

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios

Familia Profesional:	<i>Instalación y Mantenimiento</i>
Nivel:	<i>2</i>
Código:	<i>IMA801_2</i>
Estado:	<i>BOE</i>
Publicación:	<i>RD 543/2023</i>

### Competencia general

Realizar operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas para garantizar las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad en los edificios, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental y planificación de la actividad preventiva y a los estándares de calidad.

### Unidades de competencia

**UC2678\_2:** Montar instalaciones térmicas en edificios.

**UC2679\_2:** Mantener instalaciones térmicas en edificios.

**UC2680\_2:** Manipular equipos y componentes con refrigerantes de instalaciones térmicas en edificios.

**UC2327\_2:** REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada al montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas en los edificios, en entidades de naturaleza privada, siendo microempresas principalmente o, empresas de tamaño pequeño, o mediano, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la construcción e industria, en el subsector de instalación y mantenimiento de edificios y construcción en general.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

- Instaladores de conducciones de aire acondicionado y ventilación
- Instaladores-ajustadores de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado
- Mecánicos-instaladores de refrigeración y climatización

- Instaladores de conducciones de calefacción y agua caliente sanitaria
- Mecánicos reparadores de calefacciones

### **Formación Asociada** (630 horas)

#### **Módulos Formativos**

- MF2678\_2:** Montaje de instalaciones térmicas en edificios (240 horas)
- MF2679\_2:** Mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios (210 horas)
- MF2680\_2:** Manipulación de equipos térmicos con refrigerantes (120 horas)
- MF2327\_2:** PREVENCIÓN A NIVEL BÁSICO DE LOS RIESGOS LABORALES EN CONSTRUCCIÓN (60 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Montar instalaciones térmicas en edificios.

Nivel: 2  
Código: UC2678\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Determinar las características de intervención en la obra o proyecto para ejecutar los trabajos de montaje de instalaciones térmicas en edificios, tomando los datos que permitan la planificación, organización y cuantificación de las unidades constructivas.

**CR1.1** Las características, dimensiones y estado actual de los soportes y/o unidades de obra se concretan mediante un examen visual o con equipos de medición "in situ" (flexómetro, niveles, entre otros), o contrastándolo con la obra o proyecto, si procede.

**CR1.2** El tipo y calidad de tuberías, accesorios y equipos a montar en la edificación se concretan en función de las exigencias establecidas para la obra o proyecto (diámetros, soportes, elementos de control y regulación, emisores, equipos o sistemas térmicos, entre otros).

**CR1.3** La red de canalizaciones, tomas de conexión de los equipos térmicos, evacuación de condensados, evacuación de productos de combustión, vaciados, ventilaciones, entre otros, se verifican (separación, alturas, entre otras) en función del tipo de equipo térmico y sistema a montar según las exigencias definidas para la obra o proyecto, verificando los esquemas de principio indicadas en la documentación de la obra.

**CR1.4** Las especificaciones de ejecución se concretan, en su caso, estableciéndolas en función de las actividades a realizar, de los procesos a aplicar, considerando las exigencias establecidas para la obra o proyecto (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva entre otros).

**RP2:** Adecuar los espacios de trabajo a los equipos, herramientas y medios auxiliares específicos para realizar operaciones de montaje de equipos y componentes de instalaciones térmicas en edificios, cumpliendo las exigencias establecidas en la documentación de la obra o proyecto

**CR2.1** Los medios auxiliares disponibles en la obra (escaleras, andamios, elevadores, entre otros) se comprueban en el tajo, verificando su idoneidad, estabilidad y seguridad para realizar el montaje de instalaciones térmicas en edificios (fachadas, patios interiores o cubiertas).

**CR2.2** Los espacios de trabajo se acotan, utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, medios de señalización, iluminación entre otros), valorando su adecuación para evitar el riesgo de caída de objetos sobre terceros y caídas de personas a distinto nivel.

**CR2.3** Los acopios de equipos y herramientas se localizan en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso y conservación.

**CR2.4** Los contenedores y elementos para realizar la gestión de residuos y reutilización de materiales se localizan en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso.

**RP3:** Comprobar el estado previo de soportes o unidades de obra en función del tipo de instalación térmica a montar, verificando la adecuación de los equipos y sistemas a las características, condiciones y exigencias establecidas para la obra o proyecto.

**CR3.1** El tipo de soporte o unidad de obra (fábrica de ladrillo, tabiquería de cartón yeso, bloques de mortero u hormigón) se detecta, utilizando las herramientas específicas (piqueta, martillo, entre otros).

**CR3.2** Las condiciones del soporte o unidad de obra (espesores, resistencia, compactación, estabilidad, entre otros) tanto en montaje horizontal como vertical se comprueban, aplicando los equipos específicos de control (niveles, reglas, medidores de distancias, entre otros).

**CR3.3** La instalación (canalizaciones, tomas de conexión, elementos de seguridad, entre otros) de equipos y sistemas térmicos se replantean, marcándolas sobre el soporte, usando marcadores o pinturas específicas en función del equipo, elemento o accesorio térmico a montar según las exigencias definidas en la documentación de la obra o proyecto, modificándolos en caso necesario si hubiera discrepancias entre esquemas de principio y planos de montaje.

**RP4:** Realizar el montaje de instalaciones térmicas en edificios, a partir de planos, esquemas de principio, catálogos y/ documentación de especificaciones técnicas de fabricantes y/o distribuidores, de acuerdo con los planes de montaje, cumpliendo las normas de calidad, seguridad laboral y medioambientales.

**CR4.1** Los equipos de climatización (enfriadora, generador de calor, entre otros) y ventilación-extracción, (filtros, extractores, recuperadores de calor, unidades de tratamiento del aire, entre otros), tuberías, conductos, componentes y materiales se reciben, identificando las características prescritas en el listado de entrega y verificando el estado de los mismos.

**CR4.2** Los cuadros, equipos y demás elementos de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas y del sistema de regulación y control se reciben, identificando las características prescritas en el listado de entrega y verificando el estado de los mismos.

**CR4.3** Los equipos se desplazan, ubicándolos sin deterioro, utilizando anclajes, medios de transporte y elevación en condiciones de seguridad.

**CR4.4** Las instalaciones térmicas en edificios se montan según lo especificado en la documentación de montaje, evitando deformaciones de las tuberías y conductos, verificando que están en estado de uso, utilizando los soportes adecuados al equipo y/o componente, respetando la distancia entre ellos y dotándolos de los dispositivos que permitan la libre dilatación.

**CR4.5** Los equipos y aparatos se conectan, colocándolos en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento, utilizando elementos de sujeción, antivibratorios adecuados al montaje, evitando la transmisión de vibraciones y, calorifugando las tuberías y conductos con los materiales y espesores adecuados para el cumplimiento de las especificaciones establecidas en la documentación de obra o proyecto.

**CR4.6** Los componentes de los equipos, circuitos, cuadros y sistemas de mando, regulación, control y protección eléctrica se montan, cumpliendo con lo especificado en la documentación técnica de montaje, instalándolos de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.

**CR4.7** El trazado de los conductos se realiza, permitiendo conservar la sección equivalente a la especificada, modificando las transformaciones sin provocar pérdidas de carga adicionales, registrándolas en la documentación establecida según la fase del proceso.

**CR4.8** La instalación se aísla térmicamente, evitando la formación de puentes térmicos, con la barrera superficial al paso de vapor de agua, con los materiales y espesores requeridos para el cumplimiento de las especificaciones establecidas en la documentación de la obra o proyecto.

**RP5:** Realizar la interconexión de los elementos de mando, regulación, control y protección eléctrica de las instalaciones térmicas en edificios, según las especificaciones técnicas indicadas en los planos, esquemas de principio y documentación de obra o proyecto.

**CR5.1** Los planos, especificaciones técnicas de la instalación e instrucciones recibidas se interpretan con claridad y precisión para garantizar el montaje de la instalación.

**CR5.2** La instalación eléctrica de alimentación, mando y protección y, de la interconexión entre elementos eléctricos se realiza con la canalización eléctrica adecuada en número, agrupaciones por tipos de redes y/o tensiones y dimensiones, el trazado, sujeción, conformado y número de registros que den respuesta a la operatividad del montaje y mantenimiento, respetando las especificaciones técnicas indicadas para la obra o proyecto, verificando la sección de los conductores, evitando que sufran daños en su aislamiento y características mecánicas, utilizando los terminales y conectores apropiados, conexionándolos a la presión necesaria, identificando los conductores mediante colores y/o numeración y realizando comprobaciones con instrumentos de medida adecuados.

**CR5.3** Las protecciones contra sobrecargas, corrientes de cortocircuito y defectos de aislamiento se comprueban, interpretando esquemas y especificaciones técnicas de los equipos, verificando que las conexiones eléctricas de los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores y protecciones cumplen con las instrucciones y normativa técnicas aplicables (Reglamento de Baja Tensión, entre otras).

**CR5.4** Las posibles modificaciones y correcciones al proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran en el formato específico, informando a la persona responsable.

**RP6:** Realizar operaciones de puesta en marcha de las instalaciones térmicas en edificios, colaborando con la persona responsable, atendiendo a las condiciones establecidas en el plan de montaje para justificar las exigencias establecidas para la obra o proyecto.

**CR6.1** El valor de consigna de los parámetros de control (humedad, temperatura, entre otros), se establecen en el equipo y/o componente de forma manual o digital (sistemas automatizados o monitorizados), siguiendo las especificaciones establecidas en la documentación de la obra o proyecto.

**CR6.2** Los elementos de seguridad, regulación y control de funcionamiento se ajustan en el equipo y/o componentes de la instalación térmica de forma manual o automatizada, siguiendo las especificaciones establecidas en la documentación de la obra o proyecto.

**CR6.3** Las instalaciones térmicas en edificios se ponen en servicio, arrancándolas de forma manual o mecanizada, siguiendo los procedimientos establecidos (de seguridad, de eficiencia energética, entre otros) en la documentación de la obra o proyecto.

**CR6.4** Los parámetros de la instalación de climatización (temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire) se comprueban tras el arranque de la instalación, ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no correspondan con los establecidos en el plan de montaje.

**CR6.5** Los parámetros de la instalación de ventilación-extracción (la calidad del aire y los valores de sobrepresión o depresión de las zonas que así lo requieran) se comprueban tras el arranque

de la instalación, ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no correspondan con los establecidos en el plan de montaje.

**RP7:** Realizar las pruebas de funcionamiento, resistencia, estanqueidad, eficiencia energética, seguridad y ruido en instalaciones térmicas montadas en edificios, utilizando los equipos indicados en el plan de control de calidad (bombas de prueba presión, termómetros, manómetros, caudalímetros, entre otros), para verificar que cumplen las exigencias establecidas en el proyecto o documentación de la obra.

**CR7.1** El acabado de instalaciones térmicas se verifica, comprobando de forma visual que no posee desperfectos, irregularidades o defectos de soldaduras o uniones, y en su caso, corrigiéndolos hasta alcanzar el nivel especificado, antes de su recibido u ocultamiento por elementos de albañilería o revestimiento de obra.

**CR7.2** Las instalaciones térmicas en edificios se comprueban, antes de recibido u ocultamiento por elementos de albañilería o revestimientos de obra, con equipos de presión, verificando su resistencia y estanqueidad, y en su caso, corrigiéndolos hasta alcanzar el nivel especificado para la obra o proyecto.

**CR7.3** Las instalaciones térmicas en edificios se comprueban con termómetros, manómetros y/o caudalímetros, verificando que la temperatura del agua y caudal son conformes a lo establecido para el proyecto u obra, y en su caso, corrigiéndolos hasta alcanzar el nivel especificado en proyecto o documentación para la obra.

**CR7.4** Las pruebas finales de compatibilidad entre materiales, de sujeción, controles de calidad y fichas de productos de equipos y sistemas, y resultados de las pruebas de resistencia y estanquidad se elaboran documentalmente, aportándolos al constructor o propietario para proceder a la recepción de los trabajos ejecutados.

**CR7.5** Las pruebas finales de eficiencia energética se realizan, comprobando el funcionamiento de equipos tanto de generación de calor como de frío (temperaturas, caudal, potencia, entre otros) a plena carga y carga parcial, siguiendo los procedimientos y/o guías técnicas reconocidas en la documentación de la obra o proyecto.

**CR7.6** La puesta en marcha definitiva de una instalación térmica se prepara, realizando las pruebas de estanquidad (circuitos de fluidos térmicos y refrigerantes, conductos de distribución de aire, entre otros), pruebas de libre dilatación de tuberías y órganos a distintas temperaturas, de funcionamiento de los equipos térmicos y de medición de los niveles de ruido y vibraciones y sistemas de automatización y control de la instalación, según normas y procedimientos establecidos en la documentación de la obra o proyecto.

**CR7.7** Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de las instalaciones se realizan, comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos según la función a efectuar, utilizando procedimientos específicos y la aportación energética de los sistemas de generación de energía en origen renovable.

**CR7.8** La seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros) y de los motores eléctricos, se comprueba, aplicando los procedimientos establecidos específicos en la documentación de la obra o proyecto.

**RP8:** Elaborar las memorias técnicas o boletines necesarios para solicitar, según proceda, el alta o registro de las instalaciones térmicas montadas en edificios, aportando el resultado de las pruebas realizadas, según procedimientos establecidos en el reglamento de instalaciones térmicas.

**CR8.1** Los planos y esquemas de principio de las instalaciones realizadas se elaboran, siguiendo la simbología establecida en los reglamentos y normas técnicas para su interpretación, indicando los materiales utilizados y diámetros instalados.

**CR8.2** Las memorias técnicas o solicitudes para el alta de la instalación térmica se rellenan, indicando los datos de equipo y/ componente montado, caudales, diámetros, potencias térmicas, espesores aislamiento, y elementos de fuentes de energía renovables (solares térmicas, geotérmicas, entre otros) y aportando los resultados de las pruebas realizadas.

**CR8.3** El resultado de las pruebas finales y modelos elaborados en relación a las instalaciones se aportan al constructor o propietario, para su registro o tramitación reglamentaria.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Máquinas portátiles de taladrar, serrar, tronzar, pulir, roscar, curvar, ensanchar, abocardar, cortar y las necesarias para realizar conductos. Equipo de soldadura. Unidades de trasiego y recuperación de gases frigorígenos. Tester y/o polímetro. Detector de fugas, termómetro, higrómetro y psicrómetro, anemómetro, tacómetro. Planos. Esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Diagrama psicrométrico. Diagrama de Mollier de los distintos refrigerantes. Documentación técnica de elementos. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de montaje. Normas y reglamentos.

### Productos y resultados

Determinación de las características de intervención en la obra o proyecto. Adecuación de los espacios de trabajo. Comprobación del estado previo de soportes o unidades de obra. Montaje o mantenimiento de instalaciones térmicas. Realización de la interconexión de los elementos de mando, control y protección eléctrica de las instalaciones térmicas. Realización de operaciones de puesta en marcha de las instalaciones térmicas. Realización de pruebas de funcionamiento, resistencia, estanqueidad, eficiencia energética, seguridad y ruido en instalaciones térmicas. Realización de la documentación para el alta o registro de la instalación.

### Información utilizada o generada

Reglamentación instalaciones térmicas, medioambiental y de riesgos laborales. Planos de montaje. Documentación técnica de fabricantes. Históricos, actualizaciones y variaciones del montaje. Información sobre sistemas de seguridad y contra incendios. Plan de prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental. Estándares de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Mantener instalaciones térmicas en edificios.

Nivel: 2  
Código: UC2679\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Determinar las características de intervención en la obra para ejecutar los trabajos de mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios, tomando los datos que permitan la planificación, organización y cuantificación de las unidades constructivas.

**CR1.1** Las características, dimensiones y estado actual de los soportes y/o unidades de obra se concretan mediante un examen visual o con equipos de medición "in situ" (flexómetro, niveles, entre otros), o contrastándolo con la obra o proyecto, si procede.

**CR1.2** El tipo y calidad de accesorios, canalizaciones y componentes auxiliares a mantener en la edificación se concretan en función de las exigencias establecidas en el plan de mantenimiento (diámetros, soportes, componentes de control y regulación, entre otras).

**CR1.3** Las tomas de conexión y equipos térmicos se verifican (separación, alturas, entre otros) en función del tipo red a mantener según las exigencias definidas para la obra en el plan de mantenimiento.

**CR1.4** Las especificaciones de ejecución se concretan, en su caso, estableciéndolas en función de las actividades a realizar, de los procesos a aplicar, considerando las exigencias establecidas para la obra de mantenimiento (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva, entre otros).

**RP2:** Adecuar los espacios de trabajo a los equipos, herramientas y medios auxiliares específicos para realizar trabajos de mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios, cumpliendo las exigencias establecidas en plan de mantenimiento o documentación de la obra.

**CR2.1** Los medios auxiliares disponibles en la obra (escaleras, andamios, elevadores, entre otros) se comprueban en el tajo, verificando su idoneidad, estabilidad y seguridad para realizar el mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios (patinillos, falsos techos, suelos, cubiertas, cuarto de calderas, entre otros).

**CR2.2** Los espacios de trabajo se acotan, utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, medios de señalización, iluminación, entre otros), valorando su adecuación para evitar el riesgo de caída de objetos sobre terceros y caídas a distinto nivel.

**CR2.3** Los acopios de canalizaciones, accesorios, equipos y herramientas se localizan en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso.

**CR2.4** Los contenedores y componentes para realizar la gestión de residuos y reutilización se localizan en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso.

**RP3:** Comprobar el estado previo de soportes o unidades de obra en función del tipo de instalación térmica a mantener, verificando la adecuación de éstos a las características y condiciones a las exigencias establecidas en el plan de mantenimiento.

**CR3.1** El tipo de soporte o unidad de obra (fábricas de ladrillo, tabiquería de cartón yeso, bloques, entre otros) se detecta, utilizando las herramientas específicas (piqueta, martillo, entre otros).

**CR3.2** Las condiciones del soporte o unidad de obra (espesores, resistencia, verticalidad entre otros) tanto horizontales como verticales se detectan, aplicando los equipos específicos de control (niveles, reglas, medidores de distancias, entre otros).

**CR3.3** Las tomas de conexión de los equipos térmicos se replantean, marcándolas sobre el soporte, usando marcadores o pinturas en función del tipo de equipo, valvulería o elemento a mantener según las exigencias definidas para la obra de mantenimiento.

**RP4:** Realizar las operaciones de mantenimiento que garanticen el funcionamiento y el control del rendimiento energético de las instalaciones térmicas en edificios, de acuerdo con el plan de mantenimiento y sus procesos operacionales y según normas de los fabricantes.

**CR4.1** El plan de mantenimiento preventivo de la instalación se lleva a cabo, interviniendo en las instalaciones indicadas en el plan de mantenimiento, anotando las intervenciones realizadas en la documentación específica.

**CR4.2** Los filtros se limpian y, eventualmente, de las baterías con la periodicidad requerida en el plan de mantenimiento, aplicando los procedimientos (limpieza por agua, a presión, entre otros) adecuados en cada caso, no produciendo deterioros a las mismas.

**CR4.3** Las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra legionella de la instalación térmica en edificios se realizan con la periodicidad requerida y aplicando los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, usando equipos para desinfección química o térmica según componente de la instalación.

**CR4.4** Los parámetros físicos, químicos y eléctricos-electrónicos, para determinar el estado y la evolución de la eficiencia energética de los equipos generadores de calor o frío se miden según procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento y especificados en el reglamento de instalaciones térmicas, en condiciones de seguridad, utilizando equipos de medición (termómetros, higrómetros, pinza amperimétrica, analizadores de potencia, manómetros, analizadores de combustión, opacímetros, entre otros).

**CR4.5** Las válvulas y dispositivos de seguridad se revisan, comprobando su estado de uso de acuerdo a lo establecido en el plan de mantenimiento y normativa técnica aplicable, utilizando equipos de comprobación (de presión, sondas de temperatura, pinzas amperimétricas, caudalímetros, entre otras).

**CR4.6** El funcionamiento de los elementos sensores, las condiciones de temperatura, presión y caudal del fluido caloportador, así como los sistemas eléctricos-electrónicos y de regulación y control (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros) se verifican, contrastándolo con los valores establecidos en el plan de mantenimiento.

**CR4.7** El desgaste, tensión y alineación de las transmisiones mecánicas en ventiladores y bombas se comprueban, detectando posibles fallos en el proceso de funcionamiento y en caso necesario, lubricando los elementos para su mejor funcionamiento.

**CR4.8** El estado de elementos de máquinas sometidos a desgaste, así como sus engrases, se comprueba, observando su grado de calentamiento, roce y vibraciones, y en caso necesario, lubricando los elementos para su mejor funcionamiento.

**CR4.9** El seguimiento del consumo de energía y de agua en equipos de más de 70 kW en equipos térmicos se realiza, detectando posibles desviaciones de los valores iniciales y realizando las medidas correctoras y reparación según procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento o especificadas en el reglamento de instalaciones térmicas.

**RP5:** Diagnosticar el fallo y/o avería de los equipos y sistemas de las instalaciones térmicas en edificios una vez localizado, utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.

**CR5.1** El estado, fallo o avería en los sistemas se diagnostica a partir de los datos recogidos en la documentación técnica, partes de averías y equipos de medida, permitiendo su identificación, causas que lo provocan, aplicando criterios de seguridad relativa a equipos, medios y personas.

**CR5.2** La posible fuente generadora de fallos de los sistemas o unidades de tratamiento del aire se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas de la curva descrita en el diagrama psicrométrico y estado de los sistemas de mezcla de aire, filtrado, calentamiento y enfriamiento del aire y humectación, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

**CR5.3** La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de transporte, distribución y retorno del aire se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del aire, velocidad de salida, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

**CR5.4** La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de aspiración, extracción, de filtrado-limpieza del aire se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo, (presiones dinámicas y estáticas, pérdidas de carga, caudales, pureza del aire, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

**CR5.5** La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

**CR5.6** El estado de los controles, parámetros eléctricos, automatismo y comunicación industrial se chequean en la zona o elemento diagnosticado como averiado, con el equipo y procedimiento específico, permitiendo determinar los elementos que hay que sustituir o reparar.

**CR5.7** El estado de los elementos se determina, comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

**CR5.8** Las operaciones de diagnosis se aplican sin provocar otras averías o daños y en el tiempo previsto según el plan de mantenimiento.

**RP6:** Realizar operaciones de reparación por sustitución del equipo electromecánico y de los elementos de las instalaciones térmicas en edificios, aplicando procedimientos establecidos según el plan de mantenimiento.

**CR6.1** El elemento deteriorado se sustituye, siguiendo el proceso de desmontaje y montaje, cumpliendo las normas de calidad y responsabilizándose de que la zona de la instalación que hay que reparar cumple con la seguridad adecuada de los equipos, medios y personas.

**CR6.2** Los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de la pieza de sustitución se comprueban, consiguiendo las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.

**CR6.3** Las operaciones de reparación se aplican sin provocar otras averías o daños y en el tiempo previsto según el plan de mantenimiento.

**RP7:** Realizar las pruebas de funcionamiento, resistencia y/o estanqueidad en instalaciones térmicas mantenidas en edificios, utilizando los equipos indicados en el plan de mantenimiento (bombas de prueba presión, termómetros, caudalímetros, entre otros), para verificar que cumplen las exigencias establecidas en el proyecto o documentación de la obra.

**CR7.1** El acabado de instalaciones térmicas se verifica, comprobando de forma visual que no posee desperfectos, irregularidades o defectos de soldaduras o uniones, y en su caso, corrigiéndolos hasta alcanzar el nivel especificado, antes de su recibido u ocultamiento.

**CR7.2** Las instalaciones térmicas mantenidas se comprueban, antes de recibido u ocultamiento, con equipos de presión, verificando su resistencia y estanqueidad, y en su caso, corrigiéndolos hasta alcanzar el nivel especificado para la obra o proyecto.

**CR7.3** Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan, garantizando la integridad de la instalación, reajustando los sistemas, corrigiendo las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

**CR7.4** Las instalaciones térmicas se comprueban con termómetros y/o caudalímetros, verificando que la temperatura del agua y caudal son conformes a los establecido para obra en el plan de mantenimiento, y en su caso, corrigiéndolos hasta alcanzar el nivel especificado en él.

**CR7.5** Las pruebas finales de compatibilidad entre materiales, de sujeción, controles de calidad y fichas de productos de equipos y sistemas, y resultados de las pruebas de resistencia y estanquidad se elaboran documentalmente, aportándolos al propietario para proceder a la recepción de los trabajos ejecutados.

**RP8:** Elaborar las memorias técnicas o boletines necesarios para solicitar, según proceda, el alta o registro de las instalaciones térmicas mantenidas (modificadas, regularizadas o verificadas sin legalizar), aportando el resultado de las pruebas realizadas según procedimientos establecidos en el reglamento de instalaciones térmicas.

**CR8.1** Los croquis y detalles de las instalaciones mantenidas se elaboran, siguiendo la simbología establecida en los reglamentos y normas técnicas para su interpretación, indicando los materiales utilizados y diámetros instalados.

**CR8.2** Las memorias técnicas o solicitudes para la modificación de la instalación se rellenan, indicando los datos del cambio y/o adecuación realizada, los caudales y diámetros instalados, y aportando los resultados de las pruebas realizadas.

**CR8.3** El resultado de las pruebas finales y modelos elaborados en relación a las instalaciones se aportan al propietario, para su registro, tramitación reglamentaria o alta en las compañías suministradoras.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Maquinaria manual y electro-portátil, instrumentos de medición (flexómetro, cinta métrica, nivel, escalímetro, calibre) y comprobación (termómetros, manómetros, caudalímetros); equipos de medida eléctrica. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, stillson, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadoras, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad, equipos y herramientas de corte y precinto. Canalizaciones y accesorios de diferentes materiales. Equipos o maquinaria de corte. Equipos de medida y diagnóstico. Manómetros, analizadores de combustión, opacímetros. Tester y/o polímetro. Equipos de comprobación y test de aislamientos. Maleta de programación. Ordenador. Unidades de trasiego y recuperación de gases frigorígenos. Anemómetro, tacómetro. Planos. Esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Diagrama psicrométrico. Diagrama de Mollier de los distintos refrigerantes. Documentación técnica de elementos. Manuales de servicio y utilización. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de funcionamiento. Normas y reglamentos. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva. Instalaciones provisionales.

### Productos y resultados

Determinación de las características de intervención en la obra o proyecto. Adecuación de los espacios de trabajo. Comprobación del estado previo de soportes o unidades de obra. Realización de las operaciones de mantenimiento que garanticen el funcionamiento y el control del rendimiento energético. Diagnóstico del fallo y/o avería de los equipos y sistemas. Realización de operaciones de reparación por sustitución del equipo electromecánico y de los elementos. Realización de las pruebas de funcionamiento, resistencia y/o estanqueidad final. Realización de la documentación para el alta o registro de la instalación.

### Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y detalle o despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de mantenimiento, procedimientos de mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; manual de funcionamiento; programas informáticos. Partes de averías. Árboles de fallos. Informes e históricos. Información contra incendios. Reglamentación de instalaciones térmicas. Plan de prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental. Estándares de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Manipular equipos y componentes con refrigerantes de instalaciones térmicas en edificios.

Nivel: 2  
Código: UC2680\_2  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Manipular los contenedores y las botellas de fluidos refrigerantes para su traslado y almacenaje, según normativa aplicable vinculada a calidad, seguridad de instalaciones frigoríficas, manipulación de fluidos refrigerantes, protección medioambiental y la planificación de la actividad preventiva.

**CR1.1** Los contenedores y las botellas de fluidos refrigerantes se manejan, aplicando las precauciones requeridas durante el transporte y depósito, en función de la tipología de las válvulas de seguridad y llenado, de las condiciones de temperatura de almacenamiento, entre otros parámetros, evitando fugas o derrames y siguiendo las recomendaciones establecidas por los fabricantes.

**CR1.2** Los contenedores y botellas de fluidos refrigerantes se transportan en condiciones de seguridad, mediante vehículos autorizados para ello.

**CR1.3** El trasiego de fluido refrigerante de contenedores a botellas, o de botellas a equipos de carga y reciclaje se realiza sólo en aquellos casos permitidos, evitando fugas o derrames y cumpliendo los protocolos de manipulación establecidos.

**CR1.4** El estado de los contenedores y botellas de fluidos refrigerantes se comprueba, verificando que el llenado de los mismos no supera la carga nominal establecida por los fabricantes, cotejando el etiquetado y los timbres de presión.

**CR1.5** Los sistemas de ventilación forzada o natural de los recintos de almacenaje y de los medios de transporte, se comprueban según procedimientos periódicos de revisión y mantenimiento, a fin de asegurar que, en caso de fuga, no se superen los límites de exposición, explosividad, inflamabilidad o combustión.

**RP2:** Realizar el mantenimiento de los equipos de carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes, como sus elementos y componentes y el nivel y acidez del aceite, entre otros, para garantizar la calidad del servicio y la ausencia de fugas o derrames, siguiendo los procedimientos establecidos por los fabricantes, y según normativa vinculada a manipulación de fluidos refrigerantes y aceites, calidad, protección medioambiental y la planificación de la actividad preventiva.

**CR2.1** Los elementos tales como equipos de carga, máquinas de recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes, bombas de vacío, balanzas de pesaje, analizadores de presión, mangueras flexibles y válvulas manuales, entre otros, se limpian periódicamente, asegurando su funcionamiento en condiciones de calidad, operatividad y eficiencia energética.

**CR2.2** Las operaciones de mantenimiento programado tales como cambio de filtros y aceites, calibrado del pesaje y de los manómetros, verificación de la estanqueidad, entre otras, se

realizan según manuales de fabricantes e instrucciones técnicas, utilizando equipos de recuperación (bombas de vacío y analizadores de presión), balanzas de pesaje, entre otros.

**CR2.3** Las operaciones de mantenimiento programado (verificación del nivel y acidez del aceite), se ejecutan de acuerdo a los manuales del fabricante e instrucciones técnicas indicadas en el plan de mantenimiento, utilizando equipos de medición (test de acidez), balanzas de pesaje, entre otros.

**CR2.4** Los equipos de carga, máquinas de recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes, bombas de vacío, balanzas de pesaje, analizadores de presión, entre otros, se manejan en condiciones de eficiencia, evitando derrames y/o fugas de fluido refrigerante.

**CR2.5** El estado de las mangueras flexibles y válvulas de los equipos de manipulación de fluidos se inspecciona, aplicando procedimientos y ensayos periódicos de control de fugas, realizando protocolos reconocidos de mantenimiento en función de las características particulares de la familia de fluido a tratar, garantizando en todo caso la operatividad y el rendimiento del equipo.

**CR2.6** Los equipos de protección individual requeridos en instalaciones con fluidos de baja seguridad, alta toxicidad y/o inflamabilidad (máscaras antigás, equipos de respiración autónomos, protectores contra proyecciones y/o quemaduras, entre otros) se emplean, atendiendo a protocolos de uso y mantenimiento que aseguren la operatividad de los mismos.

**RP3:** Realizar la carga, recarga, operaciones de recuperación y reciclaje de fluido refrigerante (fluorados del tipo R-134a, R-410a, R-32, entre otros, o alternativos o naturales, tipo R744 dióxido de carbono, R717 amoníaco, R290 propano, R600a isobutano, entre otros) y aceite lubricante para la puesta en marcha, o realización de labores de mantenimiento, reparación, y/o desmantelado de la instalación térmica, según normativa vinculada a calidad, seguridad de instalaciones térmicas, manipulación de fluidos refrigerantes, protección medioambiental y la planificación de la actividad preventiva.

**CR3.1** El fluido refrigerante y el aceite lubricante se cargan, parcial o totalmente, en la instalación aislando de forma progresiva los circuitos (partes del sistema establecidas según protocolo de trabajo), mediante la manipulación de las válvulas de corte, dosificando el fluido y efectuando previamente pruebas de resistencia a la presión, de estanqueidad y de carga del aceite de lubricación.

**CR3.2** Las operaciones de recarga, recuperación y reciclaje del fluido refrigerante se ejecutan aislando, mediante la manipulación de las válvulas de corte, las zonas del circuito establecidas en el protocolo de trabajo y evitando en todo caso fugas, derrames y sobrellenados de botellas.

**CR3.3** Las botellas de fluidos refrigerantes destinados a su destrucción y/o reciclado se etiquetan según las características de su contenido y estableciendo protocolos reconocidos de identificación que eviten el mezclado con fluidos limpios.

**CR3.4** Las operaciones de carga, recarga y de recuperación de refrigerante de una instalación se efectúan mediante un control de pesaje de las cantidades introducidas o extraídas, reflejándose en el libro de registro de la instalación térmica.

**CR3.5** El certificado de carga de la instalación, así como los certificados de inutilización de fluidos recuperados, se redactan según las especificaciones técnicas, incluyendo los datos de las partes intervinientes y según el formato establecido en la documentación de la obra o proyecto.

**RP4:** Realizar las pruebas de funcionamiento y/o estanqueidad en instalaciones térmicas mantenidas en edificios, utilizando los equipos indicados en el plan de

mantenimiento verificando que cumplen las exigencias establecidas en reglamento de instalaciones térmicas.

**CR4.1** Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan, garantizando la integridad de la instalación, reajustando los sistemas, corrigiendo las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

**CR4.2** Las instalaciones térmicas recargadas se comprueban con presostatos y bomba de vacío, verificando que la carga es conforme a lo establecido para obra en el plan de mantenimiento, y en su caso, corrigiéndolos hasta alcanzar el nivel especificado en él.

**CR4.3** Las pruebas finales de calidad, fichas de productos de equipos y sistemas recargados, y resultados de las pruebas de resistencia y estanquidad se elaboran documentalmente, aportándolos al propietario para proceder a la recepción de los trabajos ejecutados.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de transporte. Equipos de carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes. Contenedores y las botellas de fluidos refrigerantes. Equipos de control de fugas. Equipos de protección individual para fluidos de baja seguridad, alta toxicidad y/o inflamabilidad. Básculas.

### Productos y resultados

Contenedores y botellas de fluidos refrigerantes manipulados con documentación asociada a las operaciones de carga, trasiego, recuperación y compra de refrigerante. Mantenimiento de equipos de carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes, así como sus elementos y componentes efectuado. Carga, recarga, operaciones de recuperación y reciclaje de fluido refrigerante y aceite lubricante realizadas. Control periódico de fugas realizado. Actualización del libro de registro de la instalación frigorífica.

### Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas de los fabricantes de equipos: de carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes; de equipos de pesaje; de manómetros. Protocolos de trabajo. Fichas de seguridad. etiquetas y fichas técnicas del fabricante del equipo. Certificado de carga de la instalación. Normativa en materia de seguridad de instalaciones frigoríficas y manipulación y uso de fluidos refrigerantes fluorados y alternativos. Plan de prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental. Estándares de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Nivel: 2  
Código: UC2327\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.

**CR1.1** La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos - generales y específicos- en el plan de seguridad y salud.

**CR1.2** La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.

**CR1.3** La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.

**CR1.4** Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.

**CR1.5** Los equipos de protección individual y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.

**CR1.6** Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.

**CR1.7** Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública

**RP2:** Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.

**CR2.1** Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.

**CR2.2** Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.

**CR2.3** Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.

**CR2.4** Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.

**CR2.5** La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.

**CR2.6** Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).

**CR2.7** Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.

**CR2.8** Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

**RP3:** Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

**CR3.1** La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.

**CR3.2** Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.

**CR3.3** Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.

**CR3.4** Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.

**CR3.5** Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.

**RP4:** Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas

funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.

**CR4.1** La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.

**CR4.2** Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.

**CR4.3** La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.

**CR4.4** El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.

**CR4.5** La información relativa a accidentes y/o incidentes -hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros- se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.

**RP5:** Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.

**CR5.1** Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.

**CR5.2** Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.

**CR5.3** Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.

**CR5.4** El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.

**CR5.5** La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.

**CR5.6** Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.

**CR5.7** El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.

**CR5.8** Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.

**RP6:** Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y

gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.

**CR6.1** Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.

**CR6.2** La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.

**CR6.3** La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.

**CR6.4** Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.

**CR6.5** Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.

**RP7:** Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.

**CR7.1** La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.

**CR7.2** El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).

**CR7.3** La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.

**CR7.4** La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.

**CR7.5** Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.

**CR7.6** Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de protección individual. Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

### Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los

distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

### Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y equipos de protección individual. Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Montaje de instalaciones térmicas en edificios

Nivel:	2
Código:	MF2678_2
Asociado a la UC:	UC2678_2 - Montar instalaciones térmicas en edificios.
Duración (horas):	240
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Determinar las características de intervención en la obra o proyecto para ejecutar los trabajos de montaje de instalaciones térmicas en un edificio a partir de la recopilación de datos.

**CE1.1** Describir métodos y secuencias de trabajo para montar equipos y componentes de instalaciones térmicas en edificios, obteniendo diferencias entre materiales, procesos de montaje y tipo de instalación.

**CE1.2** Describir los materiales y accesorios usados para montar equipos y componentes de instalaciones térmicas en un edificio, obteniendo diferencias y aplicabilidad de cada uno de ellos al tipo de sistema.

**CE1.3** En un supuesto práctico de montaje de instalación térmica en un edificio o local simulado:

- Cuantificar el material necesario para la ejecución, teniendo en cuenta el despique, interpretando planos y detalles en la obra o proyecto.
- Interpretar las mediciones o valoraciones de presupuestos para estimar los procedimientos, materiales y accesorios necesarios para su ejecución.

**CE1.4** En un supuesto práctico de montaje de instalación térmica en un edificio o local simulado, a partir del esquema de principio de la red, determinar las siguientes características:

- Indicar el equipo a utilizar (bomba de calor, acumulador, caldera, entre otros) de acuerdo a las exigencias establecidas para la obra.
- Establecer la forma de colocación bien por unión mecánica o por presión, por fusión, soldadura o por adhesivo, comprobando las características de acceso en la obra y forma de montaje.
- Elegir tipo de material, diámetros y espesores, verificando las exigencias con la normativa técnica o establecida para una obra.

**CE1.5** En un supuesto práctico de montaje de instalación térmica, a partir de su visita a obra o analizando documentación de proyecto o bien de otro modo, precisar cuáles son las referencias necesarias a replantear:

- Comprobar los niveles y alturas de montaje de tomas de los equipos (acumuladores, captadores, calderas, intercambiadores, entre otros) y otros elementos complementarios (circuladores, reguladores, filtros, entre otras), comprobando su idoneidad con la obra.
- Establecer la posición de las tomas de llaves de corte, antirretornos, purgadores y otros elementos de la red, indicando su ubicación ideal y orden de montaje.
- Analizar los puntos de encuentro de las redes entre sí (geotérmica, solar térmica, aerotermia, entre otras) y otras redes (eléctricas, telecomunicaciones, gas, entre otras) que pueden afectar al sistema, verificando con el proyecto las separaciones y afecciones.

**C2:** Relacionar máquinas, herramientas y medios auxiliares específicos en función de espacios de trabajo donde se vayan a realizar trabajos de montaje de instalaciones térmicas en edificios.

**CE2.1** Identificar función, composición y utilización -instalación, comprobación, mantenimiento y retirada- de máquinas, herramientas y medios auxiliares requeridos en una determinada actividad en un montaje de instalación térmica en edificio.

**CE2.2** Definir los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de montaje de equipos y componentes de instalaciones térmicas en un edificio, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con estos.

**CE2.3** En un supuesto práctico de un montaje de instalación térmica en un edificio o local simulado:

- Identificar los riesgos laborales y ambientales, verificando su idoneidad con la normativa.
- Asociar las medidas de prevención, protecciones individuales y colectivas necesarias, comprobando su eficacia.
- Dibujar mediante un croquis o esquema la ubicación de las mismas, analizando su idoneidad con la normativa.

**CE2.4** En un supuesto práctico de un montaje de equipos y componentes de una instalación térmica en un edificio o local simulado, y limitado estrictamente a los medios auxiliares y de protección colectiva que normativamente puede montar el trabajador:

- Montar medios auxiliares, verificando la idoneidad al sistema.
- Instalar medios de protección colectiva, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios auxiliares y de protección colectiva utilizados comprobando su eficacia.

**CE2.5** En un supuesto práctico de un montaje de instalación térmica en un edificio o local simulado:

- Revisar el estado de los medios auxiliares y protecciones colectivas, comprobando su eficacia.
- Comunicar las deficiencias detectadas, anotándolas en los documentos de obra.
- Aplicar acciones de corrección, precisando la idoneidad de las medidas.

**C3:** Diferenciar en función del estado previo del soporte o unidad de obra, el tipo de equipo y/o componente de instalación térmica a montar en un edificio, dependiendo de la carga térmica, número de usuarios y sistema a utilizar.

**CE3.1** Definir las condiciones genéricas que debe tener un soporte o unidad de obra para permitir el montaje de equipos y componentes de instalación térmica según especificaciones de la ficha de producto.

**CE3.2** Identificar los defectos a tratar en los soportes previos al montaje de equipos y componentes de instalaciones térmicas, indicando las alternativas para su tratamiento o refuerzo.

**CE3.3** Especificar las comprobaciones a efectuar sobre soportes ya revestidos o tratados para reconocer su compatibilidad y sujeción con el tipo de equipo y componente de instalaciones térmicas a montar.

**CE3.4** Describir las condiciones ambientales que dificultan o impiden el montaje de equipos y componentes de instalaciones térmicas en edificios, mencionando los medios de información para determinarlas, y valorando la dificultad suplementaria que supone el trabajo en espacios interiores (sótanos, cuartos de instalaciones, entre otros) y exteriores (fachadas, azoteas, voladizos, entre otros).

**CE3.5** En un supuesto práctico de comprobación de un soporte preparado simulado para montar un equipo o componente de una instalación térmica:

- Realizar las comprobaciones sobre el soporte para efectuar los trabajos de montaje del equipo.
- Comprobar, utilizando termómetros o higrómetros, entre otros, que la temperatura y la humedad del soporte permiten el montaje del equipo.
- Confirmar la aptitud del soporte para el montaje del equipo y/o componente de la instalación térmica o tratamiento de acuerdo a la ficha técnica.

**C4:** Montar instalaciones térmicas en un edificio con las herramientas y equipos específicos al tipo de material definido para una obra o proyecto.

**CE4.1** Describir las condiciones de montaje de equipos y/o componentes de instalaciones térmicas en un edificio, en función su ubicación y estado de los soportes indicando distancias entre tramos y separaciones con otras redes (fontanería, electricidad, gas, entre otras).

**CE4.2** Especificar las condiciones de montaje de equipos y/o componentes función del tipo de instalación térmica (producción de calor, climatización, intercambio geotérmico, entre otras), indicando tipo de herramientas y maquinaria necesaria para su manipulación.

**CE4.3** En un supuesto práctico de montaje de equipo y/o componente de una instalación térmica, en un edificio o local simulado:

- Solicitar las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos, comprobando que las condiciones del soporte permiten el montaje y mantenimiento de las tuberías y accesorios, y otros elementos de la instalación.
- Verificar el funcionamiento de las herramientas y medios para el montaje y conexión de tuberías y accesorios, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas durante la ejecución y comprobando su funcionamiento al finalizar el trabajo, para su nuevo uso.
- Marcar el nivel de las tomas de equipos y/o componentes de la instalación térmica a montar de acuerdo con indicado en la orden de trabajo.
- Preparar el material según tipo de instalación, verificando el orden de montaje, juntas, distancias e influencia con otras unidades de obra.
- Realizar el montaje de equipos y/o componente de la instalación térmica, según tipo de unión (mecánica o soldada), comprobando su ejecución antes de realizar las pruebas de resistencia, estanqueidad, entre otras en los distintos tramos de la red.
- Gestionar los residuos generados de acuerdo con lo indicado en el plan de gestión de residuos de la obra.

**C5:** Conectar los elementos de mando, control y protección eléctrica de las instalaciones térmicas en edificios, con las herramientas y equipos específicos al tipo de material definidos para una obra o proyecto.

**CE5.1** Indicar las condiciones de montaje y conexión de los elementos de la instalación eléctrica de alimentación, identificando las características prescritas en el listado de entrega y verificando el estado de los mismos.

**CE5.2** Indicar las condiciones de montaje y conexión de los elementos de los sistemas de regulación y control, describiendo las características prescritas en su documentación técnica para verificar el correcto funcionamiento de los mismos y parámetros normativos.

**CE5.3** En un supuesto práctico de montaje de equipo y/o componente de una instalación térmica, en un edificio o local simulado:

- Indicar la forma de conexión con la instalación eléctrica, describiendo herramientas equipos necesario para su verificación y puesta en funcionamiento.

- Verificar el funcionamiento de las herramientas y medios para el montaje y conexión de los componentes eléctricos de la instalación térmica, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas durante la ejecución y comprobando su funcionamiento al finalizar el trabajo, para su nuevo uso.
- Marcar el nivel de montaje de componentes eléctricos y de regulación y control de la instalación térmica a montar de acuerdo con indicado en la orden de trabajo.
- Preparar el material según tipo de instalación, verificando el orden de montaje, distancias, separaciones e influencia con otras unidades de obra.
- Realizar el montaje de componentes de eléctricos y de regulación y control de la instalación térmica, según tipo de unión, comprobando su ejecución antes de realizar las pruebas de funcionamiento, asilamiento y de seguridad, entre otras, en los distintos tramos de la red.
- Gestionar los residuos generados de acuerdo con lo indicado en el plan de gestión de residuos de la obra.

**C6:** Aplicar técnicas de puesta en marcha de instalaciones térmicas de edificios, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas en la documentación de una obra o proyecto.

**CE6.1** Explicar el proceso de puesta en funcionamiento de una instalación térmica de acuerdo con lo establecido en la documentación de la obra o proyecto o en su caso, en las instrucciones técnicas complementarias del reglamento técnico.

**CE6.2** Especificar las condiciones para la puesta en funcionamiento de equipos y/o componentes función del tipo de instalación térmica (producción de calor, climatización, intercambio geotérmico, entre otras) indicando los puntos de control (horarios, limitación de temperaturas, entre otros).

**CE6.3** En un supuesto práctico de montaje de equipo y/o componente de una instalación térmica, en un edificio o local simulado:

- Realizar la carga de los parámetros de control, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan uso y mantenimiento o documentación de la obra.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (termostatos, humidostatos, presostatos, pirostatos, entre otros), siguiendo los procedimientos establecidos en el plan uso y mantenimiento o documentación de la obra.
- Realizar la puesta en funcionamiento de la instalación térmica (sistema de enfriamiento, sistema de calor, UTA, sistemas de distribución de fluidos), siguiendo los procedimientos establecidos en el plan uso y mantenimiento o documentación de la obra.
- Medir los parámetros de la instalación de climatización tras el arranque de una instalación (temperaturas, humedades, velocidades de salida del aire, caudales), ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos en el plan uso y mantenimiento o documentación de la obra.

**C7:** Aplicar técnicas de selección de herramientas y máquinas para realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones térmicas en edificios, comprobando su idoneidad con lo establecido para una obra o documentación del proyecto e identificando las operaciones necesarias para su realización.

**CE7.1** Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de funcionamiento, resistencia, presión, vacío, energéticas, entre otras, en instalaciones térmicas montadas en un edificio, precisando las precauciones a adoptar.

**CE7.2** Identificar documentación técnica de homologación y calidad de productos utilizados para aportar al constructor o propiedad, comprobando lo establecido en un plan de calidad de la obra.

**CE7.3** Analizar los documentos de un proyecto o plan de control de calidad, relativos al tipo de equipo y componentes de instalación térmica en un edificio, interpretando los procedimientos y medios para la toma de datos, pruebas y realización de comprobaciones de calidad.

**CE7.4** Comprobar documentos de un proyecto o plan de control de calidad, relativos al tipo de equipo y componente de instalación térmicas, precisando las condiciones de custodia y archivo de tomas de datos, registro de pruebas realizadas y comprobaciones especificados en la documentación.

**CE7.5** En un supuesto práctico de una instalación térmica montada en edificio simulado, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:

- Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- Realizar la prueba de funcionamiento, dependiendo del equipo térmico.
- Realizar la prueba de funcionamiento de las compuertas de control de volumen de aire, motores, ventiladores, entre otros
- Realizar la prueba de funcionamiento de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros), asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa aplicable de instalaciones térmicas.
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, agua, combustibles, entre otros), comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos específicos, con seguridad, verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación de instalaciones térmicas.
- Realizar las pruebas necesarias a sensores de presión y temperatura, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas, verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- Explicar el funcionamiento y características de conexionado de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones térmicas.

**C8:** Aplicar técnicas de selección del tipo de memoria técnica o documentación justificativa para solicitar, según proceda, el alta o registro de instalaciones térmicas montadas en edificios, aportando el resultado de las pruebas realizadas.

**CE8.1** Seleccionar el tipo de memoria técnica o documentación justificativa a rellenar según tipo de instalación térmica montadas en un edificio para el alta o registro en compañías suministradoras o administraciones competentes.

**CE8.2** Describir la simbología necesaria para realizar esquemas de principio o croquis y detalles de instalaciones térmicas montadas en un edificio, para la interpretación de terceros.

**CE8.3** En un supuesto práctico relativo a un trabajo de montaje de instalación térmica en un edificio o local simulado:

- Rellenar los modelos de memoria técnica o documentación justificativa seleccionada, aportando los resultados al constructor o propiedad.
- Realizar el esquema de principio o detalles y croquis de los equipos montados, indicando materiales y diámetros, potencias, rendimientos, valores de eficiencia energética, entre otros

para su interpretación posterior por terceros, añadiéndolos a las memorias o documentación justificativa elaborados para su tramitación.

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

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3, CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.5; C6 respecto a CE6.3, C7 respecto a CE7.5 y C8 respecto a CE8.3.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial

## Contenidos

### 1 Termología, psicrometría, calidad del aire y electricidad

Magnitudes, unidades, conversiones. Energía y calor, transmisión del calor. Termodinámica de los gases. Dinámica de fluidos. El aire y el agua como medios caloportadores. Generación de calor, combustión y combustibles. Producción frigorífica, definiciones y términos. Calidad de aire interior, contaminantes. Influencia de las instalaciones sobre la salud de las personas. Electricidad para instalaciones térmicas, definiciones y términos.

### 2 Instalaciones térmicas en edificios

Definiciones y clasificación de instalaciones. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Instalaciones de combustibles. Combustión. Chimeneas. Dimensionado y selección de equipos: calderas (combustibles líquidos, gaseosos, biomasa, entre otros), quemadores, intercambiadores de calor, captadores térmicos de energía solar, acumuladores, interacumuladores, vasos de expansión, depósitos de inercia. Procesos de tratamiento y acondicionamiento del aire. Diagrama psicrométrico. Dimensionado y selección de equipos. Equipos de generación de calor y frío para instalaciones de acondicionamiento de aire. Plantas enfriadoras. Bombas de calor. Equipos de absorción. Grupos autónomos de acondicionamiento de aire. Torres de refrigeración. Bombas y ventiladores: tipos, características y selección. Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales. Emisores de calor. Distribución del aire en los locales. Rejillas y difusores. Aprovechamiento de las energías renovables en las instalaciones. Aprovechamiento de la energía solar térmica para calefacción, refrigeración y producción de agua caliente sanitaria. Radiación y posición solar, términos y definiciones. Dimensionamiento y acoplamiento con otras instalaciones térmicas. Biomasa.

### 3 Montaje, mecanizado e interconexión de instalaciones térmicas en edificios

Organización del montaje de instalaciones. Preparación de los montajes. Planificación y programación de montajes. Replanteo. Control de recepción en obra de equipos y materiales.

Técnicas de montaje de redes de tuberías y conductos. Técnicas de montaje electromecánico de máquinas y equipos. Uniones desmontables. Conductos de aire. Desarrollos y uniones-intersecciones. Montaje de conductos. Rejillas y difusores. Consideraciones para el montaje. Uniones soldadas. Soportes y sujeciones. Dilataciones. Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes. Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías y conductos. Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de térmicas. Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de ventilación-extracción. Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos. Control de la ejecución de la instalación.

#### 4 Montaje de equipos y elementos de instalaciones térmicas en edificios

Interpretación de documentación técnica de montaje. Identificación, ubicación y montaje de equipos y elementos en instalaciones térmicas: calderas, unidades de calor. U.T.A. (Unidades de tratamiento del aire). Distribución y transporte de fluidos. Bombas de calor. Humidificadores. Intercambiadores. Acumuladores. Depósitos y recipientes de combustible. Equipos terminales. Equipos de medida y control. Válvulas. Sistemas de arranque, regulación y protección de motores. Detectores, actuadores, alarmas, entre otros. Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes. Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas. Regulación, control, medición y contabilización de consumos para instalaciones térmicas.

#### 5 Pruebas y puesta en funcionamiento de instalaciones de térmicas

Elaboración de protocolos de procedimientos de: pruebas de estanquidad de redes de tuberías de fluidos portadores, pruebas de recepción de redes de conductos, pruebas de libre dilatación, pruebas finales, ajustes y equilibrado de sistemas. Puesta en funcionamiento. Confección del certificado de la instalación. Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento. Pruebas y medidas de contaminación. Medición de caudales de aire en los locales. Aforos de caudal en conductos. Medición de temperaturas. Medición de presiones. Medición de humedades relativas. Pruebas de corrientes de aire en los locales. Medición de ruidos. Pruebas de estanquidad de los conductos para evacuación de los productos de combustión.

#### 6 Puesta en servicio y control de calidad de instalaciones térmicas en edificios

Confort ambiental, sensaciones térmicas. Parámetros ambientales. Ruidos. Zonas comerciales. Zonas Domésticas. Oficinas y locales de trabajo. Ajuste y control de instalaciones de climatización por frío. Ajuste y control de instalaciones de climatización por calor. Consumo de energía eléctrica. Consumo de combustibles. Consumo de agua. Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones. Instrucciones de puesta en marcha y parada. Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones. Instrucciones de seguridad y alerta de las instalaciones. La calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones. Planificación y organización. Criterios que deben adoptarse para garantizar la calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de los equipos e instalaciones. Control de calidad. Fases y procedimientos. Recursos. Proceso de control de la calidad. Calidad de proveedores. Recepción. Calidad del proceso. Calidad en la clientela y en el servicio. Documentación de la calidad.

#### 7 Documentación técnica de las instalaciones térmicas

Procedimientos para la elaboración de: memorias técnicas. Diseño y dimensionado de instalaciones térmicas. Programas informáticos aplicados al diseño de instalaciones térmicas. Diseño e interpretación de planos y esquemas. Elaboración de pliegos de condiciones técnicas. Presupuesto. Representación gráfica de instalaciones. Confección de Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica.

## 8 Formación preventiva asociada al instalador térmico en el montaje de equipos y componentes en obras de construcción.

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en obras.

Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de equipos de trabajos concretos.

Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo.

Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo.

Interferencias con otros trabajos. Señalización.

Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas.

Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de maquinaria y herramientas.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 9 m<sup>2</sup> por alumno o alumna
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de instalaciones térmicas en edificios, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios

Nivel:	2
Código:	MF2679_2
Asociado a la UC:	UC2679_2 - Mantener instalaciones térmicas en edificios.
Duración (horas):	210
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Determinar las características de intervención en el edificio para ejecutar los trabajos de mantenimiento de instalaciones térmicas a partir de la recopilación de datos.
- CE1.1** Describir métodos y secuencias de trabajo para mantener equipos y/o componentes de instalaciones térmicas en edificios, obteniendo diferencias entre materiales, procesos de montaje y tipo de instalación.
- CE1.2** Describir los materiales y accesorios usados para mantener equipos y/o componentes de instalaciones térmicas en un edificio, obteniendo diferencias y aplicabilidad de cada uno de ellos al tipo de sistema.
- CE1.3** En un supuesto práctico de mantenimiento de instalación térmica en un edificio o local simulado:
- Cuantificar el material necesario para el mantenimiento, teniendo en cuenta el despiece interpretando planos y detalles en la obra o proyecto.
  - Interpretar las mediciones o valoraciones de presupuestos para estimar los procedimientos, materiales y accesorios necesarios para su mantenimiento.
- CE1.4** En un supuesto práctico de mantenimiento de instalación térmica en un edificio o local simulado, a partir del esquema de principio de la red, determinar las siguientes características:
- Indicar el equipo a mantener (bomba de calor, acumulador, caldera, entre otros) de acuerdo a las exigencias establecidas para la edificación en el plan de mantenimiento.
  - Establecer la forma de sustitución o reparación, bien por unión mecánica o por presión, por fusión, soldadura o por adhesivo, comprobando las características de acceso en el edificio y forma de mantenimiento.
  - Elegir tipo de material, diámetros y espesores, verificando las exigencias con la normativa técnica o establecida para una obra.
- CE1.5** En un supuesto práctico de mantenimiento de instalación térmica, a partir de su visita a edificio o analizando documentación de proyecto o bien de otro modo, precisar cuáles son las referencias necesarias a replantear:
- Comprobar los niveles y alturas de montaje de tomas de los equipos (acumuladores, captadores, calderas, intercambiadores, entre otros) y otros elementos complementarios (circuladores, reguladores, filtros, entre otras), comprobando su idoneidad con la normativa técnica para su sustitución o reparación
  - Verificar la posición de las tomas de llaves de corte, antirretornos, purgadores y otros elementos de la red, comprobando su ubicación idónea de acuerdo con la normativa técnica y orden de mantenimiento.

- Analizar los puntos de encuentro de las redes entre sí (geotérmica, solar térmica, aerotermia, entre otras) y otras redes (eléctricas, telecomunicaciones, gas, entre otras) que puedan estar afectando al sistema, verificando las afecciones de acuerdo con la normativa técnica y plan de mantenimiento.

**C2:** Relacionar máquinas, herramientas y medios auxiliares específicos en función de espacios de trabajo donde se vayan a realizar trabajos de mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios.

**CE2.1** Identificar función, composición y utilización -instalación, comprobación, mantenimiento y retirada- de máquinas, herramientas y medios auxiliares requeridos en una determinada actividad en un mantenimiento de instalación térmica en edificio.

**CE2.2** Definir los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de mantenimiento de equipos y/o componentes de instalaciones térmicas en un edificio, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con estos.

**CE2.3** En un supuesto práctico de un mantenimiento de instalación térmica en un edificio o local simulado:

- Identificar los riesgos laborales y ambientales, verificando su idoneidad con la normativa.
- Asociar las medidas de prevención, protecciones individuales y colectivas necesarias, comprobando su eficacia.
- Dibujar mediante un croquis o esquema la ubicación de las mismas, analizando su idoneidad con la normativa.

**CE2.4** En un supuesto práctico de un mantenimiento de equipos y/o componentes de una instalación térmica en un edificio o local simulado, y limitado estrictamente a los medios auxiliares y de protección colectiva que normativamente puede montar el trabajador:

- Montar medios auxiliares, verificando la idoneidad al sistema.
- Instalar medios de protección colectiva, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios auxiliares y de protección colectiva utilizados comprobando su eficacia.

**CE2.5** En un supuesto práctico de un mantenimiento de instalación térmica en un edificio o local simulado:

- Revisar el estado de los medios auxiliares y protecciones colectivas, comprobando su eficacia.
- Comunicar las deficiencias detectadas, anotándolas en los documentos de obra.
- Aplicar las acciones de corrección, precisando la idoneidad de las medidas.

**C3:** Diferenciar en función del estado actual del soporte o unidad de obra, el tipo de equipo y/o componente de instalación térmica a mantener en un edificio, dependiendo de las especificaciones establecidas en el plan de mantenimiento.

**CE3.1** Definir las condiciones genéricas que debe tener un soporte o unidad de obra para permitir el mantenimiento de equipo y/o componentes de instalación térmica según especificaciones de la ficha de producto y plan de mantenimiento.

**CE3.2** Identificar los defectos a tratar en los soportes en el mantenimiento de equipos y/o componentes de instalaciones térmicas, indicando las alternativas para su tratamiento o refuerzo.

**CE3.3** Especificar las comprobaciones a efectuar sobre soportes ya revestidos o tratados para reconocer su compatibilidad y sujeción con el tipo de equipo y/o componente de instalaciones térmicas a mantener.

**CE3.4** Describir las condiciones ambientales que dificultan o impiden el mantenimiento de equipos y/o componentes de instalaciones térmicas en edificios, mencionando los medios de información para determinarlas, y valorando la dificultad suplementaria que supone el trabajo en espacios interiores (sótanos, cuartos de instalaciones, entre otros) y exteriores (fachadas, azoteas, voladizos, entre otros).

**CE3.5** En un supuesto práctico de comprobación de un soporte en el que hay una instalación térmica a mantener o reparar:

- Realizar las comprobaciones sobre el soporte para efectuar los trabajos de mantenimiento del equipo.
- Comprobar, utilizando termómetros o higrómetros, entre otros, que la temperatura y la humedad del soporte permiten el mantenimiento del equipo.
- Confirmar la aptitud del soporte para el mantenimiento del equipo y/o componente de la instalación térmica o tratamiento de acuerdo a la ficha técnica o plan de mantenimiento.

**C4:** Aplicar técnicas para realizar el mantenimiento de equipos y/o componentes de instalaciones térmicas a un edificio relativas al funcionamiento y control del rendimiento energético definidos en un plan de mantenimiento.

**CE4.1** Describir las condiciones de mantenimiento de equipos y/o componentes de instalaciones térmicas en un edificio, en función su ubicación y estado de los soportes indicando distancias entre tramos y separaciones con otras redes (fontanería, electricidad, gas, entre otras).

**CE4.2** Especificar las condiciones de mantenimiento de equipos y/o componentes función del tipo de instalación térmica (producción de calor, climatización, intercambio geotérmico, entre otras), indicando tipo de herramientas y maquinaria necesaria para su manipulación o reparación.

**CE4.3** En un supuesto práctico de mantenimiento de equipo y/o componente de una instalación térmica, en un edificio o local simulado:

- Solicitar las aclaraciones pertinentes sobre el alcance de los trabajos, comprobando que las condiciones del soporte permiten el mantenimiento de las tuberías y accesorios, y otros elementos de la instalación.
- Verificar el funcionamiento de las herramientas y medios para el desmontaje y nuevo montaje, conexión de tuberías y accesorios, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas durante la ejecución y comprobando su funcionamiento al finalizar el trabajo, para su nuevo uso.
- Verificar el nivel de las tomas de equipos y/o componentes de la instalación térmica a mantener de acuerdo con indicado en la normativa técnica y plan de mantenimiento del edificio.
- Preparar el material según tipo de instalación, verificando el orden de manipulación especialmente en cuanto a juntas, distancias e influencia con otras unidades de obra.
- Realizar el desmontaje y montaje nuevo de equipos y/o componente de la instalación térmica, según tipo de unión (mecánica o soldada), comprobando su ejecución antes de realizar las pruebas de resistencia, estanqueidad, eficiencia, entre otras, en los distintos tramos de la red.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Gestionar los residuos generados de acuerdo con lo indicado en el plan de gestión de residuos de la obra.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías y/o deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

**CE4.4** En un supuesto práctico de mantenimiento de equipo y/o componente de una instalación térmica, en un edificio o local simulado:

- Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, presiones, estado del aceite, estado del refrigerante, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas e infiriendo el estado de los mismos mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
- Realizar el mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella, en caso necesario, aplicando la normativa de biocidas.
- Realizar las operaciones de limpieza, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas y manipulando los materiales y productos con seguridad.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Gestionar los residuos generados de acuerdo con lo indicado en el plan de gestión de residuos de la obra.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías y/o deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

**C5:** Aplicar técnicas para diagnosticar el fallo y/o avería de los equipos y/o componentes de instalaciones térmicas en un edificio según los procedimientos establecidos en un plan de mantenimiento.

**CE5.1** Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías de los sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y de los equipos de las instalaciones térmicas en edificios.

**CE5.2** Explicar el proceso utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y equipos de las instalaciones térmicas en edificios.

**CE5.3** Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

**CE5.4** En un supuesto práctico de mantenimiento de equipo y/o componente de una instalación térmica, en un edificio o local simulado:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en la instalación térmica (bomba de calor, producción de calor, U.T.A., enfriadora, transporte, distribución y retorno del aire, regulación y control, sistemas automáticos y de comunicación), aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

**C6:** Aplicar las técnicas para reparar o sustituir un componente electromecánico de las instalaciones térmicas según el plan de mantenimiento de un edificio.

**CE6.1** Identificar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los distintos elementos electromecánicos constituyentes de instalaciones térmicas en edificios.

**CE6.2** Indicar las condiciones de montaje y conexión de los elementos de los sistemas de regulación y control, describiendo las características prescritas en su documentación técnica para verificar el funcionamiento de los mismos y parámetros normativos.

**CE6.3** En un supuesto práctico de reparación o sustitución de un elemento electromecánico de un equipo o componente de una instalación térmica, en un edificio o local simulado:

- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios.
- Aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje / montaje
- Aislar el equipo de los circuitos a los que está conectado.
- Desmontar y, en su caso, sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo, verificando su funcionamiento.
- Conexionar el equipo a los circuitos, siguiendo los planes establecidos en el plan de mantenimiento.
- Verificar el funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Realizar un informe o memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reemplazadas.

**C7:** Aplicar técnicas de selección de herramientas y máquinas para realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones térmicas mantenidas en edificios, comprobando su idoneidad con lo establecido para la obra o documentación del proyecto e identificando las operaciones necesarias para su realización.

**CE7.1** Describir técnicas y procedimientos para efectuar pruebas de funcionamiento, resistencia, presión, vacío, energéticas, entre otras, en instalaciones térmicas montadas en un edificio, precisando las precauciones a adoptar.

**CE7.2** Identificar documentación técnica de homologación y calidad de productos utilizados para aportar al constructor o propiedad, comprobando los establecido en el plan de calidad de la obra.

**CE7.3** Analizar los documentos de un proyecto o plan de control de calidad, relativos al tipo de equipo y componentes de instalación térmica en un edificio, interpretando los procedimientos y medios para la toma de datos, pruebas y realización de comprobaciones de calidad.

**CE7.4** Comprobar documentos de un proyecto o plan de control de calidad, relativos al tipo de equipo y componente de instalación térmicas, precisando las condiciones de custodia y archivo de tomas de datos, registro de pruebas realizadas y comprobaciones especificados en la documentación.

**CE7.5** En un supuesto práctico de una instalación térmica montada en edificio simulado, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:

- Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- Realizar la prueba de funcionamiento dependiendo del equipo térmico.
- Realizar la prueba de funcionamiento de las compuertas de control de volumen de aire, motores, ventiladores, entre otros
- Realizar la prueba de funcionamiento de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros)

asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa aplicable de instalaciones térmicas.

- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, agua, combustibles, entre otros), comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos específicos, con seguridad, verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación de instalaciones térmicas.
- Realizar las pruebas necesarias a sensores de presión y temperatura, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas, verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- Explicar el funcionamiento y características de conexionado de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de climatización.

**C8:** Aplicar técnicas de selección del tipo de memoria técnica o documentación justificativa para solicitar, según proceda, el alta o registro de instalaciones térmicas mantenidas en edificios, aportando el resultado de las pruebas realizadas.

**CE8.1** Seleccionar el tipo de memoria técnica o documentación justificativa a rellenar según tipo de instalación térmica mantenida en un edificio para registro o modificación en caso necesario en compañías suministradoras o administraciones competentes.

**CE8.2** Describir la simbología necesaria para realizar esquemas de principio o croquis y detalles de instalaciones térmicas mantenidas en un edificio, para la interpretación de terceros, en incorporación a plan de mantenimiento o libro del edificio.

**CE8.3** En un supuesto práctico relativo a un trabajo de mantenimiento de instalación térmica en un edificio o local simulado:

- Rellenar los modelos de memoria técnica o documentación justificativa seleccionada, aportando los resultados al constructor o propiedad.
- Realizar el esquema de principio o detalles y croquis de los equipos mantenidos, indicando materiales y diámetros, potencias, rendimientos, valores de eficiencia energética, entre otros para su interpretación posterior por terceros, añadiéndolos a las memorias o documentación justificativa elaborados para su tramitación administrativa.

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

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3, CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.5, C7 respecto a CE7.5 y C8 respecto a CE8.3.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1 Componentes de las instalaciones térmicas

Interpretación de documentación técnica. Esquemas y simbología. Equipos y elementos en instalaciones térmicas: unidades enfriadoras; unidades de calor. U.T.A. (Unidades de tratamiento del aire). Distribución y transporte de fluidos. Bombas de calor. Humidificadores y secadores. Depósitos y recipientes. Equipos terminales Equipos de medida y control. Válvulas. Sistemas de arranque, regulación y protección de motores. Detectores, actuadores, alarmas. Explotación energética de las instalaciones. Reglamentación de instalaciones térmicas. Reglamentos de seguridad de instalaciones frigoríficas. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

### 2 Mantenimiento de instalaciones de climatización

Interpretación de documentación técnica de mantenimiento. Diagnóstico de averías del sistema eléctrico y sus automatismos. Diagnóstico del estado de elementos de la instalación eléctrica. Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento. Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema. Mantenimiento de la U.T.A. Mantenimiento del sistema de enfriamiento. Mantenimiento del sistema de calor. Mantenimiento del sistema de distribución y retorno (ventiladores, compuertas, rejillas, difusores, conductos, entre otros). Mantenimiento del sistema eléctrico. Mantenimiento de los sistemas y equipos terminales. Mantenimiento higiénico-sanitario contra la Legionella. Tipología de las averías. Técnicas de mantenimiento energético y ambiental. Control de los consumos energéticos. Tipos de energía y su impacto ambiental. Residuos y su gestión. Criterios para auditorías energéticas de instalaciones térmicas en edificios. Medidas de ahorro y eficiencia energética en las instalaciones térmicas.

### 3 Explotación energética de las instalaciones

Técnicas de mantenimiento energético y ambiental. Control de los consumos energéticos. Tipos de energía y su impacto ambiental. Residuos y su gestión. Criterios para auditorías energéticas de instalaciones térmicas en edificios. Medidas de ahorro y eficiencia energética en las instalaciones térmicas.

### 4 Técnicas de medición en instalaciones térmicas

Técnicas de medición en instalaciones térmicas. Conocimiento y manejo de instrumentos de medida de variables termodinámicas, hidráulicas y eléctricas. Tipología, características y aplicación. Aplicaciones específicas: evaluación del rendimiento de generadores de calor y frío. Interpretación de resultados y aplicación de medidas de corrección y optimización. Pruebas y medidas de contaminación. Medición de caudales de aire en los locales. Análisis de combustión y de calidad del aire. Caudal de aire en conductos. Medición de temperaturas. Medición de presiones. Medición de humedades. Pruebas de corrientes de aire en los locales. Medición de ruidos. Monitorización y control de dependencias. Puesta y verificación de tomas de tierra. Análisis de tensiones y sobrecalentamiento eléctrico. Potencias de red.

### 5 Puesta en servicio de instalaciones térmicas en edificios

Confort ambiental, sensaciones térmicas. Parámetros ambientales. Ruidos. Zonas comerciales. Zonas Domésticas. Oficinas y locales de trabajo. Ajuste y control de instalaciones de climatización por frío. Ajuste y control de instalaciones de climatización por calor. Consumo de energía eléctrica. Consumo de combustibles. Consumo de agua. Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones. Instrucciones de puesta en marcha y parada. Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones. Instrucciones de seguridad y alerta de las instalaciones.

## 6 Formación preventiva asociada al instalador térmico en el mantenimiento de equipos y componentes en obras de construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos de mantenimiento en obras.

Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de equipos de trabajos concretos.

Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo.

Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo.

Interferencias con otros trabajos. Señalización.

Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas.

Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de maquinaria y herramientas.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 9 m<sup>2</sup> por alumno o alumna
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de instalaciones térmicas en edificios, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Manipulación de equipos térmicos con refrigerantes

Nivel:	2
Código:	MF2680_2
Asociado a la UC:	UC2680_2 - Manipular equipos y componentes con refrigerantes de instalaciones térmicas en edificios.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar técnicas de manipulado de contenedores y botellas de fluidos refrigerantes en operaciones de traslado y almacenaje, considerando la normativa aplicable en materia de manipulación de fluidos refrigerantes, sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medioambiente.

**CE1.1** Identificar la tipología de botellas y contenedores a partir del color, etiquetado y tipología de las válvulas de seguridad y llenado.

**CE1.2** Explicar las características y condiciones de seguridad exigibles a los vehículos de transporte de contenedores y botellas considerando la normativa de aplicación y el tipo de fluido refrigerante transportado.

**CE1.3** Citar en qué casos está permitido el trasiego de fluido refrigerante de contenedores a botellas, o de botellas a equipos de carga y reciclaje, considerando los protocolos establecidos e instrucciones contempladas en la normativa sobre manipulación de equipos con fluidos frigorígenos.

**CE1.4** Describir los sistemas de ventilación forzada o natural de los vehículos de transporte y lugares de almacenaje de botellas y contenedores, a partir de las instrucciones contempladas en la normativa sobre manipulación de equipos con fluidos frigorígenos.

**CE1.5** En un supuesto práctico de traslado y almacenaje de botellas de fluidos refrigerantes caracterizado por el tipo de sus válvulas de seguridad y llenado, el tipo de refrigerante que contiene y la temperatura óptima de almacenaje:

- Efectuar el traslado y almacenaje de las botellas, evitando fugas o derrames, aplicando las precauciones requeridas (en función de la tipología de las válvulas de seguridad y llenado, de las condiciones de temperatura de almacenamiento, entre otros) y siguiendo las recomendaciones establecidas por los fabricantes.

- Transportar las botellas de fluido refrigerante en condiciones de seguridad, mediante vehículos autorizados para ello.

- Realizar las operaciones de trasiego de botellas a equipos de carga o de equipos de recuperación a botellas, evitando fugas o derrames y considerando el protocolo establecido en la normativa en materia de manipulación de fluidos refrigerantes.

- Comprobar el estado de las botellas verificando que el llenado de las mismas no supera la carga nominal establecida por los fabricantes, cotejando el etiquetado y los timbres de presión.

- Comprobar los sistemas de ventilación del almacén donde se ubican las botellas asegurando que, en caso de fuga, no se superen los límites de exposición, explosividad, inflamabilidad o combustión.

**C2:** Aplicar técnicas de mantenimiento de equipos de carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes y aceites, así como sus elementos y componentes, garantizando ausencia de fugas o derrames y la calidad del servicio, siguiendo los procedimientos establecidos por los fabricantes y considerando la normativa aplicable en materia de manipulación de fluidos refrigerantes y aceites, sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medioambiente.

**CE2.1** Definir equipos utilizados en las operaciones de carga, recuperación y reciclaje según la familia del fluido refrigerante, indicando sus condiciones de uso y peculiaridades.

**CE2.2** Explicar el manejo de los equipos de carga, máquinas de recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes, bombas de vacío, balanzas de pesaje, analizadores de presión, entre otros, en condiciones de eficiencia, evitando derrames y/o fugas.

**CE2.3** Explicar el manejo de los equipos de carga, recuperación y reciclaje, como las operaciones de verificación del nivel y acidez del aceite, evitando derrames y/o fugas.

**CE2.4** Citar equipos de protección requeridos en las operaciones con fluidos refrigerantes de baja seguridad, alta toxicidad y/o inflamabilidad (máscaras antigás, equipos de respiración autónomos, protectores contra proyecciones y/o quemaduras, entre otros), explicando las consideraciones a tener en cuenta durante su utilización.

**CE2.5** En un supuesto práctico de realización del mantenimiento de equipos de carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes y aceites, así como sus elementos y componentes, a partir de los protocolos de mantenimiento del fabricante, considerando las normas de manipulación de gases refrigerantes y contando con una muestra representativa de cada equipo y elemento:

- Limpiar los elementos y componentes de los equipos, asegurando su funcionamiento en condiciones de calidad, operatividad y eficiencia energética.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de cambio de filtros y aceites, calibrado del pesaje y de los manómetros, verificación de la estanqueidad, entre otras, siguiendo las indicaciones de manuales e instrucciones técnicas de los fabricantes.
- Examinar las mangueras flexibles y válvulas de los equipos en función de las características particulares del fluido refrigerante, aplicando procedimientos reconocidos para garantizar la ausencia de fugas, garantizando en todo caso la operatividad y el rendimiento del sistema montado.
- Utilizar los equipos de protección asegurándose que son los adecuados al tipo actividad realizada y al tipo de fluido refrigerante manipulado, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

**C3:** Aplicar técnicas de carga, recarga, operaciones de recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes fluorados (R-134a, R-404A, R-410a, R32, entre otros), alternativos o naturales (R744 dióxido de carbono, R717 amoníaco, R290 propano, y R600a isobutano, entre otros) y aceite lubricante en la instalación térmica, ya sea en su puesta en marcha, mantenimiento, reparación o desmantelamiento de la misma, considerando la normativa aplicable en materia de seguridad de instalaciones térmicas, de manipulación de fluidos refrigerantes, sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medioambiente.

**CE3.1** Clasificar los tipos de fluidos refrigerantes que se pueden encontrar en las instalaciones térmicas, mezcla zeotrópica o azeotópica, fluorados de alto y bajo potencial de calentamiento atmosférico, definiendo sus composiciones, ventajas e inconvenientes, relacionando sus características con las consideraciones a tener en cuenta en las operaciones de carga, recarga,

recuperación y reciclaje de los mismos y explicando sus efectos adversos sobre el medioambiente.

**CE3.2** Definir protocolos de actuación utilizados en las operaciones de carga, recuperación y reciclaje según el tipo de fluido refrigerante utilizado, subrayando los aspectos más significativos.

**CE3.3** Explicar las pruebas previas a la carga y/o recuperación del fluido refrigerante y del aceite de lubricación a realizar en la instalación: pruebas de resistencia a la presión, pruebas de estanqueidad y pruebas de carga del aceite de lubricación.

**CE3.4** Explicar la información que se recoge en el etiquetado de las botellas de refrigerante para la carga y recarga, relacionándolo con el etiquetado de las botellas que contienen fluidos destinados a residuos procedentes de la recuperación o desmantelamiento de las instalaciones térmicas.

**CE3.5** Relatar el proceso que sigue el fluido refrigerante desde que se carga virgen en una instalación hasta que transcurrido el tiempo y los mantenimientos periódicos es recuperado para el desmantelamiento de la instalación, relacionándolo con el control documental a realizar en cumplimiento de la normativa en materia de manipulación de fluidos refrigerantes y de seguridad de instalaciones térmicas.

**CE3.6** Citar las normativas reguladoras de fluidos refrigerantes en el aspecto medioambiental, haciendo hincapié en las prohibiciones y limitaciones.

**CE3.7** En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de carga, recarga, recuperación y reciclaje de fluido refrigerante y aceite lubricante en una instalación térmica tipo a la que se le han realizado previamente el vacío, pruebas de resistencia a la presión, pruebas de estanqueidad y contando con los equipos y elementos requeridos para realizar estas actividades:

- Efectuar la carga parcial o total del fluido refrigerante y del aceite lubricante dosificando el fluido y cargando el aceite de lubricación, aislando los circuitos mediante la manipulación de las válvulas, efectuando previamente las pruebas pertinentes y considerando las directrices establecidas en la normativa aplicable en materia de seguridad de instalaciones térmicas y de protección del medioambiente.

- Realizar la recarga y recuperación del fluido refrigerante, aislando las zonas del circuito establecidas en el protocolo de trabajo mediante la manipulación de las válvulas, evitando fugas, derrames y sobrellenados de botellas y cumpliendo las directrices establecidas en la normativa aplicable en materia de seguridad de instalaciones térmicas, de prevención de riesgos labores y de protección del medioambiente.

- Etiquetar las botellas de fluidos refrigerantes destinados a destrucción o reciclado según las características de su contenido, cumpliendo los protocolos establecidos en la normativa aplicable en materia de seguridad de instalaciones térmicas y de protección del medioambiente.

- Redactar el certificado de carga de la instalación, así como los certificados de inutilización de fluidos recuperados, incluyendo los datos de las partes intervinientes, considerando los formatos y exigencias de la normativa aplicable en materia de protección del medioambiente.

**C4:** Aplicar técnicas de selección de herramientas y máquinas para realizar las pruebas de estanqueidad y funcionamiento en la recarga y/ sustitución de refrigerantes de las instalaciones térmicas en edificios, comprobando su idoneidad con lo establecido para la obra o documentación del proyecto.

**CE4.1** Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de funcionamiento, presión, de vacío, entre otras, en la recarga y/ sustitución de refrigerantes de instalaciones térmicas en un edificio, precisando las precauciones a adoptar.

**CE4.2** Identificar documentación técnica de homologación y calidad de productos utilizados en la recarga y/o sustitución del refrigerante de instalaciones térmicas para aportar a la propiedad, comprobando los establecido en el plan de mantenimiento del edificio.

**CE4.3** En un supuesto práctico de recarga y/o sustitución en una instalación térmica a mantener en edificio simulado, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:

- Realizar la prueba de presión, temperatura, estanqueidad entre otros, utilizando procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- Verificar el funcionamiento del equipo al que se le ha recargado y/o sustituido el refrigerante.
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de los compresores eléctricos, entre otros), comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos específicos, con seguridad, verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación de instalaciones térmicas.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.7 y C4 respecto a CE4.3.

Otras Capacidades:

## Contenidos

### 1 Refrigerantes, contenedores y botellas

Termodinámica básica: sobrecalentamiento, sector de alta presión, calor de compresión, entalpía, efecto de refrigeración, sector de baja presión, subenfriamiento, entre otros, propiedades y transformaciones termodinámicas de los refrigerantes, incluida la identificación de las mezclas zeotrópicas y de los estados de los fluidos.

Fluidos refrigerantes: tipos, características, composición y clasificación.

Tipos de contenedores y botellas de fluidos refrigerantes y su etiquetado: vírgenes y contaminadas.

Buenas prácticas en el trasiego, transporte y almacenamiento de fluidos refrigerantes.

Manipulación de contenedores de refrigerantes.

Manejo de botellas de refrigerante, trasiego y carga de las mismas.

Vaciado y rellenado de cilindros de refrigerante en estado líquido y gaseoso.

Condiciones de los vehículos autorizados para el transporte de fluidos refrigerantes y de los recintos de almacenaje.

Sistemas de ventilación: forzada y natural.

Límites de exposición, explosividad, inflamabilidad y combustión.

Protocolos establecidos en materia de fluidos refrigerantes.

Procedimientos de revisión y mantenimiento.

Equipos de protección colectiva e individual: máscaras antigás, equipos de respiración autónomos, protectores contra proyecciones y/o quemaduras, entre otros.

Normativa en materia de manipulación de fluidos refrigerantes.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales aplicable a fluidos refrigerantes.

### 2 Impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental aplicable

Cambio climático y protocolos sobre cambio climático.

Agotamiento de la capa de ozono y protocolo de actuación.

El uso de los gases fluorados, clorados y no clorados, de efecto invernadero y otras sustancias como refrigerantes. Manipulación de fluidos refrigerantes de los grupos L1, L2 y L3.

El impacto en el clima y en el ozono de las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero; orden de magnitud de su potencial de calentamiento atmosférico (PCA) y capacidad destructiva a la capa de ozono. ODP.

Normativa europea y estatal sobre refrigerantes en cuanto a protección del medioambiente.

Normativa aplicable a los equipos y refrigerantes en materia de seguridad industrial y eficiencia energética.

Comercialización de refrigerantes, restricciones, mantenimiento de registros y comunicaciones de datos.

### 3 Mantenimiento y control de fugas, equipos de carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes

Máquinas y equipos relacionados con fluidos refrigerantes: equipos de carga; máquinas de recuperación y reciclaje; bombas de vacío; balanzas de pesaje; analizadores de presión; mangueras flexibles; válvulas de seguridad y de llenado, entre otros.

Conexión y desconexión de manómetros y líneas con un mínimo de emisiones.

Utilización de los instrumentos de carga y recuperación de refrigerante y conexión-desconexión de dichos instrumentos con un mínimo de emisiones.

Utilización de balanzas para pesar refrigerantes.

Operaciones de mantenimiento de los equipos de carga y recuperación de refrigerantes.

Protocolos de mantenimiento.

Gestión eficiente de la instalación.

Ensayos de control de fugas.

Instrucciones técnicas.

### 4 Gestión del fluido refrigerante y de los sistemas térmico durante la puesta en marcha, mantenimiento, reparación y/o desmantelado

Pruebas previas a la carga y/o recuperación del fluido refrigerante y del aceite de lubricación a realizar en la instalación: pruebas de resistencia a la presión, pruebas de estanqueidad y pruebas de carga del aceite de lubricación.

Determinación del estado, líquido o gaseoso, y la condición, subenfriado, saturado o sobrecalentado, del refrigerante antes de la carga.

Rellenado del sistema con refrigerante, en fase tanto líquida como gaseosa, sin pérdidas.

Drenaje del aceite contaminado de un sistema.

Desmantelamiento y retirada de sistemas frigoríficos.

Certificaciones de carga de la instalación y de inutilización de fluidos recuperados. Etiquetado, registros y protocolos de identificación.

Cumplimentación del registro del equipo con todos los datos pertinentes sobre el refrigerante recuperado o añadido.

Requisitos y procedimientos de gestión, almacenamiento y transporte de aceites y refrigerantes contaminados.

Especificaciones técnicas.

Normativa en materia de seguridad en instalaciones térmicas.

Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 9 m<sup>2</sup> por alumno o alumna
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la manipulación, carga, recuperación y reciclaje de fluidos refrigerantes, así como el mantenimiento de los equipos utilizados, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), u otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo

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

## MÓDULO FORMATIVO 4

### PREVENCIÓN A NIVEL BÁSICO DE LOS RIESGOS LABORALES EN CONSTRUCCIÓN

Nivel:	2
Código:	MF2327_2
Asociado a la UC:	UC2327_2 - REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN
Duración (horas):	60
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

**CE1.1** Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.

**CE1.2** Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.

**CE1.3** Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.

**CE1.4** Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.

**CE1.5** Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.

**CE1.6** En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:

- Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.
- Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
- Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
- Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
- Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
- Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.

**C2:** Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.

**CE2.1** Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.

**CE2.2** Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.

**CE2.3** Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.

**CE2.4** Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.

**CE2.5** Justificar la utilización de los equipos de protección individual y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.

**CE2.6** Describir el uso, mantenimiento y conservación de los equipos de protección individual de acuerdo con los criterios establecidos.

**CE2.7** Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.

**CE2.8** En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:

- Verificar la idoneidad de los equipos de protección individual con los peligros de los que protegen.
- Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
- Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.
- Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
- Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
- Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.

**C3:** Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.

**CE3.1** Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.

**CE3.2** Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.

**CE3.3** Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.

**CE3.4** Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.

**CE3.5** Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.

**CE3.6** Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.

**CE3.7** En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:

- Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
- Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.

- Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
- Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.

**C4:** Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.

**CE4.1** Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.

**CE4.2** Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.

**CE4.3** Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.

**CE4.4** En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:

- Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
- Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.

**CE4.5** En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
- Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

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

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

### Otras Capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

### 1 La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo.

Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.

Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores.

Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales.

Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud.

Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral.

Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales.

Organización y gestión de la prevención en la empresa.

Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones.

Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

## 2 Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento.

Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros).

Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual. Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento.

Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización.

Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros.

Prevención de riesgos en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros.

Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros.

Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros.

Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales.

Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos.

Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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