

***Hoja de
ruta para la
administración
pública
responsable de
la gestión de los
residuos***





Contenido

La gestión de gases fluorados: Una necesidad medioambiental

Capítulo 1 -----

Página 4 -----

Legislación Europea y del área SUDOE para el control de Gases Fluorados: Una perspectiva global de la política al mercado

Capítulo 2 -----

Página 12 -----

Recomendaciones y buenas prácticas en la gestión y tratamiento de los gases fluorados

Capítulo 3 -----

Página 22 -----

Beneficios del proyecto KET4F-Gas

Capítulo 4 -----

Página 36 -----

Preguntas frecuentes

Capítulo 5 -----

Página 40 -----

La gestión de gases fluorados: Una necesidad medioambiental

KET4F-Gas es un Proyecto europeo que tiene como objetivo principal reducir el impacto ambiental de los gases fluorados (F-gases) de efecto invernadero en las regiones del sudoeste europeo (área SUDOE), utilizando Tecnologías Facilitadoras Esenciales (TFEs) que permitan a las empresas y a los gestores de residuos el cumplimiento de la normativa de la Unión Europea (UE) sobre F-gases. El objetivo principal de este proyecto es contribuir a aplicar la alternativa más eficiente para la separación y recuperación de los F-gases utilizados en los equipos de refrigeración y aire acondicionado. La tecnología KET4F-Gas está basada en los sistemas de tratamiento más eficientes y diseñada de acuerdo con los principios de la química verde.



www.KET4F-Gas.eu

El cambio climático es ya una realidad que afecta a todo el planeta. La temperatura global aumenta cada año, principalmente debido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Aunque el dióxido de carbono (CO₂) es responsable de al menos dos tercios de las emisiones mundiales de GEI, los F-gases, como las familias de los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC), así como el hexafluoruro de azufre (SF₆), también contribuyen en gran medida al calentamiento global. Si bien la mayoría de los GEI son derivados de varios procesos, como la combustión de combustibles fósiles,

los F-gases son una familia de gases artificiales que se utilizan con frecuencia para varias aplicaciones industriales (por ejemplo, sistemas de aire acondicionado, refrigeración industrial y doméstica, extintores de incendios, disolventes). Desde el desarrollo de los refrigerantes en el siglo XIX, se han llevado a cabo continuas investigaciones con el fin de desarrollar componentes más eficientes, menos peligrosos y más respetuosos con el medio ambiente. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados hasta el momento, la emisión de estos gases sigue generando un gran problema ambiental:

Los F-gases representan alrededor del 2% del total de las emisiones de GEI en la UE.

Los F-gases son potentes GEI, con un potencial de calentamiento global (PCG) hasta 23000 veces mayor que el del CO₂.

En 2016, las emisiones de F-gases en los 28 países de la UE alcanzaron la alarmante cantidad de 110 millones de toneladas de equivalentes de CO₂.

Las emisiones de F-gases se han incrementado en un 60% desde 1990.

Se prevé que las emisiones de HFC aumenten casi un 140% entre 2005 y 2020.

A pesar de que algunos componentes tienen un ciclo de vida corto, otros pueden permanecer en la atmósfera durante miles de años.

El uso incontrolado de HFC supone que estos gases puedan representar un total del 12% de las emisiones de GEI para 2050, ya que se espera que la demanda mundial de energía para equipos de refrigeración se triplique en 2050 debido al calentamiento global.



Si se controla el uso de F-gases correctamente, pueden obtenerse beneficios:

Los F-gases no son tóxicos desde el punto de vista químico y se utilizan en gran medida, ya que no son reactivos y no son inflamables.

Los F-gases son muy útiles ya que son especialmente adecuados para el reciclaje y la recuperación debido a su alta estabilidad.

En Europa sólo el 1% de los F-gases se recoge al final de su ciclo de vida (unas 1200 toneladas en 2015), aunque existan unidades de reciclaje. Esto significa que existen una amplia gama de posibilidades para mejorar la recuperación y reutilización de F-gases, integrándolos en el mercado de la economía circular de Europa.

Los F-gases son compuestos artificiales que se pueden reciclar de forma segura y reutilizarse para mejorar la eficiencia energética de los sistemas y la rentabilidad de su ciclo de vida en general. Si se hace correctamente, el impacto ambiental de los F-gases puede reducirse al mínimo según los principios de la economía circular de la UE.

Los F-gases recuperados no están sujetos a impuestos suplementarios, mientras que las nuevas alternativas, debido a su condición de productos nuevos, están protegidas por patentes industriales, lo que representa un coste adicional para su utilización.

El reciclaje selectivo de los F-gases es fundamental para reducir la dependencia de la industria de los refrigerantes de mayor PCG, reducir los precios generales y aliviar la presión sobre toda la cadena del mercado.

La transición de la UE a los refrigerantes de cuarta generación con bajo PCG está en curso. Se han realizado grandes esfuerzos en la investigación de refrigerantes naturales (con problemas de toxicidad y/o inflamabilidad), hidrofluoroolefinas (HFO, con problemas de eficiencia energética), HFC con bajo PCG, y sobre mezclas de HFC-HFO (con baja toxicidad e inflamabilidad despreciable). Algunas mezclas de HFC y HFO ya están reemplazando a los HFC en la refrigeración comercial e industrial.

La ausencia real de tecnologías desarrolladas para reciclar los F-gases afecta considerablemente al sector de la refrigeración porque la mayoría de los F-gases se incineran, lo que aumenta las emisiones atmosféricas de esos gases. Los derivados de la degradación de los F-gases en la atmósfera, el fluoruro de hidrógeno (HF) y el ácido trifluoroacético (TFA), se transportan a la superficie de la tierra disueltos en

el agua, y en caso de acumulación elevada pueden presentar potentes efectos ecotoxicológicos. Dicho esto, existe una necesidad fundamental no sólo de reducir la liberación de F-gases a la atmósfera, sino también de separar y reciclar los HFC puros al final de la vida útil de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, para reutilizarlos y reciclarlos en la posterior producción de refrigerantes de cuarta generación, aplicando una economía circular. La investigación de tecnologías basadas en materiales ambientalmente inocuos que capturen, separen y reciclen de manera eficiente los F-gases es fundamental para desarrollar procesos sostenibles que reduzcan el impacto ambiental de los refrigerantes basados en F-gases. El impacto ambiental derivado de la liberación de F-gases está impulsando el desarrollo de estas nuevas tecnologías para recuperarlos y reciclarlos. La adaptación al cambio climático es una política climática clave en la UE y se fomenta el desarrollo de

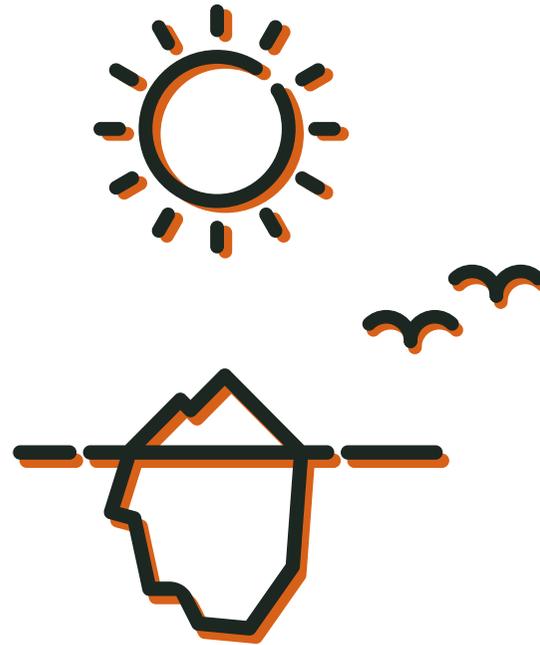


tecnologías verdes, como los estudios realizados por KET4F-Gas.

A la vista de las tendencias mundiales, los datos de la Agencia Europea del Medio Ambiente muestran que las emisiones y la eliminación de F-gases en Francia y España han aumentado sustancialmente desde 1990 (Francia +43,6% y España +51,5%). Sin embargo, los últimos datos correspondientes a 2018, muestran que la zona del SUDOE ha reducido ligeramente sus emisiones (se trata de datos oficiales que no incluyen las emisiones procedentes del mercado ilegal ya que no están declaradas): Portugal -4,6%, Francia -4,0% y España -1,8%. Esta reducción se debe a los esfuerzos de estos gobiernos nacionales que han puesto en marcha un conjunto de medidas fiscales, legislativas, voluntarias e informativas a raíz de los acuerdos mundiales y, más concretamente, de las normativas europeas que se describen en el capítulo 2.

A pesar de estos primeros pasos preliminares, es necesario establecer una nueva forma de pensar para abordar de forma rentable la adaptación a la reducción progresiva de los F-gases en la zona del SUDOE, detener el avance del comercio ilegal, implementar prácticas correctas en el tratamiento de residuos de F-gases y aumentar los niveles de reciclaje. Para estas regiones del sur de Europa, hay un gran margen de mejora, ya que los niveles de reciclaje son extremadamente bajos. Esta es una gran oportunidad para que los gestores de residuos y las empresas del SUDOE optimicen sus sistemas, cumplan con la normativa de F-gases para evitar sanciones, se adapten y contribuyan al mercado del futuro conforme a los principios de la economía circular.





Principales ideas a tener en cuenta:

Las legislaciones mundiales y europeas limitan el uso de los F-gases de efecto invernadero, controlan su producción, liberación y gestión e incentivan el desarrollo de una nueva generación de refrigerantes con menor PCG.

Los F-gases son compuestos artificiales que se pueden reciclar de forma segura y reutilizarse, mejorando la eficiencia energética de los sistemas y su ciclo de vida. Si se hace correctamente, el impacto ambiental de los F-gases puede reducirse al mínimo según los principios de la economía circular de la UE.

Las zonas SUDOE están especialmente afectadas por los efectos del calentamiento global y tienen grandes probabilidades de mejorar, ya que los porcentajes de reciclaje son extremadamente bajos.

Capítulo 2:

Legislación Europea y del área SUDOE para el control de Gases Fluorados: una perspectiva global de la política al mercado

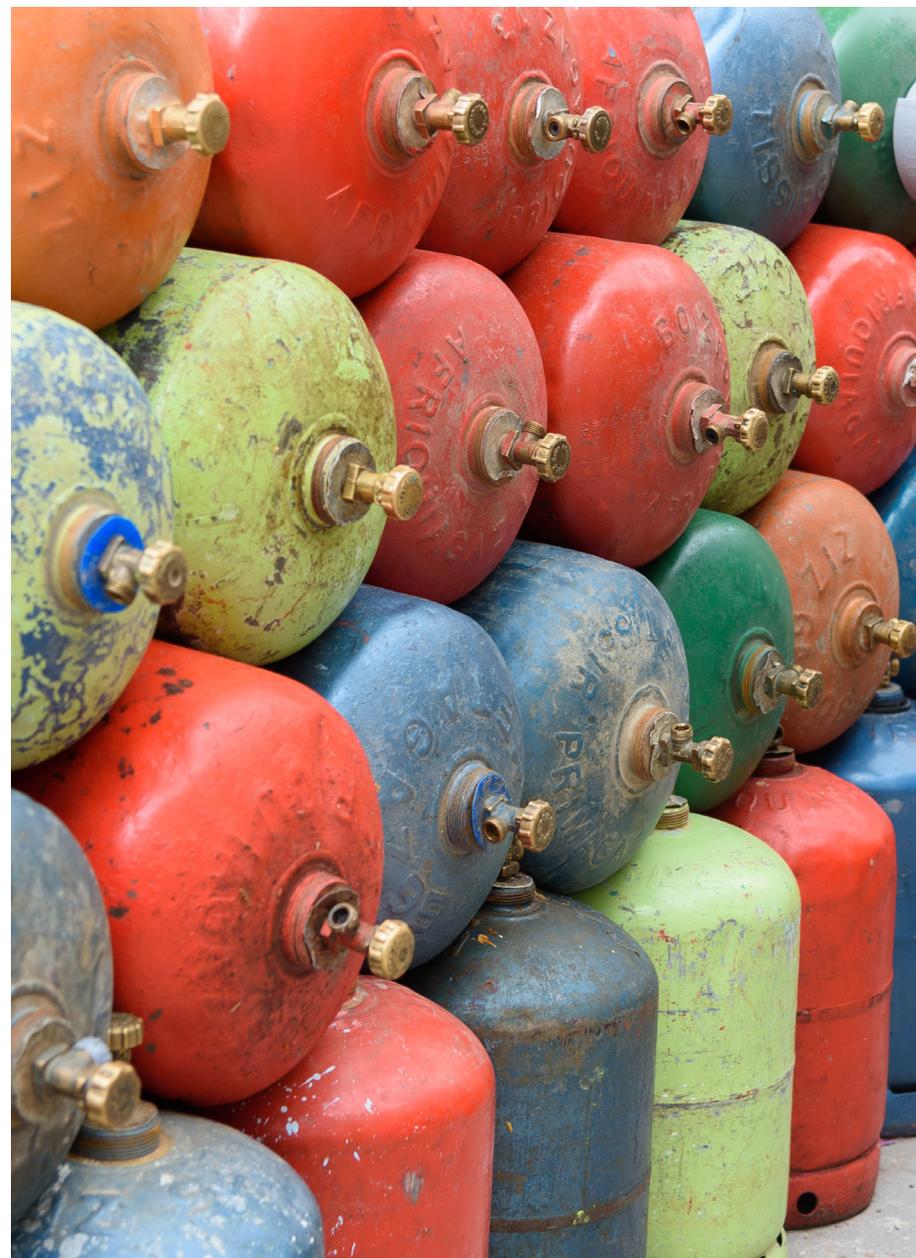
La UE se ha convertido en los últimos años en una referencia en la lucha contra el cambio climático y en la mitigación del impacto de los HFC en la atmósfera. Para la Comisión Europea es una prioridad que se desarrollen tecnologías e iniciativas de investigación, como KET4F-Gas, que ayuden a separar y reciclar eficientemente los HFC al final de la vida útil de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, para reciclar y reutilizar en la posterior producción de refrigerantes de cuarta generación siguiendo los principios de la economía circular. La emisión de refrigerantes a la atmósfera está estrictamente prohibida y sujeta a sanciones. Al final de la vida útil de los equipos o cuando se modernizan las instalaciones existentes, el refrigerante se debe recuperar para su reutilización o destrucción.



En el plano internacional, existen dos reglamentos de política ambiental relativos a la gestión de los HFC. Por una parte, el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y su Protocolo de Montreal (1987) determinaron la eliminación progresiva de las sustancias que agotan el ozono, como los clorofluorocarbonos (CFC), con el objetivo de "proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos que se derivan de las modificaciones de la capa de ozono". Por otra parte, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París tienen como objetivo estabilizar "las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático". Según los acuerdos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kioto y el Reglamento 525/2013 de la Unión Europea para la vigilancia de las emisiones de GEI, cada país se comprometió a elaborar un inventario de emisiones de GEI,

informando de todos los detalles relativos al tipo de sustancias emitidas y a la actividad económica relacionada con las emisiones.

La UE ha dado un paso adelante y ha impuesto reglamentos más estrictos a los acuerdos internacionales para controlar la fabricación y utilización de los F-gases. *El primer Reglamento sobre F-gases fue el denominado Reglamento (CE) No 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero*, creado en el marco de la agenda de la Hoja de ruta de bajas emisiones de carbono de la UE que tenía como objetivo reducir las emisiones derivadas de los gases fluorados. La directiva que está actualmente en vigor es el *Reglamento (UE) No 517/2014 del Parlamento Europeo y Del Consejo de 16 De Abril De 2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) No 842/2006*. Este nuevo reglamento incluía requisitos adicionales y sustituía en su totalidad al reglamento establecido en 2006. Esta nueva directiva sobre F-gases modi-



fica drásticamente la forma en que la industria gestiona los F-gases e introduce nuevos mecanismos para garantizar una reducción efectiva de las emisiones. Los gases más afectados por esta regulación de la UE son los HFC, PFC y SF₆: F-gases de efecto invernadero. Hay que tener en cuenta que las disposiciones de reducción progresiva sólo afectan a los HFC. Los HFC no saturados son una excepción, ya que no están incluidos en la reducción, pero están sujetos a las obligaciones de presentación de informes.

La reducción progresiva de los HFC reducirá gradualmente la presencia de esos gases en el mercado europeo mediante la asignación de cuotas por parte de la Comisión Europea, de conformidad con el objetivo de disminuir el consumo de HFC en un 79% para 2030. Se trata de un esfuerzo extraordinario que impulsará a la industria y a los usuarios hacia la transición de refrigerantes con un menor PCG y aportará soluciones conforme a los principios de la economía circular como el reciclaje.

Esta directiva regula el uso de los F-gases en los equipos nuevos, su mantenimiento

y su recuperación y el tratamiento correcto de estos gases al final de la vida de los sistemas. Dicho esto, la normativa sobre F-gases no se contempla en tres escenarios: (i) cuando no se dispone de gases alternativos, (ii) si las mejoras en la eficiencia energética durante la operación generan emisiones inferiores a las de un sistema equivalente que no contenga HFC y (iii) si el uso de alternativas técnicamente viables y seguras ocasionan costes desproporcionados.

En cuanto a las alternativas a los F-gases, la UE está haciendo una transición hacia los refrigerantes de cuarta generación, con PCG bajos, centrándose especialmente en los HFC con PCG más bajo, las hidrofluoroolefinas (HFO) y en las mezclas de HFC tradicionales con HFO. Sin embargo, para la UE es prioritario no sólo la búsqueda de alternativas a los F-gases, sino también el desarrollo de tecnologías, como KET4F-Gas, que ayuden a separar y reciclar eficientemente los HFC al final de la vida útil de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, para reutilizarlos y reciclarlos en la posterior producción de refrigerantes de cuarta generación siguiendo los principios de la economía circular.



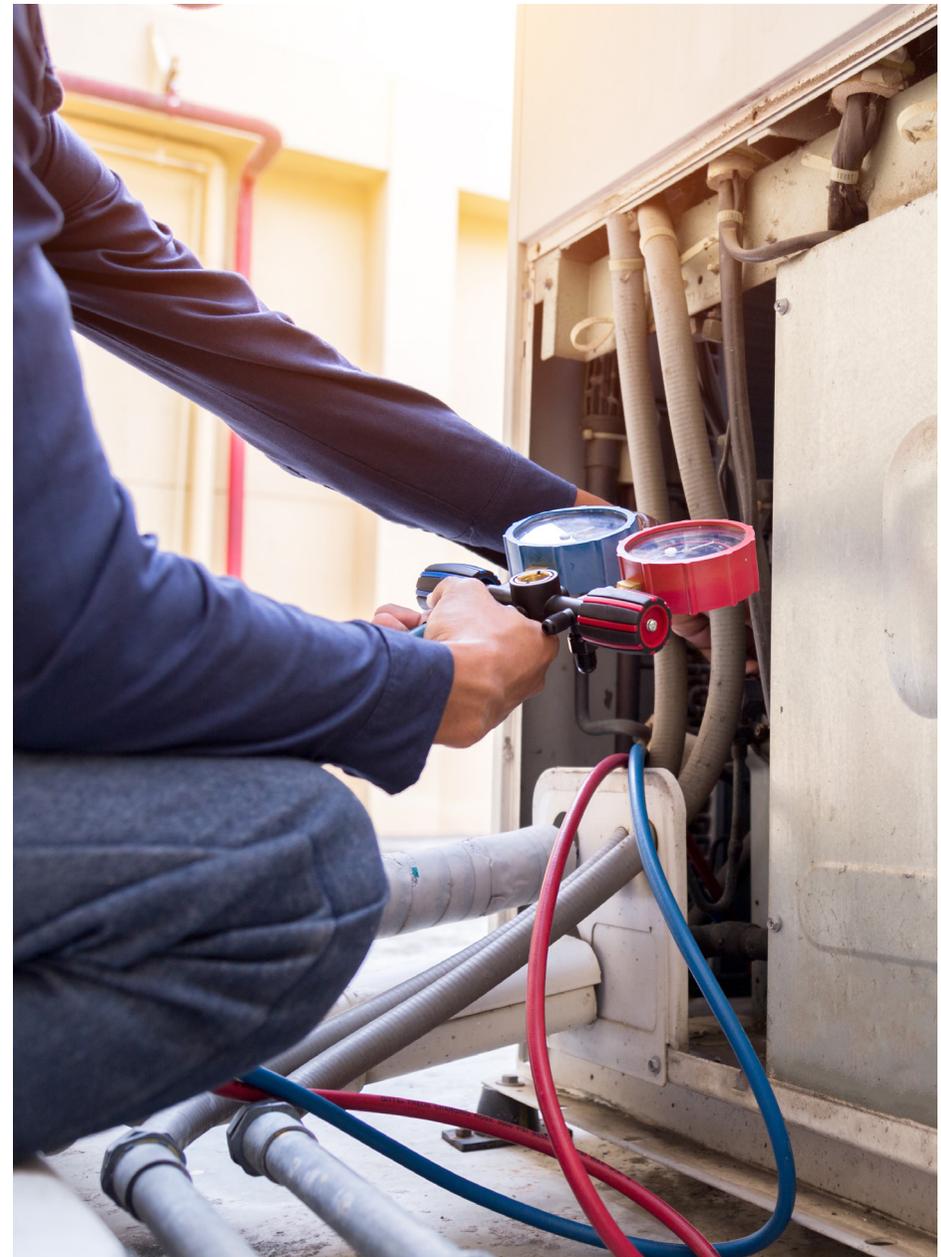
Los gestores y los técnicos responsables de la cadena de suministro en general deben evitar la emisión de F-gases por todos los medios necesarios, incluida su recuperación, reciclado o destrucción durante el funcionamiento del sistema y al final de la vida útil del equipo. La reducción progresiva de los HFC ha generado un mayor interés en el uso de gases reciclados y recuperados. De hecho, la liberación de F-gases a la atmósfera está estrictamente prohibida y está sujeta a sanciones. Al final de la vida del equipo o cuando se modernizan las instalaciones existentes, los F-gases deben recuperarse para su reutilización o destrucción. El nivel de las sanciones por infracción está determinado por cada Estado Miembro de la UE, sin embargo, la Comisión Europea se encarga de que las sanciones sean efectivas, proporcionadas y disuasorias. Para 2017, todos los Estados miembros de la UE tenían que introducir en la legislación nacional el Reglamento sobre gases fluorados de 2014.

Las directivas de la UE, como la Directiva sobre Gases Fluorados de

2014, son un acto jurídico que los miembros de la UE deben incorporar a la legislación nacional antes de un plazo determinado y deben ser notificadas a la Comisión Europea. Este tipo de acto jurídico establece objetivos que los Estados Miembros deben alcanzar, al tiempo que les otorga la facultad discrecional de decidir cómo alcanzarlos.

► **Portugal** hizo la transposición de la Directiva sobre Gases Fluorados de 2014 el 30 de noviembre de 2017 en su Diário da República, Orden Ejecutiva nº 145/2017. La Agência Portuguesa do Ambiente es la autoridad competente para estudiar la aplicación de las medidas de valorización de F-gases en los equipos al final de la vida útil, con el fin de minimizar los impactos asociados a su gestión.

► **En España**, la transposición del acto jurídico de la UE tuvo lugar el 17 de febrero de 2017 mediante un Real Decreto Ley 115/2017. Este decreto establece que la recuperación de los F-gases de los equipos de refrigeración, aire acondicionado y su correcta gestión son obligatorios. Sin embargo,



la intervención en los equipos que requieren la manipulación de estos gases está limitada a las empresas de mantenimiento. Se encargan de adoptar las medidas adecuadas para la recuperación de los gases a través de una persona acreditada, para garantizar su reciclado, regeneración y destrucción cuando sea necesario, y para evitar su emisión a la atmósfera. La recuperación, regeneración y destrucción de los F-gases se llevará a cabo durante la reparación y el mantenimiento. Asimismo, una vez que el aparato se haya desechado al final de su vida útil, se deberá recuperar el gas antes de desmontarlo o retirarlo para su eliminación definitiva. Las sanciones derivadas de la gestión inadecuada de los F-gases de los equipos de aire acondicionado o de las bombas de calor son elevadas. En primer lugar, cabe señalar que la Ley 22/2011 sobre residuos y suelos contaminados establece el marco legislativo general sobre residuos, determinando varios tipos de infracción, como el vertido o la venta de residuos.

El gobierno español también ha puesto en marcha medidas fiscales como un sistema de impuestos sobre el uso de F-gases creado en virtud del artículo 5 de la Ley 16/2013. Sin embargo, parte de la cantidad puede ser reembolsada si se certifica la correcta gestión de los residuos. También existe un acuerdo voluntario para el uso correcto del SF₆ realizado por el Ministerio de Agricultura, AFBEL,

REE y otras partes interesadas para reducir las emisiones de SF₆, así como la correcta gestión de los desechos de los sistemas que contienen SF₆.

► **En Francia**, la normativa nacional sobre F-gases está regulada fundamentalmente por los artículos R. 543-75 a R. 543-123 del Código del Medio Ambiente y por los decretos del 29 de febrero de 2016 y el Plan Climático francés presentado en julio de 2017. Cabe mencionar el Observatorio de Gases Fluorados que tiene la misión de controlar las cantidades de los diferentes tipos de F-gases introducidos en el mercado, utilizados, reciclados o destruidos y de supervisar a los técnicos responsables de los sectores afectados, en particular en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado. A nivel no estatal, la legislación francesa impone obligaciones a los distribuidores de refrigerantes que realizan, a título profesional, cualquier actividad que requiera la manipulación de refrigerantes. Los proveedores de refrigerantes y equipos preinstalados con refrigerantes deben recuperarlos sin coste adicional, procesarlos o hacerlos procesar en instalaciones autorizadas en el territorio nacional o en el extranjero para permitir su reutilización de acuerdo con los requisitos de sus especificaciones originales, o hacerlos destruir en caso de imposibilidad de cumplimiento o de reutilización prohibida.



Recuperar, reciclar y reutilizar: ¿Por qué es importante para los gestores y técnicos responsables de los residuos?

Existe la necesidad no sólo de reducir las emisiones de F-gases a la atmósfera, sino también de separar, reciclar y recuperar los HFC puros al final de la vida útil de los equipos de refrigeración y aire acondicionado. Debido al nuevo sistema de cuotas establecido por la Comisión Europea, es indispensable, para mantener disponibles cantidades suficientes de refrigerante virgen, que se haga un esfuerzo significativo en el reciclaje de las existencias actuales de F-gases, siempre que sea posible. Cuanto mayor sea el gas refrigerante en uso que se haya comercializado anteriormente, menos refrigerante virgen se necesitará y, en consecuencia, menor será la presión sobre la cadena de suministro para mantener las existencias y los suministros. Este es un factor clave ya que se hace evidente la reducción de los HFC, lo que provoca un aumento de los precios de los nuevos refrigerantes vírgenes. Cuando el reciclaje no es posible o práctico, entonces se debe considerar la separación de los componentes puros de las mezclas de gases y su recuperación para la producción de nuevos refrigerantes.

En 2018 se produjo la primera reducción significativa de las cuotas, que alcanzó un valor del 37%. Considerando que la siguiente reducción se producirá en 2021, la capacidad de la industria para reducir, reciclar e innovar se considera fundamental. De hecho, según la normativa sobre F-gases, sólo los refrigerantes que se acaban de "comercializar" se incluyen en las cuotas, lo que significa que el uso de productos reciclados reducirá la dependencia de la industria de refrigerantes con mayor PCG. Hasta ahora, los refrigerantes reciclados han representado una pequeña parte del total utilizado cada año, principalmente porque los nuevos refrigerantes estaban a la venta a un bajo precio. Mejorar la recuperación y la reutilización de los productos recuperados debería ser un objetivo clave para que la industria ayude a garantizar un suministro seguro de refrigerantes. La investigación de tecnologías basadas en materiales ambientalmente benignos que capturen, separen y reciclen eficientemente los F-gases es vital para facilitar la transición por parte de los técnicos responsables al nuevo mercado de la Unión Europea.





Principales ideas a tener en cuenta:

La directiva sobre F-gases de la UE de 2014 replantea profundamente la forma en que la industria gestiona los HFC e introduce nuevos mecanismos para garantizar una reducción eficiente de las emisiones. Los gases más afectados por esta Normativa de la UE son los HFC, PFC y SF₆: F-gases de efecto invernadero.

El Reglamento de Gases Fluorados de 2014 implica la reducción efectiva de los HFC. Esto reduce gradualmente la disponibilidad de estos gases en el mercado europeo mediante la asignación de cuotas por parte de la Comisión Europea, siguiendo el objetivo de disminuir el consumo de HFC en un 79% para 2030.

Los gestores y los técnicos responsables de la cadena de suministro en general deben evitar la emisión de F-gases por todos los medios necesarios, incluida su recuperación, reciclado o destrucción durante el funcionamiento del sistema y al final de la vida útil del equipo y están sujetos a sanciones por incumplimiento de la transposición nacional del reglamento sobre gases fluorados de 2014.

Considerando que la próxima reducción de las cuotas de F-gases se producirá en 2021, la capacidad de la industria para reducir, reciclar e innovar se presenta como una cuestión primordial. De hecho, según las normativas sobre F-gases, sólo los refrigerantes que se acaban de "comercializar" se incluyen en las cuotas, lo que significa que el uso de productos reciclados reducirá la dependencia de la industria.

Capítulo 3:

Recomendaciones y buenas prácticas en la gestión y tratamiento de los gases fluorados

En los últimos años, el desarrollo de tecnologías eficientes y sostenibles para gestionar y reciclar los F-gases ha sido una carrera contra el tiempo. El objetivo principal es garantizar que todos los técnicos responsables del tratamiento de los F-gases eviten sus emisiones y, de esta manera, eviten contaminar. Para lograrlo, la Administración Pública tiene un papel fundamental que desempeñar.



Normas de la Administración Pública para la gestión y el tratamiento eficientes de los F-gases

Las autoridades nacionales de cada uno de los países miembros de la Unión Europea se encargan de aplicar y hacer cumplir la legislación de la UE sobre F-gases. A medida que avanzan las fases y etapas que marcan dicha legislación, la capacidad de reacción de las autoridades debe ser mayor, activando medidas nacionales que ayuden y anticipen el impacto que tendrán en sus empresas y sus economías. Por lo tanto, las autoridades deben promover el desarrollo de programas de responsabilidad del proveedor para fomentar la recuperación, el reciclaje y la destrucción de los HFC.

Para ayudar a comprender cuáles son las obligaciones y responsabilidades de los técnicos dedicados a la distribución, comercialización y la propiedad de los fluidos y equipos que contienen F-gases, la administración proporcionará una supervisión que será crucial para garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas por la Comisión Europea, pero también debe promover la aplicación de buenas prácticas a través de recomendaciones que siempre deben tenerse en cuenta.



Recomendaciones para los fabricantes, distribuidores y usuarios de refrigerantes

Los importadores de aparatos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor fijos y móviles deben asegurarse de que todos los HFC precargados en los aparatos se contabilicen a efectos del sistema de cuotas.

Los importadores deben inscribirse en el registro de HFC y emitir certificados de conformidad en el momento de la importación, así como garantizar que el cumplimiento está plenamente documentado y verificado.

Los importadores de productos o equipos que contengan F-gases deben presentar un informe anual sobre las importaciones realizadas a más tardar el 31 de marzo del año siguiente a la importación.

Los productores, importadores y técnicos responsables etiquetarán de forma clara, legible e indeleble los dispositivos que contengan gases o cuyo funcionamiento dependa de ellos.

Los fabricantes deben etiquetar debidamente los productos y equipos que contienen HFC y garantizar que se instalarán en los lugares adecuados.

Los F-gases sólo podrán venderse a empresas que cuenten con las certificaciones correspondientes o a empresas que empleen a personas que tengan un certificado o una certificación de capacitación.

Los equipos que no estén herméticamente sellados y que estén cargados con gases sólo podrán venderse al usuario final cuando se demuestre que la instalación será realizada por una empresa certificada.

Los gases serán transportados y almacenados sólo por empresas debidamente autorizadas para estas actividades.

Las empresas proveedoras mantendrán un registro actualizado con la información necesaria de los compradores. Asimismo, los técnicos responsables de los equipos que deban someterse a un control de fugas también establecerán y mantendrán un registro de datos para cada uno de los equipos.

Recomendaciones para los técnicos responsables de F-gases

Todas las personas físicas que realicen las operaciones de instalación, mantenimiento, reparación o desmontaje, control de fugas de los equipos o instalaciones que contengan F-gases o realicen los trabajos de recuperación de estos F-gases, deberán estar debidamente certificadas de acuerdo con los programas de certificación y capacitación establecidos por cada Estado Miembro.

Para lograr un funcionamiento correcto de los F-gases, es necesario llevar a cabo una supervisión periódica y un mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.

Los técnicos responsables de aparatos que contienen F-gases deben tomar precauciones para evitar posibles fugas. Asimismo, cuando se detecte una fuga, los técnicos responsables la repararán sin demora.

Todas las operaciones realizadas, adquisición, transferencia, carga del sistema, recuperación o entrega a un gestor autorizado se deben anotar en el libro de registro correspondiente, indicando la cantidad de gas que interviene en el proceso.

Cuando se realicen operaciones de recuperación, extracción o descarga de F-gases:

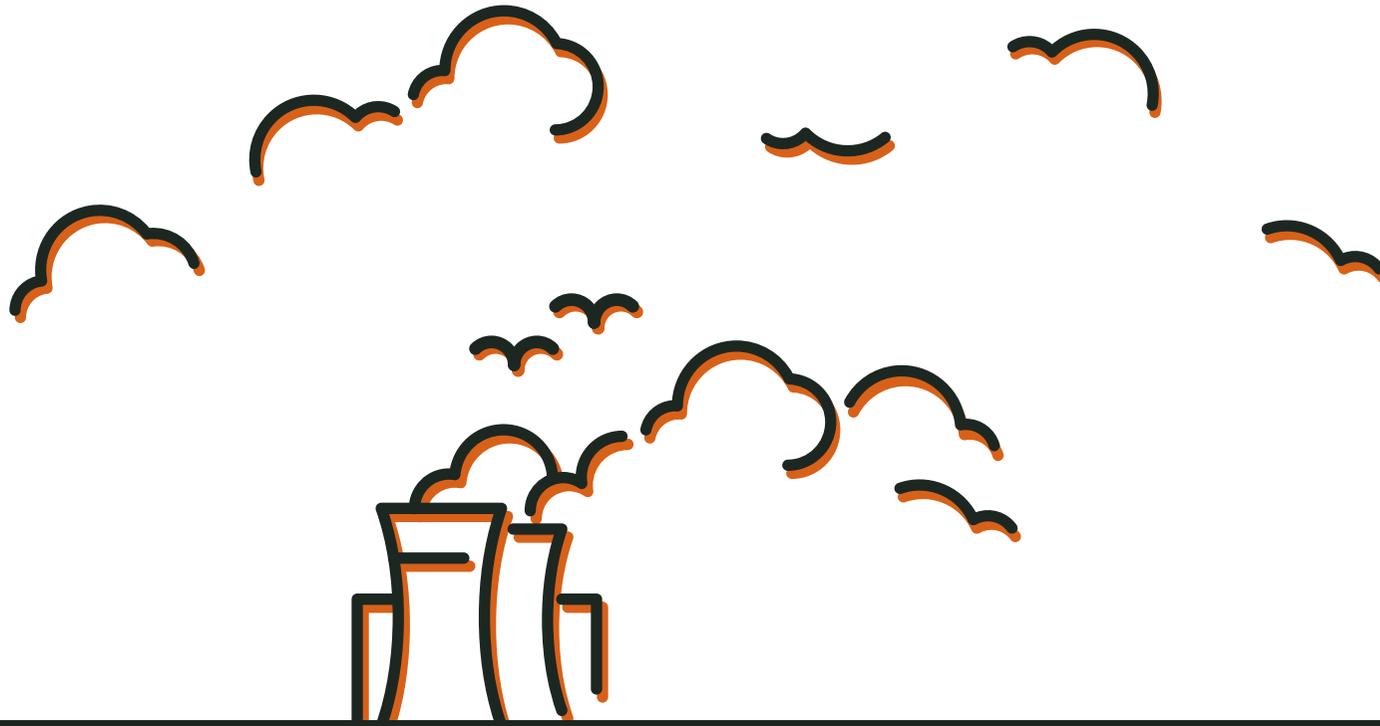
- ***Se llevarán a cabo con un equipo hermético y se purgarán al final de la operación para comprobar que el sistema no contiene ningún refrigerante residual.***
- ***Se calculará la cantidad de gas que se manipula.***
- ***Antes de realizar cualquier tipo de manipulación, se verificará que el equipo está limpio y es óptimo para almacenar gases, sin daños físicos y sin corrosión. Además, será necesario antes de introducir el gas en un sistema de refrigeración, realizar las correspondientes pruebas de estanqueidad y de presión.***

Los sistemas de almacenamiento de gas deben ser contenedores adecuados para las características y propiedades de cada gas.

Recomendaciones para un correcto manejo de los F-gases al final de su vida útil

Toda persona física que realice las operaciones de instalación, mantenimiento, reparación o desmontaje, controle las fugas de los equipos o instalaciones que contengan F-gases o realice los trabajos de recuperación de estos gases, será responsable de tomar las medidas necesarias para asegurar el reciclaje, recuperación o destrucción de los gases cuando dejen de estar operativos. Estas empresas tienen la obligación legal de gestionar los gases a través de un gestor de residuos autorizado.

- ***Los F-gases que contienen los productos o equipos pueden ser recuperados por personal debidamente calificado, siempre que sea técnicamente factible, a fin de garantizar su reciclado y evitar así su eliminación, cuando proceda.***
- ***Para la gestión de un residuo, la empresa gestora deberá recurrir a la administración pública competente en materia de medio ambiente para verificar cuáles son los requisitos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.***
- ***Es necesario que los gestores de residuos de equipos que contengan F-gases dispongan de la información adecuada para su desmantelamiento, permitiendo así la identificación de los diferentes componentes.***



Principales ideas a tener en cuenta:

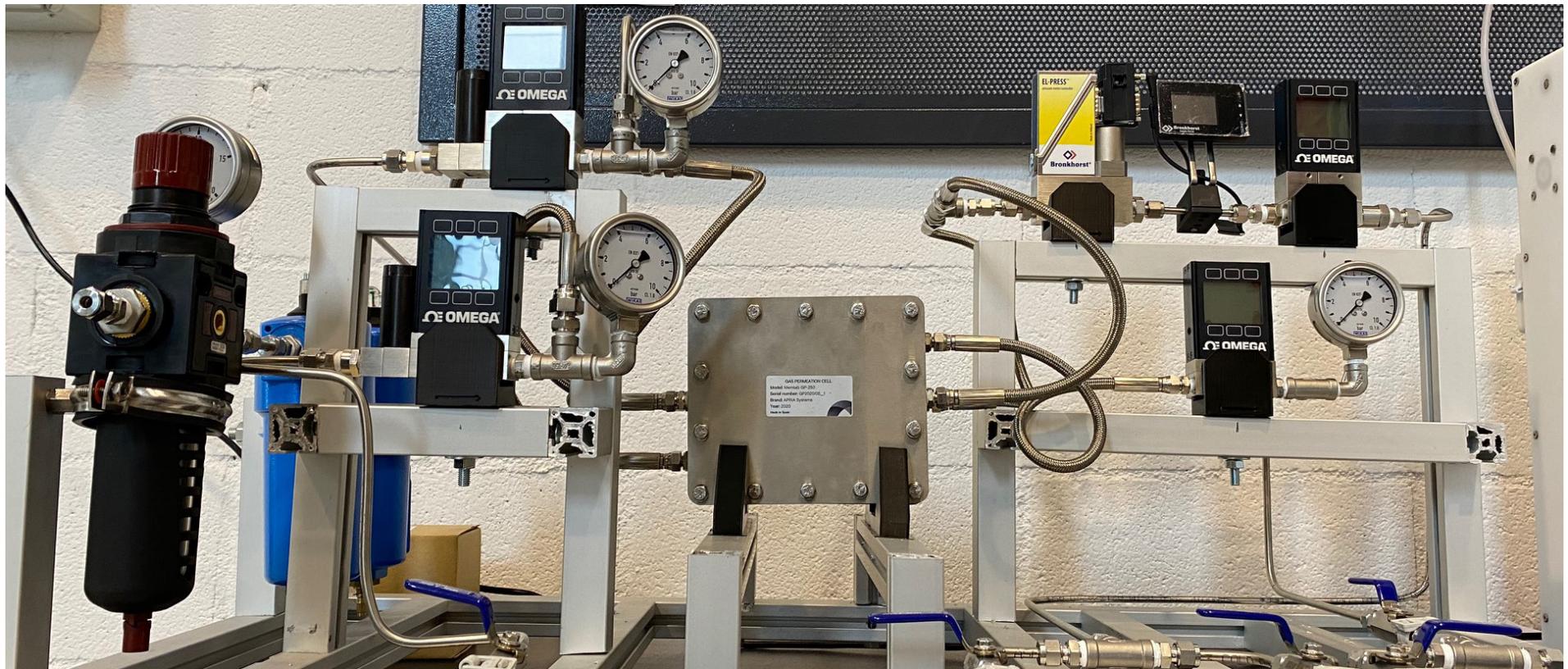
Los últimos reglamentos adoptados por la UE establecen un ambicioso conjunto de medidas para reducir las emisiones de F-gases. Esta legislación impone una conversión a gran escala de tecnologías respetuosas con el ambiente en nuestros equipos y productos.

Durante esta transición todos los técnicos responsables que participan en la producción, importación, distribución y fabricación, junto con los contratistas y consumidores se verán afectados y todos juntos deben unir sus fuerzas para negociar y aplicar la reducción de los F-gases a nivel internacional.

Capítulo 4:

Beneficios del proyecto KET4F-Gas

Los prototipos presentados de KET4F-Gas proporcionarán muchas ventajas a los gestores de residuos, ya que representan una alternativa realista al actual proceso de recuperación, transporte e incineración. La posibilidad de recuperar el R-32 con una pureza mínima al 98% en peso permitirá reutilizarlo tantas veces como se necesite, con una pérdida mínima. Además, los dos prototipos presentados en esta publicación tienen un coste de implementación relativamente bajo y representan un enorme beneficio desde el punto de vista ambiental.



Beneficios del sistema

Los nuevos sistemas de recuperación de KET4F-Gas para el refrigerante R-410A tienen muchas ventajas, ya que permiten una completa reutilización del refrigerante R-32 a bajo coste. Los principales beneficios se enumeran a continuación.



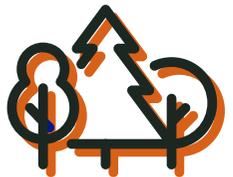
Altos índices de recuperación y pureza:

Ambos prototipos presentan una alta pureza, al menos al 98% en peso para el R-32.



Bajo coste medioambiental:

Los nuevos prototipos son tecnologías limpias cuyo análisis de ciclo de vida revela un ahorro de más del 60% en términos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con un caso de referencia en el que el R-410A no se recupera.



Bajo coste de los materiales:

Tanto las membranas como los adsorbentes tienen precios bajos en el mercado.

Otros beneficios

El beneficio más importante de la utilización de estas tecnologías es la posibilidad de recuperar y reutilizar el R-32, gas con un menor Potencial de Calentamiento Global (PCG), teniendo en cuenta la actual normativa europea que prohibirá la fabricación de nuevos HFC con alto PCG en equipos de refrigeración.

Estas tecnologías representan una alternativa a corto plazo durante la transición hacia refrigerantes más avanzados con un menor PCG.

Suponiendo un horizonte temporal de 10 años, los beneficios en términos de impacto ambiental pueden resumirse en los siguientes números:



Se puede tratar una cantidad aproximada de 3200 kg de R-410A para su separación.



El principal coste ambiental es en términos de emisiones de CO₂, que son bajas, en un rango de 6 a 8 kg de CO₂ emitidos por cada kg de R-32 recuperado.



Teniendo en cuenta que el PCG del R-410A es de 2088, el ahorro ambiental en términos de emisiones de CO₂ hace que esta tecnología sea un 60-70% más verde que cualquier alternativa actual y más del 95% mejor en términos de agotamiento de la capa de ozono.

Costes de Implementación

Los costes de aplicación dependerán del flujo de refrigerante que deba tratarse por día. Sin embargo, en términos generales, el diseño de las unidades de operación no requiere un equipo costoso, ya que todos los materiales necesarios

tienen un coste bajo. Los costes de capital están en función de las dimensiones de la unidad para tratar más o menos gas. **Los costes de operación están en el rango de 32 euros por Kg de R-32 recuperado.**



Principales ideas a tener en cuenta:

Los prototipos de KET4F-Gas representan una alternativa realista a los actuales procesos de recuperación, transporte e incineración.

El beneficio más importante de la utilización de estas tecnologías es la posibilidad de recuperar y reutilizar el gas R-32, teniendo en cuenta la actual normativa europea que prohibirá la fabricación de nuevos HFC con un alto PCG en los equipos de refrigeración. La posibilidad de recuperar el R-32 con una pureza al 98% en peso permitirá reutilizarlo tantas veces como se necesite, con una pérdida mínima.

Los costes de implementación dependerán del flujo de refrigerante que sea necesario tratar por día. Sin embargo, en términos generales, el diseño de las unidades de operación no requiere un equipo costoso, ya que todos los materiales necesarios tienen un coste bajo.

Preguntas frecuentes

• ¿Cuáles son los marcos reglamentarios mundiales y europeos sobre los HFC?

Los requisitos impuestos por los reglamentos internacionales son claros:

La Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal sobre HFC (2016): 197 países industrializados se comprometieron a reducir en un 45% el uso de HFC para 2024 y en un 85% para 2050. Teniendo esto en cuenta, los países en desarrollo comenzarán a limitar y reducir su consumo de HFC a partir de 2024.

El reglamento 517/2014 de la UE sobre los gases fluorados y la eliminación gradual de los HFC (2014): planificó la eliminación gradual de la comercialización entre 1995 y 2015 de los CFC y HCFC y la categoría de gases con un PCG superior a 2500, en particular los HFC. Los requisitos de reducción para 2024 del Reglamento Europeo son más estrictos que los de la Enmienda de Kigali: 69% en vez del 45%. Para 2025 se ha establecido un calendario para disminuir gradualmente la comercialización de esas sustancias a fin de reducir las emisiones en un 21% en comparación con el período 2009-2012.

El sistema europeo de cuotas para la comercialización de HFC en el mercado europeo: a partir de 2017, todos los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor con HFC están cubiertos por un mecanismo de cuotas. Esta asignación de cuotas se revisa cada tres años.

• ¿Cómo se controla la aplicación de la normativa europea sobre F-gases?

Todos los gestores europeos deben informar anualmente de todos los movimientos teniendo en cuenta el tipo de fluido (almacenado, comprado, reciclado, regenerado o destruido). La Comisión Europea publicará en diciembre de 2020 un informe sobre la disponibilidad de HFC en el mercado. En 2022 se publicará un informe mundial que incluirá una previsión de la demanda de HFC hasta 2030 y más adelante.

- ***¿Existen sanciones por el incumplimiento del reglamento de la UE sobre la necesidad de reciclar los F-gases?***

Sí. En la transposición a la Legislación Nacional del Reglamento 517/2014 de la UE sobre los F-gases, el incumplimiento de las obligaciones relativas a la recuperación y el tratamiento correcto de los sistemas que contienen F-gases está sujeto a sanciones. La cuantía de cada sanción depende de cada Estado Miembro.

En **Portugal**, las sanciones por incumplimiento pueden ir de 2000 a 48000 euros para una sola persona y de 15000 a 48000 euros para una entidad fiscal. En caso de infracción grave, las cuantías de las sanciones pueden llegar a 37500 euros para una sola persona y hasta 2500000 para una entidad fiscal.

En **España** las sanciones por estas infracciones pueden variar, desde sanciones económicas que oscilan entre 901 y 1750000 euros, pasando por la inhabilitación o revocación de la autorización para ejercer profesionalmente de forma temporal entre 1 y 10 años, hasta el cierre temporal o definitivo.

En **Francia** las empresas se enfrentan en caso de infracción: a una sanción de 3000 euros como máximo (personas jurídicas), el doble en caso de reincidencia.

- ***¿Por qué es importante para los gestores y técnicos responsables de los residuos el tratamiento correcto de los F-gases?***

Aparte de las sanciones mencionadas anteriormente, debido al nuevo sistema de cuotas establecido por la Comisión Europea, es esencial, a fin de mantener cantidades suficientes de refrigerante virgen disponible, que se realice un esfuerzo significativo en el reciclaje de las existencias siempre que sea posible. Cuanto mayor sea el gas refrigerante en uso que se haya comercializado anteriormente, menos refrigerante virgen se necesitará y, en consecuencia, menor será la presión sobre la cadena de suministro para mantener las existencias y los suministros a medida que la fase de reducción se haga realidad, evitando al mismo tiempo el aumento de los precios de los refrigerantes. Mejorar la recuperación y reutilización de los productos recuperados debe ser un objetivo fundamental de la industria para garantizar el suministro de refrigerantes.

- ***¿Por qué el software KET4F-Gas puede ser una solución para los gestores y técnicos responsables de residuos?***

Esta herramienta está al alcance de los usuarios en cuatro idiomas diferentes (portugués, inglés, español y francés) y es gratuita. Permite al usuario clasificar los residuos, identificar las tecnologías de tratamiento de mezclas de F-gases y determinar su impacto en el calentamiento global.

- ***¿En qué consisten los prototipos del sistema KET4F-Gas?***

Los prototipos del sistema KET4F-Gas consisten en una columna de adsorción y un sistema de membranas.

- ***¿Pueden colocarse los prototipos del sistema KET4F-Gas en mis instalaciones?***

Sí, estas tecnologías son fáciles de implementar en una instalación de gestión de residuos debido al poco espacio que requieren y a su modularidad y escalabilidad. Además, estos sistemas requieren poco mantenimiento y tienen una larga vida útil.



¿ Tiene alguna pregunta ? ¿ Póngase en contacto con nosotros !

KET4F-Gas es un proyecto europeo cofinanciado por el Programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Coordinado por la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad NOVA de Lisboa (FCT NOVA), el consorcio cuenta con la participación de otros 13 socios y 6 asociados de Portugal, España, Francia y Emiratos Árabes Unidos.

Página web: <http://www.ket4f-gas.eu>

E-mail: anab@fct.unl.pt; jmmda@fct.unl.pt.

Teléfono: (+351) 212948318

Este Hoja de ruta para la administración pública responsable de la gestión de los residuos ha sido desarrollado bajo la coordinación de La Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA) y la FCT NOVA.

FCT NOVA, FEUGA, Institut Quimic de Sarrià (IQS), Universidad de Cantabria (UC), Xunta de Galicia, APRIA, EnviEstudios, Universidad de Vigo (UVigo), Universidad Clermont Auvergne (FRE) y FUNDECYT-PCTEX han participado en la elaboración y edición de esta hoja de ruta.

1ª edición. Marzo 2021

SOCIOS



Universidade de Vigo



ASOCIADOS

Interreg 
Sudoe
KET4F-Gas