

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

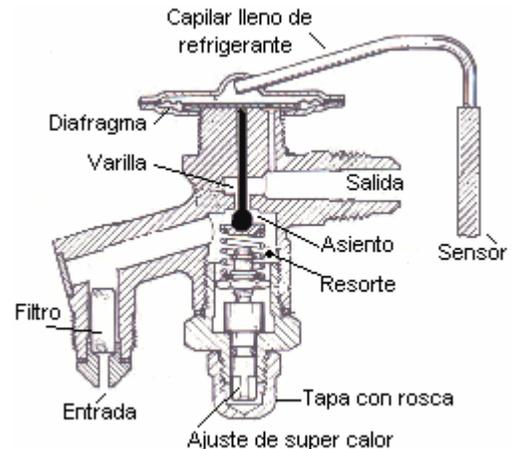
Algunos accesorios usados en neveras comerciales.



Válvula de expansión termostática: Por su eficiencia y adaptabilidad a cualquier tipo de aplicación, éste es el control más usado en las neveras comerciales. Su funcionamiento se basa en el ajuste adecuado del grado de sobrecalentamiento en la salida del evaporador, condición que permite mantener el evaporador lleno de refrigerante bajo cualquier cambio surgido en la carga de calor. (En estas neveras constantemente se saca mercancía fría y se coloca más mercancía caliente.)

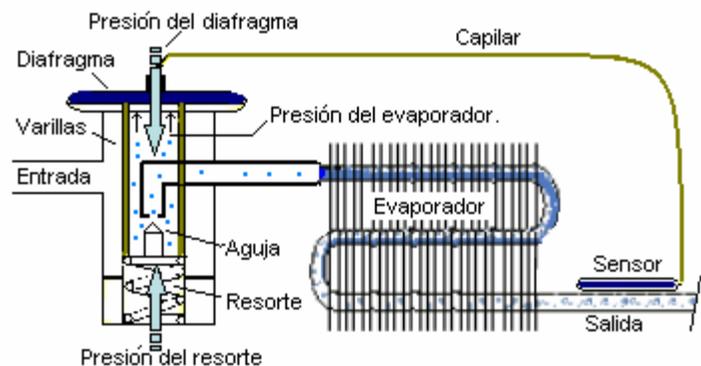
Esta válvula consta de las siguientes partes:

- ✓ Diafragma
- ✓ Varilla, aguja (bola) y asiento
- ✓ Un bulbo sensor cargado de refrigerante. (Usualmente el mismo refrigerante que contiene el sistema)
- ✓ Un resorte cuya tensión se ajusta mediante un tornillo. (Ajuste de sobre calentamiento)
- ✓ Un filtro en la entrada del líquido a la válvula.



La operación de la válvula resulta de la interacción de tres fuerzas independientes, que son:

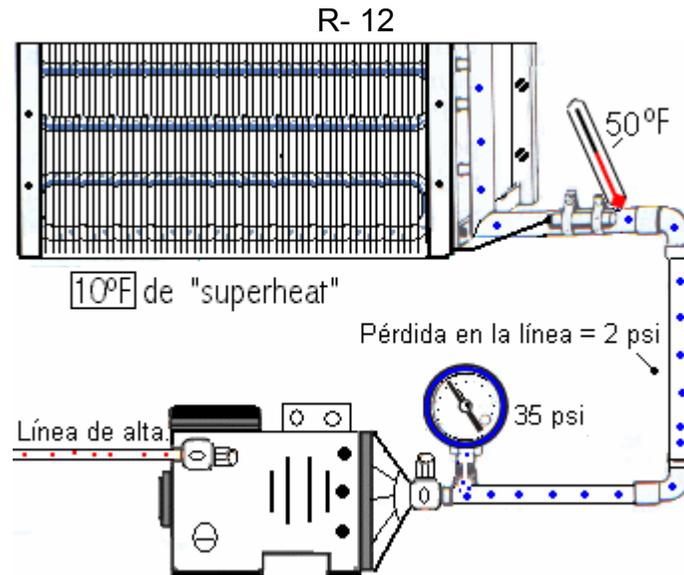
- ✓ Presión del refrigerante líquido en el sensor: Actúa sobre el diafragma y trata de abrir la válvula.
- ✓ Presión del evaporador: Actúa del lado opuesto al diafragma y trata de cerrar la válvula.
- ✓ Presión del resorte: Ayuda a cerrar la válvula en unión a la presión del evaporador.



La válvula termostática de expansión también puede llamarse válvula de sobrecalentamiento, ya que está ajustada para controlar el vapor de refrigerante que sale del evaporador con un sobrecalentamiento usualmente de 10°F. El sobrecalentamiento es la diferencia de temperaturas entre el vapor que sale del evaporador y la temperatura del refrigerante líquido que hierve dentro del mismo. Lo ideal sería mantener el evaporador tan lleno de líquido como sea posible, sin permitir que entre líquido a la línea de succión y llegue al compresor. (Algunos diseñadores ajustan el sobrecalentamiento entre 6 a 10 °F)

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Haciendo el ajuste de sobrecalentamiento.



1. Presión de succión en el compresor-----35 psi
2. Suma la pérdida en la línea-----+2 psi
- 37 psi**

° F	R-12 psi	R-22
38	35.2	65.6
40	37	68.5
42	38.8	71.5
44	40.7	74.5

Usando este total (37psi) cámbielo a temperatura en la tabla de presión temperatura.

La temperatura registrada por el termómetro es de-----50 °F

La temperatura de 37psi según la tabla es-----40 °F

El ajuste del súper calor es-----10 °F

Lograr el ajuste de sobrecalentamiento es relativamente simple. En la figura superior observamos que la temperatura del bulbo sensor puede determinarse colocando un probador de temperatura en el tubo de succión, donde esta sujeto el bulbo sensor de la VET. La temperatura registrada es de 50°F.

El siguiente paso es determinar la temperatura de saturación, que es la temperatura de ebullición del líquido en el evaporador. La caída normal de presión en la línea de succión desde la salida del evaporador hasta el compresor no debe ser mayor de 2psi.

La presión de succión se lee en el compresor. Se deben agregar 2 **psi** a la presión que lee el manómetro para determinar la presión total del evaporador. La presión del evaporador se busca en la tabla de presión-temperatura y el resultado es la temperatura de saturación del evaporador. De aquí que la diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación y la temperatura de la línea de succión en la salida del evaporador es el ajuste de sobrecalentamiento de operación de la válvula termostática de expansión.

Las válvulas vienen ajustadas de fábrica de 10 a 15 °F, de lo contrario, hay que ajustarlas manualmente, para ello se mueve el tornillo de ajuste no más de 1/4 de vuelta a la vez.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

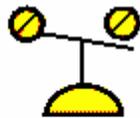
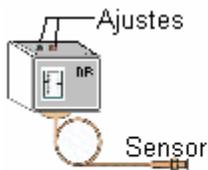
Control de baja presión. (Low pressure control)



Los equipos de refrigeración que utilizan válvula de expansión termostática, controlan el arranque y la parada del compresor mediante el uso de un control de baja presión.

El control de baja presión arranca el compresor cuando la presión de succión **sube** hasta el punto predeterminado. "Cut-in"

El control también apaga el compresor cuando la presión **baja** hasta el punto predeterminado. "Cut-out"



Interruptor de presión

Cierra cuando sube la presión, abre cuando baja la presión.

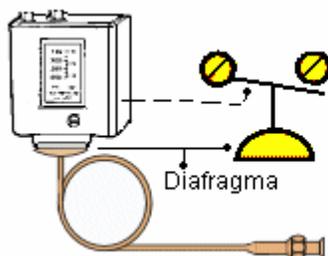
El control de baja está localizado siempre cerca del compresor ya que en este punto, están disponibles tanto la baja como la alta presión del sistema. Este control tiene unos interruptores eléctricos que automáticamente prenden y apagan el circuito de acuerdo a la información recibida desde el sensor de temperatura o de presión.

Estos términos son usados ampliamente en la refrigeración:

Cut in: Significa que los contactos eléctricos del control cierran, al alcanzar la presión predeterminada en los ajustes.

Cut out: Se refiere al punto predeterminado cuando los contactos abren y apagan la unidad.

Diferencial: Es la diferencia matemática entre estos dos ajustes, "cut - in" y "cut - out".



Cut-In: La unidad prende.

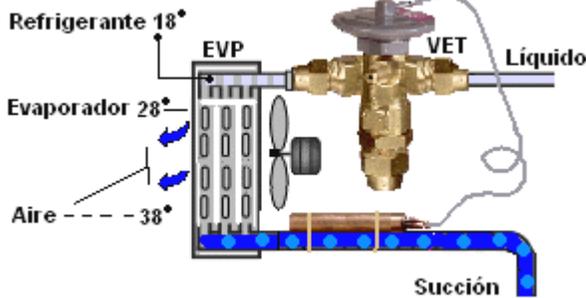
↑
Diferencial: Diferencia entre ambos ajustes.

↓
Cut-Out: La unidad apaga. 

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Acerca de los evaporadores.

Los evaporadores comerciales de refrigeración son diseñados para un flujo de aire aproximado de 3,500 cfm/tonelada. La temperatura del evaporador es el punto medio entre la temperatura del aire que circula a través del evaporador y la temperatura del refrigerante.



El punto de saturación del refrigerante esta controlado y es el de menor temperatura.

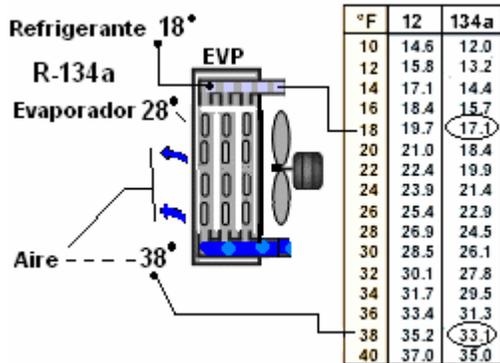
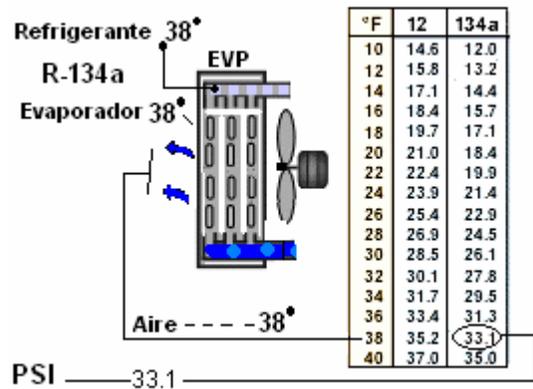
Los tubos y las aletas metálicas del evaporador están aproximadamente 10° más calientes que el refrigerante.

El aire que circula por el evaporador esta aproximadamente 10° más caliente que el evaporador.

Hay 10° de diferencia entre el refrigerante y el evaporador, y otros 10° de diferencia entre el evaporador y el aire que lo atraviesa. Estos 20° de temperatura están siempre presentes cuando el sistema esta funcionando.

Durante el ciclo de apagado, la temperatura del evaporador aumenta rápidamente y se iguala con la temperatura del aire que entra al evaporador.

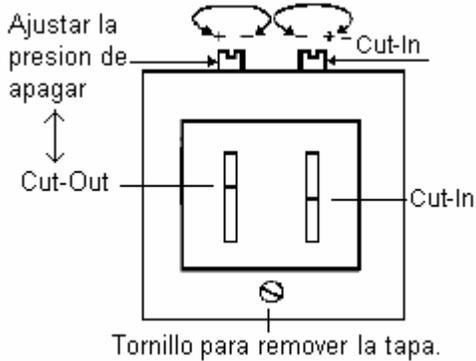
En este estado todas las temperaturas se igualan y las lecturas de presiones corresponden de igual modo.



Durante el ciclo de encendido, rápidamente el sistema crea una diferencia en las temperaturas. Las aletas del evaporador se tornan 10° más frías que el aire que pasa por el evaporador y el refrigerante 10° más frío que los tubos del evaporador. La presión en el evaporador descende de 33 a 17 psi, y la temperatura del refrigerante estará bajando de 38 a 18 °F. Esto es lo que se conoce como el (Td) del evaporador. (Diferencia de temperatura)

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Ajustes del "Low pressure"



El ajuste del control de baja presión esta calibrado en psi o Hg.

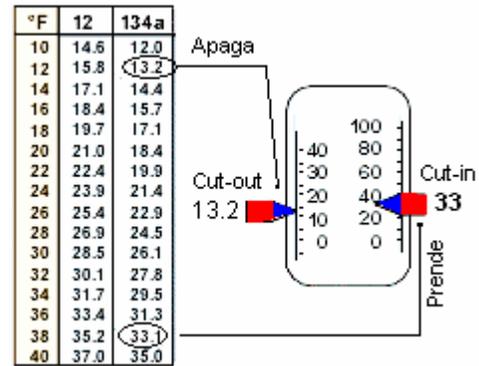
El tornillo marcado "Cut-In" se usa para ajustar la presión de prender el compresor. Este ajuste es el primero y mueve ambas agujas al mismo tiempo.

El tornillo marcado "Cut-Out" ajusta esta función solamente, este debe ser el segundo ajuste.

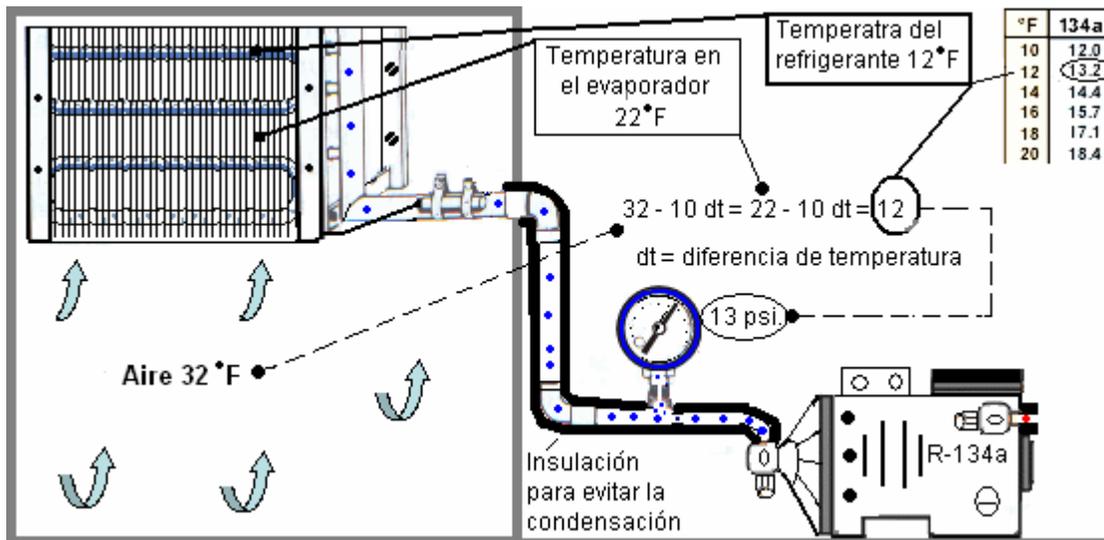
Ajuste de cut-in: Nevera cargada con R-134^a, con un rango de temperatura de 32 a 38°F.

Refiérase a la tabla de presión temperatura, en la escala de temperatura, localice 38°F, muévase hacia la derecha hasta la columna de R-134a y anote la presión indicada en este punto (33.1°F) este es el ajuste en el lado de Cut-in. (33 psi)

La temperatura para una nevera de mantecado es -10 -20 °F
La temperatura en una nevera para flores es 35 a 45 °F



Ya ajustamos el "Cut-In" ahora ajustaremos el "Cut-Out" pero primero tenemos que observar la diferencia de temperatura del evaporador. Para que el aire que circula el evaporador este a 32 °F las aletas del evaporador, deben estar a 22 °F y el refrigerante que hierve en el evaporador a 12 °F, esto da una diferencia de temperatura de 20 °F entre el refrigerante y el aire pasando por el evaporador. Si el aire esta a 32 °F – 20° dt = 12 °F en el refrigerante. Ahora buscamos en la tabla de presión temperatura 12 °F y a la derecha en la columna del R-134^a nos indica una presión de 13.2psi. Este es el ajuste del "Cut-Out"



Suele haber un ajuste de diferencial común para algunos refrigerantes:

R- 12 = 20psi

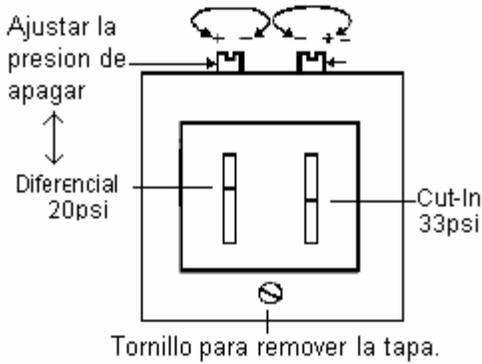
R- 22 = 20psi

R-500 =16psi

R-502 =25psi

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Ajuste por diferencial.



Tomando la misma temperatura, 32°F a 38°F, usando R-134^a, sabemos por el ejemplo anterior, que el ajuste del "Cut-In" es 33psi y el ajuste de "Cut-Out" es de 13psi.

Dif. = Cut-in menos Cut-Out.

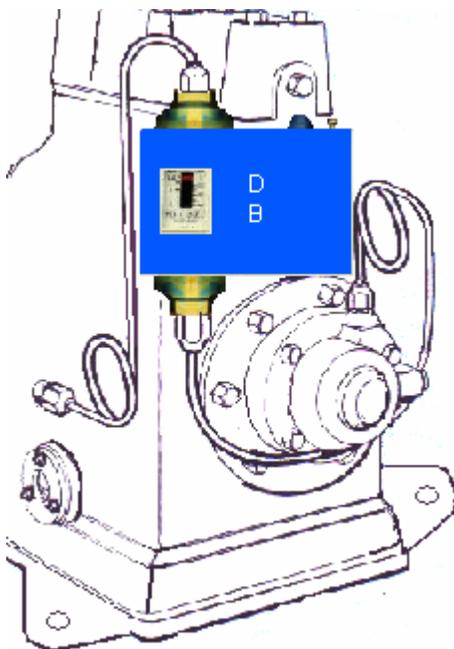
Dif. = 33 – 13 = 20

Dif. = 20psi

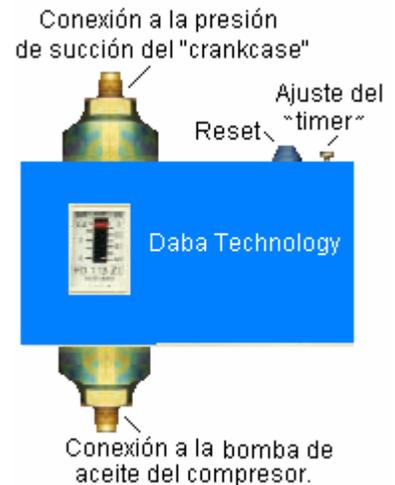
Tabla para algunos ajustes del control de baja presión.

Aplicación	Temp. °F	Evap. Dt °F	Refrigerantes							
			R 22		R134a		R 404a		R 507	
			Out	In	Out	In	Out	In	Out	In
Bebidas-Flores Productos	35 a 45	15	41	66	17	33	53	82	56	86
Aúmadós-Carnes Deli -Mariscos	32 a 35	15	36	62	15	30	48	77	52	81
Congelados	26 a 29	15	32	54	11	25	42	68	45	72
Walk-in Freezer	-10 a 0	10	9	24	-	-	15	33	16	35
Mantecados	-10 a -20	10	0	10	-	-	4	16	4	18

Control para la presión de aceite.



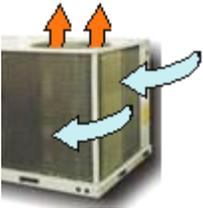
El Control de Protección de diferencial de aceite vigila la presión efectiva del aceite en los compresores lubricados por presión. El "timer" permite al compresor el tiempo adecuado (Aprox. 30 seg) para restablecer la presión del aceite en el arranque y evita los molestos paros en las caídas de presión durante el ciclo de trabajo. La presión del aceite total será la presión de aceite bombeado menos la presión de succión con el compresor en marcha. La presión de aceite típica durante la lubricación es aproximadamente 12psi, el "timer" se activa si la presión cae por debajo de 9psi y detiene el compresor 30 segundos después, si no se reestablece la presión normal.



Este control requiere que se reactive manualmente, luego que el técnico inspeccione la falla.

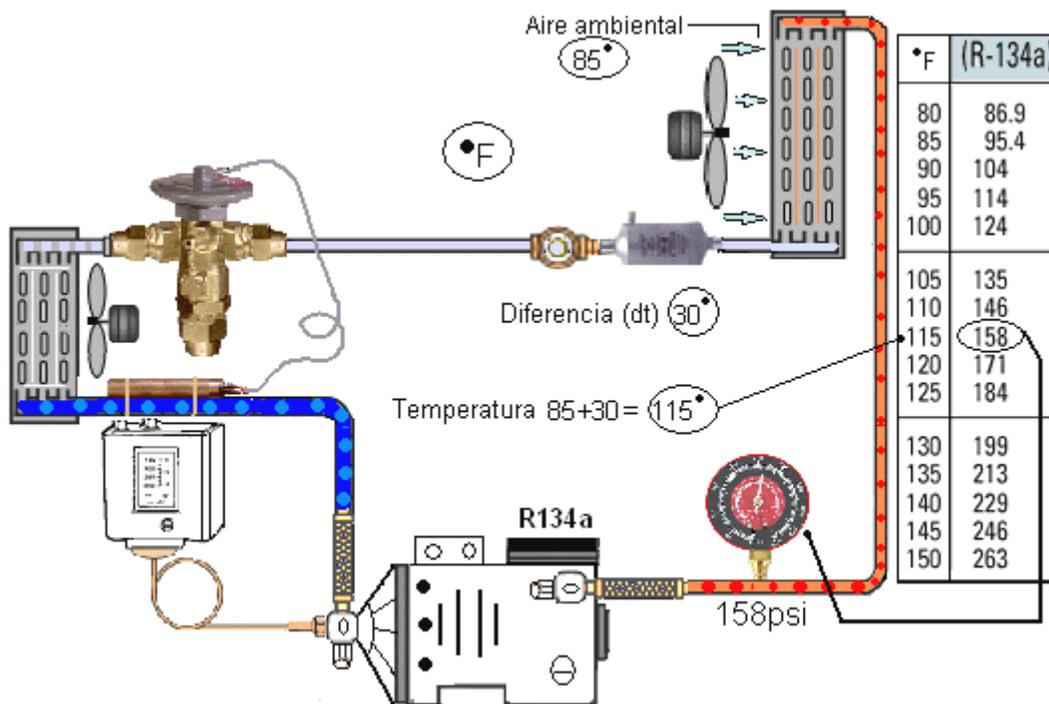
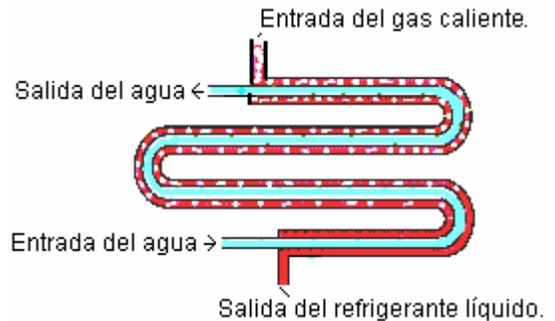
Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Acerca de los condensadores.



No importa cual sea el tamaño de un condensador, su función es intercambiar con el ambiente y disponer del calor absorbido en el evaporador. Algunos condensadores utilizan el aire ambiental y otros intercambian calor utilizando agua. En principio, el condensador deberá perder calor, para que el refrigerante entrando en su interior pueda enfriarse y convertirse en líquido.

Para que se cumpla esta función, el refrigerante debe estar a una temperatura más elevada que el aire ambiental que circunda el condensador. Para lograr esta meta, el refrigerante es comprimido en el compresor y su temperatura se eleva 30° por encima de la temperatura del aire ambiental. Para condensadores enfriados por agua la diferencia de temperatura debe estar por los 20°. Los condensadores usados en refrigeración y acondicionamiento de aire, tanto los residenciales como los comerciales se diferencian solamente por el tamaño y la forma de intercambiar el calor. Los condensadores comerciales suplen hasta 750cfm/tonelada. Todos sirven para el mismo propósito, cambiar el refrigerante de su estado de vapor a líquido.



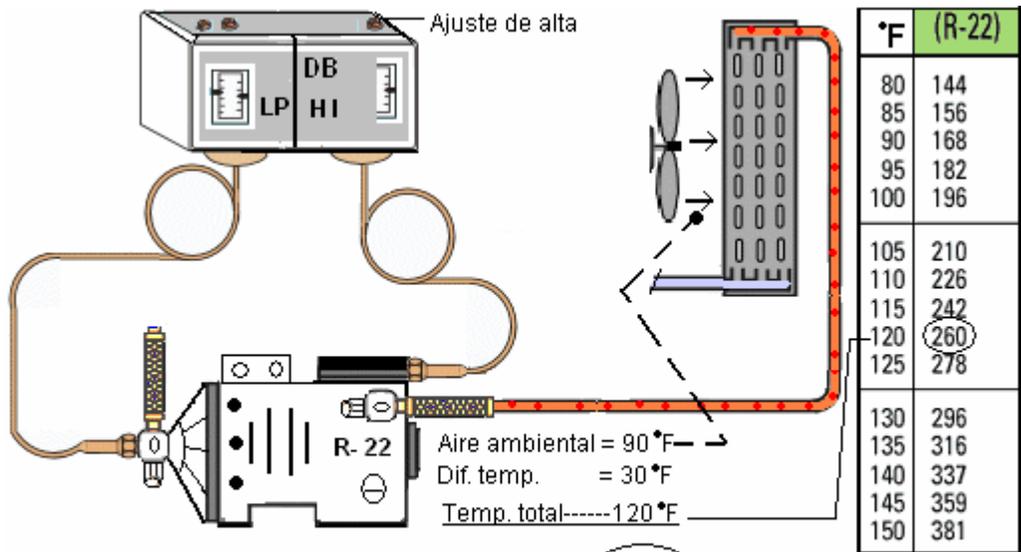
La temperatura del refrigerante dentro del condensador debe estar 30° por encima del aire ambiental. La descarga o presión de cabeza se conoce como el punto de saturación del refrigerante en el condensador. Una temperatura de 85°F + 30 dt = 115°F (Se convierte a 158 psi)

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Hay razones amplias para que un condensador muestre un cuadro de altas presiones. Algunas de ellas son:

1. Cuando el condensador esta sucio: A tal nivel que impida la circulación del aire o del agua, en caso que enfríe por agua.
2. Exceso de refrigerante en el sistema: Cuando se sobrecarga el sistema el exceso de refrigerante permanece en el condensador y su área de efectividad se reduce ocasionado altas presiones.
3. Un abanico o bomba de agua fuera de funcionamiento.
4. Aire atrapado en el interior del sistema: Estos sistema se diseñan para trabajar con un solo tipo de refrigerante o gas, el aire contiene otros tipos de gases que no son condensables, según la ley de Dalton.
5. Presión de baja, **alta**: El compresor se comporta como un amplificador, si la presión de baja esta alta, será amplificada y la descarga también será alta, lo que pase en la entrada del compresor afectará la salida hacia el condensador.

Control combinado de alta y baja presión.



Este control vigila la presión de cabeza del compresor y apaga el sistema si aumenta por encima de lo preajustado, algunos activan una alarma y requieren un reset manual.

Ajuste del control de alta presión = $260 + 10 = 270 \text{psi}$

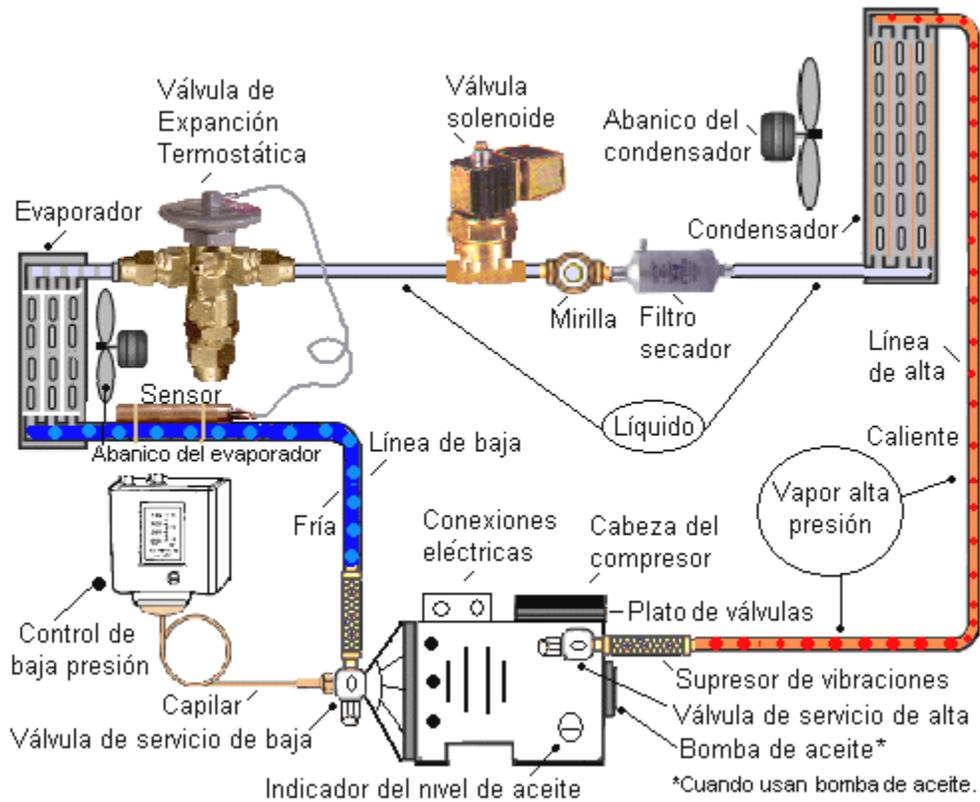
Se le añaden de 10 a 20psi a la presión de la tabla, como margen de error.

Ajustes típicos: R-12 =160-170, R-134^a=170-180, R-22 =260-270, R500=190-200, R502=280-290.

El mejor ajuste en cualquier control de baja o de alta se consigue usando un termómetro electrónico para medir la temperatura del aire ambiental y un manómetro bien calibrado para medir presiones conjuntamente con la tabla de presión –temperatura. **Importante:** Lea los manuales del fabricante.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

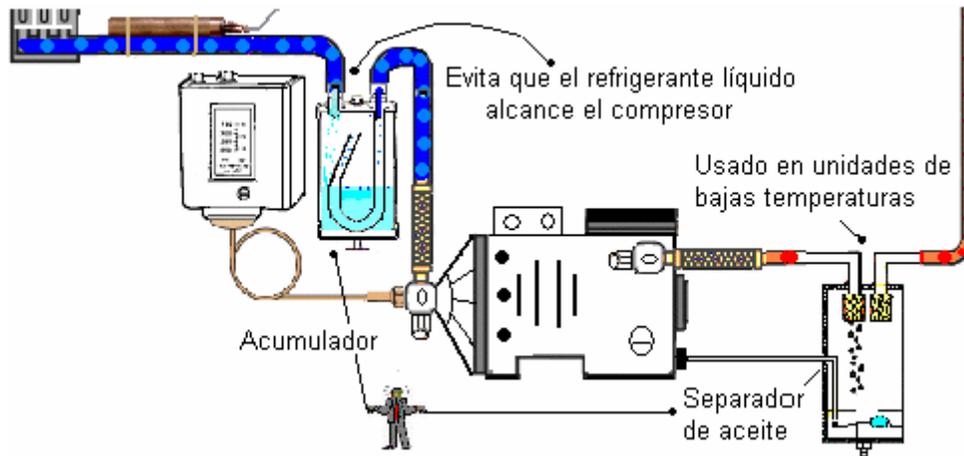
Identificación de las partes.



Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

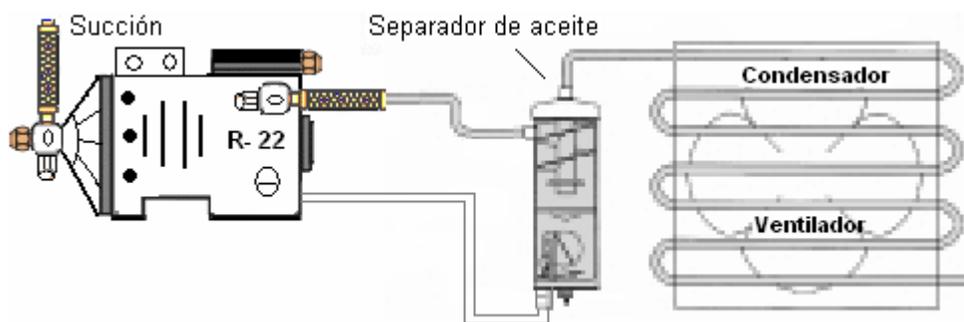
Acumulador de succión y separador de aceite.

Algunos sistemas utilizan un acumulador de succión para evitar que el líquido remanente del evaporador alcance el compresor y le cause daño al mecanismo. Si se permite que el refrigerante líquido inunde el sistema y alcance el compresor antes de ser evaporado, puede causar deterioro del compresor, debido al golpeteo de los pistones al tratar de comprimir el refrigerante líquido. La función principal del acumulador consiste, en retener el refrigerante líquido, antes de que pueda alcanzar el “crank case” del compresor.



Llave (Ratchet) para abrir las válvulas y los cilindros.

El separador de aceite: Utilizado con más frecuencia en neveras de baja temperatura y cuando el gas y el refrigerante no mezclan correctamente. El separador se instala en la línea de descarga, entre el compresor y el condensador. La mayor parte del aceite se separa del gas caliente y es devuelto al “crank case” del compresor mediante una válvula de flotador y tubería de conexión. La eficacia de un separador nunca alcanza el cien por ciento aun en condiciones ideales.



Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Aceite en la tubería.

En su forma líquida, los refrigerantes se mezclarán con el aceite acarreándolo a través de la tubería. Sin embargo en su estado gaseoso, son pobres portadores de aceite. El aceite bajo presión en las líneas de descarga de gas caliente se convierte en una neblina.

El refrigerante gaseoso y el aceite no se mezclan.

Si la tubería esta incorrectamente diseñada, el aceite se depositará sobre las paredes de la tubería y drenará hacia los puntos bajos en el sistema. Sin embargo, si el refrigerante gaseoso viaja a través del sistema lo suficientemente rápido, el aceite será arrastrado junto con éste.

La velocidad del flujo de refrigerante es crítico para el flujo de aceite y también debe ser considerada desde el punto de vista de ruido y vibración.

Línea de líquido.

En algún momento el aceite alcanzará el condensador donde se mezclará con el refrigerante líquido en el fondo del condensador.

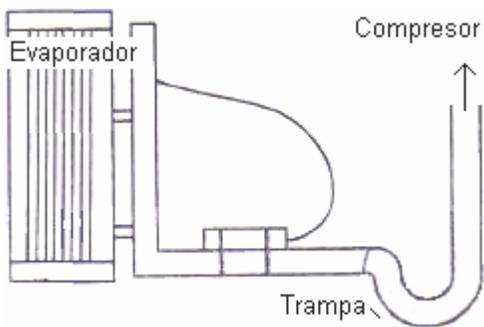
Esta mezcla, llega posteriormente a la válvula de expansión o el tubo capilar.

Como el líquido es más denso que el gas, la línea de líquido puede tener un diámetro menor que la línea de gas caliente.

Si la presión en la línea de refrigerante líquido decrece, mientras su temperatura permanece la misma o se incrementa, algo de este refrigerante eventualmente se evaporará.

Si esto ocurre, la válvula de expansión opera ineficientemente y el sistema pierde por consiguiente algo de su capacidad nominal.

La caída de presión causada por la fricción en la línea de líquido, no debe exceder **3 psi**.



Cuando el tubo se tiende horizontalmente para la línea de succión, deben enderezarse todos los dobleces y retorcimientos para que no se quede atrapado el aceite. Además deben inclinarse las líneas horizontales a razón de 1/2 pulgada por cada 10 pies, lo cual ayudara al aceite a regresar al compresor. Cuando el compresor se localiza en el techo, arriba del evaporador, ponga una trampa en la línea de succión. El serpentín debe tener una ligera inclinación hacia la trampa, para evitar que el aceite se quede en el evaporador.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Funciones de la tubería para refrigeración.

La tubería tiene dos funciones principales:

1. Suministra un pasaje para la circulación del refrigerante a través del sistema.
2. Provee un camino para que el aceite regrese al compresor.

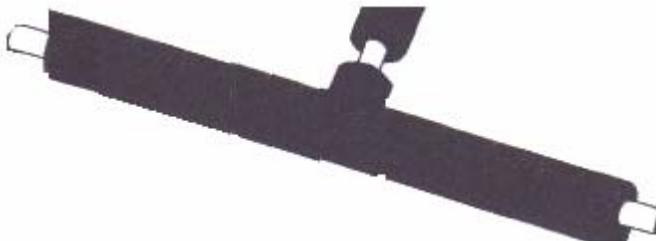
Debe realizar estas dos funciones con un mínimo de caída de presión y un máximo de protección para el compresor.

Una tubería mal diseñada puede causar:

- Daños en los cojinetes del compresor por falta de lubricación.
- Válvulas rotas por causa del líquido o aceite que llegan al compresor.
- Perdida de capacidad del sistema

Precauciones básica en la tubería para refrigeración.

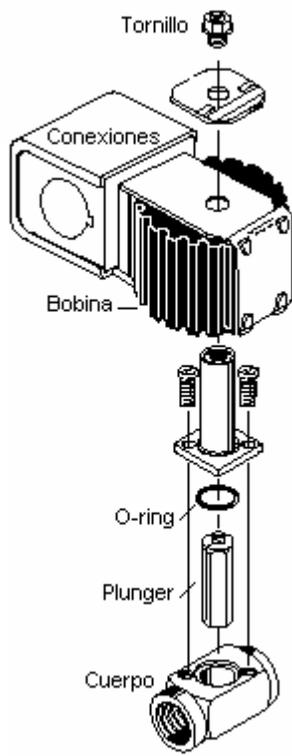
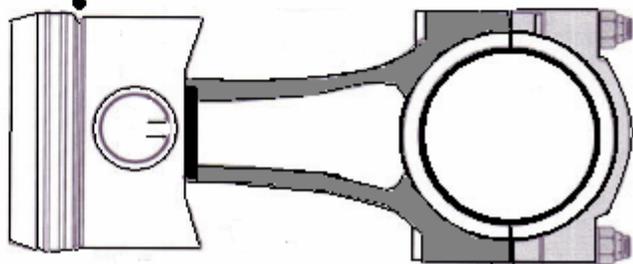
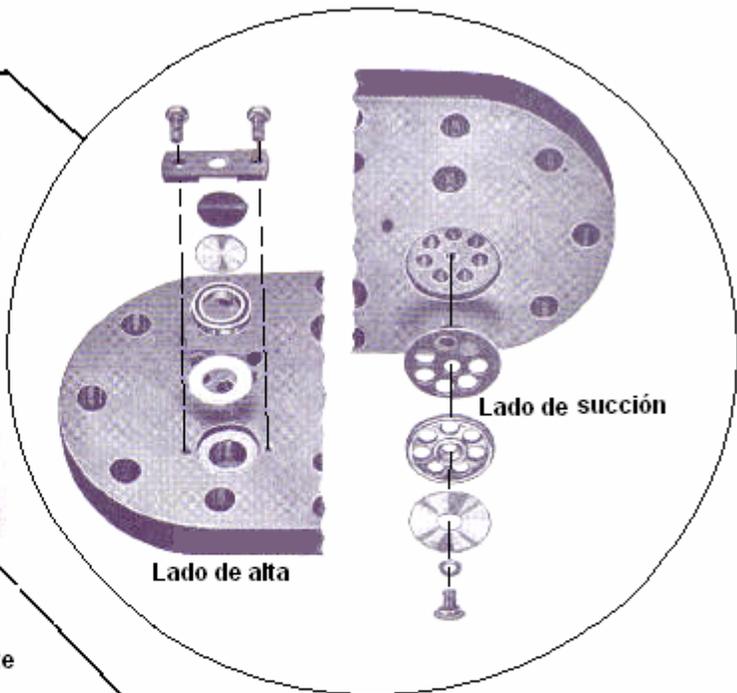
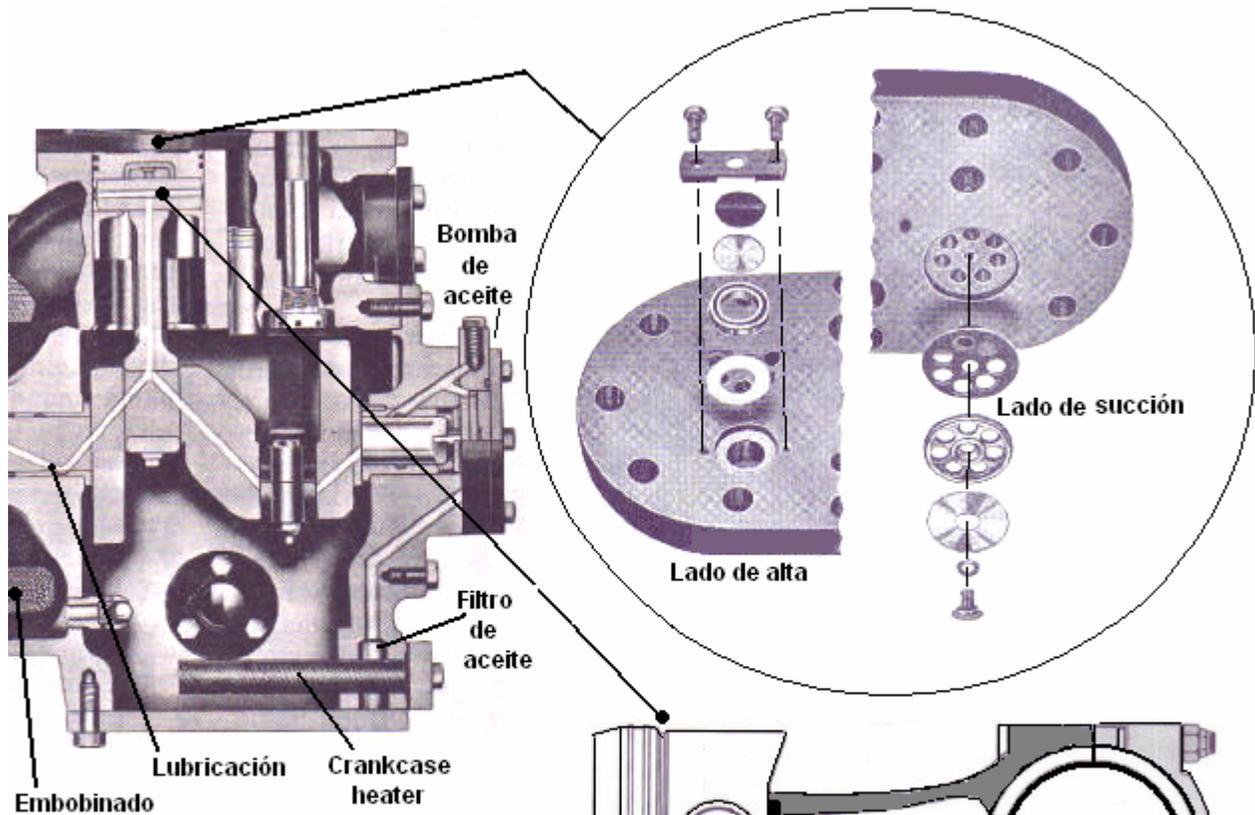
- Manténgala limpia, la limpieza es un factor clave en la instalación. La mugre, el lodo, las partículas y la humedad causaran fallas en el sistema.
- Use el mínimo de accesorios posible. Esto representa menos fugas y menos pérdidas en la presión.
- Tome especial precaución al hacer conexiones soldadas, Use la soldadura correcta para cada aplicación y siga las instrucciones para soldadura recomendadas por el fabricante del equipo.
- Incline las líneas horizontales en la dirección del flujo del refrigerante (1/2 pulgada por cada 10 pies de longitud).
- Coloque alguna insulación en los tubos de succión, para evitar la condensación.



Rubatex - aislamiento para tuberías.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Partes mecánicas del compresor.



Válvula solenoide.

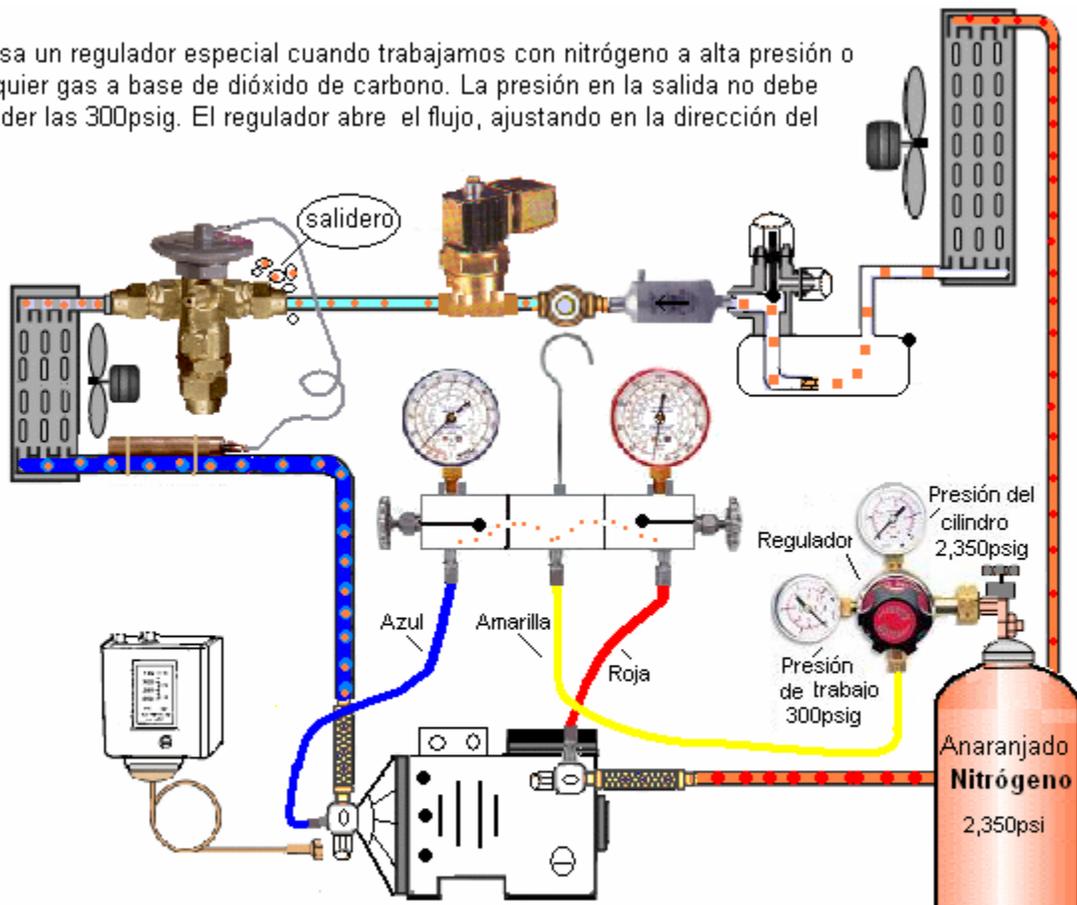


Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Presurizando el sistema con nitrógeno.

El nitrógeno normalmente se encuentra en su forma gaseosa. Para volverse líquido, el gas nitrógeno tiene que liberar grandes cantidades de calor, llegando a temperaturas tan bajas como los 200° Celsius bajo cero. La reserva principal de nitrógeno es la atmósfera (el nitrógeno representa el 78 % de los gases atmosféricos).

Se usa un regulador especial cuando trabajamos con nitrógeno a alta presión o cualquier gas a base de dióxido de carbono. La presión en la salida no debe exceder las 300psig. El regulador abre el flujo, ajustando en la dirección del reloj.



Una vez el sistema se termina de ensamblar, debe ser presurizado con gas nitrógeno por lo menos entre 250 a 300psig. Esto ayuda a detectar salideros en las conexiones. Los salideros mayores pueden ser detectados por el sonido en forma de un silbido, los menores, se buscan usando una solución de agua y jabón. Una vez se reparan los salideros el gas nitrógeno se libera a la atmósfera y procedemos a crear el vacío.

El Nitrógeno es un gas incoloro y sin olor. Es considerado como gas inerte pues su combinación con otras sustancias sólo ocurre bajo condiciones muy especiales. Es un gas no flamable y no alimenta la combustión. El Nitrógeno es ligeramente más liviano que el aire.

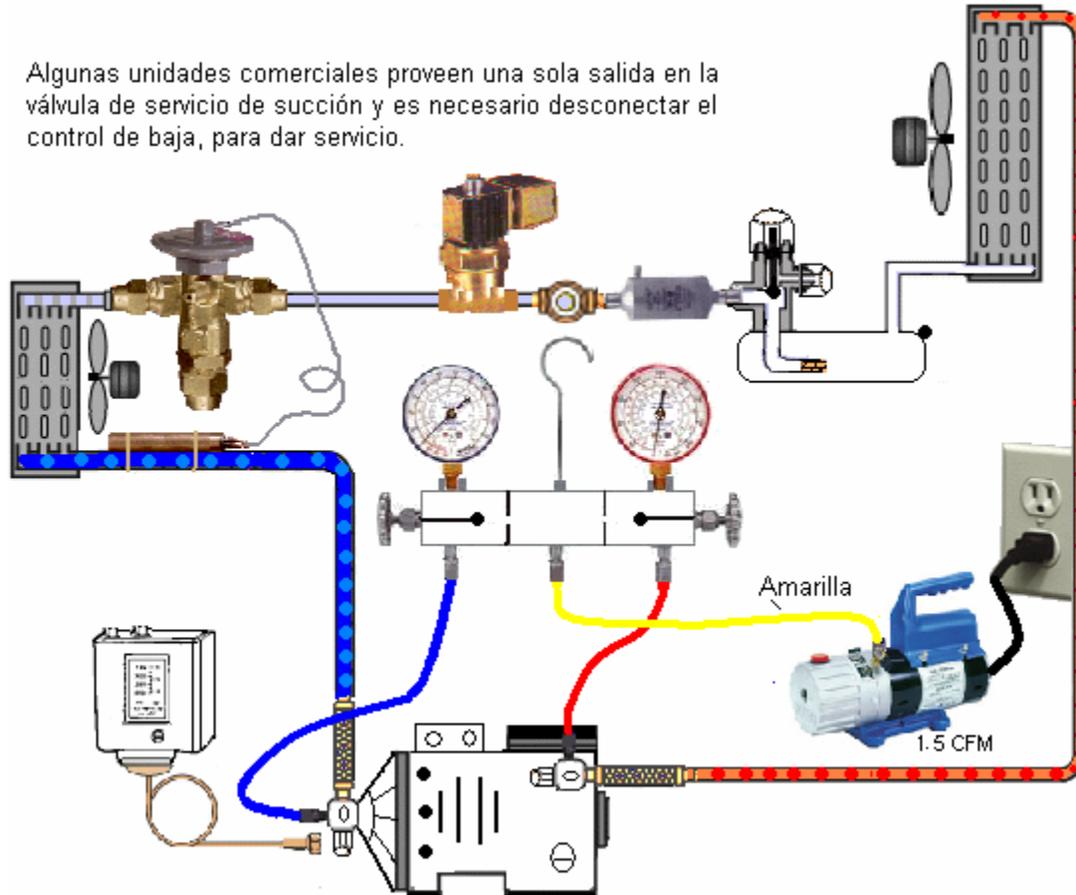


Seguridad: Almacene los cilindros en lugar ventilado. No almacene los cilindros llenos junto con los vacíos. Use guantes de seguridad en el manejo de los cilindros.

No use adaptador ni llave para operar la válvula. Evite caídas y/o golpes con los cilindros. No provoque aumento de presión en el cilindro por medio de calor ó llama. No use los cilindros como rueda para transporte de carga.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Haciendo vacío.



Una bomba de vacío se utiliza para deshidratar, sacar todo el aire y humedad del sistema. Si no se hace un buen vacío, el aire y la humedad se mezclarán con el refrigerante y aceite formando ácido clorhídrico, que corroerán las partes del sistema. Si se abre un sistema y el refrigerante tiene un olor agrio, penetrante, es indicio de la presencia de ácidos. Esto requerirá que se haga una limpieza del sistema. No es permisible limpiar el sistema usando refrigerante puro- el método a usarse será mediante un vacío profundo y filtros secadores.

El manómetro de termistor o manómetro de micrones, es el mejor método para medir vacío. Cuando sometemos el agua a un vacío de 500 micrones, hierve a -20°F . A este nivel de vacío el agua se evapora y es succionada hacia fuera del sistema.

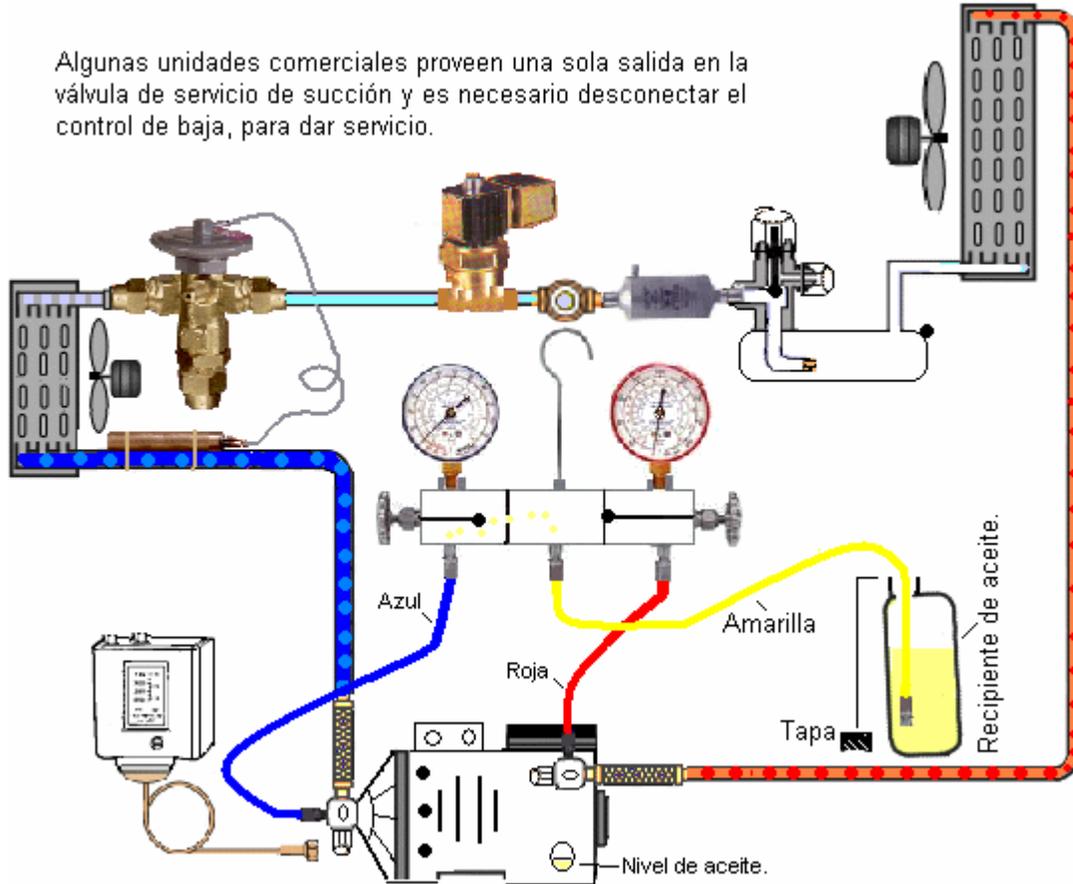
Si hay fuga en el sistema, se notará en el manómetro de baja presión, que indica unas 29 pulgadas pero eventualmente, la presión subirá hasta 0 PSI porque está succionando aire por la sección donde está el escape. Presurice el sistema con nitrógeno para detectar el escape (Página anterior) repare la fuga y repita el vacío.



Un indicador de aire en el sistema es, el aumento en la presión de descarga.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Añadiendo aceite al compresor.

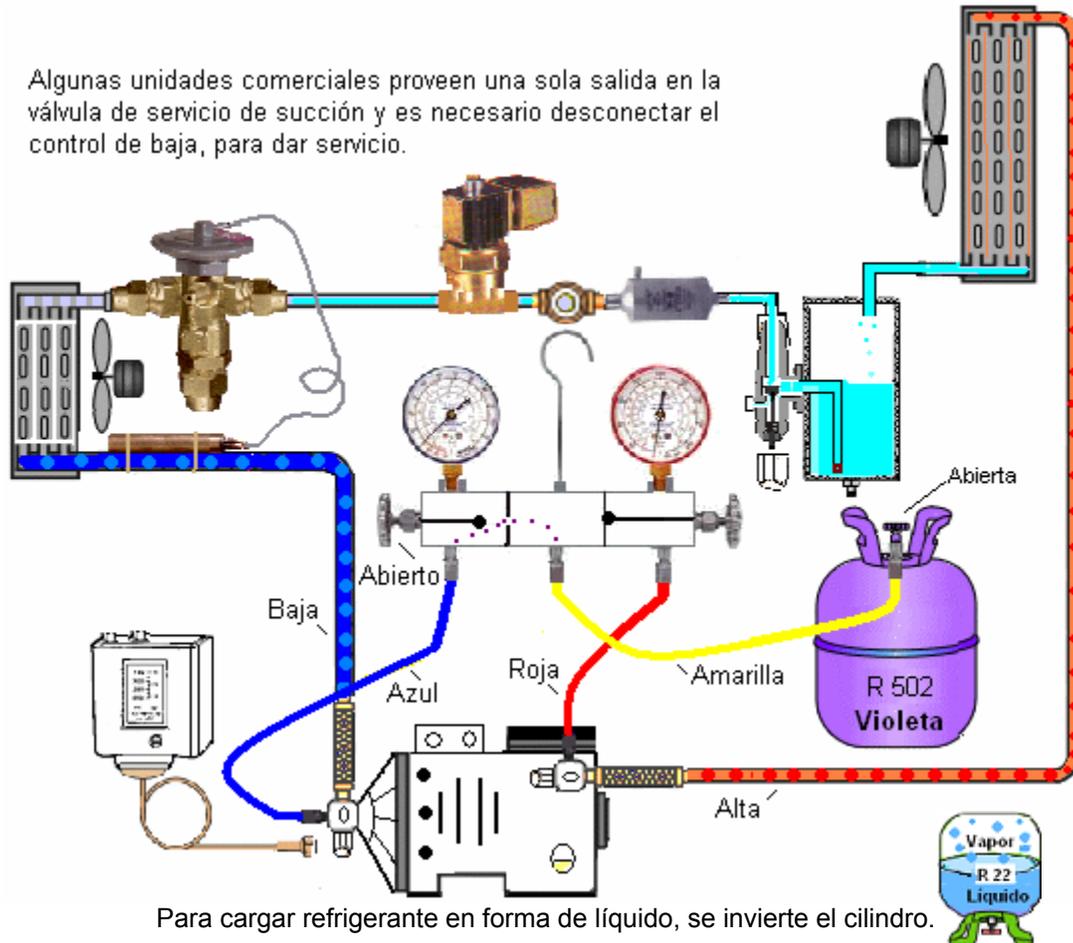


Además de lubricar las partes móviles del compresor, el aceite realiza las siguientes funciones: a) remueve el calor de los cojinetes y lo transfiere al exterior, b) ayuda a formar un sello positivo. c) amortigua el ruido generado por las partes móviles dentro del compresor. En los compresores abiertos, el aceite también evita que los sellos se sequen y se deterioren. En compresores rotativos y de tornillo, el aceite forma un sello entre el rotor y las paredes internas de la cámara de compresión, para retener el vapor de refrigerante mientras está siendo comprimido. El aceite circula a través del sistema con el refrigerante. Los aceites para refrigeración deben tener ciertas propiedades, porque se mezclan con los refrigerantes. El aceite entra en contacto directo con los devanados calientes del motor, en unidades herméticas y semiherméticas; por lo que debe ser capaz de soportar temperaturas extremas. Además, debe mantener la viscosidad suficiente, para permitir una lubricación adecuada. Asimismo, el aceite se enfría a la más baja temperatura del sistema y debe permanecer fluido en todas las partes. La fluidez de la mezcla aceite - refrigerante, es determinada por el refrigerante utilizado, las temperaturas, las propiedades del aceite y su miscibilidad con el refrigerante. Todos los compresores requieren lubricación. Los fabricantes de compresores, generalmente recomiendan el tipo de lubricante y la viscosidad que debe usarse.

Importante seguir las recomendaciones del fabricante.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Cargando el sistema con refrigerante.



Cargue el sistema por el lado de baja en forma de vapor, utilice el manómetro de baja para introducir y controlar el flujo del gas refrigerante, el manómetro de alta será usado para monitorear la presión de cabeza del compresor que corresponde a la presión de saturación del refrigerante en el condensador.

Para lograr una transferencia de calor del condensador al aire ambiental se necesita que el condensador este a una temperatura por encima del aire que lo rodea.

Segunda ley de la termodinámica: El calor viaja de una zona de alta temperatura a otra que se encuentre a temperatura menor.

Para crear esta diferencia de temperatura, se le suman 30 °F a la temperatura del aire que rodea el condensador. (20 °F en condensadores enfriados por agua) Luego se suman ambas temperaturas y se busca este valor en la tabla de presión temperatura. (Pagina siguiente)

Deslícese hacia la derecha, hasta encontrar la columna correspondiente al refrigerante que usa el compresor, donde se cruzan ambas líneas, esta es la presión a la que debemos cargar el sistema, usando el manómetro de alta para obtener la lectura.

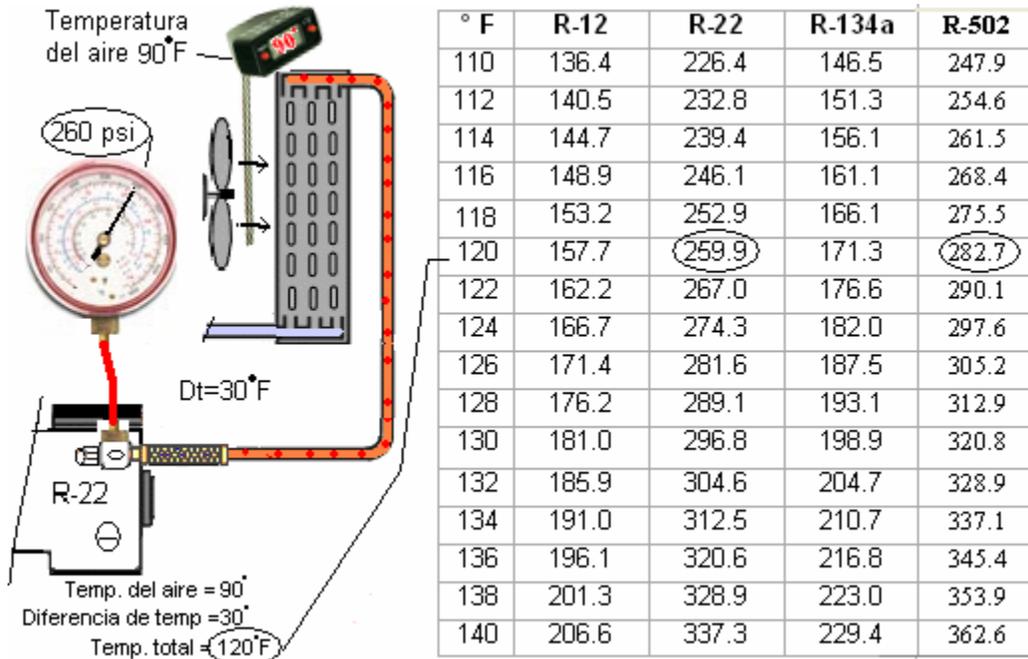
Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Calculando la carga correcta.

Un sistema que usa R-502 el aire que rodea el condensador esta a 90°F, le sumamos 30° para establecer la diferencia de temperatura y esto suma una temperatura total de 120 °F.

Según la tabla de presión temperatura, para 120°F debemos cargar el sistema, hasta que el manómetro de alta registre 283 psi.

¿Cuánto sería la presión registrada por el manómetro de alta, si el refrigerante fuera R-22?



Calcule el mismo sistema pero con R-134^a. ¿Hasta que presión debe subir la aguja del manómetro de alta? (171 PSI)

Algunos técnicos utilizan la mirilla como método de carga, pero podrían sobrecargar el sistema agregando refrigerante hasta que el flujo sea continuo y claro. Use la tabla de presión temperatura, un buen termómetro y un manómetro de alta, bien calibrado y en buenas condiciones, luego la mirilla, como una ayuda adicional.



La temperatura del aire alrededor del condensador es de 82 °F. Este sistema usa R-12.

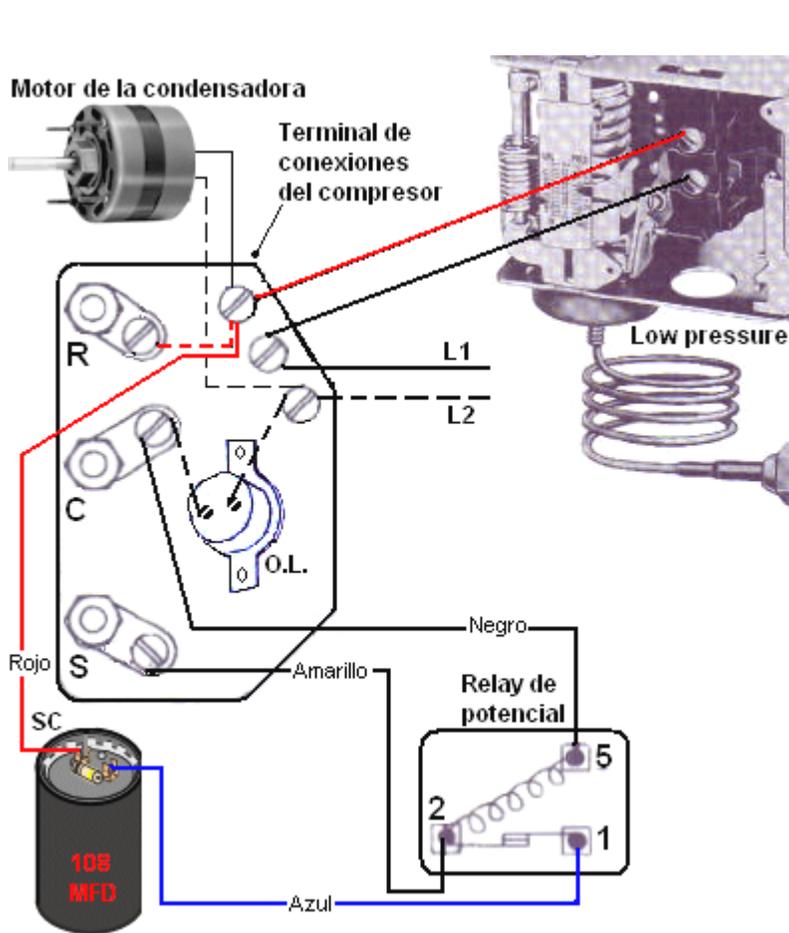
¿Cuál será la presión que indicará el manómetro de alta, cuando la carga esté completa.

Aire 82° + 30 Dt = 112 °F total = Según la tabla 112 °F = 140 psi.

En nuestra isla, no tenemos que preocuparnos por cambios de temperaturas significativos, una nevera trabajará igual, en cualquier pueblo, sin tener que alterar sus ajustes. Siempre y cuando, el condensador este ventilado adecuadamente.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Compresor de arranque por "relay" de potencial y capacitor.

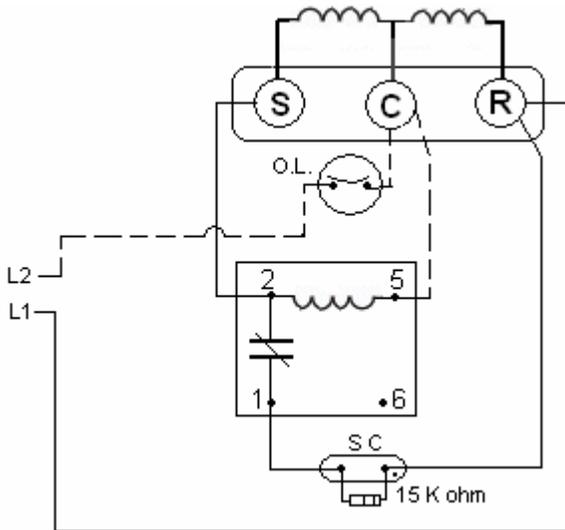


Leyenda

- C ——— Contactor
- CH ——— Crankcase Heater
- Comp ——— Compressor
- CR ——— Control Relay
- CT ——— Current Transformer
- FC ——— Fan Capacitor
- FM ——— Fan Motor
- FS ——— Fan Switch
- FT ——— Fan Thermostat
- HP ——— Heating Control
- HPS ——— High Pressure Switch
- HR ——— Holding Relay
- IFM ——— Indoor Fan Motor
- IFR ——— Indoor Fan Relay
- IP ——— Internal Protector
- LPS ——— Low Pressure Switch
- OL ——— Overload
- R ——— Resistor
- RC ——— Run Capacitor
- Recep ——— Receptacle
- Res ——— Bleed Resistor
- SC ——— Start Capacitor
- SR ——— Start Relay
- ST ——— Start Thermistor
- TC ——— Thermostat, Cooling
- TD ——— Time Delay
- Therm ——— Thermostat
- TM ——— Timer Motor
- Trans ——— Transformer



El resistor en el capacitor, descarga el potencial eléctrico acumulado, cuando se desconecta el sistema de la corriente. Usualmente son de 15 a 20KΩ. Recuerde que los capacitores usados en refrigeración son para corriente alterna.

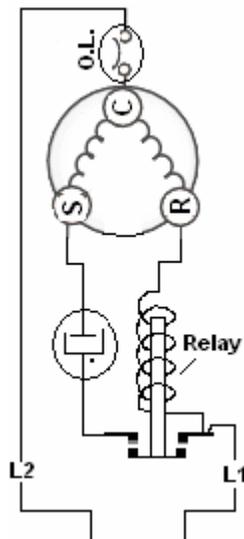
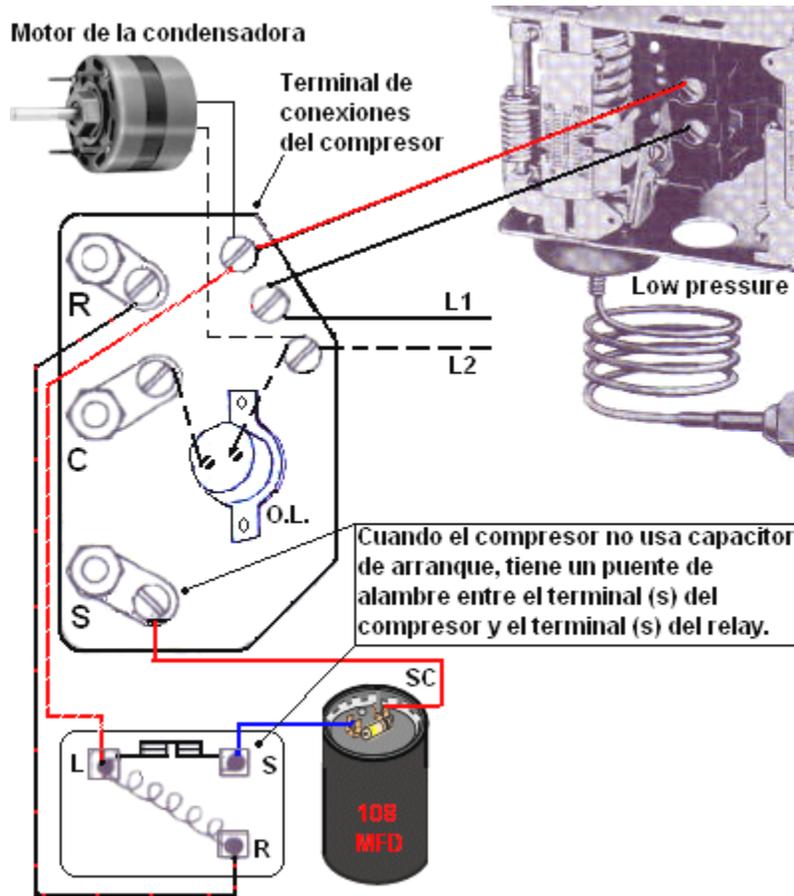


El "relay" de potencial tiene la bobina conectada en paralelo con la bobina de arranque del compresor. El terminal #2 de la bobina del "relay" esta conectado al terminal marcado "starting" (S) en el compresor. El terminal #5 de la bobina del "relay" esta conectado al terminal común (C) del compresor.

El terminal #1 del "relay" de potencial se conecta al capacitor y el otro terminal del capacitor se conecta al terminal (R) del compresor, donde esta también la línea viva del circuito.

Note que el terminal marcado por un punto o una flecha en el capacitor debe ser conectado a la línea viva del circuito. Esto es un factor de seguridad, este es el terminal más cerca del metal en la estructura del capacitor.

Arranque con "relay" de corriente y capacitor.



En este arreglo la bobina del "relay" esta conectada en serie con la bobina de marcha del compresor y ambas bobinas alimentadas por L1.

Cuando la bobina de marcha hace pasar la corriente de arranque a través de la bobina del "relay", esta se magnetiza y hala los contactos, cerrando el circuito de la bobina de arranque.

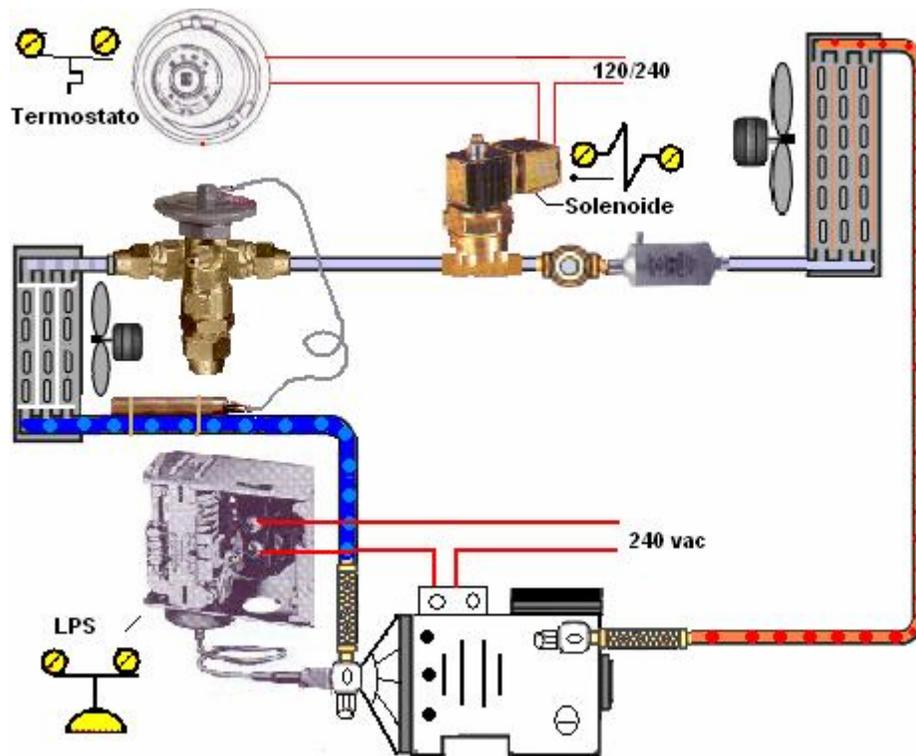
Cuando el compresor alcanza aproximadamente el 75 % de su velocidad la corriente en la bobina de marcha, desciende, el "relay" se desmagnetiza y los contactos abren, desconectando del circuito la bobina de arranque.

En los motores eléctricos, incluyendo los compresores, la corriente de arranque puede ser hasta 6 ó 7 veces mayor que la corriente de funcionamiento. Por suerte, solo dura unos segundos, mientras se da el arranque.

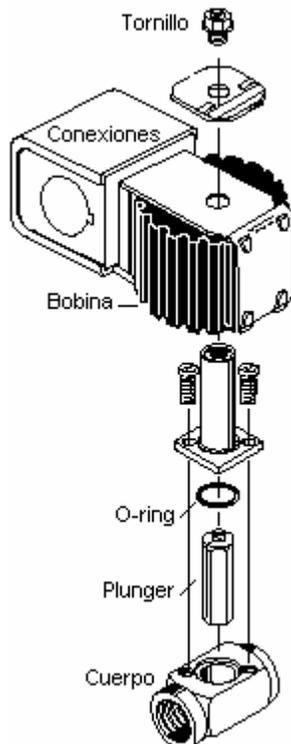
El capacitor adelanta la corriente en el embobinado de arranque del compresor y aumenta el torque de arranque del compresor.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Termostato y Control de baja presión.



La válvula solenoide es un dispositivo de control electromecánico, esta normalmente cerrada al flujo de refrigerante y abre cuando es energizada por un pulso de voltaje enviado desde el termostato.



Para arrancar el compresor, el termostato cierra por un alza en la temperatura y energiza la válvula solenoide, esta abre y permite el flujo del líquido.

El refrigerante fluye hasta el evaporador y la presión de succión sube hasta alcanzar la salida del compresor.

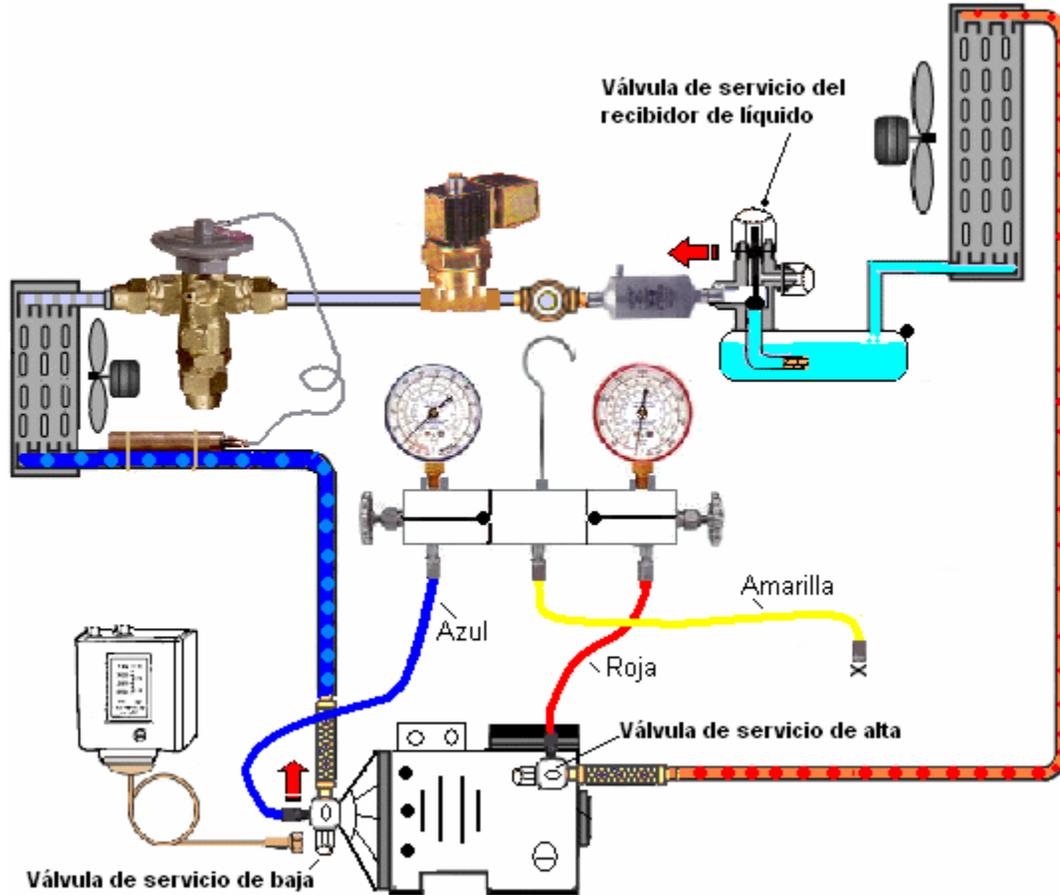
El interruptor de baja presión cierra los contactos y el compresor arranca. "Cut-In"

Para apagar el compresor, el termostato abre los contactos por baja temperatura y la válvula solenoide cierra, para detener el flujo del líquido. (La válvula es normalmente cerrada) N.C.

El compresor continúa corriendo y succionando hasta que el lado de baja presión alcance el punto preseleccionado en el control de baja presión "Cut-out"

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Dando servicio al evaporador y sus componentes.



Usted podrá reparar o reemplazar el evaporador o cualquiera de los componentes en el área marcada por las flechas, siempre que siga estos pasos.

1. Conecte los manómetros de alta y de baja.
2. Ajuste las válvulas de alta y de baja unas vueltas al frente, para que se comuniquen con los manómetros.
3. Cierre la válvula del receptor de líquido, al sistema. (Asentada al frente)
4. Prenda el compresor y observe los manómetros.
5. Cuando el manómetro de baja este cerca de 0 psi, pare el sistema, para mantener una presión positiva.
6. Cierre la válvula de servicio de baja al sistema. (Asentada al frente)
7. Ahora esta listo para retirar o reparar cualquier componente en esta zona, desde la salida de la válvula de servicio del receptor de líquido hasta la entrada de la válvula de servicio de baja presión en el compresor. (Marcada por las flechas)

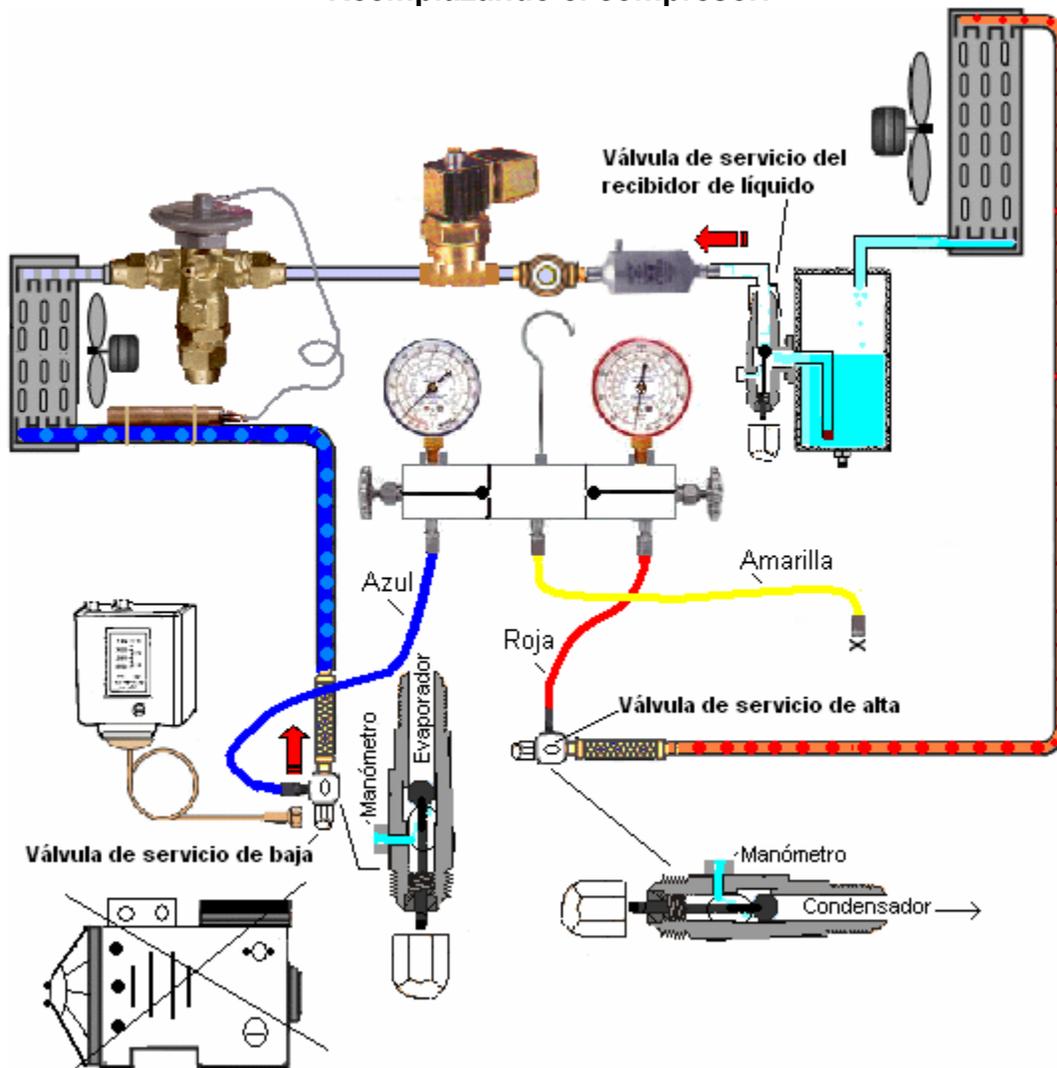
Las reparaciones en el lado de alta del compresor, desde la salida de la válvula de servicio de alta, hasta la válvula de servicio del receptor de líquido, requieren que el refrigerante sea recuperado del sistema, antes de intervenir.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Restableciendo el sistema.

1. Abra la válvula de servicio de baja del compresor, asentada completamente atrás, y luego ajuste un par de vueltas al frente para que tenga comunicación con el manómetro.
2. Conecte la bomba de hacer vacío al múltiple y deshidrate el sistema.
3. Cierre los manómetros y abra la válvula del receptor de líquido.
4. Revise las presiones y los ajustes del (LPS)
5. Añada refrigerante si es necesario.
6. Retire los manómetros.

Reemplazando el compresor.



Fíjese que son los mismos pasos anteriores, con la excepción de que las dos válvulas de servicio están cerradas al sistema (Asentadas al frente). Una vez coloque el compresor nuevo, le hace vacío y abre las válvulas de servicio, incluyendo la del receptor líquido.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

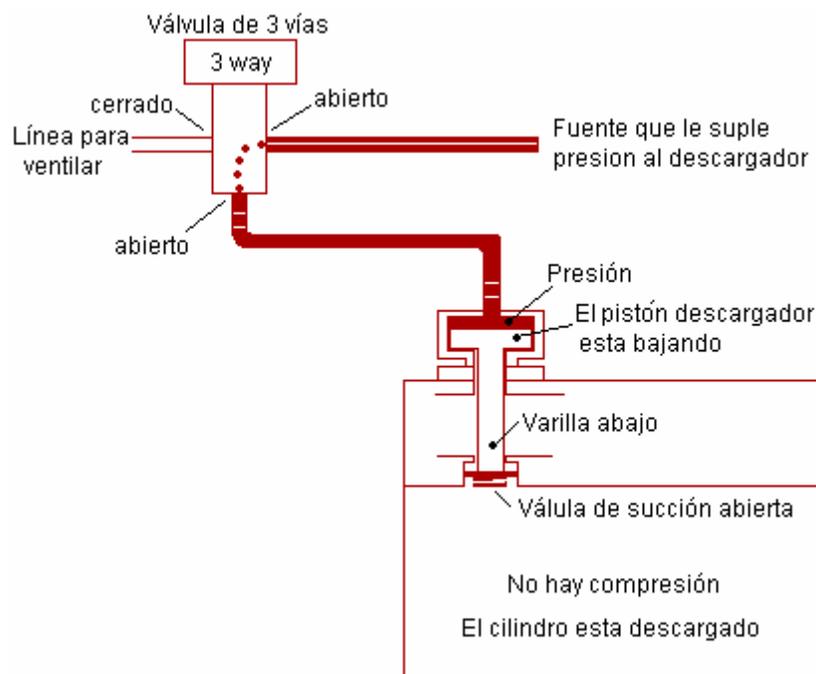
Unloaders (Descargadores)

Los descargadores (Unloaders) para válvulas de succión, son aparatos usados para detener la compresión de gas en el cilindro sujetando la válvula de succión en la posición abierta. Estos descargadores, permiten al compresor arrancar sin carga y provee un método para controlar la capacidad del compresor.

El descargador consiste de un pistón con una varilla, para empujar la válvula de succión y mantenerla abierta.

Durante el arranque del compresor, la válvula "3 way" recibe una señal del dispositivo que la controla, y comunica la fuente que supe la presión, con el tope del pistón descargador.

Cuando se le aplica presión a la parte de arriba del pistón descargador, la varilla es empujada hacia la válvula de succión obligándola a abrir, en esta posición el compresor esta descargado, el torque de arranque es considerablemente reducido y no hay gas comprimiéndose.



Algunos sistemas industriales controlan más de un cilindro, manejándolos de acuerdo a la variación de la carga de calor detectada, en adición controlan la carga aplicada al compresor durante el momento del arranque.

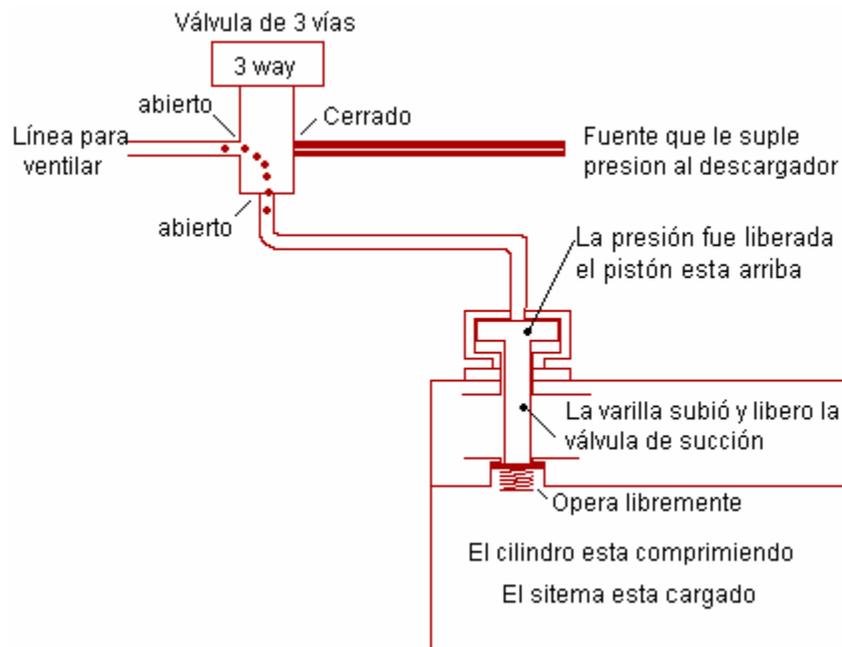


Un compresor puede consumir en el momento de arrancar, hasta siete veces la corriente de funcionamiento normal, pero aumenta con cada cilindro que este en el ciclo de compresión cuando el compresor arranca.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Cuando el compresor a logrado su velocidad de funcionamiento (80%) aproximadamente, el dispositivo que controla la señal enviada a la válvula de tres vías se desactiva, la válvula cierra la entrada de presión al pistón descargador y abre la línea de ventilación, Como resultado, la presión contenida en el descargador es ventilada, el pistón retrocede a su posición normal y la varilla se despeja de la válvula de succión, permitiendo la operación normal. El compresor ahora esta "Cargado" y opera a su capacidad completa.

La presión del descargador es controlada por una válvula solenoide de tres vías, que normalmente es controlada por una señal de un interruptor, "timer" (10 a 30) segundos o por presión de aceite. En la práctica, el "timer" usado para arranque sin carga, también es usado para cerrar el interruptor de baja presión del aceite, durante el arranque.



Otros métodos de activar los "Unloaders"

La presión del gas, se puede usar para mover los descargadores, conectando la línea de descarga de presión, a la línea de descarga del compresor a través de válvulas de una sola vía. La presión de descarga debe ser por lo menos 30-35 psi mayor que la presión de succión para que los descargadores puedan trabajar correctamente. La línea de ventilar presión del descargador se conecta a la línea de succión del compresor. Este sistema no ventila ningún gas a la atmósfera.



Una fuente de gas externa como nitrógeno, dióxido de carbón o aire seco, puede ser usada siempre que la presión aplicada sea de 30 -35 psi mayor que la presión de succión. La línea de ventilar la presión del cilindro descargador puede ser llevada a un área segura y ventilada a la atmósfera, o a una línea de succión dentro del compresor. Solamente una pequeña cantidad de gas en la tubería entre la válvula solenoide de tres vías y los descargadores es ventilada en cada ciclo de descarga.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Unidades condensadoras:



Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Fallas y Correcciones.

1. La unidad no arranca.

Con el termostato en posición de enfriamiento, verifique si el contactor esta activado o desactivado. Con un voltímetro mida el voltaje en la bobina del contactor, si llegan 24 voltios y el contactor no esta activado, la bobina esta dañada. Si no llegan los 24 voltios, proceda a probar y/o verificar:

- a. Fusible de bajo voltaje.
- b. Transformador
- c. Termostato
- d. Control de baja presión.
- e. Control de alta presión.
- f. Lock out relay.
- g. Internal over load.

2. Si el contactor se magnetiza y la unidad no arranca (hay consumo de corriente)

- a. Compresor con bobina abierta.
- b. Relay defectuoso.
- c. Capacitor de arranque.
- d. External over load.
- e. Contactos del contactor.

3. La unidad arranca pero luego tumba por el protector de sobrecarga si hay un alto amperaje.

- a. Capacitor
- b. Alta presión de descarga.
- c. Relay defectuoso.
- d. Bajo voltaje.
- e. Mal alambrado.
- f. Compresor se sobre calienta.
- g. Contactos del contactor quemados.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Si el amperaje es normal.

a. Protector de sobre carga (overload) dañado.

4. Apaga por baja presión.

a. Poca cantidad de refrigerante.

b. Obstrucción en el control de flujo.

c. Secador obstruido.

d. Bajo flujo de aire sobre el evaporador.

e. Control de baja presión dañado.

5. Apaga por alta presión.

a. Motor o abanico del condensador.

b. Condensador obstruido.

c. Bajo flujo de aire al condensador.

d. Exceso de refrigerante.

e. Gases no condensables.

f. Control de alta presión dañado.

6. El "breaker" se apaga luego de un tiempo.

a. La unidad esta reciclando continuamente. (Relay, overload o compresor defectuosos)

b. El amperaje en el "breaker" es muy alto. (La corriente en el "breaker" no puede ser mayor al 80% de su capacidad nominal)

c. El "breaker" se calienta sin carga. (Si la corriente es normal, está defectuoso)

7. El "breaker" apaga violentamente. (Corto circuito en la línea que alimenta el receptáculo. Receptáculo o conexión al acondicionador mal alambrado.)

1. Desconecte el acondicionador del receptáculo:

a. Si el corto circuito desaparece, es interno en el acondicionador.

b. Si continúa, el corto circuito es en las líneas de alimentación.

Desconecte las líneas del "breaker" y del receptáculo, prueba cada una con el voltímetro en la escala más alta de continuidad, al tubo de metal, si el aislamiento esta bueno, medirá cero continuidad. Si hay continuidad, el conductor esta defectuoso y tocando el metal del tubo.