

PROGRAMA FORMATIVO

MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS
FRIGORÍFICOS QUE UTILIZAN
REFRIGERANTES FLUORADOS.

DATOS GENERALES DE LA ESPECIALIDAD

1. Familia Profesional: INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO (IMA)

Área Profesional: FRÍO Y CLIMATIZACIÓN (IMAR)

2. Denominación:

MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS QUE UTILIZAN REFRIGERANTES FLUORADOS.

3. Código: IMAR03

4. Nivel de cualificación: 2

5. Objetivo general:

A la finalización de la acción formativa los alumnos estarán capacitados para:

5.1 Obtener el certificado personal acreditativo de la competencia para la manipulación de equipos con sistemas frigoríficos, de conformidad con las condiciones establecidas en el ANEXO I.1 y 2 del Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.

5.2 Llevar a cabo la instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de equipos de climatización, bombas de calor e instalaciones de refrigeración, así como los procedimientos de retirada y cambio de refrigerante, en los equipos que empleen refrigerantes fluorados.

5.3 Conocer la normativa sobre el impacto medioambiental de los refrigerantes utilizados en refrigeración.

6. Prescripción de los formadores:

6.1. Titulación/acreditación requerida:

- Ingenierías Superior o Técnica, relacionadas con la familia profesional de Instalación y Mantenimiento
- Técnico Superior de la familia profesional Instalación y Mantenimiento, en el área de frío y climatización.
- Certificados de Profesionalidad de nivel 2 o superior de la familia de Instalación y Mantenimiento, en el área de frío y climatización.

6.2. Experiencia profesional requerida:

- Mínimo un año en el ámbito de la unidad de competencia si se tiene alguna de las titulaciones/acreditaciones anteriores
- Mínimo tres años en el ámbito de la unidad de competencia si no se tiene ninguna de las titulaciones/acreditaciones anteriores

6.3. Competencia docente

Para acreditar la competencia docente requerida, el formador o experto deberá estar en posesión bien del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en todas sus especialidades, o título de graduado en Psicología o título de graduado en Pedagogía o postgrado de especialización en Psicopedagogía.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del título de Especialización didáctica expedido por el Ministerio de Educación o equivalente.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

7. Criterios de acceso del alumnado:

Personas ocupadas y desempleadas que cumplan el siguiente requisito:

7.1. Experiencia profesional:

Experiencia anterior a 2009 de al menos 2 años de actividad profesional en montaje y mantenimiento de equipos o instalaciones con sistemas frigoríficos de cualquier carga en empresas autorizadas por el Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas aprobado por el Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre o el Reglamento Instalaciones Térmicas de Edificios aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio o bien . actividad profesional de dos años en materia de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado

8. Número de participantes:

15/25 alumnos.

9. Relación secuencial de módulos formativos:

- Impacto y normativa medioambiental de los refrigerantes fluorados
- Fundamentos de refrigeración
- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de equipos con sistemas frigoríficos que empleen refrigerantes fluorados.
- Manejo equipos frigoríficos que contengan refrigerantes fluorados

10. Duración:

Contenidos teóricos: 41 horas

Prácticas: 58 horas

Evaluaciones: 5 horas

Horas totales: 104

Distribución horas:

- Presencial: 60% (62horas)
- Teleformación: 40% (42 horas)
- A Distancia convencional: 40% (42 horas)

11. Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento

11.1. Espacio formativo:

- El aula teórico-práctica no será inferior a 50 m² para grupos de 15 alumnos (3,33 m² por alumno).
- El aula estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares.
- El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir la normativa vigente del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

11.2. Equipamiento:

11.2.1 Equipo y maquinaria

- Bomba de vacío.
- Báscula electrónica para carga de refrigerantes.
- Botellas de refrigerante de carga y de trasiego.
- Cámara de paneles desmontables conservación/congelación.
- Puente de manómetros y latiguillos para distintos refrigerantes.
- Evaporadores estáticos o de tiro forzado.
- Unidades condensadora de condensación por aire u agua.
- Unidad de trasiego y recuperación de gases frigorígenos.
- Válvula de expansión termostática.

11.2.2 Herramientas y utillaje

- Alicates universal.
- Alicates de corte oblicuo.
- Botellas de refrigerante.
- Caja de herramientas.
- Destornilladores de boca plana.
- Destornilladores de tipo cruz.
- Detector de fugas electrónico
- Juego de abocardadores.
- Llaves necesarias según el tipo de instalación (llaves allen, inglesas, fijas, de carraca, etc.).
- Pinza voltiamperimétrica.
- Presostatos.
- Termostatos.
- Tijeras de electricista.
- Termómetro

11.2.3. Material de consumo

- Aislamiento para tubería de cobre de diferentes medidas.
- Cinta aislante
- Gas refrigerante.
- Tubería de cobre para refrigeración de diferentes medidas.
- Espumas o soluciones de burbujas.

11.2.4. Elementos de protección

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios necesarios de seguridad y salud laboral y se observará la normativa legal en vigor al respecto.

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

11.2.5. En el caso de formación a Distancia y/o Teleformación, se ha de incluir el siguiente equipamiento:

- PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet
- Soporte tecnológico:
 - Plataforma educativa de tele-formación en Internet (con el consiguiente servicio de administración de la misma),
 - Aplicaciones multimedia adecuadas y actualizadas.
 - Soporte técnico.
 - Apoyo tutorial

12. Ocupación/es de la clasificación de ocupaciones

3023.006.2 Frigorista

8163.020.4 Operador de compresores de frío

8163.015.4 Operador de planta de refrigeración

7613.024.1 Instalador-ajustador de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado

7220.006.9 Instalador de aire acondicionado y ventilación-extracción

7613.015.7 Mecánico reparador de equipos industriales de refrigeración y climatización

8163.016.5 Operador de planta de ventilación y calefacción

13. Requisitos necesarios para el ejercicio profesional

La formación establecida en este programa formativo garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención del certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de refrigerantes fluorados, que será expedido por la autoridad competente, conforme al cumplimiento de los requisitos establecidos en los puntos 1.2 y 2.2 del ANEXO I del Real Decreto 795/2010, de 16 de junio y que habilita para las siguientes actividades:

- a) Instalación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados.
- b) Mantenimiento o revisión de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados, incluida carga y recuperación de refrigerantes fluorados.
- c) Certificación del cálculo de la carga de gas en equipos con sistemas frigoríficos de refrigerantes fluorados.
- d) Manipulación de contenedores de gas fluorados refrigerantes.
- e) Control de fugas de refrigerantes de acuerdo al Reglamento (CE) nº 1516/2007 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2007.

14. Requisitos oficiales de los centros

Este programa podrá ser impartido y evaluado, conforme al artículo 8 del Real Decreto 795/2010, de 16 de junio por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan, **por los siguientes centros:**

a) Centros Integrados de Formación Profesional conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1558/2005, de 23 de diciembre, por el que se regulan los requisitos básicos de los centros integrados de formación profesional,

b) Centros o entidades de formación públicos y privados acreditados por la administración laboral competente según lo establecido en el artículo 9 del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el Subsistema de Formación Profesional para el Empleo,

c) Centros de Referencia Nacional según lo dispuesto en el artículo 11.7 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional y en el Real Decreto 229/2008, de 15 de febrero, por el que se regulan los Centros de Referencia Nacional en el ámbito de la formación profesional.

d) Centros públicos de educación y centros privados, autorizados por la administración educativa para impartir los ciclos formativos conducentes a la obtención de los títulos de formación profesional relacionados en el anexo I.

Adicionalmente a los centros relacionados en el apartado anterior, los programas formativos del anexo II podrán ser impartidos y evaluados por centros autorizados por la administración competente, previa comprobación de la disponibilidad del personal docente y los medios técnicos y materiales adecuados, así como de los procedimientos de notificación y conservación de registros que aseguren la documentación de los resultados individuales y globales de la evaluación de los programas formativos impartidos.

Los documentos acreditativos de haber superado el programa formativo para la expedición de la certificación personal únicamente podrán ser expedidos por alguno de los centros enumerados anteriormente.

MÓDULOS FORMATIVOS

Módulo nº 1

Denominación: Impacto y normativa medioambiental de los refrigerantes fluorados.

Objetivo: Conocer los efectos del uso de refrigerantes en el medioambiente y la normativa vigente al respecto.

Duración: 5 horas

Contenidos teórico- prácticos:

CONTENIDOS TEÓRICOS

- Cambio climático y Protocolo de Kioto. Agotamiento de la capa de ozono y Protocolo de Montreal. Potenciales de agotamiento de ozono y de calentamiento atmosférico, el uso de los gases fluorados (clorados y no clorados) de efecto invernadero y otras sustancias como refrigerantes, el impacto en el clima y ozono de las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero(orden de magnitud de su PCA y ODP).Utilización de refrigerantes alternativos.
- Disposiciones pertinentes del reglamento (CE) nº 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de septiembre de 2009, Reglamento (CE) nº 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 y reglamentos de desarrollo.
- Normativa aplicable a los equipos y refrigerantes en materia de residuos.
- Normativa aplicable a los equipos y refrigerantes en materia de seguridad industrial y eficiencia energética.
- Comercialización de refrigerantes, restricciones, mantenimiento de registros y comunicaciones de datos.

Módulo nº 2

Denominación: Fundamentos de refrigeración.

Objetivo: Adquirir los conocimientos básicos sobre termodinámica y componentes de instalaciones frigoríficas

Duración: 30 horas

Contenidos teórico- prácticos:

CONTENIDOS TEÓRICOS

- Termodinámica básica:
 - Normas ISO básicas de temperatura, presión, masa, densidad y energía.
 - Términos clave de termodinámica básica. Parámetros y procesos como "sobrecalentamiento", "sector de alta presión", "calor de compresión", "entalpía", "efecto de refrigeración", "sector de baja presión", "subenfriamiento", etc, propiedades y transformaciones termodinámicas de los refrigerantes, incluida la identificación de las mezclas zeotrópicas y de los estados de los fluidos.
 - Función de los componentes principales del sistema (compresor, evaporador, condensador, válvulas de expansión termostáticas) y las transformaciones termodinámicas del refrigerante.
 - Componentes utilizados en un sistema de refrigeración. Manejo básico, su papel y su importancia para detectar y evitar fugas de refrigerante:
 - a) Válvulas (válvulas esféricas, diafragmas, válvulas de asiento, válvulas de relevo)
 - b) Controles de la temperatura y de la presión
 - c) Visores e indicadores de humedad
 - d) Controles de desescarche
 - e) Protectores del sistema
 - f) Instrumentos de medida como termómetros
 - g) Sistemas de control del aceite
 - h) Receptores
 - i) Separadores de líquido y aceite

- Componentes básicos en las instalaciones frigoríficas:
 - Compresores. Tipos: alternativos, rotativos, tornillo, scroll y centrífugos. Funcionamiento. Regulación de capacidad en compresores alternativos, tornillo, centrífugos. Refrigeración, lubricación y alineación de compresores. Medidas para prevenir fugas en compresores.
 - Condensadores. Tipos: carcasa y tubo, doble tubo, tubos con aletas, condensadores evaporativos. Funcionamiento Regulación de presión en condensadores. Evaluación de riesgo de fugas. Medidas para evitar fugas en condensadores y limpieza de los mismos.
 - Evaporadores. Tipos: carcasa y tubo, placas, tubos con aletas. Sistemas de desescarche. Evaluación de riesgos de fugas de refrigerante. Medidas para evitar fugas en evaporadores. Ajuste de controles.
 - Reguladores de expansión. Funcionamiento básico de distintos tipos (válvulas de expansión termostáticas, presostáticas o automáticas, electrónicas, tubos capilares). Medidas para evitar fugas de refrigerante.
 - Otros componentes auxiliares:
 - Control de temperatura y presión
 - Control de humedad: Visores e indicadores de humedad
 - Sistemas de control de aceite
 - Recipientes
 - Separadores de líquido y de aceite
 - Bombas de recirculación
 - Válvulas de seguridad. Descarga. Discos de rotura
 - Indicadores de nivel de líquido

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Utilización de las tablas y los diagramas. Interpretación de los mismos en el contexto de un control de fuga indirecto (incluida la comprobación del manejo adecuado del sistema): diagrama log p/h, tablas de saturación de un refrigerante, diagrama de un ciclo de refrigeración por compresión simple.

Módulo nº 3

Denominación: Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de equipos frigoríficos con refrigerantes fluorados.

Objetivo: Realizar correctamente las operaciones relacionadas con:

- a) Instalación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados.
- b) Mantenimiento y revisión de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados, incluida carga y recuperación de refrigerantes fluorados.

Duración: 50 horas

Contenidos teórico- prácticos:

CONTENIDOS TEÓRICOS

- Informes técnicos: Formatos y normas.
- Régimen de operaciones con equipos que empleen refrigerantes clorados (R22 después de 2010)
 - Normativa aplicable.
 - Opciones de refrigerantes alternativos. Aceites. Procedimientos de limpieza de circuito.
 - Cambio del refrigerante.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de compresores alternativos, helicoidales y de espiral, de simple o doble efecto.
 - Instalar correctamente un compresor, incluido el dispositivo de control y seguridad, para que no se produzcan fugas o emisiones importantes tras la puesta en funcionamiento del sistema.
 - Ajustar los controles de seguridad y control.
 - Abrir o cerrar las válvulas de aspiración y descarga.
 - Arrancar y parar un compresor y comprobar el funcionamiento adecuado del mismo, por ejemplo haciendo medidas durante su funcionamiento.
 - Comprobar el sistema de retorno de aceite.
- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de condensadores enfriados por aire o por agua
 - Instalar un condensador correctamente, incluido el dispositivo de control y seguridad, para que no se produzcan fugas o emisiones importantes tras haber sido puesto en funcionamiento el sistema.
 - Ajustar el regulador de presión de descarga del condensador.
 - Ajustar los controles de seguridad.
 - Comprobar las líneas de descarga y de líquido.
 - Purgar los gases incondensables del condensador con un instrumento de purga para sistemas de refrigeración.
 - Abrir y cerrar las válvulas del condensador y comprobar el funcionamiento adecuado del mismo, por ejemplo haciendo medidas durante su funcionamiento.
 - Comprobar la superficie del condensador.

- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de evaporadores enfriados por aire o por agua
 - Instalar un evaporador, incluido el dispositivo de control y seguridad, para que no se produzcan fugas o emisiones importantes tras haber sido puesto en funcionamiento el sistema.
 - Ajustar el regulador de presión de evaporación del evaporador.
 - Ajustar los controles de seguridad, de presión y temperatura.
 - Comprobar la posición correcta de las líneas de líquido y aspiración.
 - Comprobar la línea de desescarche de gas caliente.
 - Ajustar la válvula de regulación de la presión de evaporación.
 - Arrancar y parar los ventiladores del evaporador y comprobar el funcionamiento adecuado del mismo, por ejemplo haciendo medidas durante su funcionamiento.
 - Comprobar la superficie del evaporador.
- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de válvulas de expansión termostáticas (VET) y otros componentes
 - Instalar válvulas en la posición adecuada.
 - Ajustar una VET mecánica/electrónica.
 - Ajustar termostatos mecánicos y electrónicos.
 - Ajustar una válvula reguladora de presión.
 - Ajustar limitadores de presión mecánicos y electrónicos.
 - Comprobar el funcionamiento de un separador de aceite.
 - Comprobar el estado del filtro deshidratador.
- Redacción de informes sobre el estado de compresores, condensadores, evaporadores, reguladores de expansión y otros componentes auxiliares, indicando los problemas de funcionamiento que pueden dañar el sistema y provocar fugas o emisión de refrigerantes.
- Construcción de un sistema de canalizaciones estanco en una instalación de refrigeración
 - Efectuar soldaduras fuertes y blandas con autógena en tuberías de cobre que puedan utilizarse en sistemas de refrigeración, aire acondicionado, frío solo y bomba de calor.
 - Efectuar/comprobar los soportes de canalizaciones y componentes

Módulo nº 4

Denominación: Manejo de equipos frigoríficos que contengan refrigerantes fluorados.

Objetivo: Desempeñar las actividades relacionadas con el manejo de equipos de refrigeración o climatización que contengan refrigerantes fluorados, con un mínimo de emisiones.

Duración: 19 horas

Contenidos teórico- prácticos:

CONTENIDOS TEÓRICOS

- Diseño, manejo y operación del equipo desde el punto de vista de la eficiencia energética.
 - Terminología.
 - Reducción de emisiones.
 - Eficiencia energética.
- Cálculo, determinación y certificación de la carga del sistema frigorífico. Etiquetado y registros del equipo.
- Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.
 - Controles previos: Control de la presión para comprobar la resistencia y/o estanqueidad del sistema.
 - Deshidratado del sistema frigorífico.

- Control de fugas.
 - Carga del refrigerante. Diferentes procedimientos de carga. Regulación.
- Gestión medioambiental del sistema y del refrigerante durante la instalación, el mantenimiento, la revisión o la recuperación
 - Instrumentos de recuperación de refrigerante.
 - Procedimiento de manipulación en las operaciones de instalación, recuperación y mantenimiento de instalaciones de refrigeración.
 - Requisitos y procedimiento de gestión, almacenamiento y transporte de aceites y refrigerantes contaminados.
 - Desmantelamiento y retirada de sistemas frigoríficos.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Realización de los controles previos a la puesta en funcionamiento, tras un periodo largo de inutilización, tras intervenciones de mantenimiento o reparación, o durante el funcionamiento.
 - Control de la presión para comprobar la resistencia y/o estanqueidad del sistema.
 - Utilizar la bomba de vacío. Realizar el vacío para evacuar el aire y la humedad del sistema con arreglo a la práctica habitual.
 - Rellenar los datos en el registro del equipo y elaborar un informe sobre uno o varios controles y pruebas realizados durante el examen.
- Realización del control de fugas.
 - Consultar el registro del equipo antes de efectuar el control de fugas.
 - Realizar una inspección visual y manual de todo el sistema de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1516/2007 de la Comisión de 19 de diciembre de 2007. Realizar un control de fugas del sistema de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1516/2007 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2007 y el manual de instrucciones del sistema.
 - Utilizar instrumentos de medida como manómetros, termómetros y multímetros para medir voltios, amperios y ohmios con arreglo a métodos indirectos de control de fugas e interpretar los parámetros medidos.
 - Utilizar un instrumento electrónico de detección de fugas.
 - Rellenar los datos en el registro del equipo.
- Manipulación del sistema y del refrigerante durante la instalación, el mantenimiento, la revisión o la recuperación, teniendo en cuenta la gestión ambiental.
 - Conectar y desconectar manómetros a líneas con un mínimo de emisiones.
 - Manipular contenedores de refrigerantes.
 - Vaciar y rellenar un cilindro de refrigerante en estado líquido y gaseoso.
 - Drenar el aceite contaminado por gases fluorados de un sistema.
 - Utilizar los instrumentos de recuperación de refrigerante y conectar y desconectar dichos instrumentos con un mínimo de emisiones.
 - Rellenar el sistema con refrigerante (en fase tanto líquida como gaseosa) sin pérdidas.
 - Utilizar una balanza electrónica para pesar refrigerante.
 - Rellenar el registro del equipo con todos los datos pertinentes sobre el refrigerante recuperado o añadido.