

# Capítulo V

## **Diagnostico de averias en las instalaciones frigorificas**



MÓDULO 0039

**CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES DE FRÍO Y  
CLIMATIZACIÓN.**

**U.D. 8**

**LOCALIZACION DE AVERIAS  
EN LAS INSTALACIONES FRIGORIFICAS**

**M 0039 / UD 8**



## ÍNDICE

1.	PROCEDIMIENTOS DE DIAGNÓSTICO Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS EN LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.....	7
1.1.	Observación de la instalación y localización del problema (síntomas):.....	7
1.2.	Localización de la causa del problema: .....	7
1.3.	Solución del problema: .....	8
2.	EL USO DE LOS SENTIDOS PARA LOCALIZAR UNA AVERÍA. MEDIDA DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA INSTALACIÓN. APARATOS DE MEDIDA A UTILIZAR.....	9
2.1.	Uso de los sentidos para localizar una avería .....	9
2.2.	Medida de parámetros característicos.....	10
3.	DESCRIPCION DE ANOMALIAS EN LAS INSTALACIONES. ....	14
4.	AVERÍAS EN LOS DIFERENTES PUNTOS DEL CIRCUITO: COMPRESOR, SISTEMA DE EXPANSIÓN, ZONA DE ALTA PRESIÓN Y ZONA DE BAJA PRESIÓN. SÍNTOMAS Y POSIBLES CAUSAS. CRITERIOS DE ACTUACIÓN. ....	20
4.1.	Averías en el compresor .....	20
4.2.	Averías en el sistema de expansión .....	24
4.3.	Averías en el sector de alta presión: condensador y accesorios.....	26
4.4.	Averías en el sector de baja presión: evaporador y accesorios .....	28
4.5.	Averías procedentes del fluido refrigerante .....	29
4.6.	Averías procedentes del aceite lubricante .....	30
	CONCLUSIONES.....	31
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31

## Introducción.

El propósito de este tema consiste en tratar de las averías en las instalaciones frigoríficas, de vital importancia para la labor del técnico frigorista, ayudar al técnico de servicio de mantenimiento a realizar las pruebas de una instalación de refrigeración antes de entregarla al cliente o repararla cuando no funciona de manera satisfactoria.

Analizaremos el proceso de actuación en caso de avería, consistente en: Localización del problema, localización de la causa y solución del problema.

Estudiaremos los diferentes parámetros característicos de la instalación, así como sus aparatos de medida, los cuales servirán como indicadores de posibles anomalías en el funcionamiento del sistema.

Por último realizaremos un recorrido por las averías y problemas más frecuentes en las instalaciones frigoríficas, realizando un análisis detallado de los síntomas, posibles causas y soluciones al problema.

Las condiciones particulares tratadas aquí, están relacionadas en la experiencia práctica obtenida con instalaciones de refrigeración y en el conocimiento de la instalación en cuestión, resulta relativamente fácil asegurarse si funciona o no de manera satisfactoria.

# **1. PROCEDIMIENTOS DE DIAGNÓSTICO Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS EN LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.**

Una instalación frigorífica que ha sido correctamente diseñada y ejecutada no debería presentar problemas graves en su funcionamiento durante su vida útil. Y estableciendo un adecuado plan de mantenimiento preventivo, raras veces se tendrá que intervenir en la instalación por avería. Aún así, ninguna instalación está a salvo de sufrir una avería o falla en su funcionamiento, y cuando esto ocurre es necesario que el técnico frigorista proceda de manera ordenada y meticulosa al diagnóstico, localización y reparación de la avería. El proceso lógico que se debe seguir es el siguiente:

- 1. Localización del problema (síntomas)**
- 2. Localización de la causa**
- 3. Solución del problema.**

## **1.1. Observación de la instalación y localización del problema (síntomas):**

El técnico debe observar las anomalías que presenta la instalación. Es habitual que un cliente que posee una cámara frigorífica llame al técnico y reclame su asistencia porque “la cámara no enfría”. Normalmente cualquier problema grave en la instalación frigorífica se traduce en que la  $T^a$  de la cámara deja de ser la adecuada, y este es el primer síntoma de avería en la instalación. El técnico debe observar la instalación y, a veces, medir los parámetros característicos tales como presión y  $T^a$  en los diferentes puntos del circuito o consumo eléctrico de los motores para localizar el problema.

Por ejemplo, una secuencia lógica sería:

- La cámara no enfría.
- El compresor arranca y funciona pero se detiene antes de llegar a enfriar la cámara hasta la  $T^a$  de consigna.
- El presostato de alta del compresor salta.

## **1.2. Localización de la causa del problema:**

El técnico ya ha localizado el problema: la cámara no enfría porque el compresor para por alta presión. Ahora debe encontrar la causa de dicho problema: ¿Por qué salta el presostato de alta? A esta pregunta pueden existir varias respuestas posibles:

- Salta el presostato de alta:
  - o El presostato de alta está estropeado o no está bien regulado.
  - o El condensador no condensa bien por lo que sube la presión de alta.
    - La superficie exterior del condensador puede estar sucia.
    - El condensador está mal seleccionado y es demasiado pequeño.
    - El condensador está mal ventilado o el flujo de aire de impulsión y aspiración está cortocircuitado.
    - Se ha estropeado algún ventilador del condensador (si es por aire) o la bomba de recirculación (si es por agua).
    - La instalación contiene demasiado refrigerante.
    - Presencia de aire o gases incondensables en la instalación.
    - El condensador está obstruido interiormente, lo que provoca un tapón a la circulación de refrigerante. O alguna válvula de servicio está parcialmente cerrada.
    - La  $T^a$  exterior es demasiado alta para las condiciones de diseño de la instalación.

El técnico debe indagar cual de las posibles causas está generando el problema. En ocasiones cuando se encuentra una causa, esta puede ser consecuencia a su vez de otra causa o causas primeras. Por ejemplo: El técnico observa que un compresor para frecuentemente porque salta el disyuntor indicando que el consumo de corriente es elevado (causa 1), pero dicho consumo es elevado debido a que el la presión de alta es elevada (causa 2), y esto se debe a que el condensador está sucio (causa 3).

### **1.3. Solución del problema:**

Finalmente el técnico, una vez localizada la causa del problema, debe dar solución al mismo. Siguiendo con el ejemplo del condensador, si se verifica que la causa del problema es que el condensador está sucio exteriormente, será necesario limpiarlo para que la superficie de intercambio esté limpia y el aire circule correctamente a través de la batería.

La causa de problemas y averías en las instalaciones frigoríficas, en base a la experiencia, suelen ser de diferentes tipos y se presentan en un porcentaje más o menos elevado:

- Averías de tipo eléctrico (50%)
- Averías de tipo frigorífico (30%)
- Fallos en el diseño y ejecución de la instalación (10%)
- Uso incorrecto de la instalación por parte del usuario final (10%)



## 2. EL USO DE LOS SENTIDOS PARA LOCALIZAR UNA AVERÍA. MEDIDA DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA INSTALACIÓN. APARATOS DE MEDIDA A UTILIZAR.

Para poder diagnosticar correctamente la causa de un problema en la instalación frigorífica, antes de proceder a intervenir o tomar medidas, es aconsejable **observar** la instalación y **familiarizarse** con el diseño y el esquema de funcionamiento de la misma. Una vez se ha comprendido cómo funciona la instalación es el momento de buscar **síntomas** de un posible problema, para ello se pueden usar en primer lugar los **sentidos** (vista, oído, tacto y olfato) y en segundo lugar, si fuera necesario, se deberán emplear **aparatos de medida** para comprobar los **parámetros característicos de la instalación** ( $T^a$ , HR, presión, tensión, variables eléctricas, etc).

También son importantes los comentarios del usuario final, ya que este convive a diario con la instalación y ha podido observar ciertas anomalías que no estén presentes en el momento en que el frigorista está inspeccionando la instalación.

### 2.1. Uso de los sentidos para localizar una avería

El empleo de los sentidos para detectar un problema en la instalación requiere normalmente de cierta experiencia por parte del técnico frigorista. Algunas anomalías detectables mediante los sentidos son las siguientes:

#### Por la vista:

- Observar los **elementos de la instalación**. Puede haber elementos dañados, mal instalados o inexistentes (motores, tubería, valvulería, componentes eléctricos, etc).
- Observar los **indicadores de la instalación**. Visores e indicadores de nivel, pilotos de señalización del cuadro eléctrico, etc.
- Observar si hay **escarcha** en puntos donde no debería haberla, por ejemplo antes de la válvula de expansión (por obstrucción parcial en línea líquido). O hay escarcha excesiva en la aspiración del compresor (mala regulación de la expansión en el evaporador y peligro de que entre líquido en el compresor).
- Observar si hay manchas de aceite, por una posible fuga en el circuito.

#### Por el oído:

- Escuchar ruidos extraños en elementos móviles de la instalación (compresores, ventiladores) y del fluido refrigerante al circular por el interior de las tuberías y válvulas.

#### Por el tacto:

- Tocar la tubería o válvulas situadas en los diferentes puntos del circuito y comprobar si estas se notan más calientes o frías de lo normal en base a la lógica de funcionamiento del sistema.

#### Por el olfato:

- Prestar atención a olores anormales alrededor de la instalación, por ejemplo por fuga de refrigerante (algunos son inodoros) o por motores quemados.

## 2.2. Medida de parámetros característicos

En muchas ocasiones la inspección mediante los sentidos no es suficiente para encontrar la causa del problema y es necesario medir y ver los valores de los parámetros característicos de la instalación, tales como  $T^a$ , HR, y presión en los diferentes puntos del circuito frigorífico o variables eléctricas (tensión, consumo, aislamiento, etc). Posteriormente se deberán contrastar los valores de dichos parámetros con los valores “correctos” para ver si hay alguna anomalía. Los parámetros principales y sus correspondientes instrumentos de medida se detallan a continuación:

### 1. Medida de la presión:

Se debe medir la presión en el sector de baja y alta de la instalación para ver si los valores son adecuados al ciclo termodinámico para el que la instalación ha sido proyectada.

La presión en el circuito se mide mediante un **manómetro**, instrumento que mide la presión de un fluido contenido en un recipiente o circuito cerrado. La mayoría de los manómetros miden la **presión diferencial o manométrica**, que es la diferencia entre la presión del fluido y la presión atmosférica.

Existe mucha variedad de manómetros, pero los más empleados son los llamados de *esfera*, los cuales constan de una toma de presión por la que se conectan al circuito frigorífico. Pueden clasificarse en varios tipos:

#### - Por su sistema de funcionamiento

- **Analógicos** (de aguja) (Figura 1). Sólo válidos para un único refrigerante.
  - o Secos (sin líquido amortiguador)
  - o Amortiguados (con líquido amortiguador, habitualmente glicerina, para evitar los golpes bruscos de presión)



Figura 1. Manómetro analógico

- **Electrónicos**. Llevan un sensor electrónico y un display. Son válidos para varios refrigerantes, modificando en el display (Figura 2).



Figura 2. Manómetro electrónico

#### - Por su rango de presiones de trabajo

- **Presión positiva**. Miden presiones por encima de la atmosférica.
  - o De baja presión (de 0 a 10 ó 20bar, se utilizan en el sector de baja presión).
  - o De alta presión (de 0 a 40 ó 50bar se utilizan en el sector de alta presión).Suelen llevar escala de medición de presión negativa pero no son muy precisos.
- **Presión negativa (vacuómetros)**. Miden con precisión presiones por debajo de la atmosférica (presiones de vacío).

En instalaciones frigoríficas de cierta envergadura se suelen instalar manómetros de alta y baja presión fijos en el panel de control de la instalación, para poder visualizar en todo momento las presiones del circuito. En caso contrario, el técnico deberá conectar los manómetros en los puntos de conexión previstos en el circuito, habitualmente se prevén como mínimo un punto de conexión en la zona de baja presión y otro en la zona de alta (en las propias llaves de servicio de los compresores).

Es habitual que el frigorista disponga entre sus herramientas de un analizador, también llamado puente de manómetros (Figura 3), que incorpora los siguientes elementos:

- Vacuómetro.
- Manómetro de baja presión (o vacuo-manómetro si no incorpora vacuómetro).
- Manómetro de alta presión.
- Toma de baja presión + llave de paso.
- Toma de alta presión + llave de paso.
- Toma de acceso al puente + mirilla para ver pasar el refrigerante (líquido o vapor).
- Tomas auxiliares.

Hoy día también existen analizadores totalmente electrónicos que también incorporan una toma para sonda de T<sup>a</sup>.

Con este instrumento se facilitan las tareas de vacío y carga de refrigerante en la instalación.

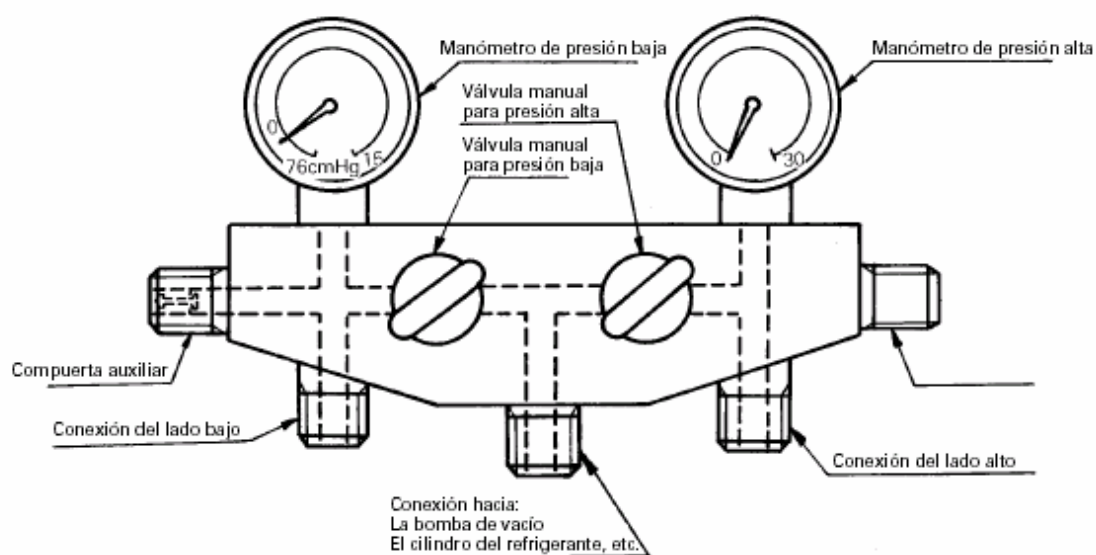


Figura 3. Analizador o puente de manómetros

## 2. Medida de la temperatura:

Se debe medir la  $T^a$  en diferentes puntos del circuito para ver si los valores son adecuados al ciclo termodinámico para el que la instalación ha sido proyectada. Algunos de los puntos de interés son los siguientes:

- $T^a$  del refrigerante:
  - o En la aspiración del compresor.
  - o En la descarga del compresor.
  - o En el condensador (debe coincidir con la  $T^a$  de saturación a la presión de condensación).
  - o En la línea de líquido.
  - o En el evaporador (debe coincidir con la  $T^a$  de saturación a la presión de evaporación).
  - o En la salida del evaporador.
- $T^a$  del medio a enfriar y del medio de condensación (aire, agua, etc):
  - o En la entrada y salida del evaporador.
  - o En la entrada y salida del condensador.

La  $T^a$  en el circuito se mide mediante un **termómetro**, que puede ser de varios tipos:

- Analógico o electrónico.
- Según el medio en el que miden la  $T^a$  puede ser:
  - o Para aire.
  - o De contacto (para superficies sólidas, como tuberías).
  - o De inmersión en líquidos y semisólidos.
  - o Sin contacto (medición por infrarrojos).

## 3. Medida de la humedad ambiental:

Puede ser de utilidad tomar medidas de la humedad relativa del aire en el interior de la cámara para ver si el evaporador está trabajando correctamente. Partiendo de una  $T^a$  de cámara adecuada, una humedad baja indica que el evaporador está trabajando a una  $T^a$  de evaporación demasiado baja, y por el contrario, si la humedad en la cámara es muy alta se deberá a una  $T^a$  de evaporación demasiado alta. En ambos casos el problema es muy posible que esté en una incorrecta selección del evaporador y/o elemento de expansión.

La humedad relativa se puede medir con un **higrómetro o sonda de humedad**, mediante la comparación de la  $T^a$  seca con la  $T^a$  de bulbo húmedo ambiental.

## 4. Medida de parámetros eléctricos:

Existen diferentes parámetros eléctricos que se pueden medir en una instalación en busca de anomalías, tales como: tensión, consumo, frecuencia y continuidad grado de aislamiento.

Lo primero que se ha de medir si se sospecha de un fallo eléctrico es la tensión eléctrica de alimentación (Voltios) y el consumo (Amperios) de los receptores de la instalación, tales como motores de compresores, ventiladores, bobinas de electroválvulas, resistencias eléctricas, etc. Son frecuentes los problemas eléctricos derivados de caídas o sobretensiones en la red eléctrica que dañan gravemente los dispositivos electrónicos de la instalación. Por otra parte, los motores por algún motivo pueden estar trabajando de manera forzada y consumiendo corriente eléctrica en exceso, lo que puede llevar al deterioro por calentamiento del aislamiento del bobinado y al cortocircuito del mismo.

A continuación se indican los parámetros eléctricos corrientes y sus aparatos de medida:

#### - Tensión eléctrica (Voltios, V)

Es el voltaje de red con el que se alimentan los receptores eléctricos de la instalación. La tensión habitual de alimentación es de tipo alterna, con valor de 230V en líneas monofásicas y 400V/230V en líneas trifásicas con neutro. Si esta tensión varía en exceso arriba o abajo (el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, REBT, marca un límite del 5%), puede llegar a dañar los equipos eléctricos y electrónicos (sobre todo) de la instalación. En el interior de los cuadros eléctrico también existen zonas de maniobra donde se suele trabajar con tensión continua de 12 ó 24V.

La tensión se mide mediante un **voltímetro**, instrumento que consta de dos electrodos los cuales se ponen en contacto entre los puntos que queremos medir la diferencia de potencial o voltaje.

#### - Consumo eléctrico (Amperios, A)

Los receptores eléctricos consumen corriente eléctrica para su funcionamiento. Si sospechamos de un problema en alguno de los motores o resistencias de la instalación, debemos medir el consumo eléctrico para verificar si este es correcto. Si el consumo es elevado, es posible que el receptor eléctrico acabe dañándose por calentamiento excesivo de los conductores.

Algunos motivos de exceso de consumo en motores de compresores o ventiladores pueden ser: tensión de alimentación insuficiente, fallo de una fase o sobrecarga de la máquina.

El consumo eléctrico de una instalación se mide mediante un **amperímetro** o **pinza amperimétrica**, que consiste en un anillo de material ferromagnético en el que se induce un campo magnético proporcional a la corriente eléctrica del conductor rodeado por el anillo. Este campo magnético inducido se traduce en el aparato en una medida del consumo eléctrico.

#### - Resistencia eléctrica (Ohmios, $\Omega$ )

En ocasiones es necesario comprobar el valor de la resistencia de algún bobinado de motor o las resistencias de los calefactores de desescarche, para ver si las propiedades resistivas han variado debido a un sobrecalentamiento o a un deterioro por humedad u otros agentes externos.

El aparato empleado para medir la resistencia es el **óhmetro** u **ohmímetro**, el cual mediante dos electrodos aplica una tensión en los dos extremos de una resistencia y hace circular una corriente, de donde se deduce por la ley de Ohm el valor de la resistencia. Estos aparatos también permiten comprobar si existe **continuidad** eléctrica entre dos puntos, lo cual es útil para ver si existen derivaciones a tierra en las máquinas o para comprobar si un conductor está partido en algún punto de su recorrido.

Existe un aparato, el **polímetro**, que incorpora todos los aparatos antes mencionados (voltímetro + amperímetro + ohmímetro), y es el que se suele utilizar habitualmente.

#### - Grado de aislamiento (Megaohmios, $M\Omega$ )

En el caso de las máquinas eléctricas, como motores y transformadores, en ocasiones es necesario comprobar si el aislamiento del bobinado es adecuado para que no existan corrientes de fuga entre fases, entre fase y núcleo o entre fase y tierra.

La resistencia eléctrica de un aislamiento debe ser muy elevada y se suele medir en megaohmios ( $M\Omega$ ), mediante un aparato llamado **mega-ohmímetro** o "**megger**", que es similar a un ohmímetro pero trabaja a una escala mayor.

Existen otras variables electromagnéticas que se pueden medir, como la frecuencia, la capacidad, la inducción, etc, que también pueden medirse en una instalación eléctrica, pero que no son de gran utilidad en el día a día de las instalaciones frigoríficas.

### 3. DESCRIPCION DE ANOMALIAS EN LAS INSTALACIONES.

#### 2a. La temperatura de la cámara es más elevada de lo necesario o fluctúa demasiado.

Este defecto puede ser debido a un reglaje inadecuado de los aparatos automáticos de control del equipo, a una elección errónea de las dimensiones de los componentes de la instalación o, a un montaje incorrecto.

#### 2b. La superficie del evaporador no está uniformemente cubierta por la escarcha.

Este defecto puede ser debido a un reglaje inadecuado de los aparatos de control automático del equipo, a una elección errónea de las dimensiones de los componentes de la instalación o, a un montaje incorrecto.

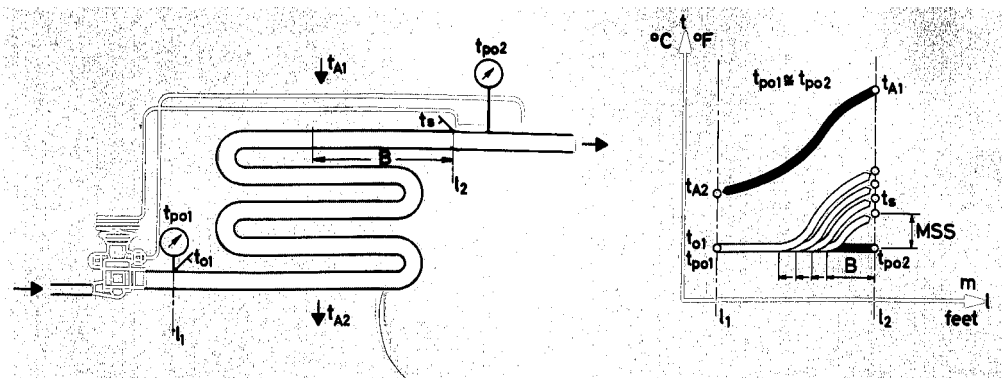
#### 2c. Golpes de líquido en el compresor.

Este defecto puede ser debido a un reglaje inadecuado de los aparatos de control automático del equipo, a una elección errónea de las dimensiones de los componentes de la instalación o, a un montaje incorrecto.

Si el funcionamiento de la instalación refrigeradora, de acuerdo con los puntos 2a, 2b y 2c no es satisfactorio, conviene examinar los casos indicados en las páginas siguientes.

### 3. Interrelación entre el evaporador y la válvula de expansión termostática

La teoría y la práctica demuestran que se puede obtener la utilización óptima del evaporador y, al mismo tiempo, un funcionamiento exento de fallos de la instalación de refrigeración, solamente cuando la válvula de expansión termostática está adaptada correctamente al evaporador.



### 4. Tamaño de la válvula de expansión, elección del refrigerante y gama de temperaturas

Asegurarse que se utiliza en la instalación una válvula correctamente dimensionada. Comprobar que el refrigerante y la gama de temperaturas indicadas corresponden a los que necesita la instalación.

### 5 Falta de circulación de líquido en la válvula de expansión

Comprobar que la válvula de expansión Termostática no está obturada por hielo o Suciedad.

## **6. Montaje correcto de la tubería de igualación y del bulbo**

**6a.** Debe existir un perfecto contacto térmico entre el bulbo y la tubería de aspiración. El bulbo de doble contacto patentado por Danfoss, permite un contacto térmico óptimo.

Si la válvula de expansión está provista de una conexión para la tubería de igualación, esta última debe siempre estar montada después del bulbo de la válvula.

**6b.** Según las dimensiones de la tubería de aspiración, el bulbo deberá montarse en una posición que corresponde a la de las agujas de un reloj entre las 12 y las 4 horas.

Se recomienda no instalar el bulbo en una posición que corresponde a la de las agujas de un reloj cuando marcan las 6, ya que, entre otras cosas, se perjudica el retorno del aceite que procede del evaporador.

**6c.** El bulbo debe montarse siempre inmediatamente después del evaporador, incluso cuando este último está montado antes de un intercambiador. Si el bulbo está situado después de un intercambiador, la válvula de expansión recibirá impulsos de control falsos, debidos al hecho de que el líquido caliente situado en el intercambiador térmico, calienta los vapores de aspiración fríos. De esta manera, se perturban los impulsos de control y, por consiguiente, el grado de abertura de la válvula de expansión termostática.

**6d.** El bulbo no debe montarse demasiado cerca de componentes voluminosos, por ejemplo, válvulas y bridas de grandes dimensiones.

La tubería de igualación ha de conectarse de tal manera, que la válvula de expansión tenga la presión de salida del evaporador como presión de accionamiento por debajo del diafragma.

**6e.** El bulbo debe medir la temperatura del vapor de aspiración recalentado y, por consiguiente, debe situarse de manera que no esté sometido a la acción de fuentes de calor extrañas como, por ejemplo, del aire de retorno, de un motor de ventilador o de una tubería de líquido. Cuando está situado en un punto demasiado frío, véase por ejemplo, el punto 6d.

**6f.** El bulbo debe instalarse en la parte horizontal de la tubería de aspiración inmediatamente después del evaporador, y no en un colector de aspiración o en una tubería vertical después de una trampa de aceite.

**6g.** La tubería de aspiración después de un evaporador, debe colocarse de manera que el bulbo de la válvula de expansión no reciba impulsos falsos, por ejemplo procedentes del líquido que vuelve de un evaporador situado a un nivel más alto.

## 7. Distribución correcta del líquido en el evaporador

**7a.** En el caso de utilizar un distribuidor de líquido con una válvula de expansión, se debe utilizar siempre una válvula con igualación de presión externa.

La cabeza del distribuidor debe montarse siempre verticalmente.

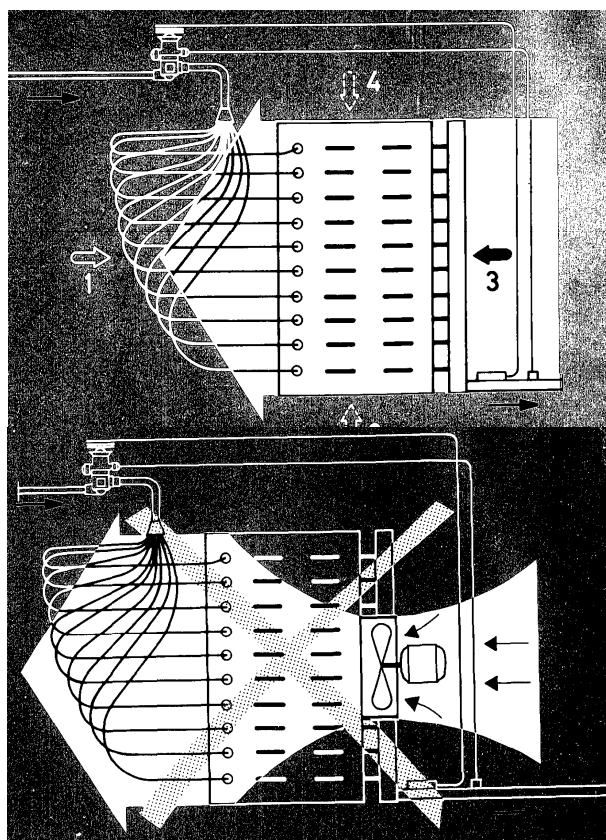
**7b.** Las tuberías de distribución deben tener dimensiones y longitudes iguales. Se deben evitar las trampas de líquido en el momento de realizar el montaje de la tubería de distribución. Para conseguir una distribución satisfactoria del líquido, es necesario que la caída de presión a través de cada uno de los tubos distribuidores, y de los serpentines del evaporador, sean del mismo orden de magnitud

## 8. Orientación y distribución correctas de la circulación del aire a través del evaporador

**8a.** Si se utiliza un distribuidor de líquido, es muy importante asegurarse que la circulación del aire se realice en la dirección correcta. Deben utilizarse solamente las direcciones de circulación del aire indicadas por las flechas 1 ó 3. Sin embargo, se recomienda más particularmente la utilización del sentido indicado por la flecha 3 (circulación a contracorriente)

**8b.** La circulación del aire debe repartirse igualmente en toda la sección transversal del evaporador. Examinando la escarcha que se forma en el evaporador puede determinarse cuales son las secciones del evaporador que no reciben una cantidad suficiente de aire.

Respetando las condiciones mencionadas más arriba, la instalación de refrigeración tendrá un funcionamiento completamente satisfactorio en la mayoría de los casos.



En los casos, muy raros, en los que la temperatura ambiente sigue siendo no satisfactoria y/o en los que la válvula de expansión da señales visibles de inestabilidad, conviene adaptar recíprocamente la válvula de expansión y el evaporador, de la manera que se describe a continuación



## **9. Como medir la variación de la temperatura en el bulbo de la válvula de expansión**

La medición de la variación de la temperatura en el bulbo de la válvula de expansión se hace utilizando un termómetro normal de esfera y de acción rápida (con carga de gas).

De este modo se podrá comprobar:

- Si el funcionamiento del sistema evaporador es inestable (véase punto 10)
- Si el funcionamiento del sistema evaporador no es inestable (véase punto 11).

Comparando la temperatura medida en el bulbo con la presión de evaporación, puede determinarse si existe recalentamiento.

## **10. Como adaptar la válvula de expansión el evaporador cuando el funcionamiento del sistema evaporador es inestable**

**10a.** Si el funcionamiento del sistema evaporador es inestable el motivo puede ser que el evaporador recibe más refrigerante del que puede evaporar. Por tanto, es necesario ajustar el recalentamiento de manera que el evaporador pueda evaporar exactamente el volumen de líquido que se le suministre.

La presencia de inestabilidad en el sistema de refrigeración puede comprobarse por medio del termómetro de esfera mencionado en el punto 9. Se reconoce que el sistema tiene un funcionamiento inestable cuando la aguja se desplaza de delante hacia atrás y viceversa, entre dos límites extremos (variación  $\pm$  a  $0,5^{\circ}\text{C}$ ) a intervalos de dos o varios minutos

**10b.** El funcionamiento inestable del sistema de refrigeración puede ser subsanado de la siguiente manera: Aumentar el recalentamiento del sistema evaporador haciendo girar el vástago de regulación dos o tres vueltas en el sentido de las agujas de un reloj. En este punto de reglaje, el sistema evaporador no presenta efectos de inestabilidad pero no se utiliza completamente la capacidad del evaporador. A continuación hacer girar el vástago de regulación en el sentido opuesto al del giro de las agujas de un reloj, poco a poco hasta que el termómetro de esfera indique que el sistema justo comienza a funcionar de manera inestable. Hacer girar entonces el vástago aproximadamente una vuelta en el sentido de las agujas de un reloj a partir de este punto. Con las válvulas Tipos T/TE 2, basta un cuarto de vuelta. Se obtiene así el reglaje correcto de la válvula de expansión para el evaporador en cuestión.

Con este reglaje el sistema de refrigeración no presenta inestabilidad y el evaporador se utiliza al máximo.

**10c.** Si no es posible encontrar un punto de reglaje que no produzca inestabilidad en el sistema, puede ser que la capacidad de la válvula sea demasiado grande, y el conjunto de orificio, o la válvula, debe sustituirse por un modelo más pequeño.

## **11. Como adaptar la válvula de expansión al evaporador cuando el sistema evaporador no presenta inestabilidad**

**11a.** Cuando el sistema evaporador no funciona de manera inestable, puede ser debido a que el evaporador no recibe bastante líquido. Por consiguiente, es necesario buscar un reglaje de recalentamiento mediante el cual el evaporador reciba justo la cantidad de líquido suficiente para que el volumen de líquido completamente evaporado corresponda a la carga del evaporador.

**11b.** La reducción del recalentamiento del sistema evaporador, puede hacerse girando el vástago de regulación en el sentido opuesto al de las agujas de un reloj, poco a poco hasta que el termómetro de esfera indique que el sistema empieza a presentar efectos de inestabilidad. Hacer girar el vástago aproximadamente una vuelta en el sentido de las agujas de un reloj a partir de este punto de reglaje. Para las válvulas Tipos T/TE 2 basta un cuarto de vuelta. De esta manera se obtiene el reglaje correcto de la válvula de expansión para el evaporador en cuestión. El sistema de refrigeración funciona de manera estable con este reglaje y el evaporador se utiliza al máximo.

Se recomienda respetar pausas de algunos minutos de duración entre las etapas individuales de la operación de reglaje, de manera que el sistema evaporador pueda encontrar su estado de equilibrio.

**12.** Si no manera de hacer que el evaporador funcione de manera inestable, la capacidad de la válvula puede ser demasiado pequeña y, por tanto, no se utiliza completamente el evaporador. Conviene sustituir el conjunto de orificio o la válvula, por un modelo de mayor dimensión el resultado deseado no puede mantenerse de la manera indicada más arriba, conviene pensar que el origen del defecto se encuentra en la instalación de refrigeración o en su sistema de control.

El procedimiento de regulación indicado requiere solamente un corto tiempo y pronto se convierte en un trabajo de rutina. Es preferible dedicar diez minutos más para realizar el reglaje, en lugar de exponerse así a disgustos y pérdidas de tiempo al tener que realizar ulteriormente intervenciones innecesarias, de esta manera tendrá la seguridad de haber obtenido la utilización completa de su evaporador.

**13a.** La capacidad de la válvula es insuficiente.

1. No hay subenfriamiento del líquido refrigerante.
2. La caída de presión a través de la válvula de expansión es más pequeña que la caída de presión para la cual la válvula está dimensionada.
3. Posición del bulbo incorrecta (demasiado frío).
4. Caída de presión elevada a través del evaporador.
5. La válvula de expansión está obstruida por hielo o por suciedad.

**13b.** Golpes de líquido en el compresor durante la puesta en marcha de la instalación de refrigeración.

1. La válvula de descarga del compresor tiene fugas.
2. El refrigerante se condensa en el compresor porque este último está situado en una habitación que tiene una temperatura demasiado baja.
3. El refrigerante se condensa en la tubería de aspiración porque esta última está situada en habitaciones donde reina una temperatura baja.
4. La tubería de aspiración tiene una caída libre hacia el compresor.
5. Montaje del bulbo:
  - a. Contacto térmico deficiente.
  - b. Bulbo situado en un sitio caliente.
6. Capacidad excesiva de la válvula de expansión.
7. El recalentamiento está ajustado a un valor demasiado reducido.
8. La válvula de expansión tiene fugas en su asiento.

**13c.** Golpes de líquido en el compresor durante el funcionamiento de la instalación de refrigeración.

1. Posición del bulbo incorrecta (el bulbo está situado en un punto demasiado caliente).
2. Capacidad excesiva de la válvula de expansión.
3. El recalentamiento de las válvulas de expansión está ajustado a un valor insuficiente (véase punto 10 - Págs. 46-51).

**13d.** La presión de evaporación es insuficiente a y/o el recalentamiento tiene un valor reducido.

1. Distribución defectuosa del aire sobre el evaporador.
2. Formación de escarcha en la superficie del evaporador.
3. El rendimiento del evaporador es insuficiente en comparación con el rendimiento del compresor.

**13e.** El recalentamiento es fuerte a y/o la presión de evaporación es demasiado baja. 1. La carga de refrigerante en la instalación es insuficiente.

1. Posición incorrecta del bulbo (el bulbo está situado en un punto demasiado frío).
2. El reglaje del recalentamiento de la válvula de expansión es excesivo (véase punto 11, Págs. 52-57).
3. La gama de temperaturas de la válvula de expansión, es inadecuada.
4. Conexión insuficiente o inexistente de la igualación de presión exterior.
5. La capacidad de la válvula de expansión es insuficiente.
6. El elemento termostático de la válvula de expansión ha perdido parcialmente su carga.
7. La válvula de expansión está obstruida por hielo o suciedad.

## **4. AVERÍAS EN LOS DIFERENTES PUNTOS DEL CIRCUITO: COMPRESOR, SISTEMA DE EXPANSIÓN, ZONA DE ALTA PRESIÓN Y ZONA DE BAJA PRESIÓN. SÍNTOMAS Y POSIBLES CAUSAS. CRITERIOS DE ACTUACIÓN.**

En este apartado vamos a centrarnos en averías concretas frecuentes en las instalaciones frigoríficas. Trataremos las averías en los siguientes elementos y puntos del circuito:

- Compresor/es.
- Sistema de expansión.
- Sector de alta presión: condensador y accesorios.
- Sector de baja presión: evaporador y accesorios.
- Refrigerante.
- Aceite lubricante.

Para cada elemento analizaremos las averías más comunes y como estas inciden sobre los parámetros característicos de la instalación, los cuales nos permitirán ver los síntomas del problema y buscar la causa y la solución al mismo. Cabe destacar que la mayoría de las averías que se producen en algún elemento de la instalación, se traducen en la aparición de una anomalía generalizada en toda la instalación, al estar todos los elementos interconectados y funcionando al unísono. Es por esto que muchas de las averías son causa a su vez de otras averías y viceversa.

### **4.1. Averías en el compresor**

#### **1. Compresor con exceso de capacidad**

SINTOMAS:

- Presión de evaporación baja.
- Funcionamiento intermitente (compresor para y arranca frecuentemente).

CAUSAS POSIBLES:

- Incorrecta selección o regulación de la capacidad.

SOLUCIONES POSIBLES:

- Reducir capacidad del compresor o instalar uno de menor capacidad.

#### **2. Compresor con poca capacidad**

SINTOMAS:

- Presión de evaporación alta.
- Presión de condensación alta.
- Tª descarga alta → Posible degradación de aceite lubricante.
- Consumo eléctrico elevado → Calentamiento excesivo devanado motor y degradación aislamiento.
- Funcionamiento continuo (para pocas veces).

CAUSAS POSIBLES:

- Incorrecta selección o regulación de la capacidad.

SOLUCIONES POSIBLES:

- Cambiar compresor por uno de mayor capacidad o aumentar velocidad del mismo.

### **3. Compresor con desgaste en rodamientos y partes móviles**

#### **SINTOMAS:**

- Compresor ruidoso.
- Partículas metálicas y residuos mezclados con refrigerante y aceite lubricante.

#### **CAUSAS POSIBLES:**

- Demasiadas horas de funcionamiento del compresor si revisión del mismo.

#### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Sustituir rodamientos y elementos móviles del compresor.
- Limpiar el circuito frigorífico y cargar refrigerante y aceite nuevos, así como montar filtros nuevos.

### **4. Compresor con motor eléctrico defectuoso**

#### **SINTOMAS:**

- Consumo eléctrico excesivo.
- Paradas frecuentes por protecciones de seguridad o daño en componentes eléctricos:
  - o Termistancias ( $T^a$  devanado excesiva).
  - o Disyuntor magneto térmico (consumo eléctrico excesivo o cortocircuito del bobinado)
  - o Contactor quemado por sobrecarga.

#### **CAUSAS POSIBLES:**

- a) Devanado con fallo de fabricación.
- b) Degradación del devanado y aislamiento por:
  - b1) Sobrecarga excesiva del compresor (altas presiones de trabajo y  $T^a$  descarga elevada).
  - b2) Presencia ácidos en el interior del circuito debidos a la reacción de agua con refrigerantes y aceites.

#### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- a) Sustituir devanado del compresor.
- b) Sustituir devanado del compresor.
  - b1) Buscar la causa de la sobrecarga del compresor y corregirla.
  - b2) Buscar la causa de la presencia de ácidos y corregirla. Montar filtro antiácido.
- Si el devanado se ha quemado, limpiar el circuito frigorífico y cargar refrigerante y aceite nuevos, así como montar filtros nuevos.

## **5. Compresor sobrecargado**

### **SINTOMAS:**

- Presión de evaporación alta.
- Presión de condensación alta.
- Tª descarga alta → Posible degradación de aceite lubricante.
- Consumo eléctrico elevado → Calentamiento excesivo devanado motor y degradación aislamiento.

### **CAUSAS POSIBLES:**

- a) Presión de condensación excesiva debida a una mala condensación.
- b) Evaporador sobrecargado por elevada carga en la cámara.

### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- a) Buscar la causa de la mala condensación y corregirla.
- b) Reducir la carga diaria de producto en la cámara.

## **6. Compresor con alimentación de refrigerante insuficiente**

### **SINTOMAS:**

- Tª descarga alta → Posible degradación de aceite lubricante.
- Recalentamiento en aspiración elevado.

### **CAUSAS POSIBLES:**

- Mala regulación de la válvula de expansión o válvula con capacidad insuficiente.
- Válvula obstruida por suciedad (visor de líquido color marrón) o por hielo (presencia de humedad en el circuito, visor de líquido amarillo).

### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Regular válvula expansión a un recalentamiento menor o sustituir por una de mayor capacidad.
- Si está obstruida, desmontar la válvula y limpiarla. Si la obstrucción es por humedad, sustituir el filtro secador (varias veces si fuera necesario). Si aún así persiste la humedad hacer vacío en la instalación y cargar refrigerante y aceite de nuevo, así como montar filtros nuevos.

## **7. Compresor con alimentación de refrigerante líquido**

### **SINTOMAS:**

- Presencia de mucha escarcha sobre la línea de aspiración del compresor.
- Recalentamiento muy bajo.
- Aceite del cárter color mostaza por presencia de líquido y visualización de ebullición de refrigerante en el aceite.
- Ruido de “golpeteo” en el compresor: El compresor puede tener un golpe de líquido y romper placa de válvulas.

### **CAUSAS POSIBLES:**

- Mala regulación de la válvula de expansión o válvula con capacidad excesiva.

### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Regular válvula expansión a recalentamiento mayor o sustituir por una de menor capacidad.
- Instalar separador de líquido en la aspiración del compresor.
- Instalar calefactor de cárter para evaporar (cuando el compresor está parado) el refrigerante líquido que quede disuelto en el aceite antes de cada arranque del compresor de nuevo.

## **8. Compresor con nivel de aceite bajo en cárter**

### **SINTOMAS:**

- Nivel de aceite en cárter bajo → Riesgo falta lubricación compresor.

### **CAUSAS POSIBLES:**

- El aceite que sale del compresor no retorna correctamente al cárter, debido a un trazado del circuito mal diseñado y/o al mal funcionamiento del separador de aceite. Este tiende a acumularse en el evaporador donde el vapor se separa del aceite (el líquido si se mezcla bien con el aceite), y además el aceite se vuelve más viscoso por la baja  $T^a$ .

### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Instalar un separador de aceite en la línea de descarga o si ya está instalado revisar su funcionamiento.
- Instalar trampas de aceite (sifón y contra-sifón) en montantes verticales de aspiración y descarga, cada 4 – 5 m de altura.
- Dar pendiente a las tuberías a favor del sentido de circulación adecuado del aceite.
- Instalar tuberías de un diámetro adecuado para que la velocidad del refrigerante sea suficiente para arrastrar el aceite.

## **9. Compresor con fallos de seguridad y eléctricos**

### **SINTOMAS:**

- Compresor no arranca o se detiene sin haberse alcanzado la  $T^a$  de consigna de la cámara.

### **CAUSAS POSIBLES:**

- Disparo de algún dispositivo de seguridad:
  - o Presostato de alta (Mala condensación o presostato mal regulado).
  - o Presostato de baja (Compresor demasiado potente, válvula de expansión mal regulada o pequeña, o presostato mal regulado).
  - o Presostato diferencial de aceite o sensor de nivel (Falta de aceite en cárter).
  - o Termistancias ( $T^a$  devanado motor excesiva).
  - o Disyuntor magnetotérmico o relé térmico (Consumo eléctrico del motor excesivo o cortocircuito del devanado).
  - o Interruptor diferencial (Derivación a tierra del devanado del motor).
- Línea eléctrica o aparellaje (contactores) quemados por elevado consumo eléctrico.

### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Buscar la causa del fallo de seguridad o elevado consumo y corregir el problema.
- Si el devanado se ha quemado, limpiar el circuito frigorífico y cargar refrigerante y aceite nuevos, así como montar filtros nuevos.

## **10. Compresor con válvulas o segmentos con fugas**

### **SINTOMAS:**

- Presión de alta y baja inestable y descontrolada.

### **CAUSAS POSIBLES:**

- Válvulas de aspiración y descarga defectuosas y con fugas.
- Segmentos de los pistones con fugas.

### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Sustituir plato de válvulas o segmentos.

## 4.2. Averías en el sistema de expansión

### 1. Válvula de expansión con capacidad insuficiente o recalentamiento muy alto

#### SINTOMAS:

- Recalentamiento en el evaporador excesivo ( $>7K$ )  $\rightarrow$   $T^a$  descarga compresor elevada  $\rightarrow$  Posible degradación de aceite lubricante.

#### CAUSAS POSIBLES:

- Válvulas de expansión con capacidad insuficiente.
- Recalentamiento mal ajustado o bulbo mal ubicado.

#### SOLUCIONES POSIBLES:

- Regular recalentamiento y posición del bulbo o sustituir la válvula por una de mayor capacidad.

### 2. Válvula de expansión con capacidad excesiva o recalentamiento muy bajo

#### SINTOMAS:

- Presión de evaporación alta.
- Recalentamiento en el evaporador bajo ( $<3K$ )  $\rightarrow$   $T^a$  Posible golpe de líquido a compresor.
- Inestabilidad en el funcionamiento (apertura y cierre intermitente).

#### CAUSAS POSIBLES:

- Válvulas de expansión con capacidad excesiva.
- Recalentamiento mal ajustado o bulbo mal ubicado.

#### SOLUCIONES POSIBLES:

- Regular recalentamiento y posición del bulbo o sustituir la válvula por una de menor capacidad.

### 3. Válvula de expansión obstruida

#### SINTOMAS:

- Falta de alimentación de líquido en evaporador.
- Recalentamiento en el evaporador excesivo ( $>7K$ ).

#### CAUSAS POSIBLES:

- Obstrucción por suciedad (visor de líquido color marrón) o por hielo (presencia de humedad en el circuito, visor de líquido amarillo).

#### SOLUCIONES POSIBLES:

- Desmontar la válvula y limpiarla. Si la obstrucción es por humedad, sustituir el filtro secador (varias veces si fuera necesario). Si aún así persiste la humedad hacer vacío en la instalación y cargar refrigerante y aceite de nuevo, así como montar filtros nuevos.



#### **4. Presencia de vapor en línea de líquido**

##### **SINTOMAS:**

- Inestabilidad en el funcionamiento y mal control de la inyección de líquido en el evaporador.
- Escarcha en línea de líquido.

##### **CAUSAS POSIBLES:**

- a) Subenfriamiento de líquido insuficiente en el condensador (3 – 5K es adecuado), por lo que una pequeña caída de presión en la línea de líquido provoca el comienzo de la evaporación.
- b) Pre-expansión en línea de líquido por obstrucción.

##### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- a) Revisar condensador para ver el motivo del bajo subenfriamiento y corregirlo.
- b) Buscar la causa de la obstrucción y corregirla (partículas suciedad o abolladura).

### **4.3. Averías en el sector de alta presión: condensador y accesorios**

#### **1. Condensador sucio, de capacidad insuficiente, o fluido captador de calor (aire o agua) demasiado caliente o con by pass entre entrada y salida**

##### **SINTOMAS:**

- Presión de condensación alta → Sobrecarga del compresor.
- Presión de evaporación alta → Sobrecarga del compresor.
- Tª descarga alta → Posible degradación de aceite lubricante.
- Subenfriamiento escaso → Posible vapor en línea líquido  
→ Mal funcionamiento válvula expansión.

##### **CAUSAS POSIBLES:**

- a) Condensador sucio exteriormente.
- b) Condensador de capacidad insuficiente.
- c) Fluido captador de calor (agua o aire) demasiado caliente o con by pass entre entrada y salida.

##### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- a) Limpiar condensador.
- b) Sustituir condensador por uno de mayor capacidad.
- c) Ver si la sala donde se encuentra el condensador está bien ventilada (condensadores por aire) o si el agua de condensación está lo suficientemente fría (condensadores por agua). Comprobar que no existen by pass entre entrada y salida del aire o agua de condensación.

#### **2. Presencia de gases incondensables (aire) en el circuito**

##### **SINTOMAS:**

- Presión de condensación alta (no coincide con la presión de saturación a la Tª de condensación) → Sobrecarga del compresor.
- Presión de evaporación alta → Sobrecarga del compresor.
- Tª descarga alta → Posible degradación de aceite lubricante.
- Inestabilidad y mal funcionamiento de la válvula de expansión.

##### **CAUSAS POSIBLES:**

- No se hizo correctamente el vacío en la instalación antes de la carga de refrigerante.
- Fugas en la zona de baja presión por donde ha entrado aire.

##### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Purgar incondensables por válvula de purga en condensador y reparar fuga si existiese.
- Si ha entrado aire en el circuito también habrá humedad, por lo que es conveniente comprobar en el visor de líquido si hay presencia de humedad (amarillo) y en caso afirmativo sustituir el filtro secador (varias veces si fuera necesario). Si aún así persiste la humedad hacer vacío en la instalación y cargar refrigerante y aceite de nuevo, así como montar filtros nuevos.

### **3. Recipiente de líquido más alto que el condensador**

#### **SINTOMAS:**

- Presión de condensación alta. Obstrucción del condensador, el líquido debe ser empujado hacia el recipiente por la presión de descarga del compresor, en vez de por gravedad como sería correcto.
- Presión de evaporación baja. Falta líquido para alimentar el evaporador ya que se queda todo estancado en el condensador.
- Subenfriamiento excesivo.

#### **CAUSAS POSIBLES:**

- Recipiente de líquido situado más alto que el condensador.

#### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Situar el recipiente de líquido más bajo que el condensador para que el refrigerante fluya por gravedad.

### **4. Migración de refrigerante desde el condensador al compresor**

#### **SINTOMAS:**

- Presencia de líquido en el cárter del compresor después de una parada larga de la instalación. Cuando la instalación para de manera prolongada, el refrigerante migra del condensador hacia los puntos fríos de la instalación, y uno de ellos es la aspiración del compresor. Puesto que la válvula de descarga del compresor no queda cerrada con el compresor parado, el refrigerante del condensador fluye hacia la aspiración del compresor y se condensa en los puntos fríos, existiendo refrigerante líquido perjudicial en el próximo arranque del compresor.

#### **CAUSAS POSIBLES:**

- Migración de refrigerante desde el condensador al compresor.

#### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Instalación de válvula de retención en la línea de descarga.
- Instalación de calefactor de cárter que funcione cuando el compresor se encuentra parado.

## 4.4. Averías en el sector de baja presión: evaporador y accesorios

### 1. Evaporador sucio, cegado de aceite, bloqueado de hielo o de capacidad insuficiente

#### SINTOMAS:

- Presión de evaporación baja.
- Presión de condensación baja.
- Recalentamiento bajo ( $<3K$ ) →  $T^a$  Posible golpe de líquido a compresor.
- $T^a$  demasiado alta del aire en la cámara (no se enfría lo suficiente) → Daños a la mercancía.

#### CAUSAS POSIBLES:

- a) Evaporador sucio exteriormente
- b) Evaporador cegado de aceite lubricante. El aceite que sale del compresor no retorna correctamente al cárter, debido a un trazado del circuito mal diseñado y/o al mal funcionamiento del separador de aceite. Este tiende a acumularse en el evaporador donde el vapor se separa del aceite (el líquido si se mezcla bien con el aceite), y además el aceite se vuelve más viscoso por la baja  $T^a$ .
- c) Evaporador con exceso de escarcha acumulada. Fallo en sistema de desescarche o mucha humedad en la cámara.
- d) Evaporador de capacidad insuficiente.

#### SOLUCIONES POSIBLES:

- a) Limpiar evaporador de suciedad.
- b) Extraer el aceite del evaporador y
  - Instalar un separador de aceite en la línea de descarga o si ya está instalado revisar su funcionamiento.
  - Instalar trampas de aceite (sifón y contra-sifón) en montantes verticales de aspiración y descarga, cada 4 – 5 m de altura.
  - Dar pendiente a las tuberías a favor del sentido de circulación adecuado del aceite.
  - Instalar tuberías de un diámetro adecuado para que la velocidad del refrigerante sea suficiente para arrastrar el aceite.
- c) Aumentar la frecuencia de los desescarches y revisar que el sistema funcione correctamente. Controlar la humedad que entra en la cámara por apertura de puertas e introducir la mercancía envasada para que no pierda humedad.
- d) Sustituir evaporador por uno de mayor capacidad.

## **4.5. Averías procedentes del fluido refrigerante**

### **1. Falta de refrigerante en la instalación**

#### **SINTOMAS:**

- Presión de evaporación baja
- Presión de condensación baja.
- Recalentamiento alto ( $>7K$ ).
- $T^a$  demasiado alta del aire en la cámara (no se enfría lo suficiente) → Daños a la mercancía.

#### **CAUSAS POSIBLES:**

- Falta de refrigerante en la instalación.

#### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Añadir refrigerante en la instalación hasta que los parámetros de trabajo sean adecuados.

### **2. Exceso de refrigerante en la instalación**

#### **SINTOMAS:**

- Presión de evaporación alta → Sobrecarga del compresor.
- Presión de condensación alta.
- Recalentamiento bajo ( $<3K$ ) →  $T^a$  Posible golpe de líquido a compresor.
- Subenfriamiento alto ( $>5K$ ).

#### **CAUSAS POSIBLES:**

- Exceso de refrigerante en la instalación.

#### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Extraer refrigerante en la instalación hasta que los parámetros de trabajo sean adecuados. Si no hay recipiente de líquido es conveniente instalar uno, ya que sirve de pulmón de almacenamiento de refrigerante.

### **3. Refrigerante degradado**

#### **SINTOMAS:**

- a) Presencia de ácidos en la instalación → Corrosión en circuito y en devanado compresor.
- b) Lodos formados por reacción entre aceite y refrigerante.

#### **CAUSAS POSIBLES:**

- a) Humedad en la instalación (visor de líquido color amarillo).
- b) Refrigerante y aceite no compatibles.

#### **SOLUCIONES POSIBLES:**

- Vaciar el circuito frigorífico, limpiarlo y cargar refrigerante y aceite nuevos, así como montar filtros nuevos.
  - a) Si se detecta la humedad antes de que se degrade el refrigerante, puede intentar eliminarse cambiando una o varias veces el filtro deshidratador.
  - b) Cambiar el aceite por uno compatible con el refrigerante.

### **4. Presencia de gases incondensables (aire) en el circuito**

Comentado en AVERIAS EN EL SECTOR DE ALTA PRESION.

## **4.6. Averías procedentes del aceite lubricante**

### **1. Falta de aceite en la instalación**

Comentado en AVERIAS EN EL COMPRESOR: Compresor con nivel de aceite bajo en cárter.

### **2. Aceite con presencia de líquido en cárter compresor**

SINTOMAS:

- Aceite del cárter color mostaza por presencia de líquido y visualización de ebullición de refrigerante en el aceite.

CAUSAS POSIBLES:

- a) Mala regulación de la válvula de expansión o válvula con capacidad excesiva.
- b) Migración de refrigerante desde el condensador al compresor.

SOLUCIONES POSIBLES:

- a) Regular válvula expansión a recalentamiento mayor o sustituir por una de menor capacidad.
- b) Instalar separador de líquido en la aspiración del compresor.
- c) Instalación de válvula de retención en la línea de descarga.
- d) Instalar calefactor de cárter para evaporar (cuando el compresor está parado) el refrigerante líquido que quede disuelto en el aceite antes de cada arranque del compresor de nuevo.

### **3. Aceite degradado**

SINTOMAS:

- a) Color marrón, por degradación térmica (croquización).
- b) Opacidad, por degradación química.

CAUSAS POSIBLES:

- a) Tª descarga elevada y/o calentamiento excesivo del motor del compresor.
- b) Presencia de ácidos en la instalación (debidos a la presencia de humedad).
- c) Presencia de lodos por reacciones entre aceite y refrigerante.

SOLUCIONES POSIBLES:

- Vaciar el circuito frigorífico, limpiarlo y cargar refrigerante y aceite nuevos, así como montar filtros nuevos.
- Si hay lodos, cambiar aceite por uno compatible con el refrigerante.

## Conclusiones.

Se ha abordado en este tema la forma de proceder para diagnosticar averías en las instalaciones frigoríficas en base a los síntomas mostrados por el análisis de los parámetros característicos, medidos con los aparatos correspondientes. También se han indicado los procedimientos usuales de intervención para corregir las diferentes anomalías.

Se ha prestado especial atención a la observación de la instalación y al uso de los sentidos como primera fuente de información para diagnosticar el problema. El conocimiento de la instalación y de sus principios de funcionamiento son esenciales para un buen diagnóstico e intervención de la avería, ya que un problema derivado de un elemento del circuito se extiende normalmente al funcionamiento global de toda la instalación.

## Referencias Bibliográficas

- **BERNIER, J., MARTÍN, F.** 1998. "Itinerario del Frigorista". ED: AMV
- **ALARCÓN-CREUS, J.** 1992. "Tratado Práctico de Refrigeración Automática". ED: Marcombo.
- **RAPIN/JACQUARD.** 1998. "Instalaciones Frigoríficas". ED: Marcombo.
- **LOPEZ CASTILLO, F.** 2005. "Instalaciones de calor y frío". ED: UNIV. DE CORDOBA