

El compresor en los túneles de ultracongelación

El tipo de compresor a utilizar en los túneles de ultracongelación es una polémica extendida y se centra en sí al compresor de doble etapa y no al compresor de simple etapa.

Para empezar a centrar el asunto reproduciremos a continuación algunas opiniones autorizadas:

D. Enrique Torrella Alcaraz en el Tema 3: Sistemas de compresión múltiple, del libro Curso sobre Ingeniería del Frío dice: "Un aumento de la tasa de compresión, es decir, un incremento de la diferencia entre temperaturas de condensación y evaporación, trae como consecuencias:

- Un aumento de la temperatura de descarga del compresor, con incidencia en la posible descomposición del aceite lubricante.
- Una disminución progresiva del rendimiento volumétrico, muy acusadas en compresores alternativos, lo que da origen a una disminución de la capacidad frigorífica, al circular un menor caudal de refrigerante.
- Es evidente que todo aumento en la tasa de compresión acarrea un incremento de la potencia por unidad de masa requerida durante el proceso de compresión.

Por estas razones, a partir de ciertos límites, resulta conveniente la utilización de ciclos de compresión múltiple."

El Manual ASHRAE 1990 de la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc. Refrigeration. Systems and Applications en la pág. 12 dice: "Al aumentar la relación de compresión, los sistemas de una etapa tropiezan con problemas, como son:

- 1º.- Elevadas temperaturas de descarga que hacen que el aceite se deteriore.
- 2º.- Pérdida de rendimiento volumétrico.
- 3º.- Esfuerzos excesivos en las partes móviles del compresor.

Un sistema de dos etapas correctamente proyectado somete a cada uno de los dos compresores a una relación de compresión igual aproximadamente a la raíz cuadrada de la relación de compresión global.

Otra de las ventajas de los sistemas de doble etapa es que el subenfriamiento sucesivo del líquido en cada etapa aumenta el rendimiento global del sistema".

Una vez leídas estas opiniones veamos dos casos prácticos, en los que compararemos compresores de 12,5 CV y de 30 CV, ambos del mismo fabricante y trabajando en idénticas condiciones que describiremos a continuación.

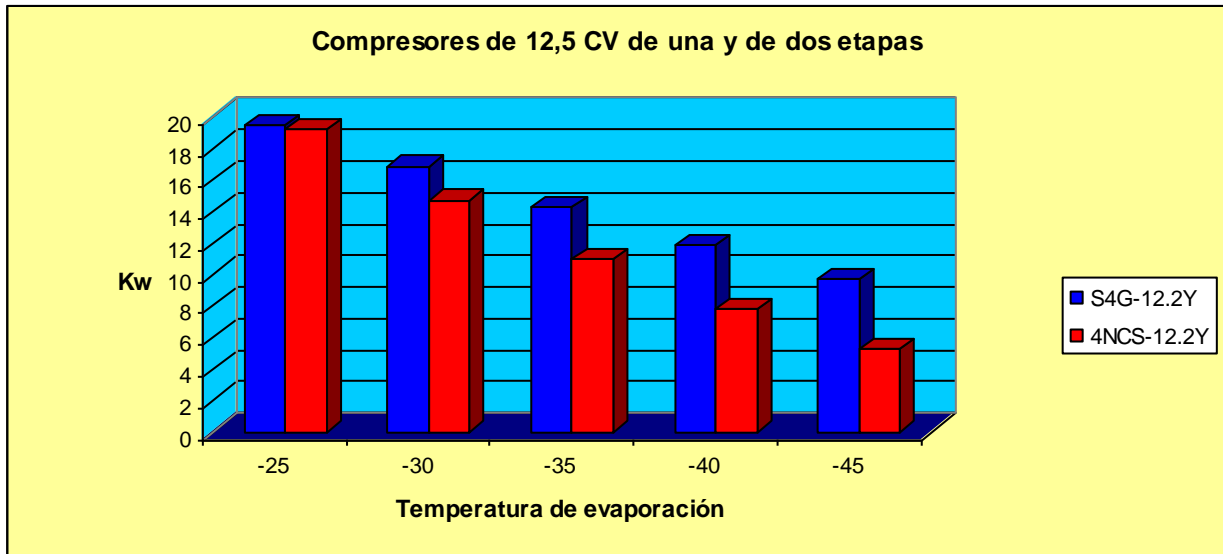


Compresores de doble etapa y sencillo

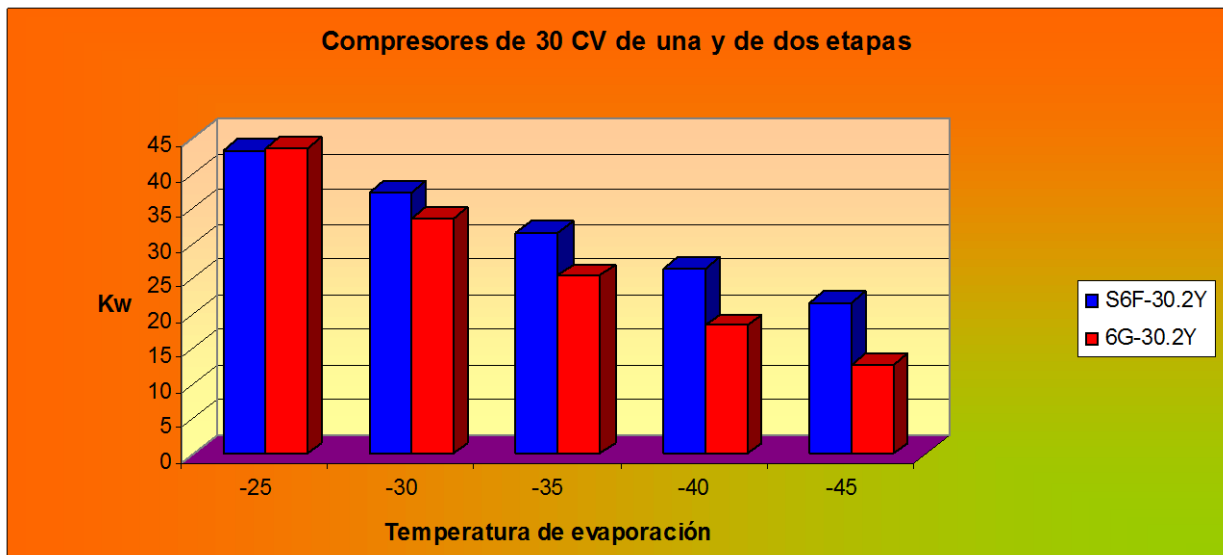
Compresor	4NCS-12.2Y	S4G-12.2Y	6G-30.2Y	S6F-30.2Y
Potencia nominal	12,5 CV	12,5 CV	30 CV	30 CV
Tipo	1 etapa	2 etapas	1 etapa	2 etapas
V. desplazado	56,25 m ³ /h	42,3/27 m ³ /h	126,8 m ³ /h	101,1/50,5 m ³ /h
Nº cilindros	4	4	6	6
Intensidad máx.	24 A	24 A	53 A	51 A
Aspiración	1.3/8"	1.3/8"	2.1/8"	1.5/8"
Descarga	1.1/8"	1.1/8"	1.3/8"	1.3/8"
Presión max.	19/28 bar	19/19/28 bar	19/28 bar	19/19/28 bar

A continuación incluimos los cuadros y gráficos de los cuatro compresores, con temperatura de evaporación variable de -25 a -45°C y condensando a +30C.

Compresor.	S4G-12.2Y		4NCS-12.2Y	
	Pot frig.	COP	Pot frig	COP
Temp. Evap. -25°C	19,48	2,00	19,21	2,30
-30°C	16,83	1,86	14,69	2,01
-35°C	14,27	1,71	10,93	1,75
-40°C	11,85	1,56	7,82	1,51
-45°C	9,64	1,41	5,28	1,26



Compresor. Temp. Evap.	S6F-30.2Y		6G-30.2Y	
	Pot frig.	COP	Pot frig	COP
-25°C	43,40	1,93	43,60	2,28
-30°C	37,40	1,81	33,60	1,99
-35°C	31,70	1,69	25,20	1,74
-40°C	26,50	1,56	18,37	1,51
-45°C	21,70	1,43	12,75	1,31



- Si observamos el rendimiento de los dos compresores se pueden hacer varias observaciones:
- A temperaturas no muy bajas de evaporación, -25°C, incluso la potencia frigorífica del compresor de una etapa es superior a la del de dos etapas.
 - A medida que baja la temperatura de evaporación, la diferencia entre la potencia del compresor de dos etapas y la del de una es mayor. A -30°C la diferencia es de 3,80 kw. A -35°C la diferencia es de 6,5 kw, llegando a 8,95 w.
 - El compresor de doble etapa es mucho más adecuado para los túneles de congelación puesto que sus temperaturas de evaporación son de -35°C y hacia abajo, llegando en muchos casos a los -50°C, temperatura en la que los de una etapa están fuera del campo de trabajo.