



# Refrigerantes

Marco legal y nueva gama de productos altamente sostenibles y eficientes



**CARBUROS  
METALICOS**  
Grupo Air Products



## TEWI

(Total Equit Warming Impact)

=

**Componente Directo  
o Químico: GWP**  
(Emisión de refrigerantes)

+

**Componente Indirecto  
o Energético**  
(Emisión de CO<sub>2</sub>, consumo eléctrico)

## El reglamento F-Gas y el impuesto especial Efecto Invernadero: conceptos relevantes

### GWP/PCA (Global Warming Potential / Potencial Calentamiento Atmosférico)

Medida de la habilidad de un gas de absorber/re-emitar la radiación IR en un periodo determinado de tiempo (Horizonte de tiempo) comparado con un gas de referencia (por convención, el CO<sub>2</sub>).

La emisión a la atmósfera de **1 kg. de un gas con GWP = X** contribuye al efecto invernadero igual que **X kgs. de CO<sub>2</sub>**.

El reglamento F-Gas mide las emisiones de gases de efecto invernadero en Tn eq CO<sub>2</sub>.

Tn eq CO<sub>2</sub> = Tn x GWP.



Botella X60S

## Impuesto Especial sobre los Gases Fluorados de efecto invernadero en España:

Ley 16/2013 y RD 1042/2013 (mod. Ley 28/2014 y RD 1074/2014)

### ¿Cómo funciona?

- De aplicación desde Enero de 2014.
- Art. 5: Establece un impuesto para los gases fluorados (IGF) en función de su GWP (3ª revisión IPCC).
- El impuesto forma parte de la base imponible del IVA.
- El usuario final paga el impuesto; el eslabón anterior de la cadena de aprovisionamiento ejerce de recaudador.
- Se preveen exenciones en el impuesto por:
  - Primera carga
  - Retrofit
  - Reventa
  - Ventas fuera de España
  - 15% de descuento por productos regenerados/reciclados.

### Evolución del importe del IGF

IGF = GWP x 0,020 (o 20 €/Tn CO<sub>2</sub>eq) (Techo: 100€/kg)

2014	33%*
2015 y 2016	66%*

\*Porcentaje a aplicar, sobre el importe resultante de la fórmula.

# El reglamento F-GAS

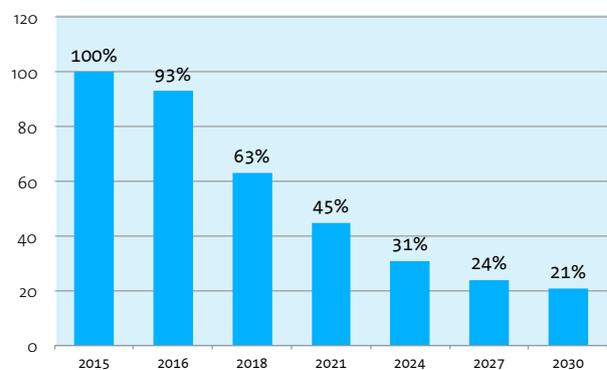
## Reglamento Europeo 517/2014 sobre gases fluorados de efecto invernadero

Productos y equipos - Prohibiciones de Comercialización	Fecha de prohibición	
Equipos de protección contra incendios que contienen HFC-23	1 de enero de 2016	
Frigoríficos y congeladores domésticos que contienen HFC con un PCA igual o superior a 150	1 de enero de 2015	
Frigoríficos y congeladores (...) para uso comercial que contienen HFC con un PCA de 2500 ó superior	1 de enero de 2020	
(sistemas herméticamente sellados) que contienen HFC con un PCA de 150 ó superior	1 de enero de 2022	
Aparatos fijos de refrigeración que contengan HFC, o cuyo funcionamiento dependa de ellos, con un PCA igual o superior a 2 500, excepto los aparatos diseñados para aplicaciones destinadas a refrigerar productos a temperaturas inferiores a - 50 °C	1 de enero de 2020	
Centrales frigoríficas multicompresor compactas, para uso comercial, con una capacidad frigorífica 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	
Aparatos de aire acondicionado portátiles (equipo herméticamente sellado que el usuario final puede mover entre distintas habitaciones) que contienen HFC con un PCA de 150 ó superior	1 de enero de 2020	
Sistemas partidos simples de aire acondicionado que contengan menos de 3 kg de gases de efecto invernadero o cuyo funcionamiento dependa de ello, con un PCA de 750 ó superior	1 de enero de 2025*	
Espumas que contienen HFC con un PCA de 150 ó superior excepto cuando es necesario cumplir las normas nacionales de seguridad	Poliestireno extruido (XPS) Otras espumas	1 de enero de 2020 1 de enero de 2023
Aerosoles técnicos que contienen HFC con un PCA de 150 ó superior, excepto cuando es necesario cumplir las normas nacionales de seguridad o cuando se utilizan para aplicaciones médicas		1 de enero de 2018

Nota: Los «HFC» hacen referencia a las mezclas, no a los componentes individuales de las mezclas

### Límite autorizado de HFC para comerciar en la UE\*

Evolución de la cuota máxima de comercialización de gases fluorados de efecto invernadero en la UE establecido por el sistema de cuotas "Cap and Phase Down" del reglamento 517/2014 (F-Gas).



\* % del promedio de ventas 2009-2012 expresado en TnCO<sub>2</sub>eq.

## Control de uso

### Mantenimiento y reparación

EF-Gases vírgenes con un PCA > 2500 ó superior para mantenimiento de equipos de refrigeración con un tamaño de carga de 40 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente o superior. Esta prohibición de servicio no se aplica a los equipos militares y de bajas temperaturas (-50 °C).

F-Gases reciclados y regenerados con un PCA de 2500 ó superior para la reparación de equipos de refrigeración con un tamaño de carga de 40 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente o superior.

### Fecha de prohibición

1 de enero de 2020

1 de enero de 2030

### Equipos previamente cargados

Los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor previamente cargados con F-gases no podrán introducirse en el mercado a menos que los F-gases cargados en estos equipos se encuentren dentro del sistema de cuotas indicado en el capítulo IV. Cuando se introduzcan equipos precargados en el mercado después de esa fecha, los fabricantes e importadores deberán emitir una declaración de conformidad que deberá verificar un auditor independiente.

### Fecha de prohibición

1 de enero de 2017

# Efectos del nuevo marco legal en Refrigeración industrial y comercial

## Efectos del C&PD (Cap. IV F-Gas)

+ Incremento de coste

- Disponibilidad

		ES --> IGF = 20€/Tn CO2eq		EU --> F-Gas: Prohibiciones + C&PD						
Importe IGF por producto	GWP (3ª rev IPCC)	2014	2015 y 2016	PROHIBICIONES DE USO F-GAS			GWP (4ª rev IPCC)			
		33%	66%	-	GW≥2500	GW≥150				
				2020	2022					
R507	3,850	25.41	50.82	MANTENIMIENTO	— MANTENIMIENTO —		3,985			
R404A	3,784	24.97	49.95		— NUEVA INST. —		3,922			
R434A (RS45)	3,131	20.66	41.33				3,245			
R422D (Isceon MO29)	2,623	17.31	34.62	<b>GWP 2500</b>			2,729			
R424A (RS44)	2,328	15.36	30.73	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO NUEVA INST. REF. INDUSTRIAL		2,440			
R417A (Isceon MO59)	2,234	14.74	29.49				2,346			
R438A (MO99)	2,151	14.20	28.39				2,264			
R427A	2,013	13.29	26.57				2,138			
R 407A	1,990	13.13	26.27				2,107			
R 410A	1,975	13.04	26.07				2,088			
R442A (RS-50)	1,793	11.83	23.67				— NUEVA INST. REF. COMERCIAL —		1,888	
R 407F (Performax LT)	1,705	11.25	22.51						1,824	
R453A (RS70)	1,664	10.98	21.96				<b>GWP 1500</b>			1,765
R407C	1,653	10.91	21.82							1,774
R 134A	1,300	8.58	17.16	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO NUEVA INST. REF. INDUSTRIAL		1,430			
R449A (Opteon XP40)	1,308	8.63	17.27				1,397			
R448A (Solstice N40)	1,300	8.58	17.16				1,387			
R513A (Opteon 10)	573	3.78	7.56				— NUEVA INST. REF. COM. CASCADA —		631	
R450A (Solstice N13)	547	3.61	7.22						— NUEVA INST. REF. COM. OTROS —	

## Alternativas a los refrigerantes HFC tradicionales

### Refrigerantes no fluorados

PCA/GWP ≤ 1 --> No aplica F-Gas ni IGFEI

#### CO2 (R744)

- Uso extendido en sistemas en cascada (fluido secundario) junto con HFCs o NH3
- Posible uso en sistemas transcíticos
- Se requiere bajo nivel de humedad (≤ 7 ppm)

#### Amoníaco (NH3) / R717

- Uso extendido en refrigeración industrial
- Tóxico e inflamable

#### Hidrocarburos

- Propano (R290), Isobutano (R600a), Propileno (R1270)
- Refrigeración comercial: Uso limitado a pequeñas cantidades
- Refrigeración industrial: Uso creciente
- Altamente inflamables

### HFO (Hidrofluoroolefinas)

- 4ª generación de gases fluorados
- PCA/GWP: del orden de 1 --> No aplica F-Gas ni IGFEI
- R1234yf y R1234ze son ligeramente inflamables (categoría A2L)

R1234yf (Honeywell Solstice yf)

R1234ze (Honeywell Solstice ze)

R1233zd (Honeywell Solstice zd)

#### Mezclas HFC/HFO

R448A (Honeywell Solstice N40)

Alternativa a R404A y R507

R450A (Honeywell Solstice N13)

Alternativa a R134A

### Nuevos HFCs de bajo GWP y alta eficiencia energética

R407F (Genetron Performax LT, de Honeywell)  
R442A (RS-50, de Refrigerant Solutions Ltd)  
R407A

Alternativas al R404A y R507

R453A (RS-70, de Refrigerant Solutions Ltd)

Alternativas al R22 y sus sustitutos "near drop-in" (R434A, R424A, R422D, R417A...)



## Comparativa sustitutos R404A y R507

		R407A	R407F	R442A	R448A
<b>Patente</b>		NO	HONEYWELL Performax LT	RSL RS50	HONEYWELL Solstice N40
GWP (3ª rev)		1990	1705	1793	1300
IGF	2014	13.13	11.25	11.83	8.58
	2015/2016	26.27	22.51	23.67	17.16
COP vs R404A	MT				
	LT				
	Total				
Capacidad vs R404A	MT				
	LT				
Temperatura línea descarga Compresor	MT				
	LT				
Mejora general	MT				
	LT				

Mejor opción en circuitos de Media Temperatura (MT)      Mejor opción en circuitos de baja temperatura (LT)



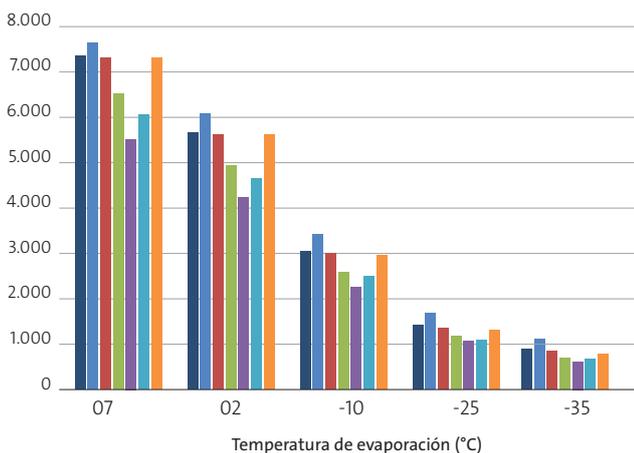
## Comparativa sustitutos “near drop-in” del R22

Dentro de los sustitutos “near drop-in” del R22, que funcionan con lubricante mineral, el R453A (Refrigerant Solutions RS-70) está técnicamente a un nivel comparable al R434A o al propio R22, y por lo tanto superior al resto de sustitutos “near drop-in” del R22 disponibles en el mercado. Además el R453A tiene un PCA mucho menor que el de los otros productos.

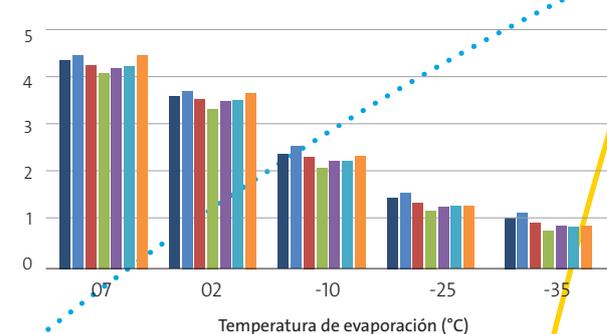
ES --> IGF = 20€/Tn CO2eq

Importe IGF por producto	GWP (3ª rev IPCC)	2014	2015 y 2016
		33%	66%
R434A (RS45)	3,131	20.66	41.33
R422D (Isceon MO29)	2,623	17.31	34.62
R424A (RS44)	2,328	15.36	30.73
R417A (Isceon MO59)	2,234	14.74	29.49
R438A (MO99)	2,151	14.20	28.39
R427A	2,013	13.29	26.57
R453A (RS70)	1,664	10.98	21.96

### Potencia frigorífica



### COP



# Soluciones de futuro

## Refrigeración

		PASADO HCFs	PRESENTE Low-GWP HCFs	FUTURO HFO/HCFs
NUEVAS INSTALACIONES			R134A Cascada R134A/CO <sub>2</sub> NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> Hidrocarburos CO <sub>2</sub> transcrito	R450A (N13) Cascada R450A/CO <sub>2</sub> NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> Hidrocarburos CO <sub>2</sub> transcrito
RETROFIT INSTALACIONES EXISTENTES	Aceite sintético		R404A R507	R407A R407F R442A <i>Mejor opción MT</i>  R448A (N40) <i>Mejor opción LT</i>
	Aceite mineral	R22	R434A, R424A, ... R422D, R417A, ...	R453A (RS-70) <i>Mejor sustituto "near drop-in" del R22</i>

## Aire acondicionado - Retrofit

	PASADO HCFs	PRESENTE HCFs de bajo PCA y alta eficiencia	FUTURO Mezclas HFO/HCFs
ACEITE SINTÉTICO		R407C R410A	Próximamente
ACEITE MINERAL	R22	R434A, R424A, ... R422D, R417A, ...	R453A <i>Mejor sustituto "near drop-in" del R22</i>

## Características de los envases

Dimensiones envases	Diámetro	Altura	Peso Vacío	Capacidad
Botella X12S	220 mm	50,6 cm	6,94 kg	12 litros
Botella X27S	304 mm	63,3 cm	14,1 kg	27 litros
Botella X60S	304 mm	115,0 cm	27,4 kg	60 litros
Contenedor X900S	845 mm	232,0 cm	480 kg	900 litros



Botella X27S



## R1234yf en Aire Acondicionado para Automóviles

### La Directiva MAC

- La **Directiva Europea 2006/40/EC**, conocida como “Directiva MAC” (Mobile Air Conditioning / aire acondicionado para automóvil), prohíbe fabricar vehículos equipados con sistemas de aire acondicionado que contengan gases fluorados de efecto invernadero con un **PCA superior a 150**.
- Esta prohibición afecta a los vehículos fabricados en la Unión Europea a partir de:
  - **2013: nuevos tipos** de vehículos
  - **2017: todos los tipos** de vehículos
- A consecuencia de esto es necesario un nuevo producto más sostenible que sustituya al R134a (PCA=1.430), mayoritariamente utilizado hasta la fecha.
- En el **mantenimiento post-venta** en los talleres de automóvil se podrá seguir empleando indefinidamente **R134A** si es el refrigerante **original** de fábrica.

### R1234yf: el nuevo refrigerante de bajo PCA para automoción

- **R1234yf** (Solstice yf, Honeywell) es el sustituto near drop-in ideal para el R134A en sistemas de aire acondicionado de automoción
- Cumple con la **Directiva MAC** (2006/40/EC)
- Es respetuoso con el medio ambiente (**PCA <1**)
- **Reduce la huella de carbono**
- **Mayor eficiencia energética** que el CO<sub>2</sub>, especialmente a altas temperaturas.
- Clasificación de seguridad **A2L** (No tóxico, ligeramente inflamable).

### Potencia frigorífica



Este documento no constituye una información exhaustiva sobre las leyes y reglamentos aplicables, cuya comprobación y cumplimiento corresponde al usuario hasta asegurar una comprensión total de su contenido.

La información incluida en el presente documento se estima precisa y fiable, pero se presenta sin garantía implícita o explícita de ningún tipo. El usuario asume todo riesgo y responsabilidad por el uso de la información y los resultados obtenidos.



La presente información no exime al usuario de adoptar cuantas medidas o comprobaciones sean apropiadas para no incurrir en responsabilidad por sus actuaciones.

El usuario no debe suponer que el presente documento incluye todas las medidas de seguridad, o que no será necesario tomar otras medidas.

Las leyes y reglamentos descritos en este documento son susceptibles de ser actualizados en el futuro. La información del presente documento está actualizada a fecha de 1 de febrero de 2016.

**Para más información consulte con su contacto habitual de Carbueros Metálicos.**

**Carbueros Metálicos**  
T 902 13 02 02  
E oferta@carbueros.com



Carbueros Metálicos es miembro de AEFYT  
(Asociación de Empresas del Frío y sus  
Tecnologías) - [www.aefyt.com](http://www.aefyt.com)



**CARBUEROS  
METALICOS**  
Grupo Air Products



Carbueros Metálicos es gestor de residuos autorizado con el código EU2/160/08, lo que nos permite dar respuesta a todas las necesidades de nuestros clientes respetando las normativas medioambientales.

**tell me more**  
[carbueros.com/refrigerantes](http://carbueros.com/refrigerantes)