

## Sustitución del R22

Mediante la firma del Protocolo de Montreal, la Comunidad Internacional se ha comprometido a la eliminación de los fluidos R22 (HCFC's) en unos plazos determinados. El primero siendo en Europa, donde ya está prohibido su uso en nuevos equipos y su inminente prohibición como producto virgen a partir del 1 de enero 2010 y su desaparición total para el 2014. Para cumplir las fechas establecidas se puede optar por rediseñar el equipo o realizar una reconversión a un refrigerante sustituto del R22.



Como solución más rentable y menos perjudicial para el medio ambiente, Danfoss recomienda invertir en una reforma completa de la instalación, diseñada específicamente para los sustitutos del R22.

Composición y propiedades de refrigerantes

	Nombre comercial		Composición	ODP	GWP	Grupo Seguridad	Límite práctico kg/m <sup>3</sup>	Temp. ebullición (°C)	Deslizamiento (K)	Temp. Crítica (°C)	Presión crítica (bar)	Cond. temp. (°C) @26bars
R134a			100% R134a	0	1300	A1	0.25	-26.1	0	101	40.59	80
R22			100% R22	0.06	1700	A1		-40.8		96	49.9	63.2
R404A	Suva HP62	Dupont	52% R143a - 44% R124 - 4% R134a	0	3750	A1	0.48	-47	0.8	71.6	37.3	55
R507A	FX70-AZ50	Atofina-Allied	50% R134a - 50% R125	0	3800	A1	0.48	-46.7	0	71	37.15	54
R407C	AC9000 & Klea 66		52% R134a - 25% R125 - 23% R32	0	1600	A1	0.31	-44	7.4	87	48.2	58
R410A			50% R32 - 50% R125	0	1900	A1	0.44	-51	<0.2	72	49.1	43
R417A	Isocon MO59	Dupont	46.6% R125 - 50% R1234a - 3.4% R600	0	1950	A1	0.15	-38.01	5.14	90	4.035	68
R422A	Isocon MO79	Dupont/Rhodia	85.1% R125 - 11.5% R134a - 3.4% R600a	0	2530	A1	N/A	-49	2.5	72	37.48	56
R422D	Isocon MO29	Dupont	65.1% R125 - 31.5% R134a - 3.4% R600a	0	2230	A1	-	-45	4.5	81	39.04	62
R427A	FX100	Atofina	50% R134a - 25% R125 - 15% R32 - 10% R143a	0	1830	A1	-	-42.7	7.1	86.8	44	64
R290				0	3	A3	0.008	-42.4	0	96.7	42.47	70

## Sustitución del R22, recomendaciones

En general Danfoss recomienda sustituir los sistemas de R22 por unos nuevos. Los principales argumentos para realizar un nuevo sistema son:

- Mayor fiabilidad de los nuevos sistemas
- Mayor eficiencia, ahorro de energía
- Menores costos de mantenimiento, sistemas en garantía
- Reducción de las emisiones de CO2



Desafortunadamente no es posible para Danfoss probar todos los refrigerantes sustitutos debido a su extensa gama. Por tanto no existe garantía para los compresores y controles en la sustitución del R22 con refrigerantes “drop-in”.

Por otra parte, Danfoss proporciona una extensa gama de compresores herméticos diseñados para trabajar con refrigerantes R404A y R507. Compresores compatibles con una amplia gama de voltajes, controles y otros componentes.

Para aplicaciones de Aire Acondicionado, Danfoss proporciona compresores y controles diseñados para uso con R407C y R410A.



## **Reconversión del R22**

Si realizar una reforma completa no es posible, otra opción es la reconversión mediante un sustituto directo (refrigerante “drop-in”).

Cuando realizamos la reconversión a refrigerantes llamados “drop-in” existen varios puntos a tener en cuenta:

### ***Manómetros sin indicación***

La curva de presión-temperatura de los sustitutos directos (“drop-in”) no se incluye en los manómetros existentes.

Las tablas actuales en general indican la presión absoluta y no manométrica, para evitar confusiones tener cuidado al controlar el recalentamiento y subenfriamiento correctamente. Existe un riesgo de error que puede causar mal rendimiento del sistema y que la fiabilidad de la instalación se vea afectada.

### ***Cambio de Aceite***

Los sustitutos directos (“drop-in”) se promocionan como refrigerantes que se pueden emplear con el mismo aceite mineral empleado con R22.

El nivel de retorno de aceite debería ser aceptable, con una fina capa de aceite generada en el intercambiador. Si el retorno de aceite no es adecuado, la película de aceite crecerá en grosor hasta crear una verdadera barrera térmica en el intercambiador.

En estos casos, Danfoss recomienda aplicar un factor corrector sobre el intercambiador. Es conocido que la pérdida de eficiencia en el intercambio térmico se puede evitar utilizando un aceite polioléster (POE) en lugar del aceite mineral.



## ***Reducción de capacidad y COP***

Algunos de los sustitutos directos (“drop in”) afectan a la capacidad y eficiencia del sistema negativamente, resultando en una pérdida de capacidad. Además, observar que por ejemplo intercambiadores tipo carcasa y tubos pueden ser incompatibles con refrigerantes con deslizamiento (algunos sustitutos directos presentan deslizamientos elevados).

Una pérdida de capacidad puede afectar al sistema de varios modos:

1. Para aplicaciones que funcionan de manera continua y por largos periodos, como por ejemplo cámaras, la pérdida de capacidad se traduce en un aumento en del tiempo de funcionamiento del equipo.
2. En aplicaciones del tipo máquinas de hielo o enfriadores de cerveza, la aplicación demanda una potencia instantánea. Por tanto es necesario minimizar la pérdida de capacidad para mantener el funcionamiento esperado.
3. Otras aplicaciones como botelleros o enfriadores de tanques de leche, están diseñados para unas condiciones de trabajo específicas. En este caso la instalación no será capaz de cumplir las especificaciones originales.

## **Controles y dimensionado de válvulas**

Un aspecto importante en toda reconversión es comprobar los controles y válvulas de la instalación, como válvulas solenoides, de retención... y comprobar que están bien dimensionadas. En caso contrario se deben sustituir.

Es usual la necesidad de cambiar la válvula de expansión o la necesidad de reajustarla, así como valorar si requiere un cambio de orificio.

## ***Máxima presión de trabajo***

La máxima presión de trabajo de algunos sustitutos es mayor que el límite permitido en ciertos componentes de la instalación.

Se recomienda comprobar la máxima presión de trabajo de los componentes, y sustituirlos por componentes correctos si fuera necesario.

## ***Fiabilidad del Sistema***

Para optimizar la fiabilidad del sistema, Danfoss recomienda el siguiente mantenimiento y ajustes en el proceso de reconversión:

- Reemplazar los O-rings y juntas
- Sustituir la válvula de expansión o comprobar la capacidad del orificio
- Sustituir el filtro deshidratador por uno un tamaño superior
- Sustituir el visor de líquido
- Ajustar la válvula de expansión
- Ajustar todos los controles
- Ajustar los controles de presión

## Conclusión

Danfoss dispone de compresores herméticos y controles para refrigerantes testados y aprobados y no puede dar garantía para compresores que se empleen con refrigerantes no autorizados. Debido a los diversos problemas que pueden aparecer, Danfoss recomienda realizar un análisis de los siguientes puntos antes de la reconversión:

- ¿Qué modificaciones son necesarias?
- ¿Son los intercambiadores compatibles con refrigerante de sustitución directa “drop in”?  
Referente al deslizamiento
- ¿Cómo afectará la reconversión al funcionamiento del sistema?
- ¿La nueva presión de trabajo del sistema es compatible con los límites de los componentes instalados?

### Regulation (EC) No 842/2006 of the European Parliament and of the Council on certain fluorinated greenhouse gases

The principle objective of EC Regulation No 842/2006 on certain fluorinated greenhouse gases (F gases) (The EC Regulation) is to contain, prevent and thereby reduce emissions of F gases. As well as the EC Regulation, there are ten Commission Regulations which establish fleshed out legal requirements for companies and qualifications for personnel working in five industry sectors covered by the EC Regulation as well as dealing with other requirements relating to leakage checking, reporting and labelling.

The UK has transposed the EC Regulation through its 2009 GB F gas Regulation, which came into force in March 2009.

The Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) is the lead Government Department on F gas policy. The Department for Transport (DfT) lead on the use of F gases in mobile air conditioning systems in motor vehicles through the Mobile Air Conditioning (MAC) Directive.

**Documents:**

I

Al trabajar hacia el cumplimiento de la legislación EC 842/2006, es interesante considerar la inversión en una nueva instalación que puede ser la opción más viable medioambientalmente e incluso económicamente.

Visite también nuestro portal "R22 - Desaparición y sustitución" en nuestra web ([www.danfoss.es](http://www.danfoss.es)), donde encontrará más información y publicaciones relativos a la desaparición y sustitución del R22.