

CLASIFICACIÓN DE LOS GASES REFRIGERANTES POR GRUPOS DE SEGURIDAD

Clasificación de los refrigerantes.

Nº de identificación del refrigerante	Nombre Químico	Fórmula Química	Peso molecular	Punto de ebullición en °C a 1.013 Bar
Grupo primero: refrigerantes de alta seguridad				
R-23	Trifluorometano	CHF ₃	70,01	-82,15
R-123	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoretano	CHCl ₂ -CF ₃	153,0	27,96
R-124	2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano	CHClF-CF ₃	136,5	-12,05
R-125	Pentafluoretano	CHF ₂ -CF ₃	120,02	-48,41
R-134a	1,1,1,2-Tetrafluoretano	CH ₂ F-CF ₃	102,0	-26,14
R-401A (53/13/34)	Clorodifluorometano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano(R-124)	CHClF ₂ (53%) CH ₃ -CHF ₂ (13%) CHClF-CF ₃ (34%)	94,44	-33,08
R-401B (61/11/28)	Clorodifluorometano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano(R-124)	CHClF ₂ (61%) CH ₃ -CHF ₂ (11%) CHClF-CF ₃ (28%)	92,84	-34,67
R-401C (33/15/52)	Clorodifluorometano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano(R-124)	CHClF ₂ (33%) CH ₃ -CHF ₂ (15%) CHClF-CF ₃ (52%)	101,04	-28,43
R-402A (60/2/38)	Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290) Clorodifluorometano (R-22)	CHF ₂ -CF ₃ (60%) C ₃ H ₈ (2%) CHClF ₂ (38%)	101,55	-49,19
R-402B (38/2/60)	Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290) Clorodifluorometano (R-22)	CHF ₂ -CF ₃ (38%) C ₃ H ₈ (2%) CHClF ₂ (60%)	94,71	-47,36
R-404A (44/4/52)	Pentafluoretano (R-125) 1,1,1,2-tetrafluoretano (R-134a) 1,1,1-Trifluoroetano (R-143a)	CHF ₂ -CF ₃ (44%) CH ₂ F-CF ₃ (4%) H ₃ -CF ₃ (52%)	97,6	-46,69
R-407C (23/25/52)	Difluorometano (R-32) Pentafluorometano (R-125) 1,1,1,2-tetrafluoretano (R-134a)	CH ₂ F ₂ (23%) CHF ₂ -CF ₃ (25%) CH ₂ F-CF ₃ (52%)	86,2	-43,44
R-11	Triclorofluorometano	CCl ₂ F	137,4	23,8
R-12	Diclorodifluorometano	CCl ₂ F ₂	120,9	-29,8
R-13	Clorotrifluorometano	CClF ₃	104,5	-81,5
R-13B1	Bromotrifluorometano	CBrF ₃	148,9	-58
R-14	Tetrafluoruro de carbono	CF ₄	88	-128
R-21	Diclorofluorometano	CHCl ₂ F	102,9	8,92
R-22	Clorodifluorometano	CHClF ₂	86,5	-40,8
R-113	1,1,2-Triclorotrifluoretano	CCl ₂ CClF ₂	187,4	47,7
R-114	1,2-Diclorotetrafluoretano	CClF ₂ CClF ₂	170,9	3,5
R-115	Cloropentafluoretano	CClF ₂ CF ₂	154,5	-38,7

R-C318	Octofluorciclobutano	C_4F_8	200	-5,9
R-500	R-12 (73,8%) + R-152a (26,2%)	CCl_2F_2/CH_3CHF_2	99,29	-28
R-502	R-22 (48,8%) + R-115 (51,2%)	$CHClF_2/CClF_2CF_3$	112	-45,6
R-744	Anhídrido carbónico	CO_2	44	-78,5
Nº de identificación del refrigerante.	Nombre químico	Fórmula química	Peso molecular en gramos	Punto de ebullición enº C a 1,013 bar
Grupo segundo: Refrigerantes de media seguridad				
R-30	Cloruro de metileno	CH_2Cl_2	84,9	40,1
R-40	Cloruro de metilo	CH_2Cl	50,5	-24
R-160	Cloruro de etilo	CH_3CH_2Cl	64,5	12,5
R-611	Formiato de metilo	$HCOOCH_2$	60	31,2
R-717	Amoníaco	NH_3	17	-33
R-764	Anhídrido sulfuroso	SO_2	64	-10
R-1130	1,2-Dicloroetileno	$CHCl = CHCl$	96,9	48,5
Grupo tercero: Refrigerantes de baja seguridad				
R-170	Etano	CH_3CH_3	30	-88,6
R-290	Propano	$CH_3CH_2CH_3$	44	-42,8
R-600	Butano	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	58,1	0,5
R-600a	Isobutano	$CH(CH_3)_3$	58,1	-10,2
R-1150	Etileno	$CH_2 = CH_2$	28	-103,7

Efectos fisiológicos de los refrigerantes

.Nº Identificación.	Nombre químico.	Fórmula química	Porcentaje en volumen de concentración en el aire			Características	Advertencias
			*	**	***		
Grupo primero: Refrigerantes de alta seguridad (véase ampliación del 1er grupo)							
R-11	Triclorofluorometano	CCl_3F	-	-	10	a	(1)
R-12	Diclorodifluorometano	CCl_2F_2	-	-	20 a 30	b	(1)
R-13	Clorotrifluorometano	$CClF_2$	-	-	20 a 30	b	(1)
R-13B1	Bromotrifluorometano	$CBrF_3$	-	-	20 a 30	b	(1)
R-14	Tetrafluoruro de carbono	CF_4	-	-	-	-	(1)
R-21	Diclorofluorometano	$CHCl_2F$	-	10	5	a	(1)
R-22	Clorodifluorometano	$CHClF_2$	-	-	20	b	(1)
R-113	1,1,2-Triclorotrifluoretano	CCl_2FCClF_2	-	5 a 10	2,5	a	(1)
R-114	1,2-Diclorotetrafluoretano	$CClF_2CClF_2$	-	-	20 a 30	b	(1)
R-115	Cloropentafluoretano	$CClF_2CF_3$	-	-	20 a 30	b	(1)
R-C318	Octofluorciclobutano	C_4F_8	-	-	20 a 30	b	(1)
R-500	R-12(73,8%)+R-152a(26,2%)	CCl_2F_2/CH_3CHF_2	-	-	20	b	(1)
R-502	R-22(48,8%)+R-115(51,2%)	$CHClF_2/CClF_2CF_3$	-	-	20	b	(1)
R-744	Anhídrido carbónico	CO_2	8	5 a 6	2 a 4	c	(1)
Grupo segundo: refrigerantes de media seguridad							
R-30	Cloruro de metileno	CH_2Cl_2	5 a 5,4	2 a 2,4	0,2	a	(2) (2)

R-40	Cloruro de metilo	CH ₃ Cl	15 a 30	2 a 4	0,05 a 0,1	f	(2)
R-160	Cloruro de etilo	CH ₃ CH ₂ Cl	15 a 30	6 a 10	2 a 4	f	(3)
R-717	Amoníaco	NH ₃	0,5 a 1	0,2 a 0,3	0,01 a 0,03	d,e	(3)
R-764	Anhídrido sulfuroso	SO ₂	0,2 a 1	0,04 a 0,05	0.005 a 0,004	d,e	(2)
R-1130	1,2-Dicloroetileno	CHCl = CHCl	-	2 a 2,5	-	f	
Grupo tercero: refrigerantes de baja seguridad							
R-170	Etano	CH ₃ CH ₃		-	4,7 a 5,5	g	(4)
R-290	Propano	CH ₃ CH ₂ CH ₃		6,6	4,7 a 5,5	g	(4)
R-600	Butano	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	.	-	5 a 5,6	g	(4)
R-600a	Isobutano	CH(CH ₃) ₃		-	4,7 a 5,5	g	(4)
R-1150	Etileno	CH ₂ = CH ₂		-	-	g	(4)

*Lesión mortal o importante en pocos minutos.

**Peligrosa de los treinta a los sesenta minutos.

***Inocuo de una a dos horas

Los números entre paréntesis significan:

(1) Pueden producirse gases de descomposición tóxicos en presencia de llamas, su olor intenso proporciona un aviso antes de alcanzarse concentraciones peligrosas.

(2) Gases de descomposición tóxicos e inflamables.

(3) Corrosivo.

(4) Altamente inflamable.

Las letras de la columna de, características, significan:

a) A altas concentraciones produce efectos soporíferos.

b) A altas concentraciones provoca una disminución de la cantidad de oxígeno, originando sofoco y peligro de asfixia.

c) No posee olor característico, pero posee un margen muy pequeño entre los efectos no tóxicos y mortales.

d) Olor característico, incluso a concentraciones muy bajas.

e) Irritante, incluso a concentraciones muy bajas.

f) Muy soporífero.

g) No produce lesiones mortales o importantes a concentraciones por debajo de los límites inferiores de exposición, de hecho no es tóxico.

TABLA II-(Ampliación grupo 1º)

Efectos fisiológicos de los refrigerantes

Ampliación del grupo primero de refrigerantes de alta seguridad:

(Ampliada por **ORDEN** de 23 de noviembre de 1994)

Nº de identificación	Nombre Químico	Fórmula química	Porcentaje en volumen de concentración en aire			(4)
			(1)	(2)	(3)	
R-23	Trifluormetano	CHF ₃	>60*	>23	5	a,b

R-123	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoretano	$\text{CHCl}_2\text{-CF}_3$	2*	0,5	0,1	a,b
R-124	2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano	CHClF-CF_3	2,5*	10,4	5	a,b
R-125	Pentafluoretano	$\text{CHF}_2\text{-CF}_3$	10*	10	5	a,b
R-134a	1,1,1,2-Tetrafluoretano	$\text{CH}_2\text{F-CF}_3$	7,5*	20	5	a,b
R-401A (53/13/34)	Clorodifluorometano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano (R-124)	CHClF_2 $\text{CH}_3\text{-CHF}_2$ CHClF-CF_3	5*	10	5	a,b
R-401B (61/11/28)	Clorodifluorometano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano(R-124)	CHClF_2 $\text{CH}_3\text{-CHF}_2$ CHClF-CF_3	5*	10	5	a,b
R-401C (33/15/52)	Clorodifluorometano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluorometano(R-124)	CHClF_2 $\text{CH}_3\text{-CHF}_2$ CHClF-CF_3	2,5*	10	5	a,b
R-402A (60/2/38)	Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290) Clorodifluorometano (R-22)	$\text{CHF}_2\text{-CF}_3$ C_3H_8 CHClF_2	5*	10	5	a,b
R-402B (38/2/60)	Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290) Clorodifluorometano (R-22)	$\text{CHF}_2\text{-CF}_3$ C_3H_8 CHClF_2	5*	10	5	a,b
R-404A (44/4/52)	Pentafluoretano (R-125) 1,1,1,2-tetrafluoretano (R-134a) 1,1,1-Trifluoroetano (R-143a)	$\text{CHF}_2\text{-CF}_3$ $\text{CH}_2\text{F-CF}_3$ $\text{CH}_3\text{-CF}_3$	5*	10	5	a,b
R-407C (23/25/52)	Difluorometano (R-32) Pentafluorometano (R-125) 1,1,1,2-tetrafluoretano (R-134a)	CH_2F_2 $\text{CHF}_2\text{-CF}_3$ $\text{CH}_2\text{F-CF}_3$	5*	10	5	a,b

(1) Lesión Mortal o importante en pocos minutos

(2) Peligroso de los 30 a 60 minutos

(3) Inocuo de una a dos horas

(4) Características

Las letras de la columna (4) "Características" significan:

a -A altas concentraciones producen efectos soporíferos.

b -A altas concentraciones provoca una disminución de la capacidad de oxígeno originado sofoco y peligro de asfixia.

*Estos valores son los mínimos que junto con la presencia de adrenalina en el torrente sanguíneo (como consecuencia de tensión, nerviosismo o ansiedad pueda ocasionar sensibilización cardiaca.

CARGA MÁXIMA DE REFRIGERANTES POR EQUIPOS

ÍNDICE

Carga máxima de refrigerante del grupo primero por equipo, utilizando sistemas de refrigeración directos

Carga máxima de cualquier refrigerante del grupo segundo, por equipo, utilizando sistemas de refrigeración directos, según equipos y emplazamiento señalados

Carga máxima de refrigerante del grupo segundo, por equipo, utilizando sistemas de refrigeración indirectos cerrados y doble indirectos, en los casos y condiciones indicados

Carga máxima de refrigerante y caudal mínimo de aire extraído para las instalaciones de pistas de patinaje sobre hielo

Carga máxima de refrigerante del grupo primero por equipo, utilizando sistemas de refrigeración directos

a = Carga máxima en Kg. por metro cúbico de espacio habitable.

Identificación	Nombre Químico	Fórmula Química	Carga Máx. (a)
R-11	Triclorofluorometano	CCl_3F	0,57
R-12	Diclorodifluorometano	CCl_2F_2	0,5
R-13	Clorotrifluorometano	$CClF_3$	0,44
R-13B1	Bromotrifluorometano	$CBrF_3$	0,61
R-14	Tetrafluoro de carbono	CF_4	0,4
R-21	Diclorofluorometano	$CHCl_2F$	0,1
R-22	Clorodifluorometano	$CHClF_2$	0,36
R-113	1,1,2-Triclorotrifluoretano	CCl_2FCClF_2	0,19
R-114	1,2-Diclorotetrafluoretano	$CClF_2CClF_2$	0,72
R-115	Cloropentafluoretano	$CClF_2CF_3$	0,64
R-C318	Octofluorciclobutano	C_4F_8	0,8
R-500	Diclorodifluorometano (R12) 73,8 % + Difluoretano (R-152a) 26,2 %	CCl_2F_2 73,8 % + CH_3CHF_2 26,2 %	0,41
R-502	Clorodifluorometano (R22) 48,8 % + Cloropentafluoretano (R-115) 51,2 %	$CHClF_2$ 43,8 % + $CClF_2CF_3$ 51,2 %	0,46
R-744	Anhídrido carbónico	CO_2	0,1
R-23	Trifluorometano	CHF_3	0,28
R-123	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoretano	$CHCl_2-CF_3$	0,64
R-124	2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano	$CHClF-CF_3$	0,56
R-125	Pentafluoretano	CHF_2-CF_3	0,49

R-134a	1,1,1,2-Tetrafluoretano	CH ₂ F-CF ₃	0,42
R-401A (53/13/34)	Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano (R-124)	CHClF ₂ (53 %) CH ₃ -CHF ₂ (13 %) CHClF-CF ₃ (34 %)	0,39
R-401B (61/11/28)	Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano(R-124)	CHClF ₂ (61 %) CH ₃ -CHF ₂ (11 %) CHClF-CF ₃ (28 %)	0,38
R-401C (33/15/52)	Clorodifluormetano (R-22) 1,1-Difluoretano (R-152a) 2 Cloro-1,1,1,2-tetrafluoretano(R-124)	CHClF ₂ (33 %) CH ₃ -CHF ₂ (15 %) CHClF-CF ₃ (52 %)	0,41
R-402A (60/2/38)	Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290) Clorodifluormetano (R-22)	CHF ₂ -CF ₃ 60 % C ₃ H ₈ (2 %) CHClF ₂ (38 %)	0,41
R-402B (38/2/60)	Pentafluoretano (R-125) Propano (R-290) Clorodifluormetano (R-22)	CHF ₂ -CF ₃ (38 %) C ₃ H ₈ (2 %) CHClF ₂ (60 %)	0,39
R-404A (44/4/52)	Pentafluoretano (R-125) 1,1,1,2-tetrafluoretano (R-134a) 1,1,1-Trifluoroetano (R-143a)	CHF ₂ -CF ₃ (44 %) CH ₂ F-CF ₃ (4 %) CH ₃ -CF ₃ (52 %)	0,39
R-407C (23/25/52)	Difluormetano (R-32) Pentafluormetano (R-125) 1,1,1,2-tetrafluoretano (R-134a)	CH ₂ F ₂ (23 %) CHF ₂ -CF ₃ (25 %) CH ₂ F-CF ₃ (52 %)	0,35

Carga máxima de cualquier refrigerante del grupo segundo, por equipo, utilizando sistemas de refrigeración directos, según equipos y emplazamiento señalados

Equipos	Zonas	Kilogramos de carga por equipo en locales			
		Institucionales	De pública reunión	Residenciales	Comerciales
Equipos de refrigeración directa	Vestíbulos y pasillos públicos	0	0	1,5	1
	Cocinas, laboratorios y similares	3	3	3	3
	Otras zonas	0	3	3	3
Equipos de refrigeración indirecta y sistemas de enfriamiento	Vestíbulos y pasillos públicos	0	0	0	0
	Cocinas, laboratorios y similares	0	3	3	3
	Otras zonas	0	0	3	3

Carga máxima de refrigerante del grupo segundo, por equipo, utilizando sistemas de refrigeración indirectos cerrados y doble indirectos, en los casos y condiciones indicados

Clase de sala de máquinas	Kilogramos de carga por equipo en locales			
	Institucionales	De pública reunión	Residenciales	Comerciales
De seguridad normal	0	0	150	300
De seguridad elevada	250	500	Cloruro de etilo, cloruro de metilo y formiato de metilo	500
-----	-----	-----	Demás refrigerantes	Sin limitación

Carga máxima de refrigerante y caudal mínimo de aire extraído para las instalaciones de pistas de patinaje sobre hielo

a	b	c	e	f
R-11	Triclorofluorometano	CCl_3F	6,0	14,5
R-12	Diclorodifluorometano	CCl_2F_2	5,4	14,5
R-22	Clorodifluorometano	$CHClF_2$	6,0	22,5

- a) Denominación simbólica numérica del refrigerante.
- b) Nombre químico común del refrigerante.
- c) Fórmula química del refrigerante.
- e) Carga máxima del refrigerante, en kilogramos por metro cuadrado de superficie de hielo.
- f) Caudal mínimo de aire, en metros cúbicos por hora y metro cuadrado de superficie de hielo.

Características técnicas de los gases

R-406A	R-408A	R-409A	R-22
--------	--------	--------	------

<u>R-123</u>	<u>R-124</u>	<u>R-401A</u>	<u>R-401B</u>	<u>DI-36</u>
<u>R-416A</u>	<u>DI-44</u>	<u>R-402A</u>	<u>R-402B</u>	<u>R-403B</u>

HCFC's

Debido a su bajo contenido en cloro y la presencia de átomos de hidrógeno, los HCFC's poseen un potencial reducido de destrucción del ozono (O.D.P.).

En este grupo se encuentra el R-22 y una serie de mezclas ternarias (incluidas en la ficha de cada gas) que con la base del R-22, servirán para la fabricación de alternativos de los CFC, a la par que manteniendo los equipos existentes.

<u>R-406A (GHG-12)</u>	<u>R-408A (FX-10)</u>	<u>R-409A (FX-56)</u>	<u>R-22</u>	
<u>R-123</u>	<u>R-124</u>	<u>R-401A (MP-39)</u>	<u>R-401B (MP-66)</u>	<u>R-(DI-36)</u>
<u>R-416A (DI-24) (FR-12)</u>	<u>R-(DI-44)</u>	<u>R-402A (HP-80)</u>	<u>R-402B (HP-81)</u>	<u>R-403B (Isceón 69-L)</u>

	<u>Isceón 39-TC</u>	<u>R-413A</u>		
<u>Isceón 59</u>	<u>Isceón 89</u>	<u>R-23</u>	<u>R-134a</u>	<u>R-404A</u>
<u>R-407A</u>	<u>R-407B</u>	<u>R-407C</u>	<u>R-410A</u>	<u>R-507</u>

HFC's

Los HFC constituyen los gases refrigerantes definitivos, sin cloro y con átomos de hidrógeno, sin potencial destructor del ozono (ODP) y muy bajo efecto invernadero (GWP).

<u>Isceón 39-TC</u>	<u>R-413A (Isceón 49)</u>			
<u>Isceón 59</u>	<u>Isceón 89</u>	<u>R-23</u>	<u>R-134a</u>	<u>R-404A (HP-62) (FX-70) (M-55)</u>
<u>R-407A (Klea 60)</u>	<u>R-407B (Klea 61)</u>	<u>R-407C (Klea 66) (SUVA 9000) (Meforex-95)</u>	<u>R-410A (AZ-20) (Meforex-98)</u>	<u>R-507 (AZ-50) (Meforex-57)</u>

Características técnicas de los lubricantes

Aceites Minerales

SUNISO 3GS

SUNISO 4GS

SUNISO 5GS

Icematic 99 (aceite para amoniaco)

Castrol Icematic HS 240

Aceites Semisintéticos

Castrol Icematic HS 240

Castrol Icematic ZL 150

Aceites Alquil Bencénicos

Especialmente adecuado para la utilización de mezclas HCFC, intermedias, por su excelente miscibilidad y estabilidad.

Castrol Icematic ZL 150

Ritchie Yellow Jacket

Aceite para Bomba de Vacío

Este aceite está especialmente refinado y formulado para trabajos extremos de vacío y para conseguir la máxima eficiencia.

Ritchie Yellow Jacket

Icematic SW 32	Icematic SW 68	Icematic SW 100	Icematic Retro 100
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

Aceites Poliol Éster

Aceite sintético para refrigeración, comúnmente usado en sistemas de baja temperatura.

Icematic SW 32	Icematic SW 68	Icematic SW 100	Icematic Retro 100
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

Tabla de compatibilidad entre gases y lubricantes

En la tabla siguiente encontrará las relaciones de compatibilidad y miscibilidad de los refrigerantes y sus lubricantes:

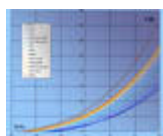
	Aceite Mineral	Aceite Mineral + Alquilbencénico (Semisintético)	Aceite Alquilbencénico	Aceite Éster (Poliol Éster)
R-12	✓	✓	✓	✓
R-134a	✗	✗	✗	✓
DI-36	✓	✓	✓	✓
R-401A	✗	✓	✓	✓
R-401B	✗	✓	✓	✓
R-502	✓	✓	✓	✓
M-55 (R-404A)	✗	✗	✗	✓
DI-44	✗	✓	✓	✓
69-L (R-403B)	✓	✓	✓	✓
R-402A	✗	✓	✓	✓
R-402B	✗	✓	✓	✓
R-22	✓	✓	✓	✓

M-95 (R-407C)	✗	✗	✗	✓
R-11	✓	✓	✓	✓
R-12	✓	✓	✓	✓
R-123	✓	✓	✓	✓
M-57 (R-507)	✗	✗	✗	✓
DI-24 (R-416A)	✓			✓
Isceón 49 (R-413A)	✓	✓	✓	✓
R-409A	✓	✓	✓	✓
R-408A	✗	✓	✓	✓
M-98 (R-410A)	✗	✗	✗	✓
R-406A	✓	✓	✓	✓
Isceón 89	✓	✓	✓	✓
Isceón 59	✓	✓	✓	✓
Isceón 39-TC	✓	✓	✓	✓
R-407A	✗	✗	✗	✓
R-407B	✗	✗	✗	✓

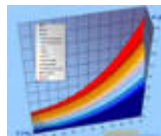
* En la mayoría de instalaciones compactas y en un amplio intervalo de temperaturas, el retorno del aceite mineral al cárter del compresor es aceptable

Tabla de Presión-Temperatura Para los principales gases

En la tabla siguiente encontrará las relaciones de presión y temperatura de nuestros productos. Para una mayor claridad, también puede consultar las gráficas orientativas en 2 o 3 dimensiones:



Presión-Temperatura (2D)



Presión-Temperatura (3D)

Tabla de presiones de vapor (bares manométricos) MEFOREX

	R12	R134a	DI36	R413A (Isceon 49)	R417A (Isceon 59)	R22	R502	R407C	Meforex DI44	R404A (M55)	R403B (Isceon 69L)	R507 (M57)	R410A
-50°	-	-	-	-	-0,31	-0,36	-0,18	-0,26	-0,18	-0,14	0,04	-0,12	0,12
-48°	-	-	-	-	-0,24	-0,29	-0,10	-0,19	-0,10	-0,05	0,14	-0,03	0,23
-46°	-	-	-	-	-0,16	-0,21	-0,01	-0,10	-0,01	0,04	0,24	0,07	0,36
-44°	-	-	-	-	-0,08	-0,13	0,08	-0,01	0,09	0,14	0,35	0,17	0,49
-42°	-	-	-	-	0,00	-0,04	0,18	0,09	0,20	0,25	0,47	0,28	0,63
-40°	-0,36	-0,49	-0,23	-0,19	0,09	0,05	0,29	0,19	0,31	0,37	0,60	0,40	0,79
-38°	-0,30	-0,43	-0,15	-0,11	0,19	0,15	0,41	0,31	0,43	0,50	0,74	0,53	0,95
-36°	-0,24	-0,37	-0,07	-0,03	0,31	0,26	0,54	0,43	0,56	0,63	0,89	0,67	1,13
-34°	-0,17	-0,30	0,02	0,05	0,41	0,38	0,67	0,56	0,70	0,78	1,04	0,82	1,32
-32°	-0,09	-0,23	0,11	0,14	0,53	0,51	0,82	0,70	0,85	0,93	1,21	0,98	1,52
-30°	-0,01	-0,16	0,21	0,24	0,66	0,63	0,97	0,85	1,01	1,10	1,38	1,15	1,74
-28°	0,08	-0,07	0,32	0,35	0,79	0,78	1,13	1,01	1,18	1,27	1,57	1,33	1,96
-26°	0,17	0,02	0,43	0,46	0,94	0,93	1,31	1,18	1,36	1,46	1,77	1,52	2,21
-24°	0,27	0,11	0,55	0,58	1,09	1,09	1,49	1,36	1,55	1,66	1,88	1,66	2,47
-22°	0,37	0,22	0,68	0,71	1,25	1,26	1,68	1,56	1,75	1,87	2,20	1,87	2,74
-20°	0,49	0,33	0,82	0,85	1,43	1,45	1,89	1,75	1,97	2,09	2,43	2,16	3,03
-18°	0,61	0,45	0,96	0,99	1,61	1,64	2,11	1,98	2,19	2,33	2,68	2,41	3,34
-16°	0,73	0,57	1,12	1,14	1,81	1,85	2,34	2,21	2,43	2,58	2,94	2,66	3,66
-14°	0,86	0,71	1,28	1,31	2,01	2,07	2,58	2,46	2,69	2,84	3,22	2,93	4,01
-12°	1,01	0,85	1,46	1,48	2,22	2,31	2,84	2,71	2,96	3,12	3,51	3,22	4,37
-10°	1,16	1,01	1,64	1,66	2,45	2,54	3,11	2,99	3,24	3,41	3,81	3,52	4,75
-8°	1,31	1,17	1,83	1,85	2,69	2,80	3,39	3,28	3,54	3,72	4,12	3,83	5,15

-6°	1,48	1,34	2,04	2,05	2,95	3,07	3,69	3,58	3,85	4,04	4,47	4,16	5,58
-4°	1,66	1,53	2,25	2,27	3,21	3,36	4,00	3,90	4,18	4,39	4,82	4,51	6,02
-2°	1,84	1,72	2,48	2,49	3,49	3,66	4,33	4,24	4,53	4,74	5,19	4,88	6,49
0°	2,04	1,93	2,72	2,73	3,79	3,97	4,68	4,60	4,89	5,12	5,58	5,26	6,98
2°	2,24	2,15	2,97	2,97	4,09	4,31	5,04	4,97	5,27	5,52	5,98	5,67	7,49
4°	2,46	2,38	3,23	3,24	4,42	4,66	5,42	5,36	5,67	5,93	6,41	6,09	8,03
6°	2,68	2,62	3,51	3,51	4,76	5,02	5,81	5,77	6,09	6,36	6,85	6,53	8,61
8°	2,92	2,88	3,80	3,81	5,11	5,40	6,22	6,20	6,53	6,82	7,31	6,99	9,18
10°	3,17	3,15	4,11	4,11	5,48	5,80	6,66	6,66	6,99	7,29	7,80	7,48	9,81
12°	3,43	3,43	4,42	4,41	5,87	6,22	7,11	7,13	7,46	7,78	8,31	7,98	10,44
14°	3,70	3,73	4,76	4,74	6,28	6,66	7,58	7,62	7,96	8,30	8,82	8,51	11,12
16°	3,99	4,04	5,10	5,09	6,71	7,12	8,07	8,14	8,48	8,84	9,37	9,06	11,82
18°	4,28	4,37	5,47	5,45	7,14	7,60	8,58	8,67	9,02	9,40	9,94	9,63	12,55
20°	4,59	4,72	5,85	5,83	7,60	8,10	9,11	9,24	9,59	9,98	10,53	10,23	13,31
22°	4,92	5,08	6,24	6,22	8,08	8,62	9,66	9,82	10,18	10,59	11,14	10,85	14,11
24°	5,26	5,46	6,66	6,63	8,58	9,16	10,24	10,43	10,79	11,23	11,78	11,50	14,92
26°	5,61	5,85	7,09	7,06	9,11	9,72	10,84	11,06	11,43	11,88	12,44	12,17	15,78
28°	5,98	6,27	7,53	7,51	9,65	10,31	11,46	11,72	12,09	12,57	13,13	12,87	16,67
30°	6,36	6,70	8,00	7,97	10,21	10,92	12,10	12,41	12,77	13,28	13,84	13,59	17,59
32°	6,75	7,15	8,48	8,45	10,79	11,55	12,77	13,12	13,48	14,03	14,58	14,34	18,55
34°	7,17	7,63	8,98	8,95	11,41	12,21	13,46	13,86	14,22	14,78	15,35	15,12	19,55
36°	7,60	8,12	9,51	9,47	12,02	12,89	14,18	14,63	14,99	15,58	16,14	15,93	20,58
38°	8,04	8,63	10,05	10,02	12,68	13,60	14,92	15,43	15,78	16,40	16,96	16,77	21,65
40°	8,51	9,16	10,61	10,58	13,35	14,33	15,69	16,26	16,61	17,25	17,81	17,64	22,76
42°	8,99	9,72	11,19	11,16	14,05	15,09	16,48	17,11	17,46	18,13	18,68	18,54	23,91
44°	9,49	10,30	11,79	11,77	14,77	15,88	17,31	18,01	18,34	19,05	19,59	19,47	25,09
46°	10,00	10,91	12,42	12,39	15,52	16,70	18,16	18,92	19,25	19,99	20,52	20,43	26,32
48°	10,54	11,53	13,06	13,04	16,31	17,54	19,03	19,87	20,19	20,97	21,49	21,43	27,58
50°	11,09	12,18	13,73	13,71	17,11	18,42	19,94	20,85	21,16	21,98	22,48	22,46	28,89
52°	11,67	12,85	14,42	14,41	17,93	19,32	20,88	21,87	22,16	23,02	23,51	23,52	30,25
54°	12,26	13,55	15,14	15,12	18,78	20,26	21,84	22,92	23,21	24,09	24,56	24,62	31,65
56°	12,88	14,28	15,87	15,87	19,66	21,23	22,84	24,01	24,27	25,21	25,65	25,75	33,09
58°	13,51	15,03	16,54	16,63	20,57	22,23	23,87	25,13	25,37	26,35	26,77	26,92	34,58
60°	14,17	15,82	17,42	17,43	21,51	23,26	24,92	26,28	26,50	27,53	27,93	28,12	36,11

1. ¿QUÉ DIFERENCIA EXISTE ENTRE CFC, HCFC Y HFC?

Los CFC son gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de cloro, flúor y carbono; los HCFC son gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de hidrógeno, cloro, flúor y carbono. Los HFC son gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de hidrógeno, flúor y carbono.

2. **¿CUALES SON LOS CFC MAS CONOCIDOS?**
Entre los CFC más utilizados podemos citar al R11, R12, R502, R500, R13B1, R13, R113.
3. **¿CUALES SON LOS HCFC MAS CONOCIDOS?**
Los HCFC más utilizados son el R22, R141b, DI36, DI44, R403B, R408A, R401A, R401B, R402A, R402B y el R409A.
4. **¿CUALES SON LOS HFC MAS CONOCIDOS?**
Los HFC más utilizados y considerados como gases definitivos son el R134a, R413A, R404A, R507, R407C, R417A y el R410.
5. **¿QUÉ GASES DAÑAN LA CAPA DE OZONO?**
Solamente los CFC y los HCFC. Los CFC son los que tienen mayor capacidad de destrucción de la capa de ozono. Los HFC no afectan a la capa de ozono (ODP cero).
6. **¿QUÉ ES EL GWP?**
El GWP o Global Warning Potencial mide la capacidad de una sustancia para producir efecto invernadero o de calentamiento global del planeta. Todos los gases refrigerantes contribuyen al calentamiento de la tierra. A partir del Protocolo de Kyoto existen unos compromisos por parte de la Unión Europea para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
7. **¿EXISTE ALGUNA LEY QUE REGULE ESTOS GASES?**
El Reglamento CE nº 2037/2000 regula la utilización de estos gases refrigerantes. Desde el 1 de octubre de 2000 está prohibido la utilización de CFC; en el caso de los HCFC existen plazos ya establecidos para el final de su utilización. Los HFC no tienen actualmente ninguna limitación debido a su nulo efecto sobre la capa de ozono.
8. **¿CUÁLES SON LOS PUNTOS MAS IMPORTANTES DEL REGLAMENTO CE nº 2037/2000 QUE NOS AFECTAN?**

Aspectos relacionados con los plazos de utilización:

- **1 de octubre de 2000:** Prohibición de venta y uso de CFC (excepto para las instalaciones propias y el mantenimiento exclusivo de las mismas)
- **1 de enero de 2001:** Prohibición total de uso de CFC
- **1 de enero de 2001:** Prohibido utilizar HCFC como refrigerante en la fabricación de cualquier aparato de aire acondicionado y refrigeración producido después del 31 de diciembre de 2000, con excepción de aparatos fijos de aire acondicionado de una capacidad de enfriamiento inferior a 100 kw y sistemas reversibles de aire acondicionado/bomba de calor
- **1 de julio de 2002:** Prohibido utilizar HCFC como refrigerante en la fabricación de cualquier equipo de aire acondicionado fijo excepto equipos reversibles de aire acondicionado/bomba de calor
- **1 de enero de 2004:** Prohibición de fabricar todo tipo de equipos con HCFC
- **1 de enero de 2010:** Prohibido utilizar HCFC puros para el mantenimiento y recarga de equipos de refrigeración y aire acondicionado existentes en aquella fecha

- **1 de enero de 2015:** Prohibido utilizar HCFC reciclados para el mantenimiento y recarga de cualquier equipo de refrigeración y aire acondicionado

Aspectos relacionados con el control de las emisiones:

- 1. Los CFC contenidos en cualquier aparato de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor se recuperarán para su destrucción durante las operaciones de revisión y mantenimiento de dichos aparatos.
- 2. Se tomarán todas las medidas de prevención factibles para prevenir y reducir al mínimo los escapes de CFC y HCFC. En particular se controlarán anualmente los aparatos fijos cuya carga de fluido refrigerante sea superior a 3 kgr para comprobar que no presentan escapes.

PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

1. **¿QUÉ DIFERENCIA EXISTE ENTRE CFC, HCFC Y HFC?**
Los CFC son gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de cloro, flúor y carbono; los HCFC son gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de hidrógeno, cloro, flúor y carbono. Los HFC son gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de hidrógeno, flúor y carbono.
2. **¿CUALES SON LOS CFC MAS CONOCIDOS?**
Entre los CFC más utilizados podemos citar al R11, R12, R502, R500, R13B1, R13, R113.
3. **¿CUALES SON LOS HCFC MAS CONOCIDOS?**
Los HCFC más utilizados son el R22, R141b, DI36, DI44, R403B, R408A, R401A, R401B, R402A, R402B y el R409A.
4. **¿CUALES SON LOS HFC MAS CONOCIDOS?**
Los HFC más utilizados y considerados como gases definitivos son el R134a, R413A, R404A, R507, R407C, R417A y el R410.
5. **¿QUÉ GASES DAÑAN LA CAPA DE OZONO?**
Solamente los CFC y los HCFC. Los CFC son los que tienen mayor capacidad de destrucción de la capa de ozono. Los HFC no afectan a la capa de ozono (ODP cero).
6. **¿QUÉ ES EL GWP?**
El GWP o Global Warning Potencial mide la capacidad de una sustancia para producir efecto invernadero o de calentamiento global del planeta. Todos los gases refrigerantes contribuyen al calentamiento de la tierra. A partir del Protocolo de Kyoto existen unos compromisos por parte de la Unión Europea para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
7. **¿EXISTE ALGUNA LEY QUE REGULE ESTOS GASES?**
El Reglamento CE nº 2037/2000 regula la utilización de estos gases refrigerantes. Desde el 1 de octubre de 2000 está prohibido la utilización de CFC; en el caso de los HCFC existen plazos ya establecidos para el final de su utilización. Los HFC no tienen actualmente ninguna limitación debido a su nulo efecto sobre la capa de ozono.
8. **¿CUÁLES SON LOS PUNTOS MAS IMPORTANTES DEL REGLAMENTO CE nº 2037/2000 QUE NOS AFECTAN?**

Aspectos relacionados con los plazos de utilización:

- **1 de octubre de 2000:** Prohibición de venta y uso de CFC (excepto para las instalaciones propias y el mantenimiento exclusivo de las mismas)
- **1 de enero de 2001:** Prohibición total de uso de CFC
- **1 de enero de 2001:** Prohibido utilizar HCFC como refrigerante en la fabricación de cualquier aparato de aire acondicionado y refrigeración producido después del 31 de diciembre de 2000, con excepción de aparatos fijos de aire acondicionado de una capacidad de enfriamiento inferior a 100 kw y sistemas reversibles de aire acondicionado/bomba de calor
- **1 de julio de 2002:** Prohibido utilizar HCFC como refrigerante en la fabricación de cualquier equipo de aire acondicionado fijo excepto equipos reversibles de aire acondicionado/bomba de calor
- **1 de enero de 2004:** Prohibición de fabricar todo tipo de equipos con HCFC
- **1 de enero de 2010:** Prohibido utilizar HCFC puros para el mantenimiento y recarga de equipos de refrigeración y aire acondicionado existentes en aquella fecha
- **1 de enero de 2015:** Prohibido utilizar HCFC reciclados para el mantenimiento y recarga de cualquier equipo de refrigeración y aire acondicionado

Aspectos relacionados con el control de las emisiones:

- 1. Los CFC contenidos en cualquier aparato de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor se recuperarán para su destrucción durante las operaciones de revisión y mantenimiento de dichos aparatos.
- 2. Se tomarán todas las medidas de prevención factibles para prevenir y reducir al mínimo los escapes de CFC y HCFC. En particular se controlarán anualmente los aparatos fijos cuya carga de fluido refrigerante sea superior a 3 kg para comprobar que no presentan escapes.
-

9. ¿QUIÉN PODRÁ UTILIZAR CFC HASTA EL 1 DE ENERO DE 2001?

Exclusivamente aquellas empresas que tengan instalaciones propias y utilicen los CFC para el mantenimiento de las mismas. Obviamente ningún proveedor de gases está autorizado legalmente a vender CFC, por lo tanto se sobreentiende que la empresa que utilice CFC hasta el 1 de enero de 2001 para el mantenimiento de sus propias instalaciones habrá adquirido el CFC antes del 1 de octubre de 2000.

10. ¿QUIÉN CONTROLARA LA APLICACIÓN DEL NUEVO REGLAMENTO?

El SEPRONA (Guardia Civil) y los Departamentos Mediambientales de los MOSSOS D'ESQUADRA y la ERTZAINZA.

11. ¿QUÉ SANCIONES EXISTEN EN EL CASO DE INCUMPLIR ESTE REGLAMENTO?

Vender y utilizar CFC a partir del 1 de octubre de 2000 se considera una infracción muy grave con multas entre 50 y 200 millones de pesetas. En lo que hace referencia a las emisiones de CFC y HCFC a la atmósfera, se considera infracción grave (con multas entre 10 y 50 millones de pesetas) no recuperar cuando sea factible los CFC y HCFC contenidos en los aparatos que los contienen en las operaciones de revisión y mantenimiento de los mismos o antes de su desmontaje o destrucción. Se puede consultar este régimen de sanciones en el BOE nº 54 del 4 de marzo de 1998.

12. **¿QUÉ OCURRE SI ALGUIEN QUIERE VENDER CFC, COMO POR EJEMPLO R12 O R502?**
Estará cometiendo un acto ilegal, tanto el comprador como el vendedor.
13. **¿HAY QUE RETIRAR EL GAS REFRIGERANTE DE UNA MÁQUINA QUE FUNCIONA CON CFC?**
Si la máquina funciona correctamente y no es necesario reponer refrigerante, la máquina puede seguir trabajando con CFC sin ningún problema. En el caso de que sea necesario desmontar esa máquina para su destrucción es necesario recuperar el CFC que contiene y entregarlo a un Gestor de Residuos autorizado para que dicho CFC sea destruido, el cual tiene la obligación de facilitarle la documentación acreditativa correspondiente. GAS SERVEI es Gestor de Residuos autorizado (Nº E-498.98). En ningún caso se ha de ventear el CFC o HCFC a la atmósfera.
14. **¿SI EN UNA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO EXTRAIGO EL CFC DE MI EQUIPO, SE PUEDE VOLVER A RECARGAR LA MISMA MÁQUINA U OTRA MÁQUINA CON ESE CFC?**
NO. La prohibición de usar CFC es muy explícita en este caso. No se puede poner en el mercado CFC y por tanto esta opción es ilegal.
15. **¿EXISTEN SUSTITUTOS DE LOS CFC y HCFC?**
SI; dependiendo de la aplicación existen diversas alternativas.
16. **¿CUÁL ES EL MEJOR SUSTITUTO DEL R12 EN EL FRIO COMERCIAL Y DOMESTICO?**
El DI36. Es un refrigerante que se puede mezclar con el R12. Es compatible con el aceite mineral hasta temperaturas de -25°C con rendimiento y prestaciones similares a las del R12.
17. **¿CUÁL ES EL MEJOR SUSTITUTO DEL R502 EN FRIO COMERCIAL Y DOMESTICO?**
El DI44 es un refrigerante similar en características y prestaciones al R12; además tiene la ventaja de que puede mezclarse con el R502 en cualquier proporción. Hay que tener en cuenta que en la mayoría de los casos cuando se trabaja a bajas temperaturas siempre es recomendable sustituir parte del aceite mineral del compresor por aceite sintético, ya sea alquil-bencénico o polioléster. El R403B es un refrigerante drop-in del R502 no siendo necesario ninguna modificación de la instalación ni el cambio de aceite del equipo.
18. **¿ES NECESARIO EL CAMBIO DE ACEITE CUANDO SE UTILIZAN SUSTITUTOS DEL R502?**
Cuando se trabaja con refrigerantes HCFC alternativos del R502, tales como R402A, R402B, DI44, R408A es necesario (en la mayoría de los casos) que parte del aceite mineral del compresor sea sustituido por aceite sintético, ya sea alquil-bencénico o polioléster. El único refrigerante HCFC sustituto del R502 que no precisa este cambio parcial del aceite es el R403B. Las nuevas instalaciones con los refrigerantes definitivos R404A y R507 ya utilizan aceite sintético polioléster, que es un aceite universal.
19. **¿CUÁL ES EL MEJOR SUSTITUTO DEL R12 EN AUTOMOCIÓN?**
El R413A. Es un refrigerante considerado definitivo porque no daña la capa de ozono. Se utiliza en el aire acondicionado de coches, autobuses, camiones, y para el transporte frigorífico. Sustituye al R12 en todas sus aplicaciones con idénticas prestaciones. No lleva R22 en su composición, por lo que no presenta problemas de fugas exageradas a través de las mangueras del equipo; además es compatible con todo tipo de aceites, por tanto puede utilizarse con el aceite mineral usado con el R12.
20. **¿PUEDEN UTILIZARSE MEZCLAS QUE LLEVEN R22 EN EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN?**
No; la razón de ello es que las mangueras utilizadas tradicionalmente en este sector son muy permeables al R22; además el R22 es incompatible con ciertos materiales que

se utilizaban con R12. Está totalmente desaconsejado utilizar DI36, R401A, R401B, R409A y R406A en el sector de la automoción

21. **¿EL R406A ES INFLAMABLE?**

El R406A es un refrigerante que contiene tres gases, uno de ellos parcialmente inflamable y el otro considerado inflamable. En caso de fuga parcial y en presencia de aire puede llegar a ser inflamable.

22. **¿CUÁL ES MEJOR REFRIGERANTE: EL R507 O EL R404A?**

Son muy parecidos entre sí. Sin embargo el R507 es azeotrópico, tiene un poco más de rendimiento y temperatura de descarga algo inferior.

23. **¿EXISTEN SUSTITUTOS PARA EL R22?**

Actualmente se está utilizando el R407C y el R410 para nuevas instalaciones como sustitutos del R22. Sin embargo ya existe el R417A (ISCEON 59) que es un sustituto directo del R22. Cuando se utiliza este refrigerante no es necesario el cambio de aceite del equipo.

24. **¿QUÉ SIGNIFICA LA PALABRA DROP-IN?**

Se refiere a refrigerantes alternativos que se pueden cargar directamente en un sistema frigorífico sin necesidad de efectuar ninguna modificación o cambio, y que hace que el sistema trabaje de forma similar. Ejemplos de refrigerantes drop-in son el DI36, DI44, R413A, R417A, R403B.

25. **¿QUÉ SIGNIFICA QUE UN REFRIGERANTE ES AZEOTROPO?**

Un azeótropo es una mezcla de dos o más gases de punto de ebullición similar que se comportan como una sustancia pura; es decir, la composición de la fase vapor es la misma que la fase líquida. Las mezclas azeotrópicas se pueden cargar por fase gas. Ejemplos de azeótropos son el R502 y el R507.

26. **¿ES MEJOR UTILIZAR UN REFRIGERANTE AZEÓTROPO?**

Lógicamente siempre es mejor que el comportamiento de una mezcla sea idéntico al de los compuestos puros.

27. **¿QUÉ ES EL COP?**

El COP o Coefficient of Performance es el cociente entre el frío obtenido y el trabajo de compresión. Mide la eficiencia del sistema en términos de frigorías obtenidas por cada Kw hora consumido en el compresor. En otras palabras, interesa siempre que el refrigerante tenga el valor del COP lo más alto posible.

Documentación facilitada por:

