

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Familia Profesional:	<i>Instalación y Mantenimiento</i>
Nivel:	3
Código:	IMA376_3
Estado:	BOE
Publicación:	RD 916/2024
Referencia Normativa:	RD 182/2008

Competencia general

Supervisar operaciones del montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, para atender las condiciones higrotérmicas e higiénicas exigibles en los procesos industriales, garantizando los requisitos de seguridad, salubridad y eficacia en los servicios de frío y climatización, diseño ecológico así como cumpliendo la normativa aplicable relativa a la protección medioambiental, a la prevención de riesgos laborales, a las instalaciones frigoríficas y de electrotecnia para baja tensión, y los estándares de calidad.

Unidades de competencia

- UC1169_3:** SUPERVISAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS
- UC1176_3:** Supervisar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas
- UC1170_3:** PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS
- UC1175_3:** Supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la supervisión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas y pequeñas empresas, 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. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. 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 instalación y mantenimiento, en el subsector de frío y climatización.

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.

- Técnicos de mantenimiento de refrigeración industrial
- Frigoristas mantenedores
- Supervisores del montaje de instalaciones frigoríficas
- Responsables de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Formación Asociada (660 horas)

Módulos Formativos

- MF1169_3:** SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS (270 horas)
- MF1176_3:** Supervisión de la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas (120 horas)
- MF1170_3:** PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS (90 horas)
- MF1175_3:** Supervisión del mantenimiento de instalaciones frigoríficas (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

SUPERVISAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS

Nivel: 3
Código: UC1169_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Lanzar el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas a partir del programa de montaje y del plan general de obra para comprobar la idoneidad de los materiales y máquinas a instalar, así como los recursos materiales y humanos.

CR1.1 La documentación sobre el montaje se coteja con las Exigencias Básicas de calidad de los edificios, con la Normativa sobre seguridad para instalaciones frigoríficas, comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, prevención de riesgos laborales y medioambientales, certificando la validez y funcionamiento de la instalación.

CR1.2 La información técnica de las unidades y materiales a instalar, así como la administrativa se tienen en cuenta, preparando y disponiendo de los recursos humanos y materiales para poder cumplir con los plazos detallados en el plan de obra.

CR1.3 Los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, se optimizan, asignando trabajos para atender a los objetivos programados en el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

CR1.4 La información para realizar el montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas se transmite, comunicándola a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, utilizando medios informáticos y soporte de papel para agilizar y evitar errores de montaje.

CR1.5 Los medios auxiliares para el montaje tales como elevadores, andamios y herramientas pesadas, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (localización, entorno, otras instalaciones, entre otros), verificando que se encuentran en estado de uso y con certificados de revisión, calibración y caducidad para realizar de la manera más rápida y segura los trabajos que aseguren la instalación.

CR1.6 La gestión del aprovisionamiento de materiales se coordina, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros, en el plazo y lugar previsto, para lograr el inicio del montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

CR1.7 Las áreas de trabajo de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas en obra se organizan, atendiendo a los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios y la no interferencia de trabajadores.

CR1.8 El almacén en obra se localiza en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición según el espacio disponible y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Supervisar el plan de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, comparándolo con el marcado en el plan de obra, para asegurar el cumplimiento de plazos de ejecución.

CR2.1 Los datos de medición se procesan semanalmente, para su contraste con los del proyecto o memoria técnica.

CR2.2 Las reuniones de seguimiento se programan semanalmente, con las personas responsables de la dirección técnica general de la obra para informar de posibles modificaciones o variaciones en la instalación.

CR2.3 La información sobre el estado de los trabajos se comprueba, realizando las inspecciones a la obra, contrastando y valorando datos con la persona responsable de los mismos.

CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las realizaciones de las unidades de obra, se determinan, emitiendo las instrucciones y/o elaborando el informe para cumplir o modificar de forma justificada los plazos del plan de obra.

CR2.5 Las órdenes de trabajo pendientes y las desviaciones del estado del montaje de las instalaciones con respecto a la planificación, se comparan con el plan de montaje, revisando ambos para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación o en el personal.

RP3: Supervisar la ejecución de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, periódicamente, para controlar la utilización de los recursos materiales y humanos previstos en el presupuesto.

CR3.1 Los datos de producción, gastos de material y ejecución de unidades de obra se procesan semanalmente, contrastándolos con el presupuesto inicial y así poder mantener un control que facilite la viabilidad económica de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

CR3.2 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las realizaciones de las unidades de obra, se determinan, emitiendo instrucciones y/o elaborando el informe para minimizar, en lo posible, la desviación en el presupuesto de la instalación.

CR3.3 Las acreditaciones, habilitaciones y formación del personal técnico que participa en la ejecución de las instalaciones se verifican, observando que cumplen los requisitos reglamentarios en materia de gases fluorados, disponiendo de acreditación para la manipulación de dichos gases, en función de la carga, así como prevención de riesgos laborales con la acreditación.

CR3.4 Los recursos materiales usados en la ejecución de las instalaciones se comprueban, verificando que cumplen los requisitos reglamentarios conforme a especificaciones de CE, gases fluorados, etiquetado energético, F-gas entre otros.

CR3.5 La planificación del desarrollo (Planning) de labores de los distintos oficios que intervienen en la obra, se distribuye entre los intervinientes, para coordinar las actuaciones de cada oficio y los tiempos de ejecución de los mismos, contribuyendo al control de las unidades de ejecución de obra.

RP4: Supervisar las pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en los elementos integrantes (red de conducción de fluidos, entre otros) para comprobar su comportamiento cuando entren en servicio, cumpliendo las condiciones establecidas en la documentación inicial (proyecto o memoria técnica de diseño).

CR4.1 La red de conducción de los fluidos se somete a pruebas de estanqueidad, introduciendo un líquido o gas en un circuito cerrado (ensayo de vacío, de burbuja, de halógenos o helio entre otros) con los valores que figuren en proyecto o memoria técnica para la comprobación de la hermeticidad.

CR4.2 La red de tuberías y/o conductos se someten, en caso de necesidad, a prueba de libre dilatación (calentando los circuitos a la temperatura máxima de trabajo y dejando enfriar), comprobando visualmente que no existan deformaciones apreciables para la verificación del comportamiento de las conducciones en situaciones de cambios térmicos.

CR4.3 Los resultados de las pruebas de estanqueidad y libre dilatación se incluyen en la documentación final de la instalación, dejando constancia de que se han realizado dichos ensayos y su resultado favorable.

CR4.4 Los datos de funcionamiento de los elementos, tales como diferencia de presiones, temperaturas, caudales entre otros, se toman con la instalación en marcha, con los valores nominales que figuren en proyecto o memoria técnica para su indicación en el documento final, cotejando los mismos con los datos de diseño.

CR4.5 Los datos de funcionamiento de los elementos se toman con la instalación en marcha, con los valores reales, para su indicación en el documento final, cotejando los mismos con los datos de diseño y evaluando las posibles discrepancias entre diseño y ejecución.

CR4.6 La documentación con los valores de funcionamiento de los elementos, se incluye en la documentación final de la instalación, para la comprobación futura en los posteriores mantenimientos de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

RP5: Supervisar el ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en las condiciones de diseño, comprobando los valores establecidos en la documentación y ajustando los medidos en la instalación a dichos valores, para su registro y anotación en la documentación final de la obra.

CR5.1 La instalación se ajusta a los valores de las prestaciones que figuran en el proyecto o memoria técnica, mediante los elementos (válvulas de equilibrado, caudalímetros entre otros), para que los circuitos hidráulicos, garanticen en sus puntos, el caudal de diseño del fluido caloportador.

CR5.2 Los parámetros de funcionamiento incluidos en los elementos de regulación y control se monitorizan, mediante los equipos de control de campo y/o gestión integral, asegurando la posterior conectividad de los equipos y transmisión de estos parámetros, logrando la mayor eficiencia energética y eficacia en el posterior mantenimiento.

CR5.3 Las pruebas efectuadas (análisis de la combustión, rendimiento energético de los elementos de la instalación, entre otras), así como los valores y resultados de las mismas, se reflejan por escrito en la documentación final de obra.

RP6: Comprobar los valores de eficiencia energética de los equipos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas en las condiciones de trabajo, para la verificación a lo largo de la vida útil de los parámetros de eficiencia.

CR6.1 Los parámetros de funcionamiento de la instalación se analizan, tomando las medidas y valores de los elementos de campo de la instalación (temperatura, presión, caudal entre otros), comprobando que proporcionan las condiciones de seguridad, rendimiento y eficiencia energética especificados en la documentación técnica de montaje.

CR6.2 Los elementos de control de temperatura, presión, entre otros se comprueban, simulando las temperaturas, presión, entre otros, de servicio, de activación y de paro, observando el funcionamiento del sistema (arranque de bombas y quemadores), para incluir los resultados en la documentación final de la instalación.

CR6.3 Los datos de la eficiencia energética y rendimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas en las condiciones de trabajo, el resultado de la comprobación del funcionamiento de los elementos de control y regulación y los consumos energéticos de los equipos y aparatos

se incluyen en la documentación final para la comprobación posterior del funcionamiento de la misma.

RP7: Supervisar, y si es necesario adaptar, la confección del manual de uso y mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas (en instalaciones donde no sea perceptiva la actuación de un director), garantizando unas instrucciones de uso claras y concisas, y un directorio de pruebas a realizar, y valores a analizar a fin de gestionar el funcionamiento y evaluar el desarrollo del mantenimiento.

CR7.1 Las instrucciones de seguridad se confeccionan, conteniendo indicaciones (paradas de equipos, desconexiones eléctricas entre otros) para reducir el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños durante el uso de la instalación, incluyéndolas en la documentación final de obra.

CR7.2 Las instrucciones de manejo y maniobra, se confeccionan, conteniendo indicaciones (secuencia de arranque, limitaciones de puntas de potencia eléctrica entre otros) para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma parcial o total, estarán ubicadas, claramente visibles, en el interior de las salas de máquinas y locales técnicos, cuya potencia exceda los 70 kW.

CR7.3 Las instrucciones de funcionamiento (horarios, orden de puesta en marcha y parada de equipos, programa de modificación de régimen de funcionamiento entre otros) se especifican en instalaciones de potencia superior a 70kW, incluyéndolas en la documentación final de la obra para la comprobación de la instalación.

CR7.4 El programa de mantenimiento preventivo (operaciones de mantenimiento anuales, mensuales o por temporada) que incluye revisiones, limpiezas, comprobaciones, entre otros se confecciona, según el tipo de instalación, siguiendo la normativa aplicable sobre instalaciones térmicas para incluirlo en la documentación final.

CR7.5 El programa de gestión energética se confecciona, indicando las evaluaciones periódicas del rendimiento, a realizar a los generadores, en función de su potencia, midiendo valores para facilitar los informes de asesoramiento energético.

RP8: Supervisar la aplicación del plan sobre prevención de riesgos laborales, así como el plan de actuación medioambiental en las operaciones de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, asegurando su implantación.

CR8.1 El plan de seguridad y salud laboral del montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas se define, analizando los riesgos identificados en el mismo, y organizando los medios y recursos para el cumplimiento de las medidas preventivas.

CR8.2 La formación o información para difundir las medidas de seguridad correspondientes al trabajo a realizar, se organiza en charlas diarias y pretareas al conjunto de los operarios bajo su mando, dejando registro de participación.

CR8.3 La ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estados de conservación de los equipos de seguridad y protección tanto colectivos como personales se gestionan, verificando la ubicación, así como su estado de uso para controlar los riesgos profesionales.

CR8.4 El plan sobre prevención de riesgos laborales relacionado con el proceso de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas se implementa mediante formación en obra, pudiendo paralizar el trabajo cuando no se cumple o hay alguna duda de las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

CR8.5 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida, separación y gestión de los residuos generados por la obra, verificando y en su caso, corrigiendo cualquier posible desviación de forma urgente.

CR8.6 Los riesgos de tipo medioambiental se controlan mediante inspecciones para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Normativa y reglamentación aplicable en el sector.

Productos y resultados

Montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, lanzado. Plan de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisado. Ejecución de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisadas. Pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisadas. Ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisado. Valores de eficiencia energética de los equipos de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, comprobados. Confección del manual de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisada o adaptada. Aplicación del plan sobre prevención de riesgos laborales, así como el plan de actuación medioambiental, supervisado.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Información relativa a la protección contra incendios. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Supervisar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas

Nivel: 3

Código: UC1176_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar, mediante inspección "in situ", que la instalación de los equipos corresponde con el proyecto o memoria técnica de instalaciones frigoríficas, teniendo en cuenta, posibles variaciones que se hayan adoptado durante la ejecución de la instalación para asegurar las prescripciones técnicas establecidas en el estudio, y el desarrollo y organización de la puesta en marcha.

CR1.1 La instalación frigorífica terminada se coteja, con los planos constructivos, los diagramas de flujo y esquemas eléctricos, mediante inspección visual, asegurando que tuberías, conductos, instrumentación y control están de acuerdo a los mismos.

CR1.2 La memoria técnica o proyecto de la instalación ejecutada, libro de registro de gestión de refrigerantes, manual de instrucciones, análisis de riesgo de la instalación entre otros, se verifican, asegurando que corresponden con los elementos implicados en la puesta en marcha.

CR1.3 La ubicación de los equipos se comprueba mediante inspección visual, verificando que el emplazamiento es el proyectado o bien se ha ejecutado según prescripción facultativa.

CR1.4 Las distancias mínimas de separación entre los equipos se comprueban "in situ", para que permitan el funcionamiento y mantenimiento de los mismos, asegurando mediante elemento de medición las distancias mínimas prescritas por el fabricante.

CR1.5 Las soluciones adoptadas desde el punto de vista energético (solución con el menor coste energético) se estudian, comprobando su idoneidad, adecuándolas a las exigencias de la normativa aplicable en materia de eficiencia energética.

CR1.6 Los equipos compactos, sea cual sea el refrigerante que utilicen, se verifican, asegurando que cumplen con requisitos mínimos de eficiencia de producto (ErP) y ensayos, comprobando sus declaraciones de conformidad "CE", certificaciones o etiquetas de eficiencia energética.

CR1.7 La documentación de los materiales empleados se comprueba, valorando su idoneidad en cuanto a resistencia de la acción de sustancias con las que entra en contacto de forma que no pueda deteriorarse en condiciones normales de utilización.

CR1.8 Los detectores de fugas se comprueban, en visita a instalación, asegurando que están instalados en el número y con las prescripciones marcadas por el Reglamento de Instalaciones frigoríficas y las instrucciones del fabricante.

RP2: Comprobar el montaje de componentes y circuitos de instalaciones frigoríficas, verificando nivelaciones, conexiones, aislamientos, entre otros, para asegurar su funcionamiento operativo previo a la puesta en marcha.

CR2.1 La nivelación y sujeción de los anclajes a las bancadas de las unidades se comprueba, visualmente, verificando el uso de elementos que impidan la posible transmisión de vibraciones y ruidos.

CR2.2 La conexión de las tuberías y los conductos se comprueban, revisando que están conectados a las unidades interiores evaporadoras y/o a los equipos condensadores.

CR2.3 El conexionado eléctrico se comprueba, que se ha ejecutado, midiendo la tensión de alimentación, la intensidad y revisando las protecciones eléctricas.

CR2.4 La protección de los equipos instalados al exterior contra la radiación solar directa, lluvia y heladas se revisa, comprobando el nivel de espesor de aislamiento y su recubrimiento, asegurando que están protegidos.

CR2.5 La ausencia de impurezas y humedad en las tuberías frigoríficas se verifica, comprobando que se han sometido a limpieza y barrido de nitrógeno seco.

CR2.6 El volumen de refrigerante y por lo tanto la capacidad del depósito de líquido se comprueba, asegurando que es suficiente para la potencia máxima prevista en la instalación.

CR2.7 Los herrajes, paneles o paramentos que componen las cámaras frigoríficas se comprueban visualmente, verificando que no existen discontinuidades en su aislamiento ni infiltraciones con el exterior que puedan provocar una pérdida de efectividad en el equipo.

RP3: Supervisar y, en su caso, realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los sistemas que componen las instalaciones frigoríficas recién montadas o modificadas, para asegurar las condiciones de funcionamiento y seguridad de la instalación, utilizando los equipos de medida y verificación del circuito frigorífico (puente de manómetros, termómetros, bomba de vacío, entre otros) y componentes eléctricos y automáticos (pinza amperimétrica, multímetro, entre otros).

CR3.1 El plan de pruebas se verifica comprobando, que cumple las pruebas de seguridad y funcionamiento, así como los procedimientos y la secuencia que se deben seguir en la aplicación de los mismos, para la puesta en servicio de la instalación frigorífica.

CR3.2 La instalación frigorífica, se verifica, previo a la puesta en marcha definitiva comprobando que:

- La temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación frigorífica no superan los límites establecidos.
- El proceso de desescarche funciona.
- El recalentamiento producido en el evaporador está dentro de los márgenes permitidos en la documentación, verificándolo con el diagrama de Mollier del refrigerante.
- El nivel de refrigerante y la temperatura de condensación es la requerida por la instalación.
- La prueba de presión y estanqueidad se realiza, en su caso, a las presiones marcadas por el refrigerante, utilizando nitrógeno seco para su realización.
- En el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación aplicable.

CR3.3 El procedimiento de vacío se efectúa después de las pruebas de ensayo de presión y estanqueidad y antes de la puesta en servicio de la instalación, siguiendo los pasos de "procedimiento de vacío" para prolongar la vida útil de los elementos de la instalación y prevenir formación de tapones de hielo.

CR3.4 El refrigerante se carga, teniendo en cuenta si es azeotrópico, utilizando botellas y accesorios homologados, y con la ayuda de una balanza, para asegurarse de que la cantidad introducida coincide con la marcada en la documentación.

CR3.5 Las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptiva (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) se ejecutan,

contrastando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por las directrices marcadas en la documentación de la instalación (resistencias, tensiones, intensidades, entre otras).

CR3.6 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores, elementos de seguridad, de emergencia y alarmas se comprueban, verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas establecidas en la documentación técnica del fabricante.

CR3.7 Las normas sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental se cumplen durante el proceso, utilizando los Equipos de Protección Individual (EPI) reglamentarios, evitando accidentes y aplicando los protocolos de manipulación de refrigerantes que eviten la dispersión de los mismos por la atmósfera en cumplimiento de la normativa aplicable específica.

CR3.8 Los residuos generados en los trabajos se gestionan según peligrosidad o prescripción, entregándolos a un gestor autorizado de acuerdo con lo establecido en la normativa aplicable de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

RP4: Poner en marcha las instalaciones frigoríficas para conseguir las condiciones de funcionamiento establecidas en el proyecto o memoria técnica, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental, utilizando instrumentos de medida y diagnóstico (puente manómetro, multímetros, termómetros, entre otros) y actuando sobre los equipos de regulación y control.

CR4.1 Los medios y las herramientas específicas que se utilizan con los refrigerantes como es el caso de las bombas de vacío, o las recuperadoras de refrigerante se comprueban por medio de la lectura de su documentación que cumplen las exigencias de la normativa sobre seguridad aplicable, según grupo de seguridad de los mismos.

CR4.2 La carga de los programas de control se efectúa, introduciendo los parámetros de prueba inicial, que una vez terminada, marca los parámetros definitivos de funcionamiento de la instalación.

CR4.3 El ajuste de los elementos de regulación y control de la instalación (termostatos, presostatos, válvulas termostáticas, entre otros) se efectúa, siguiendo los procedimientos de ajuste especificado por el fabricante, atendiendo a las características de funcionamiento de cada dispositivo (regulación analógica, digital, ajuste proporcional, PID, entre otras).

CR4.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación frigorífica (temperaturas y presiones de condensación y evaporación, humedad relativa y condiciones de ambiente dentro de la cámara, entre otros) se verifican tras el arranque de la instalación y una vez funcionando a plena carga, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos en el proyecto o memoria técnica.

CR4.5 Los parámetros de funcionamiento de la instalación frigorífica se monitorizan, asegurando la conectividad de los equipos, y transmisión de estos, parámetros logrando la mayor eficiencia energética y eficacia en el posterior mantenimiento.

CR4.6 Los consumos de energía no renovable, renovable y aprovechamiento de energía residual se miden para comprobar si son valores aceptables exigidos por normativa aplicable, empleando aparatos de medida como (amperímetros, caudalímetros, termómetros entre otros).

CR4.7 La información de puesta en servicio de la instalación frigorífica, se recoge en el informe con precisión y en formato normalizado por la empresa (papel o digital), así como la aceptación de la instalación frigorífica por parte del responsable: usuario o propiedad.

CR4.8 Las normas sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental se cumplen durante el proceso, evitando posibles accidentes o reduciéndolos a los mínimos niveles posibles.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones frigoríficas. Aplicaciones para dispositivos informáticos (teléfonos móviles o tabletas con acceso a datos o dispositivos informáticos fijos) para parametrización y ajustes de los equipos, aparatos y elementos de regulación y control. Documentación técnica de fabricantes de equipos y materiales instalados. Normativa y reglamentación vigente de aplicación en el sector.

Productos y resultados

La instalación de los equipos corresponde con el proyecto o memoria técnica de instalaciones frigoríficas, supervisada. El montaje de componentes y circuitos de instalaciones frigoríficas, comprobado. Las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los sistemas que componen las instalaciones frigoríficas recién montadas o modificadas, supervisadas y realizadas. Poner en marcha las instalaciones frigoríficas para conseguir las condiciones de funcionamiento establecidas en el proyecto o memoria técnica, puestas en marcha.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones frigoríficas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Información relativa a la protección contra incendios. Trabajos en altura Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS

Nivel: 3
Código: UC1170_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar los procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto y de los fabricantes de los equipos instalados.

CR1.1 Los métodos de observación para la detección de síntomas de anomalías de los equipos se establecen, determinando los equipos susceptibles de seguimiento o intervención.

CR1.2 Los procedimientos y métodos de desmontaje / montaje de componentes de los equipos se desarrollan, para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden a seguir y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.

CR1.3 Las pautas de inspección de elementos de los equipos se establecen, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna para la predicción y evaluación de su estado.

CR1.4 Las condiciones de estado del equipo a intervenir, así como los procedimientos a seguir se determinan, en cada operación de mantenimiento, para garantizar la seguridad de las personas, instalaciones y medioambiente.

CR1.5 Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento, así como los procedimientos a seguir de los mismos se gestionan según peligrosidad o prescripción, entregándolos a un gestor autorizado de acuerdo con lo establecido en la normativa aplicable de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

CR1.6 La monitorización y conectividad de los equipos de las instalaciones térmicas y frigoríficas se asegurarán, utilizando protocolos estandarizados de comunicación, que permitan la recopilación de información para realizar las labores de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

RP2: Elaborar el plan de mantenimiento preventivo y predictivo, para realizar las operaciones en máquinas y equipos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, llevando entre otros: esquema de principio de la instalación, procedimientos de puesta en marcha y de parada, operaciones anuales, bianuales, mensuales.

CR2.1 La secuencia de las actuaciones se esquematizan, a partir de las características de los equipos que componen la instalación, atendiendo a las tareas, exigencias técnicas y periodicidades, organizándolas en dosieres o aplicaciones informáticas (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador - GMAO).

CR2.2 El equipo a inspeccionar se identifica, en el plan de mantenimiento mediante indicaciones claras y concisas que faciliten su localización y operatividad.

CR2.3 Los valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas se establecen, atendiendo a las necesidades de la instalación, teniendo en cuenta los rangos de funcionamiento aceptables de la variable verificada y la máxima eficiencia energética de la instalación.

CR2.4 Las frecuencias de la inspección se definen, atendiendo a las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos, de las instrucciones definidas en el montaje de la instalación y los requisitos mínimos exigidos en la normativa aplicable sobre instalaciones térmicas y frigoríficas (diarias, semanales, mensuales, anuales, una vez por temporada, entre otras).

CR2.5 Las exigencias técnicas y los métodos de inspección se cuantifican, teniendo en cuenta la parte de la instalación o equipo a inspeccionar, atendiendo a la dificultad técnica de la intervención, los parámetros a controlar y/o las mediciones a realizar.

CR2.6 Los equipos de medida, herramientas y repuestos se especifican, teniendo en cuenta las actuaciones a realizar (termómetros, manómetros, caudalímetros, puente manométrico, herramientas de mano, bombas, válvulas, compresores, entre otros) y las variables a verificar (temperatura, presión, caudal, velocidad del aire, humedad, entre otros).

CR2.7 Las medidas a adoptar se cuantifican mediante el cumplimiento de la normativa aplicable sobre materia sobre prevención de riesgos laborales (equipos de seguridad individuales, detección y prevención de los riesgos, detección de posibles accidentes y sus protocolos de intervención, entre otros) y medioambiental (detección de sustancias contaminantes del medio ambiente, control de emisiones atmosféricas, gestión de gases fluorados de efecto invernadero, entre otros), para garantizar la seguridad de las personas y el medio ambiente.

CR2.8 Los formularios para el registro de datos (convencional y/o informático) se elaboran, teniendo en cuenta las peculiaridades del trabajo de campo, así como la claridad y exactitud de los datos recabados.

RP3: Organizar, previa planificación, el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, a partir del plan de mantenimiento e historial, para la sostenibilidad del sistema y su eficiencia energética.

CR3.1 El programa de mantenimiento de las instalaciones térmicas y frigoríficas, se define con los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para su ejecución, utilizando los recursos propios, determinando las necesidades de apoyo externo, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento, así como compatibilizando este con el plan de producción.

CR3.2 El programa de mantenimiento de las instalaciones térmicas y frigoríficas se establece, teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma, que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento para minimizar las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR3.3 El programa de mantenimiento se actualiza, con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos y de los cambios normativos.

CR3.4 Los diagramas de planificación de mano de obra, materiales y medios (PERT; GANTT) se elaboran, estableciendo los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR3.5 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran, para los distintos períodos de actuación, determinando el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR3.6 La reparación de las instalaciones térmicas y frigoríficas tras una inspección preventiva se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y considerando los costes involucrados.

CR3.7 Las medidas preventivas para controlar los riesgos profesionales (golpes, caídas, descargas eléctricas, entre otros) se aplican de acuerdo al plan sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales (fugas de refrigerante, aceites, disolventes, entre otros), para minimizar la probabilidad de daño de la salud sobre los trabajadores y medio ambiente.

RP4: Elaborar el dossier de repuestos, determinando los niveles de stock, para garantizar el mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.

CR4.1 La dotación de consumo normal se determina, realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo / predictivo.

CR4.2 La "criticidad" del repuesto se concreta, teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y costes.

CR4.3 Los repuestos alternativos se eligen, teniendo en cuenta las garantías de "intercambiabilidad", fiabilidad de uso, "mantenibilidad", plazos de entrega y homologación de proveedores.

CR4.4 La identificación de la pieza se determina por código, con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.

CR4.5 Las condiciones de almacenamiento (preservación de humedad mantenimiento de estanqueidad, entre otros), se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR4.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos (marcado CE, integridad estructural, estanqueidad, entre otros) se establecen, según los protocolos del sistema de almacenamiento, comprobando que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica.
- Disponen de la documentación exigida: documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado; copia del certificado de garantía del fabricante, documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, etiquetado energético cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.
- Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica.
- Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos (lo garantiza el marcado CE).

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica para la gestión del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, cumpliendo las exigencias mínimas para cada tipo de instalación, así como las indicaciones del fabricante.

CR5.1 La documentación técnica se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con la información que la empresa requiere.

CR5.2 Los históricos de la documentación técnica se actualizan, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas y frigoríficas para mantenerlos al día.

CR5.3 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, conforme las necesidades de información de la empresa, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorporando las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.4 La información (instrucciones de uso de la instalación generadas por el instalador o mantenedor) y documentación técnica (los manuales técnicos de servicio y de instalación generados por el fabricante, además de sus certificados (marcado CE, certificado de garantía entre otros), archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados, permitiendo que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma para su consulta.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (climatización y producción de calor) y/o frigoríficas. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, elaborados. Plan de mantenimiento preventivo y predictivo, elaborado. Mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, organizado. Dossier de repuestos, elaborado. Documentación técnica para la gestión del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, mantenida actualizada.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones térmicas (climatización y producción de calor) y/o frigoríficas. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (climatización y producción de calor) y/o frigoríficas. Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Nivel: 3

Código: UC1175_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar las intervenciones del mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones frigoríficas, utilizando el plan de mantenimiento y las situaciones de contingencia (reducción de potencias, ajuste de programas de compresores, modificación de turnos de trabajo, incorporación de sistemas de producción de energía, entre otros), a partir de los recursos disponibles para reducir el mantenimiento correctivo e impacto medioambiental.

CR1.1 La documentación técnica y administrativa generada en el plan de mantenimiento, en soporte papel, informático o plataforma de telegestión centralizada, se recopila, comprobándola para conocer la evolución e incidencias de las intervenciones, normativas sobre el mantenimiento, así como revisiones periódicas obligatorias y sus intervalos.

CR1.2 La información del plan de mantenimiento de las instalaciones frigoríficas, se transmite, comunicándola al equipo encargado de las tareas de mantenimiento preventivo y predictivo de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.3 Las actividades profesionales y responsabilidades se asignan, conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades del equipo encargado de mantenimiento.

CR1.4 Las instrucciones se transmiten de manera clara y precisa, evitando errores en la interpretación, permitiendo al equipo de mantenimiento preventivo y predictivo hacer el pedido y preparar los materiales y repuestos, así como los medios de seguridad y Equipos de Protección Individual (EPI) para realizar, los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.5 Las incidencias acaecidas durante el mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones frigoríficas, se minimizan coordinando previamente las operaciones a realizar con la gestión de la producción y/o el servicio, así como cuidando los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CR1.6 Las órdenes de trabajo pendientes, así como las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación se revisan, procediendo a la reasignación de tareas o ajustes de programación, si procede.

CR1.7 La eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas, se aconseja, revisando los máximos consumos eléctricos de la instalación (compresores, ventiladores, entre otros), poniendo especial atención en la conversión de motores eléctricos on/off, a tecnología inverter, el aislamiento, las pérdidas energéticas y consumos registrados.

CR1.8 El consumo energético de la instalación (expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono) se controla, siguiendo la evolución para asegurar el rendimiento energético del conjunto de la instalación.

CR1.9 Las operaciones de reconversión de instalaciones frigoríficas de gases refrigerantes fluorados HFCs (de alto potencial de calentamiento atmosférico PCA, como R-134a, R-404A,

entre otros) a HFO (con bajo potencial de calentamiento atmosférico R-513A, R-449A, R552A, entre otros) u otros refrigerantes alternativos (R744 (dióxido de carbono), R717 (amoníaco), R290 (propano), R1270 (propeno, propileno) y R600a (isobutano), entre otros), así como la retirada absoluta, desmantelamiento y sustitución por un gas sustituto de los HCFC (R-22, entre otros) se planifican, incorporándose en las actuaciones de mantenimiento.

RP2: Supervisar el mantenimiento correctivo, para analizar y valorar el diagnóstico de fallos y/o averías de equipos, aparatos y elementos de regulación y control que forman parte de los sistemas de instalaciones frigoríficas, utilizando, el método causa efecto, la sectorización en partes de la instalación, realizando las mediciones y comprobaciones, apoyándose en la documentación técnica, los protocolos de detección de averías y árboles de fallos.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, información y formación de los fabricantes de equipos, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros), se analizan, para determinar el alcance de los fallos y /o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores y consulta de la plataforma de telegestión o control centralizado de los equipos, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales indicadas por la plataforma de telegestión o la propia centralita de control de cada equipo, aparato o elemento de regulación y control, se realizan, permitiendo verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas (circuitos de condensación por agua, circuitos de fluidos o refrigerante, instalaciones eléctricas auxiliares, dispositivos de regulación y control, entre otros).

CR2.3 Las herramientas, los instrumentos de medida y medios de seguridad y equipos individuales de protección (herramientas manuales, manómetros, termómetros, analizadores de refrigerantes, anemómetros, higrómetros, pinzas amperimétricas, entre otros), se eligen, de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar, utilizándolos mediante aplicación de los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas frigoríficos, se localiza según proceso de causa-efecto, comprobando y relacionando distintas variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas del ciclo frigorífico y estado del refrigerante, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, avisos de averías registrados por la telegestión o la centralita de control del equipo, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los elementos y equipos auxiliares (bombas de recirculación de agua del sistema de condensación, ventiladores, válvulas, entre otros), se localiza, según un proceso de causa-efecto, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del fluido calo-portador, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, roturas de correas, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR2.6 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza, según un proceso de causa-efecto, comprobando, analizando y listando

(árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, avisos de averías registrados por la telegestión o la centralita de control del equipo, entre otros).

CR2.7 Los fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, se diagnostican, mediante el plan de actuación elaborado, que permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (sensores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.8 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con precisión y contiene la información (histórico, árbol de fallos, causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que realizar para la restitución del funcionamiento de la instalación, evaluar el coste de la intervención, pedido de piezas de repuesto y material para su reposición en el momento de la reparación y evitar su repetición.

RP3: Supervisar, la reparación de equipos, aparatos o elementos de regulación y control que forman parte de los sistemas de instalaciones frigoríficas, realizando en su caso el mantenimiento correctivo, resolviendo las contingencias de carácter técnico, y garantizando la fiabilidad de la instalación para la puesta a punto.

CR3.1 El plan de actuación se elabora, analizando los efectos provocados por cada fallo y avería con el objetivo de diagnosticar las posibles causas y recogerlas en un documento que se utilizará en la posterior reparación.

CR3.2 Los materiales y equipos de repuesto (compresores, ventiladores, tuberías, entre otros), las herramientas e instrumentos de medida utilizados para diagnosticar la avería (termómetros, manómetros, pinzas amperimétricas, entre otros) y los accesorios (válvulas solenoides, visores, abrazaderas, entre otros) empleados para realizar la reparación, se comprueban mediante examen visual, asegurando su idoneidad y seguridad.

CR3.3 La reparación de sistemas de instalaciones frigoríficas se supervisa, solventando en su caso, las contingencias con eficacia y prontitud, evitando anomalías y desviaciones que impidan conseguir calidad y eficiencia.

CR3.4 Los sistemas de instalaciones frigoríficas se reparan, cuando la singularidad de la actividad del proceso así lo requiera, valorando y sopesando la futura viabilidad de los equipos a reparar para poder comparar otras opciones (sustitución por equipos más eficientes) en función de su coste económico.

CR3.5 Las reparaciones de los sistemas de instalaciones frigoríficas se comprueban, una vez terminadas, verificando su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y gestionando residuos generados mediante empresas de gestión de residuos.

CR3.6 La sustitución de elementos de gran envergadura, se supervisa, asegurando su funcionalidad y evitando anomalías y desviaciones que impidan conseguir calidad y eficiencia.

CR3.7 La causa que produjo la avería se analiza, verificando posibles anomalías derivadas de un incompleto y/o ineficiente mantenimiento, modificando si fuera preciso el plan de mantenimiento.

CR3.8 La utilización de medios de protección, señalización de las zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales, así como el eficiente manipulado de sistemas con refrigerantes fluorados que puedan dañar el medio ambiente se verifica durante las operaciones de reparación.

RP4: Realizar la puesta a punto de instalaciones frigoríficas después de la reparación, asegurando la funcionalidad eficiente de la instalación, efectuando las comprobaciones estructurales y de estanqueidad en el circuito frigorífico, mediciones de los parámetros característicos y las modificaciones y ajustes en los elementos de regulación y el sistema de control.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas frigoríficos se realizan, dependiendo de la parte del sistema afectado por la reparación, verificando las siguientes comprobaciones generales:

- Comprobando la estanqueidad y la resistencia a la presión de los circuitos de refrigerantes.
- Asegurando la realización de las operaciones de extracción de humedad y vacío.
- Sustituyendo los filtros deshidratadores del circuito frigorífico.
- Comprobando el recalentamiento producido por evaporador, para asegurar la carga correcta de refrigerante.
- Comprobando que la temperatura de condensación es la requerida por la instalación.
- Comprobando los dispositivos de seguridad contra sobrepresiones (presostatos).
- Midiendo de los niveles de ruido y vibraciones de los elementos móviles de la instalación.
- Asegurando el funcionamiento de los elementos de seguridad y alarmas.
- Comprobando la eficiencia energética de los componentes de la instalación.
- Comprobando la seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros).

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas, se ajustan, de forma manual de acuerdo a lo especificado en la documentación y a los requerimientos del proceso según el plan de pruebas acorde a la normativa y recomendaciones de los fabricantes de equipos, aparatos y elementos de regulación y control.

CR4.3 La conectividad de los sistemas y equipos de regulación y control se asegura, utilizando protocolos de comunicación estandarizados que aumentan el confort del usuario y mejoran el mantenimiento preventivo y predictivo.

CR4.4 Las modificaciones realizadas en el sistema frigorífico se recogen, en los informes normalizados de puesta en servicio (en papel o sistemas electrónicos) de forma precisa y argumentando con claridad.

CR4.5 Las mejoras y cambios realizados, se registran, en las copias de seguridad de la plataforma de telegestión o en el histórico de fallos y programas de regulación y control.

CR4.6 La información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte de la persona responsable y la conformidad de restablecimiento del servicio por parte de la propiedad y usuario de la instalación de refrigeración, se recogen en el informe de puesta en servicio de la instalación, con precisión y en el formato normalizado.

CR4.7 Los protocolos de manipulación de refrigerantes fluorados y residuos generados por los mismos, se aplican de forma ordenada y metódica en todo el proceso de puesta a punto, atendiendo a las instrucciones marcadas en el reglamento de manipulación de equipos que contienen gases fluorados.

CR4.8 La utilización de medios de protección, señalización de las zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales, se cumplen durante las operaciones de puesta a punto de las instalaciones frigoríficas.

RP5: Cumplir las medidas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales, requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones

frigoríficas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 Las instrucciones a los trabajadores, sobre los riesgos de la actividad a realizar, así como las medidas a adoptar y medios a utilizar, se transmiten, mediante adiestramiento, permitiendo conseguir el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales y colectivos, se gestionan, escogiendo los más adecuados (guantes, calzado, ropa y pantallas de protección, herramientas aisladas, aislamiento de la zona de trabajo, entre otros) para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza, cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan, tomándose las medidas correctivas para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal.

CR5.6 La realización de los trabajos de mantenimiento y reparación se inspecciona, facilitando el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo se realice de una forma más segura.

CR5.7 Las situaciones de emergencia, se actúan cumpliendo los planes de emergencia, utilizando equipos y medios adecuados según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones frigoríficas. Aplicaciones para dispositivos informáticos (teléfonos móviles o tabletas con acceso a datos o dispositivos informáticos fijos) para parametrización y ajustes de los equipos, aparatos y elementos de regulación y control que se precisen. Información técnica de fabricantes de equipos, contactos y formaciones específicas. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Organizar las intervenciones del mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones frigoríficas, organizadas. El mantenimiento correctivo, supervisado. La reparación de equipos, aparatos o elementos de regulación y control que forman parte de los sistemas de instalaciones frigoríficas, supervisadas. La puesta a punto de instalaciones frigoríficas después de la reparación, realizada. Las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales, cumplidas.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones frigoríficas. Informes. Planes de pruebas de instalaciones frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios, seguridad en el trabajo y de trabajo en altura si la instalación lo requiere. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

MÓDULO FORMATIVO 1

SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS

Nivel:	3
Código:	MF1169_3
Asociado a la UC:	UC1169_3 - SUPERVISAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS
Duración (horas):	270
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas a partir de un programa de montaje y del plan general de obra, revisando los materiales y máquinas a instalar y asignando unos recursos materiales y humanos a cada área.
- CE1.1** Cotejar la documentación de un montaje con las Exigencias Básicas de calidad de los edificios, con la Normativa sobre seguridad para instalaciones frigoríficas, comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, prevención de riesgos laborales y medioambientales, certificando la validez y funcionamiento de una instalación.
- CE1.2** Aplicar técnicas de gestión de la información técnica de unidades y materiales de una instalación, coordinando la información administrativa con los recursos humanos y materiales y adaptando el plan de obra.
- CE1.3** Aplicar técnicas de gestión de recursos humanos y materiales, propios y/o externos, en función de los trabajos para atender los objetivos programados en un montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.
- CE1.4** En un supuesto práctico de transmisión de información en un montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas:
- Utilizar medios informáticos y soporte de papel de manera eficaz e interactiva para agilizar y evitar errores de montaje.
- CE1.5** Aplicar técnicas de verificación de la idoneidad de medios auxiliares para el montaje (elevadores, andamios y herramienta pesada), teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (localización, entorno, otras instalaciones, entre otros), que se encuentran en estado de uso y con certificados de revisión, calibración y caducidad.
- CE1.6** Aplicar técnicas de coordinación de aprovisionamiento de materiales, considerando costes, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de suministros en el plazo y lugar previsto para lograr el inicio del montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.
- CE1.7** Aplicar técnicas de organización de áreas de trabajo de montaje de unas instalaciones térmicas y/o frigoríficas, atendiendo a los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios y la no interferencia de profesionales.
- CE1.8** Aplicar técnicas de verificación de un almacén en obra, localizándolo en función de los parámetros: cercanía al área de trabajo, espacio disponible y garantizando la conservación de materiales.

C2: Aplicar técnicas de supervisión de un plan de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, según un plan de obra para asegurar el cumplimiento de plazos de ejecución.

CE2.1 Aplicar técnicas de proceso de datos de medición, contrastándolos con los de un proyecto o memoria técnica.

CE2.2 En un supuesto práctico de comprobación de información sobre el estado de trabajos:

- Visitar una obra inspeccionándola, comparando y valorando datos con la persona responsable de los mismos.

- Planificar reuniones de seguimiento con las personas responsables de la dirección técnica, informando de posibles modificaciones o variaciones de la instalación.

CE2.3 Especificar actuaciones correctoras de desviaciones en plazos de entrega de equipos y de realizaciones de unidades de obra, emitiendo instrucciones por escrito y/o elaborando informes.

CE2.4 Comparar órdenes de trabajo pendientes, desviaciones del estado del montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas con respecto a la planificación de un plan de montaje, revisando ambos para proceder a la reasignación de tareas y/o ajustes de programación o en el personal.

C3: Aplicar técnicas de control y supervisión de utilización de los recursos materiales y humanos previstos en el presupuesto el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

CE3.1 En un supuesto práctico de mantener un control que facilite la viabilidad económica de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas:

- Procesar datos de producción, gastos de material y ejecución de unidades de obra, contrastándolo con un presupuesto inicial.

CE3.2 En un supuesto práctico de minimización de la desviación en un presupuesto de una instalación térmica y/o frigorífica:

- Emitir instrucciones y/o elaborar informes, planteando actuaciones correctoras de plazos de entrega de equipos y de realizaciones de unidades de obra.

CE3.3 Aplicar técnicas de verificación de las acreditaciones, habilitaciones y formación del personal técnico que participa en la ejecución de las instalaciones, observando que cumplen los requisitos reglamentarios en materia de gases fluorados, prevención de riesgos laborales, normativa relativa a Instalaciones Térmicas y Frigoríficas.

CE3.4 Aplicar técnicas de coordinación de intervinientes de cada oficio, así como los tiempos de ejecución de los mismos, contribuyendo al control de unidades de ejecución de obra y a la planificación del desarrollo (Planning) de labores de dichos intervinientes.

C4: Aplicar técnicas de supervisión de pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en los elementos integrantes para comprobar su comportamiento cuando entren en servicio, asegurando que cumplen las condiciones establecidas en una documentación inicial (proyecto o memoria técnica de diseño).

CE4.1 En un supuesto práctico de comprobación de hermeticidad, para la verificación de la estanqueidad de los conductos / tuberías:

- Someter, a pruebas de estanqueidad la red de conducción de los fluidos, introduciendo un líquido o gas en un circuito cerrado (ensayo de vacío, de burbuja, de halógenos o helio entre otros), según los valores que figuren en un proyecto o memoria técnica.

- Incluir los resultados en la documentación final, anotando la constancia de realización de dichas pruebas, así como su resultado favorable.

CE4.2 En un supuesto práctico de comprobación visual de una red de tuberías y/o conductos:

- Someter, a prueba de libre dilatación (calentando los circuitos a la temperatura máxima de trabajo y dejando enfriar), asegurando que no existan deformaciones apreciables para la verificación del comportamiento de conducciones en situaciones de cambios térmicos técnica.

- Incluir los resultados en la documentación final, anotando la constancia de realización de dichas pruebas, así como su resultado favorable.

CE4.3 Aplicar técnicas de toma de datos de funcionamiento de elementos durante la instalación en marcha, datos reales, determinando que se dan los valores nominales que figuran en proyecto o memoria técnica y anotando el resultado en un documento final.

CE4.4 Aplicar técnicas de inclusión en una documentación final, los valores de funcionamiento de los elementos de una instalación, que sirven para la comprobación futura en posteriores mantenimientos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

C5: Aplicar técnicas de comprobación en un ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en condiciones de diseño redactados en un documento de partida, bien memoria de diseño, bien proyecto técnico, para su registro y anotación en la documentación final de la obra.

CE5.1 En un supuesto práctico de ajuste de una instalación a valores de prestaciones que figuran en un proyecto o memoria técnica:

- Regular los elementos (válvulas de equilibrado, caudalímetros entre otros) para que los circuitos hidráulicos garanticen en sus puntos el caudal de diseño del fluido caloportador.

CE5.2 En un supuesto práctico de monitorización de parámetros de funcionamiento incluidos en los elementos de regulación y control:

- Utilizar los equipos de control de campo y/o gestión integral (sondas, termostatos, presostatos, entre otros) y asegurar la posterior conectividad de equipos, así como transmisión de estos parámetros, logrando la mayor eficiencia energética y eficacia en el posterior mantenimiento.

CE5.3 Anotar en una documentación final de obra las pruebas efectuadas (análisis de la combustión, rendimiento energético de los elementos de la instalación, entre otras), así como los valores y resultados de las mismas, reflejándolas por escrito.

C6: Aplicar técnicas de comprobación de valores de eficiencia energética de equipos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas en condiciones de trabajo, para la verificación a lo largo de la vida útil.

CE6.1 Analizar parámetros de funcionamiento de una instalación térmica y/o frigorífica, comprobando que proporcionan condiciones de seguridad (siendo las mismas que están en los parámetros correctos de distintas magnitudes, presiones, temperaturas, entre otros), rendimiento (la verificación de las relaciones entre potencias útiles y nominales) y eficiencia energética (relación existente entre la energía necesaria y la energía consumida), especificados en una documentación técnica de montaje y procedimiento operativo.

CE6.2 Aplicar técnicas de comprobación de elementos de control de temperatura, simulando las temperaturas de servicio, de activación y de paro y anotar los resultados obtenidos en la documentación final de la instalación.

CE6.3 Aplicar técnicas de comprobación de eficiencia energética y rendimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas en condiciones de trabajo, anotando resultados de la comprobación del

funcionamiento de los elementos de control y regulación, así como los consumos energéticos de los equipos y aparatos.

C7: Confeccionar, adaptando en su caso, un manual de uso y mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, garantizando que las instrucciones de uso son claras y concisas, así como un directorio.

CE7.1 Confeccionar unas instrucciones de seguridad: modo de operación, secuencias de conexión / desconexión, comprobación de válvulas de seguridad y alivio, entre otros, conteniendo indicaciones (paradas de equipos, desconexiones eléctricas entre otros).

CE7.2 Confeccionar unas instrucciones de manejo y maniobra, conteniendo indicaciones (secuencia de arranque, limitaciones de puntas de potencia eléctrica entre otros) que queden claramente visibles en el interior de las salas de máquinas y locales técnicos, cuya potencia exceda los 70 kW.

CE7.3 Describir, en instalaciones de potencia superior a 70KW, unas instrucciones de funcionamiento (horarios, orden de puesta en marcha y parada de equipos, programa de modificación de régimen de funcionamiento entre otros), incluyéndola en la documentación final de la obra.

CE7.4 Confeccionar un programa de mantenimiento preventivo (operaciones de mantenimiento anuales, mensuales o por temporada según el tipo de instalación), incluyendo revisiones, limpiezas, y comprobaciones entre otros.

CE7.5 Confeccionar un programa de gestión energética, indicando evaluaciones periódicas del rendimiento a realizar a los generadores, en función de su potencia, y midiendo valores para facilitar los informes de asesoramiento energético.

C8: Aplicar técnicas de supervisión relativas a un plan de seguridad y salud laboral y un plan de actuación medioambiental durante operaciones de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, asegurando su posterior implantación.

CE8.1 Elaborar el plan de seguridad y salud laboral de un montaje de la instalación térmicas y/o frigoríficas, analizando los riesgos identificados en el mismo para poder organizar los medios y recursos.

CE8.2 Aplicar técnicas de difusión de medidas de seguridad, mediante charlas diarias y pretareas, dejando registro de participación.

CE8.3 En un supuesto práctico de comprobación de uso de accesorios y Equipos de Protección Individual (EPI) bajo las indicaciones de mantenimiento del fabricante y/o normativa aplicable:

- Aplicar técnicas de verificación, determinando que los equipos se encuentran para su uso.
- Verificar fechas de caducidad y revisión, que garanticen su uso.
- Asegurar que se pasan las revisiones periódicas establecidas por el fabricante o recogidas en los documentos internos.

CE8.4 Aplicar técnicas de implementación de un plan sobre prevención de riesgos laborales relacionado con el proceso de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, mediante formación en obra.

CE8.5 Aplicar técnicas de verificación del cumplimiento de un plan de actuación medioambiental, controlando un proceso de recogida, separación y gestión de los residuos generados por la obra.

CE8.6 En un supuesto práctico de control de accidentes medioambientales producidos en instalaciones térmicas y/o frigoríficas:

- Analizar las incidencias o accidentes medioambientales y su impacto, tomando las medidas preventivas necesarias y dotando de información y formación a las personas que tengan contacto directo.
- Habilitar un registro de incidencias con el origen de la misma y las medidas correctoras aplicadas para su valoración, garantizando una mejora continua.

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

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.1 y CE3.2; C4 respecto a CE4.1 y CE4.2; C5 respecto a CE5.1 y CE5.2; C8 respecto a CE8.3 y CE8.6.

Otras Capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

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

Contenidos

1 Técnicas de montaje de trabajo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Replanteo de obra. Documentación gráfica y planos. Gestionar la información técnica. Recursos humanos y materiales. Transmitir de manera eficaz e interactiva la información para realizar el montaje. Verificar la idoneidad de los medios auxiliares. Coordinar la gestión del aprovisionamiento de materiales. Organizar las áreas de trabajo. Verificar el almacén en obra.

2 Plan de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Procesar semanalmente los datos de medición para su contraste. Programar semanalmente las reuniones de seguimiento. Comprobar la información sobre el estado de los trabajos. Realizar las actuaciones correctoras de las desviaciones. Comparar las órdenes de trabajo.

3 Recursos materiales y humanos previstos en el presupuesto de forma periódica de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Procesar semanalmente los datos de producción, gastos de material y ejecución de unidades de obra. Emitir instrucciones y/o elaborar informes. Verificar las acreditaciones, habilitaciones y formación del personal técnico. Coordinar los intervinientes de cada oficio y los tiempos de ejecución.

4 Pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Someter a pruebas de estanqueidad. Comprobar de forma visual las redes. Incluir en la documentación final de la instalación los resultados de las pruebas de estanqueidad y libre dilatación. Tomar los datos de funcionamiento de los elementos durante la instalación en marcha. Incluir en la documentación final los valores de funcionamiento.

5 Ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Ajustar los elementos. Monitorizar los parámetros de funcionamiento incluidos en los elementos de regulación y control. Anotar en la documentación final de obra las pruebas efectuadas.

6 Valores de eficiencia energética de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Analizar los parámetros de funcionamiento de la instalación. Observar el funcionamiento del sistema. Comprobar la eficiencia energética y rendimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

7 Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Confeccionar las instrucciones de seguridad. Confeccionar las instrucciones de manejo y maniobra. Especificar en las instrucciones de funcionamiento. Incluir las revisiones, limpiezas, comprobaciones entre otros, en el Programa de Mantenimiento Preventivo. Confeccionar el programa de gestión energética.

8 Medidas sobre prevención de riesgos y salud en instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Planes de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Plan sobre prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Riesgos laborales. Conocimiento e identificación. Equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva. Uso, inspección y mantenimiento. Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Normativa de aplicación.

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 y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, 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.

MÓDULO FORMATIVO 2

Supervisión de la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas

Nivel:	3
Código:	MF1176_3
Asociado a la UC:	UC1176_3 - Supervisar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de supervisión mediante una supuesta inspección "in situ", a una instalación de equipos, asegurando que corresponde con un proyecto o memoria técnica de una instalación frigorífica.
- CE1.1** En un supuesto práctico de verificación de una instalación frigorífica terminada, cotejar unas tuberías, conductos, instrumentación y control, verificando que coinciden con los planos constructivos, los diagramas de flujo y esquemas eléctricos.
- CE1.2** Relatar elementos implicados en la puesta en marcha de una instalación frigorífica, verificando que coinciden con la memoria técnica o proyecto de la instalación ejecutada, libro de registro de gestión de refrigerantes, manual de instrucciones, análisis de riesgo, entre otros.
- CE1.3** Aplicar técnicas de inspección de una ubicación de equipos, comprobando que el emplazamiento es el proyectado o bien se ha ejecutado según prescripción facultativa, y las distancias mínimas de separación entre los equipos, permiten el funcionamiento y mantenimiento de los mismos, asegurando mediante elemento de medición las distancias mínimas.
- CE1.4** En un supuesto práctico de verificación energética de una instalación terminada en la que se adoptan unas soluciones:
- Estudiar unas soluciones adoptadas, comprobando su idoneidad y adecuarlas a las exigencias de la normativa aplicable en materia de eficiencia energética.
 - Verificar que los equipos compactos cumplen con requisitos mínimos de eficiencia de producto (ErP) y ensayos, comprobando sus declaraciones de conformidad "CE", certificaciones o etiquetas de eficiencia energética.
- CE1.5** Confirmar en una documentación, la idoneidad de materiales empleados, en cuanto a resistencia de la acción de sustancias con las que entra en contacto, de forma que no pueda deteriorarse en condiciones normales de utilización.
- CE1.6** Aplicar técnicas de comprobación de detectores de fugas en visita a la instalación, asegurando que están instalados en el número y con las prescripciones marcadas por el Reglamento de Instalaciones frigoríficas y las instrucciones del fabricante.
- C2:** Controlar el montaje de componentes y circuitos de instalaciones frigoríficas, verificando nivelaciones, conexiones, aislamientos, entre otros, y asegurando su funcionamiento operativo previo a la puesta en marcha.
- CE2.1** En un supuesto práctico de inspección de una instalación de refrigeración terminada, previo a la puesta en marcha:

- Contrastar la protección de los equipos instalados al exterior contra la radiación solar directa, lluvia y heladas, comprobando el nivel de espesor de aislamiento y su recubrimiento, asegurando que están protegidos.
- Verificar visualmente la nivelación y sujeción de los anclajes a las bancadas de las unidades, asegurando el uso de elementos que impidan la posible transmisión de vibraciones y ruidos.
- Verificar que la conexión de las tuberías y los conductos están conectados a las unidades interiores evaporadoras y/o a los equipos condensadores.
- Verificar la accesibilidad de conexiones, uniones y llaves de servicio, asegurándonos visualmente que no tienen óxido, suciedad, aceite u otros materiales extraños.
- Verificar el conexionado eléctrico, midiendo la tensión de alimentación, la intensidad y probando que saltan las protecciones eléctricas.
- Verificar visualmente las soldaduras de las conexiones a lo largo del circuito frigorífico, apriete de recorrería y verificación de par de apriete, en caso necesario.

CE2.2 Verificar la ausencia de impurezas y humedad en tuberías frigoríficas, comprobando que se han sometido a limpieza y barrido de nitrógeno seco.

CE2.3 Contrastar que el volumen de refrigerante y, por lo tanto, la capacidad del depósito de líquido es suficiente para la potencia máxima prevista en la instalación.

CE2.4 Comprobar los motores eléctricos y el aceite de los compresores de las máquinas frigoríficas, así como los motores de los ventiladores del evaporador y condensador (en caso de ser refrigerado por aire), asegurando su funcionamiento y rendimiento eficiente.

C3: Aplicar técnicas de supervisión de realización de pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los sistemas que componen las instalaciones frigoríficas recién montadas o modificadas, utilizando equipos de medida y verificación del circuito frigorífico (puente de manómetros, termómetros, bomba de vacío, entre otros), y componentes eléctricos y automáticos (pinza amperimétrica, multímetro, entre otros).

CE3.1 Verificar las pruebas de seguridad y funcionamiento, así como los procedimientos y la secuencia que se deben seguir en la aplicación de los mismos, para la puesta en servicio de la instalación frigorífica según el plan de pruebas.

CE3.2 En un supuesto práctico de visita a una instalación frigorífica terminada, previo a la puesta en marcha definitiva de la instalación frigorífica:

- Verificar que la temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
- Verificar que los niveles de ruido y vibraciones de la instalación frigorífica no superen los límites establecidos.
- Verificar que el proceso de desescarche funciona.
- Verificar que el recalentamiento producido en el evaporador está dentro de los márgenes permitidos en la documentación, verificándolo con el diagrama de Mollier del refrigerante.
- Verificar que el nivel de refrigerante y la temperatura de condensación es la requerida por la instalación.
- Verificar la realización de la prueba de presión y estanqueidad con nitrógeno seco a las presiones marcadas por el refrigerante.
- Verificar que en el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación vigente.

CE3.3 En un supuesto práctico de procedimiento de vacío en una instalación frigorífica terminada:

- Verificar que se ha realizado la visita previa a la puesta en marcha de la instalación frigorífica terminada.

- Controlar que se siguen los pasos del "procedimiento de vacío", previniendo una posible formación de tapones de hielo.

CE3.4 En un supuesto práctico de carga de refrigerante, una vez realizado el vacío:

- Verificar si el refrigerante es azeotrópico, pudiéndose cargar al sistema en cualquier fase.
- Verificar si se utilizan botellas y accesorios homologados, evitando incidentes en la salida del refrigerante.
- Controlar que la cantidad introducida coincide con la marcada en la documentación con la ayuda de una balanza.

CE3.5 Contrastar las medidas eléctricas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) con los valores exigidos por las directrices marcadas en la documentación de una instalación (resistencias, tensiones, intensidades, entre otras).

CE3.6 Aplicar técnicas de contraste de resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores, elementos de seguridad, de emergencia y alarmas, con las especificaciones funcionales y técnicas establecidas en la documentación técnica del fabricante.

CE3.7 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales durante el proceso, utilizando los Equipos de Protección Individual (EPI) reglamentarios, evitando accidentes y aplicando los protocolos de manipulación de refrigerantes que eviten la dispersión de los mismos por la atmósfera.

CE3.8 Explicar procesos de gestión residuos generados según peligrosidad o prescripción, entregándolos a un gestor autorizado de acuerdo con lo establecido en la normativa aplicable de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

C4: Aplicar técnicas de puesta en marcha de instalaciones frigoríficas, utilizando instrumentos de medida y diagnóstico (puente manómetro, multímetros, termómetros, entre otros) y actuando sobre equipos de regulación y control según unas condiciones de funcionamiento establecidas en un proyecto o memoria técnica.

CE4.1 Verificar en una documentación que los medios y las herramientas específicas que se utilizan con los refrigerantes, se realizan según su grupo de seguridad y las exigencias de la normativa sobre seguridad aplicable a los mismos.

CE4.2 Verificar la carga de los parámetros introducidos en los programas de control, una vez terminada la prueba inicial, que los fijará como parámetros definitivos de funcionamiento de la instalación.

CE4.3 Definir el ajuste de elementos de regulación y control de la instalación (termostatos, presostatos, válvulas termostáticas, entre otros), siguiendo procedimientos de ajuste especificados por el fabricante, atendiendo a las características de funcionamiento de cada dispositivo (regulación analógica, digital, ajuste proporcional, PID, entre otras).

CE4.4 Aplicar técnicas de verificación de los parámetros de funcionamiento (temperaturas y presiones de condensación y evaporación, humedad relativa y condiciones de ambiente dentro de la cámara, entre otros), tras el arranque y a plena carga, comprobando y ajustando los erróneos.

CE4.5 Aplicar técnicas de monitorización de parámetros de funcionamiento de una instalación frigorífica, asegurando la conectividad de los equipos y transmisión de estos parámetros, logrando la mayor eficiencia energética y eficacia en el posterior mantenimiento.

CE4.6 Verificar consumos de energía no renovable, renovable y aprovechamiento de energía residual según normativa aplicable, empleando aparatos de medida como (amperímetros, caudalímetros, termómetros entre otros).

CE4.7 En un supuesto práctico de puesta en marcha de una instalación frigorífica, con un informe de puesta en servicio:

- Cumplimentar un informe de puesta en servicio, recogiendo la información con precisión y en formato normalizado por la empresa (papel o digital).
- Recopilar la aceptación de la instalación frigorífica por parte del responsable: usuario o propiedad.

CE4.8 Aplicar normas sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental durante el proceso, evitando posibles accidentes o reduciéndolos a los mínimos niveles posibles.

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

C1 respecto a CE1.1 y CE1.4; C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.7.

Otras Capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

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

Contenidos

1 Verificación de la instalación frigorífica

Refrigeración y ciclos frigoríficos. Símbolos gráficos. Fluidos refrigerantes, almacenaje y manipulación. Características de los refrigerantes físicas, químicas, termodinámicas, y de seguridad. Clasificación de los refrigerantes. Destrucción de la capa de ozono y efecto invernadero. Cálculo de toneladas equivalentes de CO₂ de una instalación frigorífica. Diferencia entre los refrigerantes A2L y el resto de refrigerante de seguridad media. Refrigerantes HFOs combinados con los sistemas hidrónicos. Clases de envases para refrigerantes A2L, envases de recuperación, envases para HFC, HFO, HC. Definiciones de Recuperación, reciclaje, regeneración, destrucción. Lubricantes - aceites sintéticos POE, aceites minerales, aceites PAG, aceites para R-744, aceites para R-717, aceites PAO. Electricidad aplicada a instalaciones frigoríficas. Símbolos y unidades. Características de sondas de temperaturas. Comprobación de condensadores, condensadores de arranque y permanente. Motores eléctricos monofásicos y trifásicos, conexionado y caja de bornes. Sistema de arranque y protección en compresores monofásicos. Sistemas de desescarches y controladores electrónicos. Circuitos de potencia y esquemas eléctricos de instalaciones monofásicas y trifásicas. Técnicas de medida en instalaciones frigoríficas. Variables térmicas y de fluidos en las instalaciones frigoríficas. Equipos portátiles de medida y herramientas en instalaciones frigoríficas. Equipos fijos de medida en instalaciones frigoríficas.

2 Componentes y circuitos de la instalación frigorífica

Componentes de los equipos generadores frigoríficos. Compresores: Alternativos, rotativos, centrífugos. Dimensionado y rendimiento de un compresor. Regulación de potencia en compresores. Evaporadores: Características que debe reunir un evaporador. Clasificación según el método de alimentación del refrigerante. Clasificación según el tipo de construcción. Clasificación según el procedimiento de circulación del aire. Enfriadores de líquidos. Sistemas directos e indirectos de enfriamiento. Capacidad frigorífica del evaporador. Posición de los ventiladores.

Desescarche de los evaporadores. Condensadores y torres de recuperación: Selección de los condensadores. Funcionamiento del condensador. Torres de enfriamiento o recuperación. Control de los condensadores. Accesorios del circuito: Sensores. Detectores. Reguladores. Actuadores. Aparatos de regulación y seguridad: Filtro deshidratador, indicador de líquido, termostatos, presostatos. Regulador de presión de aspiración, regulador de presión de evaporación. Válvula de retención. Regulador de capacidad. Regulador de potencia por variación de velocidad. Válvulas de seguridad. Elementos auxiliares de la instalación frigorífica. Bombas. Ventiladores. Válvulas manuales y automáticas. Equipos auxiliares para instalaciones. Tuberías en el sistema frigorífico. Clasificación de las tuberías. Producto PS por DN. Calculo y diseño de las líneas frigoríficas. Línea de aspiración y de descarga: Pérdida de presión, retorno del aceite al compresor, dimensionado. Línea de líquido: subenfriamiento, peso de columna de agua. Dimensionado. Configuraciones posibles de interconexión de líneas frigoríficas. Velocidades recomendadas en distintas tipologías de instalación. Soportes para tuberías de refrigeración. Tipos de Abrazaderas para fijación tuberías aisladas. Sistemas de control y conexionado eléctrico en instalaciones frigoríficas. Sistemas de control utilizados en las instalaciones frigoríficas. Sistemas de arranque, alimentación, protecciones, puesta en servicio de los motores utilizados en instalaciones frigoríficas. Conectividad y control remoto. Tipos de instalaciones: Instalaciones frigoríficas por etapas, instalación de doble salto en cascada, instalación con circulación por bomba, instalación con regulador de capacidad.

3 Pruebas del circuito frigorífico

Pruebas funcionales en instalaciones frigoríficas. Ciclos frigoríficos. Planes de pruebas de instalaciones frigoríficas. Realización de pruebas de seguridad y funcionamiento de instalaciones frigoríficas. Sistemas y equipos de medida. Sensores. Detectores. Reguladores. Actuadores. Sistemas de seguridad, emergencia y alarmas. Refrigerantes. Almacenaje y manipulación. Equipos de control del proceso. Carga de programas. Salas de máquinas y control. Normativa sobre instalaciones frigoríficas. Certificaciones y visados. Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua. Reparación y limpieza de redes de tuberías. Prueba preliminar de estanquidad. Prueba de resistencia mecánica. Reparación de fugas. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos. Pruebas de libre dilatación. Pruebas de recepción de redes de conductos de aire. Preparación y limpieza de redes de conductos. Pruebas de resistencia estructural y estanquidad. Programación y regulación de automatismos en instalaciones frigoríficas. Control y regulación de la capacidad en una instalación frigorífica. Características de los sistemas de expansión seca. Evaporación y curva MSS, subenfriamiento e iso-título. Capilares. Válvulas presostáticas. Válvulas termostáticas. Equilibrio de fuerzas, bulbos. Funcionamiento de las válvulas de expansión termostáticas. Válvulas de expansión electrónicas. Selección de válvulas de expansión. Presostatos, bombas de circulación, depósito de líquido, sub-enfriador, enfriador intermedio, separador de líquido, sistema de absorción.

4 Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas

Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas. Mediciones reglamentarias en la puesta en marcha. Disfunciones en la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas. Ajuste y equilibrado de circuitos. Redes de tuberías de agua y refrigerante. Sistemas de Control y automatismos. Eficiencia energética del circuito frigorífico. Comportamiento real en compresor. Función de aspiración, Rendimiento volumétrico, efecto de las fugas, presencia de incondensables y lubricante, presencia de pérdidas de carga, trazado del ciclo real. Magnitudes de cálculo: Potencia frigorífica, caudal másico circulante, caudal volumétrico desplazado por el compresor, trabajo exterior suministrado por unidad de masa en el compresor, producción calorífica en condensador, potencia específica y COP, KV de las Válvulas, cálculo de la cantidad de flujo. Recuperación de calor, Recuperación con bomba de calor. Explotación de instalaciones frigoríficas. Arranque y puesta en servicio de las instalaciones frigoríficas. Lectura de parámetros. Ajuste y regulación de las instalaciones frigoríficas.

Eficiencia energética de los sistemas. Sistemas de mejora. Medidas. Informes de puesta en servicio. Elaboración de informes y documentación técnicos. Instrucciones de seguridad. Instrucciones de manejo y maniobra para la puesta en marcha y parada de la Instalación frigorífica. Instrucciones de funcionamiento. Inspecciones periódicas y limitación de temperaturas. Valores límite. Información sobre temperatura y humedad. Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas. Conceptos sobre seguridad y salud en el trabajo. Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Riesgos generales y prevención. Trabajos en altura. Señales y alarmas en instalaciones frigoríficas. Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones frigoríficas. Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones frigoríficas. Actuación en emergencias y evacuación. Prevención laboral y medioambiental en instalaciones frigoríficas.

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 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas, 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.

MÓDULO FORMATIVO 3

PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS

Nivel:	3
Código:	MF1170_3
Asociado a la UC:	UC1170_3 - PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y/O FRIGORÍFICAS
Duración (horas):	90
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de intervención en el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, de instalaciones térmicas y frigoríficas, a partir de documentación técnica del proyecto y de unos equipos instalados.

CE1.1 Interpretar una documentación técnica, obteniendo información para organizar el mantenimiento de una instalación térmica y/o frigorífica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros), identificando y caracterizando circuitos, elementos auxiliares y componentes de máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.

CE1.2 Ordenar procesos de montaje y desmontaje de componentes de equipos, empleando secuencias operativas y tiempos estimados en las intervenciones específicas de cada uno, precisando un restablecimiento funcional.

CE1.3 Establecer magnitudes a medir y unos valores de consigna, que evalúen el estado y funcionamiento de equipos, teniendo en cuenta la documentación técnica del fabricante y el historial de las condiciones de funcionamiento del equipo.

CE1.4 Planificar procedimientos a seguir, en cada operación de mantenimiento, según el estado del equipo a intervenir y su condición de funcionamiento.

CE1.5 Aplicar procedimientos de gestión de residuos, generados en una intervención de mantenimiento, garantizando la seguridad de las personas, instalaciones y medioambiente, teniendo en cuenta la naturaleza de los mismos y las normas que los afectan.

CE1.6 Reconocer sistemas de comunicación y monitorización utilizados en instalaciones térmicas y/o frigoríficas, empleando protocolos estandarizados, que aseguren el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, de "softwares" empleados (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador - GMAO) para la comunicación y recopilación de datos a las centrales de control de mantenimiento.

C2: Aplicar técnicas de elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo tipo de una instalación térmica y/o frigorífica, a partir de esquemas de principio de la instalación, procedimientos de puesta en marcha-parada y operaciones anuales, bianuales y mensuales y recogiendo los resultados (exigencias técnicas mínimas, operaciones a realizar, periodicidades, valores de aceptabilidad, entre otras) en dossiers formato papel o en aplicaciones informáticas para la gestión integral del mantenimiento.

CE2.1 Organizar en dosieres o aplicaciones informáticas (GMAO) las secuencias de actuaciones del mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, teniendo en cuenta las tareas, exigencias técnicas y periodicidades.

CE2.2 Aplicar técnicas de búsqueda de equipos a inspeccionar, utilizando las indicaciones del plan de mantenimiento.

CE2.3 Describir los valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas en el mantenimiento preventivo o predictivo, teniendo en cuenta rangos de funcionamiento aceptables de la variable verificada, consiguiendo la máxima eficiencia energética.

CE2.4 Definir frecuencias de inspecciones (diarias, semanales, mensuales, anuales, una vez por temporada, entre otras), teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos, de las instrucciones definidas en el montaje de una instalación, así como las frecuencias mínimas y máximas exigidas para cada tipo de intervención en la normativa aplicable sobre instalaciones térmicas y frigoríficas.

CE2.5 Identificar unas exigencias técnicas y métodos de inspección, teniendo en cuenta que parte de la instalación o que equipo se va a inspeccionar.

CE2.6 En un supuesto práctico de realización de una inspección de mantenimiento preventivo o predictivo en una instalación térmica y/o frigorífica en la que se definen previamente actuaciones a realizar:

- Distinguir variables a verificar (temperatura, presión, caudal, velocidad del aire, humedad, entre otros), asociándolas con los equipos y componentes de la instalación donde se verificará la variable en cuestión.

- Establecer los equipos de medida a utilizar (termómetros, manómetros, caudalímetros, puente manométrico, entre otros), en función de la actuación a realizar y las variables a verificar.

- Citar las herramientas a utilizar (llaves, alicates, equipos de soldadura, entre otras), relacionándolas con el trabajo que desempeñaran en las operaciones a realizar en un mantenimiento preventivo o predictivo de una instalación térmica o frigorífica.

- Especificar los repuestos (bombas, válvulas, compresores, entre otros), dependiendo del tipo de actuación preventiva o predictiva incluida en el mantenimiento programado.

CE2.7 Determinar medidas a adoptar en materia sobre prevención de riesgos laborales (equipos de seguridad individuales, detección y prevención de los riesgos, detección de posibles accidentes y sus protocolos de intervención, entre otros) y medioambientales (detección de sustancias contaminantes del medio ambiente, control de emisiones atmosféricas, gestión de gases fluorados de efecto invernadero, entre otros) para realizar el mantenimiento preventivo y predictivo de una instalación térmica y/o frigorífica.

CE2.8 Elaborar un formulario de registro de datos de una intervención de mantenimiento (convencional y/o informático), teniendo en cuenta las peculiaridades del trabajo de campo.

C3: Aplicar técnicas de organización de un mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas y frigoríficas a partir de un plan de mantenimiento e historial.

CE3.1 Aplicar técnicas de implementación de un programa de mantenimiento, en una instalación térmica y/o frigorífica, teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma, que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y respondiendo a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento para minimizar las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CE3.2 En un supuesto práctico de elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo, teniendo en cuenta los puntos críticos:

- Definir unos objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos, materiales, plazos y costes.

CE3.3 En un supuesto práctico de establecimiento de unos caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados:

- Elaborar diagramas de planificación de mano de obra, materiales y medios (PERT; GANTT), dentro de unos tiempos de actuación.

CE3.4 Aplicar técnicas de planificación de trabajos de mantenimiento, para distintos períodos de actuación, determinando el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CE3.5 En un supuesto práctico de una reparación de instalaciones térmicas y frigoríficas tras una inspección preventiva:

- Realizar mediante análisis y evaluación posibilidades de apoyo logístico interno y externo, considerando los costes involucrados.

CE3.6 Enumerar las medidas preventivas para controlar riesgos profesionales de acuerdo al plan sobre prevención de riesgos laborales (golpes, caídas, descargas eléctricas, entre otros) y medioambientales (fugas de refrigerante, aceites disolventes, entre otros) para minimizar la probabilidad de daño de la salud y medio ambiente.

C4: Confeccionar un dossier con repuestos esenciales, dando una respuesta inmediata a las incidencias más comunes o probables, determinando los niveles de stock y garantizando el mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y frigoríficas.

CE4.1 Analizar la dotación de consumo normal y la recomendada por el fabricante, para determinar el tipo y número de repuestos.

CE4.2 Evaluar la "criticidad" de los repuestos, en función de su disponibilidad por parte del fabricante y valorando la posibilidad de sustitución, por otros de similares características y mejores condiciones de entrega y económicas.

CE4.3 Aplicar técnicas de elección de repuestos alternativos, teniendo en cuenta las garantías de "intercambiabilidad", fiabilidad de uso, "mantenibilidad", plazos de entrega y homologación de proveedores.

CE4.4 Aplicar técnicas de identificación de repuestos, con sistema de codificación establecido en protocolos y procedimiento de control de existencias.

CE4.5 Aplicar técnicas de almacenamiento, en función de las especificaciones del suministrador.

CE4.6 Aplicar técnicas de control de recepción de repuestos, según los protocolos del sistema de almacenamiento para preservar su integridad.

C5: Aplicar técnicas de mantenimiento de una documentación técnica de forma actualizada y organizada para la gestión del mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y frigoríficas.

CE5.1 Aplicar técnicas de mantenimiento de una documentación técnica de forma ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con la información requerida.

CE5.2 Aplicar técnicas de actualización de históricos de documentación técnica, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas y frigoríficas para mantenerlos al día.

CE5.3 Aplicar técnicas de actualización sistemática de una documentación técnica, conforme a necesidades de información permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorporando las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CE5.4 Aplicar técnicas para que la información y documentación archivada se mantenga actualizada y accesible, permitiendo conocer la existencia y disponibilidad de la misma para su consulta.

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

Todas las capacidades.

Otras Capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

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

Contenidos

1 Características del mantenimiento en instalaciones térmicas y frigoríficas

Interpretación de documentación técnica para organizar el mantenimiento de una instalación térmica y frigorífica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros). Circuitos, elementos auxiliares y componentes de máquinas y equipos de una instalación mantenidos. Mantenimiento de instalaciones térmicas y frigoríficas: función, objetivos, tipos. Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios. Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos. Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones térmicas y frigoríficas. Determinación del mantenimiento preventivo y predictivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación. Determinación de parámetros condicionales. Programación del mantenimiento sistemático. Programación del mantenimiento condicional (predictivo). Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas y frigoríficas. Normas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2 Elaboración del plan de mantenimiento preventivo y predictivo en instalaciones térmicas y frigoríficas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas (actuaciones, periodicidad y exigencias técnicas). Normativas de aplicación (RITE, RSIF). Parámetros o variables a revisar en los mantenimientos dependiendo el equipo verificado (temperaturas, presiones, caudales, entre otras). Organización de las intervenciones. Creación de plan de Mantenimiento. Preparación del mantenimiento preventivo y predictivo: Recursos humanos y materiales (equipos de medida, repuestos y herramientas necesarias). Manejo de aplicaciones informáticas para la gestión del mantenimiento (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador - GMAO). Riesgos laborales en el mantenimiento. Equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva, zonas de trabajo, señalización de seguridad. Normativa de aplicación). Prevención y protección medioambiental. Protocolos de actuación con combustibles y gases refrigerantes. Normativa de aplicación. Elaboración de informes de actuación en los mantenimientos.

3 Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas y frigoríficas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas. Organización de las intervenciones. Preparación del mantenimiento preventivo: recursos humanos y materiales. Planificación de lanzamiento. Propuestas de modificación. Planificación y programación. Planes de mantenimiento

en instalaciones térmicas y frigoríficas. Análisis de costes. Estudios estadísticos. Elaboración de gráficos estadísticos.

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 y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mantenimiento de instalaciones térmicas y frigoríficas, 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.

MÓDULO FORMATIVO 4

Supervisión del mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Nivel:	3
Código:	MF1175_3
Asociado a la UC:	UC1175_3 - Supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de organización en una intervención de mantenimiento preventivo y predictivo de unas instalaciones frigoríficas, utilizando un plan de mantenimiento y unas situaciones de contingencia (reducción de potencias, ajuste de programas de compresores, modificación de turnos de trabajo, incorporación de sistemas de producción de energía, entre otros), con unos recursos disponibles.

CE1.1 Recopilar documentación técnica y administrativa generada en un plan de mantenimiento, en soporte papel o informático o plataforma de telegestión centralizada.

CE1.2 En un supuesto práctico de transmisión de información, de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones frigoríficas al equipo encargado del mismo:

- Comunicar de manera eficaz e interactiva, mediante charlas pre-tarea, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

- Transmitir instrucciones de manera clara y precisa, evitando errores en la interpretación, permitiendo hacer el pedido y preparar los materiales, repuestos y equipos, así como los medios de seguridad y Equipos de Protección Individual (EPI).

CE1.3 Aplicar técnicas de asignación de unas tareas y responsabilidades, conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades del equipo encargado de las mismas.

CE1.4 Aplicar técnicas de minimización de incidencias, coordinando previamente unas operaciones a realizar con una gestión de la producción y/o el servicio, cuidando los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CE1.5 Analizar órdenes de trabajo pendientes, así como unas supuestas desviaciones del estado actual del mantenimiento de una instalación frigorífica con respecto a una planificación, procediendo a una reasignación de tareas o ajustes de programación, si procede.

CE1.6 Describir prescripciones de eficiencia energética de una instalación frigorífica, relatando máximos consumos eléctricos de la misma (compresores, ventiladores, entre otros), poniendo especial atención en la conversión de motores eléctricos on/off a tecnología inverter, el aislamiento, las pérdidas energéticas y consumos registrados.

CE1.7 Controlar el consumo de una instalación (expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono), siguiendo la evolución y asegurando el rendimiento energético del conjunto de la instalación.

CE1.8 Aplicar técnicas de reconversión de instalaciones frigoríficas de gases HCFC y HFCs de alto PCA a HFO u otros refrigerantes alternativos, R717 (amoníaco), R290 (propano), R1270 (propeno, propileno) y R600a (isobutano).

C2: Aplicar técnicas de supervisión de un mantenimiento correctivo, analizando y valorando el diagnóstico de fallos y/o averías de equipos, aparatos y elementos de regulación y control que forman parte de los sistemas de instalaciones frigoríficas, utilizando el método causa efecto, la sectorización en partes de la instalación, realizando las mediciones y comprobaciones, apoyándose en una documentación técnica, protocolos de detección de averías y árboles de fallos.

CE2.1 Analizar una documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, información y formación de los fabricantes de equipos, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros), determinando el alcance de los fallos y/o averías y elaborando un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores y consulta de la plataforma de telegestión o control centralizado de los equipos, entre otros).

CE2.2 Aplicar pruebas funcionales indicadas por una plataforma de telegestión o la propia centralita de control de cada equipo, aparato o elemento de regulación y control, verificando los síntomas recogidos y precisando el tipo de la disfunción, identificando la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas (circuitos de condensación por agua, circuitos de fluidos o refrigerante, instalaciones eléctricas auxiliares, dispositivos de regulación y control, entre otros).

CE2.3 En un supuesto práctico de utilización de unas herramientas, instrumentos de medida, medios de seguridad y equipos individuales de protección (herramientas manuales, manómetros, termómetros, analizadores de refrigerantes, anemómetros, higrómetros, pinzas amperimétricas, entre otros):

- Seleccionarlos de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar.
- Utilizarlos, aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en un tiempo establecido.

CE2.4 En un supuesto práctico de un proceso de causa-efecto en un sistema frigorífico con fallos:

- Localizar la posible fuente generadora de fallos de los sistemas frigoríficos, comprobando y relacionando variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas del ciclo frigorífico y estado del refrigerante, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, avisos de averías registrados por la telegestión o la centralita de control del equipo, entre otros).
- Localizar la posible fuente generadora de fallos de los elementos y equipos auxiliares (bombas de recirculación de agua del sistema de condensación, ventiladores, válvulas, entre otros), comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del fluido calo-portador, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, roturas de correas, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).
- Localizar la posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de

autodiagnos, avisos de averías registrados por la telegestión o la centralita de control del equipo, entre otros).

CE2.5 Aplicar técnicas de diagnóstico de fallos en sistemas automáticos y de comunicación, mediante un plan de actuación elaborado, localizando con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (sensores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CE2.6 En un supuesto práctico de emisión de un informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizada, con la precisión e información para:

- Identificar los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular conteniendo la información (histórico, árbol de fallos, causa-efecto).
- Planificar las acciones para la restitución del funcionamiento de la instalación.
- Evaluar el coste de la intervención.
- Programar el pedido de piezas de repuesto y material para su reposición en el momento de la reparación y evitar su repetición.

C3: Aplicar técnicas de supervisión de una reparación de equipos, aparatos o elementos de regulación y control que forman parte de sistemas de instalaciones frigoríficas, realizando en su caso, el mantenimiento correctivo, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad de la instalación.

CE3.1 Diseñar un plan de actuación, analizando los efectos provocados por cada fallo y avería, y diagnosticando sus posibles causas.

CE3.2 Definir los materiales y equipos de repuesto (compresores, ventiladores, tuberías, entre otros), las herramientas e instrumentos de medida (termómetros, manómetros, pinzas amperimétricas, entre otros) y los accesorios (válvulas solenoides, visores, abrazaderas, entre otros), asegurando su idoneidad y seguridad para la reparación.

CE3.3 Aplicar técnicas de valoración, de una viabilidad de reparaciones de sistemas de instalaciones frigoríficas a reparar, comparando con otras opciones (sustitución por equipos más eficientes), en función de su coste económico.

CE3.4 En un supuesto práctico de reparación o mantenimiento correctivo de un sistema de refrigeración, con eficacia y prontitud:

- Aplicar técnicas de supervisión de la reparación de sistemas de instalaciones frigoríficas, reparando en su caso, las contingencias con eficacia y prontitud, evitando anomalías y desviaciones que permitan conseguir la calidad y eficiencia requerida.
- Aplicar técnicas de supervisión de sustitución de elementos de gran envergadura, asegurando su funcionalidad y evitando anomalías y desviaciones que impidan conseguir calidad y eficiencia.
- Validar la reparación una vez terminada, verificando su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y gestionando residuos generados mediante empresas de gestión de residuos.
- Analizar la causa que produjo la avería, verificando posibles anomalías derivadas de un incompleto y/o ineficiente mantenimiento, modificando si fuera preciso el plan de mantenimiento.

CE3.5 Aplicar técnicas de verificación de una utilización de medios de protección, señalización de zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales, así como el eficiente manipulado de sistemas con refrigerantes fluorados que puedan dañar el medio ambiente.

C4: Completar la puesta a punto de instalaciones frigoríficas después de una reparación, asegurando la funcionalidad eficiente de la misma, efectuando comprobaciones estructurales y de estanqueidad en el circuito frigorífico,

mediciones de los parámetros característicos, y las modificaciones y ajustes en los elementos de regulación y el sistema de control.

CE4.1 Aplicar técnicas de implementación de unas pruebas de funcionamiento de los sistemas frigoríficos:

- Comprobando la estanqueidad y la resistencia a la presión de los circuitos de refrigerantes.
- Asegurando la realización de las operaciones de extracción de humedad y vacío.
- Sustituyendo los filtros deshidratadores del circuito frigorífico.
- Comprobando el recalentamiento producido por evaporador, para asegurar la carga correcta de refrigerante.
- Comprobando que la temperatura de condensación es la requerida por la instalación.
- Comprobando los dispositivos de seguridad contra sobrepresiones (presostatos).
- Midiendo de los niveles de ruido y vibraciones de los elementos móviles de la instalación.
- Asegurando el funcionamiento de los elementos de seguridad y alarmas.
- Comprobando la eficiencia energética de los componentes de la instalación.
- Comprobando la seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros).

CE4.2 Aplicar técnicas de confirmación del ajuste de unos parámetros de regulación y control, de los sistemas según la documentación y de acuerdo a los requerimientos del proceso según un plan de pruebas acorde a la normativa y recomendaciones de los fabricantes de equipos, aparatos y elementos de regulación y control.

CE4.3 Aplicar técnicas de verificación de conectividad de unos sistemas y equipos de regulación y control, utilizando protocolos de comunicación estandarizados que aumentan el confort del usuario y mejoran el mantenimiento preventivo y predictivo.

CE4.4 En un supuesto práctico de registro de un informe de puesta en servicio, en papel o mediante sistemas electrónicos:

- Precisar las modificaciones realizadas en el sistema frigorífico de forma precisa, argumentando con claridad.
- Sintetizar las mejoras y cambios realizados en las copias de seguridad de la plataforma de telegestión o en el histórico de fallos y programas de regulación y control.
- Completar con la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte de la persona responsable y la conformidad de restablecimiento del servicio por parte de la propiedad y usuario de la instalación de refrigeración con precisión y en el formato normalizado.

CE4.5 Aplicar protocolos de manipulación de refrigerantes fluorados y residuos generados por los mismos, de forma ordenada y metódica, en todo el proceso de puesta a punto, atendiendo a las instrucciones marcadas en el reglamento de manipulación de equipos que contienen gases fluorados.

CE4.6 Aplicar técnicas de verificación de una utilización de medios de protección, señalización de las zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales durante las operaciones de puesta a punto de las instalaciones frigoríficas.

C5: Definir procesos que garanticen la integridad de personas, de medios y entorno, haciendo cumplir medidas sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones frigoríficas.

CE5.1 Explicar instrucciones sobre riesgos de una actividad a realizar, así como las medidas a adoptar y medios a utilizar, permitiendo conseguir el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan de riesgos laborales.

CE5.2 En un supuesto práctico de actuación ante la previsión de riesgos a los trabajadores, garantizando su integridad:

- Verificar la gestión para cada actuación de los equipos y medios de seguridad individuales y colectivos más adecuados (guantes, calzado, ropa y pantallas de protección, herramientas aisladas, aislamiento de la zona de trabajo, entre otros), garantizando su existencia y comprobando su utilización.
- Paralizar el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales o existe riesgo para las personas y/o bienes.
- Organizar el auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, en forma, tiempos y lugares establecidos en el plan de seguridad o emergencia, minimizando daños humanos y materiales.
- Analizar las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, tomándose las medidas correctivas para eliminar la situación de riesgo.
- Comunicar a todo el personal las causas que motivaron el accidente laboral y la forma de cómo podría haberse evitado.

CE5.3 Aplicar técnicas de control, inspeccionando el cumplimiento de normas de seguridad y/o medioambientales e incorporando nuevas normas que permitan que un trabajo de mantenimiento y reparación se realice de una forma más segura.

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

Todas las capacidades.

Otras Capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

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

Contenidos

1 Funcionamiento y componentes de una instalación frigorífica

Refrigeración y ciclos frigoríficos. Fluidos refrigerantes, almacenaje y manipulación. Lubricantes. Técnicas de medida en instalaciones frigoríficas. Variables térmicas y de fluidos en las instalaciones frigoríficas. Magnitudes eléctricas específicas en las instalaciones frigoríficas. Componentes de los equipos generadores frigoríficos. Compresores. Condensadores. Evaporadores. Accesorios del circuito: sensores. Detectores. Reguladores. Actuadores. Aparatos de regulación y seguridad. Elementos auxiliares de la instalación frigorífica. Bombas. Ventiladores. Válvulas manuales y automáticas. Equipos auxiliares para instalaciones. Sistemas de control y conexionado eléctrico en instalaciones frigoríficas. Sistemas de control utilizados en las instalaciones frigoríficas. Equipos y cuadros de control en instalaciones frigoríficas. Conexionado de las máquinas eléctricas utilizadas en las instalaciones frigoríficas. Sistemas de arranque, alimentación, protecciones, puesta en servicio de los motores utilizados en instalaciones frigoríficas. Conectividad y control remoto. Equipos portátiles de medida y herramientas en instalaciones frigoríficas. Equipos fijos de medida en instalaciones frigoríficas.

2 Mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas

Interpretación de documentación técnica en el mantenimiento. Organización del mantenimiento. Técnicas de mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas. Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento. Programa de mantenimiento preventivo: Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad. Temperaturas de fluido exterior en entrada y salida del evaporador y condensador. Pérdida de presión en enfriadoras en el evaporador y condensador. Caudal de agua en el evaporador y condensador. Temperatura y presión de evaporación y de condensación. Potencia eléctrica absorbida. Potencia térmica instantánea del generador. EER instantáneo. Programa de gestión energética. Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor y frío. Aporte de Energía renovables. Información sobre el consumo. Asesoramiento energético a la propiedad y/o usuario de la instalación frigorífica.

3 Diagnóstico y localización de averías de instalaciones frigoríficas

Análisis de la documentación técnica en el mantenimiento correctivo. Incidencia de parámetros sobre el funcionamiento: incidencias de las presiones de funcionamiento, presión o temperatura de condensación, presión o temperatura de evaporación, incidencia del grado de subenfriamiento del líquido, incidencia del grado de recalentamiento del vapor, recalentamiento útil, incidencia de las pérdidas de carga. Diagnóstico y localización de averías en equipos de instalaciones frigoríficas. Averías en equipos frigoríficos. Averías observadas en el compresor. Averías observadas por el aceite. Averías en equipos eléctrico/electrónicos. Averías en equipos automáticos y de control. Diagnóstico en servicio y fuera de servicio. Diagnóstico de averías del sistema mecánico y soportes. Movimiento del refrigerante dentro de una tubería. Movimiento de refrigerante por: presión, temperatura, altura, densidad, concentración, (difusión + disolución). Detección por sistema automatizado y en remoto. Procesos de desgaste y rotura de piezas.

4 Reparación de averías de instalaciones frigoríficas

Técnicas de intervención. Herramientas para montaje y desmontaje de conjuntos y mecanismos. Técnicas de limpieza, carga y recuperación de fluidos frigorígenos. Sustitución, reparación del elemento que causa la avería. Desmontaje de componentes mecánicos y eléctricos. Reparación de elementos y equipos de las instalaciones. Corrección de la avería funcional de las instalaciones frigoríficas. Elaboración de informes técnicos. Pruebas y puesta en servicio de componentes posterior a la reparación.

5 Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas posterior a un mantenimiento

Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas. Mediciones reglamentarias en la puesta en marcha. Disfunciones en la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas. Ajuste y equilibrado de circuitos. Redes de tuberías de agua y refrigerante. Sistemas de control y automatismos. Eficiencia energética del circuito frigorífico. Comportamiento real en compresor. Función de aspiración, rendimiento volumétrico, efecto de las fugas, presencia de incondensables y lubricante, presencia de pérdidas de carga, trazado del ciclo real. Magnitudes de cálculo: potencia frigorífica, caudal másico circulante, caudal volumétrico desplazado por el compresor, trabajo exterior suministrado por unidad de masa en el compresor, producción calorífica en condensador, potencia específica y COP, KV de las válvulas, cálculo de la cantidad de flujo. Recuperación de calor, recuperación con bomba de calor. Explotación de instalaciones frigoríficas. Arranque y puesta en servicio de las instalaciones frigoríficas. Lectura de parámetros. Ajuste y regulación de las instalaciones frigoríficas. Eficiencia energética de los sistemas. Sistemas de mejora. Medidas. Informes de puesta en servicio. Inspecciones periódicas y limitación de temperaturas. Valores límite. Información sobre temperatura y humedad.

6 Prevención de riesgos laborales y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas

Riesgos en el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones frigoríficas. Manipulación de refrigerantes. Seguridad y salud en el trabajo. Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Riesgos generales y prevención. Trabajos en altura. Señales y alarmas en instalaciones frigoríficas. Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones frigoríficas. Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones frigoríficas. Actuación en emergencias y evacuación. Prevención laboral y medioambiental en instalaciones frigoríficas.

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 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de instalaciones térmicas, 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.