FICHA TÉCNICA

R-444A

Características

El gas refrigerante R-444A es una mezcla HFC+HFO zeotrópica, alternativa al R-1234yf para instalaciones existentes en el sector automoción. Como toda la familia de refrigerantes HFC+HFO, no daña la capa de ozono. Su clasificación de seguridad es A2L, es decir, tiene baja toxicidad y es ligeramente inflamable.

- Su Potencial de Calentamiento Atmosférico es inferior a 150, satisfaciendo los objetivos más estrictos.
- Funcionará en cualquier sistema que use R-1234yf.
- El R-444A es un producto químicamente estable, con una composición que permanece dentro de especificaciones desde la carga hasta la recuperación de los sistemas de aire acondicionado, sin reacciones de polimerización conocidas.
- Clasificación de seguridad: A2L / Baja toxicidad – Ligeramente inflamable.
- El R-444A es un sustituto directo del R-1234yf en aires acondicionados del sector automoción. Se pueden emplear los mismos equipos, manómetros y herramientas al sustituir el R-1234yf por R-444A.
- Tiene un Potencial de Agotamiento de la capa de Ozono (ODP) igual a 0.
- Tiene un Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) igual a 88.
- El R-444A ofrece una capacidad de enfriamiento/calentamiento mayor que el R-1234yf en sistema de aire acondicionado. Esto permitirá a los vehículos con motor de combustión interna ahorrar combustible al llegar antes a la temperatura consignada. Los vehículos eléctricos pueden beneficiarse de una mayor autonomía por los mismos motivos.
- La carga de refrigerante para el R-444A es la misma que para el R-1234yf.
- Cualquier estación de carga de aire acondicionado TEXA para R-1234yf es compatible y está certificada para utilizarse con R-444A
- Es compatible con aceites PAG y POE.

Aplicaciones

- El R-444A es una alternativa al R-1234yf ya sea para **instalaciones nuevas o** como sustituto directo “Drop-in” en **instalaciones existentes** de aire acondicionado en el sector automoción.
- Cuando se carga con R-444A se debe extraer antes, la totalidad del R-1234yf del sistema con una máquina de recuperación, reciclaje y recarga.
- El mismo sistema puede conseguir mejoras en la capacidad de enfriamiento del orden del 10% respecto a R-1234yf

Condiciones de trabajo y servicio

- **Debido a que el R-444A es una mezcla, lleve a cabo la transferencia en fase líquida.**
- Los detectores de fugas (SAE J2913) diseñados y homologados para detectar fugas de R-134a o R-1234yf son útiles también para R-444A. El R-444A es ligeramente inflamable, por lo que las fugas de esta mezcla deberán tratarse del mismo modo que las de R-1234yf.

Lubricantes

R-444A está diseñado para trabajar con los mismos lubricantes que el R-1234ze, por lo que no hay necesidad de llevar a cabo cambio de aceite cuando el sistema es reconvertido a R-444A. Si el sistema necesitara lubricación adicional, THUNDER® PAG o THUNDER® POE son las opciones recomendadas.

Habitualmente los sistemas de los automóviles utilizan aceites PAG, aunque en algunos tipos de automóviles modernos pueden utilizarse aceites POE, en estos casos utilice THUNDER® POE. Compruebe siempre el tipo de aceite original del equipo y utilice uno de la gama THUNDER® del mismo tipo y viscosidad.

Recuerde que el tipo de lubricante depende del compresor y de los requisitos del fabricante del vehículo.

En ningún caso es recomendable el uso de aceites y/o aditivos PAG para R-134a.

Datos ambientales

- R-444A no contiene cloro, por lo que su ODP (Capacidad de Agotamiento de la capa de Ozono) es igual a 0.
- R-444A tiene un PCA o GWP (Potencial de Calentamiento Atmosférico) igual a 88, notablemente por debajo de 150.
- Este producto no tiene potencial para la bioacumulación.
- Se le considera además un producto con baja toxicidad para los organismos acuáticos ya sean invertebrados, peces o algas.

Toxicidad, seguridad y almacenamiento

R-444A es un producto de muy baja toxicidad.

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.

Los envases de R-444A deben ser almacenados en lugares frescos y ventilados por debajo de 50 ºC, 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
Trans-1,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-eno (R-1234ze-E)	83	29118-24-9	471-480-0
Difluorometano (R-32)	12	75-10-5	200-839-4
1,1-Difluoroetano (R-152a)	5	75-37-6	200-866-1

Propiedades físicas

Propiedad	Unidades	R-444A	R-1234yf
Peso molecular	g/mol	96,7	114,0
Densidad del líquido (a 20ºC)	Kg/l	1,140	1,110
Densidad del líquido (a 0ºC)	Kg/l	1,204	1,176
Punto de ebullición (a 1 atm)	ºC	-34,3	-29,5
Deslizamiento (Glide)	K	7	0
Presión de vapor (20ºC)	bar	7,12	5,917
Punto de congelación (1,013 bar)	ºC	< -100	-150
Presión crítica absoluta	bar	41,74	33,81
Temperatura crítica	ºC	102,8	94,7
Calor latente de vaporización (ºC)	kJ/kg	233	180
Densidad de vapor a punto de ebullición	Kg/l	0,00403	0,00598
Conductividad térmica en fase líquida (25ºC)	W/m·K	ND	0,067
Conductividad térmica en fase vapor (25ºC)	W/m·K	ND	0,016
Clasificación de seguridad	-	A2L	A2L
UFL (Upper Flammable Limit) Norma ASHRAE 34	% v/v	13,1	12,3
LFL (Low Flammable Limit) Norma ASHRAE 34	% v/v	8,2	6,2
ODP	-	0	0
PCA (GWP)	T CO_2 eq	88*	0,501*
Toxicidad	-	Baja	Baja

* De acuerdo con el Reglamento Europeo 2024/573

Envases para R-444A

Los envases para R-444A recargables han de cumplir con las siguientes especificaciones:

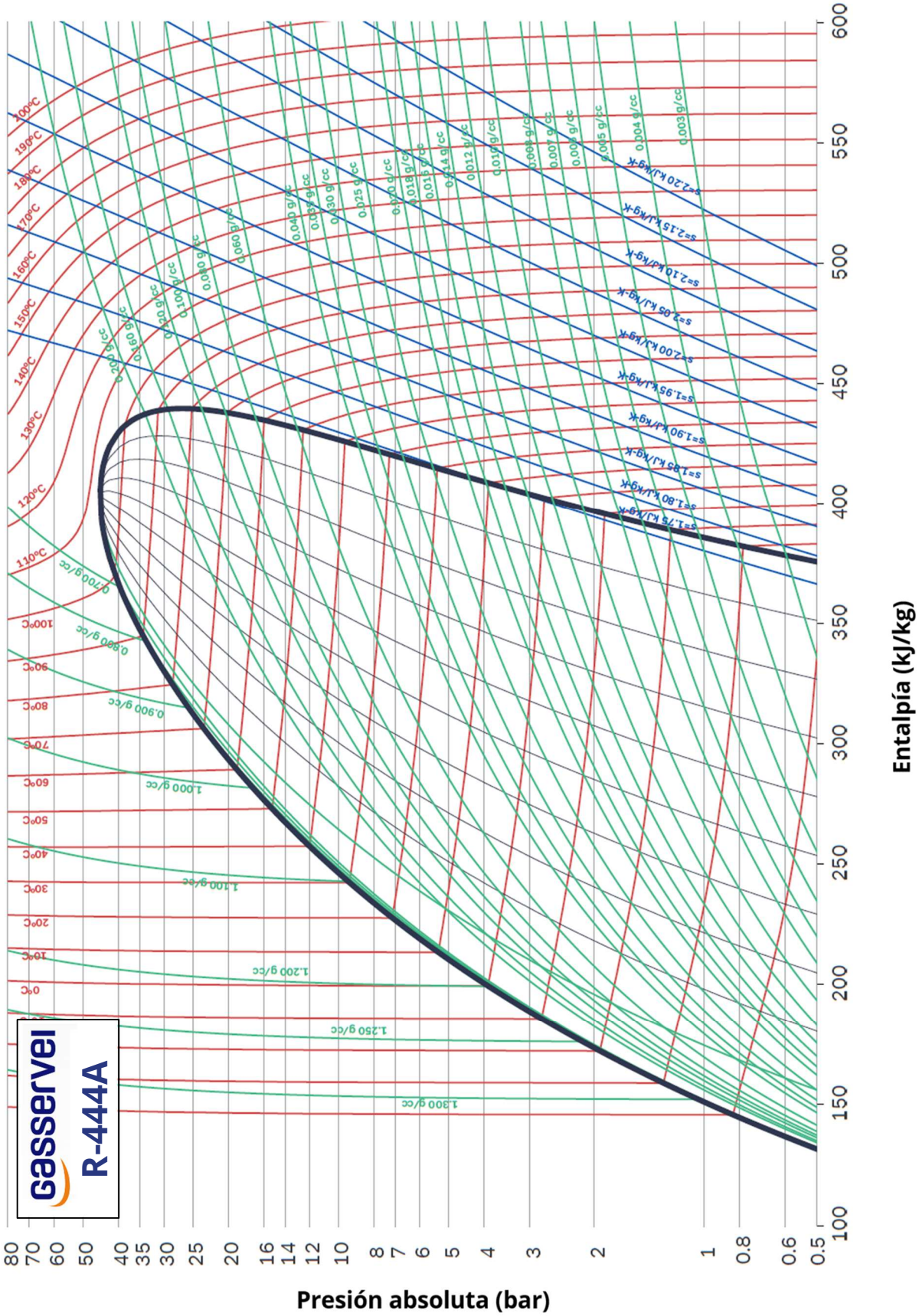
- Ojiva de color rojo.
- Rosca a izquierdas.
- Presión de prueba mínima: 32 bar

Tabla de presión/temperatura

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
ºC	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m³	Vapor Kg/m³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
-40	0,84	0,47	1.318	2,4	146,2	376,1	0,79	1,79
-38	0,92	0,52	1.312	2,6	148,9	377,5	0,80	1,79
-36	1,00	0,58	1.307	2,9	151,5	378,9	0,81	1,79
-34	1,09	0,64	1.302	3,2	154,1	380,3	0,82	1,78
-32	1,19	0,70	1.296	3,5	156,8	381,7	0,83	1,78
-30	1,29	0,78	1.291	3,8	159,4	383,1	0,84	1,78
-28	1,41	0,85	1.285	4,2	162,1	384,5	0,85	1,78
-26	1,52	0,94	1.280	4,6	164,7	385,8	0,87	1,78
-24	1,65	1,03	1.274	5,0	167,4	387,2	0,88	1,77
-22	1,79	1,12	1.268	5,4	170,1	388,6	0,89	1,77
-20	1,93	1,23	1.263	5,9	172,7	390,0	0,90	1,77
-18	2,08	1,34	1.257	6,4	175,4	391,3	0,91	1,77
-16	2,24	1,46	1.251	6,9	178,1	392,7	0,92	1,77
-14	2,41	1,58	1.246	7,5	180,8	394,0	0,93	1,76
-12	2,59	1,72	1.240	8,1	183,5	395,4	0,94	1,76
-10	2,78	1,86	1.234	8,7	186,3	396,7	0,95	1,76
-8	2,98	2,01	1.228	9,4	189,0	398,0	0,96	1,76
-6	3,20	2,17	1.222	10,1	191,7	399,4	0,97	1,76
-4	3,42	2,.35	1.216	10,9	194,5	400,7	0,98	1,76
-2	3,65	2,53	1.210	11,7	197,2	402,0	0,99	1,76
0	3,90	2,72	1.204	12,6	200,0	403,3	1,00	1,76
2	4,16	2,93	1.198	13,5	202,8	404,6	1,01	1,75
4	4,43	3,14	1.192	14,4	205,6	405,9	1,02	1,75

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
ºC	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m³	Vapor Kg/m³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
6	4,72	3,37	1.186	15,5	208,4	407,2	1,03	1,75
8	5,02	3,61	1.179	16,5	211,2	408,4	1,04	1,75
10	5,33	3,87	1.173	17,6	214,0	409,7	1,05	1,75
12	5,66	4,14	1.166	18,8	216,8	410,9	1,06	1,75
14	6,00	4,43	1.160	20,1	219,7	412,2	1,07	1,75
16	6,36	4,71	1.153	21,4	222,6	413,4	1,08	1,75
18	6,73	5,02	1.147	22,8	225,4	414,6	1,09	1,75
20	7,12	5,35	1.140	24,2	228,3	415,8	1,10	1,75
22	7,53	5,69	1,133	25,7	231,2	417,0	1,11	1,75
24	7,95	6,05	1.126	27,4	234,1	418,2	1,12	1,75
26	8,39	6,43	1.120	29,0	237,1	419,3	1,13	1,75
28	8,85	6,82	1.112	30,8	240,0	420,5	1,14	1,75
30	9,32	7,23	1.105	32,7	243,0	421,6	1,15	1,74
32	9,82	7,66	1.098	34,6	246,0	422,7	1,16	1,74
34	10,33	8,11	1.091	36,7	249,0	423,8	1,17	1,74
36	10,86	8,57	1.083	38,9	252,0	424,9	1,18	1,74
38	11,42	9,06	1.076	41,1	255,0	425,9	1,19	1,74
40	11,99	9,57	1.068	43,5	258,1	426,9	1,20	1,74
42	12,58	10,10	1.060	46,0	261,1	428,0	1,21	1,74
44	13,20	10,65	1.052	48,7	264,2	428,9	1,22	1,74
46	13,83	11,23	1.044	51,4	267,4	429,9	1,22	1,74
48	14,49	11,83	1.036	54,3	270,5	430,8	1,23	1,74
50	15,17	12,45	1.028	57,4	273,7	431,8	1,24	1,74
52	15,88	13,09	1.019	60,6	276,9	432,6	1,25	1,74
54	16,61	13,77	1.010	64,0	280,1	433,5	1,26	1,74
56	17,36	14,46	1.001	67,5	283,3	434,3	1,27	1,74
58	18,13	15,19	992	71,3	286,6	435,1	1,28	1,74
60	18,93	15,94	983	75,2	289,9	435,9	1,29	1,74

Diagrama de Mollier



Preguntas y respuestas acerca de R-444A

¿Se puede usar R-444A en los vehículos diseñados para R-1234yf?
Sí. El R-444A es un sustituto directo para vehículos que usan R-1234yf. No es necesario realizar ningún cambio en el sistema.

Sí, pero ¿qué contiene el R-444A?
El R-444A es una mezcla de HFO con una pequeña proporción HFCs formada por un 83% de R-1234ze-E, un 12% de R-32 y un 5% de R-152a.

¿Es el R-444A no inflamable y no tóxico?
El R-444A tiene una clasificación de seguridad A2L, por lo que es un producto de baja toxicidad pero ligeramente inflamable al igual que lo es el R-1234yf.

¿Cuál es la ventaja principal del R-444A?
El R-444A es el sustituto directo del R-1234yf para el sector automoción, con un bajo Potencial de Calentamiento atmosférico (<150) con una elevada estabilidad química que **evita los problemas de polimerización.**

¿Es necesario usar algún adaptador como conector exclusivo para el R-444A?
No. Se usarán adaptadores para R-1234yf. Use conectores homologados. Se recomienda colocar una etiqueta que indique que se trata de R-444A.

¿El R-444A funcionará en vehículos eléctricos?
Sí. El R-444A funcionará en una amplia variedad de vehículos eléctricos actualmente equipados con R-1234yf. El R-444A refrigerante ha sido sometido a exhaustivos ensayos tanto en laboratorio como en automóviles, demostrando sistemáticamente su potencial para ofrecer mayor rendimiento y eficiencia que el R-1234yf. La mejora en la eficiencia puede ayudar a una mayor autonomía en la conducción de vehículos eléctricos.

¿Existe una solución para los vehículos con R-134a?
Sí. Tanto el RS-20 (R-480A) como el R-456A son sustitutos directos para vehículos con la misma clasificación de seguridad que el R-134a.

¿Hay alguna diferencia entre cargar con el R-444A y con el R-1234yf?
Nunca se debería recargar con ningún refrigerante, ya que esto no permite medir la cantidad de carga total de refrigerante en el vehículo. El gas contenido en el sistema del vehículo debe vaciarse y recuperarse, para recargarse con la misma cantidad que debería contener con R-1234yf. Cargue R-444A de acuerdo con las pautas de reconversión.
Recuerde que es obligatorio cumplir con las leyes y reglamentaciones aplicables al dar servicio a los sistemas de aire acondicionado.

¿Cuál es la guía técnica para el cambio del R-1234yf por el R-444A?
El procedimiento para la reconversión del R-1234yf al R-444A es sencillo. El detalle de los diferentes procedimientos los encontrará consultando las pautas de reconversión.

¿Qué se debe hacer con el aceite que sale con la carga (recuperada) de R-1234yf?
Si el aceite es conocido y se encuentra en buen estado puede reutilizarse con R-444A. Si se desconoce el aceite que llevaba el sistema y por seguridad, se recomienda recuperar y desechar cualquier aceite y reemplazarse con THUNDER® PAG o POE. Consulte con el fabricante el tipo de aceite y la viscosidad recomendadas.

¿Qué hacer en caso de fuga?
Pueden rellenarse los equipos en caso de fuga.

¿Pueden utilizarse los mismos dispositivos de detección de fugas que con R-1234yf?
Los detectores de figas (SAE J2913) diseñados y homologados para detectar fugas de R-134a o R-1234yf son útiles también para R-44A. El R-444A es ligeramente inflamable, por lo que las fugas de esta mezcla deberán tratarse del mismo modo que las de R-1234yf.

¿Cuál es el rendimiento en general del R-444A respecto al R-1234yf?
Si bien es cierto, que el sistema puede absorber algo más de potencia en el compresor inicialmente con R-444A consigue enfriar antes. En el balance final el rendimiento global del R-444A es superior al del R-1234yf.