



FICHA TÉCNICA

R-454C

Características

El gas refrigerante R-454C es una mezcla HFC+HFO no azeotrópica, ligeramente inflamable, alternativa al R-404A para aplicaciones nuevas de media y baja temperatura. Como todos los refrigerantes HFC+HFO no daña la capa de ozono. Su clasificación de seguridad es A2L grupo L2, es decir, tiene baja toxicidad y es ligeramente inflamable.

Algunas de sus principales características son:

- El potencial de calentamiento global (PCG) es aprox. un 96% inferior al R-404A.
- Rendimiento similar al R-404A, capacidad frigorífica ligeramente inferior y mayor eficiencia energética.
- **Clasificación de seguridad: A2L / Ligeramente inflamable.**
- Bueno rendimiento a medias y bajas temperaturas.
- En caso de fuga se pueden recargar los equipos.
- Es una mezcla compatible con aceites sintéticos POE.

Aplicaciones

- Alternativa al R-404A y R-22 para **instalaciones nuevas** de media y baja temperatura de desplazamiento positivo y expansión directa, en aplicaciones de frío comercial e industrial tales como:
 - Sistemas herméticamente sellados
 - Unidades de condensación
 - Almacenes frigoríficos
 - Sistemas autónomos
 - Supermercados: - Sistemas centralizados
- Cámaras frigoríficas
- Salas de preparación
- Gracias a que su PCG/GWP es inferior a 150, a partir del 1 de enero de 2022 está permitido en los nuevos equipos de la siguiente tipología:
 - Refrigeradores y congeladores para uso comercial sellados herméticamente.
 - Sistemas Centrales de refrigeración para uso comercial ≥ 40 kW.

Condiciones de trabajo y servicio

- El **R-454C es una mezcla**, transferirse siempre en fase líquida, o en cargas completas si se efectúa en fase gas.
- Admite recargas parciales. Dichas recargas parciales deben efectuarse en fase líquida.

Lubricantes

El R-454C es compatible con aceites sintéticos con base polioléster (POE). Consulte las viscosidades recomendadas por el fabricante para el rango de trabajo del equipo. Recuerde que la gama THUNDER® POE TL está disponible desde los 22 hasta los 220 grados ISO de viscosidad.

Datos ambientales

Ninguno de los componentes del R-454C contiene cloro, de manera que el producto tiene ODP = 0 (capacidad para agotar la capa de ozono).

El R-454C tiene un **muy bajo** potencial de calentamiento global (GWP), superior al 96% respecto al del R-404A, reduciendo así las emisiones de CO₂ en caso de fugas directas.

Toxicidad, seguridad y almacenamiento

El R-454C no presenta ningún tipo de toxicidad aguda ya sea oral, por inhalación o por contacto con los ojos. No es considerado tampoco irritante o corrosivo para la piel, ni un sensibilizador de las vías respiratorias. Como es habitual, al tener una mayor densidad que el aire, puede depositarse en zonas bajas de espacios confinados pudiendo provocar asfixia por desplazamiento del oxígeno.

Los estudios en animales de sus componentes han demostrado que exposiciones repetitivas no producen efectos teratogénicos (sobre la reproducción).

Por otra parte, es improbable que presente un riesgo carcinogénico para el hombre.

El R-454C no contiene componentes que tengan propiedades alteradoras endocrinas de acuerdo con el artículo 57(f) de REACH o el Reglamento delegado de la Comisión (UE) 2017/2100 o el Reglamento de la Comisión (UE) 2018/605 en niveles del 0,1 % o superiores.

El R-454C es ligeramente inflamable según el estándar 34 de ASHRAE.

Por todo ello, la clasificación de seguridad del R-454C es **A2L**.

Los envases de R-454C deben ser almacenados en lugares frescos y ventilados por debajo de 50 °C, alejados de llamas libres, chispas y focos de calor. Evitar el almacenamiento cerca de la toma de unidades de aire acondicionado, calderas o desagües abiertos.

Componentes

Nombre químico	% en peso	N.º CAS	N.º CE
2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-eno (R-1234yf)	78,5	754-12-1	468-710-7
Difluorometano (R-32)	21,5	75-10-5	200-839-4

Propiedades físicas

Propiedad	Unidades	R-454C	R-404A
Peso molecular	g/mol	90,8	97,6
Densidad del líquido (a 25 °C)	Kg/l	1,042	1,044
Densidad del vapor saturado (a 25 °C)	Kg/l	0,0445	0,0653
Punto de ebullición (a 1 atm)	°C	-45,9	-46,5
Presión de vapor absoluta (líquido a 25 °C)	bar	11,91	12,54
Presión crítica absoluta	bar	41,5	37,3
Temperatura crítica	°C	82,4	72
Deslizamiento de temperatura (Glide)	°C	~6	0,7
LFL (Low Flammable Limit)	Kg/m ³	0,293	No inflamable
Velocidad de llama (23 °C)	cm/s	1,6	--
ODP		0	0
PCA (GWP)		146 *	3.922 *
Toxicidad		No	No

* De acuerdo con el Reglamento Europeo 2024/573.

Tablas de presión/temperatura

Temperatura °C	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
-60	0,49	0,314	1316,2	1,64	120,91	352,25	0,6757	1,7817
-59	0,51	0,333	1313,5	1,73	122,16	352,89	0,6815	1,7794
-58	0,54	0,353	1310,8	1,83	123,41	353,53	0,6873	1,7772
-57	0,57	0,373	1308,2	1,93	124,66	354,18	0,6931	1,7750
-56	0,60	0,395	1305,5	2,03	125,91	354,82	0,6989	1,7729
-55	0,63	0,418	1302,8	2,14	127,17	355,46	0,7046	1,7708
-54	0,67	0,442	1300	2,26	128,42	356,10	0,7104	1,7687
-53	0,70	0,467	1297,3	2,38	129,68	356,74	0,7161	1,7667

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
-52	0,74	0,493	1294,6	2,50	130,94	357,38	0,7218	1,7647
-51	0,78	0,521	1291,9	2,63	132,20	358,02	0,7275	1,7628
-50	0,82	0,549	1289,1	2,77	133,47	358,66	0,7331	1,7609
-49	0,86	0,579	1286,3	2,91	134,73	359,30	0,7388	1,7591
-48	0,90	0,610	1283,6	3,05	136,00	359,93	0,7444	1,7573
-47	0,95	0,643	1280,8	3,21	137,27	360,57	0,7500	1,7555
-46	0,99	0,677	1278	3,36	138,54	361,21	0,7556	1,7538
-45	1,04	0,712	1275,2	3,53	139,82	361,85	0,7612	1,7521
-44	1,09	0,749	1272,4	3,70	141,09	362,48	0,7668	1,7504
-43	1,14	0,787	1269,6	3,87	142,37	363,12	0,7723	1,7488
-42	1,20	0,826	1266,8	4,06	143,65	363,75	0,7778	1,7472
-41	1,25	0,868	1263,9	4,25	144,94	364,39	0,7834	1,7456
-40	1,31	0,911	1261,1	4,44	146,22	365,02	0,7889	1,7441
-39	1,37	0,955	1258,2	4,65	147,51	365,65	0,7944	1,7426
-38	1,43	1,002	1255,3	4,86	148,80	366,28	0,7998	1,7411
-37	1,49	1,050	1252,4	5,08	150,09	366,91	0,8053	1,7397
-36	1,56	1,100	1249,6	5,30	151,39	367,54	0,8108	1,7383
-35	1,63	1,151	1246,6	5,54	152,69	368,17	0,8162	1,7369
-34	1,70	1,205	1243,7	5,78	153,99	368,80	0,8216	1,7356
-33	1,77	1,260	1240,8	6,03	155,29	369,43	0,8270	1,7343
-32	1,85	1,318	1237,9	6,29	156,59	370,05	0,8324	1,7330
-31	1,92	1,378	1234,9	6,56	157,90	370,67	0,8378	1,7317
-30	2,00	1,439	1231,9	6,84	159,21	371,30	0,8432	1,7305
-29	2,09	1,503	1229	7,12	160,53	371,92	0,8486	1,7293
-28	2,17	1,569	1226	7,42	161,84	372,54	0,8539	1,7281
-27	2,26	1,637	1223	7,72	163,16	373,16	0,8593	1,7270
-26	2,35	1,708	1220	8,04	164,48	373,78	0,8646	1,7258
-25	2,44	1,781	1216,9	8,36	165,81	374,39	0,8699	1,7247
-24	2,54	1,856	1213,9	8,70	167,14	375,01	0,8752	1,7237
-23	2,64	1,934	1210,8	9,04	168,47	375,62	0,8805	1,7226
-22	2,74	2,015	1207,8	9,40	169,80	376,23	0,8858	1,7216
-21	2,85	2,097	1204,7	9,77	171,14	376,84	0,8911	1,7205
-20	2,95	2,183	1201,6	10,14	172,48	377,45	0,8963	1,7195
-19	3,06	2,271	1198,5	10,54	173,82	378,06	0,9016	1,7186
-18	3,18	2,362	1195,4	10,94	175,17	378,66	0,9069	1,7176
-17	3,30	2,456	1192,2	11,35	176,52	379,26	0,9121	1,7167
-16	3,42	2,553	1189,1	11,78	177,87	379,86	0,9173	1,7158

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
-15	3,54	2,652	1185,9	12,22	179,23	380,46	0,9226	1,7149
-14	3,67	2,755	1182,7	12,67	180,59	381,06	0,9278	1,7140
-13	3,80	2,860	1179,5	13,14	181,95	381,65	0,9330	1,7131
-12	3,93	2,969	1176,3	13,61	183,32	382,24	0,9382	1,7123
-11	4,07	3,081	1173,1	14,11	184,69	382,84	0,9434	1,7115
-10	4,21	3,196	1169,8	14,61	186,06	383,42	0,9486	1,7106
-9	4,36	3,314	1166,5	15,13	187,44	384,01	0,9537	1,7098
-8	4,51	3,436	1163,3	15,67	188,82	384,59	0,9589	1,7091
-7	4,66	3,561	1160	16,22	190,21	385,17	0,9641	1,7083
-6	4,82	3,689	1156,6	16,79	191,59	385,75	0,9692	1,7075
-5	4,98	3,821	1153,3	17,37	192,98	386,32	0,9744	1,7068
-4	5,14	3,957	1149,9	17,97	194,38	386,90	0,9795	1,7061
-3	5,31	4,096	1146,6	18,59	195,78	387,47	0,9846	1,7054
-2	5,48	4,239	1143,2	19,22	197,18	388,03	0,9898	1,7047
-1	5,66	4,386	1139,7	19,87	198,59	388,60	0,9949	1,7040
0	5,84	4,537	1136,3	20,54	200,00	389,16	1,0000	1,7033
1	6,02	4,692	1132,9	21,22	201,41	389,71	1,0051	1,7026
2	6,21	4,850	1129,4	21,93	202,83	390,27	1,0102	1,7020
3	6,41	5,013	1125,9	22,65	204,26	390,82	1,0153	1,7013
4	6,60	5,180	1122,4	23,39	205,68	391,37	1,0204	1,7007
5	6,81	5,351	1118,8	24,15	207,11	391,91	1,0255	1,7000
6	7,01	5,526	1115,2	24,94	208,55	392,45	1,0306	1,6994
7	7,23	5,706	1111,7	25,74	209,99	392,99	1,0357	1,6988
8	7,44	5,890	1108	26,57	211,43	393,52	1,0407	1,6982
9	7,66	6,078	1104,4	27,41	212,88	394,05	1,0458	1,6976
10	7,89	6,271	1100,7	28,28	214,34	394,57	1,0509	1,6970
11	8,12	6,469	1097,1	29,18	215,79	395,09	1,0559	1,6964
12	8,36	6,672	1093,3	30,09	217,26	395,61	1,0610	1,6958
13	8,60	6,879	1089,6	31,03	218,72	396,12	1,0661	1,6952
14	8,84	7,091	1085,8	32,00	220,19	396,63	1,0711	1,6946
15	9,10	7,308	1082	32,99	221,67	397,13	1,0762	1,6941
16	9,35	7,530	1078,2	34,01	223,15	397,63	1,0812	1,6935
17	9,61	7,758	1074,4	35,05	224,64	398,12	1,0863	1,6929
18	9,88	7,990	1070,5	36,12	226,13	398,61	1,0913	1,6923

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
	°C	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K
19	10,15	8,228	1066,6	37,22	227,63	399,09	1,0964	1,6918
20	10,43	8,471	1062,6	38,35	229,13	399,57	1,1014	1,6912
21	10,71	8,719	1058,7	39,51	230,63	400,04	1,1064	1,6906
22	11,00	8,973	1054,7	40,70	232,15	400,51	1,1115	1,6901
23	11,30	9,232	1050,6	41,92	233,66	400,97	1,1165	1,6895
24	11,60	9,498	1046,6	43,17	235,19	401,42	1,1216	1,6889
25	11,91	9,769	1042,4	44,45	236,72	401,87	1,1266	1,6884
26	12,22	10,050	1038,3	45,77	238,25	402,31	1,1316	1,6878
27	12,54	10,330	1034,1	47,13	239,79	402,74	1,1367	1,6872
28	12,86	10,620	1029,9	48,52	241,34	403,17	1,1417	1,6866
29	13,19	10,910	1025,6	49,95	242,89	403,59	1,1467	1,6860
30	13,53	11,210	1021,4	51,41	244,45	404,01	1,1518	1,6854
31	13,87	11,520	1017	52,92	246,01	404,41	1,1568	1,6848
32	14,22	11,840	1012,6	54,46	247,59	404,81	1,1619	1,6842
33	14,57	12,160	1008,2	56,05	249,16	405,20	1,1669	1,6836
34	14,93	12,480	1003,7	57,68	250,75	405,59	1,172	1,6830
35	15,30	12,820	999,22	59,36	252,34	405,96	1,177	1,6823
36	15,68	13,160	994,65	61,08	253,94	406,33	1,1821	1,6817
37	16,06	13,500	990,04	62,85	255,55	406,68	1,1872	1,6810
38	16,44	13,860	985,37	64,67	257,17	407,03	1,1922	1,6804
39	16,84	14,220	980,64	66,54	258,79	407,37	1,1973	1,6797
40	17,24	14,590	975,86	68,47	260,42	407,70	1,2024	1,6790
41	17,65	14,970	971,02	70,45	262,06	408,01	1,2075	1,6783
42	18,06	15,350	966,12	72,48	263,71	408,32	1,2126	1,6775
43	18,48	15,740	961,16	74,58	265,37	408,62	1,2177	1,6768
44	18,91	16,140	956,13	76,73	267,04	408,90	1,2229	1,6760
45	19,35	16,550	951,02	78,95	268,71	409,17	1,228	1,6752
46	19,79	16,960	945,85	81,24	270,40	409,43	1,2331	1,6744
47	20,24	17,380	940,6	83,60	272,10	409,68	1,2383	1,6736
48	20,70	17,820	935,27	86,03	273,81	409,92	1,2435	1,6727
49	21,17	18,250	929,86	88,53	275,52	410,13	1,2487	1,6718
50	21,64	18,700	924,35	91,12	277,26	410,34	1,2539	1,6709
51	22,12	19,160	918,76	93,78	279,00	410,53	1,2591	1,6700
52	22,61	19,620	913,07	96,54	280,75	410,70	1,2643	1,6690

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
	°C	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K
53	31,06	30,25	839,80	115,5	296,91	461,52	1,3148	1,8208
54	31,76	30,95	833,21	119,2	299,11	460,97	1,3212	1,8173
55	32,47	31,66	826,47	123,0	301,33	460,38	1,3278	1,8137
56	33,20	32,38	819,55	126,9	303,59	459,75	1,3344	1,8100
57	33,94	33,12	812,45	131,1	305,88	459,07	1,3411	1,8062
58	34,69	33,87	805,15	135,4	308,20	458,34	1,3478	1,8023
59	35,45	34,63	797,64	139,9	310,56	457,55	1,3546	1,7983
60	36,23	35,41	789,89	144,6	312,96	456,71	1,3615	1,7941

Datos calculados con Refprop v.10.0

Las tablas de presión temperatura del refrigerante, indican el líquido a punto de burbuja y el vapor a punto de rocío.

Temperatura de burbuja: Temperatura a la que el refrigerante líquido comienza a evaporarse (aparición de la primera burbuja) a una presión dada. Por debajo de esta temperatura el líquido refrigerante se considerará que está subenfriado.

Punto de rocío del vapor: Temperatura a la que el refrigerante en estado gaseoso (vapor) comienza a condensarse (aparición de la primera gota o rocío) a la presión dada. Por encima de esta temperatura, el vapor del refrigerante se considerará que está sobrecalentado.

Vapor sobrecalentado: Para determinar el sobrecalentamiento del evaporador, medir la temperatura y la presión de la línea succión en la tubería a la salida del evaporador. Usando las tablas de P/T determine la temperatura a punto de rocío de vapor, que corresponde a la presión medida en la succión. Reste la temperatura medida a la temperatura determinada usando las tablas P/T, la diferencia encontrada, es el sobrecalentamiento del evaporador.

Subenfriamiento en el líquido de refrigeración: Para determinar el subenfriamiento, medir la temperatura y la presión de la línea succión en la tubería de salida del condensador. Usando las tablas de P/T determine la temperatura en el punto de burbuja, que corresponde a la presión medida a la salida condensador. Reste la temperatura medida a la temperatura determinada utilizando las tablas P/T, la diferencia encontrada, es el subenfriamiento del condensador.

Nota: A fin de ajustar con mayor precisión los cálculos con todos aquellos gases zeotrópicos, determine las temperaturas de evaporación y condensación tomando el punto medio entre la temperatura de burbuja y la de rocío.

Diagrama de Mollier

