



THE MOST EFFECTIVE  
R22 RETROFIT OPTION

## Genetron® 422D

**Honeywell Fluorine Europe**  
Haasrode Research Park 2105  
Grauwmeer 1  
B-3001 Heverlee, Belgium  
Tel: +32 16-391 278  
Fax: +32 16-391 277

Please visit us at  
[www.honeywellrefrigerants.com](http://www.honeywellrefrigerants.com)

# Genetron® R-422D

Genetron 422D es un refrigerante HFC respetuoso con el ozono diseñado para reemplazar el R22 en sistemas de refrigeración de baja y media temperatura. Genetron R422D es una mezcla de HFCs, apropiada para evaporadores de expansión directa. No se recomienda usar en sistemas que utilizan evaporadores inundados.

### Propiedades Físicas

Chemical Formula and Composition

Component	Formula	Weight %
HFC-134a	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	31.5
HFC-125	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	65.1
Isobutane	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	3.4

Average molecular weight	109.94
Boiling Point (Bubble) @ 1atm (°C)	43.20
Critical Temp (°C)	79.55
Critical Pressure (KPa)	3903
Critical density (kg/m <sup>3</sup> )	529
Saturated liquid density @ 26.7 °C (kg/m <sup>3</sup> )	1135.23
Heat of vapo (KJ/kg)	228.9
Spec. heat of liquid @ 26.7 °C (KJ/Kelvin-kg)	1.26
Spec. heat of vapor @ 1atm and 26.7 °C (KJ/K-kg)	1.796

### Aplicaciones

Ejemplos de aplicaciones de refrigeración comercial de media y baja temperatura:  
Instalaciones de Frío Comercial  
Conservación y Procesado de Alimentos  
Maquinas de hielo.

### Características

Puede reemplazar al R22 en la mayoría de los casos sin necesidad de cambiar el lubricante del compresor. Puede ser utilizado con akybenzeno (AB), aceite mineral (MO) y lubricantes de polioli ester (POE). En caso de observar un retorno inadecuado del aceite con el uso de AB o MO, añadir más cantidad de POE. En la mayoría de los casos, el Genetron 422D permite el uso de válvulas de expansión termo estáticas como las utilizadas con el R22. Válvulas de mayor tamaño pueden ser requeridas en el caso de que estén a la capacidad máxima con el R22. Menor temperatura de descarga que el R22 por lo que puede alargar la vida útil del compresor. Refrigerante HFC respetuoso con el ozono. Clasificación ASHRAE A1 (baja toxicidad, no inflamable según la ASTM E-681). Permite su uso en equipos existentes.

### Prestaciones en la Reconversión

El Genetron 422D ha sido evaluado en laboratorio utilizando sistemas típicos de refrigeración comercial. Según los ensayos realizados en laboratorio, en equipos comerciales, y cálculos de ciclos termodinámicos teóricos, se hicieron las siguientes observaciones: El Genetron 422D se puede usar con MO y AB en la mayoría de equipos comerciales. Si no se logra un adecuado retorno del aceite, se tiene que evaluar la adición de POE. La capacidad y la eficiencia energética a temperaturas bajas y medias tienden a ser menores que en el R22. En

caso de que el equipo existente que utiliza R22 se haya diseñado para un uso a máxima capacidad, puede que sea necesaria capacidad adicional (por ejemplo utilizar un compresor más grande).

El caudal máscico del Genetron 422D es mayor comparada que el del R22. Las válvulas existentes pueden ser aceptables en la mayoría de los casos. Si la válvula existente ha sido diseñada con una capacidad máxima para su uso con el R22, entonces puede que sea necesario una válvula mas grande para reconvertir el equipo al Genetron 422D. Como en cualquier reconversión, se tiene que considerar la antigüedad de las juntas. Con el paso del tiempo, las juntas pueden experimentar desgaste por compresión, calor y extracción. Los equipos con juntas envejecidas pueden ocasionar problemas después de hacer la reconversión. Por lo tanto, en algunos casos es necesario reemplazar las juntas.

### Genetron 422D Temperature-Pressure Chart

Temperature °C	Bubble Pressure Kpa.	Dew Pressure Kpa.
-45	89	76
-40	118	93
-35	146	119
-30	182	150
-25	225	189
-20	270	229
-15	325	279
-10	389	338
-5	434	408
0	543	482
5	630	571
10	739	668
15	850	777
20	985	904
25	1121	1040
30	1286	1196
35	1455	1361
40	1651	1555
45	1859	1752
50	2089	1989
55	2327	2222
60	2609	2512

Notice: All statements, information and data given herein are believed to be accurate and reliable, but are presented without guaranty, warranty or responsibility of any kind, expressed or implied. Statements or suggestions concerning our products are made without representation or warranty that any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe any patent. The use should not assume that all safety measures are indicated, or that other measures may not be required.

# SUSTITUCIÓN R-22 por R-422D (Genetron® 422D - DuPont™ Isceon® 29)

## 1 INTRODUCCIÓN.

El R422D (DuPont™ Isceon® 29) es un refrigerante HFC sencillo de utilizar, no perjudicial para la capa de ozono y diseñado originalmente para sustituir al R22 en sistemas de enfriado de agua de expansión directa. También puede usarse en sistemas de aire acondicionado profesionales y domésticos, así como en sistemas de refrigeración de temperatura media.

Las ventajas teóricas de este refrigerante son las siguientes:

- Sustitución sencilla, rápida y económica
- No perjudicial para la capa de ozono
- Cambio de lubricante no necesario en algunos casos concretos.
- Permite prolongar la vida útil de equipos existentes

A lo largo del estudio, veremos que este no es un refrigerante "drop-in" al uso, como eran los muy conocidos FX10 y FX56 (R408A y R409A) que sustituyeron en su momento a los CFCs R502 y R12. En la mayoría de las aplicaciones, debido a las generalmente elevadas pérdidas de rendimiento con respecto al R22 que tiene este refrigerante, veremos que serán necesarios cambios de aceite y modificaciones en la instalación lo que, sumado al elevado precio de este refrigerante y su elevado glide haría plantearse una sustitución a otro tipo de gases (p.e. R407C)

## 2 DIFERENCIAS DE R422A (DuPont™ Isceon® 29) CON R-22.

Las diferencias entre el R-22 y su posible sustituto R422D (DuPont™ Isceon® 29) son las que fundamentan las acciones que deben realizarse para la sustitución del refrigerante en una instalación frigorífica o aire acondicionado de cualquier tipo. A continuación vamos a analizar cuales son estas diferencias y las acciones que motivan:

### 2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

R422D (DuPont™ Isceon® 29) es un refrigerante de la familia HFC, por tanto libres de cloro. El R-22 es un HCFC, por tanto, el reglamento europeo 2037/2000 impone la prohibición de uso a partir del 1 de Enero del 2010 (como gas nuevo, y 2015 como gas reciclado o regenerado). Es, por tanto, la causa que mueve a la sustitución de este refrigerante, ampliamente utilizado en refrigeración y aire acondicionado.

### 2.2. ACEITES LUBRICANTES

El R-22 se ha venido usando con aceite minerales (SUNISO 3GS y otros), aceites semisintéticos (mezcla de aceites minerales y sintéticos alquilbencénicos: Bitzer B5.2, Shell SD), así como con aceite sintéticos alquilbencénicos puros. R422D (DuPont™ Isceon® 29) es miscible con aceites minerales, por lo que el cambio de aceite, en principio, no sería necesario. Si en algún caso el retorno de aceite fuera problemático, este podría mejorarse cambiando el mismo a un tipo PolioI Ester (POE).

### 2.3. COMPRESORES.

Varios aspectos deben ser tenidos en cuenta:

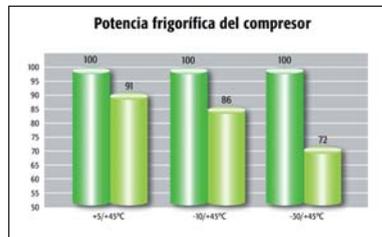
#### 2.3.1. POTENCIA FRIGORÍFICA

A igualdad de compresor utilizado (al realizar la sustitución en una instalación existente) la potencia frigorífica obtenida con R422D (DuPont™ Isceon® 29) en relación al R-22 es:

##### 2.3.1.1. Potencia frigorífica del compresor:

Corresponde a la potencia frigorífica total entregada por el compresor, incluido el recalentamiento total de aspiración, que en realidad no es totalmente útil porque es una potencia entregada parcialmente fuera de los recintos frigoríficos.

Potencia frigorífica compresor		R-22	R422D
		(DuPont™ Isceon® 29)	
Tª evap	Tª cond		
+5	+45°C	100	91
-10	+45°C	100	86
-30	+45°C	100	72

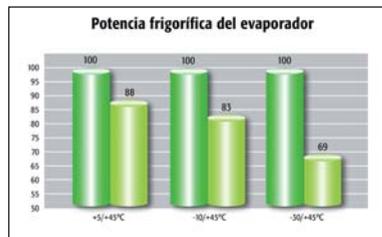


**Ciclo utilizado:** T evaporación y T condensación indicadas  
Subenfriamiento: 3 K  
Recalentamiento total: 15 K  
Software de cálculo: Bitzer 5.0  
R22 tomado como referencia = 100

##### 2.3.1.2. Potencia frigorífica en evaporador:

Corresponde a la potencia frigorífica efectiva que recibe la instalación en los evaporadores, ya que sólo se toma en cuenta la parte de potencia frigorífica asociada al recalentamiento útil que es aquel que se produce dentro del recinto frigorífico y, por tanto, que es aprovechada.

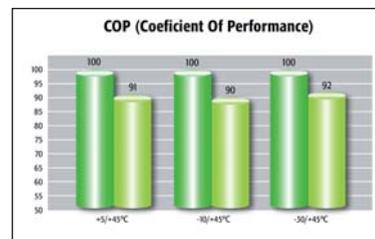
Potencia frigorífica compresor		R-22	R422D
		(DuPont™ Isceon® 29)	
Tª evap	Tª cond		
+5	+45°C	100	88
-10	+45°C	100	83
-30	+45°C	100	69



**Ciclo utilizado:** T evaporación y T condensación indicadas  
Subenfriamiento: 3 K  
Recalentamiento total: 15 K  
Recalentamiento útil: 5K  
Software de cálculo: Bitzer 5.0  
R22 tomado como referencia = 100

#### 2.3.2. COP (Coeficiente Of Performance)

Potencia frigorífica compresor		R-22	R422D
		(DuPont™ Isceon® 29)	
Tª evap	Tª cond		
+5	+45°C	100	91
-10	+45°C	100	90
-30	+45°C	100	92



#### 2.3.3. MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE COMPRESORES.

La mayoría de compresores semiherméticos y abiertos con fechas de fabricación posteriores a 1996 están fabricados con componentes compatibles tanto con R-22 como con R422D (DuPont™ Isceon® 29)

Los compresores con fechas de fabricación anteriores pueden presentar algunos problemas con las juntas elásticas, por lo que se recomienda consultar con el fabricante del compresor.

#### 2.3.4. ACEITE LUBRICANTES PARA COMPRESORES

Este tema se ha comentado ya previamente.

#### 2.3.5. MOTORES ELÉCTRICOS DE COMPRESORES.

La potencia de accionamiento necesaria para R422D (DuPont™ Isceon® 29) es igual o inferior a la necesaria para el R22, por lo que los motores existentes se adaptan sin problemas a este nuevo refrigerante, en lo tocante a la potencia.

### 2.4. CONDENSADORES

#### 2.4.1. Instalaciones con compresores a pistón:

A igualdad de compresor, la necesidad de disipación de calor en el condensador disminuye al pasar una instalación de R22 a R422D (DuPont™ Isceon® 29)

Delta T del condensador	R-22	R422D
		(DuPont™ Isceon® 29)
+5/+45°C	1 K pasa a	→ 0,92 K (*)
-10/+45°C	1 K pasa a	→ 0,89 K (*)
-30/+45°C	1 K pasa a	→ 0,75 K (*)

(\*) Valores promedio

Por ejemplo, una instalación de media temperatura de evaporación, con un condensador que con R-22 fue seleccionado con  $\Delta T = 10$  K, pasaría a tener con R422D (DuPont™ Isceon® 29) un  $\Delta T = 9$  K.

### 2.5. TUBERÍAS DE LA INSTALACION

Distinguiremos entre aplicación de alta temperatura de evaporación (+5/+45°), media temperatura de evaporación (-10/+45°C) y aplicación de baja temperatura (-30/+45°C). La comparativa se realiza para el mismo desplazamiento de compresor (mismo compresor), que es lo habitual cuando se sustituye el refrigerante, dejando el mismo compresor en la instalación. Los valores para R-22 y R422D (DuPont™ Isceon® 29) se indican para el mismo diámetro de tubería.

#### 2.5.1. Línea de líquido:

- Alta temperatura (+5/+45°C)

	R-22	R-422A
		(DuPont™ Isceon® 29)
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 1,35 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 1,50 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,16 bar

- Media temperatura (-10/+45°C)

	R-22	R-422D
		(DuPont™ Isceon® 29)
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 1,34 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 1,47 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,16 bar

- Baja temperatura (-30/+45°C)

	R-22	R-422D
		(DuPont™ Isceon® 29)
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 1,20 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 1,2 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,13 bar

**RECOMENDACIÓN:**  
LA LÍNEA DE LÍQUIDO DEBE SER RECALCULADA AL SUSTITUIR EL R-22 POR EL R422D (DuPont™ Isceon® 29). En algunos casos, el recalcu puede revelar la necesidad del cambio de dicha línea.

#### 2.5.2. Línea de aspiración:

- Alta temperatura (+5/+45°C)

	R-22	R-422A
		(DuPont™ Isceon® 29)
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 0,98 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 1,16 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,12 bar

- Media temperatura (-10/+45°C)

	R-22	R-422D
		(DuPont™ Isceon® 29)
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 1,00 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 1,2 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,12 bar

- Baja temperatura (-30/+45°C)

	R-22	R-422D
(DuPont™ Isceon® 29)		
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 0,92 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 1 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,1 bar

**RECOMENDACIÓN:**  
**LA LINEA DE ASPIRACION PUEDE SER MANTENIDA AL SUSTITUIR EL R-22 POR EL R422A (DuPont™ Isceon® 79)**

**2.5.3. Línea de descarga / gas caliente:**

- Alta temperatura (+5/+45°C)

	R-22	R-422A
(DuPont™ Isceon® 59)		
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 0,83 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 0,95 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,1 bar

- Media temperatura (-10/+45°C)

	R-22	R-422D
(DuPont™ Isceon® 29)		
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 0,79 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 0,89 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,1 bar

- Baja temperatura (-30/+45°C)

	R-22	R-422D
(DuPont™ Isceon® 29)		
Velocidad	1 m/s pasa a	→ 0,65 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	→ 0,65 K
Pérdida de carga en presión	0,1 bar pasa a	→ 0,07 bar

**RECOMENDACIÓN:**  
**la línea de descarga / gas caliente puede ser mantenida al sustituir el R-22 por el R422D (DuPont™ Isceon® 29).**  
**Verificar la velocidad del refrigerante para garantizar el retorno de aceite.**

**2.6. EVAPORADORES**

Varios aspectos deben ser tenidos en cuenta en los evaporadores cuando se sustituye el R-22 por R422D (DuPont™ Isceon® 29)

**2.6.1. Potencia frigorífica.**

Debido al deslizamiento de temperatura (4,5 K) del R422D (DuPont™ Isceon® 29), es esperable una disminución de las prestaciones de los evaporadores. Por otro lado, el caudal másico más elevado que el del R22 puede corregir ligeramente el efecto del deslizamiento de temperatura, aunque sin compensarlo totalmente en los evaporadores optimizados para R22.

En los evaporadores optimizados para R404A-R507A el menor caudal másico del 422D con respecto a estos gases tenderá a disminuir todavía más el rendimiento del evaporador.

Este punto deberá ser cotejado con el funcionamiento concreto de cada instalación.

**2.7. VÁLVULAS DE EXPANSIÓN:**

Para un correcto funcionamiento de una válvula de expansión la curva de presión del gas del bulbo ha de ser muy similar a la del gas a controlar. Habida cuenta de que el R422D tiene una presión muy similar al R22, el uso de válvulas termostáticas para R22 con R422D obtendrá buenos resultados.

No obstante, se necesitará la regulación del calentamiento para compensar el efecto del elevado deslizamiento de temperatura del R422D.

**2.8. CALDERERÍA.**

En esta categoría se incluyen: Separadores de aceite, recipientes de líquido, separadores de aspiración, etc..

El primer aspecto a tener en cuenta es la presión de timbre, ya que mucha calderería que se utilizaba con R-22 tenía presiones de timbre de 24,5 kg/cm<sup>2</sup>, ya que las válvulas de seguridad utilizadas también tenían esa presión de tarado. El R422D (DuPont™ Isceon® 29), al tener unas presiones de trabajo muy similares a las del R22 puede mantener las mismas presiones de timbre.

Otro aspecto relevante es que la normativa sobre aparatos a presión, fue modificada en el año 1999, pasando del Reglamento de Aparatos a Presión de 1979 a la Directiva Europea de Aparatos a Presión (PED). Los aparatos con la antigua placa de industria deberían pasar una nueva aprobación bajo el prisma de la PED, ya que el cambio de refrigerante implica una nueva legalización de las instalaciones en las Consejerías de Industria de cada Comunidad Autónoma.

En la mayoría de los casos, no es posible una aprobación PED de la antigua calderería, con lo que lo más habitual y práctico consiste en la sustitución de dicha calderería. Si la calderería está marcada CE respecto de la PED y tiene la presión de servicio superior a 24,5 kg/cm<sup>2</sup>, dicha calderería puede mantenerse en la sustitución del R-22 por R422D (DuPont™ Isceon® 29)

**2.9. FILTROS DESHIDRATADORES**

Los filtros deshidratadores para R422D (DuPont™ Isceon® 29) que contienen tamiz molecular deben ser obligatoriamente del tamaño de 3<sup>o</sup>.

Algunos filtros deshidratadores para R-22 son del tamaño 4<sup>o</sup>, que no son convenientes para R422D (DuPont™ Isceon® 29) Por otro lado, los filtros que contienen alumina activa, si bien están aprobados para su uso con HFC, algunos fabricantes recomiendan filtros deshidratadores totalmente de tamiz molecular, ya que la alumina activa podría llegar a reaccionar con algunos aditivos de los aceites éster.

**2.10. OBUSES**

Los obuses (válvulas Schrader) tienen una junta en su interior para garantizar su estanqueidad.

Algunos obuses con juntas no compatibles con HFC pueden presentar fugas tras algunas horas de funcionamiento. Por lo que se recomienda la sustitución por obuses con juntas compatibles. Basta con sustituir el elemento interior del obús, que es el que tiene la junta.

**2.11. FORMACIÓN DE ESCARCHA EN ASPIRACIÓN.**

Debido al mayor caudal másico con respecto al R22, así como a la mayor entalpía asociada al calentamiento de aspiración, es presumible que el comportamiento del

422D provoque una mayor formación de escarcha en la aspiración de los compresores sin que ello signifique necesariamente la presencia de líquido refrigerante.

Sin embargo este efecto no debería ser tan acusado como en el caso del 404A-507A, gases con todavía mayores caudales másicos y entalpía de recalentamiento.

**3. PROCEDIMIENTO DE RECONVERSIÓN DE R-22 a R422D (DuPont™ Isceon® 29)**

**1.-** Comprobar el buen estado de la instalación que funciona con R-22 (fugas, humedad, acidez, temperaturas, etc..).

**2.-** El lubricante de origen puede ser mantenido, siempre que se encuentre en buen estado. Se recomienda realizar un test de acidez y humedad para descartar la presencia de contaminantes en la instalación. Si se prefiere o fuera

necesario para mejorar el retorno de aceite se podran utilizar aceites PolioliEster (POE).

**3.-** Recuperar la carga de R-22

**4.-** Cambiar el filtro deshidratador, los materiales y las tuberías no compatibles con el R422D (DuPont™ Isceon® 29), según lo indicado en los puntos anteriores.

**5.-** Hacer vacío a la instalación.

**6.-** Cargar con R422D (DuPont™ Isceon® 29), 95% en peso de la carga existente de R22.

**7.-** Poner etiqueta identificando el refrigerante y aceite de la instalación.

**FIN DE LA RECONVERSIÓN.**

