuar en caso de avería.

CE4.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio de una instalación de ventilación-extracción, especificando las condiciones de puesta en marcha, las condiciones de funcionamiento y seguridad, y la forma de actuar en caso de avería.

CE4.3 Elaborar el manual de mantenimiento de una instalación de climatización, teniendo en cuenta los puntos de inspección, las operaciones a realizar y la frecuencia de las mismas y los parámetros a controlar, todo ello cumpliendo con los requisitos marcados en la reglamentación vigente y las especificaciones de los fabricantes.

CE4.4 Elaborar el manual de mantenimiento de una instalación de ventilación-extracción, teniendo en cuenta los puntos de inspección, las operaciones a realizar y la frecuencia de las mismas y los parámetros a controlar, todo ello cumpliendo con los requisitos marcados en la reglamentación vigente y las especificaciones de los fabricantes.

## Contenidos

### 1. Programas de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Relación del aprovisionamiento con el plan de montaje.
- Homologación de equipos y materiales.
- Especificaciones técnicas de proyecto.
- Identificación y evaluación de proveedores.
- Sistemas de almacenaje.
- Control de existencias.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

### 2. Elaboración de presupuestos de montaje. Valoración de unidades de obra y aplicación de precios.

- Unidades de obra: mediciones.
- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios desglosados por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones de climatización.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Especificaciones de compras.
- Control de existencias y almacenaje.
- Elaboración de presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

### 3. Elaboración de especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Recepción de materiales:
  - Características.
  - Normas, reglamentos y homologación de materiales y equipos.
  - Calidad, condiciones de seguridad y gestión medioambiental.
  - Prueba y ensayos de recepción de material.
  - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
- Controles, inspecciones y aspectos técnicos a tener en cuenta en el montaje de instalaciones de climatización.
- Controles, inspecciones y aspectos técnicos a tener en cuenta en el montaje de instalaciones de ventilación-extracción.
- Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra.
- Pruebas a realizar en las instalaciones de climatización:
  - Pruebas reglamentarias (RITE).
  - Determinación de pruebas a realizar.
  - Procedimientos.
  - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Pruebas a realizar en las instalaciones de ventilación-extracción:
  - Pruebas reglamentarias (RITE).
  - Determinación de pruebas a realizar.
  - Procedimientos.
  - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Pruebas a realizar en las instalaciones, máquinas eléctricas y de automatización y control.
  - Pruebas reglamentarias (RBT).
  - Detección de pruebas a realizar.
  - Procedimientos.
  - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Redacción de las especificaciones técnicas.

### 4. Elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones de climatización

- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones de climatización.
- Características de funcionamiento de las instalaciones de climatización.
- Procedimiento de actuación ante averías en las instalaciones de climatización
- Protocolos de mantenimiento y conservación de instalaciones de climatización:
  - Mantenimiento obligatorio según reglamentación vigente.
  - Puntos de inspección.
  - Parámetros a controlar.
  - Operaciones a realizar y medios a emplear.
  - Frecuencias.
  - Especificaciones técnicas del fabricante.
- Recopilación y clasificación de manuales de operaciones de las máquinas y equipos de la instalación.

### 5. Elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones de ventilación-extracción

- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Características de funcionamiento de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Procedimiento de actuación ante averías en las instalaciones de ventilación-extracción

- Protocolos de mantenimiento y conservación de instalaciones de ventilación-extracción.
  - Mantenimiento obligatorio según reglamentación vigente.
  - Puntos de inspección.
  - Parámetros a controlar.
  - Operaciones a realizar y medios a emplear.
  - Frecuencias.
  - Especificaciones técnicas del fabricante.
- Recopilación y clasificación de manuales de operaciones de las máquinas y equipos de la instalación.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

**Código:** UF0420

**Duración:** 60 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C3: Aplicar el plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación y ventilación-extracción, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción (Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

## Contenidos

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

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

### 2. Riesgos generales y su prevención

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

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación

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

### 4. Prevención laboral y medioambiental en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Uso de combustibles ecológicos.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de fluidos combustibles y refrigerantes.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas         | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|--|--|
| Unidad formativa 1 - UF0905 | 30   | 20   |
| Unidad formativa 2 - UF0906 | 70   | 40   |
| Unidad formativa 3 - UF0420 | 60   | 30   |

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La unidad Formativa 3 se podrá programar de manera independiente.

## Criterios de acceso para los alumnos

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

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

**Código:** MP0185

**Duración:** 80 horas

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar el funcionamiento y las características de equipos, máquinas, elementos y accesorios de las instalaciones de climatización y ventilación extracción, así como de las instalaciones eléctricas asociadas a las mismas.

CE1.1 Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema, con la visualización in situ de instalaciones y equipos.

CE1.2 Colaborar en la realización de las pruebas, ensayos y mediciones que se deben realizar en las instalaciones, sus equipos y accesorios, en el montaje de instalaciones de climatización y de ventilación-extracción.

CE1.3 Colaborar en la coordinación del montaje de la instalación y en la puesta en marcha de la misma.

C2: Realizar los esquemas de principio, planos de montaje y planos de detalle de máquinas y equipos utilizados en las instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 Recopilar la documentación y especificaciones técnicas necesarias

CE2.2 Seleccionar, los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE2.3 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE2.4 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas (diagramas de funcionamiento, esquemas del circuito frigorífico, esquemas del circuito hidráulico, esquemas eléctricos de potencia, mando y de regulación y control).

CE2.5 Realizar, bajo supervisión, los esquemas y planos que se utilizarán como base de montaje de la instalación.

C3: Elaborar el plan de montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción, estableciendo los recursos disponibles para el montaje.

CE3.1 Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.

CE3.2 Participar en la valoración de las unidades de montaje en cuanto a recursos y tiempos.

CE3.3 Establecer, bajo supervisión, la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.

CE3.4. Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.

CE3.5 Ayudar a establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

C4: Elaborar las especificaciones técnicas y de costes de montaje y el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE4.1 Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades, costes totales y parciales de cada una de ellas, a partir de un proyecto de montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción.

CE4.2 Participar en la elaboración de especificaciones técnicas y protocolos de pruebas de instalaciones de climatización y de ventilación-extracción.

CE4.3 Colaborar en la realización del manual de uso y mantenimiento de una instalación de climatización y de ventilación-extracción.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Descripción y funcionamiento de las plantas generadoras de frío y calor, elementos auxiliares, elementos de regulación y control, elementos de soporte, dilatación y aislamiento de instalaciones de climatización

- Aspectos de regulación y parámetros de funcionamiento de las plantas enfriadoras, calderas y bombas de calor.
- Puesta en marcha de instalaciones de climatización.
- Equilibrado hidráulico de instalaciones.
- Manejo de los esquemas eléctricos, los esquemas y diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, los planos de distribución de componentes y el conexionado de los cuadros eléctricos.
- Puesta en marcha de los sistemas de regulación y control automático de una instalación de climatización.

### 2. Descripción y funcionamiento de los sistemas de captación, canalización, difusión, elementos auxiliares, elementos de regulación y control, elementos de soporte, dilatación y aislamiento de instalaciones de ventilación-extracción

- Aspectos de regulación y parámetros de funcionamiento de los aspiradores, ventiladores, compuertas, campanas extractoras, difusores y rejillas.
- Puesta en marcha de instalaciones de ventilación-extracción.
- Manejo de los esquemas eléctricos, los esquemas y diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, los planos de distribución de componentes y el conexionado de los cuadros eléctricos.
- Puesta en marcha de los sistemas de regulación y control automático de una instalación de ventilación-extracción.

3. **Planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones térmicas, con programas de diseño asistido por ordenador**
  - 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.
  - Aspectos técnicos en la realización de planos y esquemas de instalaciones térmicas.
  
4. **Planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción**
  - Documentación de partida.
  - Planificación del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
  - Utilización de herramientas informáticas para la realización del plan de montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción.
  - Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.
  
5. **Elaboración de presupuestos de montaje, valoración de unidades de obra y aplicación de precios**
  - Unidades de obra.
  - Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
  - Cuadro de precios descompuestos por unidades de obra.
  - Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
  - Especificaciones de compras.
  - Control de existencias y almacenaje.
  - Presupuestos generales.
  - Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.
  
6. **Integración y comunicación en el centro de trabajo**
  - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
  - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
  - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
  - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
  - Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
  - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
  - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulo formativo                           | Acreditación requerida   | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|--|--|--|
| MF1164_3<br>Instalaciones de climatización | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> </ul> | 2 años   |

| Módulo formativo   | Acreditación requerida   | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|--|--|--|
| MF1165_3<br>Instalaciones de ventilación-extracción  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> </ul> | 2 años   |
| MF1161_3<br>Electrotecnia para instalaciones térmicas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> </ul> | 2 años   |
| MF1162_3<br>Representación gráfica en instalaciones térmicas                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> </ul> | 2 años   |
| MF1166_3<br>Planificación del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción | <ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> </ul> | 2 años   |

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

| Espacio formativo | Superficie m <sup>2</sup><br>15 alumnos | Superficie m <sup>2</sup><br>25 alumnos |
|-------------------|---|---|
| Aula de gestión   | 45                                      | 60                                      |

| Espacio formativo | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
|-------------------|----|----|----|----|----|
| Aula de gestión   | X  | X  | X  | X  | X  |

| Espacio formativo | Equipamiento  |
|-------------------|---|
| Aula de gestión   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra para escribir con rotuladores.</li> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Impresora.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- Software específico de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.</li> </ul> |

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

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

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

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

## ANEXO VII

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas

**Código:** IMAR0209

**Familia Profesional:** Instalación y mantenimiento

**Área profesional:** Frío y climatización

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA372\_3 Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas (RD 182/2008 de 8 de febrero)

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

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.

**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.