

## Table of Contents

2 Componentes de las instalaciones frigoríficas.....	2
2.1 Compresores.....	2
2.1.1 Clasificación de compresores por su integración en el circuito frigorífico.....	5
2.1.1.1 Compresores herméticos.....	5
2.1.1.2 Compresores semiherméticos.....	11
2.1.1.3 Compresores abiertos.....	12
2.1.2 Clasificación de compresores por su técnica de compresión.....	13
2.1.2.1 Compresores alternativos de pistón (piston reciprocating copressor).....	13
2.1.2.1.1 Proceso de compresión en compresores de pistón alternativo.....	14
2.1.2.1.2 Número y disposición de los cilindros.....	16
2.1.2.1.3 Transformación del movimiento rotativo en movimiento alternativo.....	16
2.1.2.1.4 Válvulas de aspiración y descarga.....	17
2.1.2.1.5 Dispositivos de lubricación.....	18
2.1.2.2 Compresores alternativos de pistón – ejemplos de cálculo.....	19
2.1.2.3 Compresores rotativos de pistón rodante y paletas.....	32
2.1.2.3.1 Compresor de pistón rodante (rolling piston compressor).....	32
2.1.2.3.2 Compresor de paletas (vane compressor).....	42
2.1.2.3.3 Compresor rotativo de tronillo.....	43
2.1.2.3.4 Compresor rotativo de espiral (scroll).....	47
2.2 Ejercicios compresores.....	50
2.3 Soluciones ejercicios.....	56

## 2 Componentes de las instalaciones frigoríficas

Los componentes principales de una instalación frigorífica son:

- Compresor
- Condensador
- Dispositivo de expansión
- Evaporador

### 2.1 Compresores

La misión del compresor es hacer circular el refrigerante en la instalación frigorífica. Lo aspira en estado de gas procedente del evaporador y lo transporta, manteniendo el estado de gas, al condensador. En el compresor el gas es comprimido. Esto hace que disminuya su volumen específico, aumente la presión hasta alcanzar la de condensación y aumente también la temperatura del gas, ya que absorbe el trabajo de compresión.

La temperatura de evaporación es la que determina principalmente las condiciones de funcionamiento del compresor. A mayor temperatura de evaporación, mayor será la presión en la toma de aspiración y menor el volumen específico del gas aspirado (mayor su densidad).

La relación de compresión (  $R_C$  ) es la relación entre la presión absoluta del lado de alta presión (  $p_C$  ) y la presión absoluta del lado de baja presión (  $p_E$  ) :

$$R_C = \frac{p_C}{p_E}$$

Cuando la relación de compresión sube demasiado, por encima de aproximadamente 12:1, para un compresor alternativo hermético, la temperatura del gas refrigerante se eleva hasta tal punto que el aceite utilizado para la lubricación se podría descomponer y generar ácido en el sistema. Una compresión en dos etapas permite reducir la relación de compresión.

Para alargar la vida de un compresor, se debe mantener la temperatura de descarga tan baja como sea posible. Una temperatura de descarga alta también puede provocar fallos en la válvula de descarga.

Un condensador sucio o con problemas en su ventilador, da lugar a una temperatura de condensación alta, que a su vez eleva la temperatura de descarga.

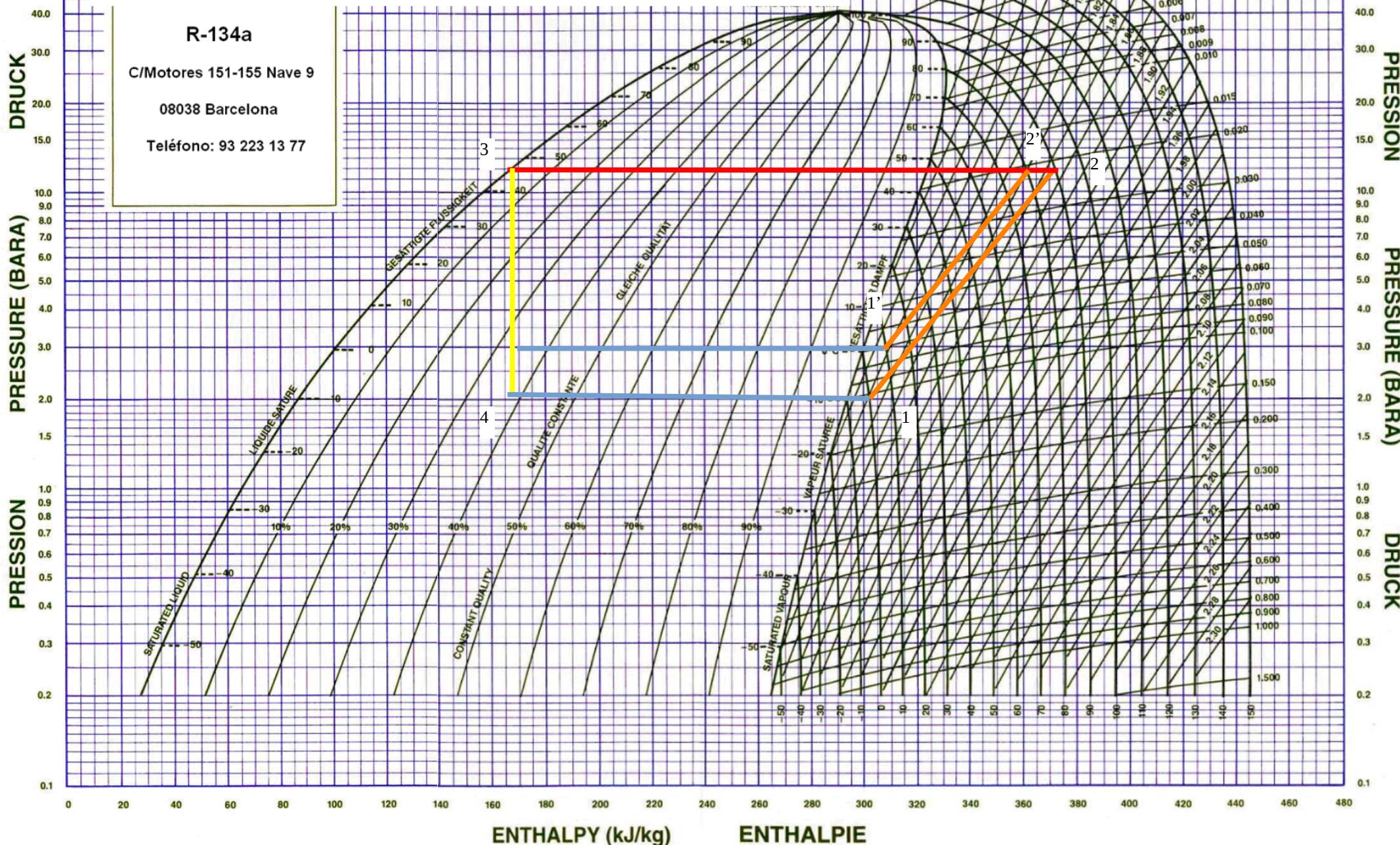
Una temperatura de evaporación baja (volumen específico alto, densidad baja), además de aumentar la relación de compresión, provoca un aumento en la temperatura de descarga, ya que el trabajo de compresión es absorbido por una masa de gas menor. Esto sucede cuando la temperatura de un compartimento refrigerado desciende por debajo de la de diseño.

Al aumentar la temperatura de evaporación, disminuye la relación de compresión.

Además, disminuye el volumen específico, por tanto, se comprime mayor masa de refrigerante por unidad de volumen, aumentando el caudal de masa. La temperatura de descarga se reduce, al ser absorbido el trabajo del compresor por una mayor masa de refrigerante.

El aumento de la temperatura de evaporación de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $0^{\circ}\text{C}$ , manteniéndose un sobrecalentamiento constante de 10 K, provoca una reducción del volumen específico de  $0,11 \text{ m}^3/\text{kg}$  a  $0,71 \text{ m}^3/\text{kg}$  (*aumenta la densidad del gas*).

*La temperatura de descarga disminuye de  $90^{\circ}\text{C}$  a  $80^{\circ}\text{C}$ , por una doble causa. El trabajo de compresión de 1' a 2' es menor que el de 1 a 2 y la masa de gas contenida en el cilindro, que absorbe ese trabajo, es mayor por la mayor densidad del gas.*



## 2.1.1 Clasificación de compresores por su integración en el circuito frigorífico

Por integración del motor del compresor en el circuito, se diferencia entre:

### 2.1.1.1 Compresores herméticos

En los compresores herméticos, motor eléctrico y compresor forman una unidad, protegida del exterior por una carcasa. Ni el motor, ni el compresor son accesibles. En caso de avería, se sustituye el conjunto hermético. Se utilizan en instalaciones de pequeña potencia, su precio es relativamente bajo.



**A2L R-454C 50Hz**

Condiciones de Cálculo: Gas de aspiración 20°C subenfriamiento de líquido 3K

COMPRESOR / COMPRESSOR	TEMP. CONDENSACION / CONDENSING TEMP. (°C)	TEMPERATURA DE EVAPORACION / EVAPORATING TEMPERATURE (°C)											
		H = Alta / High				M = Media / Medium				L = Baja / Low			
		12.5	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40

<https://docs.gestionaweb.cat/1425/r-454c-rendimientos-gelpha-2718025.pdf>

**SALVADOR ESCODA S.A.**  
[www.salvadorescoda.com](http://www.salvadorescoda.com)

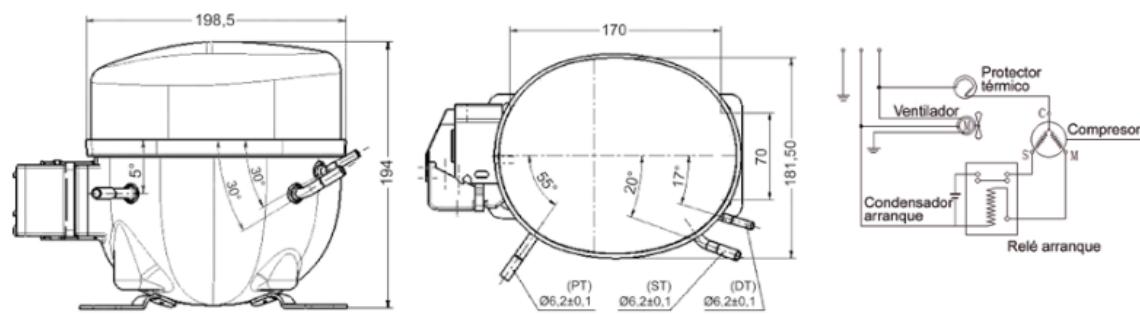
**TARIFA DE PRECIOS**  
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

**COMPRESORES****Alta y Media temperatura «R134a»**

Código	Modelo	Potencia CV	Cil. cm³	Rendimientos (W)				Tipo motor	€
				0°C	-5°C	-10°C	-15°C		
<b>MONOFÁSICOS 220V - 50Hz</b>									
MF 40 013	GQR80TG	1/4	8	680	550	420	324	CSIR	105,00
MF 40 014	GQR90TG	1/3	9,1	768	621	474	365	CSIR	110,00
MF 40 015	GQR12TG	3/8	12,8	981	793	606	467	CSIR	120,00
MF 40 016	GQR14TG	1/2	14,2	1.108	896	685	527	CSIR	125,00

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

Modelo	GQR80TG	GQR90TG	GQR12TG	GQR14TG
Rango t <sup>a</sup> evaporación (°C)	-15°C/+10°C	-15°C/+10°C	-15°C/+10°C	-15°C/+10°C
Viscosidad aceite cSt 40°C	32	32	32	32
Peso (kg)	9,3	9,8	10	10
LRA (A)	7,3	9,4	9,88	10,5
Protección térmica (°C)	Abre 120 / Cierra 61	Abre 125 / Cierra 61	Abre 125 / Cierra 61	Abre 125 / Cierra 61
Relé de arranque	QL2-4,95 / PO-230	QL2-4,95 / PO-230	QL2-4,95 / PO-230	QL2-4,95 / PO-230
Condensador arranque	CD60 50 µF	CD60 50 µF	CD60 50 µF	CD60 50 µF





## TARIFA DE PRECIOS

I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

**A**
**COMPRESORES HERMÉTICOS**  
**«R-134a»**


SERIE EMT



SERIE NEU/NEK



SERIE NJ



SERIE NT

**Baja temperatura (LST)**

Código	Modelo	HP	Ref. Comp.	Cil. cm³	Motor	Altura mm	CAPACIDAD EN WATIOS				€
							-30°C	-20°C	-15°C	-10°C	
<b>MONOFÁSICOS 220V 50Hz</b>											
MF 11 184	<b>EMY-3109Z</b>	1/10	C	3,97	RSIR	166	74	130	169	215	101,00
MF 11 185	<b>EMY-3111Z</b>	1/8	C	4,85	RSIR	166	87	157	202	257	103,50
MF 11 164	<b>EMT-49HLP</b>	1/6	C	5,56	RSIR	166	101	178	230	290	108,50
MF 11 151	<b>EMY-3115Z</b>	1/6	C	6,09	RSIR	171	131	233	298	374	116,00
MF 11 166	<b>NEK-2116-Z</b>	1/10	S	7,37	CSIR	200	95	184	241	305	135,50
MF 11 154	<b>NEK-1116-Z</b>	1/5	S	7,37	RSIR/RSCR	187	125	232	302	385	129,50
MF 11 155	<b>NEK-1118-Z</b>	1/4	S	8,39	RSIR	187	148	268	347	441	132,50
MF 11 157	<b>NE-2121-Z</b>	1/3	F	9,26	CSIR	200	166	302	392	498	172,50
MF 11 158	<b>NE-2130-Z</b>	1/3	F	12,11	CSIR	200	238	411	526	662	183,00
MF 11 192	<b>NE-2134-Z</b>	1/3	F	14,28	CSIR	200	–	433	559	707	185,00
MF 11 168	<b>NEK-2140-Z</b>	1/2	F	16,8	CSIR	200	240	419	544	688	189,50

Rendimientos indicados: Temperatura condensación 54°C

Temperatura ambiente máx. 43°C

**Alta temperatura (HBP)**

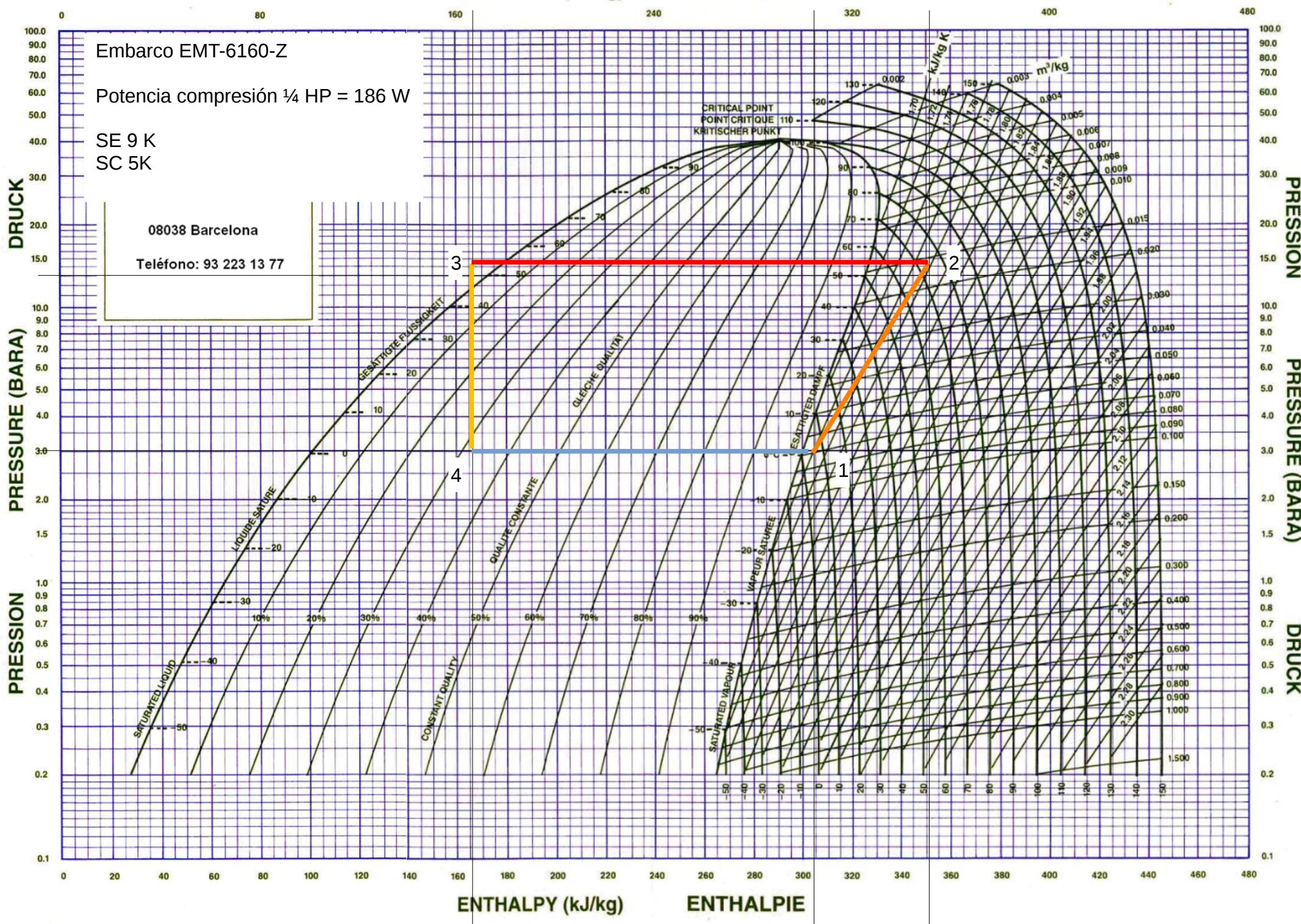
Código	Modelo	HP	Ref. Comp.	Cil. cm³	Motor	Altura mm	CAPACIDAD EN WATIOS			€
							-10°C	0°C	+5°C	
<b>MONOFÁSICOS 220V 50Hz</b>										
MF 11 131	<b>EMT-37HDP</b>	1/8	S	3,40	RSIR	166	170	269	328	112,50
MF 11 186	<b>EMT-45HDR</b>	1/8	S	3,97	CSIR	166	207	314	383	120,50
MF 11 132	<b>EMT-50HDP</b>	1/6	F	4,50	RSIR	166	226	355	435	119,50
MF 11 191	<b>EMT-6144-Z</b>	1/5	F	5,19	CSIR	166	278	432	528	123,50
MF 11 135	<b>EMT-6160-Z</b>	1/4	F	6,76	CSIR	166	358	551	669	126,50
MF 11 136	<b>EMT-6170-Z</b>	1/3	F	7,69	CSIR	166	398	662	739	134,00
MF 11 145	<b>NEU-6187-Z*</b>	1/3	F	10	CSIR	200	561	752	920	155,00
MF 11 137	<b>NEU-6210-Z*</b>	1/2	F	12,11	CSIR	200	579	917	1.129	165,50
MF 11 144	<b>NEU-6212-Z*</b>	1/2	F	14,28	CSIR	206	669	1.060	1.303	171,50
MF 11 138	<b>NEK-6214-Z*</b>	1/2	F	16,8	CSIR	206	789	1.228	1.496	189,50
MF 11 142	<b>NT6217-Z</b>	3/4	F	20,44	CSIR	220	879	1.374	1.695	271,50
MF 11 140	<b>NJ-6220-Z</b>	1	F	26,11	CSIR	265	1.104	1.886	2.336	348,00
MF 11 141	<b>NJ-6226-Z</b>	1-1/4	F	34,38	CSIR	265	1.136	2.209	2.711	381,00
<b>TRIFÁSICOS 380V 50Hz</b>										
MF 11 181	<b>NJ-6220-ZX</b>	1	S	26,11	3-FASE	265	1.104	1.886	2.336	361,50
MF 11 182	<b>NJ-6226-ZX</b>	+1	F	34,38	3-FASE	265	1.350	2.231	2.739	423,50

Rendimientos indicados: Temperatura condensación 54°C

Temperatura ambiente máx. 43°C

## ENTHALPY (kJ/kg)

## ENTHALPIE



**Ejemplo 2.1.1.1-1**

Compresor EMT-6160-Z

R-134a

$$\vartheta_E = 0^\circ C \rightarrow p_E = 3 \text{ bar}$$

$$\vartheta_C = 54^\circ C \rightarrow p_C = 14,5 \text{ bar}$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{14,5 \text{ bar}}{3 \text{ bar}} = 4,8 \text{ bar}$$

$\dot{Q}_E = 0,551 \text{ kW}$  información procedente de la tabla de datos

$V_{cilindro} 6,76 \text{ cm}^3$  y 2800 RPM (velocidad de giro del cigüeñal) →

$$\dot{V}_{vol\,despl} = V_{cilindro} \cdot \frac{2800 \text{ RPM}}{60 \text{ s}} = 0,00000676 \text{ m}^3 \cdot \frac{46,7}{s} = 0,00032 \frac{\text{m}^3}{s} \quad \text{Volumen desplazado}$$

Caudal de masa obtenido del diagrama p h

SC = 5 K valor estimado

SE = 9 K valor estimado

$$h_1 = 305 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad h_{3/4} = 165 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{\dot{Q}_E}{(h_1 - h_4)} = \frac{0,551 \text{ kW}}{140 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,0039 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Caudal volumétrico en la aspiración (punto 1)

$$v_1 = 0,07 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \quad \text{volumen específico, obtenido del diagrama p h}$$

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v_1 = 0,0039 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,07 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,000273 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

## Rendimiento volumétrico

$$\eta_{volumetrico} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{vol\,despl}} = \frac{0,000273 \frac{m^3}{s}}{0,00032 \frac{m^3}{s}} = 85$$

Cálculo del trabajo de compresión (necesario para obtener el punto 2)

Potencia del compresor 0,25 HP = 0,184 kW

$$W_C = \frac{P_{comp}}{\dot{m}} = \frac{0,184 \text{ kW}}{0,0039 \frac{kg}{s}} = 47,2 \frac{kJ}{kg} \rightarrow h_2 = h_1 + W_C = 305 \frac{kJ}{kg} + 47,2 \frac{kJ}{kg} = 352 \frac{kJ}{kg}$$

$$\rightarrow \vartheta_{descarga} = 74^\circ C$$

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 134a]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410

**SOLKANE® 134a** *t<sub>c</sub>* 101.06 °C *P<sub>c</sub>* 40.59 bar *v<sub>c</sub>* 1.954 dm<sup>3</sup>/kg [ ] Datos de materiales [ ] [ ] [ ]

<b>Vaporizador</b>	<b>Condensador</b>	<b>Compresor</b>
Temperatura 0.00 °C	Temperatura 54.00 °C	Rendimiento isotrópico 0.800 Auto
Recalentamiento 5.00 K	Subenfriamiento 9.00 K	
Pérdida de presión 0.00 bar	Pérdida de presión 0.00 bar	
Capacidad frigorífica 0.55 kW		<b>Cálculo</b>

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

**Potencias Proceso de una etapa**

Vaporizador	0.55 kW	Indice de compresión	4.97
Condensador	0.72 kW	Diferencia de presión	11.63 bar
Compresor	0.17 kW	Caudal másico	3.957 g/s
		Caudal de volumen desplazado	1.01 m <sup>3</sup> /h
		Potencia de enfriamiento volúm.	1956 kJ/m <sup>3</sup>
Conducto de gas por aspiración	0.000 kW	Indice de potencia de enfriamiento	3.24
Conducto de gas de presión	0.000 kW		

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 134a]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R501

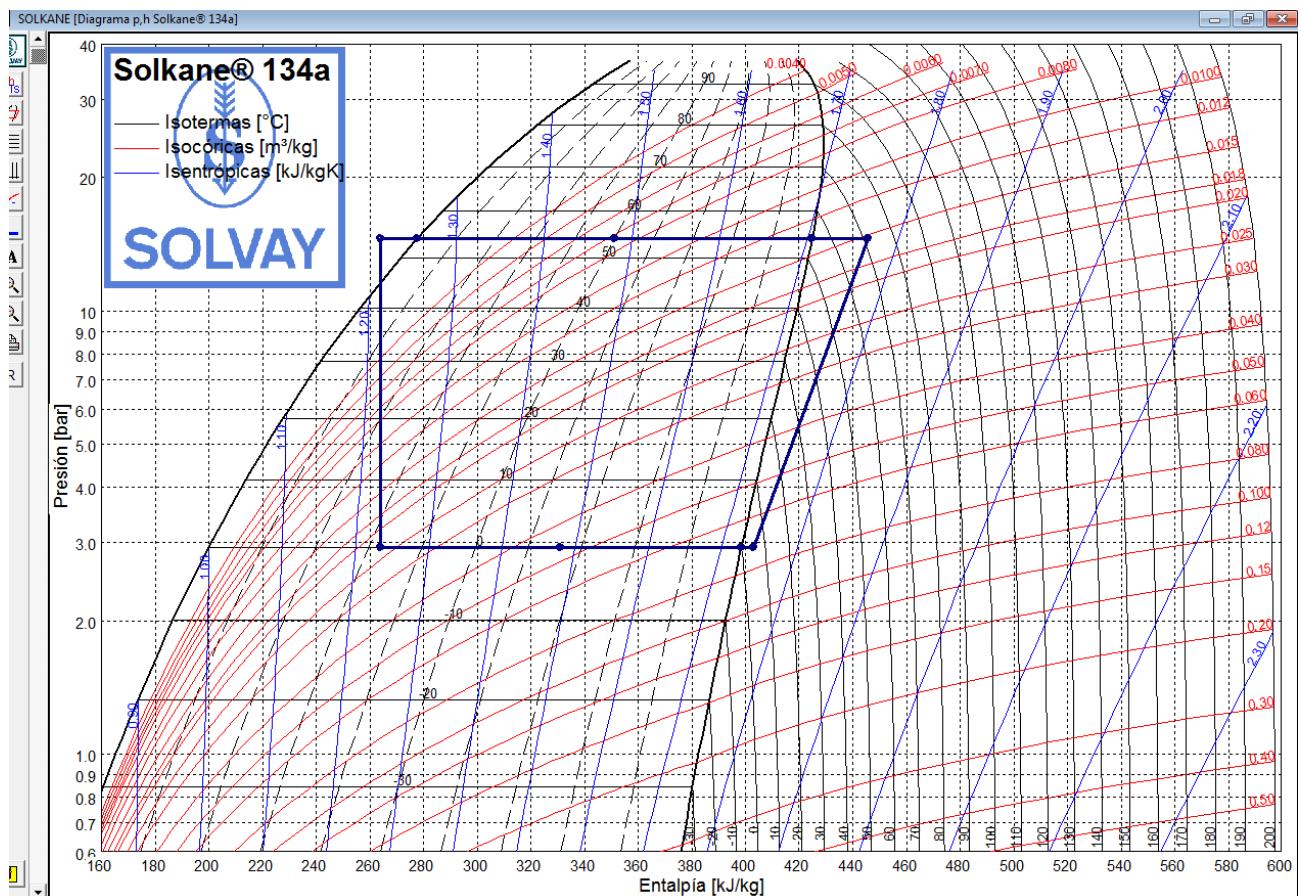
**SOLKANE® 134a** *t<sub>c</sub>* 101.06 °C *P<sub>c</sub>* 40.59 bar *v<sub>c</sub>* 1.954 dm<sup>3</sup>/kg [ ] Datos de materiales [ ] [ ] [ ]

<b>Vaporizador</b>	<b>Condensador</b>	<b>Compresor</b>	<b>Conducto de gas por aspiración</b>
Temperatura 0.00 °C	Temperatura 54.00 °C	Rendimiento isotrópico 0.800 Auto	Refrigerante
Recalentamiento 5.00 K	Subenfriamiento 9.00 K		Pérdida de presión
Pérdida de presión 0.00 bar	Pérdida de presión 0.00 bar		Conducto de gas de presión
Capacidad frigorífica 0.55 kW			Pérdida de presión

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

**Proceso de una etapa**

Punto	p	t	v	h	s	x
	bar	°C	dm <sup>3</sup> /kg	kJ/kg	kJ/kgK	--
1	2.93	5.00	71.05	402.90	1.7427	
2s	14.55	64.18	14.67	437.21	1.7427	
2	14.55	71.52	15.41	445.79	1.7679	
3	14.55	71.52	15.41	445.78	1.7679	
3*	14.55	54.00	13.52	424.79	1.7053	
3"4'm	14.55	54.00	7.22	351.27	1.4805	
4*	14.55	54.00	0.92	277.74	1.2557	
4	14.55	45.00	0.89	263.90	1.2132	
5	2.93	0.00	22.83	263.90	1.2340	0.322
56"m	2.93	0.00	46.05	331.20	1.4803	
6"	2.93	0.00	69.28	398.49	1.7267	
6	2.93	5.00	71.05	402.90	1.7427	



### **2.1.1.2 Compresores semiherméticos**

El eje del motor es prolongación del cigüeñal del compresor y ambos están en una misma carcasa accesible desde el exterior. Su carcasa está compuesta por elementos desmontables, permitiendo reparar averías en su interior. El fluido refrigerante a baja presión fluye alrededor del motor refrigerándolo.

Se utilizan en instalaciones de mediana potencia.



### **2.1.1.3 Compresores abiertos**

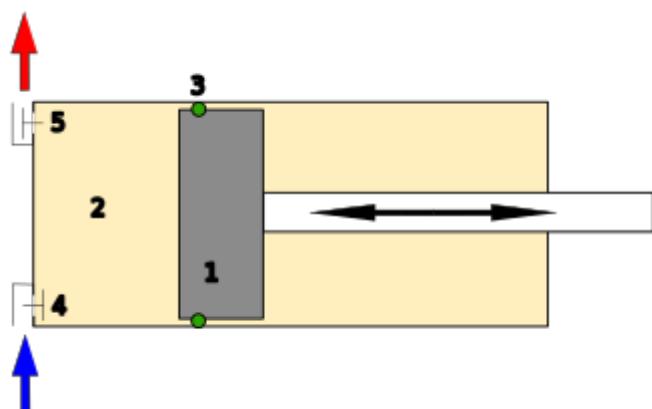
El cigüeñal es accionado por un motor externo al compresor. El motor se encuentra fuera del circuito refrigerante. El paso del cigüeñal a través de la carcasa del compresor requiere un elemento que garantice la estaqueidad. Es este uno de los puntos débiles del compresor abierto. Se utilizan para instalaciones de pequeña y mediana potencia.



## 2.1.2 Clasificación de compresores por su técnica de compresión

### 2.1.2.1 Compresores alternativos de pistón (*piston reciprocating compressor*)

Se basan en la transformación de un movimiento rotativo en otro alternativo, semejante a los motores de combustión interna pero en sentido inverso. Están formados por una cámara de compresión en forma de cilindro (3) y por un pistón que se desliza por dentro del cilindro. El pistón (1) está unido a través de una biela de transmisión a un motor accionador. Al girar el motor, la biela hace un movimiento ascendente y descendente, succionando el gas de entrada a través de la válvula de admisión (4) cuando retrocede el pistón, comprimiendo el gas cuando avanza el pistón y expulsando el gas a través de la válvula de escape (5) cuando el pistón llega al final de su recorrido.



Los segmentos colocados en el pistón aseguran la estanquidad entre este y el cilindro, separando la alta presión (interior del cilindro) de la parte de baja presión (cárter). En los compresores pequeños en lugar de segmentos se utilizan pistones con ranuras, que aseguran la estanquidad.



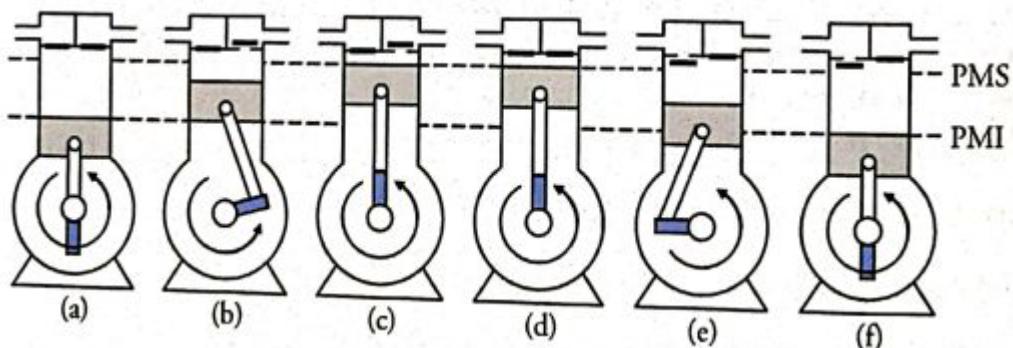
Paulino Posada



Fig. 15 de 63

### 2.1.2.1.1 Proceso de compresión en compresores de pistón alternativo

El proceso completo de compresión comprende dos carreras del pistón con un giro del eje de rotación. La siguiente imagen muestra el movimiento del pistón en sus 2 fases o carreras.



#### Compresión.

Las válvulas están cerradas y el gas está dentro del cilindro (a). El émbolo inicia su movimiento desde la posición de máximo volumen PMI (punto muerto inferior) hasta que se alcanza una presión determinada que abre la válvula de descarga (b).

#### Descarga.

La válvula de descarga está abierta. El émbolo prosigue su movimiento hasta la posición de mínimo volumen punto muerto superior (PMS) (c).

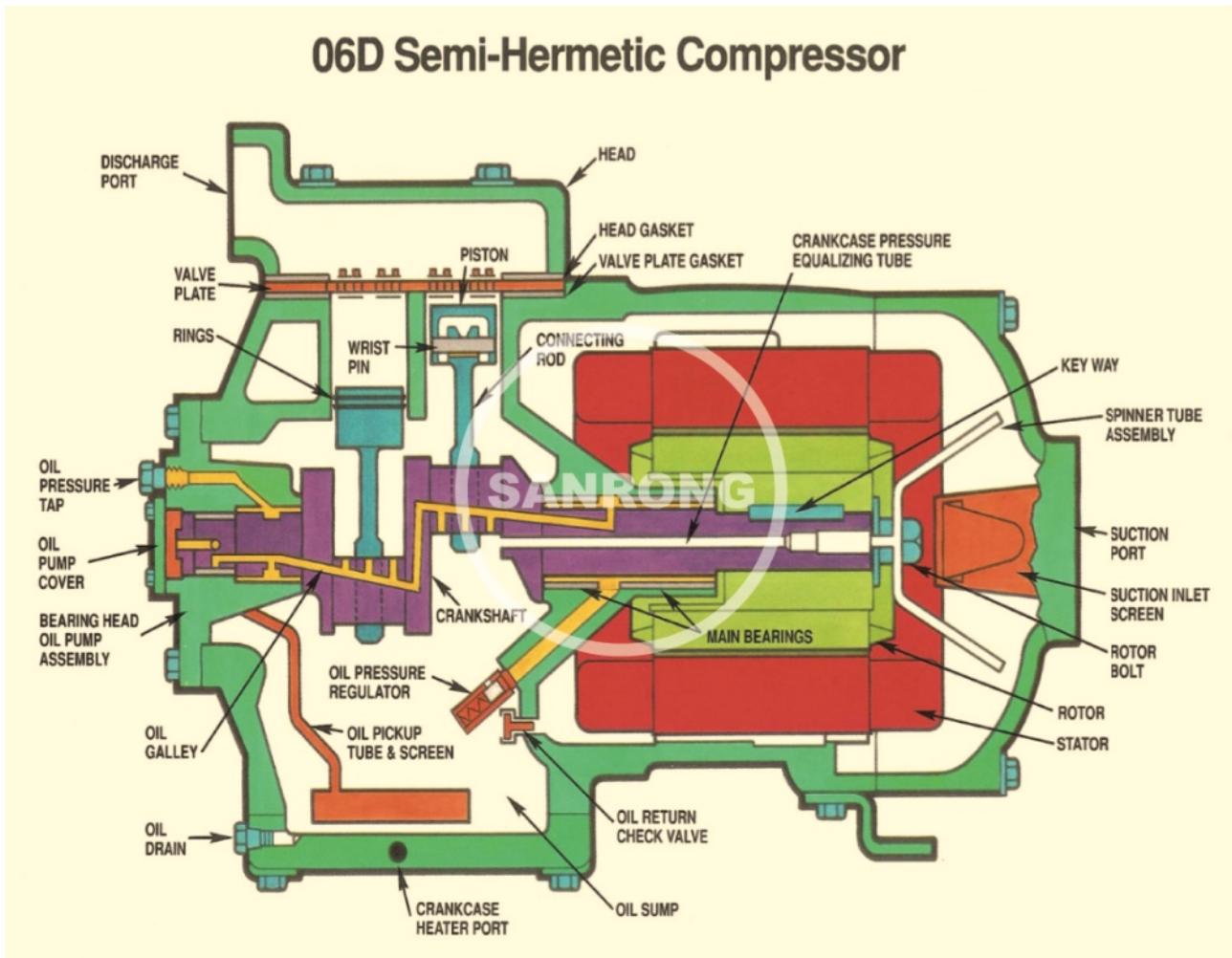
#### Reexpansión.

Con las válvulas cerradas, el émbolo inicia su movimiento de el PMS (d) hasta el momento que la baja presión abre la válvula de aspiración (e).

#### Aspiración.

La válvula de aspiración está abierta. Entra gas en el cilindro, desplazándose el émbolo hacia el punto muerto inferior (PMI) (f). A partir de aquí se inicia un nuevo ciclo.

Para evitar que el pistón choque contra la placa de la válvula cuando se encuentra en la parte superior, los compresores alternativos se diseñan con un pequeño espacio (muerto) entre la parte superior del pistón (PMS) y la placa de la válvula. El espacio muerto reduce el rendimiento del compresor, al matener una pequeña cantidad de gas en su interior. El gas retenido en el espacio muerto, reduce el caudal volumétrico del compresor.



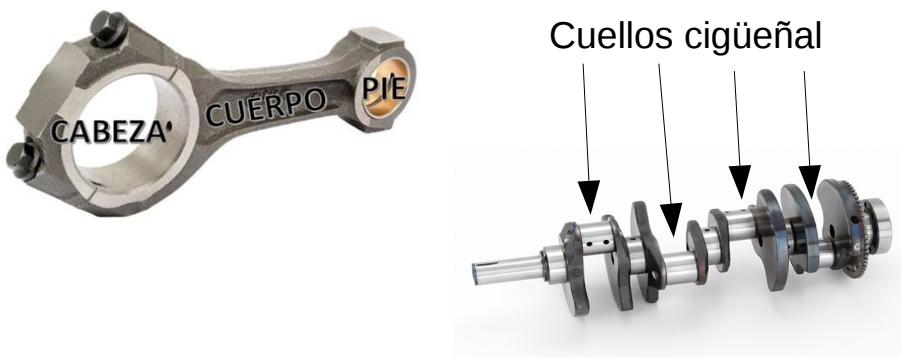
### 2.1.2.1.2 Número y disposición de los cilindros.

El número de cilindros varía de 1 a 16. Para compresores de 2 y 3 cilindros, están dispuestos en línea. Cuando se tienen 4 o más cilindros, generalmente se emplean arreglos radiales (para formar una V o W), reduciéndose así el tamaño del compresor (ejemplo en V).

### 2.1.2.1.3 Transformación del movimiento rotativo en movimiento alternativo

Esta transformación se obtiene con el sistema mecánico de biela-eje. Los ejes cigüeñales se construyen de acero forjado y algunas veces de fundición. Las bielas aseguran la unión entre los cuellos del cigüeñal y los pistones. Deben ser ligeras y resistentes, ya que han de soportar la fuerza desarrollada sobre la cabeza del pistón por la presión del fluido frigorífico. Los pistones deben ser ligeros (hierro fundido o aluminio), y hallarse ajustados a los cilindros para evitar pérdidas por fugas de fluido entre el pistón y el cilindro. En compresores grandes se debe reducir la fuerza de rozamiento, reduciendo la superficie de contacto, mediante segmentos elásticos.

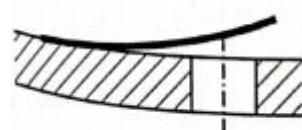
El eje del pistón actúa de unión entre el pie de la biela y el pistón, por cuya razón se denomina muchas veces eje de pie de biela. Se trata de un eje hueco que unas veces va fijo sobre el pie de la biela, y otras sobre el pistón, quedando libre una de las dos partes siempre para poder producir el movimiento querido.



#### 2.1.2.1.4 Válvulas de aspiración y descarga

El conjunto de válvulas de aspiración y de descarga están emplazadas a uno y otro lado de una placa conocida por plato de válvulas. En este caso, la corriente de gas no pasa por el cárter y los riesgos de arrastre de aceite son menores.

El trabajo de las válvulas se hace siempre metal contra metal, por lo que es indispensable que las superficies de contacto sean planas conservando siempre su forma original: deben ser robustas y poco frágiles. En los compresores que giran a velocidad elevada, las válvulas se abren y cierran con gran rapidez, lo que implica la necesidad de que estas válvulas sean también ligeras. En este caso, se utilizan válvulas del tipo laminar flexible, que permiten hacer el movimiento ilustrado en la imagen.



### **2.1.2.1.5 Dispositivos de lubricación**

El engrase puede lograrse por: barboteo o bomba de aceite a presión.

El sistema de barboteo se utiliza en compresores de baja potencia que giran a velocidad moderada. Se mantiene un nivel de aceite en el cárter que permita a las cabezas de las bielas hallarse por debajo de dicho nivel durante parte de su movimiento de rotación; el aceite, se proyecta hacia el interior del cárter llegando hasta los ejes del pistón.

El sistema de lubricación forzada consiste en una bomba de aceite montada en el extremo del eje del compresor, y accionada por el eje, que lubrica bajo presión todos los órganos en movimiento. La distribución del aceite se efectúa por medio de conductos a todas las partes fijas (como cilindros) y además, otro conducto taladrado en el interior del cigüeñal permite, a partir de los cuellos del mismo, engrasar las manivelas y los ejes del pistón. El aceite retorna por gravedad al fondo del cárter de donde es aspirado a través de un filtro de la bomba de aceite.

### 2.1.2.2 Compresores alternativos de pistón – ejemplos de cálculo

**SALVADOR ESCODA S.A.**  
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS  
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

**COMPRESORES SEMIHERMÉTICOS**

**GEL GELPHA Gelphamatic**

**A**

**MODELO K**  
BÁSICO

**MODELO LG**  
CON ASPIRACIÓN POR CULATA

**MODELO MR**  
CON BOMBA DE ACEITE

**MODELO VR**  
CON REGULACIÓN DE CAPACIDAD

COMPRESIÓN

A-39

A

# COMPRESORES SEMIHERMÉTICOS



**Alta / Media temperatura. Para gas R134A/R-404A/R-507**

Código	Modelo	Motor HP	Desplaz. m³/h	Línea		Nº cilindros	PDA	CAPACIDAD EN WATIOS					€
				Asp.	Desc.			+5°C	0°C	-10°C	-25°C	-35°C	
MF 18 101	<b>07K3,2X</b>	0,75	2,91	1/2"	3/8"	2	NO	2.442	2.030	1.362	668	355	<b>1.270,00</b>
MF 18 103	<b>1K5,2X</b>	1	4,92	5/8"	1/2"	2	NO	4.245	3.540	2.392	1.208	672	<b>1.299,00</b>
MF 18 105	<b>1,5K7,2X</b>	1,5	6,43	5/8"	1/2"	2	NO	5.748	4.798	3.248	1.655	948	<b>1.338,00</b>
MF 18 109	<b>2L9,2</b>	2	9,06	7/8"	1/2"	2	NO	8.068	6.665	4.450	2.035	875	<b>1.837,00</b>
MF 18 111	<b>3L13,2X</b>	3	12,87	7/8"	5/8"	2	NO	11.915	9.845	6.602	3.118	1.458	<b>1.991,00</b>
MF 18 114	<b>4L17,2X</b>	4	17,14	7/8"	5/8"	2	NO	16.768	13.925	9.428	4.598	2.340	<b>2.104,00</b>
MF 18 117	<b>5L23,2X</b>	5	22,52	1-1/8"	5/8"	2	NO	21.815	18.085	12.075	6.265	3.518	<b>2.273,00</b>
MF 18 139	<b>7MR27,2X</b>	7,5	26,65	1-3/8"	1-1/8"	2	SI	24.715	20.582	13.818	6.775	3.605	<b>3.540,00</b>
MF 18 141	<b>9MR32,2X</b>	10	32	1-3/8"	1-1/8"	2	SI	29.088	24.238	16.298	8.025	4.290	<b>3.677,00</b>
MF 18 143	<b>8GR31,3X</b>	7,5	31,08	1-3/8"	1-1/8"	2	SI	28.555	23.780	15.998	7.878	4.218	<b>4.012,00</b>
MF 18 145	<b>10GR39,3X</b>	10	39,02	1-3/8"	1-1/8"	3	SI	35.630	29.785	20.245	10.285	5.775	<b>4.076,00</b>
MF 18 147	<b>15GR50,3X</b>	15	49,88	1-5/8"	1-1/8"	3	SI	45.145	37.818	25.865	13.395	7.748	<b>4.349,00</b>
MF 18 149	<b>18GR60,3</b>	18	60,28	1-5/8"	1-1/8"	3	SI	54.805	45.950	31.498	16.408	9.560	<b>4.899,00</b>

**Media / Baja temperatura. Para gas R-404A/R-507/R-449A**

Código	Modelo	Motor HP	Desplaz. m³/h	Línea		Nº cilindros	PDA	CAPACIDAD EN WATIOS				€
				Asp.	Desc.			-10°C	-20°C	-30°C	-40°C	
MF 18 102	<b>07K5,2X</b>	0,75	4,92	5/8	3/8	2	NO	—	1.542	910	460	<b>1.270,00</b>
MF 18 104	<b>1K7,2X</b>	1	6,43	5/8	1/2	2	NO	—	2.172	1.265	660	<b>1.299,00</b>
MF 18 106	<b>1,5K8,2X</b>	1,5	7,43	5/8	1/2	2	NO	—	2.435	1.482	800	<b>1.338,00</b>
MF 18 107	<b>1,5K9,2X</b>	1,5	9,06	5/8	1/2	2	NO	—	3.158	1.808	975	<b>1.338,00</b>
MF 18 108	<b>2K9,2K</b>	2	9,06	5/8	1/2	2	NO	4.648	3.015	1.844	998	<b>1.496,00</b>
MF 18 110	<b>2L13,2X</b>	2	12,87	7/8	1/2	2	NO	—	3.845	2.148	865	<b>1.915,00</b>
MF 18 112	<b>3L17,2X</b>	3	17,14	7/8	5/8	2	NO	8.615	5.910	3.355	1.408	<b>1.991,00</b>
MF 18 113	<b>3L19,2X</b>	3	19,43	1-1/8	5/8	2	NO	—	7.138	4.250	2.065	<b>1.991,00</b>
MF 18 115	<b>4L19,2X</b>	4	19,43	1-1/8	5/8	2	NO	10.745	6.870	4.008	1.880	<b>2.104,00</b>
MF 18 116	<b>4L23,2X</b>	4	22,52	1-1/8	5/8	2	NO	—	8.260	5.030	2.622	<b>2.104,00</b>
MF 18 134	<b>4LR23,2X</b>	4	22,52	1-1/8	5/8	2	SI	—	7.110	4.890	2.565	<b>2.687,00</b>
MF 18 135	<b>5LR23,2X</b>	5	22,52	1-1/8	5/8	2	SI	11.842	7.835	4.658	2.305	<b>2.826,00</b>
MF 18 138	<b>6MR27,2X</b>	5	26,65	1-3/8	7/8	2	SI	13.950	9.025	5.420	2.840	<b>3.435,00</b>
MF 18 140	<b>7MR32,2X</b>	7,5	32	1-3/8	1-1/8	2	SI	—	10.352	6.000	3.498	<b>3.540,00</b>
MF 18 142	<b>6GR31,3X</b>	5	31,08	1-3/8	7/8	3	SI	—	9.800	5.942	3.192	<b>3.935,00</b>
MF 18 144	<b>8GR39,3X</b>	7,5	39,02	1-3/8	1-1/8	3	SI	—	12.668	7.668	4.098	<b>4.012,00</b>
MF 18 146	<b>10GR50,3X</b>	10	49,88	1-3/8	1-1/8	3	SI	—	16.750	10.478	5.995	<b>4.076,00</b>
MF 18 148	<b>12GR60,3X</b>	12,5	60,28	1-3/8	1-1/8	3	SI	—	20.250	12.668	7.252	<b>4.495,00</b>

Datos cálculo: Temperatura condensación 45°C; Temperatura gas aspiración 25°C; Sin subenfriamiento líquido

PDA → Presostato Diferencial de Aceite, desconecta el compresor si no detecta diferencia de presión entre la salida de la bomba de aceite y la presión de evaporación.

[Inicio](#) > [Componentes frigoríficos](#) > [Conjunto presostatos y controles de presión](#) >  
Ctjo. presostato diferencial de aceite



## Ctjo. presostato diferencial de aceite

Cjto. presostato diferencial de aceite para compresores semiherméticos GELPHA con bomba de aceite

### Referencia

585.0006.00

Cjto. presostato diferencial de aceite para compresores semiherméticos GELPHA con bomba de aceite

El conjunto incluye latiguillos, codo y soportel

Modelos compatibles : Todos los modelos LR, VLR, MR i GR

[https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Compresion\\_Tarifa\\_PVP\\_SalvadorEscoda.pdf](https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Compresion_Tarifa_PVP_SalvadorEscoda.pdf)

<https://www.gelpha.com/es/>

**Ejemplo 2.1.2.2-1:**

Código MF18108

Modelo 2K9, 2K

Precio: 1496 euros

<https://www.gelpha.com/es/compresores/compresor-semihermetico-2k9-2x-r-404-r507/>

$$P_{electrica} = 1,83 \text{ kW}$$

Refrigerante R-404a

$$\text{Motor 2 HP} \rightarrow 2 \text{ HP} \cdot 745,7 \frac{\text{W}}{\text{HP}} = 1491,4 \text{ W} \quad \text{potencia mecánica de compresión}$$

$$\text{subenfriamiento 0 K} \rightarrow h_{3/4} = 170 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$v_C = 45^\circ\text{C} \rightarrow p_C = 20,5 \text{ bar}$$

$$v_E = -10^\circ\text{C} \rightarrow p_E = 4,5 \text{ bar}$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{20,5 \text{ bar}}{4,5 \text{ bar}} = 4,6$$

$$v_{aspiración} = 25^\circ\text{C} \rightarrow h_1 = 293 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Eficiencia

$$EER_{ciclo} = \frac{\dot{Q}_E}{P_{comp}} = \frac{4648 \text{ W}}{1491 \text{ W}} = 3,1$$

Volumen desplazado

$$\dot{V}_{vol\,despl} = 9,06 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0,00252 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad (\text{leido de la tabla de datos})$$

Calor absorbido

$$Q_E = h_1 - h_4 = 293 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 170 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 123 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (\text{sobrecalentamiento 35 K, aspiración } 25^\circ\text{C})$$

Potencia frigorífica tomada de la tabla  $\dot{Q}_E = 4,648 \text{ kW}$

$$Q_E \cdot \dot{m} = \dot{Q}_E \rightarrow \dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{4,648 \text{ kW}}{123 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,038 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Caudal de volumen en la aspiración (punto 1)

Caudal de volumen en la aspiración

$$v = 0,054 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \text{ volumen específico obtenido del diagrama p h en el punto 1.}$$

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v = 0,038 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,054 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,002 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Rendimiento volumétrico

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{vol despl}} = \frac{0,002 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00252 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}} = 0,79 \quad \text{rendimiento volumétrico 79\%}$$

Cálculo de  $W_C$  con la potencia del compresor de 2 HP:

$$W_C = \frac{P_{compresor}}{\dot{m}_{real}} = \frac{1491,4 \text{ W}}{0,0377 \frac{\text{kg}}{\text{s}}} = 39,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\rightarrow h_2 = h_1 + W_C = 293 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 39,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 332,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Caudales volumétricos en la descarga (punto 2)

$$v_2 = 0,013 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$\dot{V}_2 = \dot{m} \cdot v_2 = 0,038 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,013 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,00049 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Toma aspiración 5/8" - diámetro interior 14,35 mm

Toma descarga 1/2" - diámetro interior 11,18 mm

(Tabla de medidas tubos en [unidad 1.2](#), apartado 1.10-1)

Velocidad del refrigerante en la aspiración

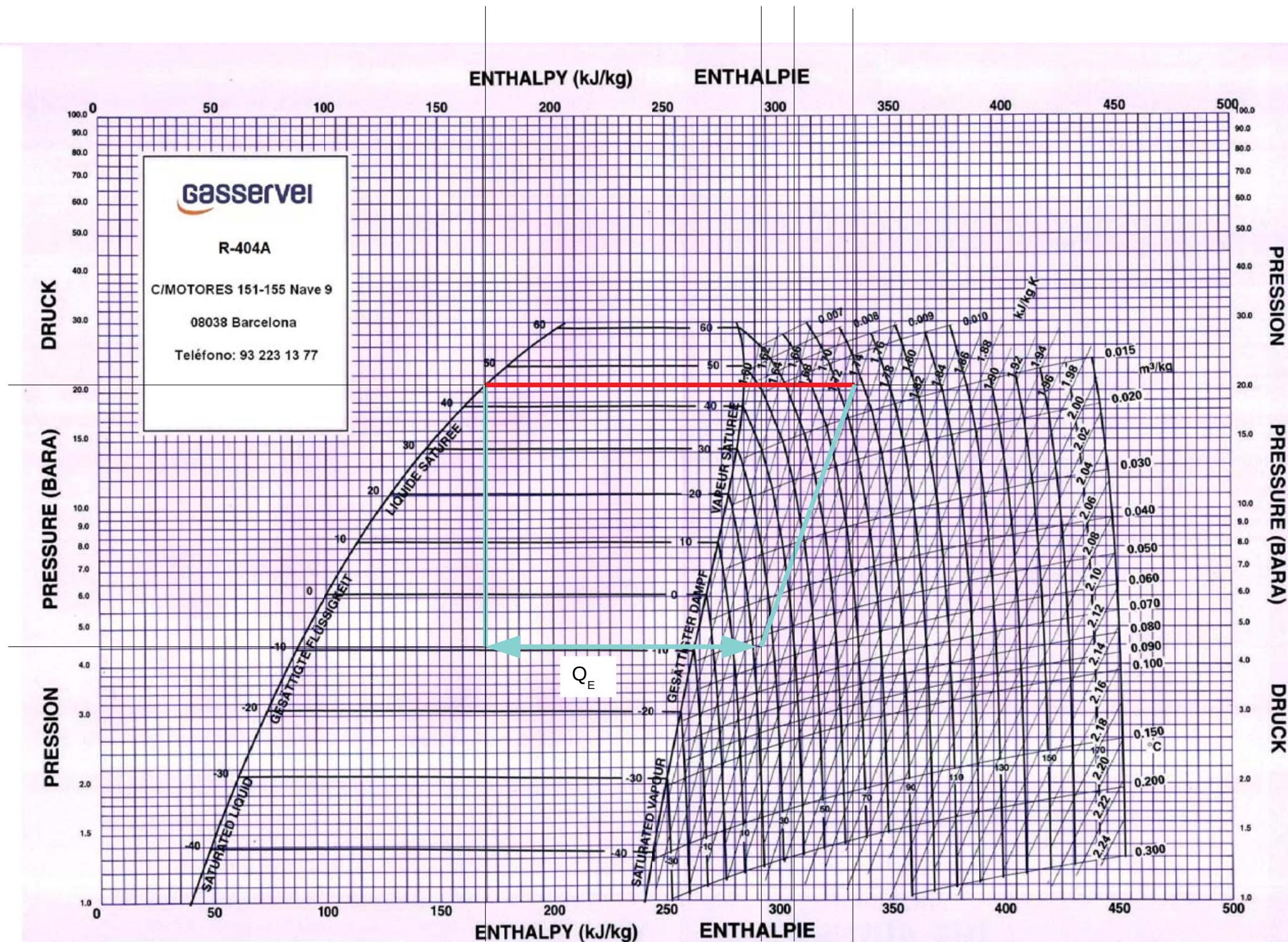
$$A = 3,14 \cdot \left( \frac{14,35 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 161,6 \text{ mm}^2 = 0,0001616 \text{ m}^2$$

$$v_{aspiracion} = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,002 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,0001616 \text{ m}^2} = 12,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Velocidad del refrigerante en la descarga

$$A = 3,14 \cdot \left( \frac{11,18 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 98,11 \text{ mm}^2 = 0,00009811 \text{ m}^2$$

$$v_{descarga} = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,00049 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00009811 \text{ m}^2} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



**SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 404A]**

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A

**SOLKANE® 404A**

t<sub>c</sub> 72.05 °C p<sub>c</sub> 37.29 bar v<sub>c</sub> 2.055 dm<sup>3</sup>/kg

<b>Vaporizador</b>	<b>Condensador</b>	<b>Compresor</b>
Temperatura -10.00 °C	Temperatura 45.00 °C	Rendimiento isotrópico 0.800 <input type="checkbox"/> Auto
Recalentamiento 30.00 K	Subenfriamiento 0.00 K	
Pérdida de presión 0.00 bar	Pérdida de presión 0.00 bar	
Capacidad frigorífica 4.65 kW		<b>Cálculo</b>

**Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)**

**Potencias Proceso de una etapa**

Vaporizador	4.65 kW	Índice de compresión	4.75
Condensador	6.42 kW	Diferencia de presión	16.14 bar
Compresor	1.77 kW	Caudal másico	38.515 g/s
		Caudal de volumen desplazado	7.40 m <sup>3</sup> /h
		Potencia de enfriamiento volúm.	2262 kJ/m <sup>3</sup>
Conducto de gas por aspiración	0.000 kW	Índice de potencia de enfriamiento	2.63
Conducto de gas de presión	0.000 kW		

**SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 404A]**

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R50

**SOLKANE® 404A**

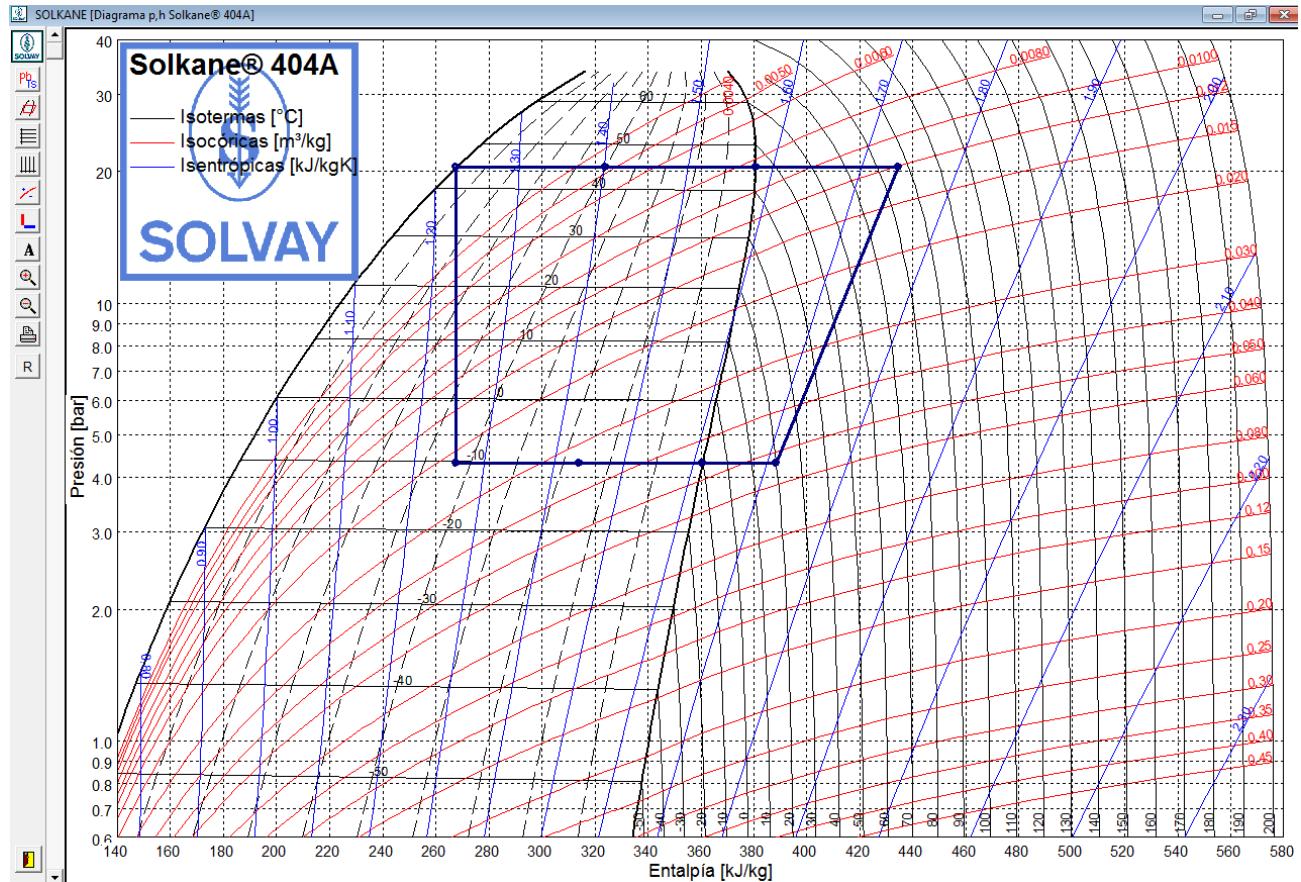
t<sub>c</sub> 72.05 °C p<sub>c</sub> 37.29 bar v<sub>c</sub> 2.055 dm<sup>3</sup>/kg

<b>Vaporizador</b>	<b>Condensador</b>	<b>Compresor</b>	<b>Cond...</b>
Temperatura -10.00 °C	Temperatura 45.00 °C	Rendimiento isotrópico 0.800 <input type="checkbox"/> Auto	<b>R</b>
Recalentamiento 30.00 K	Subenfriamiento 0.00 K		<b>Pé</b>
Pérdida de presión 0.00 bar	Pérdida de presión 0.00 bar		<b>Cond</b>
Capacidad frigorífica 4.65 kW			<b>Pé</b>

**Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)**

Punto	P	t	v	h	s	x
	bar	°C	dm <sup>3</sup> /kg	kJ/kg	kJ/kgK	--
1	4.31	20.00	53.37	388.46	1.7127	
2s	20.44	78.77	11.54	425.15	1.7127	
2	20.44	86.53	12.09	434.33	1.7385	
3	20.44	86.53	12.09	434.33	1.7385	
3'	20.44	45.00	8.48	380.67	1.5795	
3"4'm	20.44	44.84	4.77	324.20	1.4026	
4'	20.44	44.69	1.07	267.73	1.2256	
4	20.44	44.69	1.07	267.73	1.2256	
5	4.31	-10.30	21.86	267.73	1.2594	0.469
56"m	4.31	-10.15	33.76	314.21	1.4361	
6"	4.31	-10.00	45.65	360.69	1.6127	
6	4.31	20.00	53.37	388.46	1.7127	

**Proceso de una etapa**



**Ejemplo 2.1.2.2-2:**

Bitzer ECOLINE

Modelo 2FES-2(Y)

Precio 1141,00 euros + IVA

<https://www.frigopack.com/Articulo~x~Compresor-semihermetico-bitzer-ecoline-2fes2y~IDArticulo~5081.html>

[https://bitzer-compressors.com/ecoline-2FES-2\(Y\).php](https://bitzer-compressors.com/ecoline-2FES-2(Y).php)

<https://www.bitzer.de/websoftware/Calculate.aspx?cid=1666281140526>

**Technical Data: ECOLINE single compressors**

Compressor model	Housing size	Motor version	Displacement at 1450 min <sup>-1</sup>	Number of cylinders	Refrigerating capacity Q <sub>o</sub>				Oil charge	Weight	Maximum operating current ①	Maximum power consumption ②
					R1234yf		R454C					
					t <sub>b</sub> / t <sub>c</sub> 5°C / 50°C W	t <sub>b</sub> / t <sub>c</sub> -10°C / 45°C W	t <sub>b</sub> / t <sub>c</sub> -10°C / 45°C W	t <sub>b</sub> / t <sub>c</sub> -35°C / 40°C W	dm <sup>3</sup>	kg	A	kW
<b>2KES-05(Y)</b>	1	1	4.06	2	1870	1030	1500	310	1.0	46	4.9 / 2.8	1.5
<b>2JES-07(Y)</b>	1	1	5.21	2	2390	1320	2020	480	1.0	47	6.4 / 3.7	1.9
<b>2HES-1(Y)</b>	1	2	6.51	2	3160	1840	2600	640	1.0	47	6.6 / 3.8	2.0
<b>2HES-2(Y)</b>	1	1	6.51	2	3140	1830	2600	640	1.0	49	7.8 / 4.5	2.4
<b>2GES-2(Y)</b>	1	1	7.58	2	3690	2170	3060	780	1.0	49	8.7 / 5.0	2.7
<b>2FES-2(Y)</b>	1	2	9.54	2	4470	2590	3880	1000	1.0	49	9.2 / 5.3	2.9
<b>2FES-3(Y)</b>	1	1	9.54	2	4550	2690	3880	1000	1.0	50	10.6 / 6.1	3.4
<b>Δ / Y</b>												

**TECHNICAL AND PERFORMANCE DATA**

Compressor type	Motor version	Displacement at 1450 min-1	Number of cylinders	Refrigerating capacity Q <sub>o</sub>				Oil charge	Weight	Pipe connections		Motor	Max. operating current	Max. power consumption	I/F 70 Hz
				Q <sub>o</sub>		R134a R404A				DL	SL				
				W	W	W	W			dm <sup>3</sup>	kg	mm	mm	②	A
2FES-2(Y)	2	9,54	2	4820	2680	4380	1360	1,0	45	12	16	Δ/Y	9,2/5,3	2,9	-



BITZER Software v6.17.9 rev2773

Página de inicio // Cálculo // O

Mostrar Información general

Compresores de Pistones Semi-herméticos

Modo: Refrigeración y Aire acon

Refrigerante: R134a

Temperatura de referencia: Temp. en el punto de roci

Tipo de compresor: Compresor sólo

Serie: Estándar

Versión del motor: todo

Selección del compresor:

- Potencia frigorífica: 16 kW
- Modelo de compresor: 2FES-2Y
- Incluir modelos anteriores

Punto de funcionamiento:

- Temp. de evaporación: -10 °C
- Temp. de condensación: 45 °C
- Líquido subenfriado (des): 0 K
- Temperatura de gas aspir: 20 °C
- Recalentamiento útil: 100 %
- Modo de funcionamiento: Auto
- Regulación de capacidad: sin

Datos técnicos [2FES-2Y]

Informaciones técnicas

Volumen desplazado (1450 rpm a 50 Hz)	9,54 m³/h
Volumen desplazado (1750 rpm a 60Hz)	11,51 m³/h
Nº de cilindros x diámetro x carrera	2 x 46 mm x 33 mm
Peso	49 kg
Presión máxima (BP/AP)	19 / 32bar
Conexión linea aspiración	16 mm - 5/8"
Conexión linea descarga	12 mm - 1/2"
Tipo de aceite R134a/R407C/R404A/R507A/R407A/R407F BSE32(Standard)   R134a tc>70°C: BSE55 (Option)	
Aceite para R22 (R12/R502)	B5.2 (Option)
Aceite para R1234yf	BSE32 (Standard)   R1234yf tc>70°C : BSE55 (Option)
Aceite para R1234ze	BSE55 (Standard)   to>15°C: BSE85K (Option)   tc>70°C: BSE85K (Option)
Aceite para R454C/R455A	BSE32 (Standard)
Aceite para R515B	BSE55 (Standard)   to>15°C: BSE85K (Option)   tc>70°C: BSE85K (Option)

## Refrigerante R-134a

2 cilindros de 46 mm de diámetro y 33 mm de carrera a 50 Hz → 1450 RPM

$$v_C = 45^\circ C \rightarrow T_C = 318 K \rightarrow p_C = 12 bar$$

$$v_E = -10^\circ C \rightarrow T_E = 263 K \rightarrow p_E = 2 bar$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{12 bar}{2 bar} = 6$$

$$v_{aspiración} = 20^\circ C$$

$$v_{descarga} = 107^\circ C$$

$$\dot{Q}_E = 2,58 kW$$

Toma aspiración 5/8" - diámetro interior 14,35 mm – diámetro exterior 16 mm

Toma descarga 1/2" - diámetro interior 11,18 mm – diámetro exterior 12 mm

(Tabla de medidas tubos en [unidad 1.2](#), apartado 1.10-1)

$$\dot{V}_{vol\,despl} = 9,54 \frac{m^3}{h} = 0,00265 \frac{m^3}{s} \quad \text{Volumen desplazado indicado en simulación}$$

$$\dot{m} = 60,04 \frac{kg}{h} = 0,0167 \frac{kg}{s} \quad (\text{datos simulación})$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{2,58 kW}{154 \frac{kJ}{kg}} = 0,0168 \frac{kg}{s} \quad \text{calculado con los valores del diagrama p h}$$

$$h_1 = 320 \frac{kJ}{kg} \quad (\text{tomada del diagrama en el punto 1})$$

$$h_2 = 388 \frac{kJ}{kg} \quad (\text{tomada del diagrama en el punto 2})$$

$$h_3 = h_4 = 166 \frac{kJ}{kg}$$

$$W_C = h_2 - h_1 = 388 \frac{kJ}{kg} - 320 \frac{kJ}{kg} = 68 \frac{kJ}{kg} \rightarrow P_{comp} = W_C \cdot \dot{m} = 68 \frac{kJ}{kg} \cdot 0,0168 \frac{kg}{s} = 1,14 kW$$

$$EER_{ciclo} = \frac{Q_E}{W_C} = \frac{154 \frac{kJ}{kg}}{68 \frac{kJ}{kg}} = 2,26$$

Caudal volumétrico en la aspiración (sobrecalentamiento 30 K, aspiración 20 °C)

$$v_1 = 0,12 \frac{m^3}{kg}$$

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v_1 = 0,0168 \frac{kg}{s} \cdot 0,12 \frac{m^3}{kg} = 0,002 \frac{m^3}{s}$$

Velocidad del refrigerante en la aspiración

$$A = 3,14 \cdot \left( \frac{14,35 mm}{2} \right)^2 = 161,6 mm^2 = 0,0001616 m^2$$

$$v_1 = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,002 \frac{m^3}{s}}{0,0001616 m^2} = 12,5 \frac{m}{s}$$

Caudal volumétrico en la descarga

$$v_2 = 0,024 \frac{m^3}{kg}$$

$$\dot{V}_2 = \dot{m} \cdot v_2 = 0,0168 \frac{kg}{s} \cdot 0,024 \frac{m^3}{kg} = 0,0004 \frac{m^3}{s}$$

Velocidad del refrigerante en la descarga

$$A = 3,14 \cdot \left( \frac{11,18 mm}{2} \right)^2 = 98,11 mm^2 = 0,00009811 m^2$$

$$v_2 = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,0004 \frac{m^3}{s}}{0,00009811 m^2} = 4,1 \frac{m}{s}$$

Cálculo del volumen desplazado

2 cilindros de 46 mm de diámetro y 33 mm de carrera a 50 Hz → 1450 RPM

$$\dot{V} = A \cdot s \cdot N \cdot \frac{RPM}{60}$$

A sección del cilindro en  $m^2$

s carrera del pistón

N número de cilindros

RPM revoluciones por minuto

$$A = 3,14 \cdot (0,023 m)^2 = 0,00166 m^2$$

$$\dot{V}_{vol\,despl} = A \cdot s \cdot N \cdot \frac{RPM}{60} = 0,00166 m^2 \cdot 0,033 m \cdot 2 \cdot \frac{1450 \frac{1}{min}}{60 \frac{s}{min}} = 9,53 m^3/h$$

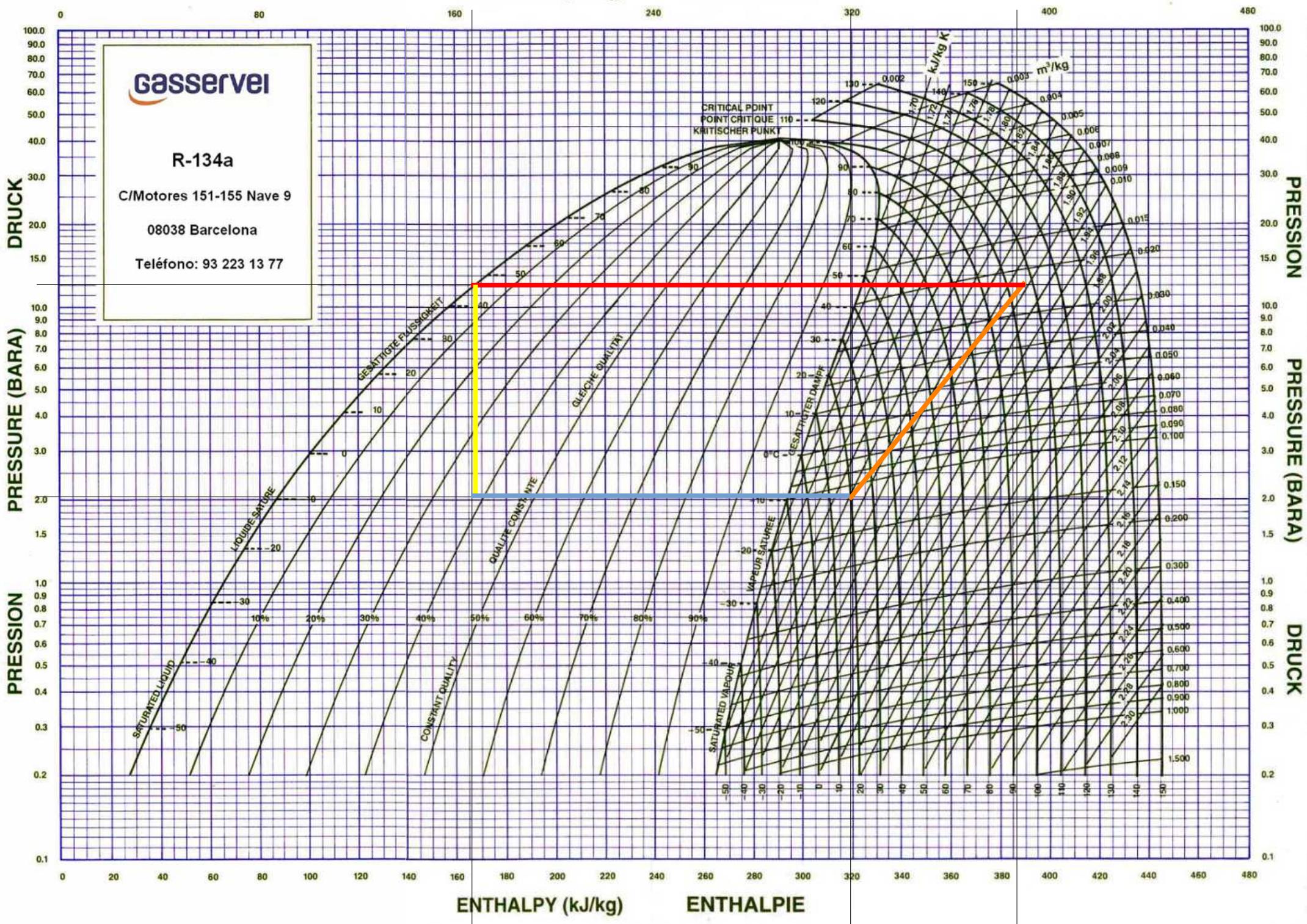
El caudal volumétrico real es menor, debido a las perdidas por el espacio muerto y las resistencias al paso del gas en las válvulas.

Rendimiento volumétrico

$$\eta_{vol\,despl} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{vol\,despl}} = \frac{0,002 \frac{m^3}{s}}{0,00265 \frac{m^3}{s}} = 0,755 = 75,5 \%$$

## ENTHALPY (kJ/kg)

## ENTHALPIE



SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 134a]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R507 SES36 S22L S22M R11 R12 R502 R13B1 ?

**SOLKANE® 134a**

$t_c = 101.06 \text{ } ^\circ\text{C}$   $P_c = 40.59 \text{ bar}$   $v_c = 1.954 \text{ dm}^3/\text{kg}$

Datos de materiales

<b>Vaporizador</b>	<b>Condensador</b>	<b>Compresor</b>	<b>Conducto de gas por aspiración</b>
Temperatura <input type="text" value="-10.00"/> °C	Temperatura <input type="text" value="45.00"/> °C	Rendimiento isotrópico <input type="text" value="0.580"/> <input type="checkbox"/> Auto	Recalentamiento <input type="text" value="0.00"/> K
Recaleamiento <input type="text" value="30.00"/> K	Subenfriamiento <input type="text" value="0.00"/> K	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar
Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Conducto de gas de presión	Enfriamiento <input type="text" value="0.00"/> K
Capacidad frigorífica <input type="text" value="2.58"/> kW	Cálculo	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

Potencias Proceso de una etapa

Vaporizador	2.58 kW	Índice de compresión	5.78
Condensador	3.80 kW	Diferencia de presión	9.59 bar
Compresor	1.22 kW	Caudal másico	16.726 g/s
		Caudal de volumen desplazado	6.85 m³/h
Conducto de gas por aspiración	0.000 kW	Potencia de enfriamiento volúm.	1356 kJ/m³
Conducto de gas de presión	0.000 kW	Índice de potencia de enfriamiento	2.12

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 134a]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R507 SES36 S22L S22M

**SOLKANE® 134a**

$t_c = 101.06 \text{ } ^\circ\text{C}$   $P_c = 40.59 \text{ bar}$   $v_c = 1.954 \text{ dm}^3/\text{kg}$

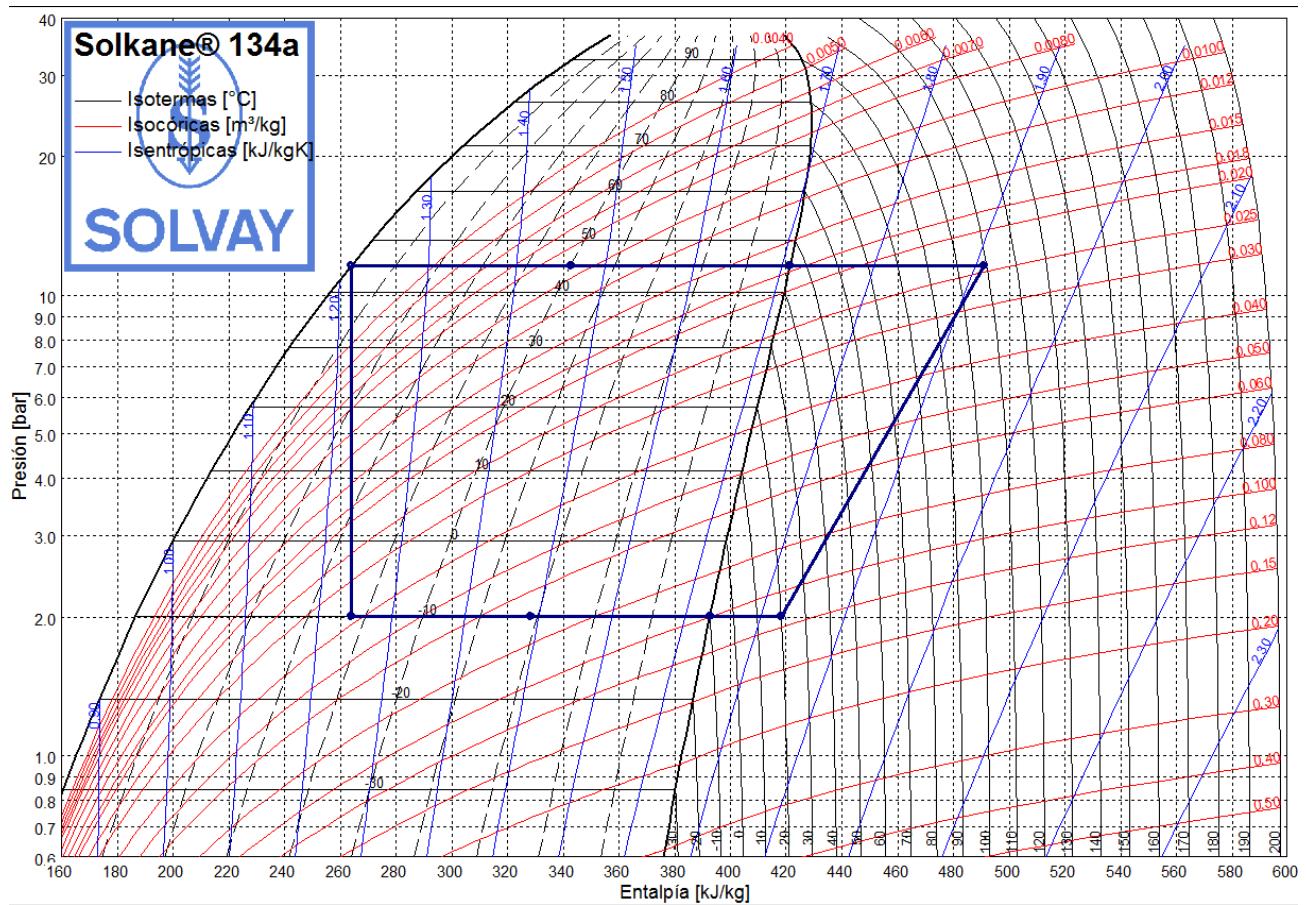
Datos de materiales

<b>Vaporizador</b>	<b>Condensador</b>	<b>Compresor</b>	<b>Conducto de gas por aspiración</b>
Temperatura <input type="text" value="-10.00"/> °C	Temperatura <input type="text" value="45.00"/> °C	Rendimiento isotrópico <input type="text" value="0.580"/> <input type="checkbox"/> Auto	Recaleamiento <input type="text" value="0.00"/> K
Recaleamiento <input type="text" value="30.00"/> K	Subenfriamiento <input type="text" value="0.00"/> K	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar
Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Conducto de gas de presión	Enfriamiento <input type="text" value="0.00"/> K
Capacidad frigorífica <input type="text" value="2.58"/> kW	Cálculo	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar	Pérdida de presión <input type="text" value="0.00"/> bar

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

Punto	p	t	v	h	s	x
Punto	bar	°C	dm³/kg	kJ/kg	kJ/kgK	--
1	2.01	20.00	113.78	418.16	1.8251	
2s	11.60	80.35	21.41	460.38	1.8251	
2	11.60	109.06	24.17	490.95	1.9082	
3	11.60	109.06	24.17	490.94	1.9082	
3'	11.60	45.00	17.36	421.44	1.7090	
3*4'm	11.60	45.00	9.12	342.67	1.4611	
4'	11.60	45.00	0.89	263.90	1.2132	
4	11.60	45.00	0.89	263.90	1.2132	
5	2.01	-10.00	37.82	263.90	1.2442	0.375
56'm	2.01	-10.00	68.68	328.24	1.4886	
6"	2.01	-10.00	99.54	392.58	1.7331	
6	2.01	20.00	113.78	418.16	1.8251	

Proceso de una etapa



**Ejercicio 2.1.2.2-1**

Un compresor Bitzer, modelo 4FCD 5Y, trabaja en las siguientes condiciones:

Refrigerante R410A

$$v_C = 55^\circ C$$

$$v_E = 0^\circ C$$

$$SE = 10 \text{ K}$$

$$SC = 10 \text{ K}$$

1. Utiliza el programa de simulación Bitzer software para obtener la potencia frigorífica  $\dot{Q}_E$ , el número y dimensiones de los cilindros, las rpm y las dimensiones de las tomas de aspiración y descarga.
2. Calcula el caudal de masa utilizando los datos del diagrama ph
3. Dibuja el ciclo en el diagrama p h
4. Calcula la eficiencia del ciclo
5. Calcula el volumen desplazado (frecuencia de 50 Hz) y el rendimiento volumétrico
6. Calcula la velocidad del refrigerante en aspiración y descarga (grueso de pared del tubo 1 mm)
7. Adjunta capturas de pantalla de los programas de simulación Bitzer software y Solkane

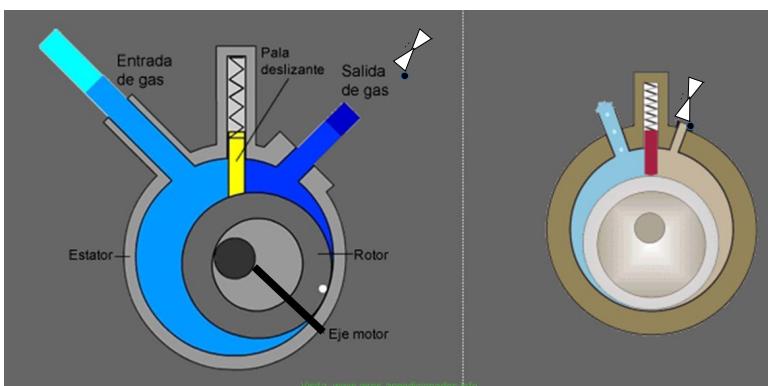
### 2.1.2.3 Compresores rotativos de pistón rodante y paletas

Los compresores rotativos no presentan un espacio muerto, por tanto su rendimiento volumétrico es mayor al de los alternativos. Tampoco precisan válvulas, ni bielas ni cigüeñal. Comparados con compresores alternativos equivalentes son ligeros, compactos, más sencillos en su construcción, producen menos vibraciones y su potencia es regulable de forma continua con la velocidad del motor.

#### 2.1.2.3.1 Compresor de pistón rodante (rolling piston compressor)

En los compresores de pistón rodante, el eje motor y el eje estator son concéntricos mientras que el eje del rotor es excéntrico una distancia respecto a ellos. Al deslizar el rotor sobre el estator, se establece entre ellos un contacto. La pala deslizante, alojada en el estator, se aprieta y ajusta contra el rotor mediante un muelle.

La admisión de vapor se efectúa a través de la lumbreña de aspiración. El vapor aspirado por el compresor, llena el espacio comprendido entre el rotor y el estator. Este volumen se reduce a medida que el rotor gira, comprimiendo el gas atrapado, hasta que al completar un giro, es expulsado por la lumbreña de descarga. En la tubería de descarga se debe montar una válvula antiretorno para impedir que el refrigerante retorne del lado de alta presión al de baja presión, en el momento en que el rotor empuja la pala deslizante por completo al interior del hueco



vídeo compresor de pistón rodante

<https://www.youtube.com/watch?v=NlBvf75GAO8>

A

# COMPRESOR HERMÉTICO ROTATIVO PARA AIRE ACONDICIONADO



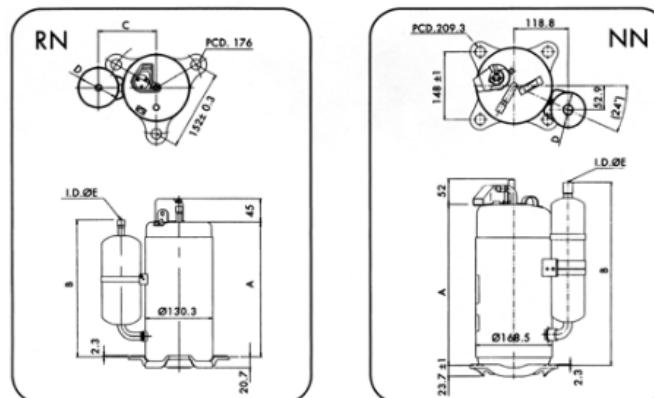
SIAM COMPRESSOR INDUSTRY  
MITSUBISHI ELECTRIC GROUP



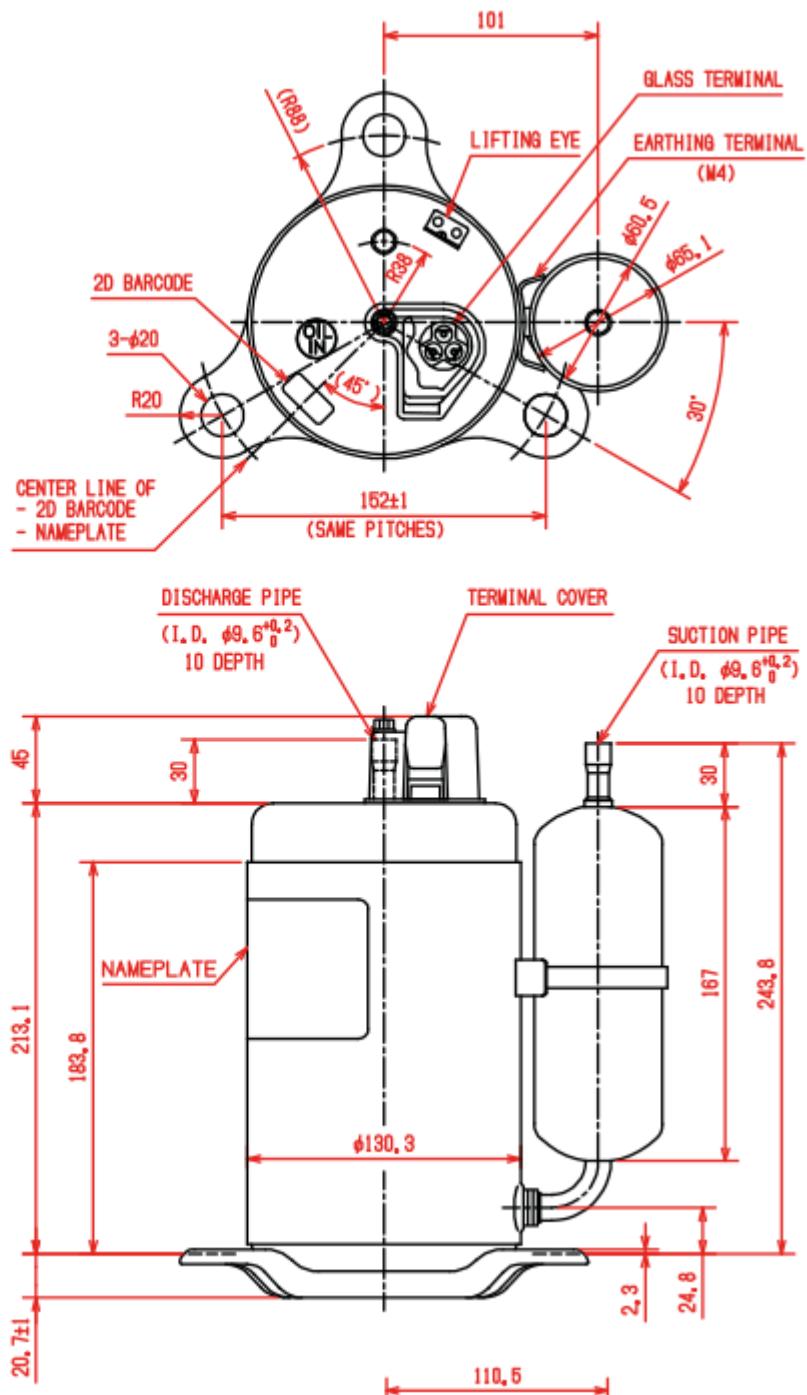
«R-410A»

Código	Modelo	Condensador mF	BTU	Rend. (Kcal/h)	€
MOTOR MONOFASICO 220 V II 50Hz					
MF 15 101	RN092VHSMT	20	7.643	1.926	240,00
MF 15 103	RN099VHSMT	25	8.155	2.055	243,00
MF 15 104	RN104VHSMT	25	8.564	2.159	247,00
MF 15 107	RN125VHSMT	25	10.407	2.623	300,00
MF 15 109	RN135VHSMT	30	11.225	2.829	283,00
MF 15 111	RN145VHSMT	30	12.181	3.070	311,00
MF 15 113	RN165VHSMT	30	13.887	3.500	297,00
MF 15 115	RN196VHSMT	40	16.378	4.128	326,00
MF 15 116	RN220VHSMT	40	18.700	4.713	335,00
MF 15 135	NN25VBAMT	50	19.790	4.988	509,00
MF 15 121	NN29VAAMT	55	25.249	6.364	553,00
MF 15 123	NN33VAAMT	55	28.968	7.301	588,00
MF 15 124	NN37VAAMT	60	32.073	8.084	588,00
MF 15 125	NN40VAAMT	60	34.802	8.772	580,00

Modelo	Entrada		Entrada nominal		Capacidad	Peso	Aceite	Dimensiones (mm)				
	Watios	Amp.	HP	kW				A	B	C	D	E
RN092VHSMT	770	3,6	0,80	0,60	20/370	13,6	300	213,1	243,8	101,0	60,5	9,6
RN099VHSMT	820	3,8	0,87	0,65	25/370	13,6	300	213,1	243,8	101,0	60,5	9,6
RN104VHSMT	865	4,0	0,94	0,70	25/370	13,6	300	213,1	243,8	101,0	60,5	9,6
RN125VHSMT	1.050	4,9	1,07	0,80	25/370	13,6	300	213,1	243,8	101,0	60,5	9,6
RN135VHSMT	1.120	5,2	1,21	0,90	30/370	15,7	520	257,5	260,5	110,5	74,0	12,7
RN145VHSMT	1.220	5,8	1,34	1,00	30/370	15,7	520	257,5	260,5	110,5	74,0	12,7
RN165VHSMT	1.410	6,6	1,47	1,10	30/400	15,7	520	257,5	260,5	110,5	74,0	12,7
RN196VHSMT	1.680	7,9	1,74	1,30	40/370	15,7	520	257,5	260,5	110,5	74,0	12,7
NN23VBAMT	1.950	9,2	2,01	1,50	50/400	29,2	1.200	327,8	318,6	—	74,0	16,0
NN29VAAMT	2.440	11,2	2,55	1,90	55/400	30,4	1.200	342,8	393,6	—	74,0	16,0
NN33VAAMT	2.800	13,1	2,95	2,20	55/420	31,9	1.300	342,8	393,6	—	74,0	16,0
NN37VAAMT	3.130	14,7	3,35	2,50	60/420	31,9	1.300	342,8	393,6	—	74,0	19,1
NN40VAAMT	3.430	16,1	3,62	2,70	60/420	31,9	1.300	342,8	393,6	—	74,0	19,1



Drawing  
Number  
**04**



#### RN/RNT Fixed Speed Rotary Compressor for R-410A

Models	Capacity			Input		Nominal Output		COP.	EER.	Run Cap.	Weight	Oil (cc.)	Drawing Number
	W	Kcal/hr	Btu/hr	Watt	Amps	HP	KW.	(W/W)	(Btu/hr*w)	(mF/VAC)	(kgs.)		
<b>a) Electrical 50 Hz : 220 – 240 Volt : 1 Phase</b>													
RN092VHSMT	2,240	1,926	7,643	770	3.60	0.8	0.60	2.91	9.93	20/370	13.8	300	4
RN096VHSMT	2,340	2,012	7,984	805	3.70	0.9	0.65	2.91	9.92	20/370	13.8	300	4
RN099VHSMT	2,390	2,055	8,155	820	3.80	0.9	0.65	2.91	9.94	25/370	13.7	300	4
RN104VHSMT	2,510	2,158	8,564	865	4.00	0.9	0.70	2.90	9.90	25/370	13.8	300	4



**Ejemplo 2.1.2.3.1-1**

Compresor rotativo SIAM Compresor RN104VHSMT

R410A → sustituye R22 → R-32 + R-125

Precio 247 euros.

<https://www.siamcompressor.com/siamcompressor/assets/file/SCI%20rotary%20catalogue%20English.pdf>

Conversión  $\frac{kcal}{h}$  a W:

1 kcal = 4,19 kJ es la energía calorífica necesaria para aumentar la temperatura de 1 kg de agua 1 K.

BTU (British Thermal Unit) 1 BTU = 1055 J

Potencia frigorífica según tabla  $8564 \frac{BTU}{h} \rightarrow 8564 \frac{BTU}{h} \cdot 1,055 \frac{kJ}{BTU} = 9030 \frac{kJ}{h} = 2,51 kW$

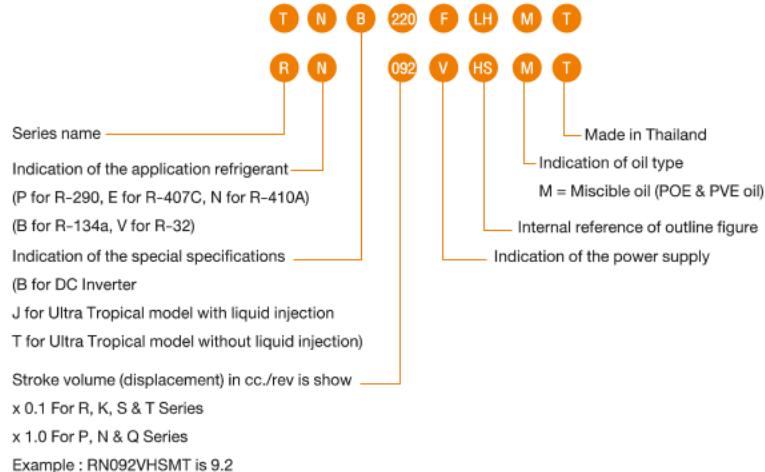
$$1 \frac{kcal}{h} = 4,19 \frac{kJ}{h} = 4190 \frac{J}{3600} s = 1,16 W$$

$$\text{Potencia frigorífica } 2159 \frac{kcal}{h} = 2513 W$$



## Rotary Compressor

General Information SCI R-410A, R-134a, R-32, R-407C, R-290, Ultra Tropical



### Power Supply Symbol

Symbol	Phase	Rated Voltage (V)	Rated Frequency (Hz)	Note
N	1	208 - 230	60	-
V	1	220 - 240	50	-
W	1	115 - 120	60	A
C	1	200 - 220	50	A
H	1	265 - 277	60	A
T	3	200/200 - 230	50/60	B
Y	3	380 - 415/400(460)	50/60	B
F	3	Inverter	Variable	-

Note : A = Available in some model of R series

B = Available in some model of N series

**RN104VHSMT**

R → serie

N → R-410A

104 →  $V_{desplazado} = 10,4 \text{ cm}^3$

V → 220-240 V, 50 Hz

M → aceite

T → Fabricado en Tailandia

Cálculo de  $\dot{V}_{desplazado}$  frecuencia 50 Hz →  $2880 \text{ RPM} = \frac{48}{s}$

$$\dot{V}_{desplazado} = 2880 \text{ RPM} \cdot V_{desplazado} = \frac{48}{s} \cdot 10,4 \text{ cm}^3 = 499 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0,0005 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

## Condiciones de trabajo ASHRAE

**Testing Condition**

**ASRE-T Testing Condition :** Evaporating Temp. 7.2°C (45°F), Return Gas Temp. 35°C (95°F), Condensing Temp. 54.4°C (130°F), Liquid Temp. 46°C (155°F), Ambient Temp. 35°C (95°F)

**ARI Testing Condition :** Evaporating Temp. 7.2°C (45°F), Return Gas Temp. 18.3°C (65°F), Condensing Temp. 54.4°C (130°F), Liquid Temp. 46°C (115°F), Ambient Temp. 35°C (95°F)

$$v_C = 54,4^\circ C \rightarrow T_C = 327,4 K \rightarrow p_C = 34 \text{ bar}$$

$$v_E = 7,2^\circ C \rightarrow T_E = 280,2 K \rightarrow p_E = 9,8 \text{ bar}$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{34 \text{ bar}}{9,8 \text{ bar}} = 3,5$$

$$v_{aspiración} = 35^\circ C \rightarrow h_1 = 350 \frac{kJ}{kg} \rightarrow v = 0,032 \frac{m^3}{kg}$$

$$v_3 = 46^\circ C \rightarrow h_{3/4} = 178 \frac{kJ}{kg}$$

$$\text{Obtención de } Q_E = h_1 - h_4 = 350 \frac{kJ}{kg} - 178 \frac{kJ}{kg} = 172 \frac{kJ}{kg}$$

Cálculo de  $\dot{m}$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{2,513 \text{ kW}}{172 \frac{kJ}{kg}} = 0,0146 \frac{kg}{s}$$

Cálculo de

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v_1 = 0,0146 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,032 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,00047 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Rendimiento volumétrico

$$\eta_{volumetrico} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{desplazado}} = \frac{0,00047 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,0005 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}} = 94$$

Potencia del compresor  $P_{comp} = 0,7 \text{ kW}$  obtenida de la tabla de datos

Cálculo de  $W_C = \frac{P_{comp}}{\dot{m}} = \frac{0,7 \text{ kW}}{0,0146 \frac{\text{kg}}{\text{s}}} = 47,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

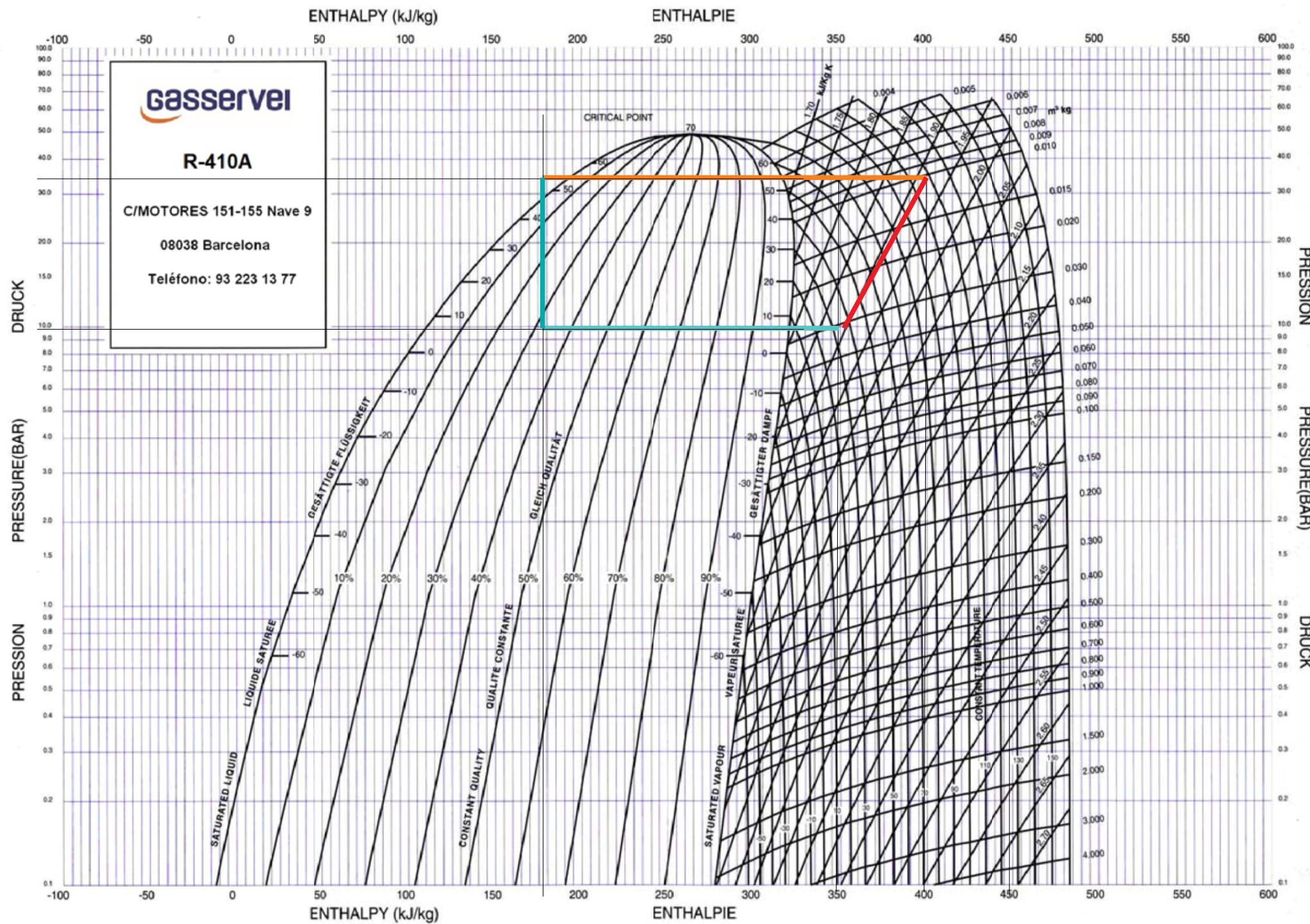
$$\rightarrow h_2 = h_1 + W_C = 350 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 47,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 397,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

→ Temperatura de descarga  $v_C = 109^\circ\text{C}$

$$EER_{ciclo} = \frac{\dot{Q}_E}{P_{comp}} = \frac{2,51 \text{ kW}}{0,7 \text{ kW}} = 3,6$$

Toma aspiración 5/8" - diámetro interior 14,35 mm – diámetro exterior 16 mm

Toma descarga 3/8" - diámetro interior 8 mm – diámetro exterior 9,52 mm

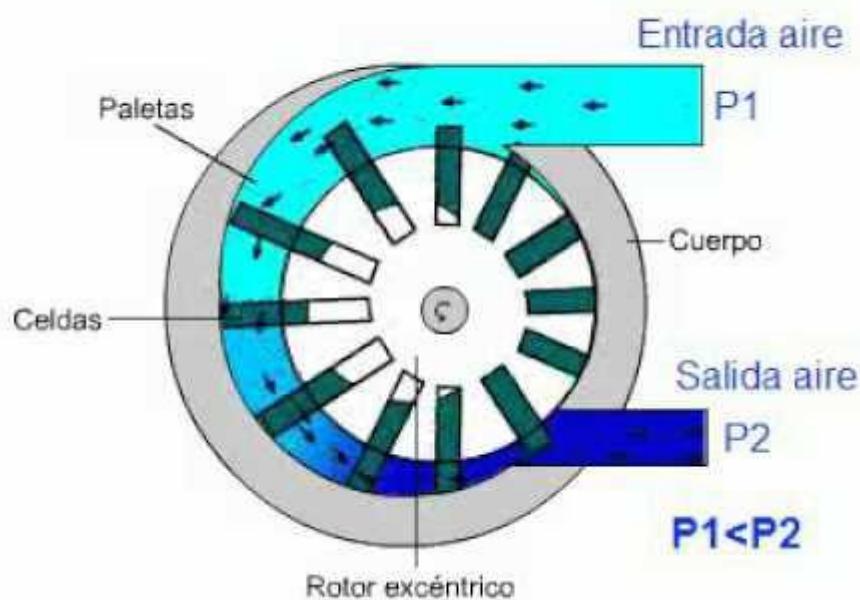




### 2.1.2.3.2 Compresor de paletas (vane compressor)

Este tipo de compresor emplea una serie de paletas equidistantes, montadas en el perímetro de un rotor ranurado. El eje motor es excéntrico respecto al eje del estator y concéntrico respecto al eje del rotor. El rotor gira deslizando sobre el estator en forma excéntrica respecto a la superficie del cilíndrica interior del estator. El rotor es un cilindro con ranuras radiales en las que las palas están sujetas a un movimiento de vaivén, a medida que estas siguen el contorno de la pared del cilindro. Las palas aprietan y ajustan sus extremos libres deslizantes a la superficie interior del estator, mientras se desplazan sus extremos interiores.

Desde la lumbrera de admisión, el vapor llena el espacio comprendido entre dos palas vecinas y las superficies correspondientes del estator y del rotor, formando una celda. El volumen de la celda se reduce durante el giro del rotor hasta alcanzar un valor mínimo, y ser expulsado el gas comprimido por la lumbrera de descarga.



Vídeo compresor de paletas

<https://www.youtube.com/watch?v=5UuYFwYMTG8>

### 2.1.2.3.3 Compresor rotativo de tronillo

El compresor de tornillo utiliza dos rotores, uno macho (lóbulos) y otro hembra (alveolos). El rotor hembra es accionado por el rotor macho, siendo los sentidos de giro opuestos. El gas queda prisionero entre los espacios de los rotores, siendo transportado de un extremo al otro del engranaje, donde se hallan la admisión y el escape.

Cada una de las cámaras de trabajo se comporta de forma similar a un cilindro, donde cada lóbulo del rotor conductor hace de pistón, que primero cierra y después comprime el volumen atrapado. A diferencia del compressor alternativo, se han eliminado el cigüeñal, el espacio residual y las válvulas de admisión y escape.

Como inconveniente presenta la presencia de aceite a lo largo de su ciclo de trabajo para mejorar la estanqueidad del refrigerante comprimido. Por lo tanto se hace necesario un separador de aceite en la salida del compresor.

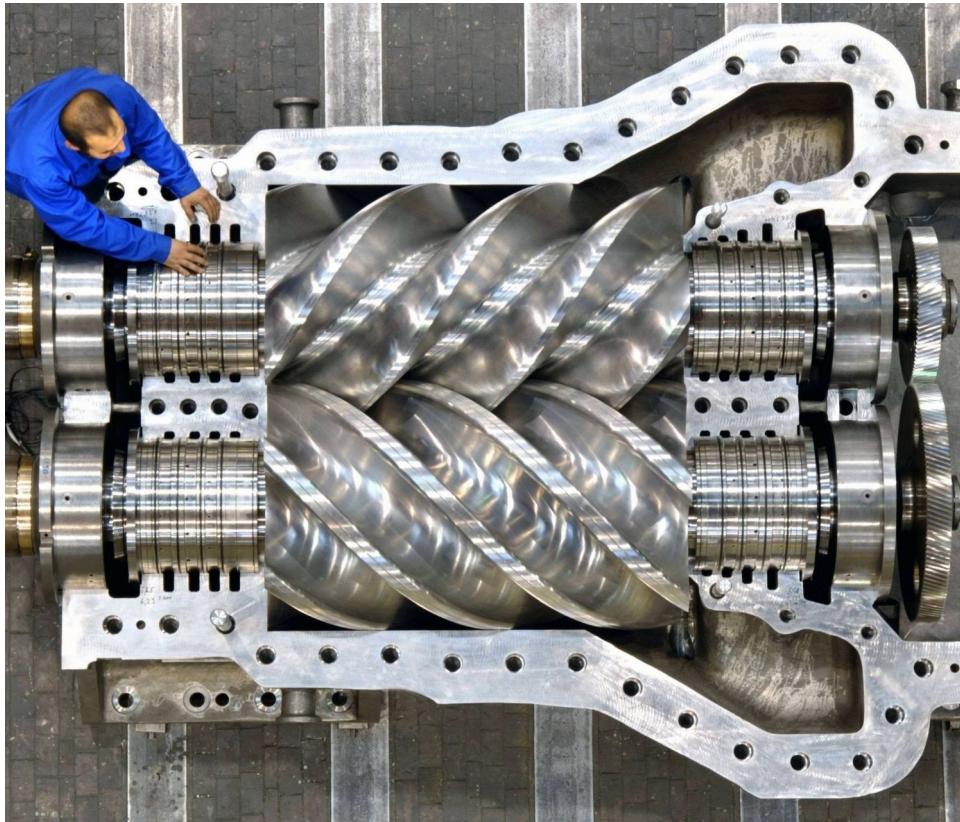
Componentes:

- Conjunto de rotores o tornillos.
- Motor de accionamiento principal. Habitualmente suele ser eléctrico (trifásico o monofásico).
- Sistema de regulación de la aspiración. Permite regular el caudal volumétrico del compresor.

Sistema de lubricación general del equipo completo. Los compresores llevan instalado un circuito cerrado que incluye el sistema de filtrado y refrigeración del aceite.

- Sistema de refrigeración del lubricante. Mantiene el lubricante a la temperatura óptima de trabajo.
- Sistema de enfriamiento del refrigerante.
- Sistema de filtrado. Indispensable para eliminar partículas.





Vídeo compresor espiral

<https://youtu.be/Ov6yGngTzhc>

<https://youtu.be/wqNTYLIDaxs>



### Technical Data

Model	Motor version	Displacement 50/60 Hz ② m³/h	Cooling capacity Q <sub>o</sub>			Capacity steps nominal ③ %	Weight ⑤ kg	Motor connection ⑥	Max. operating current ⑦ A	Max. power consumption ⑦ kW
			R134a t <sub>o</sub> / t <sub>c</sub> 5°C/50°C kW	R448A R449A t <sub>o</sub> / t <sub>c</sub> -10°C/45°C kW	R448A R449A t <sub>o</sub> / t <sub>c</sub> -35°C/40°C with ECO kW					
HSK5343-30	1	84/101	46.4	40.8	–	100/90/70	170		52	33
HSN5343-20	1	–	–	–	21.7	100/90/55	166		48	29
HSK5353-35	1	100/121	56.7	49.3	–	100/85/60	178		58	37
HSN5353-25	1	–	–	–	25.6	100/80/50	169		52	33
HSK5363-40	1	118/142	67.2	58.7	–	100/80/55	183		66	42
HSN5363-30	1	–	–	29.9	–	100/75/45	174		58	37

BITZER Software v6.17.9 rev2773

Start page

Semi-hermetic Screw Compressors HS

Series: all

Refrigerant: R404A

Reference temperature: Dew point temp.

Compressor selection:

- Cooling capacity: 10 kW
- Compressor model: HSK5343-30

Operating point:

- Evaporating SST: -10 °C
- Condensing SDT: 45 °C

Operating conditions:

- with Economiser
- Liq. subc. (in condenser): 0 K
- Suct. gas superheat: 10 K
- Useful superheat: 100 %
- Additional cooling: Automatic
- Max. discharge gas temp.: Auto
- Capacity control:

  - without
  - External FI

Power supply:

- Power frequency: 50Hz
- Power voltage: 400V-PW (40P)

01/11/2022 19:52:21

Show Overview

HSK5343-30 (100%)

Result | Limits | Technical Data | Dimensions | Information | Documentation | Trainings

Additional cooling/ Limitations (see Limits)!  
\*According to EN12900 (10K suction gas superheat, OK liquid subcooling)

Compressor	HSK5343-30-40P
Capacity steps	100%
Cooling capacity	41.0 kW
Cooling capacity *	41.0 kW
Evaporator capacity	41.0 kW
Power input	23.8 kW
Current (400V)	37.2 A
Voltage range	380-415V
Condenser capacity	64.3 kW
COP/EER	1.72
COP/EER *	1.72
Mass flow LP	1454 kg/h
Mass flow HP	1454 kg/h
Operating mode	Standard
Liquid temp.	44.7 °C
Oil volume flow	1.01 m³/h
Cooling method	External
Oil cooler outlet	79.1 °C
Oil cooler load	0.49 kW
Discharge gas temp. w/o cooling	81.0 °C

Result	Limits	Technical Data	Dimensions	Information	Documentation	Tr
<b>Technical Data</b> HSK5343-30						▼
<b>Technical Data</b>						
Displacement (2900 RPM 50 Hz)	84 m³/h					
Displacement (3500 RPM 60 Hz)	101 m³/h					
Weight	170 kg					
Max. pressure (LP/HP)	19 / 28 bar					
Connection suction line	54 mm - 2 1/8"					
Connection discharge line	42 mm - 1 5/8"					
Adapter/shut-off valve for ECO	22 mm - 7/8" (Option)					
Adapter for liquid injection	16 mm - 5/8" (Option)					
Oil type R22	B150SH, B100 (Option)					
Oil type R134a/R404A/R507A/R407A/R407F	BSE170					
Oil type R448A/R449A/R454C	BSE170					
<b>Motor data</b>						
Motor version	1					
Motor voltage (more on request)	380-415V PW-3-50Hz					
Max operating current	52.0 A					
Starting current (Rotor locked)	126.0 A D / 218.0 A DD					
Max. Power input	33.1 kW					
<b>Extent of delivery (Standard)</b>						
Discharge gas temperature sensor	Standard					
Start unloading	Standard					
Oil flow control	SE-B3 (Standard)					
Motor protection	SE-E1 (Standard), SE-E3 (Standard for 660-690V)					
Suction shut-off valve	Standard					
Capacity control	100-90-70% (Standard)					
Enclosure class	IP54					
<b>Available Options</b>						
Oil flow control	OFC (Option)					
Discharge shut-off valve	Option					
ECO connection with shut-off valve	Option					
<b>Sound measurement</b>						

#### 2.1.2.3.4 Compresor rotativo de espiral (scroll)

El compresor de espiral utiliza dos piezas en forma de espiral, una fija y la otra móvil accionada por el eje del motor.

Entre ambas piezas (espiral fija y móvil) van creando desde la toma de aspiración y de manera continua, una cámara de compresión de volumen decreciente, por lo que la presión va aumentando. Al final del recorrido y cuando el volumen de la cámara de compresión es mínima, el gas es expulsado por la toma de descarga. En la descarga existe una válvula de retención que evita el retorno de gas a alta presión hacia la parte de baja presión cuando el compresor para.

Ventajas del compresor SCROLL:

- Excelente rendimiento volumétrico, debido a la inexistencia de espacio muerto.
- Ausencia de válvulas de admisión.
- Elevada fiabilidad de funcionamiento.
- Funcionamiento extremadamente silencioso.

Inconvenientes del compresor SCROLL:

- Precio superior a compresor alternativo equivalente.
- Reparación complicada en caso de avería.

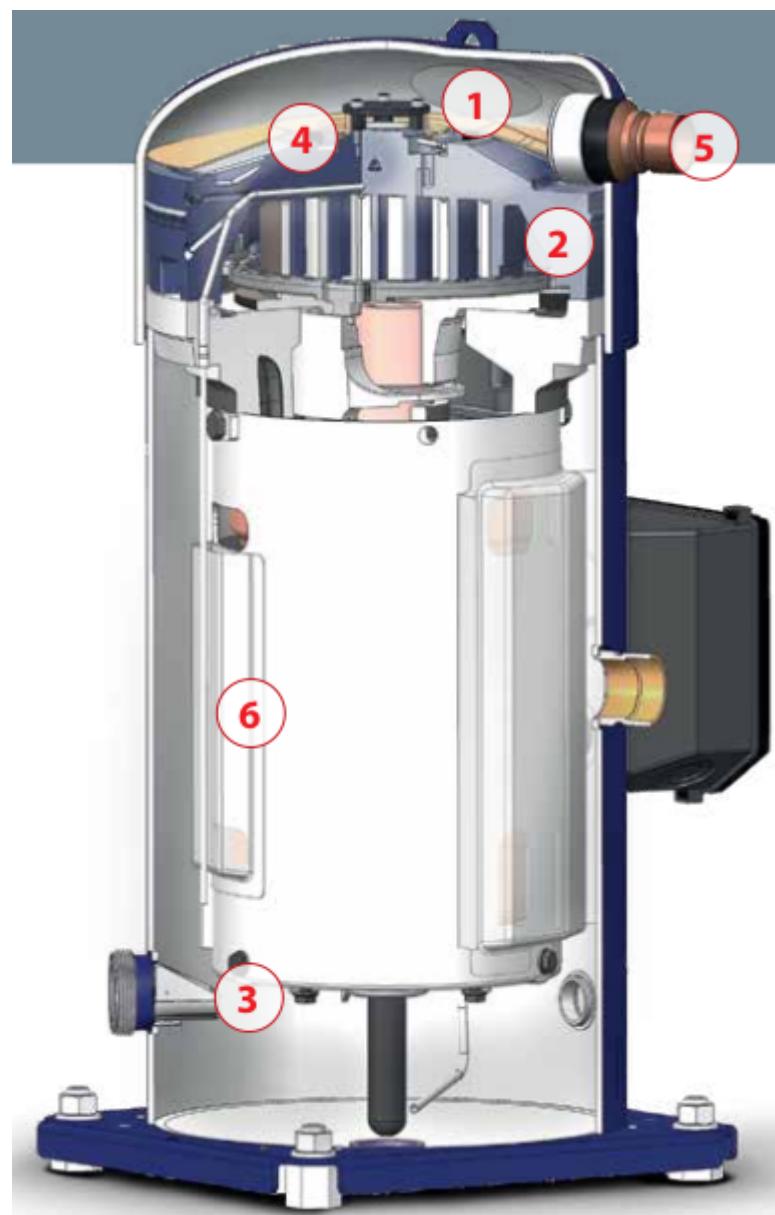
Imagen espirales

[https://en.wikipedia.org/wiki/Scroll\\_compressor#/media/File:Two\\_moving\\_spirals\\_scroll\\_pump.gif](https://en.wikipedia.org/wiki/Scroll_compressor#/media/File:Two_moving_spirals_scroll_pump.gif)



Danfoss scroll compressors

[https://store.danfoss.com/us/en\\_US/Climate-Solutions-for-cooling/Compressors/Compressors-for-heating/Scroll-compressors/Scroll-compressor%2C-HRP040T4LP6/p/120U1016](https://store.danfoss.com/us/en_US/Climate-Solutions-for-cooling/Compressors/Compressors-for-heating/Scroll-compressors/Scroll-compressor%2C-HRP040T4LP6/p/120U1016)



Compresor de espiral

Fuente danfoss\_comercial\_ac.pdf

## COMPRESORES HERMÉTICOS SCROLL PARA AIRE ACONDICIONADO

**Panasonic**

Para gas R407C - Bomba de calor Trifásicos



Código	Modelo	HP	Cilind. cm³	Capacidad (kW)		€
				Frío	Calor	
<b>MOTOR TRIFÁSICO 380/415V</b>						
MF 61 321	C-SBS120H38Q EVI	3,5	55,7	9,6	11,1	1.321,00
MF 61 322	C-SBS145H38Q EVI	4	66,8	11,6	13,3	1.434,00
MF 61 323	C-SBS180H38Q EVI	5	83,2	14,5	16,8	1.595,00
MF 61 324	C-SBS205H38Q EVI	6	96,2	17,5	16,9	1.800,00
MF 61 325	C-SCS295H38Q EVI	8	137	24,5	27,6	3.491,00
MF 61 326	C-SCS370H38Q EVI	10	171,2	29,9	33,7	3.612,00
MF 61 327	C-SCS435H38Q EVI	12	205,4	35,2	35	3.548,00

INVERTER para gas R410A

Código	Modelo	HP	Cilind. cm³	Capacidad (kW)	€
<b>TRIFÁSICO 380/415V</b>					
MF 61 352	C-SDP205H02B	6	42,3	13,9	2.351,00

Pot. Frigorífica:

**Condiciones ARI:** T<sup>a</sup> evaporación: 7,2°C - T<sup>a</sup> condensación: 54,4°C - T<sup>a</sup> líquido: 46,1°C - T<sup>a</sup> retorno gas: 18,3°C - T<sup>a</sup> ambiente: 35°C.

## COMPRESORES HERMÉTICOS SCROLL PARA REFRIGERACIÓN

Para gas R404A - Trifásicos BAJA



Código	Modelo	HP	Cilind. cm³	Capacidad (kW)	€
<b>MOTOR TRIFÁSICO 380-415V - 50Hz</b>					
MF 61 401	C-SBN303L8A	4	66,8	5,3	1.391,00
MF 61 402	C-SBN373L8A	5	83,2	6,8	1.455,00
MF 61 403	C-SCN453L8H	6	104	8,1	4.213,00
MF 61 404	C-SCN523L8H	7	120	9,25	4.287,00
MF 61 405	C-SCN603L8H	8	137	10,5	4.362,00
MF 61 406	C-SCN753L8H	10	171,2	13,05	4.495,00

[https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Compresion\\_Tarifa\\_PVP\\_SalvadorEscoda.pdf](https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Compresion_Tarifa_PVP_SalvadorEscoda.pdf)

## 2.2 Ejercicios compresores

### Ejercicio 2.2-1

¿De qué dependen principalmente las presiones en el condensador y el evaporador?

Explica como influye la temperatura de evaporación en el funcionamiento del compresor y en la eficiencia de la instalación.

¿Cómo afecta a la temperatura de evaporación una subida de la temperatura del recinto refrigerado?

### Ejercicio 2.2-2

Qué problemas causa una temperatura de descarga excesiva?

Cual es aproximadamente la temperatura de descarga, que un compresor no debe superar?

A qué se puede deber un aumento de la presión de condensación?

### Ejercicio 2.2-3

¿Qué ventajas y desventajas tienen los compresores rotativos respecto a los alternativos de pistón?

**Ejercicio 2.2-4**

**BITZER Software v6.17.9 rev2773**

**Compressor selection**

- Cooling capacity 3 kW
- Compressor model GSD60120VA i
- Incl. former types

**Operating point**

- Evaporating SST -10 °C
- Condensing SDT 45 °C

**Operating conditions**

- Liq. subc. (in condenser) 0 K
- Suct. gas superheat 10 K
- Useful superheat 100 % i

**Capacity control**

- without
- External FI

**Power supply**

- Power frequency 50Hz
- Power voltage 400V-Y (4)

**Tentative Data.**  
\*according to EN12900 (10K suction gas superheat, OK liquid subcooling)

Compressor	GSD60120VA_4
Capacity steps	100%
Cooling capacity	16.22 kW
Cooling capacity *	16.22 kW
Evaporator capacity	16.22 kW
Power input	7.17 kW
Current (400V)	12.65 A
Voltage range	380-420V
Condenser capacity	23.4 kW
COP/EER	2.26
COP/EER *	2.26
Mass flow	383 kg/h
Discharge gas temp. w/o cooling	96.3 °C

**Technical Data** GSD60120VA

**Technical Data**

- Displacement (2900 RPM 50 Hz) 19,8 m³/h
- Displacement (3500 RPM 60 Hz) 23,9 m³/h
- Weight 82 kg
- Max. pressure (LP/HP) 33 / 45 bar
- Connection suction line
- Direct brazing connection 1 3/8 (Standard)
- Connection discharge line
- Direct brazing connection 7/8 (Standard "B" version)
- Oil type R410A BVC32 (Standard)

**Motor data**

- Motor voltage (more on request) 380-420V Y-3-50Hz
- Max operating current 21.3 A
- Starting current (Rotor locked) 123.0 A
- Max. Power input 12.3 kW

**Extent of delivery (Standard)**

- Oil charge 2,7 dm³
- Motor protection SE-B3
- Enclosure class IP54

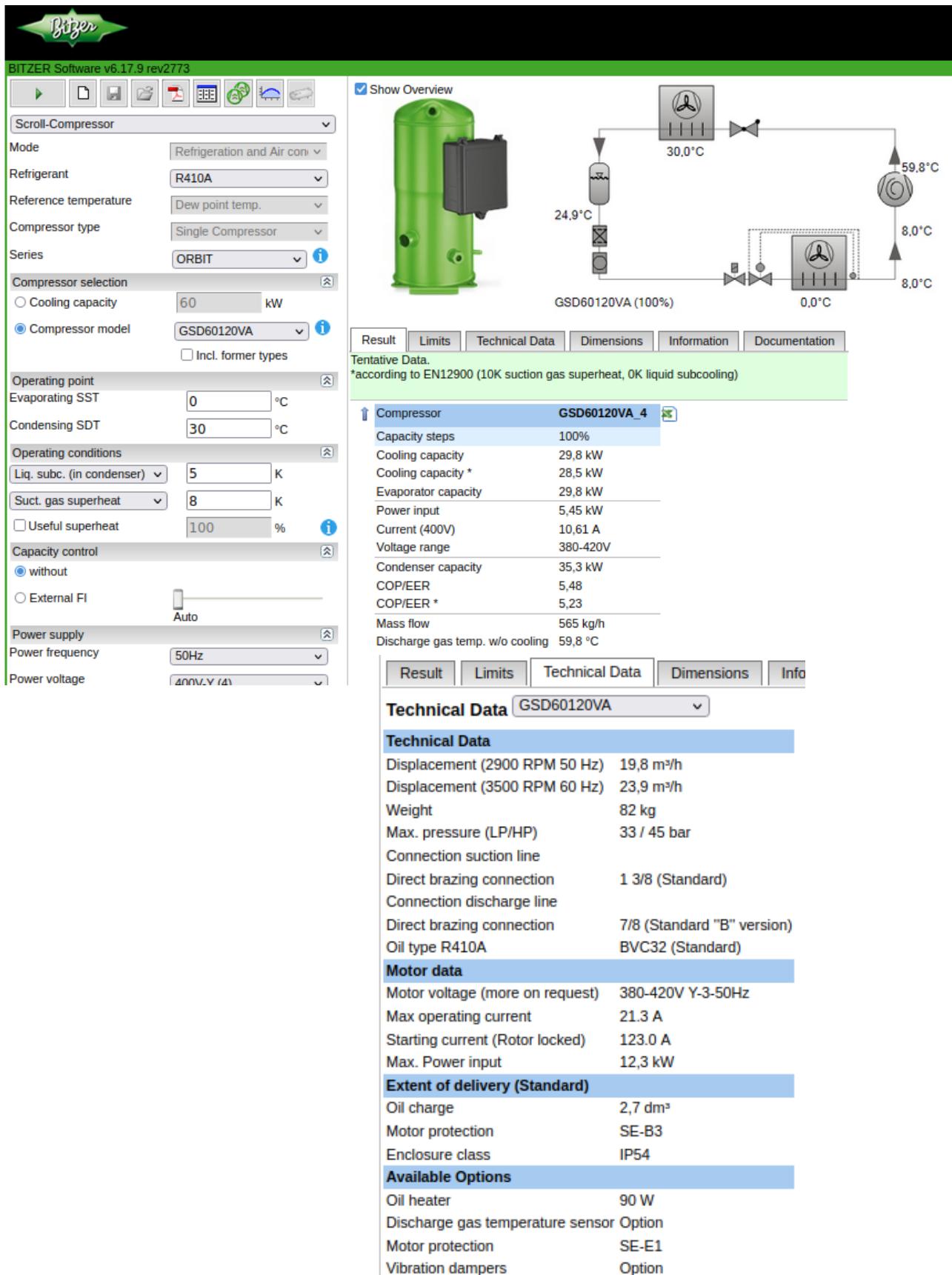
**Available Options**

- Oil heater 90 W
- Discharge gas temperature sensor Option
- Motor protection SE-E1
- Vibration dampers Option

Para el compresor cuyos datos técnicos aparecen en la página anterior, indica:

- a) Tipo de compresor
- b) Fabricante y modelo
- c) Refrigerante
- d) Temperaturas, presiones de evaporación y condensación, relación de compresión
- e) Subenfriamiento y sobrecalentamiento
- f) Potencia frigorífica y potencia de compresión
- g) Representa el ciclo frigorífico en el diagrama p h
- h) Volumen desplazado a 2900 RPM
- i) Caudal de masa teórico y caudal de masa real
- j) Rendimiento volumétrico
- k) EER
- l) Temperatura de descarga

## Ejercicio 2.2-5



Para el compresor cuyos datos técnicos aparecen en la página anterior, indica:

- a) Tipo de compresor
- b) Fabricante y modelo
- c) Refrigerante
- d) Temperaturas, presiones de evaporación y condensación, relación de compresión
- e) Subenfriamiento y sobrecalentamiento
- f) Potencia frigorífica y potencia de compresión
- g) Representa el ciclo frigorífico en el diagrama p h
- h) Volumen desplazado a 2900 RPM
- i) Caudal de masa
- j) Rendimiento volumétrico
- k) EER
- l) Temperatura de descarga

### Ejercicio 2.2-6

Compara las potencias frigoríficas y los rendimientos en los compresores de los ejercicios 4 y 5.

¿Que diferencias hay y como se pueden explicar?

[https://www.gunt.de/images/download/primary-and-secondary-controllers\\_german.pdf](https://www.gunt.de/images/download/primary-and-secondary-controllers_german.pdf)

<https://www.gunt.de/de/produkte/kaeltetechnik/prinzipien-der-kaelteerzeugung/glct-1:pa-119:ca-116>

<https://www.danfoss.com/en-us/service-and-support/case-stories/dcs/how-thermostatic-expansion-valves-work/>

Suministro industrial refrigeración en Mallorca

Disco Palma de Mallorca - C/ Gremio Herreros,48; - <https://www.grupodisco.com/productos/>

Balear de suministros frigoríficos - Carrer del Gremi de Saboners, 19,

BEIJER ECR IBERICA, S.L. - Gremi Sucrers i Candelers, 46, - <https://beijer.es/>

NORD ARBONA SL - 16 DE JULIO, 89 - <https://www.arbonapiza.com/>

Pecomark Mallorca - <https://www.pecomark.com/es/delegaciones/ES-PM>