

Nomenclatura de los refrigerantes

R – xXXX

Millares (si existe) =: Un 1 indicando compuestos no saturados.

Antepenultima cifra: $C = X+1$.

Penultima cifra: $H = X-1$.

Ultima cifra: $F = X$.

Los enlaces covalentes del carbono que queden libres se rellenan con átomos de cloro (Cl) para completar la molécula del refrigerante.

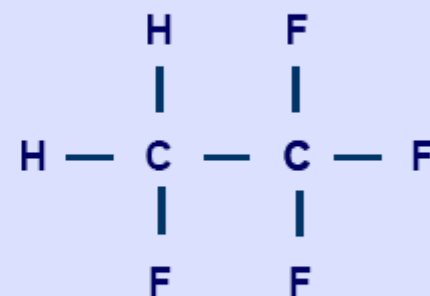
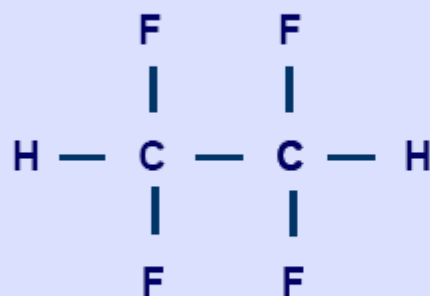
Los números de identificación de los refrigerantes de los compuestos inorgánicos se obtienen añadiendo a 700 los pesos moleculares de los compuestos. Cuando dos o mas refrigerantes inorgánicos tienen los mismos pesos moleculares se utilizan las A, B, C... para distinguirlos entre ellos

Isomería

Un átomo de carbono sólo puede asociarse con otros cuatro átomos de un único modo. Sin embargo, para moléculas de más carbonos existen más modos de asociación, isomería ($NC \geq 2$).

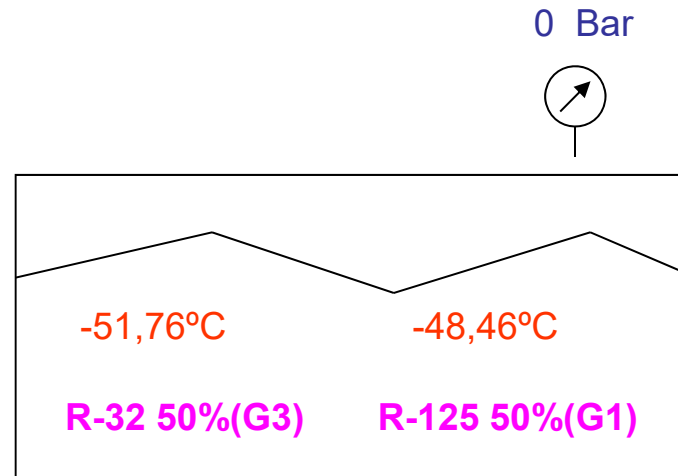
NC=2: Una única letra minúscula al final de la designación define al isómero. Se toman los pesos atómicos ligados a cada carbono. La configuración que más uniformemente los distribuya no posee letra alguna, la siguiente posee la letra 'a', la siguiente la letra 'b', y así sucesivamente.

Ejemplo



Nomenclatura de los refrigerantes

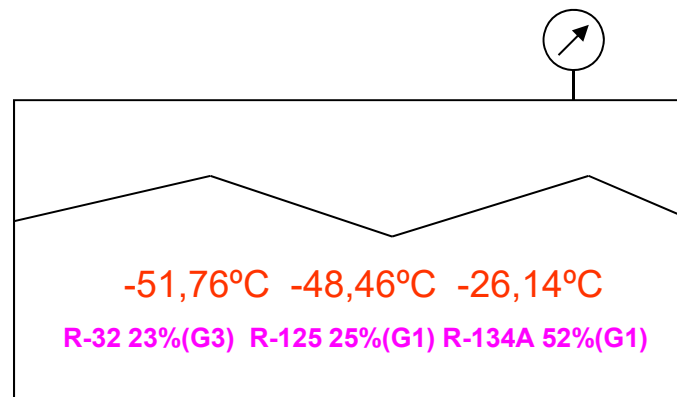
Refrigerantes mezcla serie R-4.. Y R-5..



R-410A (G1)

Bajo deslizamiento

0 Bar



R-407C (G1)

Alto deslizamiento 7°C de media

Mezclas

Mezclas zeotrópicas: R400 (R401A, R401B, R402A, etc)

Mezclas azeotrópicas: R500 (R501, R502, ..., R508A, etc)

Al final de la designación de las mezclas se añade una letra mayúscula (A, B, C, ...) en el caso de estar constituida por los mismos componentes pero en diferente proporción.

Ejemplo: R407 (R32/125/134a)

R407A: R32 (20%) R125 (40%) R134a (40%)

R407B: R32 (10%) R125 (70%) R134a (20%)

R407C: R32 (23%) R125 (25%) R134a (52%) → En aire acond

R-407F: R32(30%) R-125(30%) R134a(40%) → En frio

Inorgánicos

Se designan con la serie R700, añadiendo al número 700 el PM del compuesto.

Amoniaco (NH_3) :

PM = 17

$\text{R}(700+17) \rightarrow \text{R717}$

Agua (H_2O) :

PM = 18

$\text{R}(700+18) \rightarrow \text{R718}$

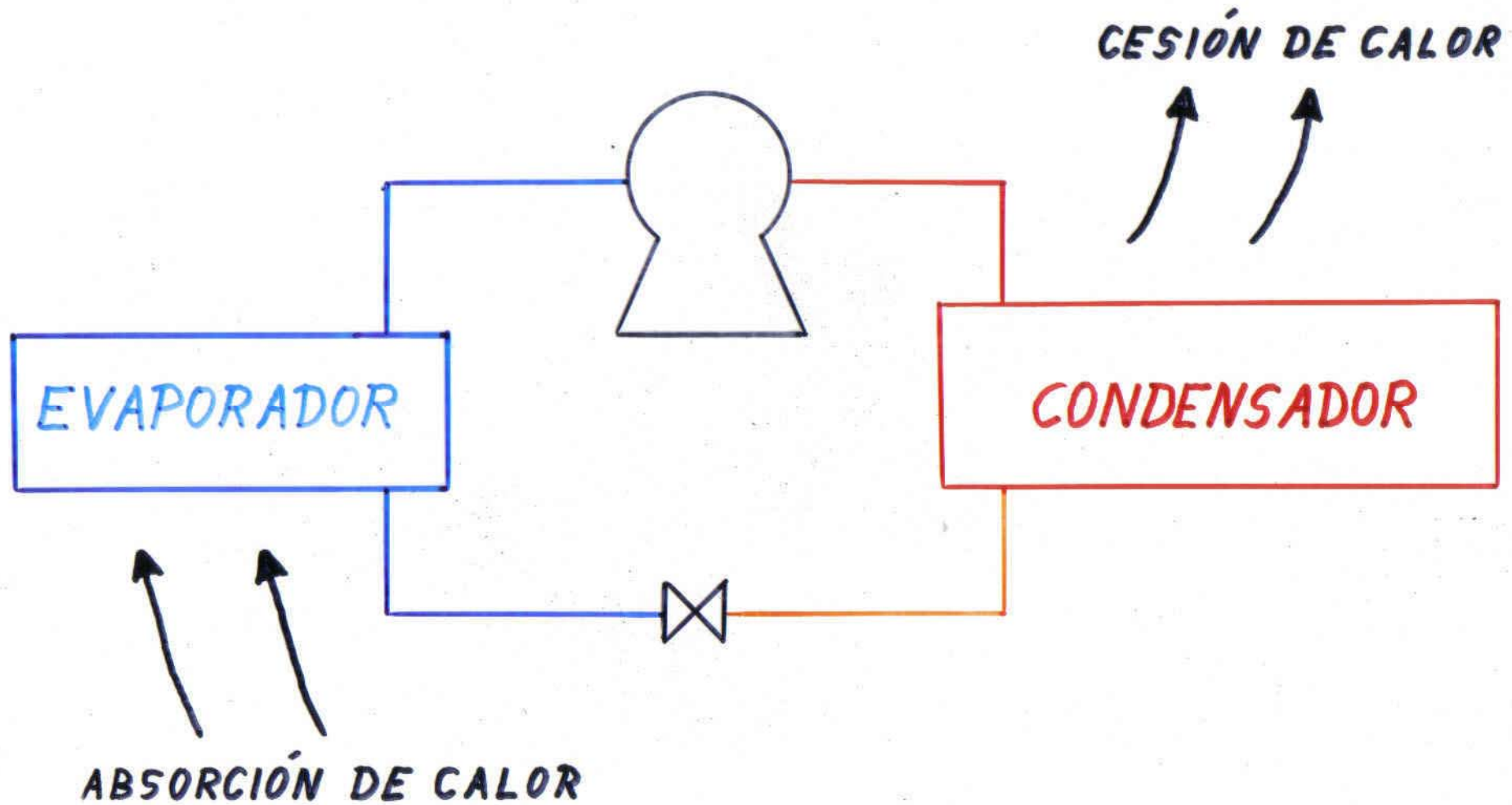
Dióxido de carbono (CO_2) :

PM = 44

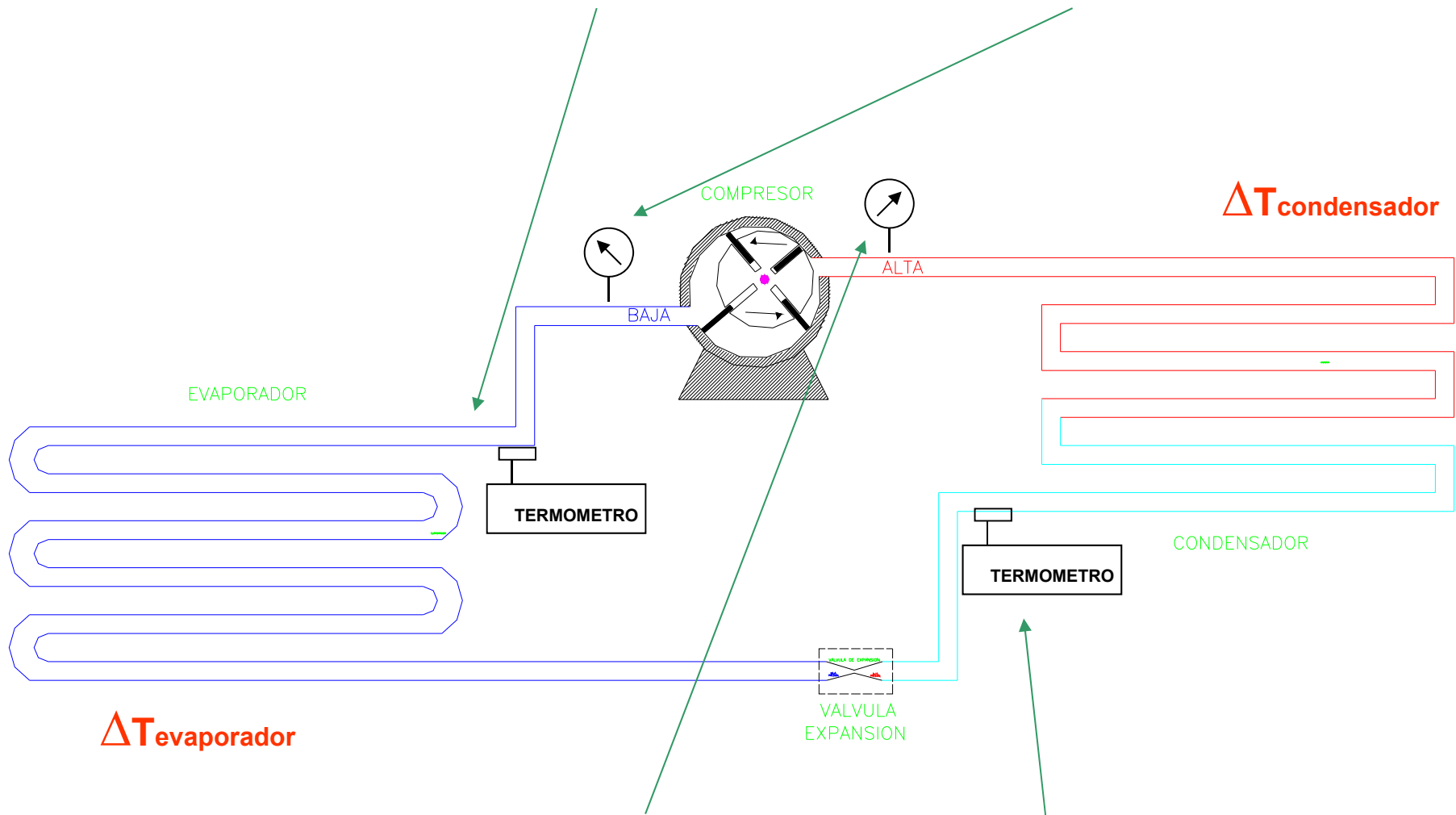
$\text{R}(700+44) \rightarrow \text{R744}$

MAQUINA FRIGORÍFICA POR COMPRESIÓN

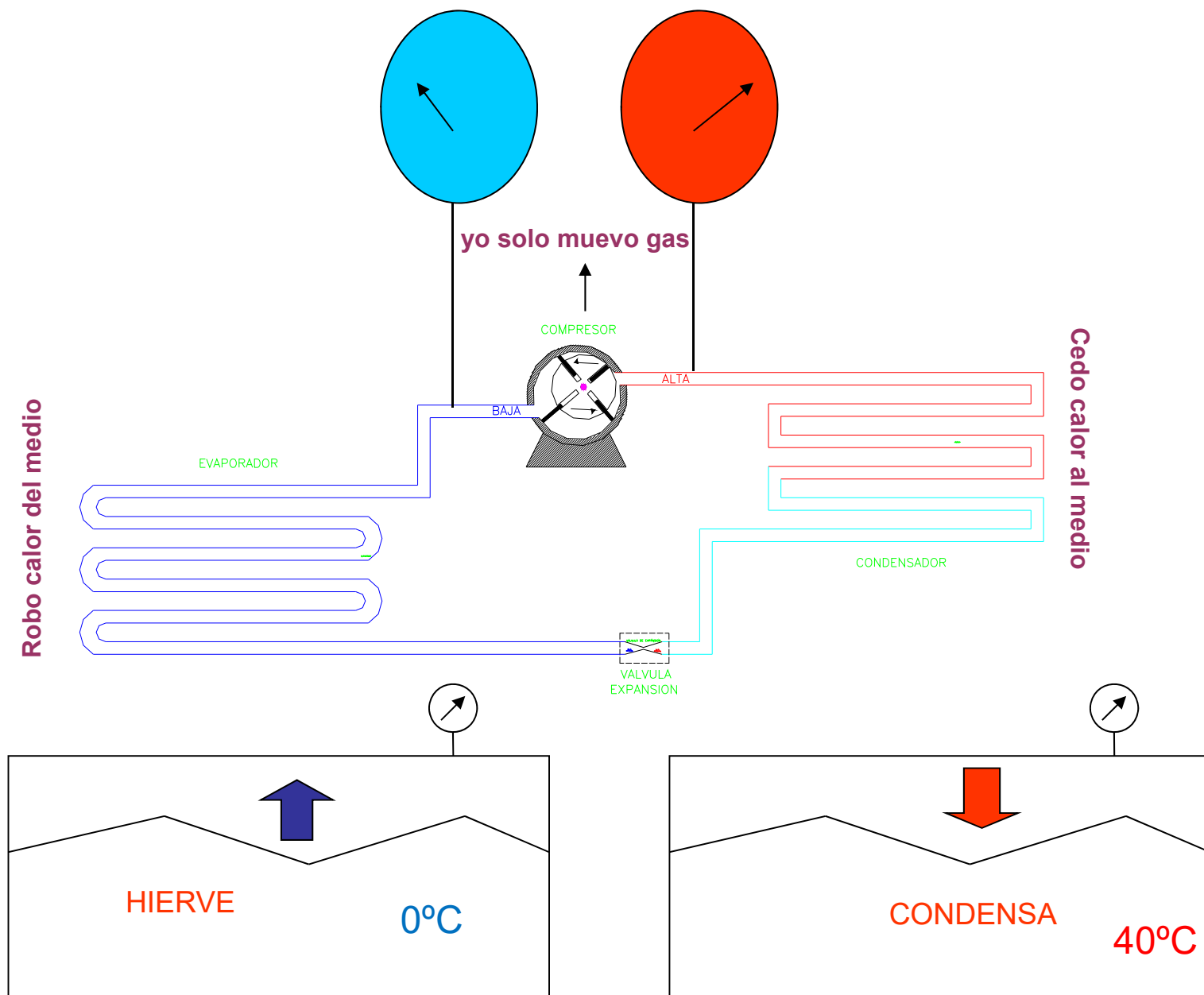
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



RECALENTAMIENTO = $T_{\text{TUBERIA SALIDA EVAPORADOR}} - T_{\text{EVAPORACIÓN}}$

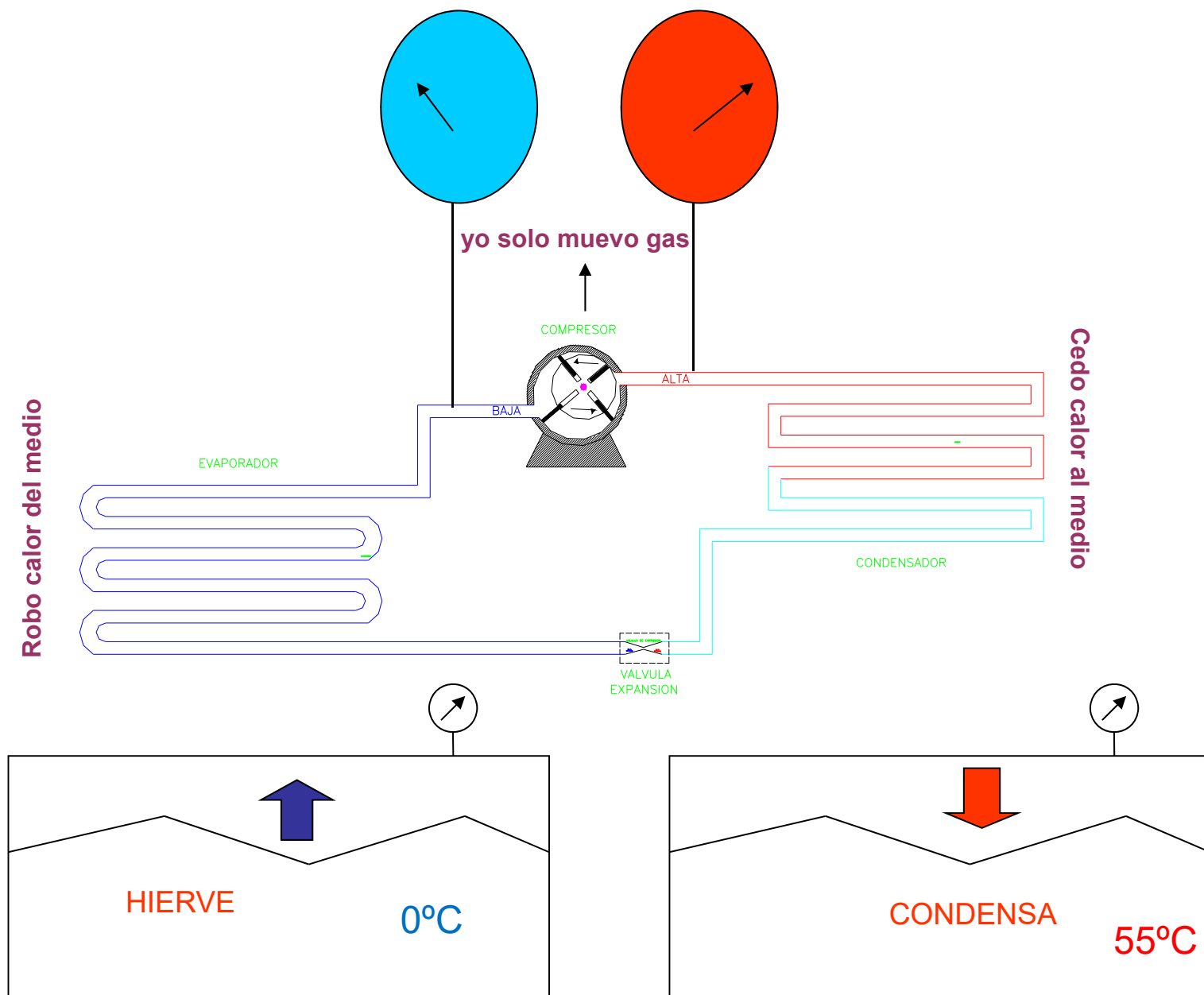


SUBENFRIAMIENTO = $T_{\text{CONDENSACIÓN}} - T_{\text{TUBERIA SALIDA CONDENSADOR}}$



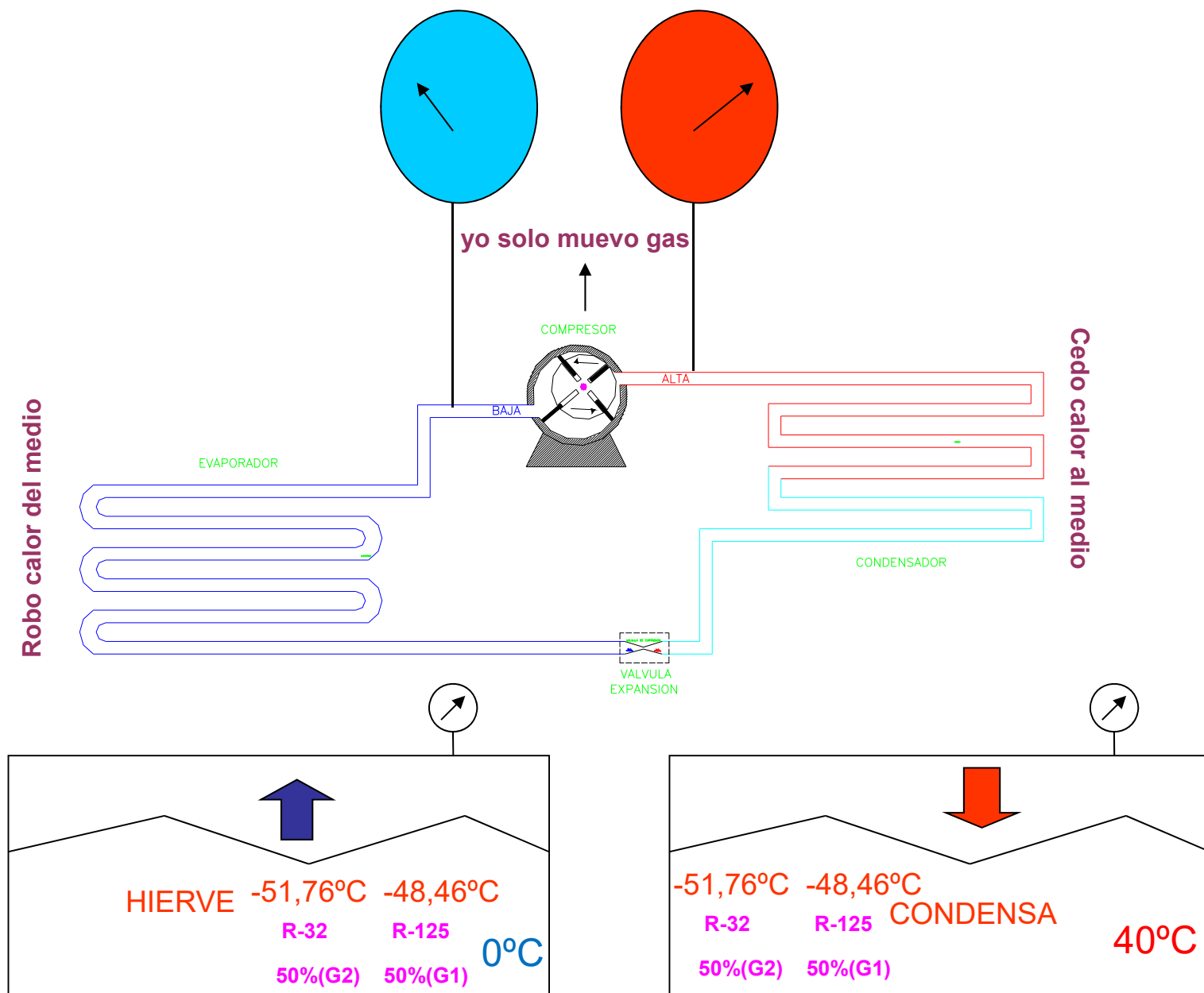
AIRE ACONDICIONADO BAJA POTENCIA MODO FRIO

	R-22	R-290
	PRESION	PRESION
TEMP. (°C)	rel.(bar)	rel.(bar)
-50	-0,35	-0,30
-47,5	-0,28	-0,21
-45	-0,20	-0,11
-42,5	-0,05	0,00
-40	0,10	0,11
-37,5	0,18	0,23
-35	0,25	0,37
-32,5	0,43	0,50
-30	0,60	0,67
-27,5	0,83	0,85
-25	1,05	1,03
-22,5	1,25	1,21
-20	1,45	1,44
-17,5	1,69	1,66
-15	1,93	1,91
-12,5	2,22	2,15
-10	2,50	2,45
-7,5	2,84	2,70
-5	3,17	3,05
-2,5	3,59	3,40
0	4,00	3,74
2,5	4,42	4,10
5	4,83	4,51
7,5	5,22	4,90
10	5,60	5,36
12,5	6,25	5,80
15	6,89	6,31
17,5	7,50	6,80
20	8,10	7,36
22,5	8,80	7,90
25	9,50	8,52
27,5	10,15	9,10
30	10,80	9,79
32,5	11,70	10,50
35	12,60	11,18
37,5	13,55	11,90
40	14,50	12,69
42,5	15,45	13,50
45	16,40	14,34
47,5	17,20	15,20
50	18,00	16,13
55	20,64	18,07
60	23,15	20,18
65	25,88	22,46
70	28,84	24,93

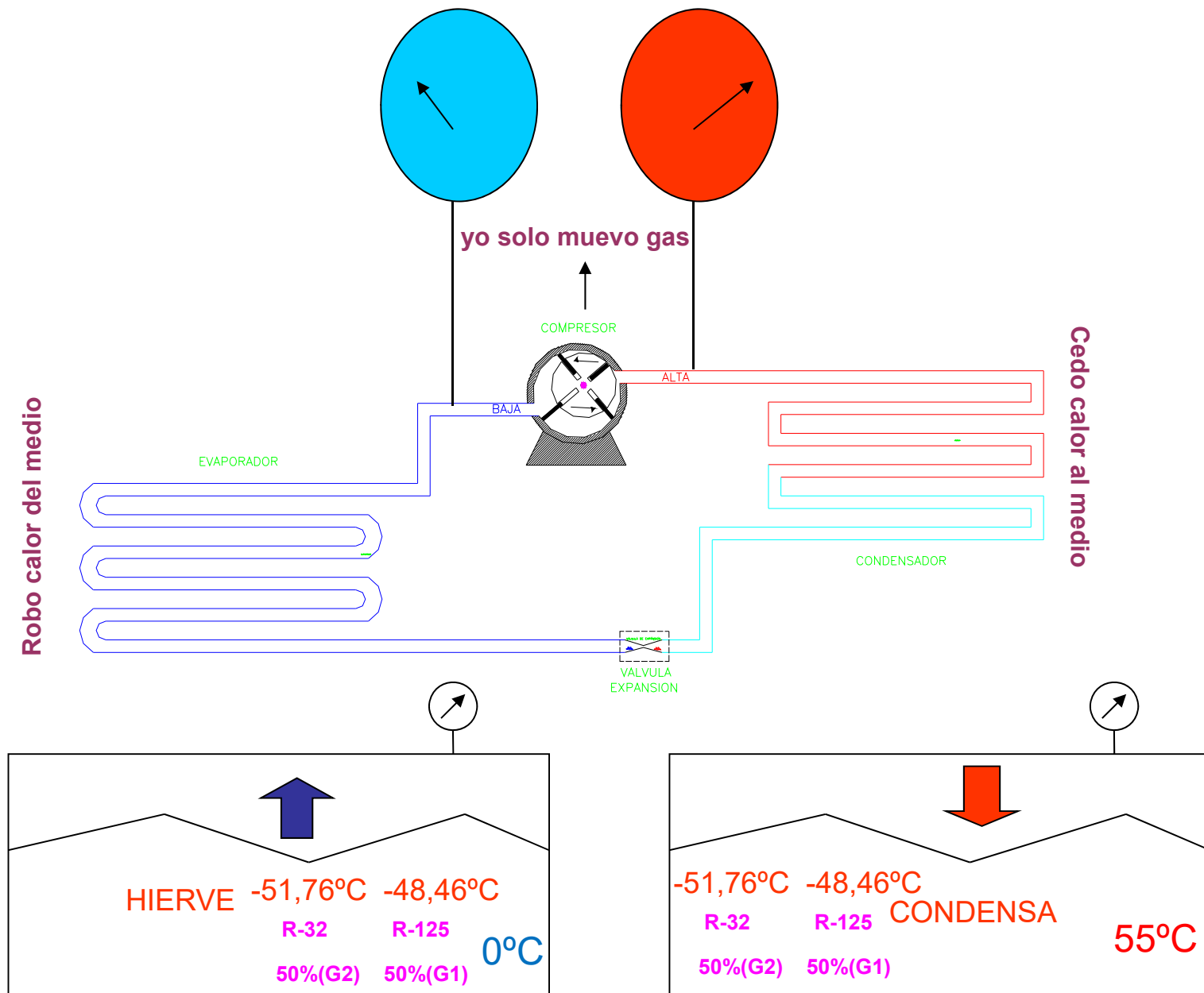


AIRE ACONDICIONADO BAJA POTENCIA MODO CALOR

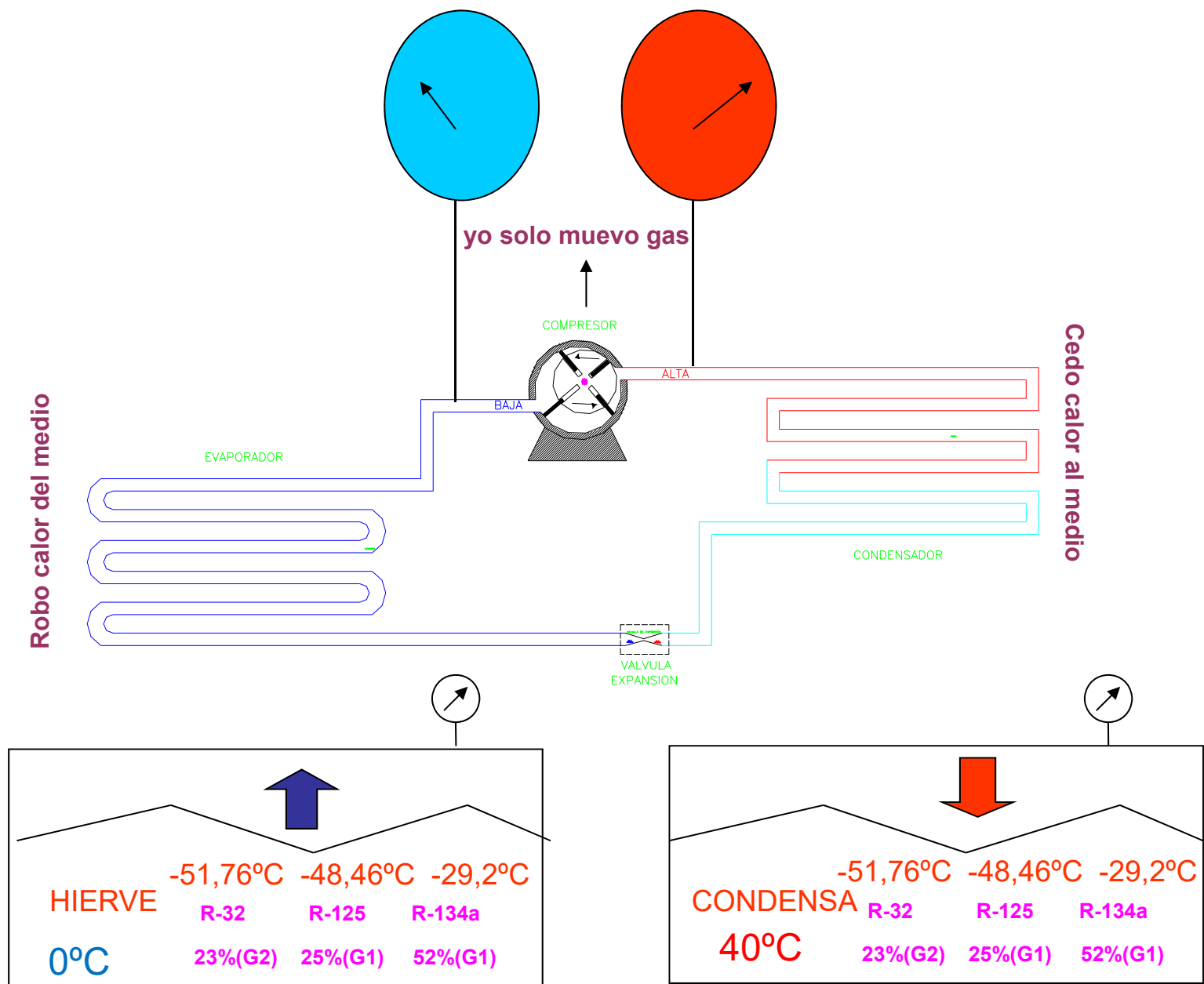
	R-22	R-290
	PRESION	PRESION
TEMP. (°C)	rel.(bar)	rel.(bar)
-50	-0,35	-0,30
-47,5	-0,28	-0,21
-45	-0,20	-0,11
-42,5	-0,05	0,00
-40	0,10	0,11
-37,5	0,18	0,23
-35	0,25	0,37
-32,5	0,43	0,50
-30	0,60	0,67
-27,5	0,83	0,85
-25	1,05	1,03
-22,5	1,25	1,21
-20	1,45	1,44
-17,5	1,69	1,66
-15	1,93	1,91
-12,5	2,22	2,15
-10	2,50	2,45
-7,5	2,84	2,70
-5	3,17	3,05
-2,5	3,59	3,40
0	4,00	3,74
2,5	4,42	4,10
5	4,83	4,51
7,5	5,22	4,90
10	5,60	5,36
12,5	6,25	5,80
15	6,89	6,31
17,5	7,50	6,80
20	8,10	7,36
22,5	8,80	7,90
25	9,50	8,52
27,5	10,15	9,10
30	10,80	9,79
32,5	11,70	10,50
35	12,60	11,18
37,5	13,55	11,90
40	14,50	12,69
42,5	15,45	13,50
45	16,40	14,34
47,5	17,20	15,20
50	18,00	16,13
55	20,64	18,07
60	23,15	20,18
65	25,88	22,46
70	28,84	24,93



R-410A		
PRESION rel.(bar)		
TEMP. (°C)	BURBUJA	ROCIO
-50	0,12	0,12
-47,5	0,28	0,27
-45	0,43	0,42
-42,5	0,61	0,61
-40	0,79	0,79
-37,5	1,01	1,01
-35	1,23	1,22
-32,5	1,48	1,48
-30	1,74	1,73
-27,5	2,04	2,03
-25	2,34	2,33
-22,5	2,69	2,68
-20	3,04	3,02
-17,5	3,44	3,42
-15	3,84	3,82
-12,5	4,30	4,28
-10	4,76	4,74
-7,5	5,28	5,25
-5	5,80	5,77
-2,5	6,39	6,36
0	6,98	6,95
2,5	7,65	7,61
5	8,32	8,27
7,5	9,06	9,02
10	9,81	9,76
12,5	10,64	10,58
15	11,47	11,41
17,5	12,39	12,32
20	13,31	13,24
22,5	14,33	14,26
25	15,35	15,27
27,5	16,47	16,39
30	17,60	17,50
32,5	18,83	18,73
35	20,06	19,95
37,5	21,41	21,30
40	22,76	22,64
42,5	24,23	24,10
45	25,70	25,56
47,5	27,30	27,15
50	28,90	28,75
55	33,50	33,40
60	37,49	37,40
65	41,78	41,68
70	*	*

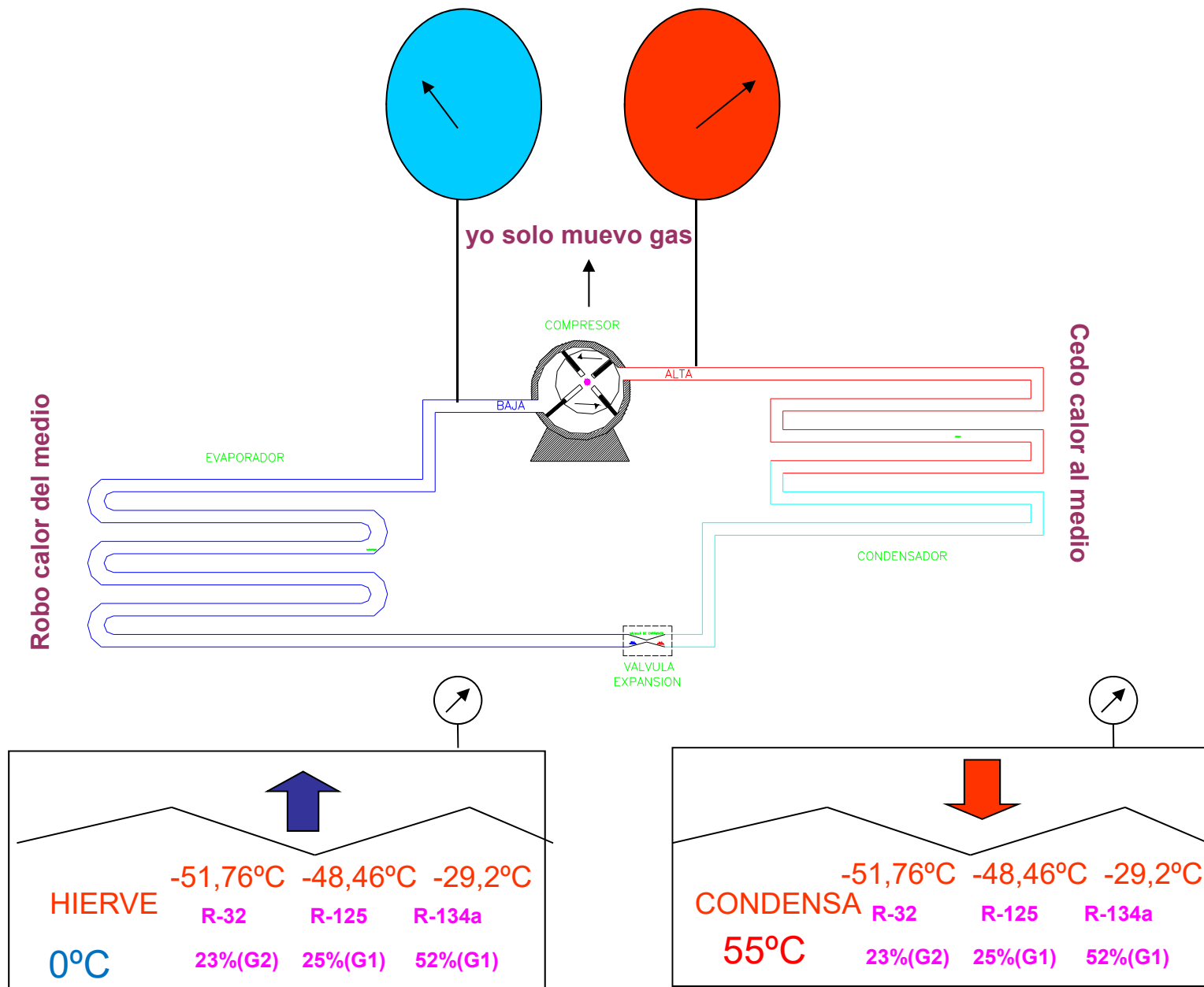


TEMP. (°C)	R-410A	
	PRESION rel.(bar)	
	BURBUJA	ROCIO
-50	0,12	0,12
-47,5	0,28	0,27
-45	0,43	0,42
-42,5	0,61	0,61
-40	0,79	0,79
-37,5	1,01	1,01
-35	1,23	1,22
-32,5	1,48	1,48
-30	1,74	1,73
-27,5	2,04	2,03
-25	2,34	2,33
-22,5	2,69	2,68
-20	3,04	3,02
-17,5	3,44	3,42
-15	3,84	3,82
-12,5	4,30	4,28
-10	4,76	4,74
-7,5	5,28	5,25
-5	5,80	5,77
-2,5	6,39	6,36
0	6,98	6,95
2,5	7,65	7,61
5	8,32	8,27
7,5	9,06	9,02
10	9,81	9,76
12,5	10,64	10,58
15	11,47	11,41
17,5	12,39	12,32
20	13,31	13,24
22,5	14,33	14,26
25	15,35	15,27
27,5	16,47	16,39
30	17,60	17,50
32,5	18,83	18,73
35	20,06	19,95
37,5	21,41	21,30
40	22,76	22,64
42,5	24,23	24,10
45	25,70	25,56
47,5	27,30	27,15
50	28,90	28,75
55	33,50	33,40
60	37,49	37,40
65	41,78	41,68
70	*	*



AIRE ACONDICIONADO BAJA POTENCIA MODO FRIO

R-407C		
PRESION rel.(bar)		
TEMP. (°C)	BURBUJ A	ROCIO
-50	-0,25	-0,49
-47,5	-0,15	-0,42
-45	-0,04	-0,34
-42,5	0,10	-0,24
-40	0,23	-0,14
-37,5	0,38	-0,02
-35	0,53	0,10
-32,5	0,72	0,25
-30	0,90	0,39
-27,5	1,07	0,56
-25	1,23	0,73
-22,5	1,53	0,94
-20	1,82	1,15
-17,5	2,11	1,39
-15	2,40	1,63
-12,5	2,74	1,91
-10	3,07	2,19
-7,5	3,45	2,52
-5	3,82	2,84
-2,5	4,26	3,22
0	4,69	3,59
2,5	5,18	4,02
5	5,66	4,45
7,5	6,21	4,94
10	6,75	5,42
12,5	7,36	5,97
15	7,97	6,52
17,5	8,65	7,14
20	9,33	7,76
22,5	10,09	8,45
25	10,84	9,14
27,5	11,67	9,91
30	12,50	10,68
32,5	13,42	11,54
35	14,33	12,39
37,5	15,34	13,34
40	16,34	14,29
42,5	17,43	15,33
45	18,52	16,37
47,5	19,72	17,52
50	20,91	18,67
55	23,75	21,42
60	26,63	24,24
65	29,75	27,35
70	33,12	30,77



AIRE ACONDICIONADO BAJA POTENCIA MODO CALOR

R-407C		
PRESION rel.(bar)		
TEMP. (°C)	BURBUJ A	ROCIO
-50	-0,25	-0,49
-47,5	-0,15	-0,42
-45	-0,04	-0,34
-42,5	0,10	-0,24
-40	0,23	-0,14
-37,5	0,38	-0,02
-35	0,53	0,10
-32,5	0,72	0,25
-30	0,90	0,39
-27,5	1,07	0,56
-25	1,23	0,73
-22,5	1,53	0,94
-20	1,82	1,15
-17,5	2,11	1,39
-15	2,40	1,63
-12,5	2,74	1,91
-10	3,07	2,19
-7,5	3,45	2,52
-5	3,82	2,84
-2,5	4,26	3,22
0	4,69	3,59
2,5	5,18	4,02
5	5,66	4,45
7,5	6,21	4,94
10	6,75	5,42
12,5	7,36	5,97
15	7,97	6,52
17,5	8,65	7,14
20	9,33	7,76
22,5	10,09	8,45
25	10,84	9,14
27,5	11,67	9,91
30	12,50	10,68
32,5	13,42	11,54
35	14,33	12,39
37,5	15,34	13,34
40	16,34	14,29
42,5	17,43	15,33
45	18,52	16,37
47,5	19,72	17,52
50	20,91	18,67
55	23,75	21,42
60	26,63	24,24
65	29,75	27,35
70	33,12	30,77

4.1. Clasificación en función de sus efectos sobre la salud y seguridad.

Inflamabilidad

CATEGORIA 1: Refrigerantes no inflamables en estado de vapor a cualquier concentración en el aire.

CATEGORIA 2: Refrigerantes cuyo límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, es **igual o superior al 3,5%** en volumen (V/V).

CONDICIONES ESPECIFICAS DE LA CATEGORÍA 2: Refrigerantes que cumplan las tres condiciones siguientes:



- Muestran propagación de llama cuando se ensayan a +60 °C y 101,3 kPa.
- Tiene un límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, igual o superior al 3,5% en volumen (V/V).
- Tiene un calor de combustión menor que 19.000 kJ/kg

Dentro de éste grupo la norma ISO 817:2014 ha introducido el criterio de la disminución de riesgo a causa de la baja velocidad de propagación de la llama de ciertas sustancias, estableciendo la categoría 2L, el cual además de satisfacer las tres condiciones anteriores presenta la siguiente característica:

- Velocidad de propagación de la llama inferior a 10 cm/s

CATEGORIA 3: Refrigerantes cuyo límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, es **inferior al 3,5%** en volumen (V/V).

Toxicidad



GRUPO A: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo **no tiene efectos adversos** para la mayoría de los trabajadores que pueden estar expuestos al refrigerantes durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es **igual o superior** a una concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

GRUPO B: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo **no tiene efectos adversos** para la mayoría de los trabajadores que puedan estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es **inferior a una concentración** media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

4.1. Clasificación en función de sus efectos sobre la salud y seguridad.

	Baja toxicidad	Alta toxicidad	Incremento riesgo inflamabilidad ↓
Sin propagación de llama (p,e, considerados ininflamables)	A1	B1	
Baja Inflamabilidad	A2L	B2L	
Media Inflamabilidad	A2	B2	
Alta inflamabilidad	A3	B3	
Incremento riesgo toxicidad →			

Para el propósito de este reglamento se agrupan de forma simplificada como sigue:

Grupo L1 de alta seguridad = A1.

Grupo L2 de media seguridad = A2L, A2, B1, B2L, B2.

Grupo L3 de baja seguridad = A3, B3.

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación			DENOMINACIÓN							Inflamabilidad				
Grupo L	Clase de seguridad	Nº de Refrigerante (2)	composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³	Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
1	A1	R-11	Triclorofluorometano	CCl3F(10)	137.4	5.62	0.3	24	0.0062	ND	NF	4750	1	2
1	A1	R-12	Diclorodifluorometano	CCl2F2(10)	120.9	4.94	0.5	-29	0.088	ND	NF	10900	1	2
1	A1	R-12B1	Bromoclorodifluorometano	CBrClF2(10)	165.4	6.76	0.2	-4	ND	ND	NF	1 890	3	2
1	A1	R-13	Clorotrifluorometano	CClF3(10)	104.5	4.27	0.5	-81	ND	ND	NF	14 400	1	2
1	A1	R-13B1	Bromotrifluorometano	CBrF3(10)	148.9	6.09	0.6	-58	ND	ND	NF	7140	10	2
1	A1	R-14	Tetrafluoruro de carbono	CF4	88.0	3.60	0.4	-128	0.40	ND	NF	7390	0	2
1	A1	R-22	Clorodifluorometano	CHClF2(10)	86.5	3.54	0.3	-41	0,21	635	NF	1 810	0.055	2
1	A1	R-23	Trifluorometano	CHF3(11)	70.0	2.86	0.68	-82	0.15	765	NF	14800	0	2
1	A1	R-113	1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluorometano	CCL2FCClF2(10)	187.4	NA	0.4	48	0.2	ND	NF	6130	0.8	2
1	A1	R-114	1,2-Dicloro-1,1,2,2-tetrafluorometano	CClF2CClF2 (10)	170.9	6.99	0.7	4	0.14	ND	NF	10000	1	2
1	A1	R-115	2-Cloro-1,1,1,2,2-pentafluorometano	CF3CClF2(10)	154.5	6.32	0.76	-39	0.76	ND	NF	7 370	0.6	2
1	A1	R-116	Hexafluorometano	CF3CF3(11)	138.0	5.64	0.68	-78	0.68	ND	NF	12200	0	2
1	A1	R-124	2-Cloro-1,1,1,2-tetrafluorometano	CF3CHClF (10)	136.5	5.58	0.11	-12	0.056	ND	NF	609	0.022	2
1	A1	R-125	Pentafluorometano	CF3CHF2	120.0	4.91	0.39	-49	0.37	733	NF	3500	0	2
1	A1	R-134a	1,1,1,2-Tetrafluorometano	CF3CH2F(11)	102.0	4.17	0.25	-26	0.21	743	NF	1 430	0	2

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
1	A1	R-218	Octofluorpropano	CF ₃ CF ₂ CF ₃ (11)	188.0	7.69	1.84	-37	0.85	ND	NF	8830	0	2
1	A1	R-227ea	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluorpropano	CF ₃ CHF ₂ CF ₃ (11)	170.0	6.95	0.63	-15	0.63	ND	NF	3220	0	2
1	A1	R-236fa	1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropano	CF ₃ CH ₂ CF ₃ (11)	152.0	6.22	0.59	-1	0.34	ND	NF	9810	0	2
1	A1	R-1233zd(E)	Trans-1-cloro-3,3,3-trifluorprop-1-N	CF ₃ CH=CHCl(10)	130.5	5.34	0.086	18.1	0.086	ND	NF	4.5	0	2
1	A1	R-C318	Octofluorociclobutano	C ₄ F ₈ (11)	200.0	8.18	0.81	-6	0.65	ND	NF	10300	0	2
1	A1	R-500	R-12/152a (73.8/26.2)	CCl ₂ F ₂ + CHF ₂ CH ₃ (10;11)	99.3	4.06	0.4	-33.5	0.12	ND	NF	8077	0.74	2
1	A1	R-501	R-22/12 (75/25)	CCl ₂ F ₂ + CHClF ₂ (10;11)	93.1	3.81	0.38	-41.0	0.21	ND	NF	4083	0.29	2
1	A1	R-502	R-22/115 (48.8/51.2)	CHClF ₂ + CF ₃ CClF ₂ (10;11)	112	4.56	0.45	-45.4	0.33	ND	NF	4 657	0.33	2
1	A1	R-503	R-23/13 (40.1/59.9)	CHF ₃ +CClF ₃ (10;11)	87.5	3.58	0.35	-88.7	ND	ND	ND	14560	0.6	2
1	A1	R-504	R-32/115 (48.2/51.8)	CH ₂ F ₂ +CClF ₂ CF ₃ (10;11)	79.2	3.24	0.45	-57	0.45	ND	NF	4143	0.31	2
1	A1	R-507A	R-125/143a (50/50)	CF ₃ CHF ₂ CF ₃ CH ₃ (11)	98.9	4.04	0.53	-46.7	0.53	ND	NF	3985	0	2
1	A1	R-508A	R-23/116 (39/61)	CHF ₃ +C ₂ F ₆ (11)	100.1	4.09	0.23	-86.0	0.23	ND	NF	13210	0	2
1	A1	R-508B	R-23/116 (46/54)	CHF ₃ +C ₂ F ₆ (11)	95.4	3.90	0.25	-88.3	0.2	ND	NF	13400	0	2
1	A1	R-509A	-22/218 (44/56)	CHClF ₂ + C ₃ F ₈ (10;11)	124	5.07	0.56	-47.0	0.38	ND	NF	5741	0.024	2
1	A1	R513A	R-134a/1234yf (44/56)	CH ₂ FCF ₃ +CF ₃ CF=CH ₂ (11)	108.4	4.256	0.319	-29.05	0.319	ND	NF	631.4	0	2
1	A1	R-718	Agua	H ₂ O	18		ND	100	NA	NA	NF	0	0	2
1	A1	R-744	Dióxido de carbono	CO ₂	44.0	1.80	0.1	-78	0.072	ND	NF	1	0	2
1	A1/A1	R-401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	CHClF ₂ + CHF ₂ CH ₃ +CF ₃ CHClF (10;11)	94.4	3.86	0.3	33.4 a -27.8	0.10	681	NF	1182	0.037	2

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación			DENOMINACIÓN						ATEL/ODL	Inflamabilidad				
Grupo L	Clase de seguridad	Nº de Refrigerante (2)	composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	(6) (kg/m³)	Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³	Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
1	A1/A1	R-401B	R-22/152a/124 (61/11/28)	CHClF2+ CHF2CH3	92.8	3.80	0.34	-34.9 a	0.11	685	NF	1 288	0.04	2
1	A1/A1	R-401C	R-22/152a/124 (33/15/52)	CF3CHClF (10;11) CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF (10;11)	101	4.13	0.24	-29.6 a -28.9 a -23.3	0.083	ND	NF	932.6	0.03	2
1	A1/A1	R-402A	R-125/290/22 (60/2/38)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 (10;11)	101.5	4.16	0.33	-49.2 a -47.0	0.27	723	NF	2788	0.021	2
1	A1/A1	R-402B	R-125/290/22 (38/2/60)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 (10;11)	94.7	3.87	0.32	-47.2 a -44.8	0.24	641	NF	2416	0.033	2
1	A1/A1	R-403A	R-290/22/218 (5/75/20)	C3H8+CHClF2+ C3F8 (10;11)	92	3.76	0.33	-47.7 a -44.3	0.24	ND	0.80	3124	0.041	2
1	A1/A1	R-403B	R-290/22/218 (5/56/39)	C3H8+CHClF2+ C3F8 (10;11)	103.3	4.22	0.41	-49.1 a -46.84	0.29	ND	NF	4457	0.031	2
1	A1 / A1	R-404A	R-125/143a/134a (44/52/4)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CF3CH2F (11)	97.6	3.99	0.52	-46.5 a -45.7	0.52	728	NF	3 922	0	2
1	A1 / A1	R-405A	R-22/152a/142b/C318 (45/7/5.5/42.5)	CHClF2+ CHF2CH3+ CH3CClF2+ C4F8 (10;11)	111.9	4.58	ND	-32.8 a -24.4	0.26	ND	ND	5328	0.028	2
1	A1 / A1	R-407A	R-32/125/134a (20/40/40)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	90.1	3.68	0.33	-45.2 a -38.7	0.31	685	NF	2107	0	2
1	A1 / A1	R-407B	R-32/125/134a (10/70/20)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	102.9	4.21	0.35	-46.8 a -42.4	0.33	703	NF	2804	0	2
1	A1 / A1	R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	86.2	3.53	0.31	-43.8 a -36.7	0.29	704	NF	1774	0	2
1	A1/A1	R-407D	R-32/125/134a (15/15/70)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	90.9	3.72	0.41	-39.4 a -32.7	0.25	ND	NF	1627	0	2
1	A1/A1	R-407E	R-32/125/134a (25/15/60)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	83.8	3.43	0.40	-42.8 a -35.6	0.27	ND	NF	1552	0	2
1	A1/A1	R-407F	R-32/125/134a (30/30/40)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	82.1	3.36	0.32	-46.1 a -39.7	0.32	ND	NF	1825	0	2
1	A1/A1	R-407H	R-32/125/134a (32.5/15.0/52.5)	CH2F2 / CHF2-CF3 / CF3-CH2F(11)	79,099	42.03	0,300	-44,7 a -37,6	0,298	ND	NF	1495,13	0	2
1	A1 / A1	R-408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CHClF2 (10;11)	87.0	3.56	0.41	44.6 a -44.1	0.33	ND	NF	3152	0.026	2
1	A1 / A1	R-409A	R-22/124/142b (60/25/15)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 (10;11)	97.5	3.98	0.16	-34.7 a -26.3	0.12	ND	NF	1 585	0.048	2

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN	Fórmula	Masa Molecular (3)	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa	Límite Práctico (4)	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5)	ATEL/ODL (6)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
			composición = % peso)		kg/kmol	kg/m³	kg/m³	°C	(kg/m³)					
1	A1 / A1	R-409B	R-22/124/142b (65/25/10)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 (10;11)	96.7	3.95	0.17	-35.8 a -28.2	0.12	ND	NF	1 560	0.048	2
1	A1 / A1	R-410A	R-32/125 (50/50)	CH2F2+ CF3CHF2 (11)	72.6	2.97	0.44	-51.6 a -51.5	0.42	ND	NF	2088	0	2
1	A1 / A1	R-410B	R-32/125 (45/55)	CH2F2+ CF3CHF2 (11)	75.5	3.09	0.43	-51.5 a -51.4	0.43	ND	NF	2229	0	2
1	A1/A1	R ¹⁾	R-22/124/600 (50/47/3)	CHClF2+ CF3CHClF+ C4H10 (10;11)	102.7	X	0.45	-34.1	X	ND	NF	1 191.35	0.034	2
1	A1/A1	R ¹⁾	R-125/143a /290/22 (42/6/2/50)	CF3CHF2+ CF3CH3+ C3H8+ CHClF2 (10;11)	95.6	X	0.41	-45.6	X	ND	NF	2643.26	0.02	2
1	A1/A1	R-414A	R-22/124/600a/142b (51.0/28.5/4.0/16.5)	CHClF2+CF3CHClF+CH(CH3)3+ CH3CClF2 (10;11)	97.0	3.96	0.10	-33.2 a -24.7	0.10	ND	NF	1478	0.045	2
1	A1/A1	R-414B	R-22/124/600a/142b (50.0/39.0/1.5/9.5)	CHClF2+CF3CHClF+CH(CH3)3+ CH3CClF2 (10;11)	101.6	3.86	0.096	-33.2 a -24.7	0.096	ND	NF	1362	0.042	2
1	A1/A1	R-416A	R-134a/124/600 (59.0/39.5/1.5)	CF3CH2F+ CF3CHClF+ C4H10 (10;11)	111.9	4.58	0.064	-23.9 a -22.1	0.064	ND	NF	1084	0.009	2
1	A1/A1	R-417A	R-125/134a/600 (46.6/50.0/3.4)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	106.7	4.36	0.15	-38.0 a -32.9	0.057	ND	NF	2346	0	2
1	A/A1	R-417B	R-125/134a/600 (79.0/18.3/2.7)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	113.1	4.63	0.069	-44.9 a -41.5	0.069	ND	NF	3027	0	2
1	A1/A1	R-417C	R-125/134a/600 (19.5/78.8/1.7)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	103.7	4.24	0.087	-32.7 a -29.2	0.097	ND	NF	1809	0	2
1	A1/A1	R-119A	R-125/290/218 (86/5/9)	CF3CHF2+ C3H8+ C3F8(11)	113.9	1.18	0.49	-54	ND	ND	NF	3804.85	0	2
1	A1/A1	R-420A	R-134a/142b (88.0/12.0)	CF3CH2F+CClF2CH3 (10;11)	101.9	4.16	0.18	-24.9 a -24.2	0.18	ND	NF	1536	0.005	2
1	A1/A1	R-421A	R-125/134a (58.0/42.0)	CF3CHF2+CF3CH2F (11)	111.8	4.57	0.28	-40.8 a -35.5	0.28	ND	NF	2631	0	2
1	A1/A1	R-421B	R-125/134a (58/42)	CF3CHF2+CF3CH2F (11)	116.9	4.78	0.33	-45.7 a -42.6	0.33	ND	NF	3190	0	2

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
1	A1/A1	R-422A	R-125/134a/600a (85.1/11.5/3.4)	CF ₃ CHF ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CH(CH ₃) ₃ (11)	113.6	4.65	0,29	-46,5 a -44,1	0.29	ND	NF	3143	0	2
1	A1/A1	R-422B	R-125/134a/600a (55/42/3)	CF ₃ CHF ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CH(CH ₃) ₃ (11)	108.5	4.44	0.25	-40,5 a -35,6	0.25	ND	NF	2526	0	2
1	A1/A1	R-422C	R-125/134a/600a (82/15/3)	CF ₃ CHF ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CH(CH ₃) ₃ (11)	113.4	4.64	0.29	-45,3 a -42,3	0.29	ND	NF	3085	0	2
1	A1/A	R-422D ⁽¹⁾	R-125/134a/600a (65.1/31.5/3.4)	CF ₃ CHF ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CH(CH ₃) ₃ (11)	109.9	4.49	0,26	-43,2 a -38,4	0.26	ND	NF	2729	0	2
1	A1/A1	R-422E	R-125/134a/600a (58.0/39.3/2.7)	CF ₃ CHF ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CH(CH ₃) ₃ (11)	109.3	4.47	0.26	-41,8 a -36,4	0.26	ND	NF	2592	0	2
1	A1/A1	R-423A	R-134a/227ea (52.5/47.5)	CF ₃ CH ₂ F+CF ₃ CHFCF ₃ (11)	126.0	5.15	0.30	-24,2 a -23,5	0.30	ND	NF	2280	0	2
1	A1/A1	R-424A	R-125/134a/600a/601a (50.5/47.0/0.9/1.0/0.6)	CHF ₂ CF ₃ +CH ₂ FCF ₃ +C ₄ H ₁₀ +C ₄ H ₁₀ +C ₅ H ₁₂ (11)	108,4	4.43	0,10	-39,1 a -33,3	0.10	ND	NF	2440	0	2
1	A1/A1	R-425A	R-32/134a/227ea (18.5/69.5/12.0)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CF ₃ CHFCF ₃ (11)	90.3	3.69	0.27	-38,1 a -31,3	0.27	ND	NF	1505	0	2
1	A1/A1	R-426A	R-125/134a/600/601a (5.1/93.0/1.3/0.6)	CHF ₂ CF ₃ +CH ₂ FCF ₃ +C ₄ H ₁₀ +C ₅ H ₁₂ (11)	101,6	4.16	0,083	-28,5 a -26,7	0.083	ND	NF	1508	0	2
1	A1/A1	R-427	R-32/ R-125/R-143a /R-134a (4,99/7,51/2,57/84,93)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CF ₃ CH ₃ +CF ₃ CH ₂ F (11)	97,87	X	0,15	-33,09 a -28,62	x	—	0,278	238,89	0	1
1	A1/A1	R-427A	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CH ₂ F+CF ₃ CH ₃ +CF ₃ CH ₂ F (11)	90,4	3.70	0,29	-43,0 a -36,3	0.29	ND	NF	2138	0	2
1	A1/A1	R-428A	R-125/143a/290/600a (77.5/20.0/0.6/1.9)	CHF ₂ CF ₃ +CH ₃ CF ₃ +C ₃ H ₈ +C ₄ H ₁₀ (11)	107,5	4.40	0,37	-48,3 a -47,5	0.37	ND	NF	3607	0	2
1	A1/A1	R-434A	R-125/143a/134a/600a (63.2/18.0/16.0/2.8)	CHF ₂ CF ₃ +CH ₃ CF ₃ +CH ₂ FCF ₃ +C ₄ H ₁₀ (11)	105,7	4.32	0,32	-45,0 a -42,3	0.32	ND	NF	3245	0	2
1	A1/A1	R-437A	R-125/134a/600/601 (19.5/78.5/1.40.6)	HF ₂ CF ₃ +CH ₂ FCF ₃ +CH(CH ₃) ₃ +CH ₃ CH ₂ CH ₂ +CH ₂ CH ₃ (11)	103.71	4.24	0,081	-32,9 a -29,2	0.081	ND	NF	1805	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-125/218/134a (11/4/85)	CHF ₂ CF ₃ +C ₃ F ₈ +CF ₃ CH ₂ F (11)	105.72	4,48	0.27	-29,61 a -27,64	0.23	ND	NF	1953.7	0	2
1	A1/A1	R-438A	R-32/125/134a/600/601a (8.5/45.0/44.2/1.7/0.6)	CH ₂ F ₂ +CHF ₂ CF ₃ +CH ₂ FCF ₃ +CF ₃ CH ₂ F+C ₄ H ₁₀ +C ₅ H ₁₂ +CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃ (11)	99.1	4.05	0.079	-43,0 a -36,4	0.079	ND	NF	2265	0	2
1	A1/A1	R-453A	R-32/125/134a/227ea/600/601 (20.0/20.0/53.8/5.0/0.6/0.6)	CH ₂ F ₂ +CHF ₂ CF ₃ +CH ₂ FCF ₃ +CF ₃ CHFCF ₃ +CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃ +C ₄ H ₁₀ +C ₅ H ₁₂ (11)	88.4	3,69	0.14	-44,5 a -42,5	-42,52 a -34,98	ND	NF	1765.4	0	2

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
				(CH3)2CH-CH2-CH3 (11)										
1	A1/A1	R-442A	R-32/125/134a/152a/227a (31/31/30/3/5)	CH2F2+CHF2CF3+CH2FCF3+CH3CHF2+CF3CHFCF3 (11)	81.8	3.35	0.33	-52.7 a -46.5	0.33	ND	NF	1888	0	2
1	A1/A1	R-448A	R-32/125/1234yf/134a/1234ze(E) 26/26/20/21/7	CH2F2+CF3CHF2+CH2CFCF3+CF3CH2F+CHFCHCF3 (11)	86.28	3.58	0.388	-45.9 a -39.8	0.388	ND	NF	1387	0	2
1	A1/A1	R-449A	R-32/125/1234yf/134a (24.3/24.7/25.3/25.7)	CF2F2+CF3CHF2+CF3CFCH2+CF3CH2F (11)	87.21	3.62	0.357	-46.0 a -39.9	0.357	ND	NF	1397	0	2
1	A1/A1	R-450A	R-134a/1234ze(E) (42/58)	CF3CH2F+CF3CH=CHF (11)	108.67	4.54	0.319	-23.4 a -22.8	0.345	ND	NF	604.7	0	2
1	A1/A1	R-452A	R-32/125/1234yf (11/59/30)	CH2F2+CF3CHF2+CF3CFCH2 (11)	103.51	4.30	0.423	-47.0 a -43.2	0.423	ND	NF	2140	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-134a/125/32/143a (84,93/7,51/4,99/2,57)	CF3CH2F+CF3CHF2+CH2F2+CF3CH3 (11)	97.87		0.15	-33,09 a -28,62		-	-	1444.47	0	2
1	A1/A1	R-464A	R-32/125/1234ze(E)/227ea (27/27/40/6)	CH2F2+CHF2CF3+CHFCHF3+CF3CHFCF3 (11)	88.27	53.23	0.321	-46,5°C a -36,9°C	0.32	ND	NF	1291.12	0	2
2	A2L	R-32	Difluorometano	CH2F2 (11)	52	2,13	0,061	-52	0.30	648	0,307	675	0	1
2	A2L	R-143a	1,1,1-Trifluoretano	CF3CH3	84,0	3,44	0,048	-47	0,48	750	0,282	4470	0	1
2	A2L	R-1234yf	2,3,3,3-Tetrafluorpropeno	CF3CF=CH2	114.0	4.66	0.058	-26	0.47	405	0.289	4	0	1
2	A2L	R1234ze(E)	Trans 1,3,3,3-Tetrafluorpropeno	CF3CH=CHF	114.0	4.66	0.061	-19	0.28	368	0.303	7	0	2
2	A2L	R-444A	R-32/152A/1234ze(E) 12/5/83	CH2F2+CH3CHF2+ CF3CH=CHF	96.70	4.03	0.065	-34,3 a -24,3	0.289	ND	0.324	93	0	1
2	A2L	R-444B	R-32/152A/1234ze (E) (41,5/10/48,5)	CH2F2+CH3CHF2+ CF3CH=CHF(11)	72,8	3,02	0,055	-44,6 a -34,9	0,33	ND	0,276	295,9	0	1
2	A2L	R-445A	R-744/134a/1234ze (E) (6/9/85)	CO2+CF3CH2F+ CF3CH=CHF	103,10	4,29	0,053	-50,3 a -23,5	0,228	ND	0,266	134,7	0	1
2	A2L	R-446A	R-32/1234ze (e)/600	CH2F2+ CF3CH=CHF+C4H10 (11)	62	2,6	0,031	-49,4 a -44,0	0,068	ND	0,157	461,2	0	1

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
2	A2L	R-447A	R-32/125/1234zeE (68/3,5/28,5)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH=CHF (11)	63,04	2,61	0,034	-49,3 a -44,2	0,36	ND	0,168	583,5	0	1
2	A2L	R-451A	R-1234yf/134a (89,8/10,2)	CF ₃ CF=CH ₂ + CF ₃ CH ₂ F	112,69	4,303	0,065	-30,8 a -30,5	0,462	ND	0,323	149,5	0	1
2	A2L	R-451B	R-1234yf/134a (88,8/11,2)	CF ₃ CF=CH ₂ + CF ₃ CH ₂ F (11)	112,56	4,70	0,065	-31,0 a -30,6	0,461	ND	0,323	163,7	0	1
2	A2L	R-452B	R-32/125/1234yf (67,0/7,0/26,0)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CHF ₂ +CF ₃ CFCH ₂ (11)	63,5	2,63	0,062	-51,0 a -50,3	0,467	-	0,310	698,25	0	1
2	A2L	R-454A	R-32/1234yf (35,0/65,0)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CFCH ₂ (11)	80,5	2,8	0,056	-48,4 a -41,6	0,46	-	0,278	238,89	0	1
2	A2L	R-454B	R-32/1234yf (68,9/31,1)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CFCH ₂ (11)	62,6	2,2	0,061	-50,9 a -50,0	0,35	-	0,301	466,32	0	1
2	A2L	R-454C	R-32/1234yf (21,5/78,5)	CH ₂ F ₂ +CF ₃ CFCH ₂ (11)	90,8	3,2	0,059	-46,0 a -37,8	0,44	-	0,291	148,27	0	1
2	A2L	R-455A	R-744/R-32/R-1234yf (3,0/21,5/75,5)	CO ₂ +CH ₂ F ₂ +CF ₃ CF=CH ₂ (11)	87,5	3,63	0,105	-51,6°C a -39,1°C	0,414	ND	0,423	148,18	0	1
2	A2	R-141b	1,1-Dicloro-1-fluoretano	CCl ₂ FCH ₃ (10;11)	117,0	4,78	0,053	32	0,012	532	NA	725	0,11	2
2	A2	R-142b	1-Cloro-1,1-difluoretano	CClF ₂ CH ₃ (10;11)	100,5	4,11	0,049	-10	0,10	750	0,329	2310	0,065	1
2	A2	R-152a	1,1-Difluoretano	CHF ₂ CH ₃	66,0	2,70	0,027	-25	0,14	455	0,130	124	0	1
2	A2	R-160	Cloruro de etilo	CH ₃ CH ₂ Cl	64,5	X	0,019	X	ND	510	0,095	ND	0	1
2	A2	R-512A	R-134a/152a (5/95)	CH ₃ CH ₂ F+CHF ₂ CH ₃	67,2	2,75	0,025	-24	0,14	ND	0,124	189,3	0	1
2	A1/A2	R-406A	R-22/600a/142b (55/4/41)	CHClF ₂ + CH(CH ₃) ₃ + CClF ₂ CH ₃ (10;11)	89,9	3,68	0,13	-32,7 a -23,5	0,14	ND	0,302	1943	0,057	1

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
2	A1/A2	R-411A	R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0)	C3H6+CHClF2+ CHF2CH3 (10;11)	82,4	3,37	0,04	-39,6 a -37,1	0,074	ND	0,186	1597	0,048	1
2	A1/A2	R-411B	R-1270/22/152a (3/94/3)	C3H6+CHClF2+ CHF2CH3 (10;11)	83,1	3,40	0,05	-41,6 a -40,2	0,044	ND	0,239	1705	0,052	1
2	A1/A2	R-412A	R-22/218/142b (70/5/25)	CHClF2+C3F8+CClF2CH3 (10;11)	92,2	3,77	0,07	-36,5 a -28,9	0,17	ND	0,329	2286	0,055	1
2	A1/A2	R-413A	R-218/134a/600a (9/88/3)	C3F8+ CF3CH2F+ CH(CH3)3 (11)	103,9	4,25	0,08	-29,4 a -27,4	0,21	ND	0,375	2053	0	1
2	A1/A2	R-415A	R-22/152a (82/18)	CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	81,9	3,35	0,04	-37,5 a -34,7	0,19	ND	0,188	1507	0,028	1
2	A1/A2	R-415B	R-22/152a (25/75)	CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	70,2	2,87	0,03	-23,4 a -21,8	0,15	ND	0,13	545,5	0,009	1
2	A1/A2	R-418A	R-290/22/152a (81,5/96,0/2,5)	C3H8+CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	84,6	3,46	0,06	-41,7 a -40,0	0,20	ND	0,31	1741	0,033	1
2	A1/A2	R-419A	R-125/134a/E170 (77/19/4)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH3OCH3 (11)	109,3	4,47	0,05	-42,6 a -35,9	0,31	ND	0,25	2967	0	1
2	A1/A2	R-419B	R-125/134a/E170 (48,5/48,0/3,5)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH3OCH3 (11)	105,2	4,3	0,06	-37,4 a -31,5	0,26	ND	0,29	2384	0	1
2	A1/A2	R-439A	R-32/125/600a (50/47/3)	CH2F2+CF3CHF2+CH(CH3)3 (11)	71,2	2,91	0,061	-52,0 a -51,8	0,34	ND	0,304	1983	0	1
2	A1/A2	R-440A	R-290/134a/152a (0,6/1,6/97,8)	C3H8+CF3CH2F+CHF2CH3	66,2	2,71	0,025	-25,5 a -24,3	0,14	ND	0,124	144,2	0	1
2	A1/A2	R(1)	R-125/134a/152a/E170 (67/15/15/3)	CF3CHF2+CF3CH2F+CHF2CH3+CH3OCH3	108,45	X	0,094	-38,1 a -37,8	ND	ND	ND	2578,1	0	1
2	B1	R-21	Diclorofluorometano	CHCl2F (10)	103	X	0,1	8,92	ND	ND	NF	ND	0	1
2	B1	R-123	2,2-Dicloro-1,1,1-trifluorometano	CF3CHCl2 (10)	153,0	NA	0,1	27	0,057	730	NF	77	0,02	2
2	B1	R-245fa	1,1,1,3,3-Pentafluoropropano	CF3CH2CHF2 (11)	134,0	5,48	0,19	15	0,19	ND	NF	1030	0	2
2	B1	R-764	Dióxido de azufre	SO2	64,1	X	0,00026	-10	ND	ND	NF	ND	0	1
2	B2L	R-717	Amoníaco	NH3	17,0	0,700	0,00035	-33	0,00022	630	0,116	0	0	1

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación		Nº de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL/ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Auto-ignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
2	B2	R-30	Diclorometano (cloruro de metileno)	CH ₂ Cl ₂ (10)	84,9	3,47	0,017	40	ND	662	0,417	9	ND	2
2	B2	R-40	Cloruro de metilo	CH ₃ Cl (10)	50,5	X	0,021	-24	ND	625	0,147	ND	0	1
2	B2	R-611	Formiato de metilo	C ₂ H ₄ O ₂	60	X	0,012	31,2	ND	456	0,123	ND	0	1
2	B2	R-1130	1,2-Dicloroetileno	CHCl = CHCl	96,9	X	ND		ND	458	0,246	ND	0	1
3	A3	R-50	Metano	CH ₄	16,0	0,654	0,006	-161	ND	645	0,032	25	0	1
3	A3	R-170	Etano	C ₂ H ₆	30,0	1,23	0,0086	-89	0,0086	515	0,038	6	0	1
3	A3	R-290	Propano	C ₃ H ₈	44,0	1,80	0,008	-42	0,09	470	0,038	3	0	1
3	A3	R-600	Butano	C ₄ H ₁₀	58,1	2,38	0,0089	0	0,0024	365	0,038	4	0	1
3	A3	R-600a	2 Metilpropano (Isobutano)	CH(CH ₃) ₃	58,1	2,38	0,011	-12	0,059	460	0,043	3	0	1
3	A3	R-601	Pentano	C ₅ H ₁₂	72,1	2,95	0,008	36	0,0029	ND	0,035	5	0	1
3	A3	R-601a	2 Metilbutano (Isopentano)	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	72,1	2,95	0,008	27	0,0029	ND	0,038	5	0	1
3	A3	R-1150	Etileno	CH ₂ = CH ₂	28,1	1,15	0,006	-104	ND	425	0,036	4	0	1
3	A3	R-1270	Propileno	CH ₃ CH=CH ₂	42,1	1,72	0,008	-48	0,0017	455	0,046	2	0	1
3	A3	R-E170	Dimetileter	CH ₃ OCH ₃	46	1,88	0,013	-25	0,079	235	0,064	1	0	1
3	A3	R-510A	R-E170/600a (88/12)	C ₂ H ₆ O+CH(CH ₃) ₃	47,25	1,93	0,011	-25,1	0,087	ND	0,056	1,2	0	1
3	A3	R-511A	R-290/E170 (95/5)	CH ₃ H ₈ +C ₂ H ₆ O	44,2	1,81	0,008	-42	0,092	ND	0,038	2,9	0	1
3	A3/A3	R-429A	R-E170/152a/600a (60/10/30)	C ₂ H ₆ O+CHF ₂ CH ₃ +CH(CH ₃) ₃	50,8	2,08	0,098	-26,0 a -25,6	0,098	ND	0,052	13,9	0	1
3	A3/A3	R-430A	R-152a/600a (76/24)	CHF ₂ CH ₃ +CH(CH ₃) ₃	64	2,61	0,1	-27,6 a -27,6	0,10	ND	0,084	95	0	1

Clasificación de los refrigerantes (IF2 del RSF)

Clasificación			DENOMINACIÓN	Fórmula	Masa Molecular (3)	Densidad de vapor a 25°C a 101,3 kPa	Limite Práctico (4)	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5)	ATEL/ODL	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad	Nº de Refrigerante (2)								Temp. Auto-ignición °C	Limite inferior de inflamabilidad kg/m³			
			composición = % peso)		kg/kmol	kg/m³	kg/m³	°C	(kg/m³)					
3	A3/A3	R-431A	R-290/152a (71/29)	CH3H8+ CHF2CH3	48,8	2,0	0,009	-43,1 a -43,1	0,10	ND	0,044	38,1	0	1
3	A3/A3	R-432A	R-1270/E170 (80/20)	C3H6+C2H6O	42,8	1,75	0,008	-46,6 a -45,6	0,0021	ND	0,039	1,8	0	1
3	A3/A3	R-333A	R-1270/290 (30/70)	C3H6+ CH3H8	43,5	1,78	0,007	-44,6 a -44,2	0,0055	ND	0,036	2,7	0	1
3	A3/A3	R-433C	R-1270/290 (25/75)	C3H6+ CH3H8	43,6	1,78	0,006	-44,3 a -43,9	0,0066	ND	0,032	2,8	0	1
3	A3/A3	R-435A	R-E170/152a (80/20)	C2H6O+C2H4F2	49,0	2,0	0,014	-26,1 a -25,9	0,09	ND	0,069	25,6	0	1
3	A3/A3	R-436A	R-290/600a (56/44)	CH3H8+CH(CH3)3	49,3	2,02	0,006	-34,3 a -26,2	0,073	ND	0,032	3	0	1
3	A3/A3	R-436B	R-290/600a (52/48)	CH3H8+CH(CH3)3	49,9	2,0	0,007	-33,4 a -25,0	0,071	ND	0,033	3	0	1
3	A3/A3	R-441A	R-170/290/600a/600 (3,1/54,8/6,0/36,1)	C2H6+C3H8+CH(CH3)3+C4H10	48,3	1,98	0,0063	-41,9 a -20,4	0,0063	ND	0,032	3,5	0	1
3	A3/A3	R-443A	R-1270/290/600a (55/40/5)	CH3H6+C3H8+CH(CH3)3	43,47	1,8	0,003	-44,8 a -41,2	0,003	ND	0,036	2,5	0	1
3	A3/A3	R(1)	R32/1270/E170 (21/75/4)	CH2F2+CH3H6+C2H6O	44,0	1,82	0,0108	-62,16 a -50,23	ND	ND	0,054	143,9	0	1

ND= No conocido /NA= No aplicable/NF= No inflamable

(1) Pendiente de asignar denominación simbólica alfa numérica

(2) Los "R"- números se corresponden con ISO 817

(3) Por comparación, la masa molecular del aire se toma igual a 28,8 kg/kmol.

(4) Determinado de acuerdo con 5.2 de la UNE-EN 378-1: 2017

(5) En las mezclas se da el punto de burbuja / punto de rocío.

(6) Límite de exposición a toxicidad aguda (ATEL) o límite de privación de oxígeno (ODL), el que sea de valor inferior, tomado de la ISO 817.

(7) Datos del Reglamento Europeo de F gas nº 517/2014; para CFC y HCFC que no están incluidos en dicho Reglamento los datos proceden del 4º Informe de Evaluación de IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Estos datos son valores científicos y pueden ser revisados. Véase MI-IF 01.

(8) Los datos que conciernen al PAO son los citados en el del diario oficial de la Comunidad Europea L333, volumen 37, del 22 de diciembre de 1994 y son utilizados por todas las reglamentaciones. Véase MI-IF 01

(9) Clasificación de los refrigerantes según el REP ("Reglamento de Equipos a Presión")

(10) Estos refrigerantes, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento (CE) Nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, no podrán ser utilizados para la carga o mantenimiento de instalaciones nuevas o existentes.

(11) Estos refrigerantes están regulados por el Reglamento (CE) Nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.

Los Refrigerantes marcados con los números 10 y 11 son refrigerantes fluorados y tienen PAO mayor de 0 o PCA mayor de 150

SEGURIDAD CON LOS REFRIGERANTES

Los vapores de los refrigerantes son más pesados que el aire, al cual desplazan en un local cerrado hacia las partes superiores del mismo. Debe utilizarse, por consiguiente, un sistema de ventilación adecuado en lugares donde se manipulen habitualmente fluidos frigoríficos. Así mismo en caso de fuga en una instalación frigorífica en un local cerrado es necesario tomar precauciones ya que es posible hallarse dentro de un local con una concentración excesiva de refrigerante y no notarlo a veces hasta que ya es demasiado tarde. Los síntomas son de **desvanecimiento con entumecimiento en los labios**. Si se experimentan estas sensaciones es necesario trasladarse a un lugar donde se respire aire fresco.

Otro factor a tener en cuenta en la manipulación de los refrigerantes es que son **peligrosos los vapores de refrigerante quemados**, por ejemplo durante una soldadura. Se convierten en una sustancia tóxica y expelen un fuerte olor. Si se está realizando una soldadura en un local cerrado, y hay presencia de refrigerante, debe mantenerse la cabeza por debajo del humo que se eleva y disponer de una fuerte ventilación.

El frío puede ser tan dañino como el calor. **El refrigerante líquido quema la piel** de forma instantánea, además de resultar las quemaduras de frío de mas largo proceso de curación, por ello siempre que se corra el riesgo, por ejemplo en la manipulación de una botella de refrigerante, de entrar en contacto con el mismo, debemos protegernos adecuadamente.



ATENCION CON LOS REFRIGERANTES INFLAMABLES (categoría 2 y 3):

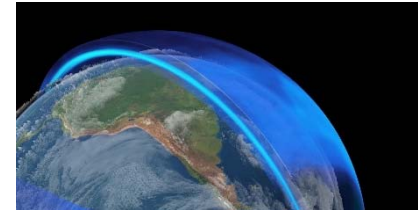
detectores portátiles encendidos al manipular unidades y vacíos antes de intervenir en los circuitos.



SEGURIDAD Atendiendo al impacto medioambiental

ODP: Destrucción de la capa de ozono

R-12 → 1
R-22 → 0,05
R-134a → 0



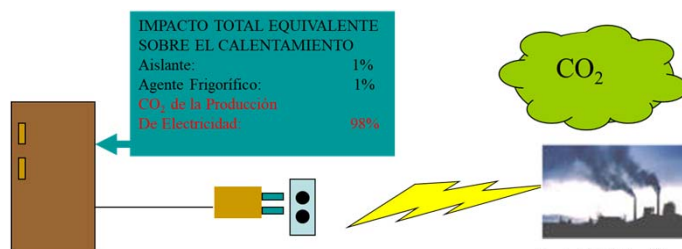
PCA100: Contribución al efecto invernadero por liberación del gas

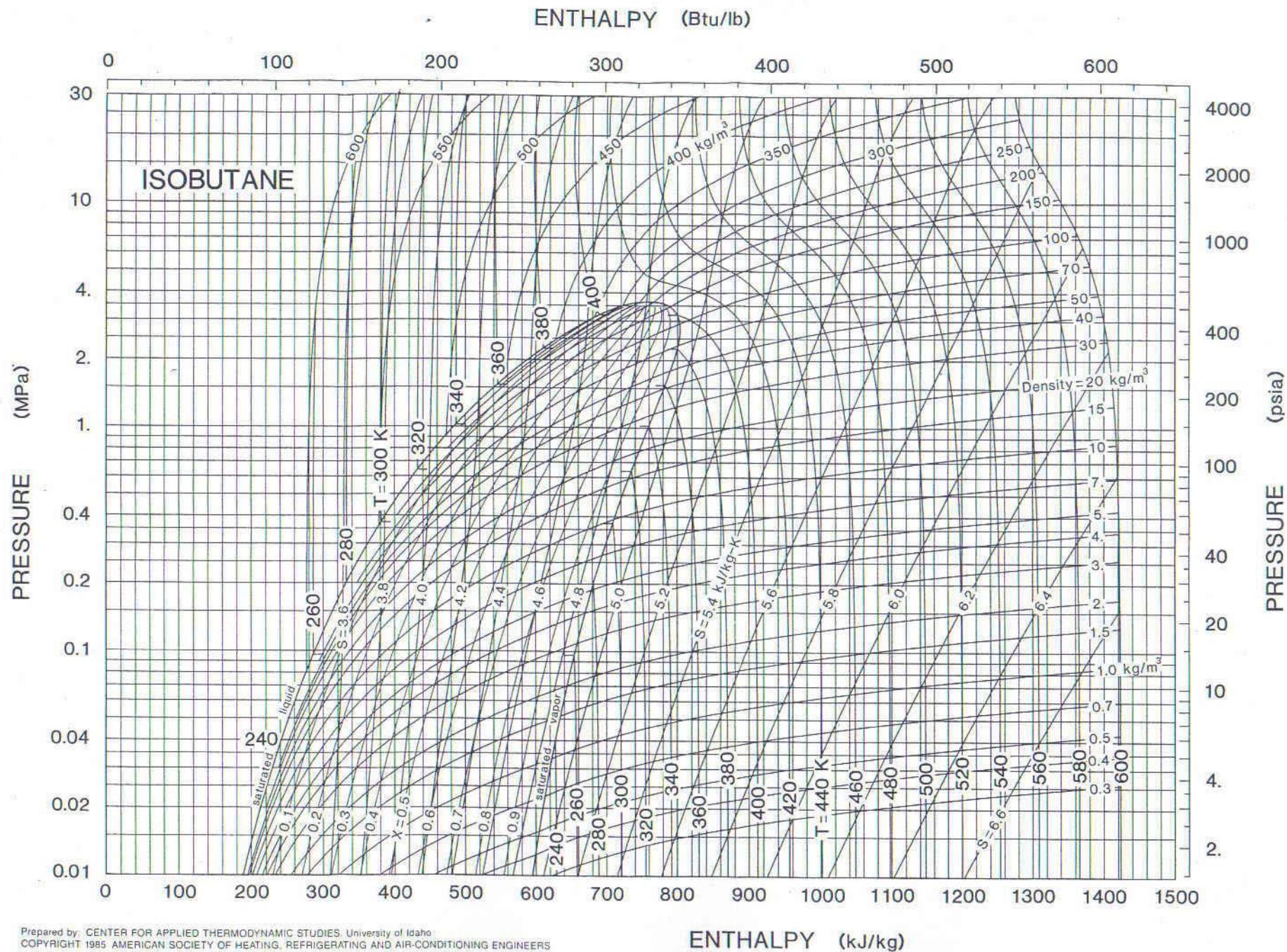
Se compara con el CO₂ el cual tiene un valor de 1



TEWI: Engloba los dos factores

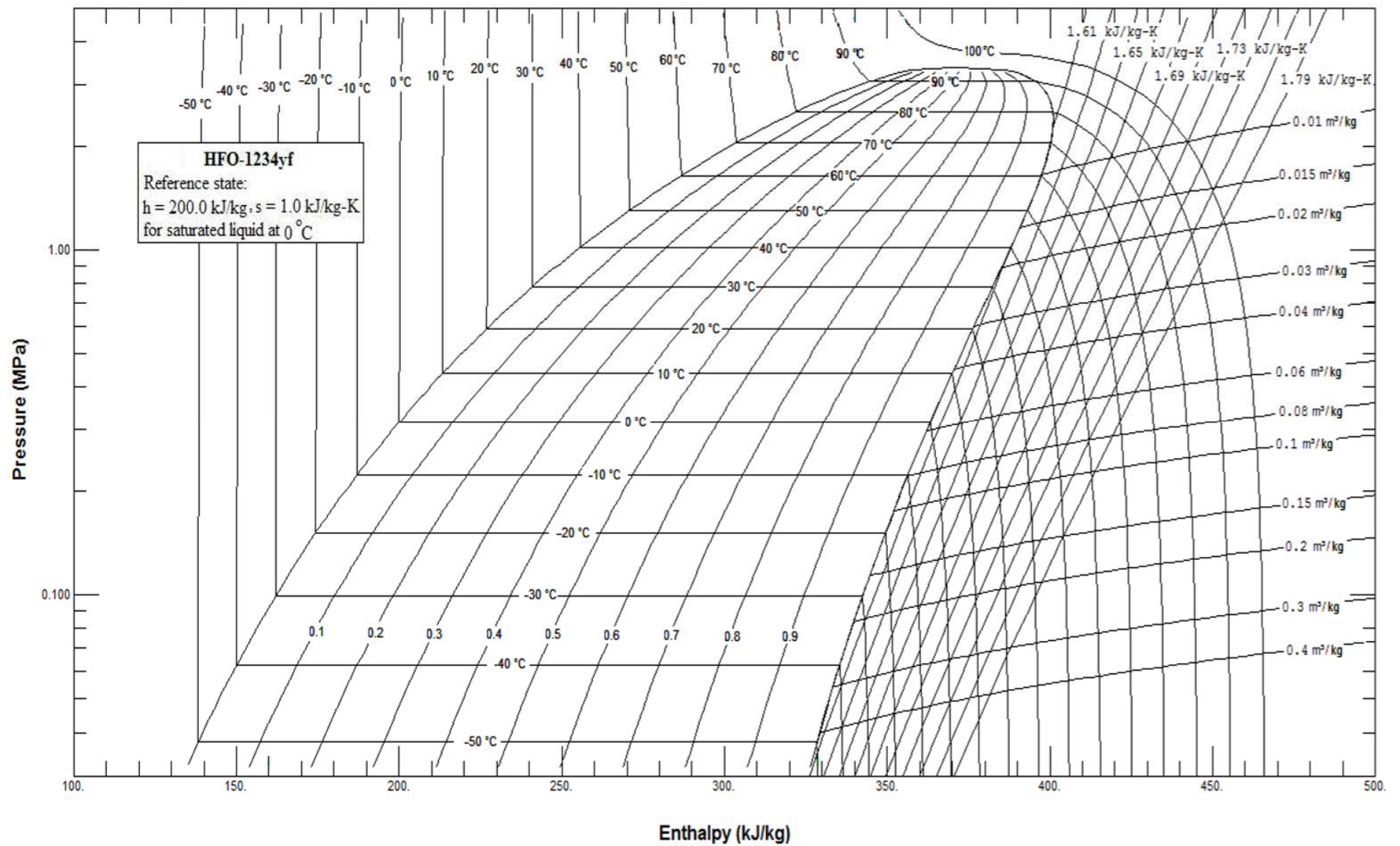
En un sistema frigorífico:
85% ← Consumo energético
15% ← Directamente por liberación del gas



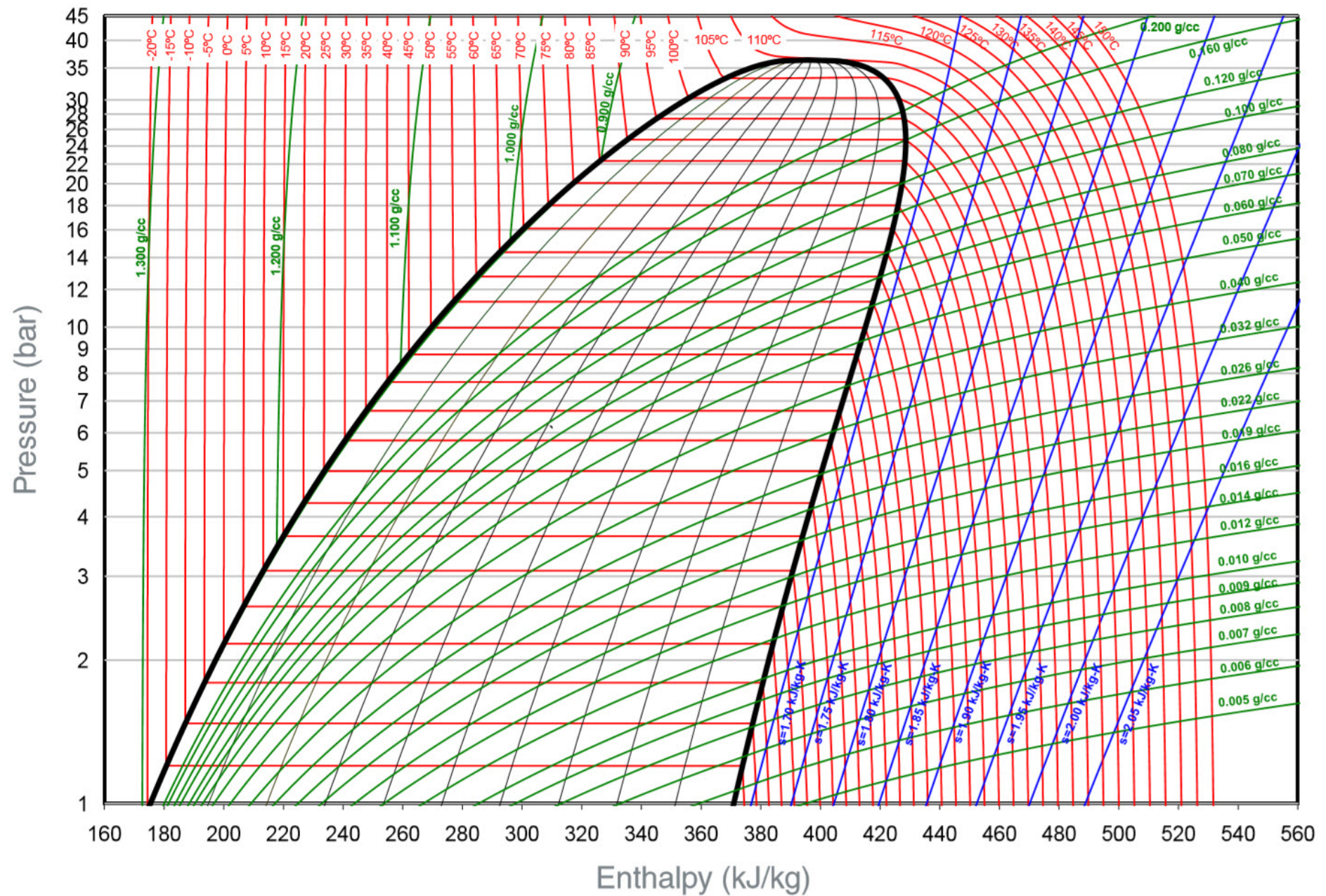


Prepared by: CENTER FOR APPLIED THERMODYNAMIC STUDIES, University of Idaho
 COPYRIGHT 1985 AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS

Fig. 21 Pressure-Enthalpy Diagram for Refrigerant 600a



R-1234ze



Principio sistema de doble etapa (inyección total)

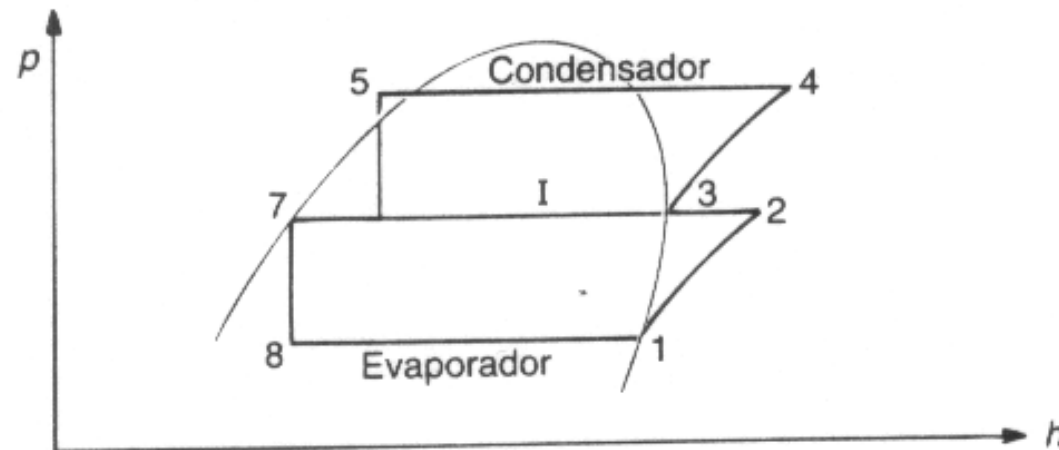
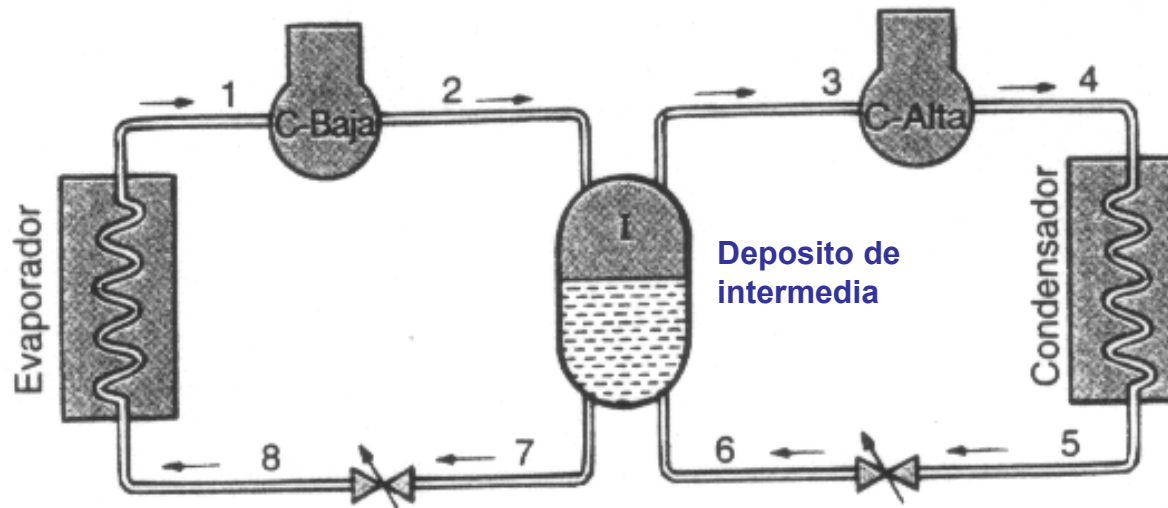
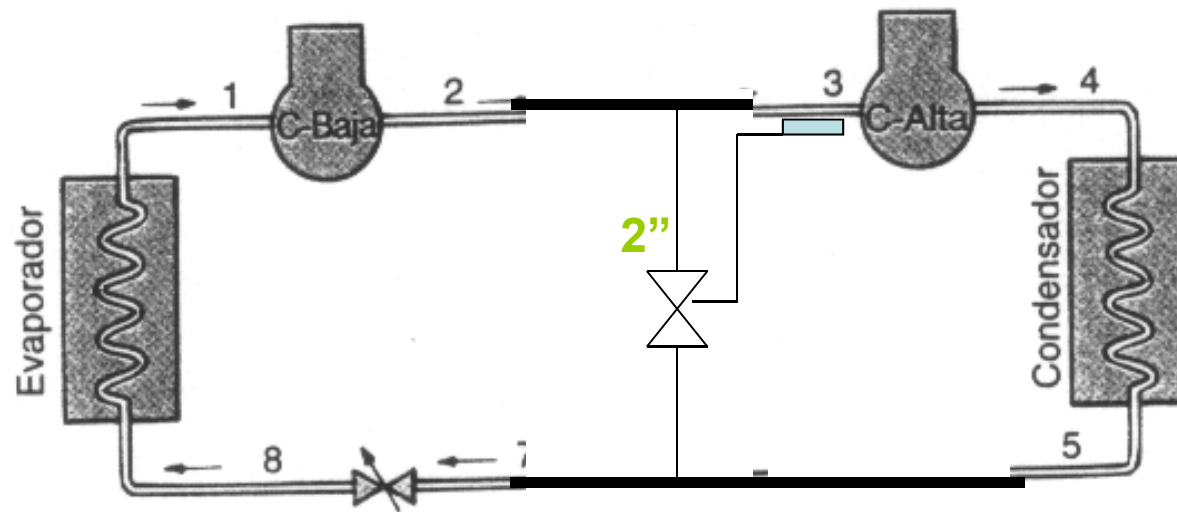


Diagrama entalp

Principio sistema de doble etapa (inyección parcial)



Pabs(bar)

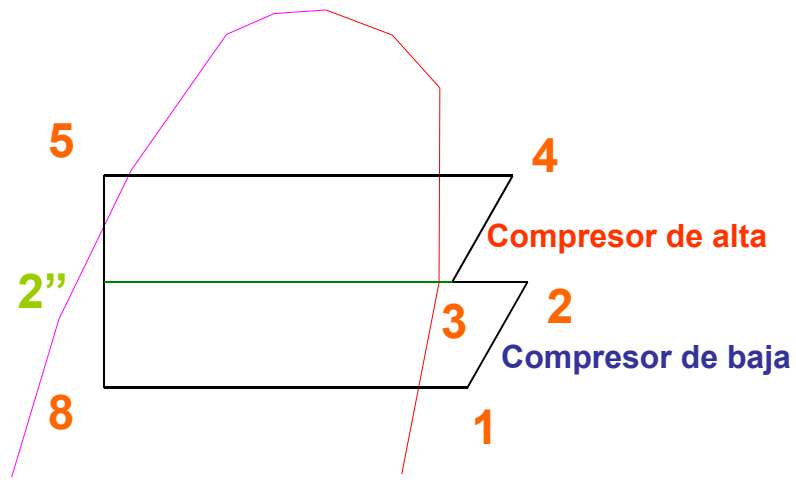


Diagrama entalpico

h (kcal/kg ó kJ/kg)

Principio sistema en cascada

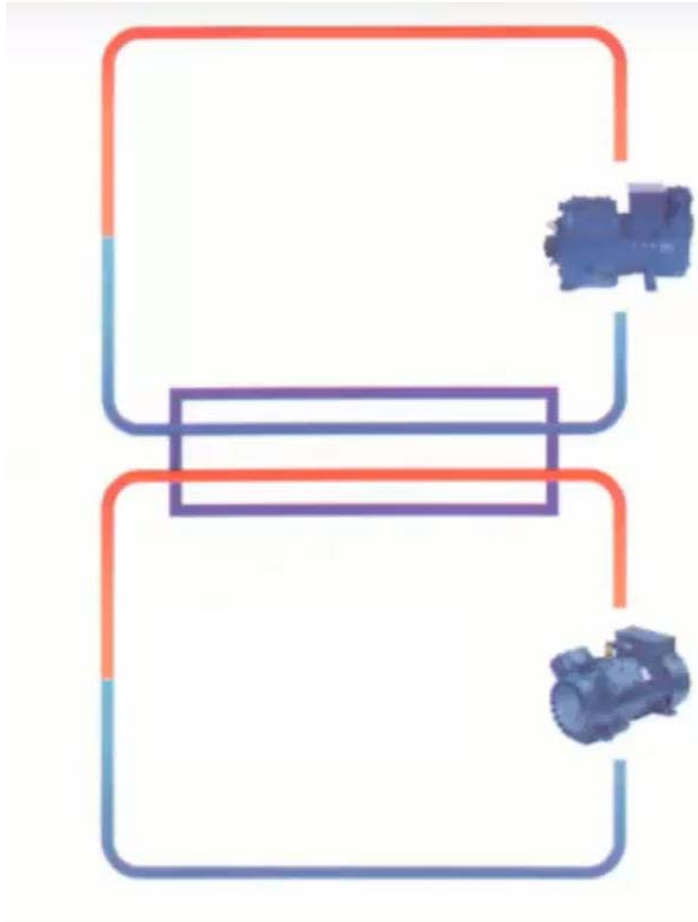


Diagrama entalpico

