

Enero 2020

Modificaciones del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas

Gorka Goiri



ÍNDICE

- Tipos de Refrigerantes
- Consecuencias Rgto. F-Gas
- Refrigerantes A2L
 - Recomendaciones de seguridad
- RSIF – Instrucción IF-13
 - Medios Técnicos
- RSIF – Instrucción IF-20 (novedad)
 - Objeto
 - Condiciones de instalación
 - Otros aspectos
- Conclusiones



Tipos de Refrigerantes



Definiciones según UNE-EN 378-1

Tipos de Refrigerantes

Los halocarbonos e hidrocarburos son:

CFC: Cloro, Flúor, Carbono (Completamente halogenados)

HCFC: Hidro, Cloro, Flúor, Carbono (Parcialmente halogenados)

HFC: Hidro, Flúor, Carbono

HFO: Hidro Flúor Olefinas

PFC: Contienen únicamente Flúor y Carbono

HC: Hidrocarburos Hidrógeno y Carbono

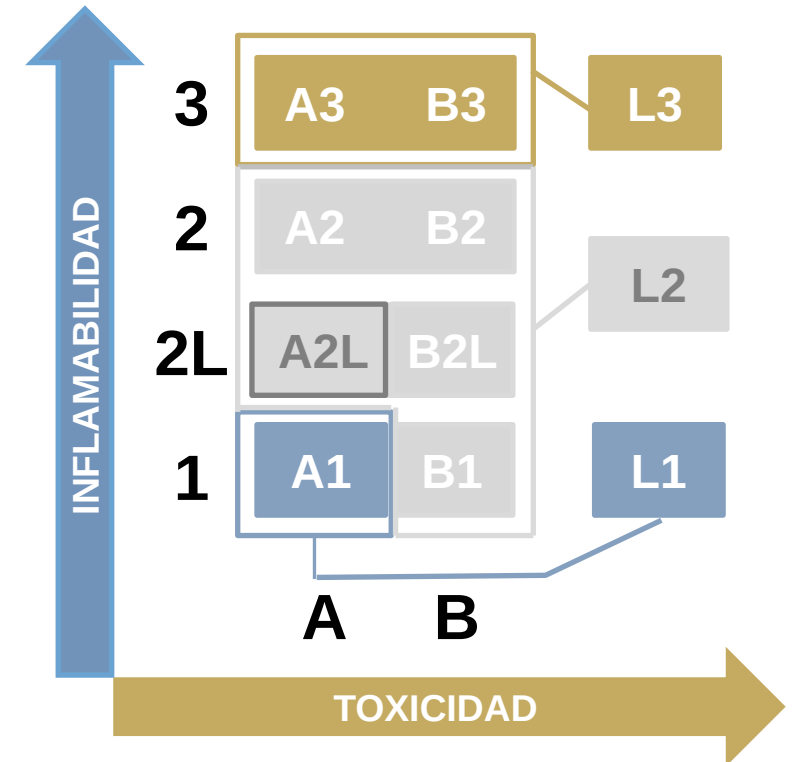
Refrigerantes: Características determinantes para su uso

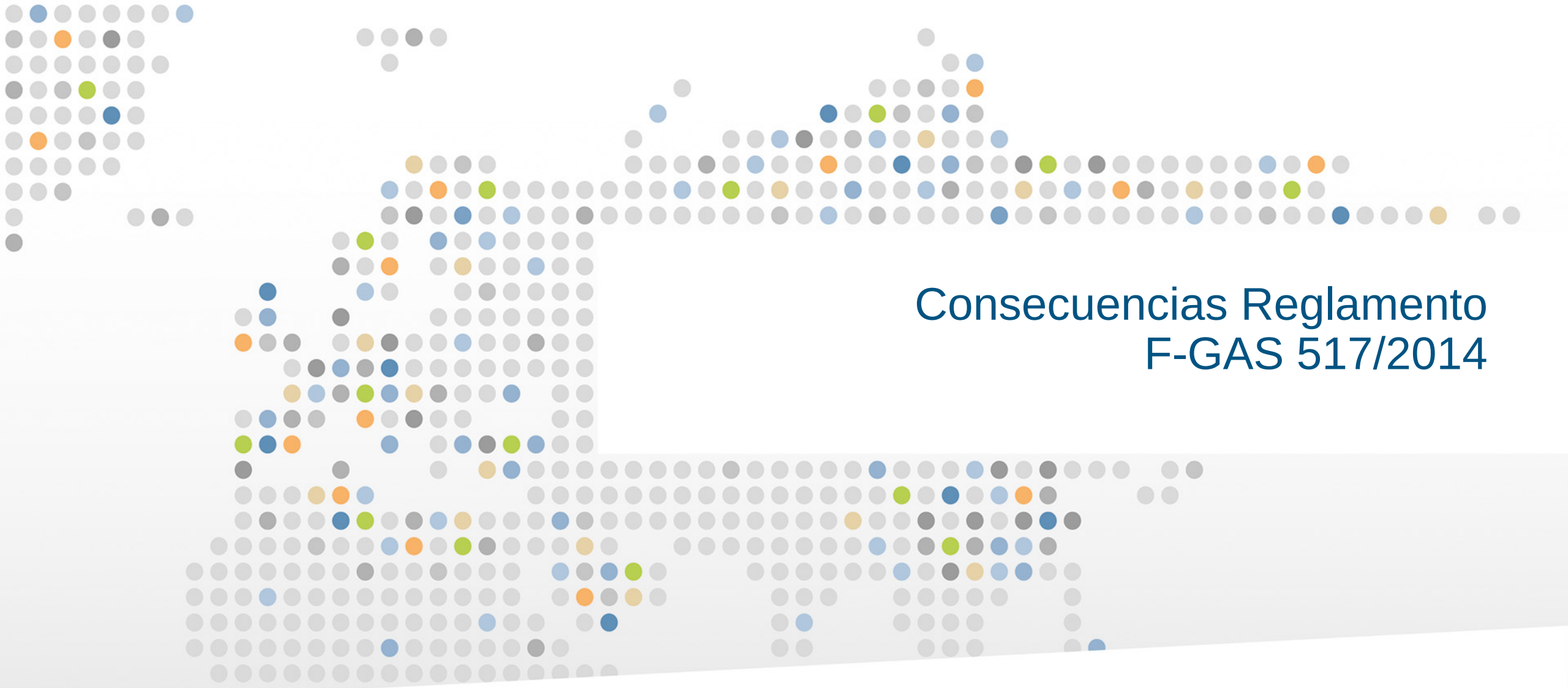
PAO: Potencial del Agotamiento de la capa de Ozono (**ODP**) ($\text{Valor}_{\text{Ref}} = 1 \text{ [R12]}$)

PCA: Potencial Calentamiento Atmosférico (**GWP**) (Contribución al calentamiento global. $\text{Valor}_{\text{mín}} = 1 \text{ [CO}_2\text{]}$)

Clasificación de los Refrigerantes s/ISO 817

CLASIFICACIÓN DE LOS REFRIGERANTES	
POR INFLAMABILIDAD	
1	No muestran propagación de la llama cuando se ensayan a +60°C y 101,3 kPa
	Refrigerantes que cumplan las tres consiciones siguientes:
2	- Muestran propagación de la llama cuando se ensayan a +60°C y 101,3 kPa
	- Tienen un límite inferior de inflamabilidad mezclados con aire $\geq 3,5\%$ del volumen
	- Tienen un calor de combustión menor que 19000 kJ/kg
2L	Velocidad de propagación de la llama < 10 cm/s
	Refrigerantes que cumplan las tres consiciones siguientes:
3	- Muestran propagación de la llama cuando se ensayan a +60°C y 101,3 kPa
	- Tienen un límite inferior de inflamabilidad mezclados con aire $< 3,5\%$ del volumen
	- Tienen un calor de combustión ≥ 19000 kJ/kg
POR TOXICIDAD	
A	Para concentraciones ≥ 400 ppm, no tiene efectos adversos para los trabajadores expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 semanales
B	Para concentraciones < 400 ppm, no tiene efectos adversos para los trabajadores expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 semanales





Consecuencias Reglamento F-GAS 517/2014

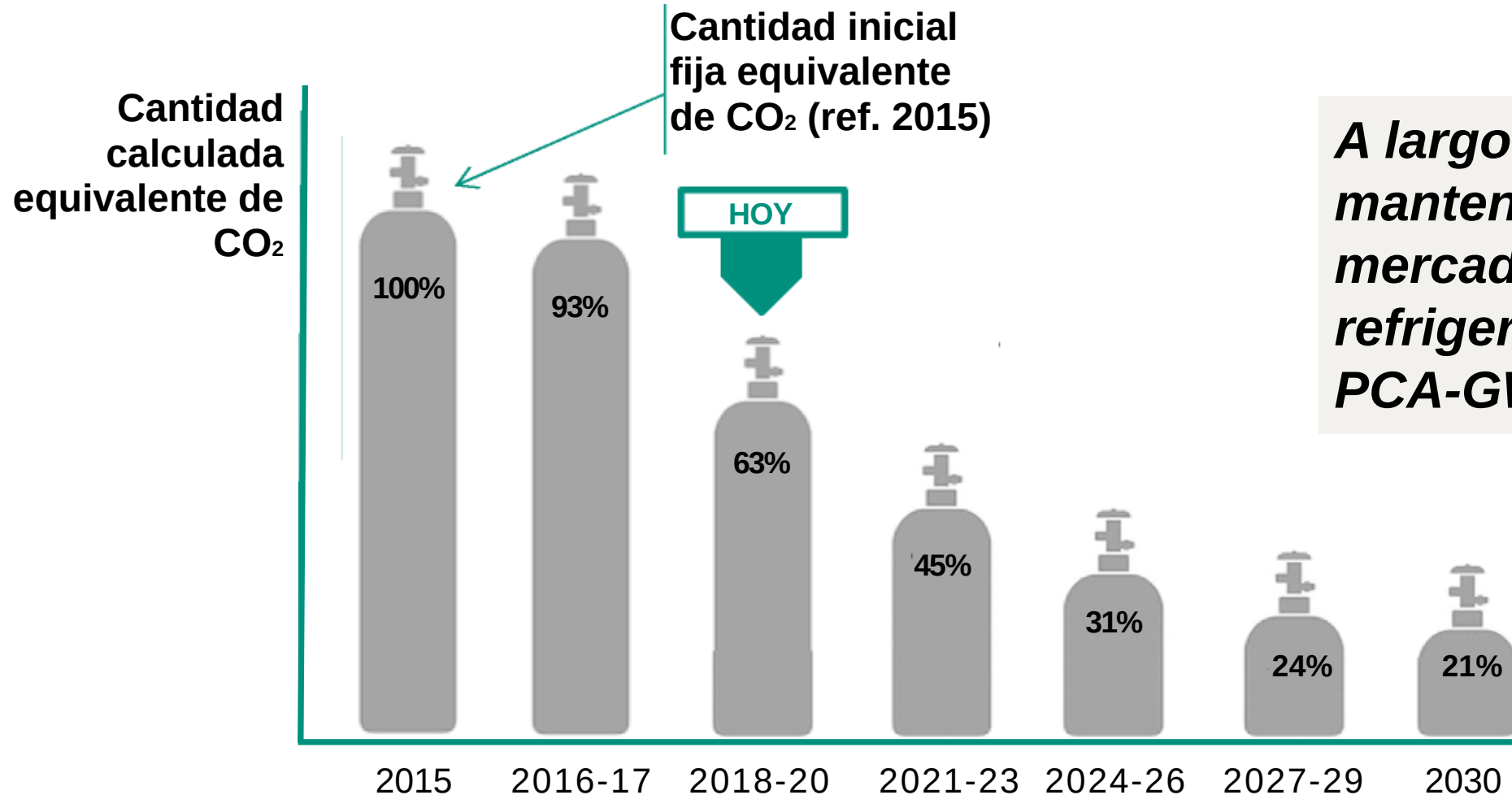


Disposiciones del Rgto. Europeo F-Gas 517/2014

- Se publicó el 20/05/2014 y es operativo desde el 01/01/2015
- Los gases refrigerantes CFC (1995) y HCFC (2015) están ya prohibidos en Europa por su alto potencial de agotamiento de la capa de ozono (**PAO – ODP**) debido a su contenido en Cloro.
- Actualmente todos los esfuerzos van hacia una reducción masiva de los gases con alto potencial de calentamiento atmosférico (**PCA – GWP**), para lo cual:
 - En 2020 se prohíbe el uso de gases con PCA superior a 2500 incluso para mantenimiento.
 - Se asigna a cada productor/importador cuotas expresadas en PCA equivalente de productos a comercializar en el mercado
 - Se exige una reducción progresiva de las cantidades de F-Gas que se podrán comercializar basadas en PCA equivalente, comenzando a partir del 1 de enero de 2015 hasta un nivel mínimo del 21% en 2030

Disposiciones del Rgto. Europeo F-Gas 517/2014

Cuota de HFC permitido en % $\equiv$ Reducción gradual del total de CO₂ equivalente



A largo plazo, solo se mantendrán en el mercado los refrigerantes con bajo PCA-GWP

Disposiciones del Rgto. Europeo F-Gas 517/2014

IF02: APENDICE 1 TABLA A

REFRIGERANTE			NOMBRE QUÍMICO	FORMULA QUÍMICA	MASA MOLECULAR kg/kmol	LÍMITE PRACTICO kg/m³	ATEL/ODL	PCA	PAO	REP	INFLAMABILIDAD	
GRUPO		Nº									Tª AUTO IGNICIÓN	LÍMITE INFERIOR
L	SEG										°C	kg/m³
1	A1	R-11	Triclorofluormetano	CCl ₃ F	137,4	0,300	0,062	4.750	1	2	ND	NF
1	A1	R-12	Diclorodifluormetano	CCl ₂ F ₂	120,9	0,500	0,088	10.900	1	2	ND	NF
1	A1	R-22	Clorodifluormetano	CHClF ₂	86.5	0.300	0.21	1.810	0	2	635	NF
2	A2L	R-32	Difluormetano	CHClF ₂	52	0,061	0,3	675	0	1	648	0,307
1	A1	R-125	Pentafluoretano	CHF ₂ CF ₃	120	0,390	0,37	3.200	0	2	733	NF
1	A1	R-134a	1.1.1.2- Tetrafluoretano	CH ₂ FCF ₃	102	0.250	0.21	1.430	0	2	743	NF
3	A3	R-290	Propano	CH ₃ H8	44	0,008	0,09	3	0	1	470	0,038
1	A1/A1	R-407C (23/25/52)	Difluormetano (R-32)	CH ₂ F ₂ (23%)	86,2	0,310	0,29	1.774	0	2	704	NF
			Pentafluoretano (R-125)	CHF ₂ CF ₃ (25%)								
			1,1,1,2-Tetrafluoretano (R-134a)	CH ₂ FCF ₃ (52%)								
1	A1/A1	R-410A (50/50)	Difluormetano (R-32)	CH ₂ F ₂ (50%)	72,6	0,440	0,42	2.088	0	2	ND	NF
			Pentafluoretano (R-125)	CHF ₂ CF ₃ (50%)								
2	B2L	R-717	Amoníaco	NH ₃	17	0,00035	0,00022	0	0	1	630	0,116
1	A1	R-718	Agua	H ₂ O	18	ND	NA	0	0	2	NA	NF
1	A1	R-744	Anhídrido carbónico	CO ₂	44	0,100	0,072	1	0	2	ND	NF

LÍMITE PRÁCTICO: Masa máxima admisible por m³ de volumen local

ATEL/ODL: Límite Exposición por Toxicidad Aguda / Límite por Privación Oxígeno. (Se indica el menor)

PCA: Potencial de Calentamiento Atmosférico

PAO: Potencial Agotamiento capa de Ozono

Disposiciones del Rgto. Europeo F-Gas 517/2014

Refrigerantes con $150 < \text{PCA} < 2500$

Prohibida su utilización en equipos nuevos neveras y congeladores domésticos y aparatos portátiles de AA

- o Centrales de refrigeración para uso comercial de 40 kW: **01/01/2022**
(Productos afectados: R- 407A, R- 407F, R- 442A (RS-50), R- 448A, R- 449A, R-13 4a, RS-70, ...)
- o **Splits con una carga $< 3 \text{ kg}$ y con $\text{PCA} \geq 750$: 01/01/2025**
(Productos afectados: **R- 410A**, **R- 407C...**)

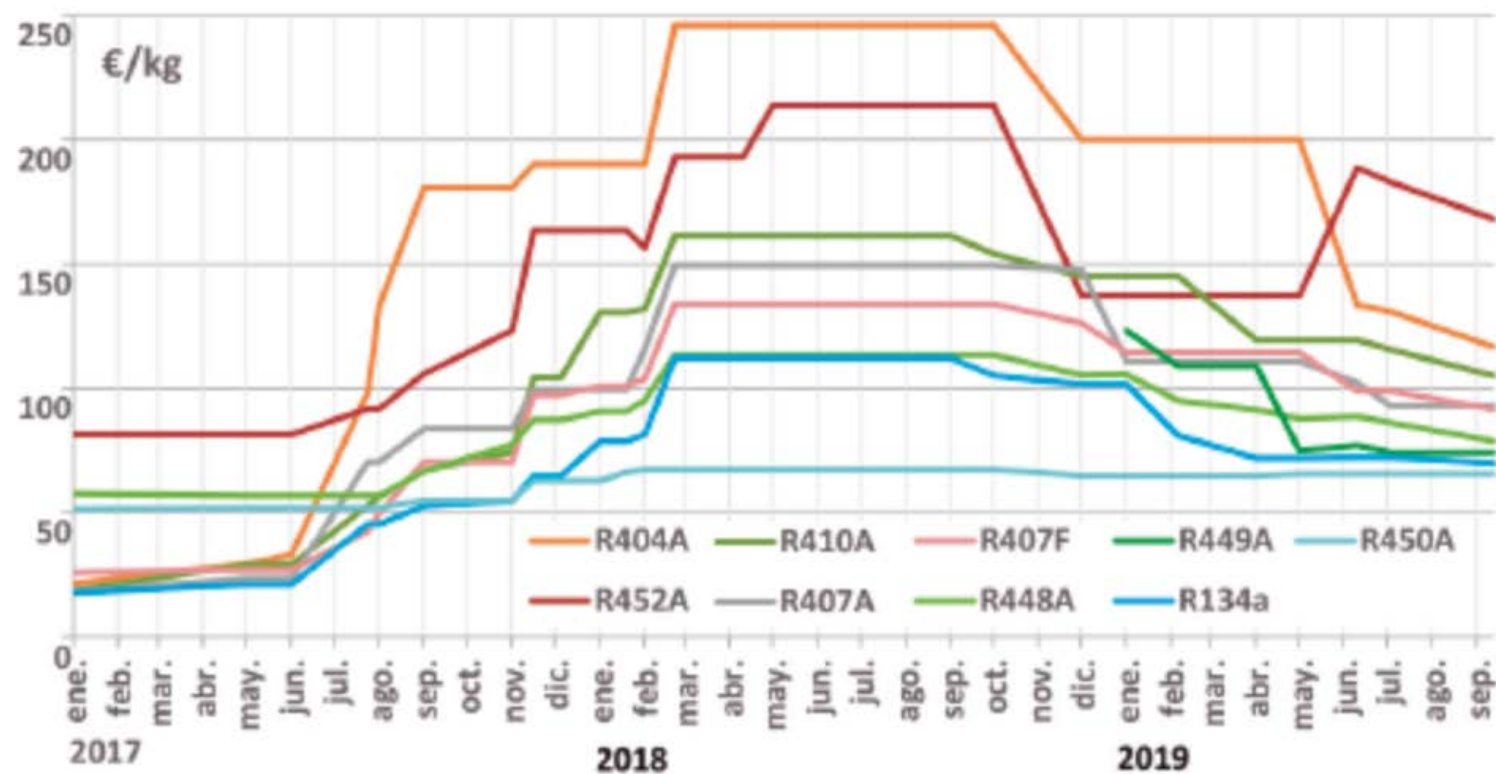
Excepción:

- o Centrales en cascada donde se podrán utilizar para el circuito primario refrigerantes con $\text{PCA} < 1500$ como por ej. R-13 4a, R- 449A, R- 448A.

Estos productos no quedarán prohibidos para el servicio y mantenimiento.

Disposiciones del Rgto. Europeo F-Gas 517/2014

Variación de los precios de refrigerantes



Disposiciones del Rgto. Europeo F-Gas 517/2014

Consecuencias

- En el nuevo RSIF se ha triplicado el número de refrigerantes que existían en el anterior
- Los fabricantes han priorizado la producción y utilización de equipos con gases de menor PCA.
- Se debe cambiar rápidamente a refrigerantes con bajo PCA.
 - Inestabilidad y aumento de los precios
 - Hay escasez de gas
 - Mercado negro (10-12% desde 2015-2017, en 2018 como consecuencia de la escasez por la cuota, se ha reducido y solo hay algo por internet)
- Riesgos de no poder producir por haber consumido la cuota
- Con todos los condicionantes anteriores y aunque los nuevos refrigerantes tienen cada vez menos PCA estamos en una fase transitoria hacia la **vuelta a los refrigerantes naturales** (dióxido de carbono, amoníaco e hidrocarburos –propano-isopropano...)

R-717
(NH₃)

R-290
(Propano)

R-744
(CO₂)

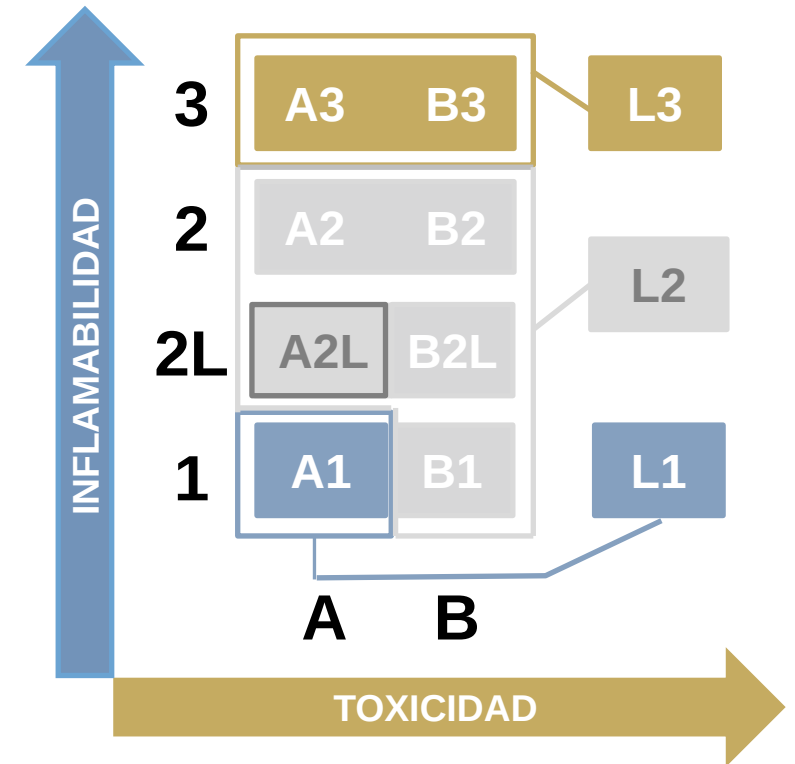
Refrigerantes A2L

Recomendaciones de Seguridad



Refrigerantes A2L – Recomendaciones de seguridad

CLASIFICACIÓN DE LOS REFRIGERANTES	
POR INFLAMABILIDAD	
1	No muestran propagación de la llama cuando se ensayan a +60°C y 101,3 kPa
2	Refrigerantes que cumplan las tres consiciones siguientes:
	- Muestran propagación de la llama cuando se ensayan a +60°C y 101,3 kPa
	- Tienen un límite inferior de inflamabilidad mezclados con aire $\geq 3,5\%$ del volumen
	- Tienen un calor de combustión menor que 19000 kJ/kg
2L	Velocidad de propagación de la llama < 10 cm/s
3	Refrigerantes que cumplan las tres consiciones siguientes:
	- Muestran propagación de la llama cuando se ensayan a +60°C y 101,3 kPa
	- Tienen un límite inferior de inflamabilidad mezclados con aire $< 3,5\%$ del volumen
	- Tienen un calor de combustión ≥ 19000 kJ/kg
POR TOXICIDAD	
A	Para concentraciones ≥ 400 ppm, no tiene efectos adversos para los trabajadores expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 semanales
B	Para concentraciones < 400 ppm, no tiene efectos adversos para los trabajadores expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 semanales



Refrigerantes A2L (R32) – Recomendaciones de seguridad

- o Cuando se trabaja con refrigerantes inflamables como el R32, las características de diseño y las prácticas operacionales deben establecerse para minimizar los riesgos.
- o Se requiere **conocimiento** de las propiedades **del refrigerante**.
- o Se requiere equipo de protección del personal apropiado.
- o El personal debe estar entrenado para manejar y almacenar refrigerante.
- o El **área de trabajo** estará **abierta o adecuadamente ventilada** antes de empezar a manipular el sistema. (Una atmósfera inflamable o explosiva solo se generará cuando la concentración de refrigerante R32 esté entre el 14% y el 31% del volumen de la sala)
- o Las posibles fuentes de ignición deben ser eliminadas. Está **prohibido fumar o usar fuego abierto a una distancia inferior a los 2 m**, y se requiere **eliminar cualquier fuente de calor superior a los 370 °C** incluyendo soldadura, horno etc.
- o Si se detecta un fallo que podría comprometer la seguridad, no se debe conectar ningún suministro eléctrico al circuito hasta que no se haya solucionado satisfactoriamente.
- o **Protección ESD** (descarga electrostática) **necesaria**. La continuidad de la conexión a tierra es necesaria para evitar chispas.
- o No coloque mezclas de R32 con aire u oxígeno bajo presión; no use tales mezclas para pruebas de fugas o de presión.



Además de las recomendaciones proporcionadas en este documento, verifique la legislación local, ya que ésta podría ser más restrictiva.

Refrigerantes A2L (R32) – Recomendaciones de seguridad

Detección de fugas

- o Asegúrese de que **el equipo de detección de fugas** que se utiliza sea **adecuado para el uso con refrigerante R32**, es decir, que no produzca chispas, que esté sellado adecuadamente o que sea intrínsecamente seguro.
- o Se pueden usar detectores electrónicos de fugas para detectar hidrocarburos, pero la sensibilidad puede no ser adecuada o puede necesitar recalibración.
- o **Si se detecta una fuga de refrigerante que requiere soldadura**, todo **el refrigerante debe ser recuperado fuera del sistema** o en la unidad exterior (por medio de las válvulas de cierre). Se debe purgar el sistema con nitrógeno libre de oxígeno (OFN) antes y durante el proceso de soldadura.
- o **En caso de fugas durante la instalación**, todas **las válvulas de la unidad exterior deben cerrarse inmediatamente** hasta que se reparen las fugas.

Refrigerantes A2L (R32) – Recomendaciones de seguridad

Carga de Refrigerante

- o Los **procedimientos de carga de refrigerante utilizados con R32 son similares a cualquier otro refrigerante**, aunque **es importante tener en consideración ciertos aspectos**.
- o Es necesario **seguir las instrucciones del manual de instalación y respetar la longitud máxima de la tubería**.
- o La **conexión de los latiguillos debe verificarse** y asegurarse, incluidas las **comprobaciones de posibles fuentes de ignición dentro de la zona temporalmente inflamable**.
- o Se recomienda el **uso de un manómetro de cuatro vías** para evitar mezclar los latiguillos. Así mismo, es recomendado que los **latiguillos sean lo más cortos posible**.
- o El **sistema de refrigeración debe estar conectado a tierra antes de que se realice la carga y se debe realizar una verificación de fugas**.
- o **Evite mezclar diferentes refrigerantes**.
- o **La bombona que contiene el refrigerante R32 debe estar** posicionada **verticalmente hacia arriba**.
- o **No sobrecargue el sistema, verifique la placa de datos para saber la cantidad correcta**.
- o **Después de cargar la unidad, compruebe que no haya fugas**.

RSIF – Instrucción IF-13

Medios Técnicos



IF-13 Medios Técnicos – Comparación de herramientas

	R410A	R32
Manómetro	 Tiene que incluir la información de temperatura de R410A.	 Tiene que incluir la información de temperatura de R32.
Bomba de vacío	 Ningún requerimiento especial.	 Hay una bomba de vacío especial en el mercado.

IF-13 Medios Técnicos – Comparación de herramientas



Las presiones son muy similares al R410A como se ve en los manómetros de R32/R410A

IF-13 Medios Técnicos – Comparación de herramientas

	R410A	R32
Recuperador de refrigerante	 Ningún requerimiento especial.	 Existen recuperadores de refrigerante especiales, adecuados para refrigerantes explosivos.
Latiguillos	Sólo se puede reutilizar para el mismo tipo de refrigerante.	Sólo se puede reutilizar para el mismo tipo de refrigerante.
Detector electrónico de fugas	 Herramienta especial para este refrigerante.	 Herramienta especial para este refrigerante.

RSIF – Instrucción IF-20 (novedad)

Objeto



Instrucción IF-20 - NOVEDAD

Origen

- o Estado del arte
- o Análisis real de las necesidades para instalaciones térmicas en los edificios
- o Seguridad medioambiental

Resultado

- o Utilización de equipos sellados
- o Simplificación en la instalación. No se requieren cualificaciones muy especiales
- o Se trabajará el circuito con agua
- o Sin requerimientos de seguros específicos para el usuario
- o Mejora y ampliación de las posibilidades en sustituciones posteriores.



**INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS CON CIRCUITOS PRIMARIOS
EN EQUIPOS COMPACTOS QUE UTILIZAN REFRIGERANTES DE LOS
GRUPOS 2 Y 3. CONDICIONES ESPECIALES – INSTRUCCIÓN IF-20**

Instrucción IF-20 - Objeto

Objeto

Condiciones de instalación y mantenimiento para:

- o Instalaciones con **sistemas indirectos**
- o **Dedicadas a instalaciones térmicas de los edificios** incluidos en el RITE
- o Con sistemas primarios **formados por equipos compactos** de forma **individual o** en **cascada**
- o **El instalador** de las instalaciones térmicas **no modifica el circuito frigorífico primario ni la carga de refrigerante** incluida en el mismo.

Descripción de las instalaciones

- o Instalaciones formadas por **sistemas indirectos cerrados**
- o El **circuito primario** estará **formado por uno o varios equipos compactos** y **el instalador no modifica el circuito frigorífico primario ni actúa sobre el refrigerante** del circuito
- o La instalación está **destinada a satisfacer los requisitos del RITE**
- o Estas **instalaciones son del tipo 3: Todas las partes del sistema que contienen refrigerante están situadas en una sala de máquinas no ocupada o al aire libre.**

RSIF – Instrucción IF-20 (novedad)

Condiciones de instalación



Instrucción IF-20 – Condiciones de instalación

Condiciones de instalación (I)

- o **Los equipos compactos** con los que se realicen estas instalaciones **se ubicarán en espacios exteriores o en salas de máquinas de forma que puedan ser clasificados como de tipo 3 por su ubicación.**
- o **No se permitirá la presencia de refrigerante en el interior de los espacios considerados como habitables**
- o La **cantidad máxima de refrigerante** que puede haber en una instalación **para que pueda ser ejecutada en las condiciones establecidas en esta Instrucción Técnica será de 70 kg., cuando el equipo o conjunto de equipos compactos** que atiendan a la misma instalación térmica **estén situadas en el exterior** en zonas comunitarias de acceso restringido en el mismo edificio.
- o **Cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la instalación térmica se sitúen en salas de máquinas específicas debidamente ventiladas, la cantidad máxima de refrigerante** que puede haber en una instalación **será de 5 kg.**

Instrucción IF-20 – Condiciones de instalación

Condiciones de instalación (II)

- o Como el **refrigerante** puede ser **gas combustible**, los equipos compactos deberán **respetar las distancias de seguridad** que se detallan en la siguiente tabla:

- o **En caso de estar situados en azoteas o balcones**, los muros de éstos deberán tener **aperturas abiertas de ventilación cuya distancia superior al suelo de la ubicación será inferior a 15 cms.**

- o **En caso de estar situados en una sala de máquinas** ésta **deberá estar debidamente ventilada y contar con un sistema de detección de refrigerante** adecuado a la naturaleza del mismo.

- o *(Como el RITE especifica, la instalación de equipos de potencia > 70 kW estará supeditada a las indicaciones incluidas en el mismo y de obligado cumplimiento, no siendo necesario cumplirlas todas si la potencia es ≤ 70 kW)*

Elemento	Distancia en m.
Posibles focos de ignición	1,5
Interruptores y enchufes eléctricos	0,5
Conductores eléctricos	0,3
Motores de explosión	1,5
Registro de alcantarillas, desagües, etc..	1,5
Aperturas de sótanos	1,5

Instrucción IF-20 – Otros aspectos

Otros aspectos

- o **Estas instalaciones podrán ser realizadas por empresas frigoristas de nivel 1 o por empresas habilitadas para el RITE, sin otro requisito adicional.**
- o **El mantenimiento de los equipos compactos que conformen el circuito primario de las instalaciones afectadas por esta IF deberá ser realizado por empresas frigoristas de nivel 2, o por aquellas empresas habilitadas para el RITE** que cumplan con los requisitos establecidos para las empresas de instalaciones térmicas que realicen instalaciones cuyo circuito frigorífico esté considerado como de nivel 2.
- o **Los titulares de las instalaciones afectadas por esta IF deberán tener el mantenimiento contratado con una empresa de las descritas en el punto anterior** para la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en artículo 22 del presente Reglamento, en los equipos compactos que conforman el circuito primario de la instalación.



Instrucción IF-20 – Condiciones de instalación

¿Cómo se llega a la aplicación de esta Instrucción?

RSIF. Capítulo I. Artículo 2. Ámbito de aplicación

- o Punto 2 c. **Quedan fuera del ámbito de aplicación los sistemas compactos con carga de refrigerante inferior a 0,5 kg de refrigerante del grupo L3.** (En cualquier caso deben cumplir el Reglamento en cuanto a condiciones de diseño, seguridad y comunicación con la administración)
- o Punto 5. **La instalación de sistemas indirectos cerrados cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos**, entendidos como tal aquellos que según la definición indicada en el apartado 3.1.3 de la IF-01 **y cuyo circuito secundario utiliza únicamente agua como fluido caloportador sin que el instalador manipule, para su instalación, el circuito refrigerante, se regirán según la IF-20.**

RSIF. Capítulo II. Artículo 8. Clasificación de las instalaciones frigoríficas

- o **Las instalaciones formadas por sistemas indirectos cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos**, sea cual sea el refrigerante utilizado, **se considerarán de Nivel 1 en cuanto a los requisitos que deben cumplirse para su instalación y estarán regidas por la IF-20**

Conclusiones



Conclusiones

- o Las **normativas medioambientales** están **obligando** a la **utilización de refrigerantes naturales** que aunque son ecológicos, pueden tener otros problemas como por ej. la toxicidad o la alta inflamabilidad.
- o **Algunos fabricantes de primer nivel están apostando por refrigerantes naturales del tipo del R290** que con el estado del arte actual **no supone riesgo** y además de ser **ecológico** permite obtener **características** de producto muy interesantes (**alta efectividad, muy bajo nivel de ruido, temperaturas más altas de ida**, etc.)
- o El **RSIF** que, como la Reglamentación europea es muy exigente con los refrigerantes inflamables (aunque no tiene consistencia con otras reglamentaciones de gases combustibles), **abre una puerta con la IF-20 para la instalación de equipos compactos** en unas condiciones muy favorables (instaladores RITE sin necesidad de otros requerimientos, no necesario seguro de responsabilidad civil para el usuario,...)

Conclusiones

- o **La tendencia a futuro es la utilización de máquinas compactas** puesto que permiten trabajar con menores cantidades de gases refrigerantes a cualquier instalador de calefacción/climatización sin herramientas ni requerimientos diferentes y evitan el paso de conducciones con gases inflamables o tóxicos a través de locales habitados.
- o **Las máquinas compactas permiten** asimismo la **sustitución de máquinas antiguas** por otras más actuales sin variar para nada el circuito de distribución interior y con las mayores temps. de ida, **incluso hacia emisores como radiadores.**



Saunier Duval



Muchas Gracias por su atención