

LOS HFC EN REFRIGERACION Y EN AIRE ACONDICIONADO:
MINIMIZAN EL IMPACTO CLIMATICO, EXTREMAM LA SEGURIDAD

LOS HFC EN REFRIGERACION Y EN AIRE ACONDICIONADO MINIMIZAN EL IMPACTO CLIMATICO, EXTREMAMEN LA SEGURIDAD

El impacto al cambio climático de las instalaciones de refrigeración y aire acondicionado, ha sido debido en el pasado principalmente al consumo de energía y a las emisiones de CFC. Ahora, instalaciones más eficaces y fluidos de nueva generación como los HFC (*Hidro Fluoro Carbonos) contribuyen a la reducción del 60% del impacto específico de los sistemas de refrigeración al calentamiento global. **La industria de la refrigeración es uno de los sectores que más progresos a hecho en éste área.**

La sustitución de los CFC por los HFC y el uso de sistemas reforzados de estanqueidad y mayor rendimiento energético, significan **una reducción neta** y significativa de su impacto sobre el cambio climático. Este es el resultado de un acercamiento pragmático y responsable para el uso sostenible de la refrigeración que respete tanto la seguridad del usuario como el medioambiente.

(*) HFC: Hidrofluorocarbonos: sustancias hechas de hidrógeno, flúor y átomos de carbono



NUESTRA CALIDAD DE VIDA DEPENDE DE LA REFRIGERACION

La refrigeración y los procesos de aire acondicionado son ahora parte de nuestro estilo de vida y sería inconcebible de cualquier otra forma. Se han convertido en elementos esenciales, para mantener y mejorar nuestra calidad de vida.

- **la cadena de frío** permite el almacenamiento, transporte y uso de artículos de comida en condiciones higiénicas ideales, reduciendo pérdidas y desperdicios.
- **el aire acondicionado**, particularmente en países cálidos, proporciona confort a viviendas, edificios profesionales, tiendas y transporte público, y contribuye a mantener las condiciones higiénicas en los hospitales.
- **la refrigeración de muchos productos médicos como** las vacunas y la sangre, es indispensable para asegurar su preservación.

- **el aislamiento térmico** usando espumas de alta eficacia reduce el consumo de energía en edificios, transporte refrigerado y cámaras de frío.
- **la refrigeración es esencial para el funcionamiento** de equipos, desde los grandes sistemas IT a las más sofisticadas aplicaciones médicas.

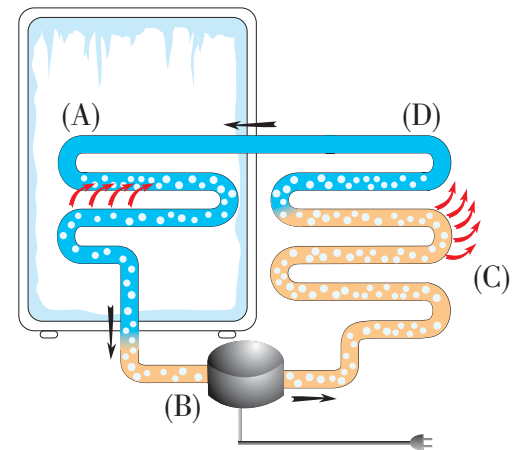


SALUD, SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE: RESPENTANDO LAS PRIORIDADES PARA UN FUTURO MEJOR

Hoy no se puede aceptar el beneficiarse de una actividad, mientras se ignora su impacto en el medio ambiente.

Como ciudadanos, industriales o políticos, necesitamos comprender mejor los desafíos medio ambientales, sólo entonces podemos tomar decisiones responsables para asegurar un desarrollo socio económico sostenible.

Para evaluar objetivamente el impacto real de un sistema de refrigeración o de climatización en el medioambiente se requiere una comprensión de sus efectos a través del ciclo de su vida total. Esta es la única manera de tener en cuenta, sólo los efectos de una parte del sistema en el calentamiento global.



El ciclo de refrigeración:

El refrigerante absorbe el calor (↗) como fuente de energía para su evaporación en el espacio cerrado (A). El gas se comprime (B) y se vuelve a condensar (↘) (C) evacuando el calor al exterior. El refrigerante licuado está listo para un nuevo ciclo (D).

EL IMPACTO DE UN SISTEMA DE REFRIGERACION EN EL CAMBIO CLIMATICO

El impacto de los sistemas de refrigeración y de aire acondicionado en el calentamiento global se debe al uso de la energía y a las emisiones de refrigerante.

CONSUMO DE ENERGIA



El equipo de refrigeración consume electricidad, producida por lo general por la combustión de combustible fósil, con emisión de CO₂ (Dióxido de carbono) a la atmósfera. Este gas es el principal contribuyente de las emisiones de gases de efecto invernadero que podrían llevar al calentamiento global y al cambio climático. Por el simple hecho de consumir energía durante su ciclo de vida, cualquier equipo de refrigeración o aire acondicionado contribuye al cambio climático. Este "efecto indirecto" puede representar más del 80% de su impacto.

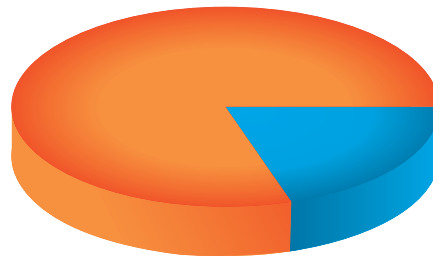


EMISIONES DE REFRIGERANTES

Las instalaciones deficientemente diseñadas o mal mantenidas, o los equipos de refrigeración abandonados al final de su vida sin recuperar o reciclar el líquido refrigerante pueden conllevar a emisiones a la atmósfera. Estas emisiones son conocidas como el "efecto directo". El progreso sustancial conseguido con modernas unidades herméticas y el reciclaje de fluidos ha permitido una reducción considerable de estas emisiones. El impacto directo de los fluidos refrigerantes en el cambio climático, hoy es relativamente pequeño y en general, está disminuyendo.

EFFECTO INDIRECTO Consumo de energía

80 %



EFFECTO DIRECTO Emisiones de refrigerante

20 %

La reducción del impacto indirecto, debido al consumo de energía debe ser la prioridad absoluta para la gestión de las instalaciones frigoríficas.

OBJETIVO PRIORITARIO: LA EFICIENCIA ENERGETICA

La reducción del impacto indirecto de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, reside esencialmente en mejorar la eficiencia energética. El consumo de energía depende de tres parámetros principales.



La calidad del sistema

El ajuste y optimización de los componentes de un sistema de refrigeración o de aire acondicionado es una parte fundamental para la disminución del consumo de energía. También es crucial asegurar la estanqueidad del sistema para evitar cualquier fuga de refrigerante.



La elección del fluido refrigerante

No existe el refrigerante perfecto. Los fluidos Refrigerantes son elegidos por su "eficiencia termodinámica" para transferir el calor y por la seguridad en su uso. El Amoníaco y algunos hidrocarburos, aunque son excelentes refrigerantes, son extremadamente tóxicos o inflamables

por lo que requieren máxima atención y estrictas precauciones de seguridad. Por ejemplo, en el caso de usar amoníaco como refrigerante en los congeladores de supermercados, los procedimientos de seguridad requieren el uso de un sistema de "doble circuito" en el que el amoníaco queda restringido al circuito que va por fuera del edificio. La transferencia de calor de un circuito a otro inevitablemente conlleva una pérdida de la eficiencia de refrigeración, lo que eleva el consumo energético. Como resultado se incrementa el consumo de electricidad y los costes asociados. Los HFC no requieren las mismas precauciones de seguridad. Pueden usarse con un amplio rango de temperaturas de aplicación y pueden seleccionarse mejor para optimizar la eficacia del sistema. **Por ello los HFC son más empleados generalmente.**



La calidad del aislamiento

Un buen aislamiento mantiene los espacios fríos refrigerados y proporciona un mejor ahorro de energía. En los aislamientos de espuma inyectada, el grado de aislamiento lo determina no el material de polímero sino el gas atrapado. Estudios sobre el ciclo de vida muestran que las espumas de aislamiento que usan HFC pueden ser más eficaces

y duraderas que otras que usan otros agentes propelentes como hidrocarburos, agua o CO₂.



TRABAJANDO JUNTOS PARA REDUCIR LAS PERDIDAS DE HFC

La sensibilización con el medioambiente, el desarrollo del reciclado de refrigerantes así como la mejora del mantenimiento y la hermeticidad de las instalaciones, son las bases para reducir al mínimo las pérdidas y las emisiones directas involuntarias de refrigerantes.

Optimizar la estanqueidad

Los avances tecnológicos en el diseño de equipos de los últimos años, ha permitido mejorar la hermeticidad de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

Reciclado sistemático de los refrigerantes

Los HFC pueden ser fácilmente reciclados y reutilizados por los técnicos de servicio. Los fabricantes de refrigerantes se han comprometido con los principios de la refrigeración responsable, que incluye la promoción de la recuperación y reciclaje de los HFC. Una propuesta de la Directiva de la Unión europea, respecto al reciclado de los equipos eléctricos y electrónicos, requerirá el reciclaje de los electrodomésticos, entre otros, promoverá el desarrollo de sistemas para la recogida del refrigerante usado.

Formación y Normativa

La certificación de las empresas y la formación del personal de mantenimiento, la obligatoriedad de los contratos de mantenimiento y el seguimiento y verificación de todas estas actividades, asegurará que se logre el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

EL MUNDO DE LOS FLUIDOS DE REFRIGERACION



Amoníaco

El amoníaco fue el primer refrigerante usado a gran escala. Es eficaz, pero también **tóxico e inflamable**. Por ello se han preferido a menudo sustitutos más seguros. Actualmente el amoníaco está restringido a usos con supervisión de personal experimentado (por ejemplo cámaras de frío, fabricación de productos lácteos y cervezas) además de requerir sistemas de seguridad para su utilización que suponen un aumento del coste entre un 30% o 40% frente al uso de fluidos menos peligrosos.



Hidroclorofluorcarbonos ó HCFC

Los HCFC fueron desarrollados en paralelo con los CFC (Clorofluorcarbonos) y, juntos, contribuyeron al espectacular desarrollo de sistemas de refrigeración **económicos y seguros**. Los HCFC sustituyeron a los CFC pero dado que los HCFC tienen un pequeño efecto sobre la capa



El dióxido CO₂

El dióxido de carbono (CO₂) se utilizaba de forma extensiva como un enfriador fluido, pero fue reemplazado por el flúor de carbono, que proporcionaba una eficiencia más alta y un sistema de presión más bajo. Se necesitan diseños completamente nuevos para todos los elementos del sistema



de carbono

debido a que la **presión es muy alta** al utilizar el dióxido de carbono y **la eficiencia de la energía es de un 20 a 30% más bajo** para el CO₂ que para el HFCs en sistemas comparables.



Hidrocarburos Propano ó Isobutano

Los Hidrocarburos (GPL) son también fluidos refrigerantes eficaces. Sin embargo son **muy inflamables**, potencialmente explosivos, y por ello peligrosos. En algunos países, su uso está restringido o prohibido en lugares públicos y edificios altos. Los hidrocarburos contri-

buyen a la contaminación urbana (ozono troposférico). Su potencial global de calentamiento es bajo pero los requisitos de seguridad pueden incrementar **el consumo de energía** y por consiguiente las emisiones de CO₂.



Hidrofluorcarbonos - HFC

Los HFC prácticamente no son tóxicos ni inflamables. Pueden usarse en un gran número de aplicaciones con el **mínimo riesgo**, aún en el caso de fuga accidental. Los HFC ofrecen también un alto rendimiento energético. No obstante, aunque no tienen efecto sobre el ozono estratosférico o troposférico, son considerados como gases de efecto invernadero.



LOS HFC TIENEN UN BAJO IMPACTO EN EL CLIMA

TABLA 1: Índice

Valores de GWP después 100 años

Dioxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano	21
Oxido Nitroso (N ₂ O)	310
ODS ⁽¹⁾	100 to 8,000
HFC	140 to 11,700
PFC ⁽²⁾	6,500 to 9,200
Hexafloruro de Azufre (SF ₆)	23,900

⁽¹⁾ODS: *Substancias que afectan a la capa de Ozono*, controladas por Protocolo Montreal

⁽²⁾PFC: perfluorocarbono

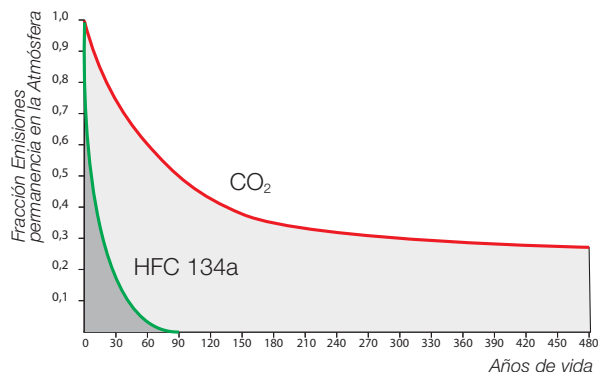
TABLA 2: Cantidad

Emisión de Gases efecto invernadero en el año 2000

CO ₂	30,800,000,000 tonnes
Metano	350,000,000 tonnes
N ₂ O	11,000,000 tonnes
ODS	600,000 tonnes
HFC	140,000 tonnes
PFC	20,000 tonnes
SF ₆	6,000 tonnes

Si se implementa el Protocolo de Kioto, las emisiones totales de gases con efecto invernadero, empezarán a disminuir.

FIGURA 1: Tiempo de vida



INDICE

Potencial de recalentamiento global

El Potencial de Calentamiento Global (GWP) es un índice que relaciona la potencia de un gas efecto invernadero con la del dióxido de carbono. Por convenio, el cálculo integra el efecto de cada gas durante 100 años. En esta escala, el GWP de los HFC es relativamente alto. Para el HFC-134a es de 1300, lo que significa que una emisión de un kilogramo tendría el mismo impacto durante 100 años que una emisión de 1300 kg de CO₂. Pero el GWP tiene que ser apreciado en su justo valor. Las cantidades totales liberadas de cada gas son tan importante como el GWP a la hora de calcular el impacto medioambiental real (ver tabla 1).

$$\text{IMPACTO GLOBAL} = \text{INDICE GWP} \times \text{CANTIDAD EMISIÓN}$$



El GWP no es una medida que describa de forma satisfactoria por sí sola el impacto sobre el clima de un gas efecto invernadero. En efecto y pese al bajo GWP del CO₂, las enormes cantidades emitidas y su largo periodo de vida, implican que tiene **un impacto sobre** el clima mucho mayor que los HFC. Actualmente, las emisiones de CO₂ suponen un 64% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero y continúan aumentando. En contraste los HFC suponen mucho menos del 1% al día de hoy y se espera que crezca al dos o tres por ciento a finales del siglo.



CANTIDAD

Las cantidades emitidas

La atmósfera contiene de forma natural gases que producen el efecto invernadero tales como el CO₂, metano y el vapor de agua, que mantienen una temperatura terrestre media estable alrededor de los 15°C. El hombre está añadiendo dióxido de carbono a la atmósfera quemando combustibles fósiles para la producción de electricidad, el transporte y la industria. La agricultura es también responsable de la emisión de metano, por lo que conviene tenerse en cuenta las cantidades relativas de gases efecto invernadero emitidas. **Las emisiones actuales y futuras de HFC son marginales** comparadas con las emisiones a la atmósfera de CO₂ o metano (ver tabla 2).

TIEMPO DE VIDA

Permanencia de los gases de efecto invernadero en la atmósfera

Cuanto mayor tiempo permanezca un gas de efecto invernadero en la atmósfera, mayor es su efecto acumulativo de calor. Por ello, el tiempo de vida también es un parámetro importante a largo plazo, aunque en el GWP esté incluido un tiempo de hasta 100 años. El CO₂ tiene una vida muy larga, permaneciendo en la atmósfera durante varios miles de años, y después de los 100 años del GWP, el CO₂ ha desarrollado menos de una cuarta parte de su impacto.

En contraste los HFC están décadas o menos. Y a diferencia los HFC, desaparecen de la atmósfera relativamente deprisa. El largo periodo de vida del CO₂ significa un impacto significativo para el cambio climático en el futuro (ver figura 1).

REFRIGERACION Y SEGURIDAD

A pesar de todas las precauciones tomadas, un accidente o algún acto de negligencia puede traducirse en fuga de refrigerante. En el caso de una fuga, limitada y accidental de HFC, éste incidente no tendrá ninguna consecuencia significativa sobre el clima. Por contra el mismo accidente implicando a un gas tóxico o explosivo podría ser catastrófico para las personas en su proximidad.

Los fluidos frigorígenos tóxicos o explosivos ya han causado graves accidentes. El riesgo de muerte debida a un equipo funcionando con gas amoníaco está estimado como mínimo en 1,5 por millón de instalaciones al año. Si los millones de equipos frigoríficos utilizados en el comercio y las industrias en la Unión Europea funcionaran todos con amoníaco, se deberían potencialmente registrar muchas más muertes accidentales cada año. En grandes sistemas con importantes cargas de refrigerante, los riesgos son probablemente aún más altos con los hidrocarburos que con el amoníaco debido a su inflamabilidad y explosividad.

UNA SOLUCION SOSTENIBLE Y RESPONSABLE PARA EL FUTURO: NO MAS UNA ELECCION ENTRE SEGURIDAD Y EFICACIA

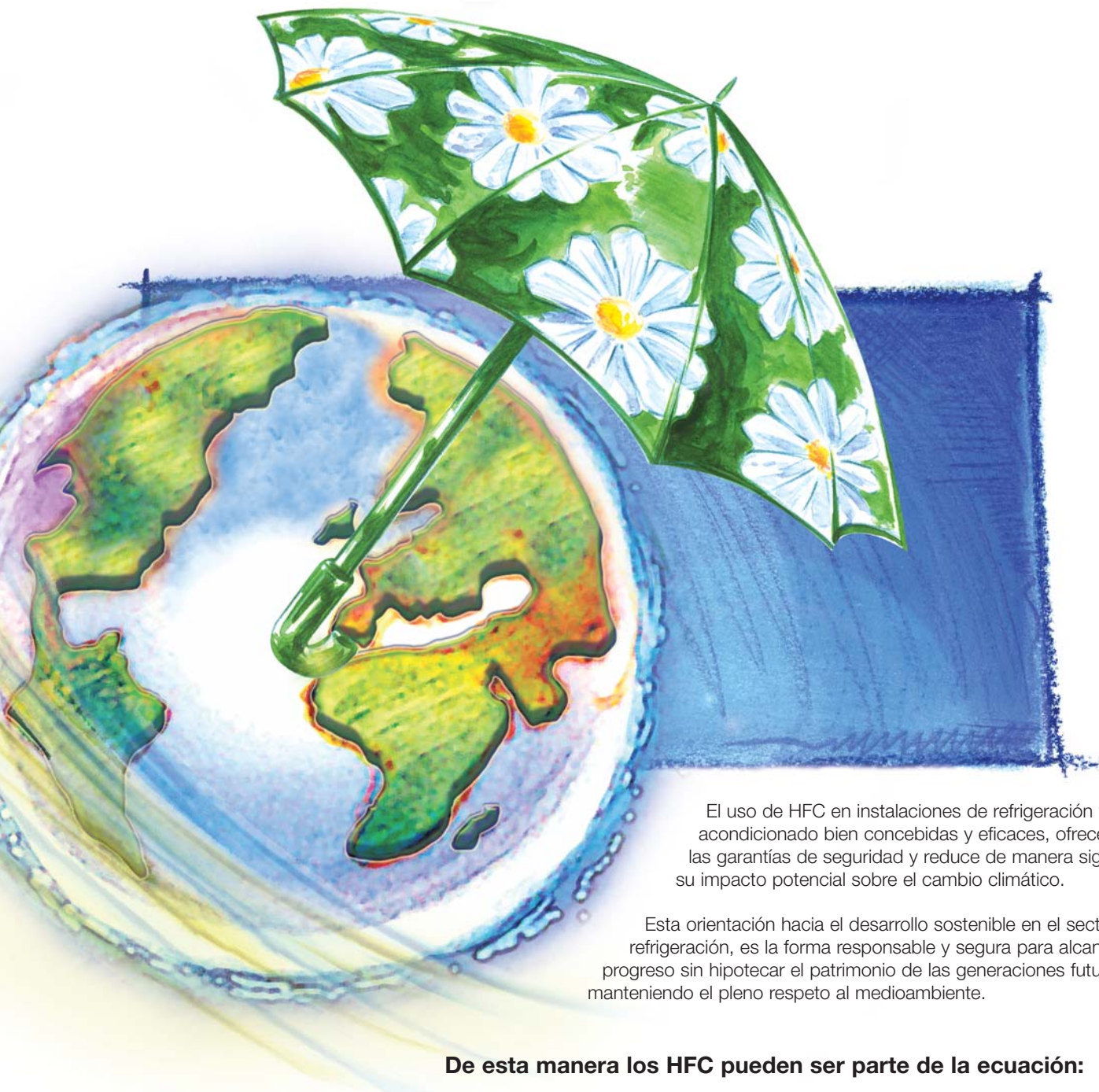
Gestión de Emisiones

La utilización de los HFC en sistemas frigoríficos eficientes y bien concebidos se traduce en una reducción de sus emisiones y por consiguiente en el impacto climático. Aún en el caso más desfavorable, que todos los HFC usados en refrigeración y aire acondicionado fueren liberados a la atmósfera, su impacto en el calentamiento global, no representaría más de un 1.6% del impacto total (Efecto de sierra).

En la práctica, las emisiones en esta escala son improbables y los esfuerzos constantes e intensos actuales deben continuar para eliminar los riesgos de fugas de refrigerante.

Ventajas importantes

- **En la producción de frío**, los HFC son una opción óptima debido a sus buenas propiedades de refrigeración y a su adaptabilidad a las variadas condiciones de funcionamiento. La gama de los HFC y sus muchas posibles combinaciones da lugar a que podamos escoger una mezcla que corresponda exactamente al nivel de refrigeración requerido para cada tipo de instalación, bien sea para refrigeración doméstica, grandes congeladores, almacenes de frío, o sistemas del aire acondicionado.
- **En el aislamiento**, una evaluación objetiva del ciclo de vida para ciertas aplicaciones, ha demostrado que las espumas proyectadas con HFC presentan un balance ecológico más favorable que otras alternativas
- **Desde la perspectiva de seguridad de usuarios y consumidores**, los HFC presentan **riesgos mínimos**. Prácticamente no son tóxicos ni inflamables y proporcionan una opción fiable en una gama amplia de aplicaciones en la industria, lugares públicos, residenciales o de transporte.



El uso de HFC en instalaciones de refrigeración y aire acondicionado bien concebidas y eficaces, ofrece todas las garantías de seguridad y reduce de manera significativa su impacto potencial sobre el cambio climático.

Esta orientación hacia el desarrollo sostenible en el sector de la refrigeración, es la forma responsable y segura para alcanzar el progreso sin hipotecar el patrimonio de las generaciones futuras, manteniendo el pleno respeto al medioambiente.

De esta manera los HFC pueden ser parte de la ecuación:





**SIETE SOLUCIONES
PARA REDUCIR
Y EL AIRE**

Aumentar la eficiencia energética de los sistemas frigorífico y de climatización, mejorando el diseño, la instalación y el uso de las instalaciones. Esto permite reducir las emisiones indirectas que representan alrededor del 80% de la contribución de éste sector al calentamiento global



Establecer un sistema estructurado de recuperación y reciclado de refrigerantes, eliminando barreras reglamentarias artificiales

Reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero, como se requiere en el protocolo de Kyoto, más que regular las aplicaciones



Promover y apoyar iniciativas voluntarias dirigidas a la prevención de las emisiones de gas de efecto invernadero, con control de su eficacia, elemento esencial para su logro

Mantener la opción de elegir el refrigerante para optimizar los rendimientos en términos de eficacia, impacto medioambiental, seguridad y coste



Oponerse a las iniciativas reguladoras discriminatorias que no aportan beneficios objetivos para el medioambiente y la seguridad.

Dar prioridad a la seguridad de las personas como una consideración primaria en la elección de los refrigerantes. No existe ninguna necesidad de comprometerse, existiendo hoy altos niveles de seguridad



OPCIONES PARA REDUCIR EL IMPACTO CLIMATICO DE LA REFRIGERACION Y EL ACONDICIONADO



**European Partnership
for Energy and the Environment**