

Gas Refrigerante R-134a

Ficha Técnica

El R-134a fue introducido como reemplazo de los clorofluorocarbonos (CFC) en diversas aplicaciones. Como hidroclorofluorocarbono (HFC), sustituye al R12 en nuevas instalaciones y, al carecer de cloro, posee un potencial de agotamiento del ozono (PAO) de cero, lo que implica que no daña la capa de ozono. Además, destaca por su gran estabilidad térmica y química, su baja toxicidad y su no inflamabilidad, así como por su excelente compatibilidad con la mayoría de los materiales.

El R134a se presenta como una opción alternativa al R12 tanto para el retrofitting de instalaciones existentes como para nuevas instalaciones. Se encuentra ampliamente utilizado en sistemas de aire acondicionado automotriz y en refrigeradores domésticos. Asimismo, su aplicación se extiende a chillers en el sector industrial y comercial, así como al transporte frigorífico en temperaturas positivas. Por tanto, puede ser empleado en diversas aplicaciones que anteriormente utilizaban el diclorodifluorometano (CFC-12), incluyendo sistemas de refrigeración, soplado de espumas de polímero y productos en aerosol.

Toxicidad y almacenamiento:

El R134a exhibe una toxicidad muy baja. El índice por inhalación LCL0 de 4 horas en ratas es inferior a 500.000 ppm, mientras que el NOEL en relación con problemas cardíacos es de aproximadamente 75.000 ppm. No se han observado efectos adversos después de exposiciones durante 104 semanas a una concentración de 10.000 ppm. Para su almacenamiento, se recomienda guardar los envases de R134a en lugares frescos y ventilados, lejos de fuentes de calor. Además, es importante tener en cuenta que los vapores de R134a tienden a ser más pesados que el aire y pueden acumularse cerca del suelo.

Componentes (Propiedades Químicas):

Nombre Químico	1,1,1,2- Tetrafluoroetano
% de Peso	102.03
Fórmula Química	CF ₃ CH ₂ F
Número de Registro CAS	811-97-2

Propiedades Físicas:

Propiedades Físicas	Unidades	R-134a
Peso molecular	(g/mol)	102.03
Punto de ebullición (a 1.013 bar)	(°C)	-26.2
Punto de congelación	(°C)	-103.3
Temperatura crítica	(°C)	101.1
Presión crítica	(bar abs)	40.67
Densidad crítica	(Kg/m ³)	515.3
Densidad (líquido) a 25°C	(Kg/m ³)	1206
Densidad (vapor saturado) en punto de ebullición	(Kg/m ³)	5.25
Presión de vapor (25°C)	(bar abs)	6657
Presión de vapor (0°C)	(bar abs)	2.92
Viscosidad del líquido	(cP)	0.202
Presión superficial (25°C)	(mN/m)	8.09
Solubilidad del R134a en agua (%)	(wt%)	0.15
Capacidad volumétrica refrig. (-25°C)	(Kg/m ³)	1192.11
Inflamabilidad		No
Potencial de agotamiento del ozono		0
Potencial de calentamiento global		1200

Compatibilidad con los materiales:

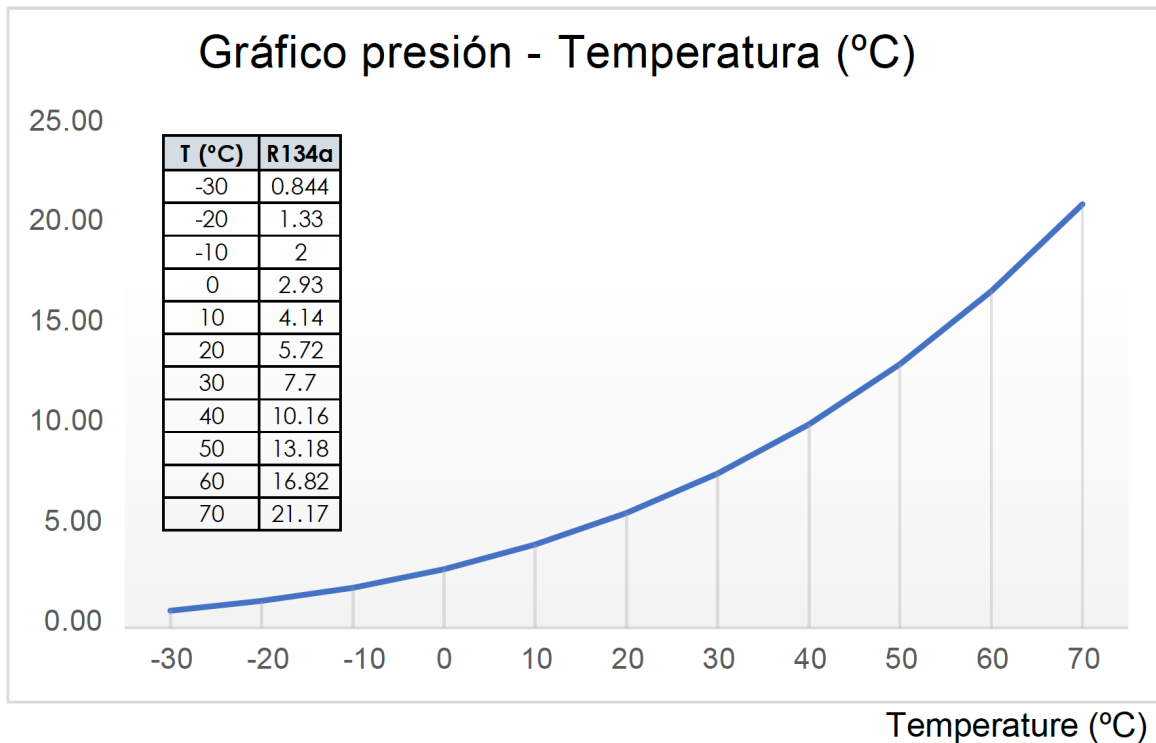
Elastómeros	Plastómeros		
	C	PC	NC
Goma butílica	X		
Neopreno	X		
Buna N	X		
Buna S		X	
Goma luorada			X
Goma natural	X		
Goma Siliconada		X	
Goma EDPM	X		
Polisulfúrica	X		

Plastómeros	C	PC	NC
Propileno	X		
PVC	X		
Polietileno	X		
Nylon	X		
Poliestireno		X	
PTFE	X		
Polio acetileno	X		
Resina epoxi			
ABS		X	

C= Compatible
 PC= Poco Compatible
 NC= No compatible

Tabla de Presión / Temperatura:

Pressure (bar)



Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24

Tabla de Presión / Temperatura:

Temp. (°C)	Presión Absoluta (bar)		Densidad (Kg/m ³)		Entalpía (kJ/Kg)		Entropía (kJ/Kg.K)	
	Burbuja	Rocío	Burbuja	Rocío	Burbuja	Rocío	Burbuja	Rocío
-40	0.51	0.51	1413.94	2.76	149.45	375.65	0.8008	1.7710
-35	0.66	0.66	1399.95	3.50	155.53	378.93	0.8266	1.7646
-30	0.84	0.84	1385.72	4.39	161.67	382.20	0.8521	1.7590
-25	1.06	1.06	1371.24	5.45	167.88	385.45	0.8773	1.7540
-20	1.32	1.32	1356.46	6.71	174.16	388.69	0.9023	1.7497
-15	1.63	1.63	1341.36	8.19	180.51	391.90	0.9270	1.7458
-10	2.00	2.00	1325.92	9.92	186.93	395.07	0.9515	1.7425
-5	2.42	2.42	1310.10	11.92	193.43	398.20	0.9759	1.7395
0	2.92	2.92	1293.86	14.23	200.00	401.28	1.0000	1.7369
5	3.49	3.49	1277.17	16.89	206.65	404.30	1.0240	1.7346
10	4.14	4.14	1259.99	19.93	213.38	407.25	1.0478	1.7325
15	4.88	4.88	1242.27	23.40	220.20	410.13	1.0714	1.7306
20	5.71	5.71	1223.96	27.34	227.11	412.92	1.0950	1.7288
25	6.65	6.65	1205.00	31.81	234.11	415.62	1.1184	1.7272
30	7.70	7.70	1185.33	36.88	241.21	418.20	1.1417	1.7256
35	8.88	8.88	1164.89	42.61	248.42	420.67	1.1650	1.7240
40	10.18	10.18	1143.58	49.08	255.74	423.01	1.1882	1.7223
45	11.62	11.62	1121.32	56.40	263.19	425.20	1.2114	1.7206
50	13.20	13.20	1197.98	64.66	270.77	427.23	1.2346	1.7187

Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24



Gas Refrigerante R-404A

Ficha Técnica

El gas refrigerante R-404A es una mezcla casi azeotrópica desarrollada como alternativa a largo plazo para el R-502 y R-22, sin agotamiento de la capa de ozono. Constituye una mezcla ternaria compuesta por R125, R143a y R134a, con características termodinámicas que lo convierten en el sustituto ideal del R502. El R404A, una mezcla de refrigerantes a base de HFC, no es compatible con los lubricantes tradicionales asociados al R502, siendo el aceite poliéster (POE) el único lubricante adecuado. Se distingue por su notable estabilidad química y bajo deslizamiento de temperatura (Glide), de 0,5°C.

Su principal aplicación son las instalaciones nuevas para medias y bajas temperaturas de refrigeración. La capacidad frigorífica teórica es un 5% inferior al R-502 a temperaturas de evaporación de -40°C, con un coeficiente de rendimiento (COP) entre un 5 y un 8% menor que el R-502. Sin embargo, aumentando el sobrecalentamiento, el COP del R-404A puede ser mayor que el del R-502. En el caso de los retrofits del R-502 y sus sustitutos HCFC (R-408A, DI-44), se requiere eliminar el 95% del aceite mineral o alquilbencénico original, cambiar el filtro secador, la válvula de expansión y las juntas tóricas de goma por plásticas. En ocasiones, también es necesario sobredimensionar el condensador. Si se utiliza como retrofit del R-22, además de lo anterior, es necesario cambiar las válvulas de seguridad y otros elementos ajustados a las presiones del R-22.

Toxicidad y almacenamiento:

El R404A es altamente seguro en términos de toxicidad, incluso en exposiciones prolongadas. Sin embargo, al contener gas a presión, existe el riesgo de explosión en caso de calentamiento. No se considera una sustancia o mezcla peligrosa según la Directiva de la CE 67/548/CEE o 1999/45/CE. Además, no contiene ninguna sustancia considerada como persistente, bioacumulativa ni tóxica (PBT).

El límite de exposición permitido (AEL) es de 1000 ppm (8 horas, TWA). Los vapores del R404A son más pesados que el aire y tienden a expandirse a lo largo del suelo. Por lo tanto, los envases de R404A deben almacenarse en lugares frescos y ventilados, lejos de fuentes de calor. Es importante evitar arrastrar, resbalar o rodar los cilindros, y nunca intentar levantarlos por la tapa. Se recomienda el uso de una válvula de retención o atraparla en la línea de descarga para prevenir el flujo peligroso hacia el cilindro. Además, se debe conservar a una temperatura no superior a 52°C.

Los cilindros deben guardarse en posición vertical y asegurarse firmemente para prevenir caídas o vuelcos. Es importante garantizar una ventilación adecuada, especialmente en espacios confinados. En condiciones de almacenamiento adecuadas, el producto tiene una vida útil indefinida en el anaquel. Se recomienda evitar áreas donde estén presentes materiales corrosivos como la sal, para mantener la integridad del cilindro y del gas refrigerante.

Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24

Componentes (Propiedades Químicas):

Nombre Químico	Cas No.	No CE	Concentración (%)	Clasificación según la Directiva 67/548CEE	Clasificación de conformidad con el Reglamento (UE) 1272/2008 (CLP)
1,1,1-Trifluoroetano (R-143a)	420-46-2	206-996-5	52	F+;R12	Flam. Gas 1; H220 Press. Gas Liquefied gas; H280
Pentafluoroetano (R-125)	354-33-6	206-557-8	44		Press. Gas Liquefied gas; H280
1,1,1,2-Tetrafluoroetano (R-134a)	811-97-2	212-377-0	4		Press. Gas Liquefied gas; H280

Propiedades Físicas:

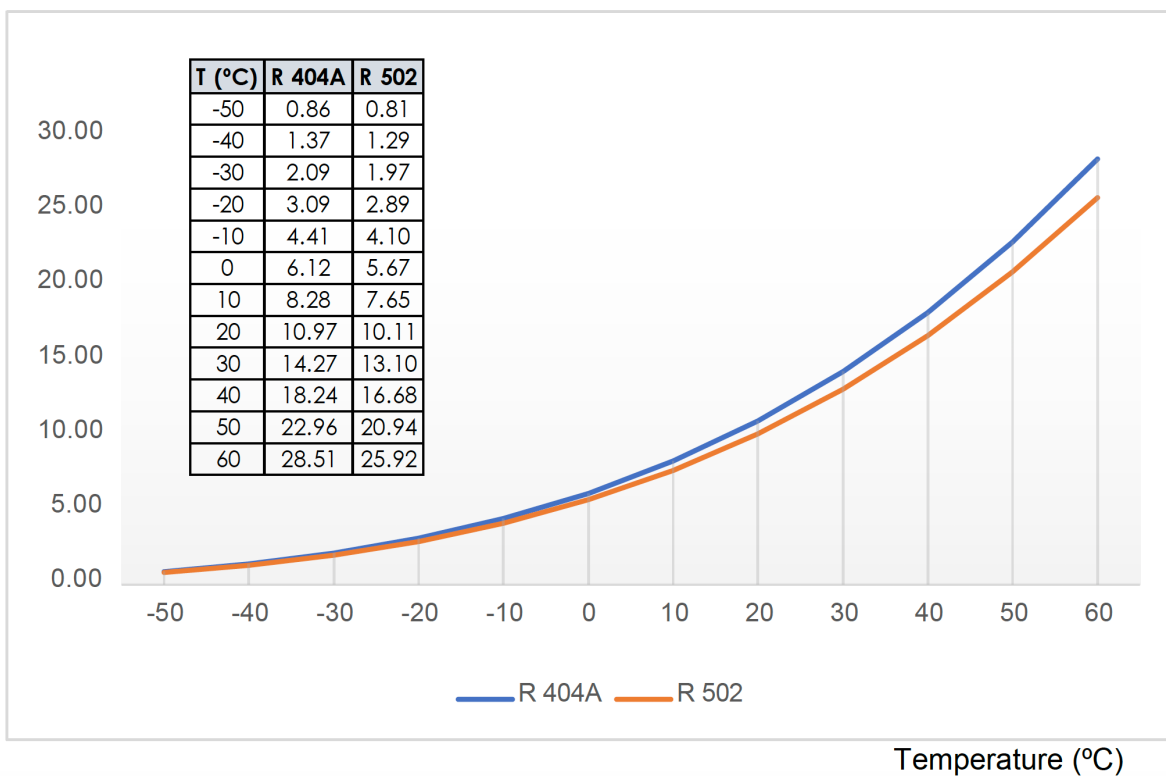
Propiedades Físicas	Unidades	R-404A
Peso molecular	(g/mol)	97.61
Punto de ebullición (a 1.013 bar)	(°C)	-46.45
Deslizamiento temperatura de ebullición (a 1.013 bar)	(K)	0.7
Temperatura crítica	(°C)	72.07
Presión crítica	(bar abs)	37.31
Densidad crítica	(Kg/m3)	484
Densidad (líquido) a 25°C	(Kg/m3)	1048
Densidad (líquido) a -25°C	(Kg/m3)	1236
Densidad del vapor saturado (a 1.013 bar)	(Kg/m3)	5.41
Presión del vapor (25°C)	(bar abs)	12.42
Presión del vapor (-25°C)	(bar abs)	2.49
Calor latente de vaporización (a 1.013 bar)	(KJ/Kg)	200

Propiedades Físicas:

Calor específico del líquido (25°C) (1.013 bar)	(KJ/Kg.K)	1.64
Calor específico del vapor(25°C) (1.013 bar)	(KJ/Kg.K)	0.88
Conductibilidad térmica del líquido (25°C)	(W/mk)	0.064
Conductibilidad térmica del vapor (1.013 bar)	(W/mk)	0.0143
Solubilidad con el agua (25°C)	(ppm)	Despreciable
Límite de inflamabilidad (25°C)	(% Vol)	Ninguno
Toxicidad (AEL)	(W/mk)	1000
Potencial de agotamiento del ozono		0
Potencial de calentamiento global		3922

Gráfico comparativo Presión - Temperatura (°C) del R502- R404A:

Pressure (Bar)



Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24

Tabla de Presión / Temperatura:

Temp. (°C)	Presión Absoluta (bar)		Densidad (Kg/m3)		Entalpía (kJ/Kg)		Entropía (kJ/Pg.)	
	Burbuja	Rocío	Burbuja	rocío	Burbuja	Rocío	Burbuja	rocío
-50	0.850	0.820	1319.99	4.49	135.68	337.63	0.8120	1.7191
-45	1.090	1.050	1304.99	5.64	141.64	340.80	0.8384	1.7131
-40	1.360	1.320	1289.70	7.01	147.68	343.95	0.8644	1.7079
-35	1.700	1.650	1274.09	8.62	153.79	347.07	0.8902	1.7034
-30	2.090	2.040	1258.12	10.52	159.97	350.15	0.9158	1.6993
-25	2.550	2.490	1241.76	12.73	166.24	353.18	0.9412	1.6958
-20	3.080	3.010	1224.97	15.30	172.60	356.16	0.9664	1.6926
-15	3.700	3.620	1207.70	18.25	179.04	359.07	0.9914	1.6898
-10	4.400	4.320	1189.90	21.66	185.57	361.90	1.0162	1.6873
-5	5.200	5.110	1171.52	25.55	192.20	364.65	1.0409	1.6849
0	6.110	6.010	1152.51	30.00	198.92	367.31	1.0655	1.6827
5	7.130	7.030	1132.78	35.07	205.76	369.86	1.0899	1.6806
10	8.280	8.160	1112.27	40.38	212.70	372.28	1.1143	1.6765
15	9.550	9.430	1090.89	47.38	219.77	374.57	1.1387	1.6743
20	10.970	10.840	1068.53	54.82	226.97	376.71	1.1630	1.6720
25	12.540	12.400	1045.08	63.28	234.32	378.68	1.1873	1.6695
30	14.250	14.120	1020.38	72.89	241.82	380.47	1.2117	1.6667
35	16.160	16.010	994.26	83.86	249.50	382.03	1.2362	1.6636
40	18.230	18.080	966.50	96.39	257.39	383.35	1.2609	1.6611
45	20.490	20.340	936.81	110.80	265.51	384.38	1.2859	1.6595
50	22.950	22.800	904.81	127.46	273.91	385.08	1.3113	1.6556

Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24



Gas Refrigerante R-407C

Ficha Técnica

El refrigerante 407C de Gefrieren es un HFC, que reemplaza al R-22 en equipo de desplazamiento positivo nuevo o existente, como en bombas de calor y aire acondicionado residencial y comercial. Ofrece un desempeño similar al del R-22 y puede usarse para reemplazarlo en equipos de aire acondicionado existentes. El R407C tiene un deslizamiento de temperatura (Glide) de 7,4°. Debido a que no es miscible con aceites minerales, debe de utilizarse con aceites Poliolésteres (POE).

Toxicidad y almacenamiento:

La toxicidad del R-407C es muy baja, incluso después de una exposición prolongada. El valor del límite de exposición permitido (AEL, por sus siglas en inglés) es de 1000 ppm (8 horas, TWA). Los envases que contienen R407C deben almacenarse en lugares frescos y bien ventilados, alejados de fuentes de calor.

Componentes (Propiedades Químicas):

Nombre Químico	Cas No.	No CE	Concentración (%)	Clasificación de conformidad con el Reglamento (UE) 1272/2008 (CLP)
Difluorometano (R-32)	75-10-5	200-839-4	23%	
Pentafluoroetano (R-125)	354-33-6	206-557-8	25%	Press. Gas Liquefied gas; H280
1,1,1,2-Tetrafluoroetano (R-134a)	811-97-2	212-377-0	52%	Press. Gas Liquefied gas; H280

Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24

Propiedades Físicas:

Propiedades Físicas	Unidades	R-407C
Peso molecular	(g/mol)	86.2
Punto de ebullición (a 1.013 bar)	(°C)	-43.5
Deslizamiento temperatura de ebullición (a 1.013 bar)	(K)	7.2
Temperatura crítica	(°C)	86.74
Presión crítica	(bar abs)	46.2
Densidad crítica	(Kg/m3)	527
Densidad (líquido) a 25°C	(Kg/m3)	1134
Densidad (líquido) a -25°C	(Kg/m3)	1325
Densidad del vapor saturado (a 1.013 bar)	(Kg/m3)	4.6
Presión de vapor (25°C)	(bar abs)	11.74
Presión de vapor (-25°C)	(bar abs)	2.23
Calor latente de vaporización (a 1.013 bar)	(KJ/Kg)	245
Calor específico del líquido (25°C) (1.013 bar)	(KJ/Kg K)	1.54
Calor específico del vapor(25°C) (1.013 bar)	(KJ/Kg K)	0.83
Conductibilidad térmica del líquido (25°C)	(W/mK)	0.082
Conductibilidad térmica del vapor (25°C) (1 atm)	(W/mK)	0.0131
Solubilidad con el agua (25°C)	ppm	Despreciable
Límite de inflamabilidad (25°C)	(% Vol)	Ninguna

Propiedades Físicas:

Toxicidad (AEL)	(W/mk)	1000
Potencial de agotamiento del ozono		0
Potencial de calentamiento global		1774

Gráfico comparativo Presión - Temperatura (°C) del R407C- R22:

Pressure (bar)

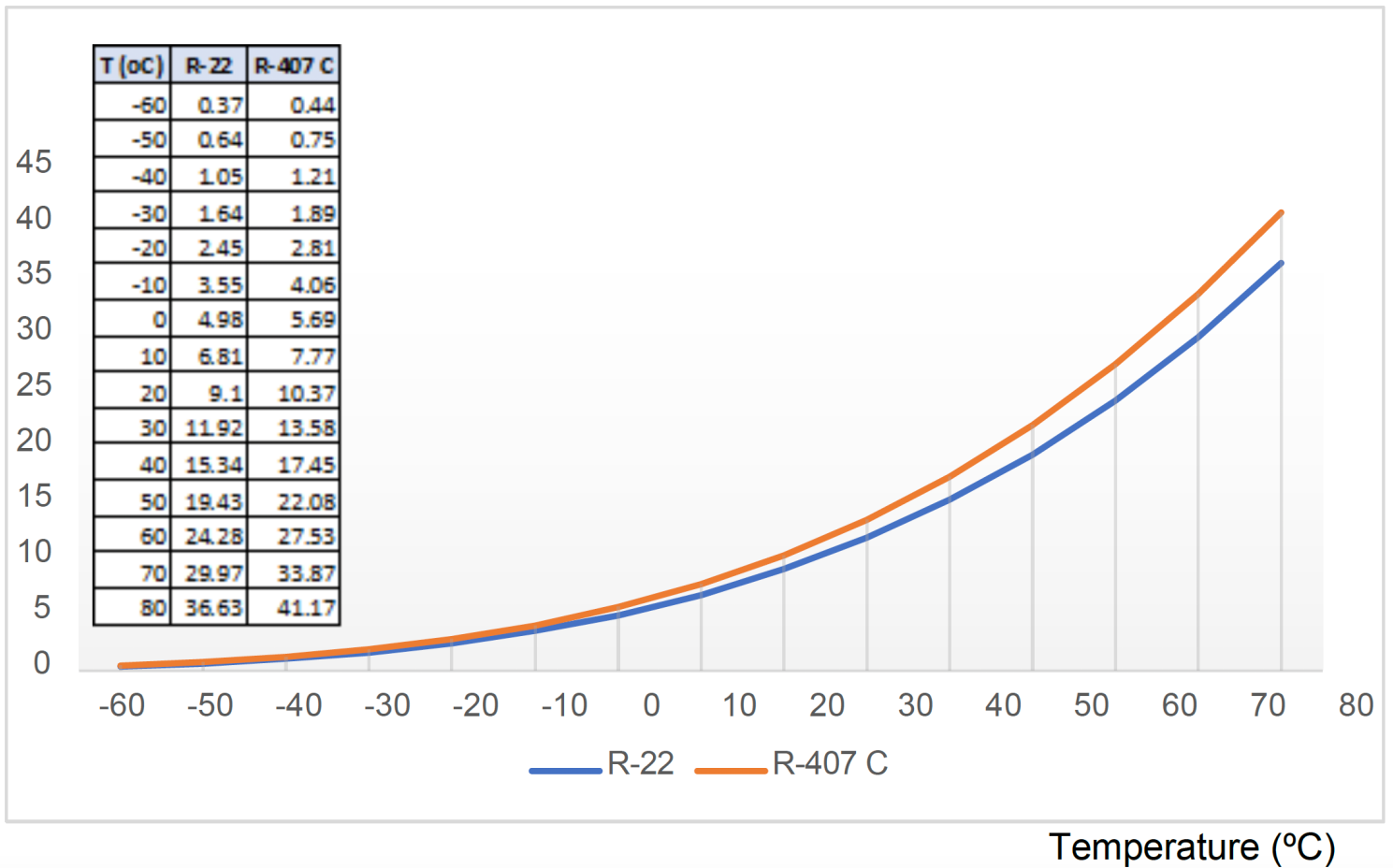


Tabla de Presión / Temperatura:

Temp. (°C)	Presión Absoluta (bar)		Densidad (Kg/m ³)		Entalpía (kJ/Kg)		Entropía (kJ/Pg.)	
	Burbuja	Roció	Burbuja	Roció	Burbuja	Roció	Burbuja	Roció
-40	1.23	0.86	1357.25	3.97	150.43	391.42	0.9021	1.9537
-35	1.53	1.1	1341.98	4.99	156.77	394.48	0.9289	1.9438
-30	1.9	1.39	1326.46	6.22	163.19	397.5	0.9555	1.9348
-25	2.23	1.73	1310.57	7.68	169.68	400.46	0.9818	1.9265
-20	2.82	2.15	1294.36	9.39	176.24	403.37	1.0078	1.9188
-15	3.4	2.63	1277.77	11.4	182.88	406.2	1.0336	1.9117
-10	4.07	3.19	1260.67	13.73	189.6	408.96	1.0592	1.905
-5	4.82	3.84	1243.42	16.43	196.4	411.62	1.0845	1.8986
0	5.69	4.59	1225.36	19.55	203.29	414.18	1.1097	1.8926
5	6.66	5.45	1206.85	23.12	210.27	416.62	1.1348	1.8869
10	7.75	6.42	1187.65	27.22	217.35	418.94	1.1597	1.8813
15	8.97	7.52	1167.98	31.9	224.53	421.12	1.1845	1.8758
20	10.33	8.76	1147.48	37.25	231.83	423.15	1.2092	1.8704
25	11.84	10.14	1126.48	43.33	239.25	425.01	1.2338	1.865
30	13.5	11.68	1103.98	50.27	246.79	426.68	1.2584	1.8595
35	15.33	13.39	1080.77	58.17	254.48	428.14	1.283	1.8539
40	17.34	15.29	1056.45	67.18	262.33	429.37	1.3077	1.848
45	19.52	17.37	1030.86	77.48	270.36	430.34	1.3324	1.8418
50	21.91	19.67	1003.81	89.28	278.58	431.02	1.3574	1.8352

Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24



Gas Refrigerante R-410A

Ficha Técnica

El gas refrigerante R-410A es un HFC, una mezcla casi azeotrópica compuesta por R-125 y R-32. Se emplea principalmente en los nuevos sistemas de aire acondicionado y climatización, tanto residencial como comercial, como sustituto del R-22.

Este producto químicamente estable exhibe baja toxicidad y un deslizamiento de temperatura mínimo, lo que requiere que los sistemas se carguen exclusivamente en fase líquida para evitar una composición inadecuada que pueda dañar el sistema.

El R-410A no se considera un reemplazo directo del R-22, dado que los lubricantes minerales o alquibencénicos tradicionalmente utilizados con el R-22 no son miscibles con el R-410A. La mayoría de los fabricantes de compresores emplean lubricantes de base poliol éster (POE). Además, la presión y la capacidad del R-410A son considerablemente más altas que las del R-22, lo que hace imperativo su uso en equipos nuevos diseñados específicamente para él.

Toxicidad y almacenamiento:

El R-410A es una sustancia con baja toxicidad, incluso después de repetidas exposiciones; sin embargo, su evaporación rápida puede causar quemaduras por congelamiento.

Es crucial almacenar los cilindros en posición vertical y asegurarlos correctamente para prevenir caídas o vuelcos. Se debe mantener una separación entre los contenedores llenos y los vacíos. En caso de fugas, los vapores se concentrarán en el nivel del suelo, desplazando el oxígeno del aire ambiente y provocando asfixia rápida.

Se recomienda conservarlo en un lugar fresco y bien ventilado, alejado de la luz directa del sol y de materiales combustibles. Cuando se almacena adecuadamente, el producto tiene una vida en anaquel indefinida.

Componentes (Propiedades Químicas):

Nombre Químico	Cas No.	No CE	Concentración %	Clasificación
Pentafluoroetano (R125)	354-33-6	206-557-8	50	
Difluorometano (R 32)	75-10-5	200-839-4	50	F+; R12

Versión: 01

Fecha de aprobación: 15-01-24

Propiedades Físicas:

Propiedades Físicas	Unidades	R-410A
Peso molecular	(g/mol)	72.6
Punto de ebullición (a 1.013 bar)	(°C)	-51.58
Deslizamiento temperatura de ebullición (a 1.013 bar)	(K)	0.1
Temperatura crítica	(°C)	72.13
Presión crítica	(bar abs)	49.26
Densidad crítica	(Kg/m3)	488.90
Densidad (líquido) a 25°C	(Kg/m3)	1062
Densidad (líquido) a -25°C	(Kg/m3)	1273
Densidad (vapor saturado) a 25°C	(Kg/m3)	4.12
Presión de vapor (25°C)	(bar abs)	16.5
Presión de vapor (-25°C)	(bar abs)	3.30
Calor de vaporización en punto de ebullición	(KJ/Kg)	276
Calor específico del líquido (25°C)	(KJ/Kg K)	1.84
Calor específico del vapor (25°C) (1 atm)	(KJ/Kg K)	0.83
Conductibilidad térmica del líquido (25°C)	(W/mK)	0.088
Conductibilidad térmica del vapor (25°C) (1 atm)	(W/mK)	0.013
Solubilidad con el agua (25°C)	ppm	Despreciable
Inflamabilidad	(% Vol)	Ninguno

Propiedades Físicas:

Potencial de agotamiento del ozono		0
Potencial de calentamiento global		2088
Toxicidad	ppm	1000

Gráfico comparativo Presión - Temperatura (°C) del R410A- R22:

Pressure (bar)

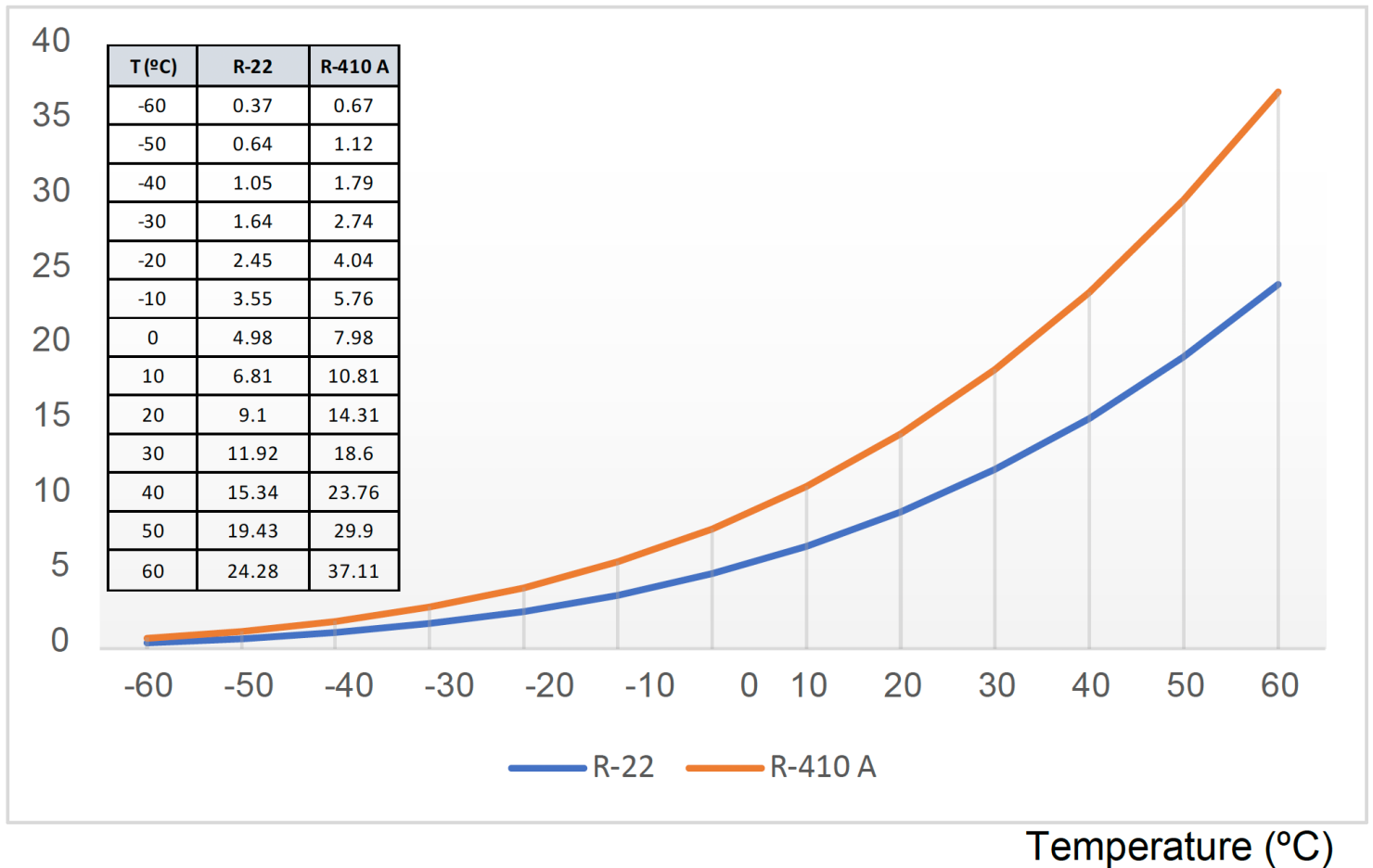


Tabla de Presión / Temperatura:

Temp. (°C)	Presión Absoluta (bar)		Densidad (Kg/m3)		Entalpía (kJ/Kg)		Entropía (kJ/Kg.K)	
	Burbuja	Rocío	Burbuja	Rocío	Burbuja	Rocío	Burbuja	Rocío
-50	1.124	1.121	1339.59	4.54	136.46	406.37	0.8104	2.0201
-45	1.428	1.424	1323.93	5.67	143.01	409.29	0.8393	2.0066
-40	1.793	1.788	1308.01	7.02	149.62	412.14	0.8679	1.9941
-35	2.228	2.222	1291.79	8.62	156.31	414.92	0.8961	1.9823
-30	2.740	2.732	1275.24	10.48	163.07	417.62	0.9240	1.9712
-25	3.340	3.330	1258.34	12.65	169.91	420.23	0.9517	1.9607
-20	4.036	4.023	1241.03	15.15	176.83	422.74	0.9791	1.9508
-15	4.838	4.821	1223.28	18.04	183.83	425.13	1.0062	1.9413
-10	5.757	5.735	1205.04	21.35	190.92	427.40	1.0331	1.9321
-5	6.802	6.774	1186.27	25.13	198.11	429.52	1.0599	1.9233
0	7.984	7.950	1166.89	29.44	205.41	431.50	1.0864	1.9146
5	9.315	9.274	1146.86	34.34	212.81	433.31	1.1129	1.9061
10	10.805	10.756	1126.10	39.91	220.34	434.94	1.1392	1.8977
15	12.467	12.408	1104.53	46.22	228.00	436.38	1.1655	1.8892
20	14.312	14.241	1182.05	53.38	235.80	437.59	1.1918	1.8807
25	16.351	16.269	1158.55	61.50	243.77	438.56	1.2181	1.8720
30	18.598	18.502	1133.91	70.71	251.91	439.27	1.2445	1.8631
35	21.063	20.954	1107.95	81.18	260.26	439.68	1.2710	1.8538
40	23.760	23.636	980.48	93.12	268.84	439.76	1.2977	1.8442
45	26.701	26.563	951.26	106.79	277.69	439.46	1.3248	1.8339
50	29.899	29.745	919.95	122.55	286.87	438.72	1.3524	1.8229