

CONDENSACIÓN FLOTANTE

Como su nombre indica, esta condensación consiste en dejarla fluctuar libremente, en función de la temperatura ambiente.

La potencia frigorífica de un compresor, y por ende, de un circuito frigorífico, depende, básicamente de dos temperaturas: la de evaporación y la de condensación. Cuando la temperatura de condensación baja, la potencia frigorífica aumenta. Cuando la temperatura de evaporación sube, también lo hace la potencia frigorífica. Véase dentro de esta misma **sección Variación de la potencia frigorífica en función de la temperatura de condensación y Variación de la potencia frigorífica en función de la temperatura de evaporación.**



Por regla general, en las instalaciones frigoríficas se tiene regulada la condensación alrededor de 40/45°C porque, con válvulas de expansión convencionales si bajamos la condensación también baja la evaporación.



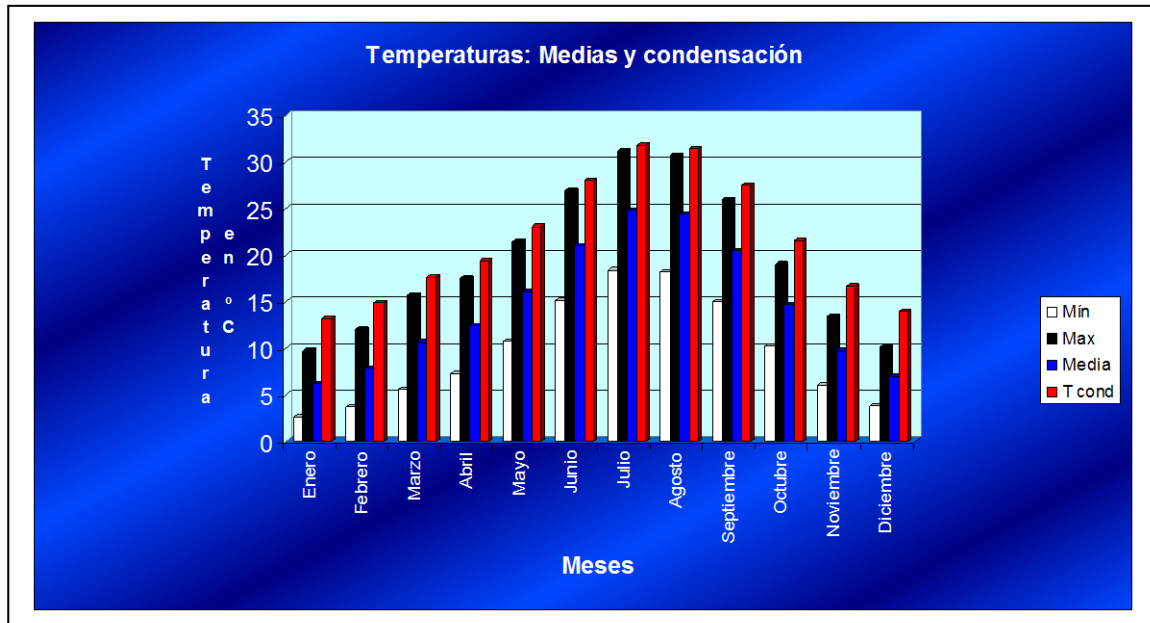
Si conseguimos bajar la temperatura de condensación manteniendo la de evaporación, obtendremos una mejora sustancial en el rendimiento del equipo. Ahora bien, siempre que se haya diseñado correctamente evaporador y compresor, es decir, siempre que tengan tamaño adecuado para disipar el calor en el condensador y el frío en el evaporador.

Para mejor ilustración veamos un caso concreto.

Partimos de la temperatura de condensación que, como hemos visto dentro del capítulo **Diseño de un circuito frigorífico** de esta misma sección, será la ambiente más una cifra llamada salto, que puede oscilar desde 15 a 5°C. Nosotros adoptamos un salto de 7. Para determinar la temperatura de condensación en cada mes del año partiremos de las medias mínima y máxima de cada mes, facilitadas por el Instituto Nacional de Meteorología y obtendremos la media diaria. A esa cifra le sumaremos 7 y obtendremos la temperatura media de condensación en cada mes del año. Los datos concretos son:

Mes	Temperaturas medias			T cond
	Mín	Max	Media	
Enero	2,60	9,70	6,15	13,15
Febrero	3,70	12,00	7,85	14,85
Marzo	5,60	15,70	10,65	17,65
Abril	7,20	17,50	12,35	19,35
Mayo	10,70	21,40	16,05	23,05
Junio	15,10	26,90	21,00	28,00
Julio	18,40	31,20	24,80	31,80
Agosto	18,20	30,70	24,45	31,45
Septiembre	15,00	26,00	20,50	27,50
Octubre	10,20	19,00	14,60	21,60
Noviembre	6,00	13,40	9,70	16,70
Diciembre	3,80	10,10	6,95	13,95

Representándolo gráficamente tendríamos:



Por condicionantes técnicos fijaremos la condensación mínima en 20°C.

Una vez calculadas las temperaturas de condensación veamos las potencia que da un equipo con estas condensaciones y comparémoslas con la que da condensando a +40°C. La diferencia será el ahorro conseguido.

Vamos a partir de un equipo de 15 CV en régimen de conservación de congelados, con temperatura de evaporación a -28°C para tener en cámara -20/-22°C. El equipo concreto es el Bitzer modelo 4H-15.2Y, con las siguientes características técnicas:

Potencia accionamiento del motor	15 CV
Desplazamiento volumétrico a 50 Hz	73,6 m ³ /h
Nº de cilindros	4
Carrera x diámetro	55 x 77 mm
Tensión del motor	380-40 v PW-3-50 Hz
Intensidad máxima de funcionamiento	31,0 A
Relación bobinado	50/50
Intensidad arranque rotor bloqueado	81,0 AY/132,0 AYY
Peso	183,0 kg
Presión máxima (BP/AP)	19/28 bar
Conexión aspiración	1.5/8"
Conexión descarga	1.1/8"
Tipo aceite con R-404 A	BSE 32para tc<55°C
Carga de aceite	4 dm ³
Protección del motor	SE-B2
Clase de protección	IP54
Presión sonora a 1 m (-10/+45°C)	70,0 dB (A)
Presión sonora a 1 m (-35/+40°C)	73,0 dB (A)

Ahora vamos a calcular las potencias frigoríficas del motor a las diferentes temperaturas de condensación y las compararemos con la que tiene condensando a +40°C.

En cuanto a la evaporación para el caso de condensación +40C será de -28°C. Para el resto de los casos la consideramos de -30°C.

Los datos obtenidos son los siguientes:

Mes	Tc	Pot frig	Pot frig 40	Dif	Pot abs	Pot abs 40	Dif	COP	COP 40
Enero	20,00	24,50	18,33	6,17	9,31	18,33	-9,02	2,63	1,62
Febrero	20,00	24,50	18,33	6,17	9,31	18,33	-9,02	2,63	1,62
Marzo	20,00	24,50	18,33	6,17	9,31	18,33	-9,02	2,63	1,62
Abril	20,00	24,50	18,33	6,17	9,31	18,33	-9,02	2,63	1,62
Mayo	23,05	23,20	18,33	4,87	9,58	18,33	-8,75	2,42	1,62
Junio	28,00	21,20	18,33	2,87	9,96	18,33	-8,37	2,13	1,62
Julio	31,80	19,64	18,33	1,31	10,21	18,33	-8,12	1,92	1,62
Agosto	31,45	19,78	18,33	1,45	10,19	18,33	-8,14	1,94	1,62
Septiembre	27,50	21,40	18,33	3,07	9,92	18,33	-8,41	2,15	1,62
Octubre	21,60	23,80	18,33	5,47	9,45	18,33	-8,88	2,52	1,62
Noviembre	20,00	24,50	18,33	6,17	9,31	18,33	-9,02	2,63	1,62
Diciembre	20,00	24,50	18,33	6,17	9,31	18,33	-9,02	2,63	1,62

Tc: Temperatura de condensación

Pot frig: Potencia frigorífica a la temperatura de condensación indicada en la columna anterior, expresada en kw

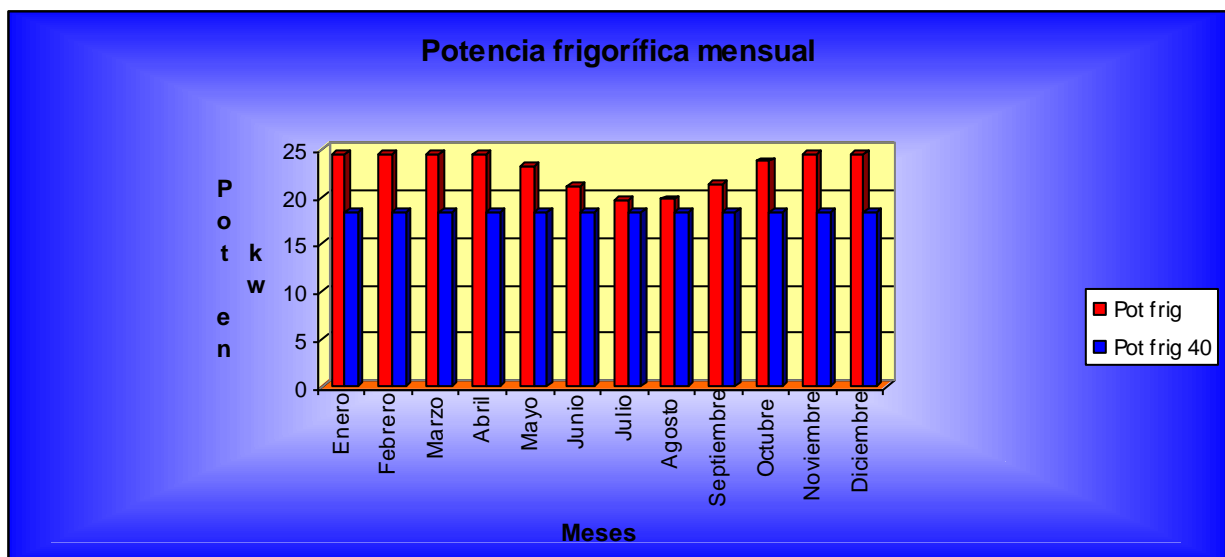
Pot frig 40: Potencia frigorífica condensando a +40°C, expresada en kw

Dif: Diferencia entre los valores de las dos columnas anteriores

COP: Coeficiente que resulta de dividir la potencia frigorífica, expresada en kw, entre la potencia absorbida, también en kw.

COP: Idem anterior para valores a +40°C de condensación

Si pasamos los datos a gráficos tenemos para la potencia frigorífica:

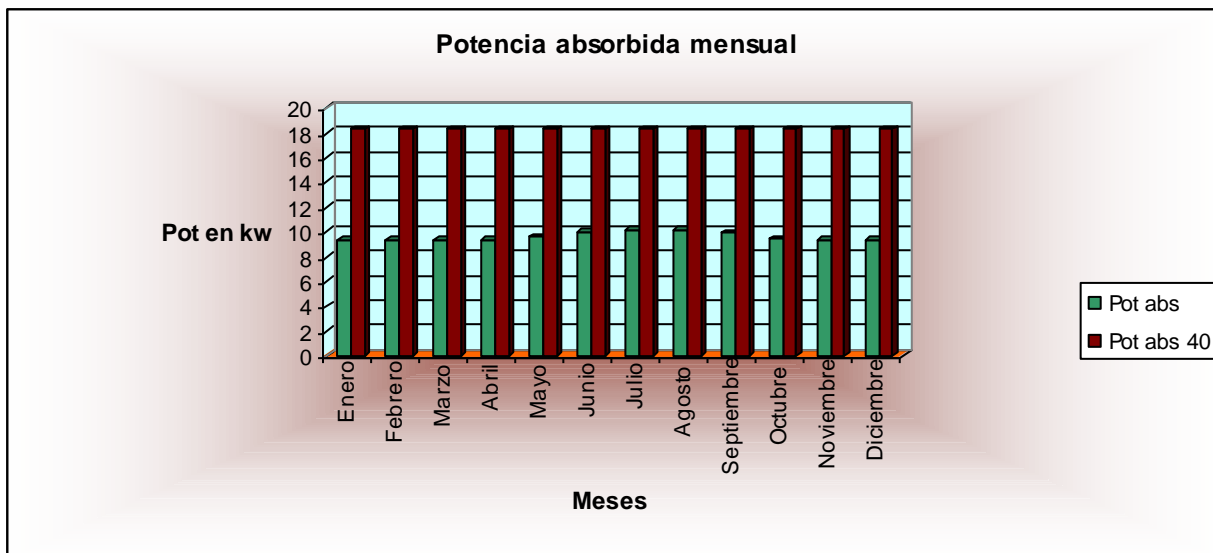


Observando este gráfico vemos la gran diferencia de potencia frigorífica que existe, fundamentalmente en los meses de invierno, aunque tampoco es de despreciar la de verano.

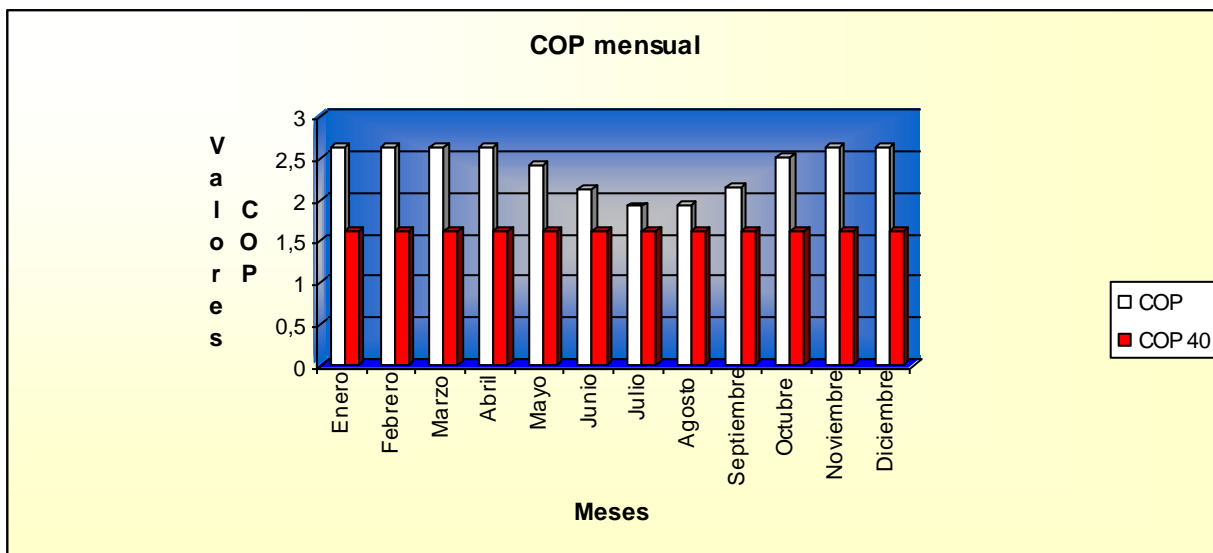
Esta diferencia de potencia frigorífica se traduce en un menor tiempo de funcionamiento del equipo para conseguir las condiciones de régimen o, lo que es lo mismo, para dar un número de kw.

Por ejemplo, si la cámara a la que sirve este compresor necesita al día, en el mes de enero, 275 kw, con el equipo condensando a +40°C funcionará 15 horas para conseguirlo. Con el equipo condensando a +20°C funcionará 11 h 13 min, diferencia importante.

Veamos ahora el gráfico para la potencia absorbida, columnas 6 y 7:



Las diferencias se mantienen, aunque son menos acusadas pero importantes. Ahora hagamos lo propio para los COP



Con estos valores ocurre como con los dos anteriores, de los cuales proceden.

Conclusiones:

La condensación flotante supone un ahorro de energía de alrededor del 30/35% lo que la convierte en un técnica utilizable con una gran rentabilidad.

Para su utilización hay que tener en cuenta el diseño de la instalación. Obliga a condensadores y evaporadores mayores, pero mayorados de forma importante, lo que supone un coste añadido no despreciable. Así mismo hace falta un cuadro capaz de controlar la válvula electrónica de expansión, recomendando un autómata con su pantalla táctil.

No debe olvidarse que todos los ahorros que hemos visto se volatilizan con un mantenimiento inadecuado. Si un evaporador está lleno de hielo, no evaporará a -30°C como hemos calculado, lo hará, como poco a -45°C , con una caída del rendimiento de más del 50%. Otro tanto ocurre con el condensador. Si está lleno de polvo y suciedad, no condensará a $+20^{\circ}\text{C}$. Lo hará a 40°C e incluso a más, bajando el rendimiento del equipo muy apreciablemente.