

# APUNTES PARA EMPRESAS MANIPULADORAS DE GF'S



Recopilado por Javier Ponce



*cni* socio colaborador de  
con Federación nacional  
de instaladores y mantenedores

Índice:

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| 1. Definiciones.....  | 5  |
| 2. Empresas habilitadas .....   | 7  |
| 2.1. Obligaciones de la empresas.....   | 7  |
| 2.2. ¿Cómo obtendrá la empresa el certificado de empresa habilitada? .....  | 8  |
| 2.3. Certificación del personal. ¿Qué tipos de certificados hay y cuándo se deben obtener? .....  | 9  |
| 2.4. ¿Cómo se certifica el personal? .....  | 10 |
| 1. CERTIFICADO ACREDITATIVO DE LA COMPETENCIA PARA LA MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS DE CUALQUIER CARGA DE REFRIGERANTES FLUORADOS .....               | 11 |
| 2. CERTIFICADO ACREDITATIVO DE LA COMPETENCIA PARA LA MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS DE CARGA DE REFRIGERANTE INFERIOR A 3 KG DE GASES FLUORADOS ..... | 12 |
| 2.5. Centros de Formación .....   | 13 |
| 2.6. Formación complementaria en tecnologías alternativas para profesionales ya certificados .....  | 15 |
| 3. Obligaciones de las empresas habilitadas. ....   | 16 |
| 3.1. Control de fugas .....   | 16 |
| 3.2. Procedimiento de un control de fugas .....   | 17 |
| 3.3. ¿Quién es responsable de que se realice el control de fugas a la instalación?..  | 20 |
| 3.4. ¿En qué equipos es obligatoria la instalación de sistemas de detección de fugas? .....   | 21 |
| 3.5. Obligaciones relativas al mantenimiento de registros .....   | 21 |
| 3.5.1. Libros de registro en equipos.....   | 21 |
| 4. Libros de registro en las empresas habilitadas .....   | 22 |
| 4.1. Obligaciones relativas al etiquetado de equipos.....   | 22 |
| 4.2. Etiquetado de los equipos que contienen HFC.....   | 22 |
| 4.3. Etiquetado de los equipos que contienen Sustancias que agotan la capa de ozono.....  | 23 |
| 4.4. Particularidades del uso de HCFC (R22, etc.).....  | 23 |
| 5. Obligaciones respecto de la Recuperación de Gases Fluorados.....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 5.1. Particularidades de la recuperación y gestión de HCFC .....  | 25 |
| 6. Prohibiciones.....   | 25 |
| 6.1. Próximas fechas indicadas por el Anexo III del Reglamento UE 517/2014 .....  | 26 |
| 7. Obligaciones de los titulares .....  | 27 |
| 7.1. ¿Quién es responsable de que se realice el control de fugas? .....   | 27 |
| 7.2. ¿Qué debe realizar en caso de que se detecte una fuga?: .....  | 27 |
| 7.3. ¿Quién debe realizar el control de fugas? .....  | 28 |
| 7.4. Obligaciones respecto de la recuperación de gases fluorados y gestión de los equipos al final de su vida útil..... | 28 |
| 7.5. ¿Qué ocurre con los gases fluorados y los equipos que los contienen al final de su vida útil?.....                 | 28 |
| 7.6. Obligaciones relativas al mantenimiento de Libros de registro en equipos .....                                     | 29 |
| 7.7. Etiquetado de los equipos .....  | 30 |
| 7.8. Particularidades del uso de HCFCs (R22, etc.) .....  | 30 |
| 7.9. Información importante acerca del suministro de gases fluorados .....  | 31 |
| 7.9.1. Reducción gradual de gases fluorados.....  | 31 |
| 7.9.2. Requisitos para la recuperación y reutilización de refrigerantes .....   | 35 |
| 7.9.3. Gas sin utilizar en existencias .....  | 37 |
| 7.10. Comercialización de equipos que contienen Gases Fluorados. ....   | 38 |
| 7.10.1. Cuestiones sobre la comercialización de equipos que contienen gases fluorados.....                              | 39 |
| 8. Transporte de envases de GF's .....  | 42 |
| 9. Almacenamiento de envases de GF's.....   | 42 |
| ANEXO CON MODELOS DE REGISTROS.....   | 44 |
| FICHA CONTROL DE LA CARGA DE REFRIGERANTE.....  | 44 |
| FICHA REGISTRO CONTROL DE FUGAS.....  | 46 |
| LIBRO DE REGISTRO DE REFRIGERANTES HCFC REGENERADOS.....  | 47 |
| LIBRO DE REGISTRO DE REFRIGERANTES HCFC RECICLADOS .....  | 48 |
| Modelos de etiquetas .....  | 56 |
| Transporte.....   | 56 |
| Etiqueta Equipo Contiene GF's con PAO.....  | 57 |
| Etiqueta equipo que contiene GF's con PCA .....   | 57 |



Introducción

Índice

Autor: Javier Ponce

|   |    |
|---|----|
| Documentos en el caso de comercialización de equipos no herméticamente sellados que contengan gases fluorados ..... | 58 |
| PARTE A) .....  | 58 |
| PARTE B) .....  | 59 |
| Bibliografía .....  | 60 |

## 1. Definiciones

### ¿Qué son los gases fluorados?:

Se entiende por “Gases fluorados” aquellos, que de acuerdo al RD 115/2017, son sustancias enumeradas en los grupos I, II, III, VII y VIII del anexo I del Reglamento (CE) n.º 1005/2009 sobre sustancias que agotan la capa de ozono (SAO), por ejemplo HCFC (R22) y CFC (R12, R11). Las sustancias enumeradas en el anexo I del Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero

### ¿Qué se entiende por instalación?:

La conjunción de, al menos, dos piezas de equipos o circuitos que contengan o se hayan diseñado para contener o conducir gases fluorados, con el fin de montar un sistema en su lugar de funcionamiento, independientemente de que sea necesario o no cargarlo tras el montaje.

### ¿Qué se entiende por instalación?:

Todas las actividades que supongan acceder a los circuitos de sistemas existentes que contengan o se hayan diseñado para contener gases fluorados y, en particular, retirar una o varias piezas del circuito o equipo, volver a montar una o varias piezas del circuito o equipo, así como reparar fugas. No tendrán tal consideración la manipulación de componentes que no afecten al confinamiento del fluido.

### ¿Qué es el desmontaje?:

Parada y retirada definitivas de funcionamiento o utilización de un producto o parte de aparato que contengan gases fluorados.

### ¿Qué es una empresa habilitada?:

Entre otras aquellas facultadas en el ámbito de las instalaciones frigoríficas en aplicaciones o aparatos fijos por el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas, RD 138/2011, o, por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RD 1027/2007.

### ¿Qué es un aparato sellado herméticamente?:

Es un aparato en el que todas sus partes que contengan gases fluorados de efecto invernadero estén sujetas mediante soldaduras, abrazaderas o una conexión permanente similar, la cual podrá contar con válvulas protegidas u orificios de salida protegidos que permitan una reparación o eliminación adecuadas y cuyo índice de fugas, determinado mediante ensayo, sea inferior a 3 gramos al año bajo una presión equivalente como mínimo al 25 % de la presión máxima permitida.

### **¿Qué es la carga de un equipo?:**

Se considera que es la carga especificada en la placa de características del equipo o, en su defecto, la necesaria para su correcto funcionamiento especificada por técnico competente, independientemente de la que en realidad contenga. Se considera asimismo cada circuito de manera independiente, por lo que, de existir más de un circuito frigorífico independiente, no se suman las cargas.

### **¿Qué es el PCA?:**

Es el Potencial de Calentamiento Atmosférico, conocido por su siglas PCA, o bien GWP en sus siglas en inglés. Siendo el calentamiento climático que produce un gas respecto del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), calculado en términos de potencial de calentamiento a lo largo de 100 años de un kilogramo de gas respecto de un kilogramo de CO<sub>2</sub>.

Se localiza en los Anexos primeros del Reglamento 517/2014.

#### Ejemplo:

- PCA del R744 (CO<sub>2</sub>) = 1.
- PCA del R410A = 2088.

### **¿Qué es el PAO?:**

Es la cifra especificada en los anexos I y II, del Reglamento 1005/2009, la cual representa el efecto potencial de cada sustancia regulada o sustancia nueva sobre la capa de ozono.

Es el equivalente en cloro de la sustancia, siendo este la unidad de la molécula de cloro.

### **¿Qué es un equipo fijo?:**

Se entiende por equipos fijos, aquellos que no están en movimiento durante su funcionamiento (instalados en edificios, naves industriales, e instalaciones transportables pero que no se mueven durante su funcionamiento). Por tanto, aquellos equipos que, siendo TRANSPORTABLES, permanezcan estables durante su funcionamiento, tendrán igualmente la consideración de equipos fijos.

## 2. Empresas habilitadas

Se consideran empresas habilitadas para manipular los circuitos y los refrigerantes en los equipos de refrigeración y climatización aquellas empresas facultadas para trabajar con sistemas frigoríficos fijos por los reglamentos:

- RSF (Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas)
- RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios)

El concepto de empresa habilitada es en relación a los gases fluorados y circuitos que los contengan o vayan a contener, y en ningún caso extiende la habilitación a operar más allá del ámbito establecido en otras normas que fueran aplicables (RITE, RSF, etc.).

Conviene recordar que en general, en equipos fijos, es de aplicación Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE nº57, martes 8 de marzo de 2011), destacando, por su relación con esta nota, la Instrucción Técnica IF-17, sobre Manipulación de refrigerantes y reducción de fugas en las instalaciones frigoríficas, de particular interés para titulares de instalaciones frigoríficas, empresas manipuladoras de sistemas frigoríficos y personal habilitado.

En relación al concepto de “carga de los equipos”, criterio que se utiliza para determinar la aplicación de una de las dos principales certificaciones de personal, se considera que es la carga especificada en la placa de características del equipo o, en su defecto, la necesaria para su correcto funcionamiento especificada por técnico competente, independientemente de la que en realidad contenga. Se considera asimismo cada circuito de manera independiente, por lo que, de existir más de un circuito frigorífico independiente, no se suman las cargas.

### 2.1. Obligaciones de la empresas

El Real Decreto 115/2017 establece la obligación de contar con un certificado expedido por los servicios de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente a aquellas empresas que, en relación con los equipos de refrigeración o climatización fijos con sistemas frigoríficos que emplean gases fluorados, realicen operaciones de:

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

Todas esas operaciones deberán ser realizadas únicamente por personal certificado, por lo que las empresas que se dediquen a la instalación o mantenimiento, tanto de equipos fijos como móviles, deberán contar con personal debidamente certificado para la realización de estas operaciones (ver punto 2.3), así como con los medios técnicos necesarios. No requiere de certificación el personal que únicamente manipule elementos de sistemas frigoríficos distintos del circuito que contiene el gas, tales como ventiladores, filtros y conductos de aire, tuberías de agua o refrigerantes secundarios no fluorados, etc.

Es importante destacar que, en el caso de los equipos fijos, el personal que realice dichas actividades, además de estar certificado, deberá ejercer su actividad en el seno de una empresa habilitada.

En el caso de que la empresa se dedique únicamente a la instalación y mantenimiento de sistemas de climatización de vehículos, el régimen aplicable varía y difiere del resumido en la presente nota, por lo que se recomienda consultar la nota informativa específica.

## 2.2. ¿Cómo obtendrá la empresa el certificado de empresa habilitada?

Para obtener el certificado, las empresas deberán dirigirse, con la debida antelación, al servicio competente en materia de Industria de sus respectivas Comunidades Autónoma en el ámbito del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas aprobado por el Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas complementarias o del Reglamento de instalaciones térmicas aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Las empresas deberán acreditar lo siguiente:

- a) Que emplean a personal certificado para las actividades que requieran certificación, en número suficiente para abarcar el volumen previsto de actividades;
- b) Que el personal dedicado a actividades que requieren certificación puede tener acceso a los instrumentos y procedimientos necesarios.

La comunidad autónoma correspondiente establecerá el procedimiento para la obtención del certificado así como los posibles criterios en cuanto a la manera de acreditar los anteriores requisitos.

Los certificados de empresas expedidos conforme al Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, siguen siendo válidos y habilitan para el desarrollo de todas las actividades incluida el desmontaje.

Por su parte aquellas solicitudes de certificación de manipulador de gases fluorados referentes a profesionales que hubieran realizado la formación **conforme al anterior RD 795/2010** antes de la entrada en vigor de este RD 115/2017 (o bien estuvieran realizando la formación a la

entrada en vigor de este RD), estas solicitudes serán reconocidas y se le expedida la certificación correspondiente sin la necesidad de volver a realizar de nuevo la formación. No obstante, **antes de 20 de febrero de 2021 tendrán que realizar una formación complementaria** en tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos (al igual que el resto de profesionales ya certificados conforme al anterior RD 795/2010 para manipulación de refrigerantes fluorados).

### 2.3. Certificación del personal. ¿Qué tipos de certificados hay y cuándo se deben obtener?

Como regla general, todo el personal que realice actividades que impliquen la manipulación del gas o de los circuitos que lo contengan debe estar en posesión de uno de los siguientes certificados en función de la carga de gas fluorado de los equipos con los que operen:

| Certificaciones   | Profesionales afectados  |
|---|--|
| <p>1. Certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de <b>cualquier carga</b> de refrigerantes fluorados</p> <p>RD 115/2017 Anexo I.1</p>                                | <p>Aquellos que realicen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Instalación.</li> <li>b) Mantenimiento o revisión, incluido el control de fugas, carga y recuperación de refrigerantes fluorados.</li> <li>c) Manipulación de contenedores de gas.</li> <li>d) Desmontaje</li> </ul> <p>en relación con los equipos de refrigeración o climatización con sistemas frigoríficos de cualquier carga, tanto fijos como no, como por ejemplo barcos, trenes, transporte refrigerado de cualquier carga y en particular de igual o más de 3kg.</p> <p>Si únicamente realizan estas actividades en equipos de carga inferior a 3 kg, podrían operar con la certificación de abajo, de más sencillo acceso.</p>                |
| <p>1.b. Certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de equipos de <b>transporte refrigerado</b> de mercancías de cualquier carga de refrigerantes fluorados</p> <p>RD 115/2017 Anexo I.1 vía acceso b).</p> | <p>Aquellos que realicen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Instalación.</li> <li>b) Mantenimiento o revisión, incluido el control de fugas, carga y recuperación de refrigerantes fluorados.</li> <li>c) Manipulación de contenedores de gas.</li> <li>d) Desmonaje</li> </ul> <p>en relación con equipos transporte refrigerado de mercancías de cualquier carga de refrigerantes fluorados, los profesionales que accedan a la certificación a través de esta vía sólo podrán desarrollar sus actividades en equipos de transporte refrigerado de mercancías y su certificado personal se habrá de especificar la frase "Transporte refrigerado de mercancías de cualquier carga de refrigerantes fluorados"</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>2. Certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de carga de refrigerante <b>inferior a 3 kg</b> de gases fluorados</p> <p>RD 115/2017 Anexo I.2</p> | <p>Aquellos que realicen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Instalación.</li> <li>b) Mantenimiento o revisión, incluido el control de fugas, carga y recuperación de refrigerantes fluorados.</li> <li>c) Manipulación de contenedores de gas.</li> <li>d) Desmontaje</li> </ul> <p>en relación con los equipos de refrigeración o climatización con sistemas frigoríficos de carga inferior a 3 kg de gases fluorados, tanto fijos como no (por ejemplo barcos, trenes, etc).</p> <p><u>Asimismo pueden realizar controles de fugas en equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga.</u></p> |
|--|--|

El certificado correspondiente es necesario tanto para operar en los equipos mencionados, como para que las empresas puedan obtener el certificado de empresa, y, en el caso particular de las empresas que intervengan equipos no fijos, es condición necesaria para poder adquirir refrigerantes, ya que el RD 115/2017 restringe la venta de ases refrigerantes a aquellas empresas habilitadas en el caso de equipos fijos o que cuenten con el personal certificado en el caso de equipos móviles.

Las comunidades autónomas deben designar los órganos competentes en la certificación de los profesionales y autorizar los centros formativos. Cualquier cambio en los organismos de certificación de las CCAA debe ser notificado al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y, concretamente, a la Oficina Española de Cambio Climático.

Todos los certificados expedidos a personas conforme al Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, siguen siendo válidos y habilitan para el desarrollo de todas las actividades incluido el desmontaje. No obstante, antes de 20 de febrero de 2021 tanto los profesionales certificados para equipos de cualquier carga como lo menos de 3 Kg deberán realizar formación complementaria en tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos.

Además de los certificados anteriores, son válidos los certificados emitidos por otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo al Reglamento (CE) 517/2014. En este caso, estos profesionales podrán realizar las actividades que especifique la traducción oficial del mencionado certificado, si originalmente no hubiera sido redactado en español.

#### 2.4. ¿Cómo se certifica el personal?

Para obtener la certificación que sea necesaria, los profesionales deberán cumplir una serie de requisitos según el tipo de certificado que precise, así como de la titulación, formación o experiencia previa que tenga. De esta manera hay una serie de vías de acceso que se resumen a continuación:

**1. CERTIFICADO ACREDITATIVO DE LA COMPETENCIA PARA LA MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS DE CUALQUIER CARGA DE REFRIGERANTES FLUORADOS**

Condiciones para otorgar la certificación.

|          |   |  |
|----------|---|--|
| <b>A</b> | ┆   | Título de Instalador Frigorista o título de Conservador-Reparador Frigorista previsto en el Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, o habilitación como profesional frigorista de acuerdo con lo previsto en el RD 138/2011, de 4 de febrero, o  |
|          | ┆   | Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos establecido por el Real Decreto 219/2008, de 15 de febrero, o   |
|          | ┆   | Título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos establecido por el Real Decreto 220/2008, de 15 de febrero, o   |
|          | ┆   | Título de Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización establecido mediante el Real Decreto 220/2008, de 15 de febrero, o  |
|          | ┆   | Título de Técnico Superior en Organización del Mantenimiento de Maquinaria de Buques y Embarcaciones establecido por el Real Decreto 1072/2012, de 13 de junio, o  |
|          | ┆   | Título de Técnico Superior en Mantenimiento y Control de la Maquinaria de Buques y Embarcaciones establecido por el Real Decreto 1072/2012 de 13 de julio  |
|          | ┆   | Certificado de profesionalidad Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas establecido por el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto  |
|          | ┆   | Otros certificados de profesionalidad o títulos de formación profesional que cubran las competencias y conocimientos exigidos en el presente Real Decreto  |
|          | ┆   | Estar en posesión de títulos o certificados de profesionalidad que sustituyan o sean declarados equivalentes por la administración competente a los enumerados en el apartado a) y la correspondiente acreditación de haber superado un curso de formación con los contenidos del Programa Formativo 1 del Anexo II, o en posesión de títulos o certificados de profesionalidad que sustituyan o sean declarados equivalentes por la administración competente a los enumerados el apartado d), siempre y cuando cubran las competencias y conocimientos mínimos establecidos en los programas formativos 1 y 2 del anexo II |
| ┆        | Título universitario que acredite la adquisición de las competencias y conocimientos mínimos establecidos en los programas formativos 1 y 2 del anexo II. |  |

|          |   |   |  |
|----------|---|---|--|
| <b>B</b> | ┆ | carné profesional previsto en el Reglamento Instalaciones Térmicas de Edificios (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, instalador-mantenedor de climatización), o | ┆ Acreditación curso de formación con los contenidos del Programa Formativo 1 del anexo II |
|          | ┆ | Certificado de profesionalidad de Frigorista establecido por el Real Decreto 942/1997, de 20 de junio, o  |  |
|          | ┆ | Certificado de profesionalidad de Mantenedor de Aire Acondicionado y Fluidos establecido por el Real Decreto 335/1997, de 7 de marzo, o   |  |
|          | ┆ | Título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Frío, Climatización y Producción de Calor establecido por el Real Decreto 2046/1995, de 22 de diciembre, o  |  |
|          | ┆ | Título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso establecido por el Real Decreto 2044/1995, de 22 de diciembre.   |  |

PARTE 2

Obligaciones de la Empresas Habilitadas

Autor: Javier Ponce

|          |   |  |   |   |
|----------|---|--|---|---|
| <b>C</b> | ┌ | Experiencia de al menos 2 años previos a la solicitud del certificado de actividad profesional en montaje y mantenimiento de equipos o instalaciones con sistemas frigoríficos de más de 3 kg en empresas habilitadas por RSF o RITE o experiencia de 2 años previos a la solicitud en empresas dedicadas al mantenimiento o reparación de aplicaciones no fijas dedicadas al transporte refrigerado. En este caso, únicamente podrá desarrollar esta actividad en este tipo de empresas y su certificado personal contendrá la frase "TRANSPORTE REFRIGERADO DE MERCANCÍAS" | ┐ | Acreditación curso de formación con los contenidos de los Programas Formativos 1 y 2 del anexo II |
|          | └ |  |   |   |

|          |   |  |   |  |
|----------|---|--|---|--|
| <b>D</b> | ┌ | Experiencia de al menos 5 años previos a la solicitud del certificado de actividad profesional en montaje y mantenimiento de equipos o instalaciones con sistemas frigoríficos de cualquier carga en empresas RSF o RITE, o experiencia de 5 años previos en empresas dedicadas al mantenimiento o reparación de aplicaciones no fijas dedicadas al transporte refrigerado. En este caso, únicamente podrá desarrollar esta actividad en este tipo de empresas y su certificado personal contendrá la frase "TRANSPORTE REFRIGERADO DE MERCANCÍAS" | ┐ | Acreditación prueba teórico-práctica de conocimientos sobre los contenidos del Programa Formativo 2 del anexo II |
|          | └ |  | ┐ | Acreditación curso de formación con los contenidos del Programa Formativo 1 del anexo II                         |

**2. CERTIFICADO ACREDITATIVO DE LA COMPETENCIA PARA LA MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS DE CARGA DE REFRIGERANTE INFERIOR A 3 KG DE GASES FLUORADOS**

Condiciones para otorgar la certificación.

|          |   |  |   |   |   |
|----------|---|--|---|---|---|
| <b>A</b> | ┌ | Carné profesional previsto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, instalador-mantenedor de climatización), o | ┐ |   |   |
|          | ┌ |  |   |   | Certificados de profesionalidad de Frigorista establecido por el Real Decreto 942/1997, de 20 de junio, o   |
|          | ┌ |  |   |   | Certificados de profesionalidad de Mantenedor de Aire Acondicionado y Fluidos establecido por el Real Decreto 335/1997, de 7 de marzo, o                    |
|          | ┌ |  |   |   | Título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Frío, Climatización y Producción de Calor establecido por el Real Decreto 2046/1995, de 22 de diciembre, o  |
|          | ┌ |  |   |   | Título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso establecido por el Real Decreto 2044/1995, de 22 de diciembre. |
|          | ┌ |  |   |   | Otros certificados de profesionalidad o títulos de formación profesional que cubran competencias y conocimientos exigidos en el presente Real Decreto       |
| <b>B</b> | ┌ | Experiencia al menos 2 años anterior a la solicitud de actividad profesional en materia de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado   | ┐ | Acreditación curso de formación con los contenidos de los Programas Formativos 3 del anexo II |   |
|          | └ |  |   |   |   |

|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| C | J | Experiencia de al menos 5 años anterior a la solicitud de actividad profesional en materia de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado  | J | Acreditación prueba teórico-práctica de conocimientos sobre los contenidos del Programa Formativo 3.B del anexo II |
|   |   |  | J | Acreditación curso de formación con los contenidos del Programa Formativo 3.A del anexo II                         |
| D | J | Acreditación curso de formación con los contenidos del Programa Formativo 4 del anexo II   |   |  |
| E | J | Estar en posesión de cualquier título universitario oficial que acredite la adquisición de las competencias y conocimientos mínimos establecidos en los programas formativos 3 y 4 del Anexo II  |   |  |
| F | J | Estar en posesión de títulos o certificados de profesionalidad que sustituyan o sean declarados equivalentes por la administración competente a los enumerados en el apartado d), siempre y cuando cubran las competencias y conocimientos mínimos establecidos en los programas formativos 1 y 2 del Anexo II |   |  |
| E | J | Acreditación prueba teórico-práctica de conocimientos sobre los contenidos del Programa Formativo 3.B del anexo II, aplicables a transporte refrigerado de mercancías  | J | Acreditación curso de formación con los contenidos del Programa Formativo 3.A del anexo II                         |
|   |   |  |   |  |

## 2.5. Centros de Formación

De acuerdo al RD 115/2017 estos cursos pueden ser impartidos en:

- Centros dependientes de las administraciones competentes en materia de formación profesionales para el empleo y de las entidades o empresas públicas que estén acreditadas y/o inscritas para impartir formación profesional conducente a la obtención de los certificados de profesionalidad relacionados con anterioridad
- Centros y entidades de formación privados, acreditadas y/o inscritos en el correspondiente registro para impartir formación profesional conducente a la obtención de los certificados de profesionalidad relacionados con anterioridad
- Centros de educación autorizados por la administración educativa para impartir los ciclos formativos conducentes a la obtención de los títulos de formación profesional relacionadas con anterioridad.

El siguiente cuadro resume los contenidos de los Programas Formativos necesarios para la obtención de las certificaciones correspondientes a cada caso.

### Programa Formativo 1 del Anexo II del RD 115/2017:

Modulo 1: Impacto ambiental de los refrigerantes y Normativa medioambiental correspondiente.

Modulo 2: Controles previos a la puesta en marcha en funcionamiento, tras períodos de inutilización intervenciones de reparación o mantenimiento de equipos frigoríficos con refrigerantes fluorados.

Módulo 3: Control de fugas.

Módulo 4: Gestión ecológica del sistema y del refrigerante usado durante la instalación, el mantenimiento, la revisión o la recuperación.

Módulo 5: Tecnologías pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos.

Evaluación: 2 horas con contenidos teórico-prácticos según Reglamento (UE) 2015/2067.

**Duración: 30 horas**

Resumen del resto de programas formativos del Anexo II del RD 115/2017:

**PROGRAMA FORMATIVO 2: CURSO BÁSICO SOBRE MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS DE CUALQUIER CARGA DE REFRIGERANTES FLUORADOS**

90 horas (55 horas de contenidos prácticos, 30 horas de contenidos teóricos, 5 horas de evaluación).

**PROGRAMA FORMATIVO 3: CURSO COMPLEMENTARIO SOBRE MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS DE CARGA MENOR DE 3 KG DE REFRIGERANTES FLUORADOS**

30 horas (18 horas de contenidos prácticos, 10 horas de contenidos teóricos, 2 horas de evaluación).

**PROGRAMA FORMATIVO 4: CURSO SOBRE MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON SISTEMAS FRIGORÍFICOS DE CARGA MENOR DE 3 KG DE REFRIGERANTES FLUORADOS**

320 horas (220 horas de contenidos prácticos, 90 horas de contenidos teóricos, 10 horas de evaluación).

Normalmente al realizar el curso, el Centro le informará o facilitará el trámite de solicitud del certificado, aunque también le podrán informar en su comunidad autónoma. El trámite consiste en lo siguiente:

- Recopilar la documentación justificativa necesaria que proceda (titulaciones, experiencia laboral, certificado de haber superado los cursos formativos en alguno de los centros anteriores). En el caso de haber realizado cursos anteriormente se recomienda que consulte en su comunidad autónoma la documentación necesaria para solicitar su homologación.
- Rellenar el modelo de solicitud de certificación y presentar la solicitud y documentación al órgano competente de la comunidad autónoma en la que el interesado tenga su domicilio o en la que desarrolle su actividad profesional, o en el que haya cursado los programas formativos necesarios para poder obtener la certificación, a través de cualquiera de los registros a que se refiere la Ley 39/2015 . Asimismo, podrá presentar su solicitud a través de medio telemáticos conforme a lo dispuesto en el artículo 14 de la ley 39/2015, de 1 de octubre

## 2.6. Formación complementaria en tecnologías alternativas para profesionales ya certificados

Conforme a la disposición adicional décima todos los profesionales ya certificados tanto para equipos de cualquier carga como de menos de 3 kg a la entrada en vigor del Real Decreto 115/2017 deberán antes del 20 de febrero de 2021 realizar formación complementaria en tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura manipularlos.

De cara obtener esta formación se debe realizar un curso de formación con un mínimo de 6 horas (5 horas de curso teórico y 1 hora de examen) con los siguientes contenidos

- Conocer las tecnologías alternativas pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos
- Conocer los diseños de sistemas pertinentes para reducir la carga de gases fluorados de efecto invernadero y aumentar la eficiencia energética
- Conocer las reglas de y normas de seguridad pertinentes para el uso, almacenamiento y transporte de refrigerantes inflamables o tóxicos, o de refrigerantes que requieran una mayor presión en el funcionamiento
- Comprender las ventajas y desventajas, sobre todo en relación con la eficiencia energética, de refrigerantes alternativos en función de su aplicación prevista y de las condiciones climáticas de las distintas regiones.

Asimismo, se podrá realizar esta formación a través de la realización del curso en formación en tecnologías alternativas en refrigeración y climatización del programa Real Alternatives, [www.realalternatives.eu/espanol](http://www.realalternatives.eu/espanol) y la obtención del correspondiente certificado acreditativo de haber superado este curso. La realización de este curso deberá ser supervisada por un centro de formación y evaluación autorizado por las CCAA para impartir la formación recogida los programas formativos I, II, III y IV del Anexo II del Real Decreto 115/2017.

La acreditación de esta formación complementaria antes los órganos competentes de las CCAA se realizará mediante la aportación de la documentación que acredite haber realizado con éxito esta formación y no implicará la expedición de un nuevo certificado. No obstante, antes del 20 de febrero de 2021 los órganos competentes de las CCAA deberán notificar a los profesionales certificados la obligación de realizar esta formación complementaria

Asimismo, las autoridades competentes de las CCAA podrá autorizar la obtención de esta formación complementaria por medio de cualquier otro curso formativo que las mismas autoricen,

De cara a poder acreditar esta formación complementaria se sugiere que por parte de las CCAA se aplica en procedimiento más laxo que el regulado en el artículo 5 del Real Decreto 115/2017 y, simplemente, con acreditar la realización de esta formación complementaria a través de cualquiera de las vías reconocidas por el órgano competente de la CCAA sea suficiente y, con ello, se mantenga así validez de su certificado de manipulador de gases fluorados.

### 3. Obligaciones de las empresas habilitadas.

Como base principal de las obligaciones de las empresas habilitadas se deben tener en cuenta los siguientes Reglamentos:

- Reglamento 517/2014.
- RD 115/2017.

En ellos se establecen varias obligaciones que iremos observando poco a poco, y que en resumen es:

- Tener acreditados a los profesionales que manipularán gases fluorados.
- Estar inscritas en el Órgano Territorial Competente, cumpliendo las exigencias derivadas en cuanto a disponibilidad de Seguro de Responsabilidad Civil, disposición de técnico en plantilla (en instalaciones de nivel 2), estar al corriente de sus obligaciones, etc. Estando a su vez inscrita como empresa instaladora o mantenedora en el ámbito del RITE, o del RSIF.
- Estar dada de alta como productor de residuos, teniendo además un contrato con un gestor de residuos, para la recogida periódica de los mismos.
- Llevar una contabilidad separada de los GF's que manipulen.
- Tener acondicionado locales y vehículos de transporte.

#### 3.1. Control de fugas

Una de las principales atribuciones que tienen los profesionales acreditados para manipular gases fluorados, tanto los que no tienen límite de carga, como los acreditados como manipuladores de gases fluorados hasta 3 kg, es la posibilidad de realizar controles de fugas en cualquier instalación frigorífica.

La normativa europea establece que todos los operadores deberán evitar las fugas de gases fluorados de efecto invernadero y subsanar lo antes posible las fugas detectadas, recurriendo a todas las medidas que sean técnicamente viables y no requieran gastos desproporcionados. Esta obligación, que originariamente recae en el titular del equipo, debe ser asumida por la empresa mantenedora en el momento en el que ésta ejerza el poder real sobre el funcionamiento técnico de los equipos.

En el caso de los equipos fijos, la normativa incluye requisitos específicos respecto a la frecuencia y tipos de equipos en los que deben llevarse a cabo controles de fugas regulares.

|                           | ≥ 5 Ton-eq CO <sub>2</sub><br>≥ 10 Ton-eq CO <sub>2</sub><br>(herméticos) | ≥ 50 Ton-eq CO <sub>2</sub><br>≥ 100 Ton-eq CO <sub>2</sub><br>(herméticos) | ≥ 500 Ton-eq CO <sub>2</sub><br>≥ 500 Ton-eq CO <sub>2</sub><br>(herméticos) |
|---------------------------|---|---|--|
| Sin sistema de detección  | 12 meses  | 6 meses   | 3 meses  |
| Con sistema de detección. | 24 meses  | 12 meses  | 6 meses  |

Se observa que la periodicidad viene establecida en base a las Toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> de la carga de refrigerante, que se calcularán en base al PCA del gas fluorado instalado:

$$\text{kgCO}_2 = \text{Carga Refrigerante (kg)} \times \text{PCA}$$

La forma idónea de asumir la responsabilidad sobre el control de fugas, es a través de un contrato de mantenimiento en el que se especifiquen las tareas a realizar (controles de fugas periódicos descritos en los siguientes apartados, reparación de fugas en caso de que sean detectadas y mecanismos rápidos de aviso y aceptación de posibles presupuestos extraordinarios, etc.).

### 3.2. Procedimiento de un control de fugas

#### I. Libro de registro

Como paso previo se comprobará el libro de registro de la instalación frigorífica, prestando especial atención a las áreas problemáticas o que han presentado fugas en anteriores ocasiones. Se deberán tener en cuenta asimismo las instrucciones generales y específicas del manual de instrucciones de la instalación.

De existir alguna deficiencia en los libros de registro o manuales de instrucciones de la instalación frigorífica, se subsanará o avisará al titular del equipo para que lo subsane, en especial si careciera de libro de registro, o no figurara información relevante como los datos del titular, empresa mantenedora, carga y tipo de refrigerante o resultado de revisiones anteriores.

#### II. Comprobación general del sistema

Se realizará una comprobación de la instalación, prestando especial atención a:

- a) Ruidos o vibraciones anormales, formación de hielo e insuficiente capacidad de enfriamiento.

- b) Señales visuales de corrosión, fugas de aceite y daños en componentes o materiales, en particular en las zonas más propensas a fugar como juntas, uniones, válvulas, etc.
- c) Visores o indicadores de nivel si la instalación dispone de los mismos.
- d) Daños en elementos de seguridad como presostatos, válvulas de seguridad, conexiones de sensores, etc.
- e) Detectores de fugas permanentes instalados en el sistema.
- f) Valores de los parámetros de funcionamiento que puedan revelar condiciones anormales.
- g) Zonas en la que se han producido fugas con anterioridad, o hayan sido reparadas o intervenidas.
- h) Otros signos de pérdida de refrigerante.

Se realizará la comprobación de los elementos reflejados por el fabricante o instalador en el manual de instrucciones de la instalación mediante el procedimiento y medios que se indiquen.

### **III. Detección de fugas por procedimientos directos.**

Se revisarán de manera sistemática los siguientes elementos, prestando especial atención a los más propensos a fugas según el historial de la instalación o la experiencia:

- a) Juntas y conexiones.
- b) Válvulas incluyendo vástagos.
- c) Partes del sistema sujetas a vibraciones.
- d) Sellados, incluidos los de deshidratadores y filtros.
- e) Conexiones a los elementos de seguridad y control.

Se identificarán las áreas que fuguen mediante:

- a) Aplicación de productos o disoluciones adecuadas.
- b) Detectores manuales de gas refrigerante.
- c) Detectores ultravioleta, de ser aplicables.

Los detectores manuales de gas refrigerante deberán estar debidamente calibrados y con sensibilidades de al menos 5 gramos por año. Se comprobarán anualmente.

La aplicación de fluidos ultravioleta deberá estar autorizada por el fabricante del sistema, y realizada por personal competente.

En el caso de tener constancia de la existencia de fugas se comprobarán todos los elementos del sistema, y, si fuera necesario, se extraerá el refrigerante y se realizará la prueba de estanqueidad de acuerdo a la correspondiente normativa de seguridad industrial.

#### **IV. Detección de fugas por procedimientos indirectos.**

Se podrá valorar la existencia de fugas por métodos indirectos que estimen, de forma fiable, la variación de la carga de refrigerante mediante el análisis de los siguientes parámetros:

- a) Presión.
- b) Temperatura.
- c) Consumo energético del compresor.
- d) Niveles de refrigerante en estado líquido.
- e) Volúmenes de recarga.

#### **V. Subsanación de deficiencias y cumplimentación de los libros de registro.**

En el caso de no haberse detectado ninguna deficiencia ni fuga bastará con reflejarlo debidamente en el libro de registro de la instalación frigorífica.

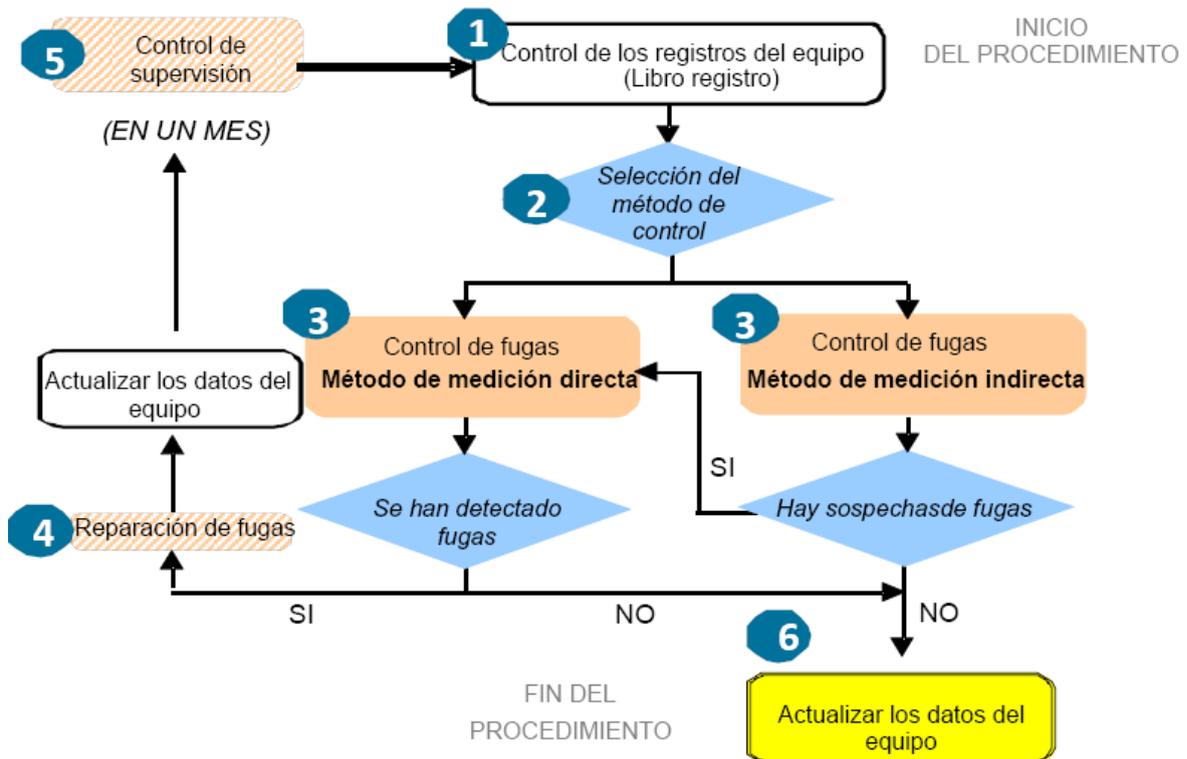
En el caso de detectarse fugas leves se deberán subsanar lo antes posible y cumplimentar debidamente el libro de registro de la instalación frigorífica. Se informará al titular de la instalación y se comprobará su correcta reparación en el plazo máximo de un mes a partir de la fecha en la que detectó la fuga.

En el caso de haberse detectado alguna deficiencia o carencia significativa en la instalación, en especial en:

- a) El registro y documentación de la misma,
- b) Los elementos de seguridad recogidos en el presente reglamento,
- c) Los elementos del sistema en mal estado o que conlleven riesgo de fugas,
- d) Las fugas reiteradas en algún punto de la instalación que hubiera fugado con anterioridad,
- e) Las fugas significativas o recargas de refrigerante mayores del 5% de la carga total desde la última revisión,

Se debe informar al titular de la instalación para proceder a la subsanación de las deficiencias y/o fugas detectadas a la mayor brevedad, realizándose siempre una nueva revisión antes de un mes de la fecha en la que se identificaron las fugas.

**Cuadro resumen:**



Los circuitos secundarios de refrigeración que no empleen gases fluorados no están sujetos a los requisitos establecidos por esta legislación.

**3.3. ¿Quién es responsable de que se realice el control de fugas a la instalación?**

La realización de los controles es responsabilidad del **propietario del equipo**, si bien lo normal es que se traslade esta responsabilidad a la empresa mantenedora mediante el contrato de mantenimiento periódico.

Los controles de fugas, para que tengan validez, únicamente podrán ser realizados por personal certificado (CERTIFICADOS 1 y 2, indistintamente pues el certificado 2 a efectos de control de fugas vale para cualquier carga). En el caso de los equipos fijos, el personal deberá además realizar su actividad en el seno de una empresa habilitada. Es importante que se realicen correctamente, incluidos los aspectos relativos al mantenimiento de libros de registro y documentación.

Las empresas instaladoras y mantenedoras de sistemas de refrigeración y aire acondicionado deberán recordar al propietario/usuario de dichos equipos la obligatoriedad de realizar el servicio de mantenimiento en la forma y frecuencia que se ha descrito anteriormente.

### 3.4. ¿En qué equipos es obligatoria la instalación de sistemas de detección de fugas?

Los equipos de carga de gases fluorados igual o superior a 500 ton CO<sub>2</sub>-eq están obligados a contar con un sistema de detección de fugas, siendo opcional para los equipos de carga inferior.

En los equipos de más de 50 ton CO<sub>2</sub>-eq en los que se instalen dichos sistemas, se podrá reducir a la mitad la frecuencia de los controles de fugas si el sistema de detección funciona correctamente.

En todo caso, los sistemas de detección de fugas deben ser sometidos a control al menos una vez al año para garantizar su buen funcionamiento.

## 3.5. Obligaciones relativas al mantenimiento de registros

### 3.5.1. Libros de registro en equipos

Deberán mantenerse registros en aquellos equipos que contengan  $\geq 5$  ton CO<sub>2</sub>-eq kg de gases fluorados (no se suman las cargas de circuitos totalmente independientes).

Los registros deberán incluir la siguiente información:

- Identificación del equipo o circuitos.
- Cantidad y tipo de gases instalados en cada equipo.
- Cualquier cantidad de refrigerante añadida.
- La cantidad de refrigerante recuperada durante el mantenimiento, reparación y eliminación definitiva.
- Identificación de la empresa y técnico que llevó a cabo el mantenimiento o reparación
- Fechas y resultados de los controles de fugas y de los controles de los sistemas de detección de fugas.

Estos datos estarán a disposición bajo requerimiento de la autoridad competente e incluso de la Comisión Europea.

Los **titulares de los equipos tienen la obligación de custodia sobre los registros** que se lleven a cabo y la empresa mantenedora debe mantener y rellenar debidamente dichos registros.

En los anexos se adjuntan modelos a modo de ejemplo, pues en todo caso será la normativa industrial o la comunidad autónoma la que establecerá un modelo a utilizar de forma obligatoria.

#### 4. Libros de registro en las empresas habilitadas

Las empresas que empleen HCFC reciclados o regenerados deberán mantener libros de registro en los que se anoten sus movimientos.

Ejemplos:

| LIBRO DE REGISTRO DE REFRIGERANTES HCFC REGENERADOS       |              |             |         |                        |        |   |        |
|---|--------------|-------------|---------|------------------------|--------|---|--------|
| Nombre, CIF y número de registro de la empresa frigorista |              |             |         |                        |        |   |        |
| Nombre, CIF y número de registro del gestor de residuos   |              |             |         |                        |        |   |        |
| Fecha   | Refrigerante |             |         | Empresa suministradora |        | Servicio que ha efectuado la regeneración |        |
|   | Tipo         | Cantidad Kg | Nº lote | CIF                    | Nombre | CIF                                       | Nombre |
|   |              |             |         |                        |        |   |        |

| LIBRO DE REGISTRO DE REFRIGERANTES HCFC RECICLADOS        |              |             |            |         |        |             |
|---|--------------|-------------|------------|---------|--------|-------------|
| Nombre, CIF y número de registro de la empresa frigorista |              |             |            |         |        |             |
| Nombre, CIF y número de registro del gestor de residuos   |              |             |            |         |        |             |
| Fecha   | Refrigerante |             |            | Origen  |        | Comentarios |
|   | Tipo         | Cantidad Kg | Nº botella | NIF/CIF | Nombre |             |
|   |              |             |            |         |        |             |

##### 4.1. Obligaciones relativas al etiquetado de equipos

##### 4.2. Etiquetado de los equipos que contienen HFC

Cualquier sistema que contenga HFC que se introduzca en el mercado deberá llevar una etiqueta, al menos en castellano, que indique lo siguiente, conforme a lo establecido por el artículo 10 del Rg (UE) 517/2014 y Rg de ejecución (UE) 2015/2068

- “Contiene gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto”.
- Nombres químicos abreviados de los gases de efecto invernadero.
- Cantidad de gases fluorados de efecto invernadero (en kg) y ton CO2-eq.

- Si procede, los términos “Sellado herméticamente”.

*Etiquetado de equipo: gases de efecto invernadero.*

Estas etiquetas figurarán junto a los puntos de servicio para recarga o recuperación de los gases, o en la parte del producto que contenga el gas.

Los manuales de instrucciones disponibles al menos en castellano, también incluirán información sobre los gases fluorados contenidos en el sistema y su potencial de calentamiento atmosférico.

Igualmente, si en el momento de realizar alguna operación, los equipos no disponen de esa etiqueta (por haberse comercializado antes de que fuera exigible), se recomienda que las empresas habilitadas coloquen una etiqueta.

### 4.3. Etiquetado de los equipos que contienen Sustancias que agotan la capa de ozono

En el caso de equipos que contengan sustancias que agotan la capa de ozono, en el momento de realizar alguna operación, las empresas habilitadas colocarán una etiqueta que deberá contener:

- Tipo de sustancia.
- Cantidad de ésta contenida en los aparatos.
- Elementos de etiquetado establecidos en el anexo I del Reglamento 1272/2008, para las sustancias o mezclas clasificadas como peligrosas para la capa de ozono.

### 4.4. Particularidades del uso de HCFC (R22, etc.)

NO se podrán usar HCFC de ningún tipo, incluidos reciclados o regenerados para el mantenimiento y revisión de equipos. Los equipos podrían seguir funcionando no obstante, siempre que no sea necesario

*Etiquetado de equipo: gases que agotan la capa de ozono.*

recargar el gas.

En el caso de que sea necesario intervenir en el circuito de refrigeración de las maquinas que todavía contengan HCFC (R22 etc) es obligatorio cambiar a un sistema permitido y extraer el gas, el cual se debe recuperar y entregar a gestor de residuos para su destrucción.

- No se pueden instalar nuevos equipos ni introducirlos en el mercado. Esto es, no se pueden vender equipos de segunda mano

## 5. Obligaciones respecto de la Recuperación de Gases Fluorados

La recuperación de los gases fluorados de los equipos de refrigeración o climatización y su correcta gestión son obligatorias. Puesto que la intervención en los equipos que requiera manipulación de estos gases está restringida a las empresas mantenedoras, son éstas las responsables de tomar las medidas adecuadas para la recuperación de los gases a través de personal debidamente acreditado, para garantizar su reciclado, regeneración o destrucción cuando sea necesario y evitar su emisión a la atmósfera.

La recuperación a efectos de reciclado, regeneración o destrucción de los gases fluorados, tendrá lugar durante la reparación y mantenimiento. Igualmente, una vez que llegue el aparato al final de su vida útil, se deberá recuperar el gas antes de dismantelar o retirar el aparato o en su eliminación final (según el tipo de equipo).

Esto se aplica asimismo a los gases fluorados contenidos en equipos móviles, los cuales deberán ser recuperados por personal debidamente certificado salvo en los casos que no fuera viable técnicamente y generara gastos desproporcionados.

Es muy importante disponer de los equipos necesarios para recurar los gases, así como de los contenedores necesarios para no mezclar los diferentes tipos de gas, clave para posibilitar su reutilización o regeneración posterior.

Las empresas habilitadas podrán almacenar y transportar tanto gases fluorados vírgenes como recuperados.

Se tenderá a la reutilización de los gases (previa limpieza con máquinas recicladoras, etc.) siempre que sea posible y se asegure la calidad del mismo. En el caso particular de HCFC (R22, etc.) se deben cumplir una serie de requisitos descritos abajo. Para estos gases está prohibido su uso ya sea virgen como regenerado por lo que siempre que se recupere HCFCs de equipos existentes se deberá enviar a un gestor autorizado para su eliminación.

Las empresas habilitadas deberán darse de **alta como (pequeños) productores de residuos** en los servicios de medio ambiente de su comunidad autónoma y deberán disponer de un contrato en vigor que asegure la mencionada recogida periódica de sus instalaciones de los

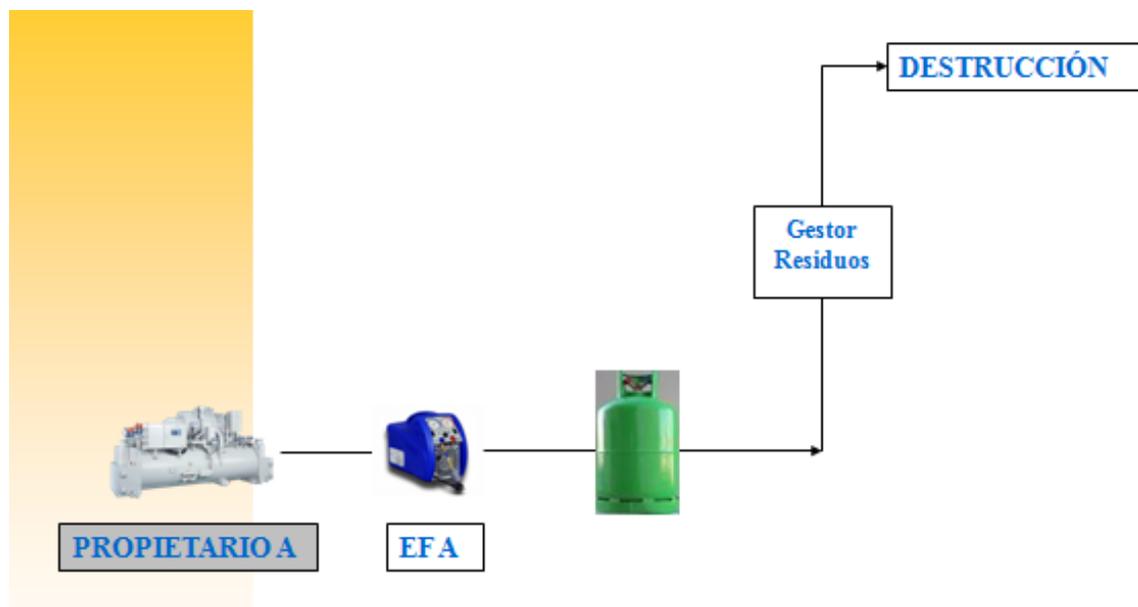
residuos generados en el desarrollo de su actividad, así como de una contabilidad actualizada de las cantidades de residuos generadas, de acuerdo a lo establecido en la ley 22/2011

En su comunidad autónoma le informarán de los trámites a realizar en relación a la gestión de residuos (altas como productores, declaraciones anuales, etc). Muchos distribuidores de gas ofrecen los servicios de gestión de residuos y también le pueden asesorar.

En relación a los contenedores de gases fluorados, recargables o no, en el momento del final de su vida útil, es responsabilidad de la persona que utilice el contenedor a efectos de transporte o almacenamiento el tomar las medidas necesarias para la adecuada recuperación de los gases residuales que contenga con el fin de garantizar su reciclado, regeneración o destrucción y evitar su emisión a la atmósfera. En general esta operación la harán los gestores de residuos.

### 5.1. Particularidades de la recuperación y gestión de HCFC

En el caso de los HCFCs como el R22 si bien las máquinas que todavía los contengan se pueden seguir usando, no se pueden recargar con estos gases, ni siquiera reciclarlos y volverlos a cargar in situ.



## 6. Prohibiciones

Está prohibido el uso de refrigerantes que contengan sustancias que agotan la capa de ozono para la fabricación, instalación, revisión y mantenimiento de equipos. Está prohibido el uso de contenedores no recargables para el transporte o almacenamiento de gases fluorados.

En el caso de los equipos con HCFC, (R22, etc.) cuando sea necesario intervenir en el circuito se debe extraer el gas, se debe recuperar y entregar a gestor de residuos para su destrucción procediendo a cambiar a un sistema de refrigeración con un gas permitido.

A partir de 2020 está prohibido el uso de gases fluorados de efecto invernadero, salvo en aplicaciones por debajo de 50 °C, que tenga un Potencial de calentamiento superior a 2500 salvo en los siguientes casos:

- Gases fluorados **regenerados** con potencial de calentamiento superior a 2500 en cualquier instalación.
- Gases fluorados **reciclados** con potencial de calentamiento superior a 2500 que podrán ser sólo utilizados por la empresa habilitada que haya realizada la recuperación de estos gases.

Igualmente, no se podrán comercializar aquellos aparatos nuevos de refrigeración y climatización que contengan HFCs conforme al Anexo III del Rg UE 517/2014, y a partir de la entrada en vigor de cada una de las prohibiciones especificadas en dicho anexo.

### 6.1. Próximas fechas indicadas por el Anexo III del Reglamento UE 517/2014

Anexo III Prohibiciones e comercialización contempladas en el artículo 11, apartado 1 del Reglamento 517/2014:

| Productos y aparatos  |  | Fecha de prohibición |
|---|--|----------------------|
| 11. Frigoríficos y congeladores para uso comercial (aparatos sellados herméticamente,   | que contienen HFC con un PCA igual o superior a 2500 | 1 de enero de 2015   |
|   | que contienen HFC con un PCA igual o superior a 150. | 1 de enero de 2022   |
| 12. Aparatos fijos de refrigeración que contengan HFC, o cuyo funcionamiento dependa de ellos, con un PCA igual o superior a 2500, excepto los aparatos diseñados para aplicaciones destinadas a refrigerar productos a temperaturas inferiores a -50 °C.   |  | 1 de enero de 2022   |
| 13. Centrales frigoríficas multicompresor compactas, para uso comercial, con una capacidad valorada igual o superior a 40 kW, que contengan gases fluorados de efecto invernadero, o cuyo funcionamiento dependa de ellos, con un PCA igual o superior a 150, excepto en los circuitos refrigerantes primarios de los sistemas en cascada, en que pueden emplearse gases fluorados de efecto invernadero con un PCA inferior a 1.500. |  | 1 de enero de 2022   |
| 14. Aparatos portátiles de aire acondicionado para espacios cerrados (aparatos sellados herméticamente que el usuario final puede cambiar de una habitación a otra) que contienen HFC con un PCA igual o superior a 150.  |  | 1 de enero de 2020   |
| 15. Sistemas partidos simples de aire acondicionado que contengan menos de 3 kg de gases fluorados de efecto invernadero o cuyo funcionamiento dependa de ellos, con un PCA igual o superior a 750.   |  | 1 de enero de 2025   |

## 7. Obligaciones de los titulares

A los efectos de lo establecido en el Real Decreto 115/2017, se considera “titular” a la persona física o jurídica propietaria del bien en cuestión, o aquella que esta designe, de mutuo acuerdo y por escrito, no teniendo en este caso la consideración de venta o cesión, salvo que implique también un traspaso de la propiedad de bien.

Por lo tanto, la responsabilidad del cumplimiento de las obligaciones establecidas por la normativa y detalladas en la presente Nota, reside generalmente en el PROPIETARIO del equipo, incluso en los casos en los que exista un contrato de mantenimiento.

La información siguiente irá referida a:

- Equipos de Refrigeración: sistemas para refrigeración o mantenimiento de espacios a temperatura por debajo de la temperatura ambiente.
- Equipos de Aire Acondicionado: sistemas para enfriar estancias, y que incluyen desde pequeñas unidades para acondicionar estancias independientes como aparatos para acondicionar edificios enteros.
- Bombas de calor: dispositivos o instalaciones que extraen calor a baja temperatura del aire, agua o tierra y suministran calor.

### 7.1. ¿Quién es responsable de que se realice el control de fugas?

Será **responsabilidad de los titulares** de los equipos el evitar fugas de gases fluorados de efecto invernadero y subsanar lo antes posible las fugas detectadas, recurriendo a todas las medidas que sean técnicamente viables y no supongan gastos desproporcionados, y contando con personal certificado para la realización de las actividades que así lo requieran.

La normativa también incluye requisitos específicos respecto a la frecuencia y tipos de equipos en los que deben llevarse a cabo controles de fugas regulares, y exige que se lleve a cabo un control de fugas regular, según se define en los puntos siguientes.

### 7.2. ¿Qué debe realizar en caso de que se detecte una fuga?:

Los propietarios de los equipos deberán tener en cuenta que en caso de que se detecte una fuga de gases fluorados de efecto invernadero, los operadores velarán por que los aparatos se reparen sin demora injustificada. Una vez ésta haya sido subsanada, se deberá realizar un **control de fugas en un plazo máximo de un mes desde que se llevó a cabo la reparación.**

### 7.3. ¿Quién debe realizar el control de fugas?

El control de fugas, para que tenga validez, deberá ser realizado por personal debidamente certificado, conforme a los requisitos de certificación definidos en el Real Decreto 115/2017.

Como se ha mencionado, **el propietario del equipo será responsable de asegurar que se lleva a cabo el control de fugas en la forma y plazos establecidos** por los Reglamentos, si bien es habitual que el propietario del equipo o equipos traslade esta responsabilidad a la empresa mantenedora mediante un contrato de mantenimiento periódico.

### 7.4. Obligaciones respecto de la recuperación de gases fluorados y gestión de los equipos al final de su vida útil

Los titulares de los equipos fijos, serán responsables de tomar las medidas adecuadas para asegurar que, durante las operaciones de mantenimiento y revisión, se lleva a cabo la recuperación de los gases fluorados.

Puesto que la intervención en los equipos que requiera manipulación de estos gases está **restringida a personal certificado y empresas habilitadas**, serán estos quienes tomarán las medidas adecuadas para la recuperación de los gases. Por tanto, las actividades de recuperación de gases fluorados deben realizarse exclusivamente por personal acreditado.

**La recuperación de los gases fluorados es obligatoria**, con el fin de garantizar su reciclado, regeneración o destrucción, y evitar su emisión a la atmósfera.

La recuperación de los gases fluorados de los equipos de refrigeración, climatización y bombas de calor, tiene lugar durante las operaciones de reparación y mantenimiento que realiza el personal certificado.

Igualmente, deberá realizarse la recuperación de los gases fluorados una vez que el equipo llegue al fin de su vida útil, en cuyo caso se deberá **recuperar el gas antes de desmantelar o retirar del servicio el equipo**.

### 7.5. ¿Qué ocurre con los gases fluorados y los equipos que los contienen al final de su vida útil?

Como se ha mencionado en el punto anterior, una vez que los equipos llegan al final de su vida útil, y antes de su reciclaje, desmontaje o eliminación, deberá realizarse la recuperación de los gases que contienen, de tal forma que se evite su emisión a la atmósfera. Los titulares de los equipos deben por tanto asegurarse de que los gases fluorados son recuperados, previamente al reciclaje o destrucción de los mismos.

La recuperación de los gases será llevada a cabo por personal certificado o empresas habilitadas, las cuales pueden almacenar y transportar tanto gases fluorados vírgenes, como

recuperados. Las empresas habilitadas deberán de disponer de contenedores adecuados para transportar y almacenar los gases, y para evitar la mezcla de los mismos. Una vez recuperados, los gases fluorados destinados a la regeneración o destrucción, deberán ser gestionados de la forma más aceptable desde el punto de vista ambiental, y observando la legislación comunitaria, nacional y autonómica en materia de residuos. De igual modo, los aparatos eléctricos deberán ser gestionados adecuadamente, teniendo en cuenta la legislación aplicable a este tipo de residuos. Concretamente, el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Para ello, las **empresas habilitadas** entregarán los gases y aparatos aquellos destinados a la **regeneración o destrucción a un gestor de residuos en un plazo no superior a seis meses**.

El **contrato con el gestor de residuos y la contabilidad actualizada de los residuos generados**, incluyendo los justificantes de entrega de las partidas de residuos al gestor, acreditan la correcta gestión de las sustancias y los aparatos que las contienen por parte de la **empresa habilitada**.

### 7.6. Obligaciones relativas al mantenimiento de Libros de registro en equipos

Las **empresas contratadas para el mantenimiento** de los equipos que contengan  $\geq 5$  ton CO<sub>2</sub>-eq kg de gases fluorados (no se suman las cargas de circuitos totalmente independientes), y 10 ton CO<sub>2</sub>-eq en el caso de equipos herméticamente cerrados, deberán mantener y rellenar debidamente los libros de registro correspondientes.

Los registros de los equipos deberán incluir la siguiente información:

- ✓ Identificación del equipo o circuitos.
- ✓ Cantidad y tipo de gases instalados en cada equipo.
- ✓ Cualquier cantidad de refrigerante añadida.
- ✓ La cantidad de refrigerante recuperada durante el mantenimiento, reparación y eliminación definitiva.
- ✓ Identificación de la empresa y técnico que llevó a cabo el mantenimiento o reparación.
- ✓ Fechas y resultados de los controles de fugas y de los controles de los sistemas de detección de fugas.
- ✓ Si los aparatos se han desmontado, las medidas para recuperar y eliminar los gases fluorados de efecto invernadero

Los **titulares de los equipos tienen la obligación de custodiar los registros**, mientras que corresponderá a la empresa mantenedora el mantenerlos actualizados. Los datos contenidos en los registros deberán estar a disposición bajo requerimiento de la autoridad competente y de la Comisión Europea.

Con respecto a los equipos que contienen HCFC reciclados o regenerados, éstos deberán contar con un libro de registro en el que figuren los datos especificados sobre particularidades del uso de HCFCs.

### 7.7. Etiquetado de los equipos

Conviene que los propietarios de los equipos conozcan con las obligaciones de etiquetado de los mismos, conforme al artículo 12 del Reglamento (UE) 517/2014 y el Rg de ejecución 2015/2068, de la Comisión, por el que se establece el modelo de las etiquetas de los productos y aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero, y velen por el mantenimiento, en óptimas condiciones y legibles, de las etiquetas de sus equipos.

Estas etiquetas figurarán normalmente junto a los puntos de servicio para recarga o recuperación de los gases, o en la parte del producto que contenga el gas. Los manuales de instrucciones también incluirán información sobre los gases fluorados contenidos en el sistema y su potencial de calentamiento atmosférico. Si en el momento de realizar alguna operación, los equipos no disponen de esa etiqueta (por haberse comercializado antes de que fuera exigible), **se recomienda que las empresas habilitadas colocarán una etiqueta.**

Igualmente, las **empresas habilitadas** que realicen operaciones de manipulación en equipos que contengan sustancias que agotan la capa de ozono, **colocarán una etiqueta** en la que figure el tipo de sustancia refrigerante, y la cantidad contenida en el equipos, así como la información requerida en base al anexo I del Reglamento 1272/2008, para las sustancias o mezclas clasificadas como peligrosas para la capa de ozono.

### 7.8. Particularidades del uso de HCFCs (R22, etc.)

**NO se podrán usar HCFC de ningún tipo**, incluidos reciclados o regenerados para el mantenimiento y revisión de equipos. Los equipos podrían seguir funcionando no obstante, siempre que no sea necesario recargar el gas.

En el caso de que sea necesario intervenir en el circuito de refrigeración de las maquinas que todavía contengan HCFC (R22 etc) es obligatorio cambiar a un sistema permitido y extraer el gas, el cual se debe recuperar y entregar a gestor de residuos para su destrucción.

- No se pueden instalar nuevos equipos ni introducirlos en el mercado. Esto es, no se pueden vender equipos de segunda mano .

Al igual que en el caso de los equipos con HFCs, corresponderá a los **titulares** de los equipos la **custodia de los registros** de tal forma que permanezcan legibles y en perfectas condiciones.

## 7.9. Información importante acerca del suministro de gases fluorados

En lo que respecta al suministro de los gases, los distribuidores de gases fluorados cuyo destino sea la utilización como refrigerantes, **sólo podrán ceder o vender dichas sustancias a empresas habilitadas o fabricantes** de equipos basados en dichos gases.

Del mismo modo, los usuarios no podrán adquirir el gas directamente. La responsabilidad sobre los gases (titularidad) queda restringida a los distribuidores, empresas habilitadas, fabricantes de equipos basados en dichos fluidos, y gestores autorizados de residuos.

En los casos en que se desee efectuar la **regeneración** del gas para el mantenimiento de las instalaciones de refrigeración, el propietario de los equipos debe asegurar que:

- a) durante las operaciones de mantenimiento, el personal autorizado efectúa la recuperación del gas refrigerante, evitando posibles emisiones a la atmósfera, y
- b) una vez recuperado el gas, la regeneración es llevada a cabo por una empresa habilitada o gestor autorizado de residuos, y posteriormente empleado en el mantenimiento de esos mismos equipos, siempre por personal autorizado.

Los contenedores que contengan estos gases regenerados deben contener una indicación en su etiquetado conforme a lo dispuesto en el artículo 12 del Reglamento (UE) 517/2014 y el Reglamento de ejecución (UE) 2015/2068. En concreto deberá contener la siguiente indicación en su etiqueta:

Regenerados al 100% o Reciclados al 100%.

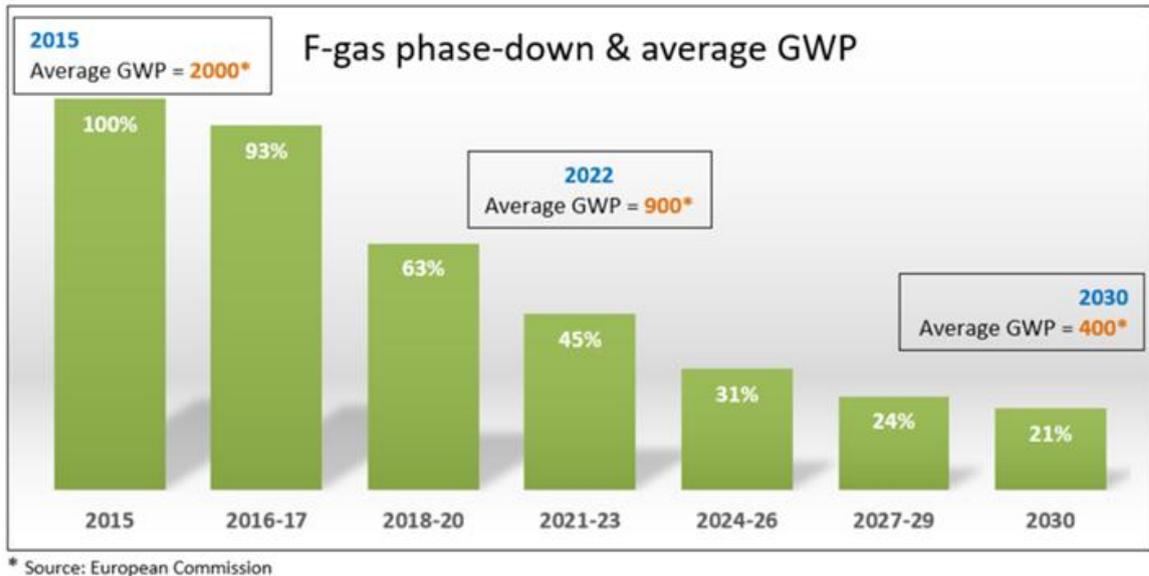
Asimismo, se habrá de indicar la dirección del centro de regeneración y reciclado.

### 7.9.1. Reducción gradual de gases fluorados.

Los pasos de reducción gradual introducidos en la revisión de 2014 del Reglamento de gases fluorados han sido bien documentados y debatidos, pero, en cierta medida, aun así parece haber cogido a la industria por sorpresa.

La reducción gradual en el uso de los GF está pasando de un 100% en 2015 a un 21% en 2030, con una media de 2.000 PCA en 2015 a 400 PCA en 2030.

El diagrama de abajo fue diseñado por la Comisión Europea para resaltar cada paso de la reducción gradual y para llamar la atención sobre cómo se podría hacer que la disminución funcione al promediar los niveles de PCA de todos los gases que se comercializan por primera vez en el mercado.



Es esencial, para mantener cantidades suficientes de refrigerante virgen disponible, que se realice un esfuerzo significativo en el reciclaje de depósitos existentes. Cuanto más gas refrigerante usado se haya puesto previamente en el mercado, menos refrigerante virgen se necesitará y, por lo tanto, menor presión sobre la cadena de suministro para mantener existencias y suministros como la reducción gradual exige. Cuando no sea posible o práctico reciclar, se debe considerar la recuperación.

### La recuperación de gases refrigerantes para el reciclaje, una parte importante de la solución

Es un requisito legal conforme con el Reglamento 517/2014 (el Reglamento de gas es fluorados de la UE) recuperar adecuadamente el refrigerante de los sistemas. Este proceso se aplica a todos los sistemas cuando están fuera de servicio o cuando es necesario realizar reparaciones en el circuito de refrigerante y no hay oportunidad de bombear hacia un receptor de líquido o hacia la batería del condensador.

Es importante explicar las diferencias entre el gas refrigerante recuperado y el reciclado después de su recuperación, una distinción importante que ha cobrado relevancia



debido a las fuertes alzas de los precios del refrigerante virgen en los últimos meses.

**Se debe prestar atención a EN378-Parte 4: Operación, mantenimiento, reparación y recuperación**, donde se consideran cuestiones importantes relacionadas con la historia del sistema y el estado del refrigerante antes de la remoción, para que el técnico pueda determinar su idoneidad para reciclado o regeneración.

### **Definiciones de Recuperación / Reciclaje / Regeneración / Destrucción:**

#### **Recuperación**

Significa la recolección y almacenamiento de gases refrigerantes de productos, incluidos los contenedores donde transfiere el gas de un contenedor a otro o desde un contenedor a un sistema previamente probado, y hacia y desde el equipo durante el mantenimiento, servicio o reparación, o antes a la eliminación de productos o equipos al final de su vida útil.

#### **Reciclado**

Significa la reutilización de refrigerantes recuperados siguiendo un proceso de limpieza básico para eliminar los materiales no condensables, el aceite, el vapor de agua y las partículas por medio de secadores, filtros y filtros secadores.

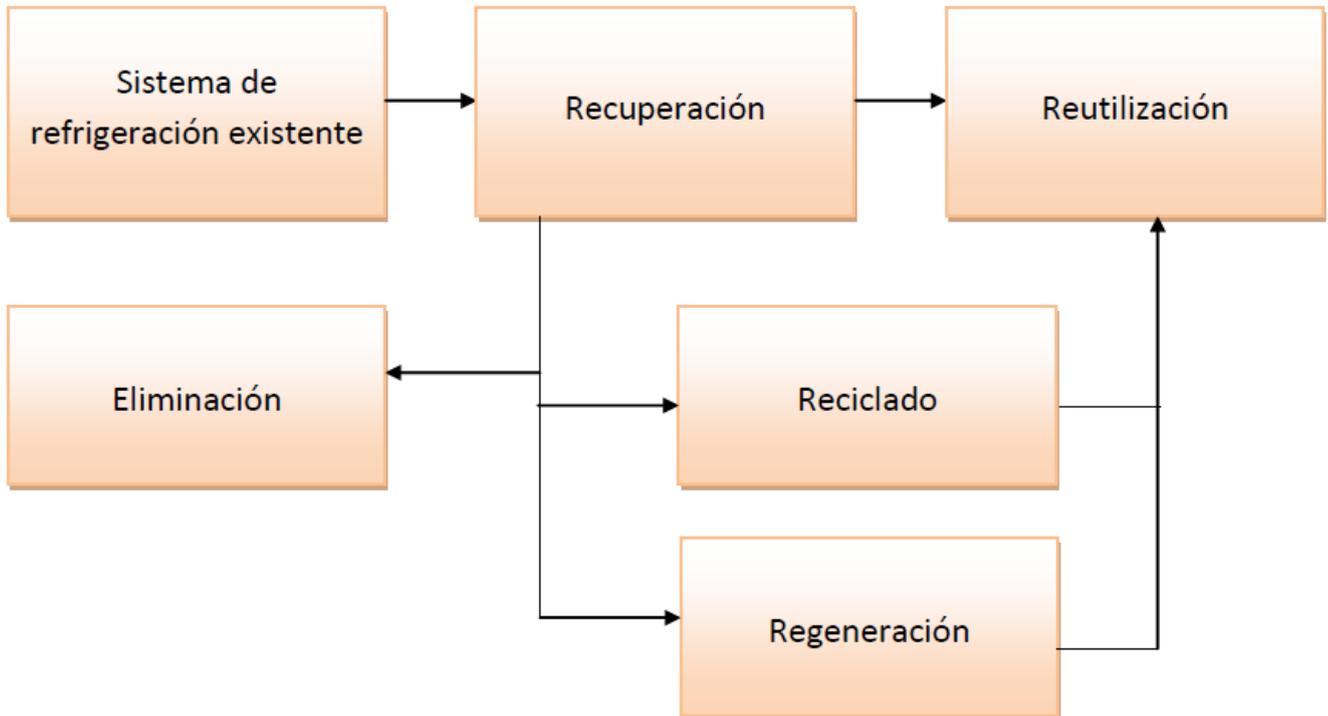
#### **Regeneración**

Significa el reprocesamiento de un refrigerante recuperado para que coincida con las características (especificaciones) equivalente de una sustancia virgen, teniendo en cuenta su uso previsto. Este proceso normalmente debería ser llevado a cabo por un fabricante de gases o productos químicos para garantizar que se mantienen los niveles de constituyentes correctos en una mezcla zeotrópica o que no queden sustancias extrañas en el gas.

Cuando un refrigerante reciclado no concuerda con los requisitos de reciclado o regeneración, por ejemplo, cuando una mezcla zeotrópica ha perdido parte de su carga y los gases constituyentes ya no coinciden con los de la mezcla original y, por lo tanto, no puede reutilizarse según lo previsto, el refrigerante recuperado se debe considerar como residuo peligroso y se debe entregar a un gestor de residuos autorizado para su destrucción.

#### **Destrucción**

Significa el proceso de transformar o descomponer permanentemente la totalidad o la mayor parte de un gas fluorado de efecto invernadero en una o más sustancias estables que no son gases fluorados de efecto invernadero. En términos prácticos, el término "destrucción de gases fluorados de efecto invernadero" normalmente significa que el producto recuperado se incinera.



Relación de los Procesos con los GF's

**Siempre que sea posible, los gases refrigerantes deben recuperarse y reciclarse cuidadosamente.**

El método de manipulación del refrigerante debe decidirse antes de proceder a extraerlo del sistema de refrigeración o del equipo.

Dicha decisión debe basarse en consideraciones que deben incluir:

- El historial del sistema de refrigeración.
- El tipo y disposición del refrigerante.
- Motivo de la retirada del refrigerante.
- El estado del sistema de refrigeración, y si se va a poner de nuevo en funcionamiento.

La recuperación del refrigerante para reciclar significa que se necesitarán dar los siguientes pasos:

- Compruebe que la botella que se usa para la recuperación es un recipiente cilíndrico que no esté contaminado con aceite u otros gases siempre que sea posible;
- Recupere el refrigerante a través de un filtro secador para eliminar cualquier humedad, contaminantes sólidos y / o no condensables; Emplee un filtro exclusivo para cada tipo de gas refrigerante, no empleando el mismo filtro secador para distintos refrigerantes.

- Retire cualquier aceite contaminante a través de un separador de aceite;
- Verifique la calidad del refrigerante, **especialmente si se trata de una mezcla zeotrópica**, mediante el uso de un diagrama/ aplicación y tomando lecturas precisas de temperatura;
- Marque la botella como refrigerante reciclado para su reutilización.

**Esto puede proporcionar un buen almacenamiento de refrigerante que es reducido en el suministro para cualquier trabajo de reparación correctivo en el futuro. Los refrigerantes reciclados con un PCA de más de 2.500 como el R-404A todavía se pueden usar por otros 10 años después de la prohibición del servicio en 2020.**

*"La prohibición mencionada (uso de gases fluorados de efecto invernadero con un PCA superior a 2.500) no se aplicará a las siguientes categorías de gases fluorados de efecto invernadero hasta el 1 de enero de 2030:*

*(a) gases regenerados de 2.500 PCA o más, utilizados para el mantenimiento o conservación de equipos de refrigeración existentes, siempre que hayan sido etiquetados de conformidad con el artículo 12 (6);*

*(b) Gases reciclados de 2.500 PCA o más utilizados para el mantenimiento o conservación de equipos de refrigeración existentes, siempre que hayan sido recuperados de dichos equipos. Dichos gases reciclados solo podrán ser utilizados por la empresa que realizó su recuperación como parte del mantenimiento o conservación o por la empresa para la que se realizó la recuperación como parte del mantenimiento o conservación"<sup>1</sup>.*

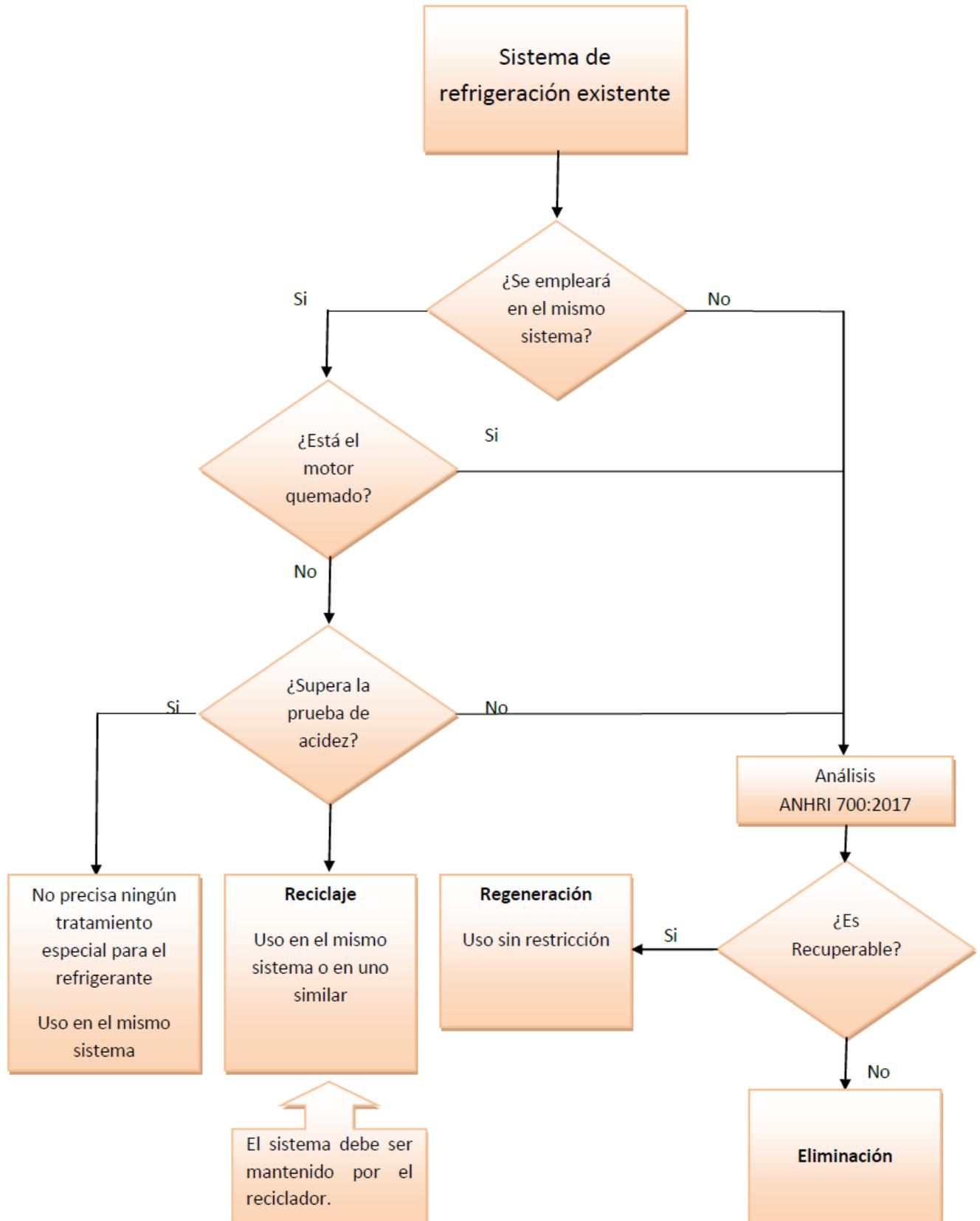
Esto significa que recuperando el gas correctamente en los sitios más importantes, usted puede reutilizar ese gas reciclado para sus clientes durante otros 10 años después de la prohibición del servicio para refrigerantes vírgenes. Esto puede quitarle mucha presión a los limitados permisos de cuota eliminando algunas de las tensiones que se sienten a causa del sistema de reducción gradual.

### **7.9.2. Requisitos para la recuperación y reutilización de refrigerantes**

La nueva versión de la Norma UNE-EN 378-4:2017 establece las directrices en relación con el tratamiento del refrigerante recuperado antes de su reutilización.

---

<sup>1</sup> Adaptado del Reglamento 517 / 2014, artículo 13 (3)



Los GF's que desean reutilizar deben ser sometidos al menos a los ensayos de acidez y de humedad.

Para el ensayo de acidez se requiere una muestra entre 100 y 120 g.

Si no se supera el ensayo de acidez, la carga total del refrigerante debe someterse a un proceso de recuperación o reciclado, y deben reemplazarse los filtros deshidratadores del sistema de regeneración.

En el caso de elevada contaminación, motor quemado, debe regenerarse o eliminarse el refrigerante de forma adecuada.

Para el ensayo de humedad puede seguirse el método de valoración colorimétrica de Karl Fischer para determinar el contenido de agua de los refrigerantes.

La muestra deberá tomarse en fase líquida.

Si no se supera el ensayo de humedad, la carga total de refrigerante debe someterse a un proceso de recuperación o reciclado, y deben remplazarse los filtros deshidratadores del sistema de refrigeración.

Para reutilizar un gas en sistema similar este debe ser mantenido por la misma empresa que ha reciclado el refrigerante. Siempre tras haber superados los ensayos indicados anteriormente, tras informar al titular del equipo.

En este último caso la empresa instaladora debe conocer el historial del refrigerante y del sistema de refrigeración desde la fecha de puesta en servicio.

Si tras realizar ensayos, o si el historial del equipo indica una contaminación elevada, por ejemplo, por quemado de un motor, el refrigerante debe regenerarse o eliminarse.

### 7.9.3. Gas sin utilizar en existencias

Con frecuencia nos enteramos de que los instaladores envían botellas a los mayoristas con grandes cantidades de refrigerante en la botella para evitar pagar los costos de alquiler de la botella. También existe una escasez general de botellas de gas virgen en general, por lo que los proveedores de gas necesitan estas botellas de nuevo.

Muchas compañías que emplean ingenieros de campo encuentran que el ingeniero que abandona el taller para asistir a una llamada de servicio recogerá una botella de las existencias antes de salir. Sin embargo, cuando la botella solo tiene 2 ó 3 kg, el ingeniero frecuentemente abandona esta y toma una botella más llena, rara vez piensa en usar la pequeña cantidad que queda en las otras botellas. Esto no solo deja varios kilogramos de diferentes gases refrigerantes en una variedad de botellas, sino que también deja botellas en inventario más allá de la fecha de alquiler, provocando costes de alquiler o la pérdida de las cargas de las botellas.

Con frecuencia, estas pequeñas cantidades se envían de vuelta para evitar los gastos de alquiler, y ese gas se pierde para el sistema, lo que aumenta la demanda del sistema de cuotas de reducción gradual de la Fgas.

En lugar de devolver gases fluorados que se enviarán para su destrucción y entonces se perderán para el sistema, agregando pequeñas cantidades de refrigerante virgen a un recipiente cilíndrico limpio, puede acumular suficiente refrigerante virgen en esa botella para poder ser utilizado por ingenieros de campo cuando asisten a llamadas de servicio. Esta es una gestión sostenible de los gases refrigerantes desde el punto de vista ambiental, pero es también una forma cada vez más sensata de tratar con los gases a medida que el precio de éstos aumenta cada mes.

### 7.10. Comercialización de equipos que contienen Gases Fluorados.

El RD 115/2017 sobre gases fluorados impone determinadas obligaciones a los comercializadores de equipos de aire acondicionado, para garantizar que los equipos de aire acondicionado y bombas de calor sean instalados por empresas habilitadas y profesionales certificados. Para ser más exactos, la venta de equipos de aire acondicionado sólo puede hacerse

- a) a profesionales certificados que trabajen en empresas habilitadas o
- b) a usuarios finales siempre que estos firmen **dos documentos** que les entregará el comerciante
  1. uno donde se dan por enterados del contenido de la ley y
  2. el segundo indicando la empresa habilitada e instalador certificado que le han instalado o instalarán a su cliente el equipo adquirido, firmado por ambos y especificando sus números de registro correspondientes, este deberá ser entregado al comerciante donde fue adquirido el equipo.

Estos documentos se encuentran en el anexo VI del RD 115/2017, denominados documento A (informativo), y documento B (instalación).

En los anexos finales de estos apuntes también puedes encontrar estos documentos.

Esta obligación proviene del Reglamento europeo de Gases Fluorados, que si bien está en vigor hace tiempo, en España se venía incumpliendo generalmente

### 7.10.1. Cuestiones sobre la comercialización de equipos que contienen gases fluorados.

#### 1. ¿Cuáles son los equipos no sellados herméticamente?

Prácticamente todos. Excepto los equipos de aire acondicionado de tipo MONOBLOCK, aquellos que solo disponen de una unidad, éstos sí que disponen de un circuito herméticamente sellado.

Los equipos de aire acondicionado de tipo PARTIDO, aquellos que disponen de más de 1 unidad, disponen de un circuito que viene cerrado desde fábrica (llaves de paso) pero debe ser abierto para que el equipo funcione. En este tipo de equipos el circuito que gas refrigerante no está HERMÉTICAMENTE SELLADO por tanto se les aplica la normativa del RD115/2017.

#### 2. ¿Cuáles son las obligaciones del comerciante en la venta de los equipos?

Venderlos solo a un profesional instalador certificado (ver punto 5 abajo) que trabaje en el seno de una empresa habilitada, o si vende a un consumidor final, tienen que venderlo conjuntamente con la instalación.

##### a) obligación de informar y entregar documentos

El comerciante debe informar al comprador de que la instalación sólo puede ser realizada por una empresa habilitada (tanto vendedor como comprador deben firmar una hoja acreditando ésto (anexo VI -parte A).

Este documento al igual que el anexo VI-parte B, lo tiene que proporcionar el vendedor al comprador, dos ejemplares de cada.

##### b) obligación de recepcionar documentación y archivarla **durante 5 años**

**Anexo VI-parte A.-** El vendedor debe archivar ese documento firmado por el comprador.

**Anexo VI-parte B.-** El comprador debe remitir al comerciante **antes de un año** este documento firmado por el instalador certificado que ha hecho la instalación y por el comprador, con los datos del equipo y números de registro tanto del instalador como de la empresa habilitada.

Es decir, que es mejor pedir y obtener estos datos en el momento de la compra, porque si no al comprador se le puede olvidar, y el vendedor tiene responsabilidad si no obtiene este documento, ver siguiente punto c)

##### c) obligación de informar a la Administración del incumplimiento por parte del cliente final

El comerciante informará a partir del 1 de enero de 2018 a las autoridades competentes de su Comunidad Autónoma, de los compradores que no le hayan remitido el anexo VI- parte B y enviará copia del anexo VI-parte A que obra en su poder.

Este es un tema delicado, porque impone al comerciante la obligación de “delatar” a su cliente que no le haya entregado este documento.

Entendemos que ya hay que ir archivando los documentos aunque no haya que informar hasta 2018, porque el RD está en vigor ya.

### 3. ¿Cómo se puede hacer este envío de documento?

Se podrá hacer por vía telemática o por correo certificado. Ello debe de verse con cada comunidad autónoma.

#### d) obligación de archivo y conservación de documentos

El comercializador conservará durante **cinco años** los anexos firmados de todas las operaciones para posibles inspecciones de la administración, o sea, Anexo VI parte A y parte B.

### 4. ¿Qué sucede en caso de incumplimiento de estas obligaciones por parte del comerciante?

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del comprador o del comerciante, estará sujeto al régimen sancionador previsto en el capítulo VII de la Ley 34/2007 de calidad del aire y de protección de la atmósfera, que fija multas de hasta 20.000 €.

OJO: Aun cuando la instalación la hubiera llevado a cabo una empresa habilitada, si el comprador **no ha entregado** el anexo VI- parte B que acredita la instalación, o la entrega **más allá del plazo** establecido, podría ser sancionado.

### 5. ¿Quién es el instalador certificado?

Es el único que según la ley puede manipular e instalar los equipos que contengan gases fluorados. Hay un doble requisito para manipular e instalar estos equipos:

- 1.- que se trate de un profesional certificado para la manipulación de gases fluorados
- 2.- que trabaje en una empresa instaladora habilitada (RITE o RSF) para la realización de este tipo de instalaciones.

Es decir, para la realización de este tipo de instalaciones se requiere una doble certificación:

- ✓ Cómo profesional certificado para la manipulación de gases fluorados,
- ✓ Cómo empresa habilitada para los gases fluorados

El comerciante debe pedir fotocopia de ambos certificados a la empresa instaladora.

## 6. ¿Cómo saber si se trata de una empresa habilitada?

6.1.- Comprobándolo en el RII: Se puede acceder on line al Registro Integrado Industrial del Ministerio de Industria en este link <https://goo.gl/7rZGF3>, aquí se hallan todas las empresas habilitadas para gases fluorados, de las Comunidades Autónomas que ya han volcado los datos. Concretamente en las habilitaciones de **frigorista, instalaciones térmicas y gases fluorados de la división B**, se hallan las empresas habilitadas oficialmente para la manipulación de gases fluorados. Hay que introducir sus datos y dar a filtrar para ver si la empresa se halla inscrita en el registro. Estos datos están en la fotocopia de su habilitación, que el comerciante debe solicitar a la empresa.

6.2.- Comprobando los datos en el certificado que debe aportar la empresa instaladora (pedir fotocopia)

El RII no incluye a los profesionales certificados para la manipulación de gases fluorados. Por eso, si el comerciante desea verificar ambos números de registro, (como empresa habilitada y como profesional certificado), deberá acudir directamente a la Comunidad Autónoma donde e Más información sobre habilitación de la empresa, en el documento “la instalación de equipos de aire acondicionado en la distribución electro”

## 7.- ¿Y si se vende a una empresa habilitada y no a un consumidor final?

En caso de vender un equipo directamente a una empresa habilitada, la Confederación Nacional de Instaladores recomienda solicitar una copia del registro como empresa habilitada y otra copia del registro del profesional certificado que hará la instalación para no tener ningún problema legal o administrativo.

## 8. Transporte de envases de GF's

No es necesario que el personal que realice el transporte de los contenedores de gases fluorados disponga de las certificaciones previstas en el RD 115/2017.

Pero deberá respetarse las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español (ADR), con autorización y registro del transporte por la Comunidad Autónoma y el RD 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del estado.

Además cualquier recipiente para el almacenamiento es un recipiente a presión, y así su transporte está sujeto a lo establecido en el RD 97/2014 por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español. Estas normas son aplicables tanto a refrigerantes fluorados como a su alternativas de bajo PCA.

En general se recomienda:

- Llevar en el vehículo las instrucciones de seguridad en caso de emergencia.
- Las botellas deben transportarse en posición vertical inmovilizadas dentro del vehículo.
- Las botellas tienen que estar identificadas correctamente con la pegatina del refrigerante que contiene, nombre del distribuidor, descripción del refrigerante según el ADR, número de identificación (UN) de mercancías peligrosas (ver tabla, parte 3 del ADR), pictograma y precauciones de seguridad.
- Los vehículos de transporte deben estar equipados con chalecos reflectantes, extintor de 2 kg y señales de peligro.
- Los vehículos deberán disponer de un Equipo de Renovación Continua de Aire o en su defecto deberán llevar un cartel identificativo, con un tamaño de letra de al menos 25 mm de altura con la siguiente inscripción: "ATENCIÓN VEHÍCULO SIN VENTILACIÓN ABRIR CON CUIDADO".

## 9. Almacenamiento de envases de GF's.

Los requisitos generales que deben cumplir los locales empleados para el almacenamiento de refrigerantes se encuentran detallados en la ITC MIE-APQ-5 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Son requisitos importantes:

- Que las áreas de almacenamiento estén convenientemente ventiladas con el exterior a través de aberturas de ventilación en zonas altas y bajas con una superficie total de al menos 1/18 de la superficie total del suelo.
- Las botellas estarán convenientemente identificadas.
- Las botellas llenas y vacías se almacenarán en grupos separados.

PARTE 4

Transporte y Almacenamiento

Autor: Javier Ponce

- Las zonas de almacenamiento de botellas deben tener indicados los tipos de gases almacenados, de acuerdo con la clasificación que establece la ITC MIE-AP-7 del Reglamento de Aparatos a Presión, así como la prohibición de fumar o encender fuegos.
- Los almacenes dispondrán de toma de agua con suministro permanente.
- En el almacén existirán las instrucciones de seguridad de cada gas depositado.
- Se evitará todo tipo de agresión mecánica que pueda dañar a las botellas.
- Las botellas se almacenarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas.

## ANEXO CON MODELOS DE REGISTROS

### FICHA CONTROL DE LA CARGA DE REFRIGERANTE

Ref. de la instalación: \_\_\_\_\_

Instalación: \_\_\_\_\_

Usuario: \_\_\_\_\_

Instalador: \_\_\_\_\_

Marca y tipo de aceite utilizado Circuito primario \_\_\_\_\_

Circuito secundario \_\_\_\_\_

Carga inicial de refrigerante Circuito primario \_\_\_\_\_ kg.

Circuito secundario \_\_\_\_\_ kg.

### REPOSICIONES POSTERIORES

|   |                             |              |
|---|-----------------------------|--------------|
| TIPO _____  | CANTIDAD AÑADIDA: _____ kg. | FECHA: _____ |
| MOTIVO: <input type="checkbox"/> Ampliación instalación<br><input type="checkbox"/> Rotura componente<br><input type="checkbox"/> Fuga <input type="checkbox"/> Localizada y reparada |                             |              |
| Pérdidas apertura por reparación de _____   |                             |              |
| NUEVO   | REUTILIZADO                 | REGENERADO   |
| En caso de reutilización, se adjunta análisis? <sup>(1)</sup> SI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>               |                             |              |
| Suministrador: _____  |                             |              |

|   |                             |              |
|---|-----------------------------|--------------|
| TIPO _____  | CANTIDAD AÑADIDA: _____ kg. | FECHA: _____ |
| MOTIVO <sup>(1)</sup> : <input type="checkbox"/> Ampliación instalación<br><input type="checkbox"/> Rotura componente<br><input type="checkbox"/> Fuga <input type="checkbox"/> Localizada y reparada |                             |              |
| Pérdidas apertura por reparación de _____   |                             |              |
| NUEVO   | REUTILIZADO                 | REGENERADO   |
| En caso de reutilización, se adjunta análisis? <sup>(1)</sup> SI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                               |                             |              |
| Suministrador: _____  |                             |              |



Curso de Manipulación de Gases Fluorados

Rev. 1.  
Fecha 29/07/18

Anexo

Modelos Registros

Autor: Javier Ponce

CANTIDAD RETIRADA: \_\_\_\_\_ kg.      FECHA: \_\_\_\_\_

MOTIVO: \_\_\_\_\_

¿Entregado a GESTOR DE RESIDUOS? <sup>(1)</sup> SI      NO

EMPRESA \_\_\_\_\_      MOTIVO \_\_\_\_\_

FECHA DE ENTREGA \_\_\_\_\_

DESTINO DEL REFRIGERANTE \_\_\_\_\_

(1) Márquese lo que proceda



**LIBRO DE REGISTRO DE REFRIGERANTES HCFC REGENERADOS**

**Datos de la empresa frigorista:**

Nombre: \_\_\_\_\_ CIF: \_\_\_\_\_

Número de R.I.I. : \_\_\_\_\_.

**Datos del Gestor de residuos:**

Nombre: \_\_\_\_\_ CIF: \_\_\_\_\_

Nº Registro: \_\_\_\_\_.

| Fecha | Refrigerante |             |         | Empresa suministradora |        | Servicio que ha efectuado la regeneración |        | Comentarios |
|-------|--------------|-------------|---------|------------------------|--------|---|--------|-------------|
|       | Tipo         | Cantidad Kg | Nº lote | CIF                    | Nombre | CIF                                       | Nombre |             |
|       |              |             |         |                        |        |   |        |             |
|       |              |             |         |                        |        |   |        |             |
|       |              |             |         |                        |        |   |        |             |
|       |              |             |         |                        |        |   |        |             |
|       |              |             |         |                        |        |   |        |             |
|       |              |             |         |                        |        |   |        |             |
|       |              |             |         |                        |        |   |        |             |

**LIBRO DE REGISTRO DE REFRIGERANTES HCFC RECICLADOS**

**Datos de la empresa frigorista:**

Nombre: \_\_\_\_\_ CIF: \_\_\_\_\_

Número de R.I.I. : \_\_\_\_\_.

**Datos del Gestor de residuos:**

Nombre: \_\_\_\_\_ CIF: \_\_\_\_\_

Nº Registro: \_\_\_\_\_.

| Fecha | Refrigerante |             |            | Origen  |        | Comentarios |
|-------|--------------|-------------|------------|---------|--------|-------------|
|       | Tipo         | Cantidad Kg | Nº botella | NIF/CIF | Nombre |             |
|       |              |             |            |         |        |             |
|       |              |             |            |         |        |             |
|       |              |             |            |         |        |             |
|       |              |             |            |         |        |             |
|       |              |             |            |         |        |             |

| Nº de refriger.          | Nombre químico <sup>b</sup>             | Fórmula química | Clase de seguridad | Clasif. DEP <sup>m</sup> | Lím. Prác. <sup>d</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | LII <sup>h</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Dens. del vapor <sup>o</sup> | Pto ebll. (°C) | PAO <sup>a,e</sup> | PCA <sup>i</sup> (100 años) |
|--------------------------|---|-----------------|--------------------|--------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|-----------------------------|
| <b>Serie del metano</b>  |   |                 |                    |                          |  |                                       |                              |                |                    |                             |
| R11                      | Triclorofluorometano                    | CCl3F           | A1                 | 2                        | 0,3 <sup>i</sup>                             | NF                                    | 5,62                         | 24             | 1                  | 4 750                       |
| R12                      | Diclorodifluorometano                   | CCl2F2          | A1                 | 2                        | 0,5 <sup>i</sup>                             | NF                                    | 4,94                         | -29,0          | 1                  | 10 900                      |
| R12B1                    | Bromoclorodifluorometano                | CBrClF2         | ND                 | ND                       | 0,2  | NF                                    | 6,76                         | -4             | 3                  | 1 890                       |
| R13                      | Clorotrifluorometano                    | CClF3           | A1                 | 2                        | 0,5 <sup>i</sup>                             | NF                                    | 4,27                         | -81            | 1                  | 14 400                      |
| R13B1                    | Bromotrifluorometano                    | CBrF3           | A1                 | 2                        | 0,6 <sup>i</sup>                             | NF                                    | 6,09                         | -58            | 10                 | 7 140                       |
| R14                      | Tetrafluoruro de carbono                | CF4             | A1                 | 2                        | 0,4  | NF                                    | 3,6                          | -128           | 0                  | 7 390                       |
| R22                      | Clorodifluorometano                     | CHClF2          | A1                 | 2                        | 0,3 <sup>i</sup>                             | NF                                    | 3,54                         | -41            | 0,055              | 1 810                       |
| R23                      | Trifluorometano                         | CHF3            | A1                 | 2                        | 0,68 <sup>i</sup>                            | NF                                    | 2,86                         | -82            | 0                  | 14 800                      |
| R30                      | Diclorometano (cloruro de metileno)     | CH2Cl2          | B2                 | 2                        | 0,017  | 0,417                                 | 3,47                         | 40             | ND                 | 9                           |
| R32                      | Difluorometano (fluoruro de metileno)   | CH2F2           | A2L                | 1                        | 0,061  | 0,307                                 | 2,13                         | -52            | 0                  | 675                         |
| R50                      | Metano                                  | CH4             | A3                 | 1                        | 0,006  | 0,032                                 | 0,654                        | -161           | 0                  | 25                          |
| <b>Serie del etano</b>   |   |                 |                    |                          |  |                                       |                              |                |                    |                             |
| R113                     | 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano     | CCl2FCClF2      | A1                 | 2                        | 0,4 <sup>i</sup>                             | NF                                    | NA                           | 48             | 0,8                | 6 130                       |
| R114                     | 1,2-Dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano    | CClF2CClF2      | A1                 | 2                        | 0,7 <sup>i</sup>                             | NF                                    | 6,99                         | 4              | 1                  | 10 000                      |
| R115                     | Cloropentafluoroetano                   | CClF2CF3        | A1                 | 2                        | 0,76 <sup>i</sup>                            | NF                                    | 6,32                         | -39            | 0,6                | 7 370                       |
| R116                     | Hexafluoroetano                         | CF3CF3          | A1                 | 2                        | 0,68   | NF                                    | 5,64                         | -78            | 0                  | 12 200                      |
| R123                     | 2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano        | CHCl2CF3        | B1                 | 2                        | 0,1 <sup>i</sup>                             | NF                                    | NA                           | 27             | 0,02               | 77                          |
| R124                     | 2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano        | CHClFCF3        | A1                 | 2                        | 0,11 <sup>i</sup>                            | NF                                    | 5,58                         | -12            | 0,022              | 609                         |
| R125                     | Pentafluoroetano                        | CHF2CF3         | A1                 | 2                        | 0,39 <sup>i</sup>                            | NF                                    | 4,91                         | -49            | 0                  | 3 500                       |
| R134a                    | 1,1,1,2-tetrafluoroetano                | CH2FCF3         | A1                 | 2                        | 0,25 <sup>i</sup>                            | NF                                    | 4,17                         | -26            | 0                  | 1 430                       |
| R141b                    | 1,1-dicloro-1-fluoroetano               | CH3CCl2F        | ND                 | 2                        | 0,053  | NA                                    | 4,78                         | 32             | 0,11               | 725                         |
| R142b                    | 1-cloro-1,1-difluoroetano               | CH3CClF2        | A2                 | 1                        | 0,049  | 0,329                                 | 4,11                         | -10            | 0,065              | 2 310                       |
| R143a                    | 1,1,1-trifluoroetano                    | CH3CF3          | A2L                | 1                        | 0,048  | 0,282                                 | 3,44                         | -47            | 0                  | 4 470                       |
| R152a                    | 1,1-difluoroetano                       | CH3CHF2         | A2                 | 1                        | 0,027 <sup>i</sup>                           | 0,13                                  | 2,7                          | -25            | 0                  | 124                         |
| R170                     | Etano                                   | CH3CH3          | A3                 | 1                        | 0,008 6                                      | 0,038                                 | 1,23                         | -89            | 0                  | 6                           |
| R1150                    | Eteno (etileno)                         | CH2 = CH2       | A3                 | 1                        | 0,006  | 0,036                                 | 1,15                         | -104           | 0                  | 4                           |
| <b>Serie del propano</b> |   |                 |                    |                          |  |                                       |                              |                |                    |                             |
| R218                     | Octafluoropropano                       | CF3CF2CF3       | A1                 | 2                        | 1,84   | NF                                    | 7,69                         | -37            | 0                  | 8 830                       |
| R227ea                   | 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano        | CF3CHFCF3       | A1                 | 2                        | 0,63   | NF                                    | 6,95                         | -15            | 0                  | 3 220                       |
| R236fa                   | 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano           | CF3CH2CF3       | A1                 | 2                        | 0,59 <sup>i</sup>                            | NF                                    | 6,22                         | -1             | 0                  | 9 810                       |
| R245fa                   | 1,1,1,3,3-pentafluoropropano            | CF3CH2CHF2      | B1                 | 2                        | 0,19   | NF                                    | 5,48                         | 15             | 0                  | 1 030                       |
| R290                     | Propano                                 | CH3CH2CH3       | A3                 | 1                        | 0,008  | 0,038                                 | 1,8                          | -42            | 0                  | 3                           |
| R1233zd(E)               | Trans-1-cloro-3,3,3-trifluoroprop-1-eno | CF3CH = CHCl    | A1                 | 2                        | 0,086  | NF                                    | 5,34                         | 18,1           | ~0                 | 4,5                         |
| R1234yf                  | 2,3,3,3-tetrafluoroprop-1-eno           | CF3CF = CH2     | A2L                | 1                        | 0,058  | 0,289                                 | 4,66                         | -26            | 0                  | 4                           |
| R1234ze(E)               | Trans-1,3,3,3-tetrafluoroprop-1-eno     | CF3CF = CHF     | A2L                | 2 n                      | 0,061  | 0,303                                 | 4,66                         | -19            | 0                  | 7                           |

| Nº de refriger.                      | Nombre químico <sup>b</sup>  | Fórmula química   | Clase de seguridad | Clasif. DEP <sup>m</sup> | Lím. Prác. <sup>d</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | LII <sup>h</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Dens del vapor <sup>o</sup> | Pto ebl. (°C)     | PAO <sup>a,e</sup> | PCA <sup>i</sup> (100 años) |
|--------------------------------------|------------------------------|---|--------------------|--------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| R1270                                | Propeno (propileno)          | CH <sub>3</sub> CH = CH <sub>2</sub>  | A3                 | 1                        | 0,008 <sup>i</sup>                           | 0,046                                 | 1,72                        | - 48              | 0                  | 2                           |
| <b>Compuestos orgánicos cíclicos</b> |                              |   |                    |                          |  |                                       |                             |                   |                    |                             |
| C318                                 | Octafluorociclobutano        | C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>   | A1                 | 2                        | 0,81   | NF                                    | 8,18                        | - 6               | 0                  | 10 300                      |
| <b>Hidrocarburos</b>                 |                              |   |                    |                          |  |                                       |                             |                   |                    |                             |
| R600                                 | Butano                       | CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>                 | A3                 | 1                        | 0,008 9 <sup>i</sup>                         | 0,038                                 | 2,38                        | 0                 | 0                  | 4                           |
| R600a                                | 2 -metil-propano (isobutano) | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>   | A3                 | 1                        | 0,011 <sup>i</sup>                           | 0,043                                 | 2,38                        | - 12              | 0                  | 3                           |
| R601                                 | Pentano                      | CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> | A3                 | 1                        | 0,008 <sup>i</sup>                           | 0,035                                 | 2,95                        | 36                | 0                  | 5                           |
| R601a                                | 2metil butano (isopentano)   | (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>               | A3                 | 1                        | 0,008 <sup>i</sup>                           | 0,038                                 | 2,95                        | 27                | 0                  | 5                           |
| <b>Otros compuestos orgánicos</b>    |                              |   |                    |                          |  |                                       |                             |                   |                    |                             |
| E170                                 | Dimetil éter                 | (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O   | A3                 | 1                        | 0,013 <sup>i</sup>                           | 0,064                                 | 1,88                        | - 25              | 0                  | 1                           |
| <b>Compuestos inorgánicos</b>        |                              |   |                    |                          |  |                                       |                             |                   |                    |                             |
| R717                                 | Amoniaco                     | NH <sub>3</sub>   | B2L                | 1                        | 0,000 35 <sup>i</sup>                        | 0,116                                 | 0,7                         | - 33              | 0                  | 0                           |
| R744                                 | Dióxido de carbono           | CO <sub>2</sub>   | A1                 | 2                        | 0,1 <sup>i</sup>                             | NF                                    | 1,8                         | - 78 <sup>c</sup> | 0                  | 1                           |

NA significa no aplicable.

ND significa no determinado.

NI significa no inflamable.

Notas:

- a A efectos informativos.
- b El nombre químico preferido va seguido del nombre popular entre paréntesis.
- c Temperatura de sublimación. El punto triple es -56,6 °C en 5,2 bar.
- d Determinado conforme al apartado 5.2 de la norma UNE EN 378-1:2017.
- e Adoptado conforme al Protocolo de Montreal.
  
- h Límite inferior de inflamabilidad
- i Los valores del límite práctico se asignan de conformidad con el punto 5.2. de la UNE EN 378-1:2017.
- l Datos del Reglamento europeo N° 517/2014 de gases fluorados; para los CFC y los HCFC no incluidos en el Reglamento N° 517/2014 de gases fluorados.
- m DEP = Directiva de equipos a presión 20124/68/UE.
- n Según las condiciones de ensayo de la ISO 817, el refrigerante se clasifica como 2L; sin embargo, el grupo de fluido DEP es 2, basándose en el Reglamento CLP (CE) 1272/2008.
- o A 25 °C, 101,3 kPa a (kg/m<sup>3</sup>)

| Serie R400 - Mezclas Zeotrópicas |                                     |                    |                          |  |                                      |                                 |                  |                    |                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|
| Nº de refrigerante               | Composición <sup>c</sup> (peso %)   | Clase de seguridad | Clasif. DEP <sup>m</sup> | Lím. Prác. <sup>d</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | LI <sup>h</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Densidad del vapor <sup>o</sup> | Punto ebul. (°C) | PAO <sup>a,e</sup> | PCA <sup>i</sup> (100 años ITH) |
| R401A                            | R-22/152a/124 (53/13/34)            | A1                 | 2                        | 0,3 <sup>i</sup>                             | NF                                   | 3,86                            | -33,4 a -27,8    | 0,037              | 1 182                           |
| R401B                            | R-22/152a/124 (61/11/28)            | A1                 | 2                        | 0,34 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,8                             | -34,9 a -29,6    | 0,04               | 1 288                           |
| R401C                            | R-22/152a/124 (33/15/52)            | A1                 | 2                        | 0,24 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 4,13                            | -28,9 a -23,3    | 0,03               | 932,6                           |
| R402A                            | R-125/290/22 (60/2/38)              | A1                 | 2                        | 0,33 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 4,16                            | -49,2 a -47,0    | 0,021              | 2 788                           |
| R402B                            | R-125/290/22 (38/2/60)              | A1                 | 2                        | 0,32 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,87                            | -47,2 a -44,8    | 0,033              | 2 416                           |
| R403A                            | R-290/22/218 (5/75/20)              | A1                 | 2                        | 0,33 <sup>i</sup>                            | 0,48                                 | 3,76                            | -47,7 a -44,3    | 0,041              | 3 124                           |
| R403B                            | R-290/22/218 (5/56/39)              | A1                 | 2                        | 0,41 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 4,22                            | -49,1 a -46,84   | 0,031              | 4 457                           |
| R404A                            | R-125/143a/134a (44/52/4)           | A1                 | 2                        | 0,52   | NF                                   | 3,99                            | -46,5 a -45,7    | 0                  | 3 922                           |
| R405A                            | R-22/152a/142b/C318 (45/7/5,5/42,5) | A1                 | 2                        | ND   | ND                                   | 4,58                            | -32,8 a -24,4    | 0,028              | 5 328                           |
| R406A                            | R-22/600a/142b (55/4/41)            | A2                 | 1                        | 0,13   | 0,302                                | 3,68                            | -32,7 a -23,5    | 0,057              | 1 943                           |
| R407A                            | R-32/125/134a (20/40/40)            | A1                 | 2                        | 0,33 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,68                            | -45,2 a -38,7    | 0                  | 2 107                           |
| R407B                            | R-32/125/134a (10/70/20)            | A1                 | 2                        | 0,35 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 4,21                            | -46,8 a -42,4    | 0                  | 2 804                           |
| R407C                            | R-32/125/134a (23/25/52)            | A1                 | 2                        | 0,31 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,53                            | -43,8 a -36,7    | 0                  | 1 774                           |
| R407D                            | R-32/125/134a (15/15/70)            | A1                 | 2                        | 0,41 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,72                            | -39,4 a -32,7    | 0                  | 1 627                           |
| R407E                            | R-32/125/134a (25/15/60)            | A1                 | 2                        | 0,40 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,43                            | -42,8 a -35,6    | 0                  | 1 552                           |
| R407F                            | R-32/125/134a (30/30/40)            | A1                 | 2                        | 0,32   | NF                                   | 3,36                            | -46,1 a -39,7    | 0                  | 1 825                           |
| R408A                            | R-125/143a/22 (7/46/47)             | A1                 | 2                        | 0,41 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,56                            | -44,6 a -44,1    | 0,026              | 3 152                           |
| R409A                            | R-22/124/142b (60/25/15)            | A1                 | 2                        | 0,16 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,98                            | -34,7 a -26,3    | 0,048              | 1 585                           |
| R409B                            | R-22/124/142b (65/25/10)            | A1                 | 2                        | 0,17 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,95                            | -35,8 a -28,2    | 0,048              | 1 560                           |
| R410A                            | R-32/125 (50/50)                    | A1                 | 2                        | 0,44 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 2,97                            | -51,6 a -51,5    | 0                  | 2 088                           |
| R410B                            | R-32/125 (45/55)                    | A1                 | 2                        | 0,43 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,09                            | -51,5 a -51,4    | 0                  | 2 229                           |
| R411A                            | R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0)      | A2                 | 1                        | 0,04 <sup>i</sup>                            | 0,186                                | 3,37                            | -39,6 a -37,1    | 0,048              | 1 597                           |
| R411B                            | R-1270/22/152a (3,94/3)             | A2                 | 1                        | 0,05   | 0,239                                | 3,4                             | -41,6 a -40,2    | 0,052              | 1 705                           |
| R412A                            | R-22/218/142b (70/5/25)             | A2                 | 1                        | 0,07   | 0,329                                | 3,77                            | -36,5 a -28,9    | 0,055              | 2 286                           |
| R413A                            | R-218/134a/600a (9/88/3)            | A2                 | 1                        | 0,08   | 0,375                                | 4,25                            | -29,4 a -27,4    | 0                  | 2 053                           |

Anexo

Características Refrigerantes

Autor: Javier Ponce

| Nº de refriger | Composición <sup>c</sup> (peso %)                | Clase de seguridad | Clasif. DEP <sup>m</sup> | Lím. Prác. <sup>d</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Ll <sup>h</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Densidad del vapor <sup>o</sup> | Punto ebull. (°C) | PAO <sup>ae</sup> | PCA <sup>i</sup> (100 años ITH) |
|----------------|--|--------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| R414A          | R-22/124/600a/142b (51,0/28,5/4,0/16,5)          | A1                 | 2                        | 0,10 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 3,96                            | -33,2 a -24,7     | 0,045             | 1 478                           |
| R414B          | R-22/124/600a/142b (50,0/39,0/1,5/9,5)           | A1                 | 2                        | 0,096 <sup>i</sup>                           | NF                                   | 3,86                            | -33,1 a -24,7     | 0,042             | 1 362                           |
| R415A          | R-22/152a (82,0/18,0)                            | A2                 | 1                        | 0,04   | 0,188                                | 3,35                            | -37,5 a -34,7     | 0,028             | 1 507                           |
| R415B          | R-22/152a (25,0/75,0)                            | A2                 | 1                        | 0,03   | 0,13                                 | 2,87                            | -23,4 a -21,8     | 0,009             | 545,5                           |
| R416A          | R-134a/124/600 (59,0/39,5/1,5)                   | A1                 | 2                        | 0,064  | NF                                   | 4,58                            | -23,9 a -22,1     | 0,009             | 1 084                           |
| R417A          | R-125/134a/600 (46,6/50,0/3,4)                   | A1                 | 2                        | 0,15 <sup>i</sup>                            | NF                                   | 4,36                            | -38,0 a -32,9     | 0                 | 2 346                           |
| R417B          | R-125/134a/600 (79,0/18,3/2,7)                   | A1                 | 2                        | 0,069  | NF                                   | 4,63                            | -44,9 a -41,5     | 0                 | 3 027                           |
| R417C          | R-125/134a/600 (19,5/78,8/1,7)                   | A1                 | 2                        | 0,087  | NF                                   | 4,24                            | -32,7 a -29,2     | 0                 | 1 809                           |
| R418A          | R-290/22/152a (1,5/96,0/2,5)                     | A2                 | 1                        | 0,06   | 0,31                                 | 3,46                            | -41,7 a -40,0     | 0,033             | 1 741                           |
| R419A          | R-125/134a/E170 (77,0/19,0/4,0)                  | A2                 | 1                        | 0,05   | 0,25                                 | 4,47                            | -42,6 a -35,9     | 0                 | 2 967                           |
| R419B          | R-125/134a/E170 (48,5/48,0/3,5)                  | A2                 | 1                        | 0,06   | 0,29                                 | 4,3                             | -37,4 a -31,5     | 0                 | 2 384                           |
| R420A          | R-134a/142b (88,0/12,0)                          | A1                 | 2                        | 0,18   | NF                                   | 4,16                            | -24,9 a -24,2     | 0,005             | 1 536                           |
| R421A          | R-125/134a (58,0/42,0)                           | A1                 | 2                        | 0,28   | NF                                   | 4,57                            | -40,8 a -35,5     | 0                 | 2 631                           |
| R421B          | R-125/134a (85,0/15,0)                           | A1                 | 2                        | 0,33   | NF                                   | 4,78                            | -45,7 a -42,6     | 0                 | 3 190                           |
| R422A          | R-125/134a/600a (85,1/11,5/3,4)                  | A1                 | 2                        | 0,29   | NF                                   | 4,65                            | -46,5 a -44,1     | 0                 | 3 143                           |
| R422B          | R-125/134a/600a (55,0/42,0/3,0)                  | A1                 | 2                        | 0,25   | NF                                   | 4,44                            | -40,5 a -35,6     | 0                 | 2 526                           |
| R422C          | R-125/134a/600a (82,0/15,0/3,0)                  | A1                 | 2                        | 0,29   | NF                                   | 4,64                            | -45,3 a -42,3     | 0                 | 3 085                           |
| R422D          | R-125/134a/600a (65,1/31,5/3,4)                  | A1                 | 2                        | 0,26   | NF                                   | 4,49                            | -43,2 a -38,4     | 0                 | 2 729                           |
| R422E          | R-125/134a/600a (58,0/39,3/2,7)                  | A1                 | 2                        | 0,26   | NF                                   | 4,47                            | -41,8 a -36,4     | 0                 | 2 592                           |
| R423A          | R-134a/227ea (52,5/47,5)                         | A1                 | 2                        | 0,3  | NF                                   | 5,15                            | -24,2 a -23,5     | 0                 | 2 280                           |
| R424A          | R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47,0/0,9/1,0/0,6) | A1                 | 2                        | 0,1  | NF                                   | 4,43                            | -39,1 a -33,3     | 0                 | 2 440                           |
| R425A          | R-32/134a/227ea (18,5/69,5/12,0)                 | A1                 | 2                        | 0,27   | NF                                   | 3,69                            | -38,1 a -31,3     | 0                 | 1 505                           |
| R426A          | R-125/134a/600/601a (5,1/93,0/1,3/0,6)           | A1                 | 2                        | 0,083  | NF                                   | 4,16                            | -28,5 a -26,7     | 0                 | 1 508                           |
| R427A          | R-32/125/143a/134a (15,0/25,0/10,0/50,0)         | A1                 | 2                        | 0,29   | NF                                   | 3,7                             | -43,0 a -36,3     | 0                 | 2 138                           |
| R428A          | R-125/143a/290/600a (77,5/20,0/0,6/1,9)          | A1                 | 2                        | 0,37   | NF                                   | 4,4                             | -48,3 a -47,5     | 0                 | 3 607                           |
| R429A          | R-E170/152a/600a (60,0/10,0/30,0)                | A3                 | 1                        | 0,098  | 0,052                                | 2,08                            | -26,0 a -25,6     | 0                 | 13,9                            |

Anexo

Características Refrigerantes

Autor: Javier Ponce

| Nº de refriger | Composición <sup>c</sup> (peso %)                 | Clase de seguridad | Clasif. DEP <sup>m</sup> | Lím. Prác. <sup>d</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Ll <sup>h</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Densidad del vapor <sup>o</sup> | Punto ebul. (°C) | PAO <sup>ae</sup> | PCA <sup>i</sup> (100 años ITH) |
|----------------|---|--------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|---------------------------------|
| R430A          | R-152a/600a (76,0/24,0)                           | A3                 | 1                        | 0,1  | 0,084                                | 2,61                            | - 27,6 a - 27,6  | 0                 | 95                              |
| R431A          | R-290/152a (71,0/29,0)                            | A3                 | 1                        | 0,009  | 0,044                                | 2                               | - 43,1 a - 43,1  | 0                 | 38,1                            |
| R432A          | R-1270/E170 (80,0/20,0)                           | A3                 | 1                        | 0,008  | 0,039                                | 1,75                            | - 46,6 a - 45,6  | 0                 | 1,8                             |
| R433A          | R-1270/290 (30,0/70,0)                            | A3                 | 1                        | 0,007  | 0,036                                | 1,78                            | - 44,6 a - 44,2  | 0                 | 2,7                             |
| R433C          | R-1270/290 (25,0/75,0)                            | A3                 | 1                        | 0,006  | 0,032                                | 1,78                            | - 44,3 a - 43,9  | 0                 | 2,8                             |
| R434A          | R-125/143a/134a/600a (63,2/18,0/16,0/2,8)         | A1                 | 2                        | 0,32   | NF                                   | 4,32                            | - 45,0 a - 42,3  | 0                 | 3 245                           |
| R435A          | R-E170/152a (80,0/20,0)                           | A3                 | 1                        | 0,014  | 0,069                                | 2                               | - 26,1 a - 25,9  | 0                 | 25,6                            |
| R436A          | R-290/600a (56,0/44,0)                            | A3                 | 1                        | 0,006  | 0,032                                | 2,02                            | - 34,3 a - 26,2  | 0                 | 3                               |
| R436B          | R-290/600a (52,0/48,0)                            | A3                 | 1                        | 0,007  | 0,033                                | 2                               | - 33,4 a - 25,0  | 0                 | 3                               |
| R437A          | R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/0,6)            | A1                 | 2                        | 0,081  | NF                                   | 4,24                            | - 32,9 a - 29,2  | 0                 | 1 805                           |
| R438A          | R-32/125/134a/600/601a (8,5/45,0/44,2/1,7/0,6)    | A1                 | 2                        | 0,079  | NF                                   | 4,05                            | - 43,0 a - 36,4  | 0                 | 2 265                           |
| R439A          | R-32/125/600a (50,0/47,0/3,0)                     | A2                 | 1                        | 0,061  | 0,304                                | 2,91                            | - 52,0 a - 51,8  | 0                 | 1 983                           |
| R440A          | R-290/134a/152a (0,6/1,6/97,8)                    | A2                 | 1                        | 0,025  | 0,124                                | 2,71                            | - 25,5 a - 24,3  | 0                 | 144,2                           |
| R441A          | R-170/290/600a/600 (3,1/54,8/6,0/36,1)            | A3                 | 1                        | 0,006 3                                      | 0,032                                | 1,98                            | - 41,9 a - 20,4  | 0                 | 3,5                             |
| R442A          | R-32/125/134a/152a/227ea (31,0/31,0/30,0/3,0/5,0) | A1                 | 2                        | 0,33   | NF                                   | 3,35                            | - 46,5 a - 52,7  | 0                 | 1 888                           |
| R443A          | R-1270/290/600a (55/40/5)                         | A3                 | 1                        | 0,003  | 0,036                                | 1,8                             | -44,8 a -41,2    | 0                 | 2,5                             |
| R444A          | R-32/152a/1234ze(E) (12/5/83)                     | A2L                | 1                        | 0,065  | 0,324                                | 4,03                            | -34,3 a -24,3    | 0                 | 93                              |
| R444B          | R-32/152a/1234ze(E) (41,5/10/48,5)                | A2L                | 1                        | 0,055  | 0,276                                | 3,02                            | -44,6 a -34,9    | 0                 | 295,9                           |
| R445A          | R-744R/134a/1234ze(E) (6/9/85)                    | A2L                | 1                        | 0,053  | 0,266                                | 4,29                            | -50,3 a -23,5    | 0                 | 134,7                           |
| R446A          | R-32/1234ze(E)/600 (68/29/3)                      | A2L                | 1                        | 0,031  | 0,157                                | 2,6                             | -49,4 a -44,0    | 0                 | 461,2                           |
| R447A          | R-32/125/1234ze(E) (68/3,5/28,5)                  | A2L                | 1                        | 0,034  | 0,168                                | 2,61                            | -49,3 a -44,2    | 0                 | 583,5                           |
| R448A          | R-32/125/1234yf/134a/1234ze(E) (26/26/20/21/7)    | A1                 | 2                        | 0,388  | NF                                   | 3,58                            | -45,9 a -39,8    | 0                 | 1 387                           |
| R449A          | R-32/125/1234yf/134a (24,3/24,7/25,3/25,7)        | A1                 | 2                        | 0,357  | NF                                   | 3,62                            | -46,0 a -39,9    | 0                 | 1 397                           |
| R450A          | R-134a/1234ze(E) (42/58)                          | A1                 | 2                        | 0,319  | NF                                   | 4,54                            | -23,4 a -22,8    | 0                 | 604,7                           |
| R451A          | R-1234yf/134a (89,8/10,2)                         | A2L                | 1                        | 0,065  | 0,323                                | 4,303                           | -30,8 a -30,5    | 0                 | 149,5                           |
| R451B          | R-1234yf/134a (88,8/11,2)                         | A2L                | 1                        | 0,065  | 0,323                                | 4,7                             | -31,0 a -30,6    | 0                 | 163,7                           |

| Nº de refriger | Composición <sup>c</sup> (peso %) | Clase de seguridad | Clasif. DEP <sup>m</sup> | Lím. Prác. <sup>d</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Ll <sup>h</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | Densidad del vapor <sup>o</sup> | Punto ebull. (°C) | PAO <sup>ae</sup> | PCA <sup>l</sup> (100 años ITH) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| R452A          | R-32/125/1234yf (11/59/30)        | A1                 | 2                        | 0,423  | NF                                   | 4,3                             | -47 a -43,2       | 0                 | 2 140                           |

ND significa no determinado.

NI significa no inflamable

Notas:

- a A efectos informativos.  
La temperatura de "punto de burbuja" se define como la temperatura de saturación del líquido refrigerante a una presión determinada; la temperatura en la que el refrigerante líquido entra en ebullición.  
El punto de burbuja de una mezcla zeotrópica de refrigerante, a presión constante, es inferior al punto de rocío. La temperatura de "punto de rocío" se define como la temperatura de saturación de un refrigerante en fase de vapor a una presión determinada; la temperatura en que la última gota de líquido refrigerante hierve.  
El punto de rocío de una mezcla zeotrópica de refrigerante, a presión constante, es superior al punto de burbuja.
- b La suma de tolerancias para la composición del R-152a y el R- 142b debe estar entre +0 y -2%.
- c Los componentes de la mezcla se enumeran por convención en orden creciente por su punto de ebullición normal.
- d Límite práctico. Se calcula a partir de los valores de los componentes individuales.
- e Potencial de agotamiento de la capa de ozono: Se calcula a partir de los valores de los componentes individuales.
- f Potencial de calentamiento atmosférico: Se calcula a partir de los valores de los componentes individuales.
- h Límite inferior de inflamabilidad
- i Los valores del límite práctico se asignan de conformidad con el apartado 5.2. de la Norma UNE EN 378-1:2008+A2:2012.
- k Datos del Reglamento europeo N° 517/2014 de gases fluorados; para los CFC y los HCFC no incluidos en el Reglamento N° 517/2014 de gases fluorados.
- l DEP = Directiva de equipos a presión 2014/68/UE.
- o A 25 °C, 101,3 kPa a (kg/m<sup>3</sup>)

**Serie 500 - Mezclas Azeotrópicas**

| Nº de refriger. | Composición <sup>c</sup><br>(peso %) | Clase de seguridad | Clasificación DEP <sup>m</sup> | Lím. Prác. <sup>d</sup><br>(kg/m <sup>3</sup> ) | LII <sup>h</sup><br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Densidad del vapor <sup>o</sup> | Punto ebul. (°C) | PAO <sup>a,e</sup> | PCA <sup>l</sup> (100 años ITH) |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|
| R500            | R-12/152a<br>(73,8/26,2)             | A1                 | 2                              | 0,4 <sup>i</sup>                                | NF                                       | 4,06                            | - 33,5           | 0,74               | 8 077                           |
| R501            | R-22/12<br>(75,0/25,0) <sup>c</sup>  | A1                 | 2                              | 0,38 <sup>i</sup>                               | NF                                       | 3,81                            | - 41,0           | 0,29               | 4 083                           |
| R502            | R-22/115<br>(48,8/51,2)              | A1                 | 2                              | 0,45 <sup>i</sup>                               | NF                                       | 4,56                            | - 45,4           | 0,33               | 4 657                           |
| R503            | R-23/13<br>(40,1/59,9)               | A1                 | 2                              | 0,35 <sup>i</sup>                               | NF                                       | 3,58                            | - 88,7           | 0,6                | 14 560                          |
| R504            | R-32/115<br>(48,2/51,8)              | A1                 | 2                              | 0,45  | NF                                       | 3,24                            | - 57             | 0,31               | 4 143                           |
| R507A           | R-125/143a<br>(50/50)                | A1                 | 2                              | 0,53  | NF                                       | 4,04                            | - 46,7           | 0                  | 3 985                           |
| R508A           | R-23/116<br>(39,0/61,0)              | A1                 | 2                              | 0,23  | NF                                       | 4,09                            | - 86,0           | 0                  | 13 210                          |
| R508B           | R-23/116<br>(46,0/54,0)              | A1                 | 2                              | 0,25  | NF                                       | 3,9                             | - 88,3           | 0                  | 13 400                          |
| R509A           | R-22/218<br>(44,0/56,0)              | A1                 | 2                              | 0,56 <sup>i</sup>                               | NF                                       | 5,07                            | - 47,0           | 0,024              | 5 741                           |
| R510A           | R-E170/600a<br>(88,0/12,0)           | A3                 | 1                              | 0,011   | 0,056                                    | 1,93                            | -25,1            | 0                  | 1,2                             |
| R511A           | R-290/E170<br>(95,0/5,0)             | A3                 | 1                              | 0,008   | 0,038                                    | 1,81                            | - 42             | 0                  | 2,9                             |
| R512A           | R-134a/152a<br>(5,0/95,0)            | A2                 | 1                              | 0,025   | 0,124                                    | 2,75                            | - 24             | 0                  | 189,3                           |
| R513A           | R-134a/1234yf<br>(44/56)             | A1                 | 2                              | 0,319   | NF                                       | 4,256                           | -29,05           | 0                  | 631,4                           |

ND significa no determinado.

NI significa no inflamable.

Notas:

- a Los refrigerantes azeotrópicos muestran cierta segregación de sus componentes en condiciones de temperatura y presión distintas de aquellas a las que se les formula.  
El grado de separación depende del azeótropo específico y el tamaño y la posición de los componentes del sistema.
- b Los valores PAO, PCA (IE5), densidad de vapor, masa molar y la temperatura azeotrópica y el punto de ebullición normal no forman parte de esta norma, y solo se ofrecen a título informativo.
- c Se necesita la composición exacta del azeótropo en cuestión y más estudios experimentales.
- d En condiciones de equilibrio en fase de vapor-líquido (VLE).
- e Los componentes de la mezcla se enumeran por convención en orden creciente por su punto de ebullición normal.
- f Potencial de agotamiento de la capa de ozono: Se calcula a partir de los valores de los componentes individuales.
- h Límite inferior de inflamabilidad
- i Los valores del límite práctico se asignan de conformidad con el apartado 5.2.
- k Potencial de calentamiento atmosférico: Se calcula a partir de los valores de los componentes individuales.
- l DEP = Directiva de equipos a presión 2014/68/UE.
- o A 25 °C, 101,3 kPa a (kg/m<sup>3</sup>)

## Modelos de etiquetas

### Transporte



*Adhesivo para vehículo. Cumplimiento ADR.*

**Etiqueta Equipo Contiene GF's con PAO.**

| <b>PELIGRO</b>  |   |
|---|---|
| Este equipo contiene refrigerante RECICLADO/REGENERADO  |   |
| Tipo de Refrigerante.....   |   |
| Carga Total de Refrigerante (kg).....   |   |
|    | EUH059: Peligro para la capa de ozono                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar su liberación al medio ambiente</li> <li>• Eliminar el contenido de conformidad con la normativa de residuos</li> </ul> |   |
|  <b>FEMPA</b><br>FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DEL METAL DE LA PROVINCIA DE ALICANTE       | Nombre de la empresa mantenedora: <input style="width: 100%;" type="text"/> |

*Etiquetado de equipo: gases que agotan la capa de ozono.*

**Etiqueta equipo que contiene GF's con PCA**

| <b>FEMPA</b><br>FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DEL METAL DE LA PROVINCIA DE ALICANTE     |         | Nombre de la empresa mantenedora: <input style="width: 100%;" type="text"/> |  |
|---|---------|---|--|
| Contiene gases fluorados de efecto invernadero                                      |         |   |  |
| Designación Industrial / Denominación Química GFEI                                  |         | PCA   |  |
|  | Kg      | Tneq CO <sub>2</sub>  |  |
|   | ① =     |   |  |
|   | ② =     |   |  |
|   | ① + ② = |   |  |
| <input type="checkbox"/> Sellado herméticamente (si procede)                        |         |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> No liberar a la atmósfera                       |         |   |  |

*Etiquetado de equipo: gases de efecto invernadero.*

**ANEXO VI DEL RD 115/2017**

**Documentos en el caso de comercialización de equipos no herméticamente sellados que contengan gases fluorados**

**PARTE A)**

DECLARACIÓN DEL COMERCIALIZADOR DE EQUIPOS NO HERMETICAMENTE SELLADOS Y CARGADOS CON GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO QUE REQUIEREN SER INSTALADOS POR EMPRESAS HABILITADAS CON PERSONAL CERTIFICADO PARA SU INSTALACIÓN.

**DATOS DEL COMPRADOR DEL EQUIPO**

|                                     |  |           |  |           |  |
|-------------------------------------|--|-----------|--|-----------|--|
| Nombre y apellidos/<br>Razón social |  |           |  | NIF/DNI   |  |
| Domicilio                           |  |           |  |           |  |
| CP                                  |  | Localidad |  | Provincia |  |

**DATOS DEL EQUIPO**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Marca:                  |  |
| Modelo:                 |  |
| Número de Serie:        |  |
| Cantidad y tipo de gas: |  |

Declaro que he informado al comprador de un equipo no herméticamente sellado y cargado con gases fluorados de la obligación de que la instalación de este equipo se lleve a cabo por parte de una empresa habilitada con personal certificado para su instalación conforme al Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, y el Reglamento (UE) 517/2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero así como su obligación de remitirme en un plazo de un año declaración acreditativa del cumplimiento de este requisito legal.

Asimismo, se le ha informado al comprador las responsabilidades que se derivarán en caso de incumplimiento de esta obligación legal

En ..... a ..... de ..... de .....

Firma del comercializador del equipo

Firma del comprador del equipo

Anexo

Documentos de comercialización

Autor: Javier Ponce

**PARTE B)**

DECLARACIÓN DEL COMPRADOR DE EQUIPOS NO HERMETICAMENTE SELLADOS Y CARGADOS CON GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO QUE REQUIEREN SER INSTALADOS POR EMPRESAS HABILITADAS CON PERSONAL CERTIFICADO PARA SU INSTALACIÓN.

**DATOS DE LA INSTALACIÓN**

|                           |           |           |  |
|---------------------------|-----------|-----------|--|
| Titular de la instalación |           | NIF/DNI   |  |
| Domicilio                 |           |           |  |
| CP:                       | Localidad | Provincia |  |

**DATOS DEL EQUIPO INSTALADO**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Marca:                  |  |
| Modelo:                 |  |
| Número de Serie:        |  |
| Cantidad y tipo de gas: |  |

**EMPRESA INSTALADORA HABILITADA**

|  |               |
|--|---------------|
| Nombre:  | CIF           |
| Domicilio:   |               |
| Nº Registro empresa:                                   | Expedido por: |
| Tipo de Certificación (Mayor o Menor de 3 kg de carga) |               |

**INSTALADOR CERTIFICADO Y TIPO DE CERTIFICADO DE MANIPULADOR DE G.F.**

|  |               |
|--|---------------|
| Nombre:  | DNI           |
| Nº Registro empresa:                                   | Expedido por: |
| Tipo de Certificación (Mayor o Menor de 3 kg de carga) |               |

**OBSERVACIONES:**

**DECLARACIÓN**

Declaro que la instalación de este equipo y, en su caso, el desmontaje del equipo existente, se ha llevado a cabo por parte de una empresa habilitada con personal certificado para su instalación conforme al Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, y el Reglamento (UE) 517/2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero.

Asimismo, declaro ser consciente de las responsabilidades que derivan en caso de incumplimiento de esta obligación legal.

En ..... a ..... de ..... de .....

Firma del Titular del Equipo a Instalar

Firma del instalador certificado y

Sello de la empresa

Esta declaración se remitirá a la empresa comercializadora en un plazo máximo de UN AÑO desde la compra del aparato por vía telemática o correo certificado.

## **Bibliografía**

Reglamento CE 1005/2009.

Reglamento 517/2014.

RD 115/2017.

Norma EN-UNE 378: 2017 partes 1-4.

Nota Ministerio Medio Ambiente para empresas y para titulares.

Temario Formativo 1 del RD 115/2017. 3ª edición Cano Pina.

Nota FECE sobre la Comercialización de Equipos de Aire Acondicionado.

Guía CNI-Instaladores sobre Comercialización de Gases Fluorados.

Guía CNI-Instaladores sobre Reducción Gradual de Gases Fluorados de Efecto Invernadero (julio-2018).

Nota CNI-Instaladores sobre el uso de R-32 en instalaciones de R-410A.