



ANEXO IV

## **PROGRAMA FORMATIVO**

**Curso sobre manipulación de sistemas frigoríficos que empleen refrigerantes fluorados destinados a confort térmico de personas instalados en vehículos**

Abril 2017

## DATOS GENERALES DE LA ESPECIALIDAD

### 1. Familia Profesional: TRANSPORTE Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

**Área Profesional:** ELECTROMECAÁNICA DE VEHÍCULOS

### 2. Denominación:

Curso sobre manipulación de sistemas frigoríficos que empleen refrigerantes fluorados destinados a confort térmico de personas instalados en vehículos

### 3. Código: TMVG01

### 4. Nivel de cualificación: 2

### 5. Objetivo general:

Obtener el Certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de sistemas frigoríficos que empleen refrigerantes fluorados destinados a confort térmico de personas instalados en vehículos, de conformidad con las condiciones establecidas en el punto 3.2 del ANEXO I del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, 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 y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados

### 6. Prescripción de los formadores:

#### 6.1. Titulación/acreditación requerida:

- Título de grado en ingeniería
- Títulos de Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos o de Instalación y Mantenimiento
- Títulos de Certificados de Profesionalidad de nivel 3 de la familia de Transporte y mantenimiento de vehículos o de Instalación y Mantenimiento.

#### 6.2. Experiencia profesional requerida:

- Mínimo un año de experiencia en la actividad relacionada con el curso
- Mínimo tres años de experiencia en la actividad relacionada con el curso, en caso de no tener ninguno de los títulos anteriores.

#### 6.3. Competencia docente

Para acreditar la competencia docente requerida, el formador deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Docencia de la formación profesional para el empleo 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.

### 7. Criterios de acceso del alumnado:

Trabajadores que cumplan alguno de los siguientes requisitos:

Estar en posesión de:

- Cualquier título de formación profesional o certificado de profesionalidad que cubra las competencias y conocimientos mínimos establecidos en el Programa Formativo 5 del anexo II del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, 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 y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.
- Cualquier título universitario oficial que acredite la adquisición de las competencias y conocimientos mínimos establecidos en el Programa Formativo 5 del anexo II del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, 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 y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados

#### **8. Número de participantes:**

Máximo 25 participantes

#### **9. Relación secuencial de módulos formativos:**

Módulo 1: Impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental correspondiente.

Módulo 2: Manejo de sistemas de climatización en vehículos.

Módulo 3: Tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos.

#### **10. Duración:**

Horas totales: 44 horas

Distribución horas:

- Presencial: 44 horas

#### **11. Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento:**

##### 11.1. Espacio formativo

- El aula taller: 60 m<sup>2</sup> para grupos de 15 alumnos.

Cada espacio estará equipado con mobiliario docente adecuado al número de alumnos, así mismo constará de las instalaciones y equipos de trabajo suficientes para el desarrollo del curso.

##### 11.2. Equipamiento:

Aula taller:

- Automóvil con equipo de aire acondicionado
- Banco de trabajo
- Bomba de vacío.
- Comprobador de presión.
- Equipo de carga de refrigerante.
- Unidad de trasiego y recuperación de gases fluorados.
- Caja de herramientas para refrigeración.
- Botellas de refrigerante de carga y de trasiego.
- polímetro
- Aceite de refrigeración.
- Filtro deshidratador.
- Gas refrigerante
- Elementos de protección
- Mesa y silla para el formador
- Mesa y sillas para los alumnos

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

participantes.

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

## 12. Requisitos necesarios para el ejercicio profesional

La formación establecida en este programa formativo garantiza, de conformidad con las condiciones establecidas en el Apartado 3 del ANEXO I del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, 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 y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados, el nivel de conocimientos necesarios para la obtención del Certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de sistemas frigoríficos que empleen refrigerantes fluorados destinados a confort térmico de personas instalados en vehículos, para la realización de las siguientes actividades:

- a) Instalación.
- b) Mantenimiento o revisión, incluido el control de fugas, carga y recuperación de refrigerantes fluorados.
- c) Manipulación de contenedores de gas.

## 13. Requisitos oficiales de los centros

Este programa podrá ser impartido y evaluado, conforme al artículo 8 del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, 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 y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados, por los siguientes centros:

a) Los centros dependientes de las administraciones competentes en materia de formación profesional para el empleo y de entidades o empresas públicas que estén acreditadas y/o inscritas para impartir la formación conducente a la obtención de los certificados de profesionalidad relacionados en el anexo I.

b) Los centros y entidades de formación privados, acreditadas y/o inscritas en el correspondiente registro para impartir formación profesional conducente a la obtención de los certificados de profesionalidad relacionados en el anexo I.

c) Centros de educación 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 impartirse y evaluarse por centros autorizados por la administración competente, bajo los mismos requisitos de autorización y notificación establecidos en el apartado anterior, previa comprobación de la disponibilidad de 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.

En los casos en que se requiera acreditación de haber superado alguno de los programas formativos enumerados en el anexo II para la expedición de la certificación personal, únicamente se considerarán válidos los documentos acreditativos expedidos por alguno de los centros enumerados anteriormente.

## MÓDULOS FORMATIVOS

### Módulo nº 1

**Denominación:** Impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental correspondiente.

**Objetivo:** Adquirir conocimientos sobre los efectos del uso de refrigerantes en el medioambiente interpretando el significado de la normativa vigente al respecto.

**Duración:** 10 horas

**Contenidos teórico- prácticos:**

- 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 PAO). 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 (UE) 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero 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:** Manejo de sistemas de climatización en vehículos.

**Objetivo del módulo:** Desempeñar las actividades relacionadas con la manipulación de equipos de aire acondicionado de vehículos con refrigerantes fluorados con un mínimo de emisiones.

**Duración del módulo:** 28 horas

**Contenidos teórico- prácticos:**

- Introducción a la refrigeración  
La materia y la energía. El calor como forma de calor. Mecanismos de transmisión de calor. Parámetros termodinámicos. Componentes de un sistema de refrigeración por ciclo de vapor saturado. Descripción térmica y funcional de un sistema de aire acondicionado.
- Refrigerantes  
Tipos, propiedades y particularidades de los refrigerantes y aceites empleados en climatización de vehículos. Refrigerantes y sistemas futuros, incluido el R 134 A. Particularidades del manejo de los diferentes sistemas.
- Equipos básicos de reparación  
Medidas de presión. Medidas de temperatura. Efecto de la humedad. Sistema de recuperación de refrigerante. Sistema de vacío y componentes. La estación de carga: componentes. Detectores de fugas y su funcionamiento.
- Sistemas de aire acondicionado  
Sistemas de evaporación de líquido. Sistemas de inundación de líquido. Instalación sistema hidráulico. Instalación sistema mecánico. Instalación sistema eléctrico. Vocabulario de uso común en el sector.
- Compresores  
Sistemas de fijación a motor. Requisitos de conexión con el sistema A/Ac. Compresores alternativos: cilindrada fija cilindrada variable. Compresores rotativos de paletas espirales. Mecanismos de regulación de compresores. Tipos de embragues. Verificación.
- Condensadores / evaporadores  
Intercambiadores de calor. Funcionamiento. Criterios de mantenimiento. Tipos de evaporadores. Modelos de condensadores. Criterios de montaje y desmontaje.
- Válvula de expansión  
Funcionamiento y tipologías. Mecanismos de regulación. Condiciones de montaje.
- Filtros deshidratadores  
Características funcionales. Agente deshidratante. Configuraciones en alta presión. Tipos de acumuladores en baja presión. Características de montaje. Requisitos de sustitución.
- Electro ventiladores  
Tipos de ventiladores en el A/Ac. Disposición y cargas de trabajo. Sustitución y reparación. Gestión del electroventilador por presiones. Tipos de presostatos. Verificación del presostato. Verificar el funcionamiento.

- Dispositivos de regulación y seguridad  
Termostatos de evaporador: Mecánicos, electrónicos. Presostatos de seguridad. Termocontactos de radiador/motor. Sensores de temperatura externa. Condiciones de desmontaje y sustitución. Regulación del termostato.
- Instalación eléctrica del aire acondicionado  
Elementos fundamentales en la instalación eléctrica. Puntos de consumo y puntos de control. Relés: funcionamiento y revisión. La identificación de un relé como elemento electromagnético y de control. Interruptores. Circuito básico. Circuito básico. Circuito completo. Aislamientos y conectores. Identificación de relés. Verificar continuidades en el circuito. Interpretación de esquemas eléctricos. Características de conexionado: Uso adecuado de terminales. Uso de conectores.
- Climatización electrónica  
El concepto de climatización. Automatización de la climatización. Sensores y actuadores. Unidades de control universal. Unidades de control técnica. Niveles de climatización. Sistemas multizona y multiservicio. Localización de sensores. Verificación de unidades de control. Autodiagnóstico y diagnóstico mediante herramientas externas.
- Carga del circuito de aire acondicionado  
Necesidad de la carga de un circuito. Verificación del sistema. Mantenimiento de los sistemas. Identificación del refrigerante del vehículo. Cuidados en la manipulación y diferencias entre ellos. Requisitos legales y ambientales.
  
- Realización de medición de presiones y de temperaturas. Manejo de la bomba de vacío y de estaciones de carga.
- Conexión de sistemas. Interpretación de esquemas. Identificación de símbolos. Medida e identificación de conexiones.
- Práctica de identificación de compresores. Desmontaje de embrague. Verificación estado de embrague.
- Desmontaje/montaje de un compresor.
- Adaptación del electroventilador reversible para su trabajo como soplador o aspirador.
- Carga del circuito de aire acondicionado
  - Recuperación del refrigerante.
  - Reciclado del refrigerante A/Ac. Procesos de vacío de un circuito de A/Ac.
  - Carga de un circuito de A/Ac. Reponer aceite a un sistema de A/Ac. Preparación del utillaje.
  - Proceso de recuperación y verificación en circuitos.
  - Vacío: objeto y precauciones.
  - Carga de un sistema conociendo y sin conocer la cantidad exacta.
- Diagnóstico y reparación de averías.  
Diagnóstico de fugas. Diagnóstico de los compresores. Diagnóstico de rendimiento. Diagnóstico de fallos eléctricos. Diagnóstico de automatismos. Limpieza de circuitos. Detección de fugas y reparación. Reparación averías eléctricas. Detectar el origen de los fallos de rendimiento. Reparación de compresor. Limpieza de circuitos.

### Módulo nº 3

**Denominación:** Tecnologías pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlas.

**Objetivo:** Adquirir información actualizada sobre las tecnologías pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlas

**Duración:** 6 horas

#### Contenidos teórico- prácticos:

- Sistemas pertinentes para reducir la carga de gases fluorados de efecto invernadero y aumentar la eficiencia energética.
- Reglas y normas de seguridad pertinentes para el uso, almacenamiento y transporte de refrigerantes inflamables o tóxicos, o de refrigerantes que requieran una mayor presión de

- funcionamiento.
- Ventajas y desventajas en relación con la eficiencia energética, de refrigerantes alternativos en función de su aplicación prevista y de las condiciones climáticas de las distintas regiones.