



## Boletín 35

RECOMENDACIONES PARA EL REGRESO ÓPTIMO  
DEL ACEITE LUBRICANTE EN LOS SISTEMAS DE  
REFRIGERACIÓN



## Boletín 35

# RECOMENDACIONES PARA EL REGRESO OPTIMO DEL ACEITE LUBRICANTE EN LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

### RECOMENDACIONES PARA EL REGRESO OPTIMO DEL ACEITE LUBRICANTE EN LOS SISTEMAS DE REFRIGERACION

#### INTRODUCCION

Muchas de las fallas comunes de un sistema de refrigeración es entre muchas, por la falta de lubricación y la pérdida de lubricación. Una lubricación inadecuada, provoca que se active de forma inmediata el control de presión de aceite a cualquier hora del día y principalmente por las noches y madrugadas hasta llevar a la falla prematura al compresor. El presente boletín tiene como finalidad proporcionar algunas recomendaciones sobre el regreso óptimo y manejo del aceite lubricante en los sistemas de refrigeración.

#### El Aceite Lubricante

El aceite tiene como función principal lubricar y enfriar las partes internas en movimiento del compresor; evitando así el excesivo desgaste de las mismas. Asimismo, tiene una función principal en el proceso de compresión formando un sello durante el proceso de compresión del gas refrigerante en el interior de los cilindros en el caso de compresores de diseño a pistón y compresores del tipo tornillo (sello entre tornillos hembra-macho).

El aceite lubricante generalmente se almacena en el mismo cárter del compresor cuando se trata de compresores a pistón y del tipo scroll. Mientras que en compresores del tipo tornillo, éste se almacena en un depósito de aceite debido que los compresores de tornillo no cuentan con cárter de aceite como tal.

Durante la operación normal del sistema de refrigeración, normalmente cierta cantidad de aceite siempre es bombeado al exterior por el mismo compresor. Es por esto, que se deben tomar medidas para que este aceite lubricante vuelva a su lugar de origen (el cárter del compresor). Las medidas principales a considerar son:

1. Contar con un sistema de refrigeración térmicamente balanceado (relación de capacidad calorífica equipo de compresión-evaporador dentro del +/- 10 %).
2. Diseño adecuado de diámetros de tuberías.
3. Colocar trampas de aceite y pendientes de tuberías.
4. Colocar separador de aceite o depósito de aceite a la salida del compresor.
5. Cargar con la cantidad de refrigerante adecuada su sistema de refrigeración.
6. Ajustar el sobrecalentamiento de su sistema de refrigeración.

## **Veamos Brevemente el Recorrido del Aceite Lubricante**

Después de que cierta cantidad de aceite lubricante sale del compresor, este se dirige hacia el separador de aceite (cuando se cuenta con este accesorio) en donde es forzado a que cierta cantidad regrese nuevamente al cárter del compresor pero debido al fenómeno de la miscibilidad entre aceite lubricante y refrigerante; éste último siempre tenderá a llevarse consigo cierta cantidad de aceite por todo el sistema de refrigeración pasando primeramente por el condensador (enfriado por aire o por agua) mezclado con el gas refrigerante a alta presión en donde quedará disuelto en el líquido refrigerante condensado (líquido) para posteriormente dirigirse hacia el evaporador. En el evaporador el refrigerante entra en estado líquido y al transformarse en refrigerante en estado gaseoso, se enriquece la mezcla líquida (Refrigerante líquido-aceite lubricante) con lo cual, el aceite retornará nuevamente al compresor por gravedad y arrastrado por el flujo de gas refrigerante. En el mismo sistema de refrigeración algunas veces también se cuenta con otro accesorio llamado acumulador de succión o como algunos lo llaman "trampa de succión" cuyo objetivo principal es impedir el retorno de refrigerante líquido a la succión del compresor.

Cualquier sistema de refrigeración que garantice el retorno permanente del aceite lubricante, "no presentará problemas mecánicos" derivados de un desgaste prematuro del aceite lubricante o del atrapamiento del aceite en lugares fuera del compresor (condensador, evaporador, etc.).

## **El Aceite Lubricante en el Evaporador y otros Puntos**

La zona o punto más frío de un sistema de refrigeración es el "Evaporador" es por esto, que el aceite lubricante al llegar a este punto se enfría debido a la temperatura de funcionamiento del evaporador por lo cual, el aceite tomara una consistencia viscosa difícil de mover. Mientras más baja sea la temperatura de operación del evaporador, será más difícil hacerlo fluir.

Por lo antes mencionado es que en una correcta instalación, como primera recomendación de debe contar con tuberías de succión con una pendiente hacia el compresor tal y como se muestra en la figura No.1.

"Toda tubería de succión debe contar con una pendiente de 1/4 de pulgada por cada 3.0 metros en sentido de la dirección del flujo".

Asimismo, existen instalaciones en donde es necesario realizar tendidos de tuberías de succión verticales con el sentido del flujo en contra de la gravedad. En estos casos es recomendable contar con elevadores de succión (risers) que cuente con una trampa de succión (en su base) y una segunda trampa de aceite intermedia la cual puede ser colocada a distancias verticales que van desde 2.0 metros mínimo hasta 6.0 metros como máximo. Y para ayudarle a que el aceite suba sin problema en aquellos elevadores de verticales considerables; se recomienda aumentar la velocidad del flujo de gas disminuyendo el diámetro de la tubería a una medida de tubería menor inmediata tal y como se muestra en la figura No.2 y No. 3 en donde además, se aprecia que la terminación

del elevador (riser) debe hacerse igual con un sifón mejor conocida como trampa tipo "P" la cual previene que el aceite lubricante se quede atrapado en el evaporador cuando este no se encuentra en funcionamiento.

Por otro lado, existen sistema de refrigeración los cuales cuentan con sistemas de compresión de variación del flujo de refrigerante mejor conocidos en el medio como compresores con regulación o variación de capacidad (compresor unloading) los cuales requieren de sistemas que cuenten con doble elevadores de succión tal y como se muestra en la figura No. 4. Es una práctica común que el elevador "A" máximo debe tener un diámetro igual a la mitad del diámetro del elevador "B" para obtener el adecuado retorno del aceite al compresor.

Referente a la selección óptima de los diámetros de tuberías, existen tablas rápidas de selección aprobadas por ASHRAE y diversos fabricantes de equipos de Refrigeración para ciertas condiciones de operación las cuales involucran los siguientes:

- Tipo de refrigerante
- Temperatura de evaporación
- Capacidad calorífica del sistema
- Longitud equivalente (trayectoria de tuberías horizontal más la vertical más las caída de presión debida a accesorios)

"Los diámetros que las unidades condensadoras traen de fábrica son aceptables para distancias de tuberías entre el evaporador y unidad condensadora comprendidas entre 8.0 metros a máximo 10.0 metros para distancias mayores

se debe seleccionar el diámetro óptimo de las tuberías de succión y de líquido por medio de las tablas de selección rápida o a través de software disponibles en el mercado".

### **Otros Puntos a Considerar en la Lubricación Adecuada del Compresor**

Se debe tener siempre en mente que un aceite lubricante frío siempre será más difícil de transportar y sobre todo se debe tener especial cuidado cuando el sistema de compresión (compresor o compresores) se localicen a un nivel superior a los evaporadores.

Una de las soluciones para garantizar que el mayor porcentaje de aceite se encuentre en el compresor es que los sistemas de refrigeración cuenten con un separador de aceite correctamente dimensionado siempre y cuando se cumpla con cualquiera de las siguientes condiciones:

- 1.Compresor o compresores instalados a un nivel superior al evaporador o evaporadores.
- 2.Aplicaciones de temperaturas por debajo de los 0°C.
- 3.Recorridos de tuberías considerables
- 4.En aquellos compresores que no cuenten con cristal mirilla para la visualización del nivel de aceite durante su operación.

*"Todo separador de aceite debe instalarse al mismo nivel del compresor o compresores".*

Por otro lado, el uso de un acumulador de succión muchas de las veces se recomienda cuando los sistemas de refrigeración operan a temperaturas por debajo de los 0 °C, sistemas

con excesivo regreso de refrigerante líquido tales como en los sistemas de deshielo a gas caliente, sistemas que requieran de excesiva carga de refrigerante para su correcto funcionamiento tales como los sistemas inundados: fábricas de hielo, fabricación de helados, paletas, etc. y en aquellas instalaciones en donde el evaporador o evaporadores se encuentren por encima del compresor o compresores.

*“En aplicaciones de fábrica de hielo y la fabricación de paletas y helados es recomendable el uso de un acumulador de succión sobredimensionado o contar con una válvula reguladora de presión del cárter del compresor mejor conocida como válvula CPR”.*

#### **Qué Tipo de Aceite Lubricante Usar?**

Existen varios aceites lubricantes aprobados por los fabricantes de compresores el cual ésta fuera del alcance de este boletín el mencionar cada marca aprobada por cada fabricante. Lo que si podemos informar y recomendar es que de acuerdo al tipo de refrigerante empleado en el sistema de refrigeración; se debe usar un tipo de aceite lubricante aprobado para el refrigerante como por ejemplo:

Para refrigerantes usados en los equipos de refrigeración denominados ecológicos tales como el R-134a, R-404A, R-507 la recomendación es usar un aceite lubricante del tipo Poliolester mejor conocido como aceite POE de viscosidad recomendada por el fabricante del compresor la cual, suele ser de viscosidad 32.0 CentiStokes. Lo anterior equivale a una viscosidad grado 150.0 SSU.

*“El refrigerante R-22 aunque no entra entre los refrigerantes denominados ecológicos, es totalmente compatible con el aceite POE”.*

#### **Cuál es el Nivel Optimo del Aceite en el Compresor?**

El nivel óptimo del aceite en el compresor será aquel que permita la lubricación y enfriamiento eficiente de las partes internas del compresor. No existe una regla que nos establezca el nivel óptimo del aceite más sin embargo en Bohn de México recomendamos lo siguiente:

1. Para aceites POE el nivel mínimo en la mirilla del compresor es de 1/4 del nivel siempre y cuando este nivel se mantenga constante durante el funcionamiento del compresor.
2. Para aceites minerales o alquilbenceno la recomendación es que este nivel se mantenga a 1/2 mirilla del compresor durante el funcionamiento del compresor.
3. Para ambos aceites el nivel máximo es de 3/4 del nivel de la mirilla del compresor.

*“El nivel de aceite lubricante nunca deberá desaparecer del cristal mirilla durante la operación del compresor y nunca deberá rebasar o cubrir el cristal mirilla cuando el compresor se encuentre en reposo”.*

Si el nivel de aceite desapareciera o se rebasara en cierto momento, deberá de encontrar las causas que lo estén originando.

Causas probables:

1. Falta de aceite lubricante
2. Falta de carga de refrigerante
3. Tuberías seleccionadas incorrectamente
4. No se cuenta con trampas de aceite
5. Excesivo regreso de refrigerante líquido
6. Ajuste incorrecto del sobrecalentamiento del sistema de refrigeración.

Esperamos que estas recomendaciones sean de su interés y que aporten a la mejora continua de sus actividades.

Figura 1.

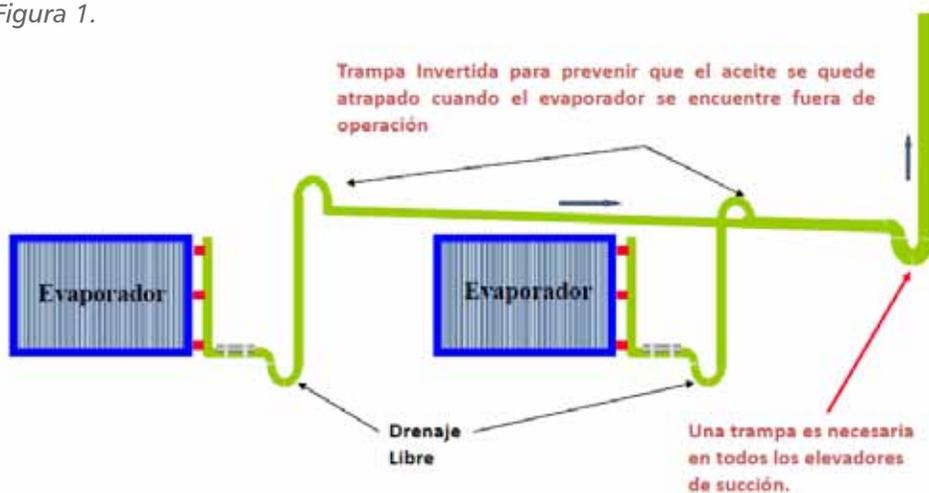


Figura 2.

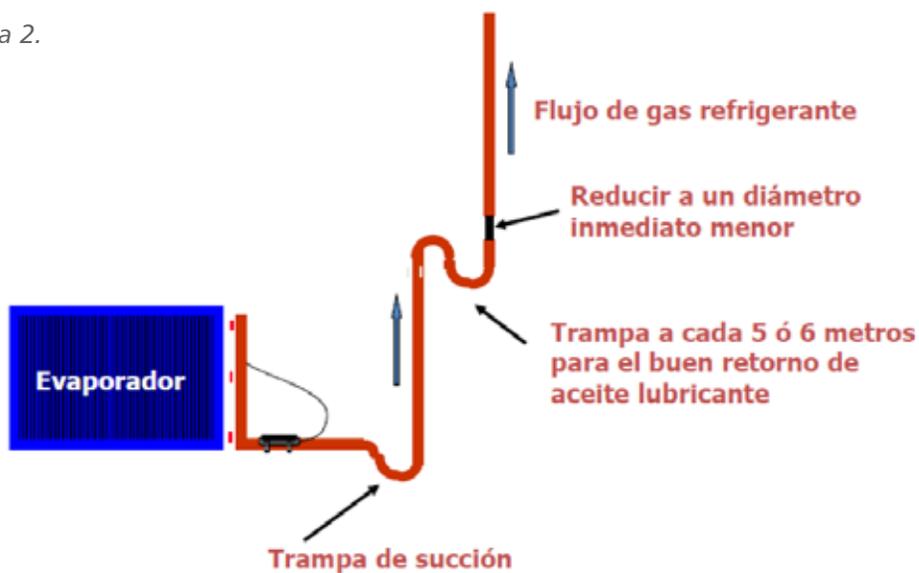


Figura 3.

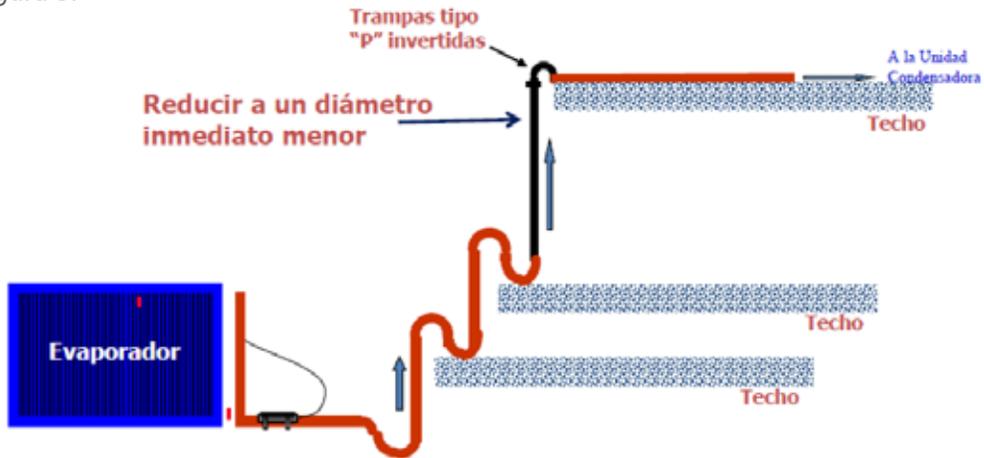
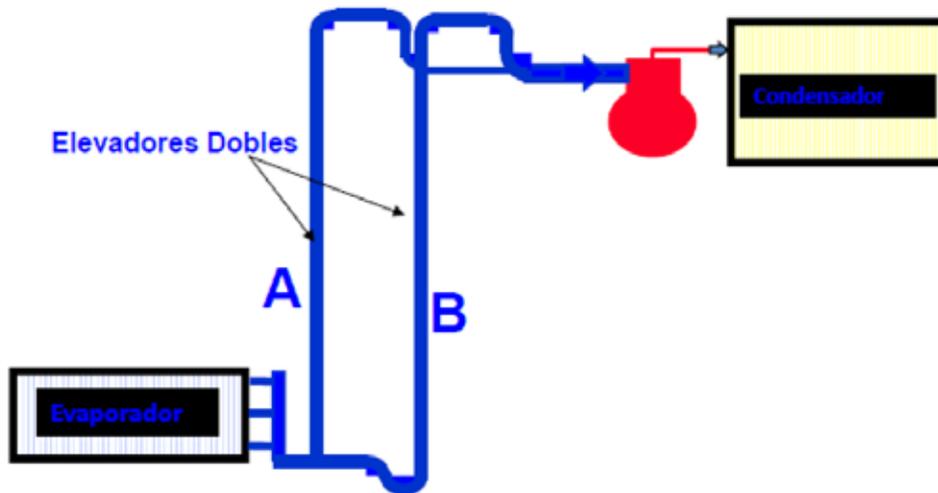


Figura 4.





#### Oficinas Corporativas

Bosques de Alisos No. 47-A, Piso 5  
Col. Bosques de las Lomas  
México, DF. C.P. 05120  
Tel: (01 55) 5000 5100  
Fax: (01 55) 5259 5521  
Tel. sin costo 01 800 228 20 46

#### Planta Querétaro

Acceso II, Calle 2 No. 48  
Parque Industrial Benito Juárez  
Querétaro, Qro. C.P. 76120  
Tel: (01 422) 296 4500  
Fax: (01 422) 217 0616  
Tel sin costo 01 800 926 20 46

#### Planta Mérida

Calle 19 No. 418  
Ampliación Ciudad. Industrial  
C.P. 97930,  
Umán, Yucatán,  
Tel: (999) 946 3483

#### Mazatlán, Sinaloa

Av. Marina Mazatlán  
No 229 Apartamento 109  
Fracc. La Marina  
C.P. 82102 Mazatlán Sin.  
Tel: (01 667) 752 0700  
Cel: (01 667) 781 5336

#### Guadalajara

Av. Moctezuma 3515  
Esq. López Mateos Sur  
Local Mezanine  
C.P. 45050  
Guadalajara, Jal.  
Tel: (01 33) 388 01214  
Fax: (01 33) 3678 9123

#### Monterrey

Torre Alestra, Piso 3 HQ  
Av. Lázaro Cárdenas 2321 Poniente  
Col. Residencial San Agustín  
C.P. 66260 San Pedro Garza García,  
Nuevo León  
Tel: (01 81) 1001 7032  
Fax: (01 81) 1001 7001

#### Tijuana

Camino del Rey Oeste # 5459-2  
Privada Capri # 2  
Residencial Colinas del Rey  
Tijuana BC, C.P. 22170  
Tel: (01 664) 900 3830  
Fax: (01 664) 900 3845  
Cel: (01 664) 674 1677  
Nextel 152\*1315271\*1

## Call Center:

**5000 5105 Ciudad de México**

**01 800 228 2046 Resto del país**

**Visita [www.bohn.com.mx](http://www.bohn.com.mx)**

**[enlacebohn@cft.com.mx](mailto:enlacebohn@cft.com.mx)**