

T7.- Averías en Instalaciones Frigoríficas

Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Energética
Area: Máquinas y Motores Térmicos

CARLOS J RENEDO renedoc@unican.es

Despachos: ETSN 236 / ETSIIT S-3 28

<http://www.diee.unican.es/cjre.htm>

Tlfn: ETSN 942 20 13 44 / ETSIIT 942 20 13 82

T7.- Averías Frigoríficas

- 1.- Introducción
- 2.- Valores Típicos de Funcionamiento de las Máquinas Frigoríficas
- 3.- Problemas Típicos
- 4.- Averías Típicas
- 5.- Toma de Datos
- 6.- Puesta en Marcha

1.- Introducción (I)

Las máquinas frigoríficas son elementos “vivos”, ya que su funcionamiento depende de parámetros ajenos a las mismas (temperatura del aire exterior, temperatura del agua de refrigeración, ...)

Sus valores de funcionamiento no son ctes

El fallo en un elemento repercute en todos los demás

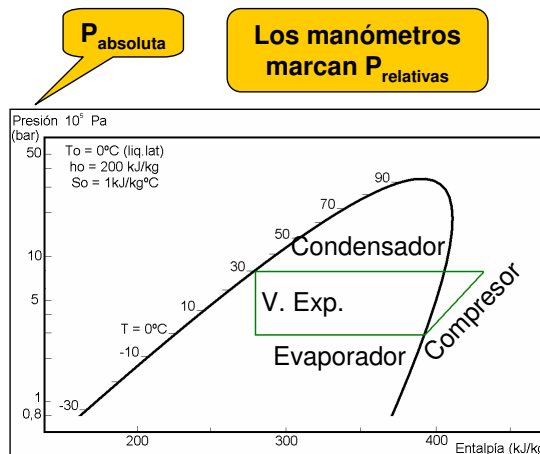
1.- Introducción (II)

Localizar y eliminar las averías es importante para asegurar el funcionamiento correcto de la máquina:

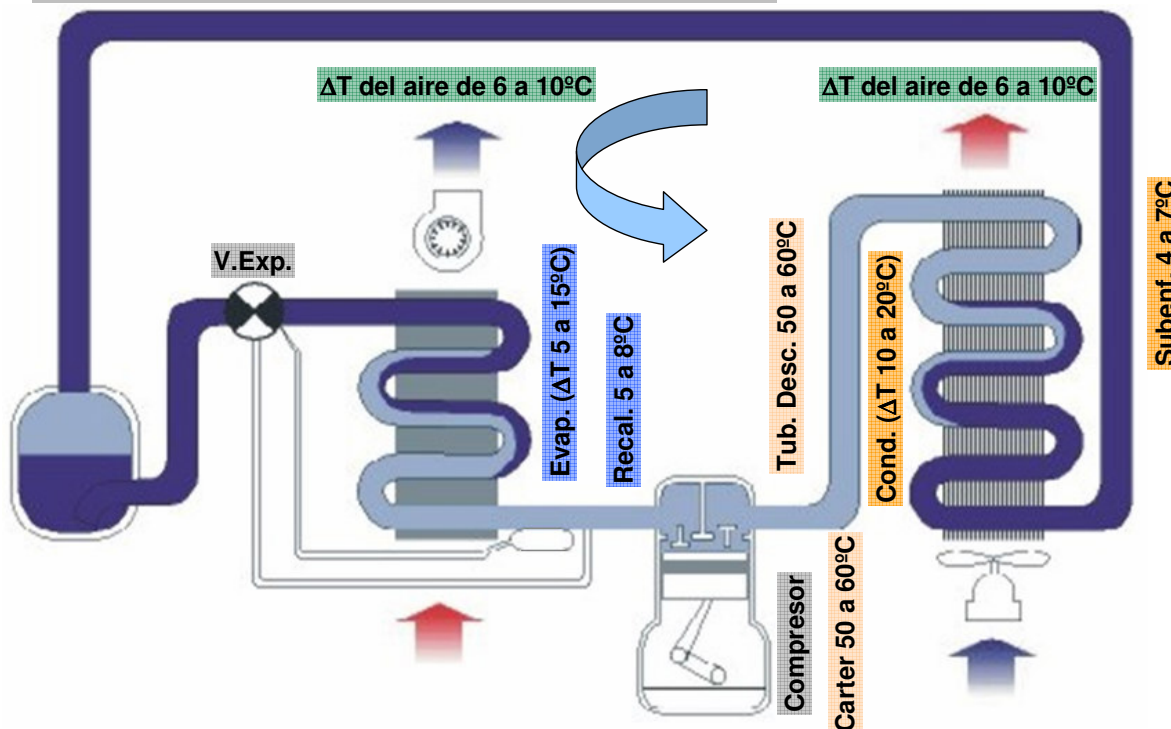
- Alargando la vida del equipo
- Minimizando el consumo energético

Para localizar las averías se debe conocer:

- El refrigerante
- El ciclo de trabajo (presiones, T^a , consumos, etc)
- Elementos de la instalación
- Condiciones externas (T^a aire, agua de refrigeración, ...)



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (I)



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (II)

En un **Condensador de aire (I)**:

La ΔT típica entre el aire y el refrigerante es de entre 10 y 20°C

Si la diferencia de es mas alta de lo normal se puede deber a:

- Corrientes de aire contra el flujo del aire del condensador
- Presencia de obstáculos a la salida del condensador
- El condensador está sucio
- El funcionamiento del motor del ventilador es incorrecto (velocidad, sentido de giro, ..)
- Exceso de refrigerante en la instalación
- Presencia de incondensables (aire)

Si la diferencia de temperatura es más baja de lo normal puede ser por:

- Falta de refrigerante
- Poca carga de refrigeración (funcionamiento en carga parcial)
- Anomalías en el compresor

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (III)

En un **Condensador de aire (II)**:

La presión de alta es función de la temperatura ambiente

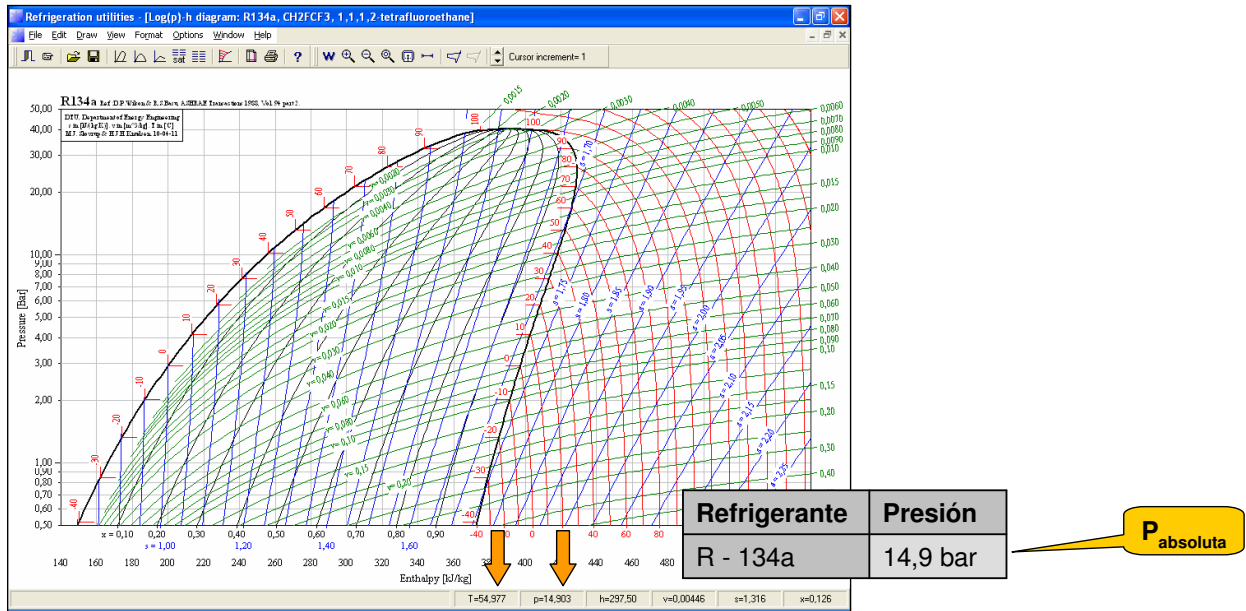
Con esta temperatura y la ΔT total del condensador, se determina la temperatura de condensación

Con esta temperatura y tablas del refrigerante o diagramas de Mollier se obtiene la presión

Con una diferencia de 20°C y temperatura exterior de 35°C la temperatura de condensación es de 55°C.

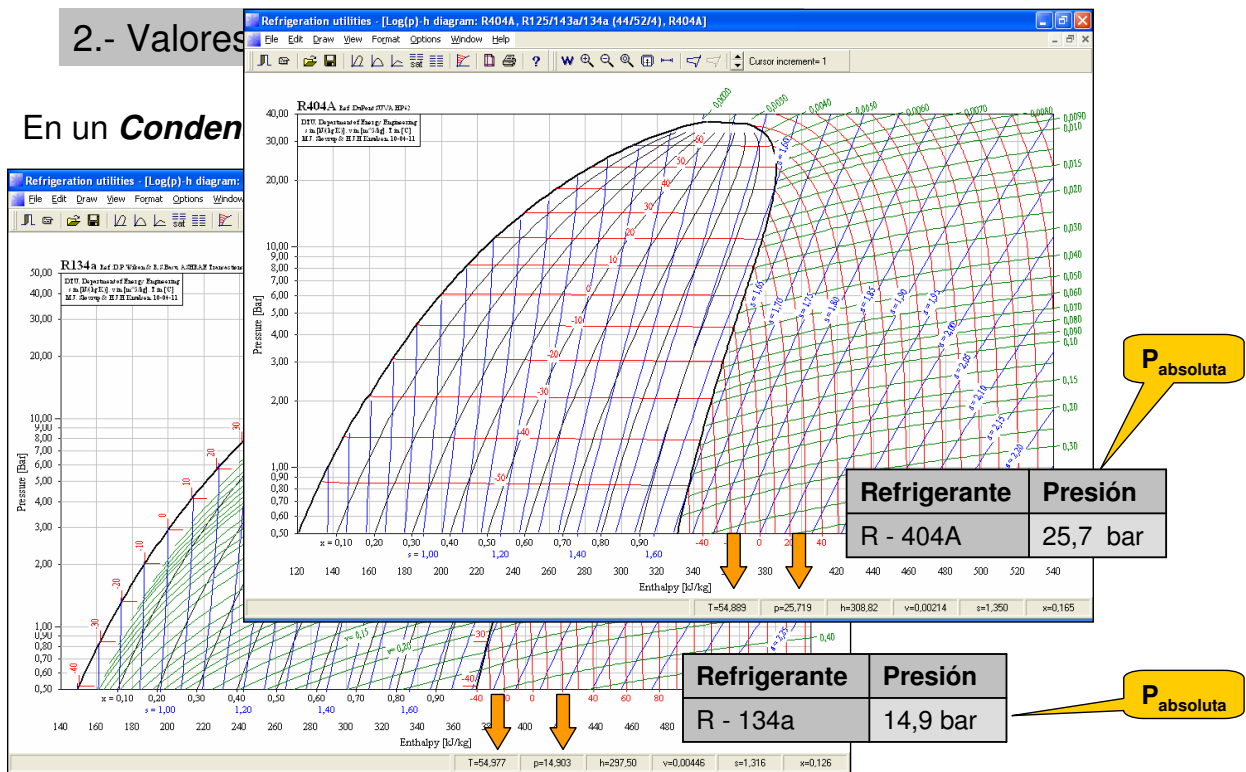
2.- Valores Típicos de Funcionamiento (IV)

En un **Condensador de aire** (III):



2.- Valores

En un **Condensador**



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (V)

En un **Condensador de agua perdida:**

El caudal de agua se regula con una válvula presostática pilotada por la presión de alta (si $\uparrow P \Rightarrow \uparrow \text{Caudal}$)

La T de condensación suele ser 5,5 °C mayor que la de salida de agua

Se debe usar el diagramas de Mollier del refrigerante o sus tablas

Para R-134a y $P_{\text{Man}} = 10 \text{ bar} \Rightarrow T = 40^\circ\text{C} \Rightarrow$ el agua de salida debe estar a $34,5^\circ\text{C}$

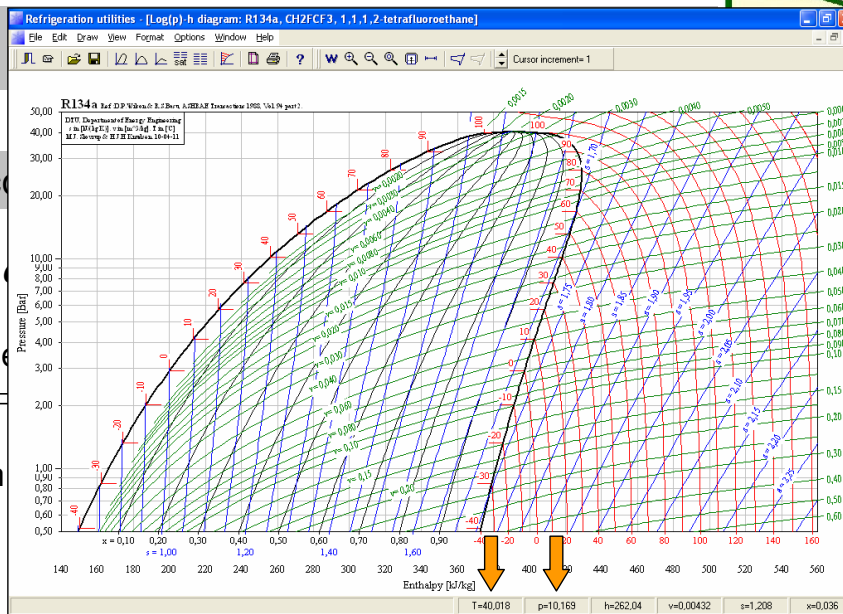
Para una T mayor se debe pensar que existe suciedad, o que circula poco caudal de agua

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (V)

En un **Condensador de agua perdida:**

El caudal de agua se regula con una válvula presostática pilotada por la presión de alta (si $\uparrow P \Rightarrow \uparrow \text{Caudal}$)

La T de condensación suele ser 5,5 °C mayor que la de salida de agua



Se debe usar el diagramas de Mollier del refrigerante o sus tablas

Para R-134a y $P_{\text{Max}} = 10 \text{ bar} \Rightarrow T = 40^\circ\text{C} \Rightarrow$ el agua de salida debe estar a $34,5^\circ\text{C}$

Para una T mayor se debe pensar que existe suciedad, o que circula poco caudal de agua

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (VI)

En un **Condensador de agua de torre de condensación**:

El caudal de agua se impulsa con una bomba y suele ser cte

La T de condensación suele ser 5,5 °C mayor que la de salida de agua

Se debe usar el diagramas de Mollier del refrigerante o sus tablas

Se debe usar el diagramas de Mollier del refrigerante o sus tablas

Para R-134a y $P_{Max} = 17 \text{ bar} \Rightarrow T = 60,5^\circ\text{C} \Rightarrow$ **Si el agua sale a 31°C**
 \Rightarrow Condensador está sucio o hay poca circulación de agua

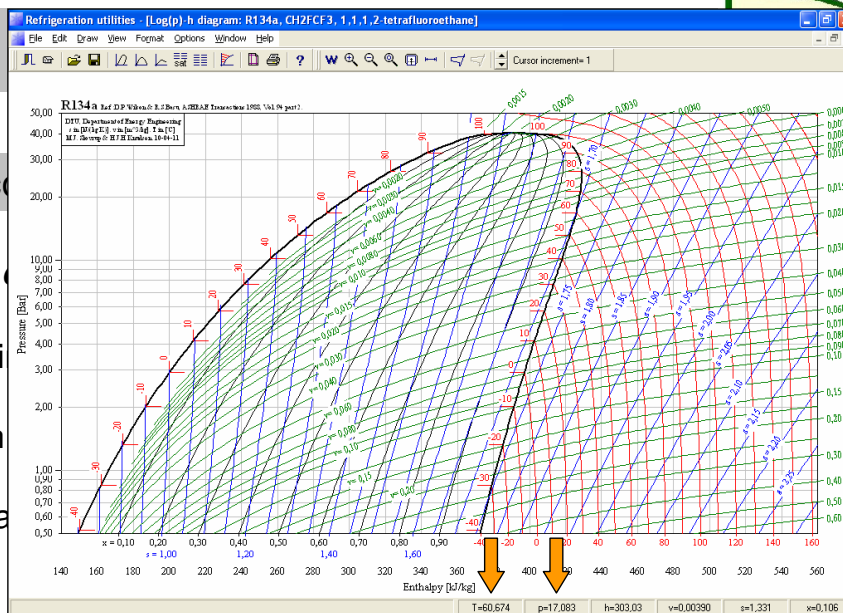
2.- Valores Típicos

En un **Condensador**

El caudal de agua se i

La T de condensación

Se debe usar el diagrama



Se debe usar el diagramas de Mollier del refrigerante o sus tablas

Para R-134a y $P_{Max} = 17 \text{ bar} \Rightarrow T = 60,5^\circ\text{C} \Rightarrow$ **Si el agua sale a 31°C**
 \Rightarrow Condensador está sucio o hay poca circulación de agua

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (VII)

Un **Evaporador** trabaja a bajas T y P

Puede dar problemas por:

- Variación de la capacidad de enfriamiento debido a la formación de hielo sobre tubos y aletas
- Disminución del rendimiento debido a la presencia de aceite procedente del compresor

Las aplicaciones industriales dependen de la temperatura a obtener:

- Aplicaciones de alta temperatura
- Aplicaciones de temperatura media
- Aplicaciones de baja temperatura

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (VIII)

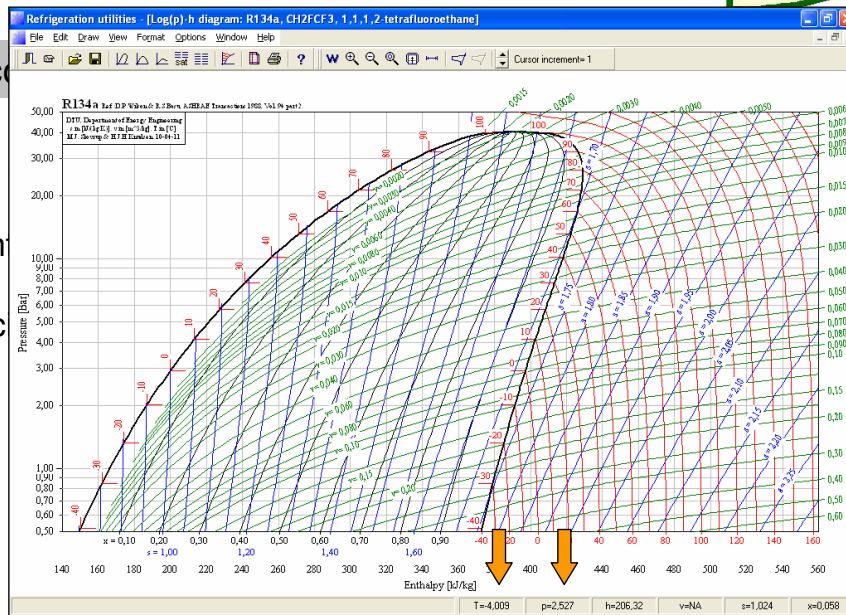
Un **Evaporador para Alta Temperatura** (en recintos entre 7 a 16°C)

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

Con R-134a en un recinto a 6°C la $T_{\text{evap}} = -4^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 2,5 \text{ bar}$

2.- Valores Típicos

Un **Evaporador para**
El refrigerante está en
Con R-134a en un rec



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (VIII)

Un **Evaporador para Alta Temperatura** (en recintos entre 7 a 16°C)

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

Con R-134a en un recinto a 6°C la $T_{evap} = -4^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_{min} = 2,5 \text{ bar}$

Si la T de la cámara sube a 15°C, la T_{evap} será de 5°C $\Rightarrow P_{min} = 3,5 \text{ bar}$

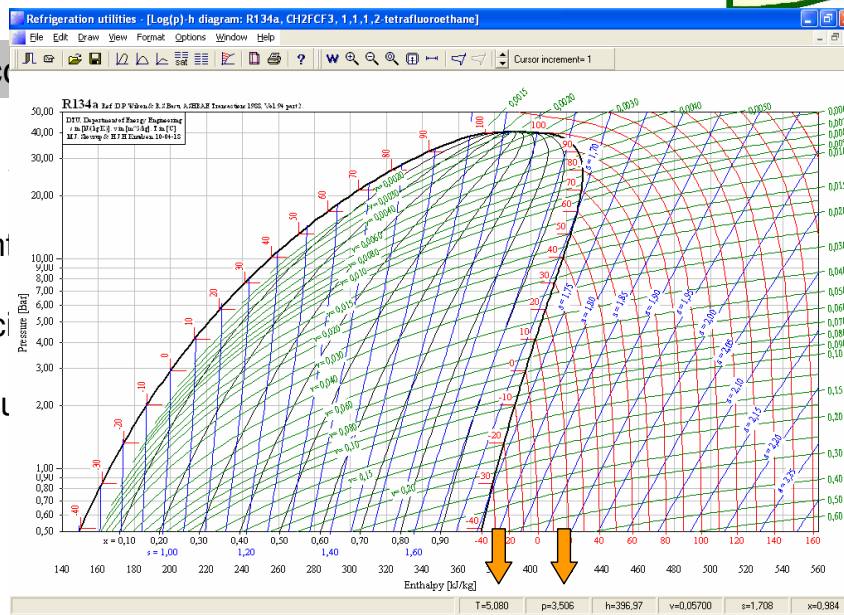
2.- Valores Típicos

Un **Evaporador para**

El refrigerante está en

Con R-134a en un recinto

Si la T de la cámara su



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (VIII)

Un **Evaporador para Alta Temperatura** (en recintos entre 7 a 16°C)

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

Con R-134a en un recinto a 6°C la $T_{evap} = -4^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_{min} = 2,5 \text{ bar}$

Si la T de la cámara sube a 15°C, la T_{evap} será de 5°C $\Rightarrow P_{min} = 3,5 \text{ bar}$

- Justo antes de la parada del compresor, deberá considerarse como muy baja toda lectura por debajo de 1,5 bar (manométricos)
- Justo después del arranque del compresor ($T_{cámara} = 15^{\circ}\text{C}$) una lectura manométrica de mas 5 bar se debe considerar como elevada

2.- Valores Típicos

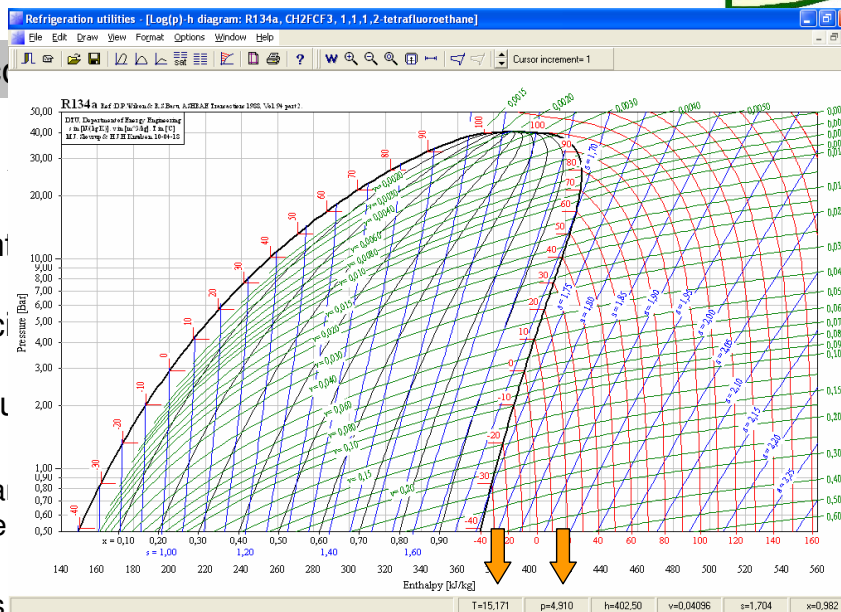
Un **Evaporador para**

El refrigerante está en

Con R-134a en un recinto

Si la T de la cámara su

- Justo antes de la parada del compresor, deberá considerarse como muy baja toda lectura por debajo de 1,5 bar (manométricos)
- Justo después del arranque del compresor (Tcámara = 15°C) una lectura manométrica de más 5 bar se debe considerar como elevada



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (VIII)

Un **Evaporador para Alta Temperatura** (en recintos entre 7 a 16°C)

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

Con R-134a en un recinto a 6°C la T_{evap} = -4°C ⇒ P_{min} = 2,5 bar

Si la T de la cámara sube a 15°C, la T_{evap} será de 5°C ⇒ P_{min} = 3,5 bar

- Justo antes de la parada del compresor, deberá considerarse como muy baja toda lectura por debajo de 1,5 bar (manométricos)
- Justo después del arranque del compresor (Tcámara = 15°C) una lectura manométrica de más 5 bar se debe considerar como elevada
- Cuando el compresor está parado y Tcámara está por encima del punto más alto, la presión en el evaporador corresponderá a la Tcámara en ese momento

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (IX)

Un **Evaporador para Media Temperatura** (en recintos entre -1 y 7°C)

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

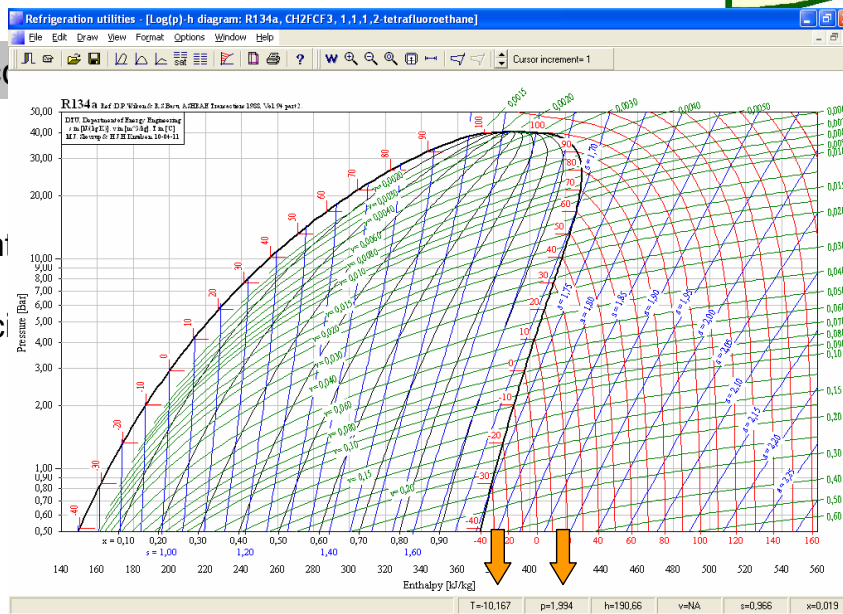
Con R-134a en un recinto a 0°C la $T_{\text{evap}} = -10^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 2 \text{ bar}$

2.- Valores Típicos

Un **Evaporador para**

El refrigerante está en

Con R-134a en un reci



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (IX)

Un **Evaporador para Media Temperatura** (en recintos entre -1 y 7°C)

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

Con R-134a en un recinto a 0°C la $T_{\text{evap}} = -10^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 2 \text{ bar}$

Si la T de la cámara sube a 6°C, la T_{evap} será de $-4^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 2,5 \text{ bar}$

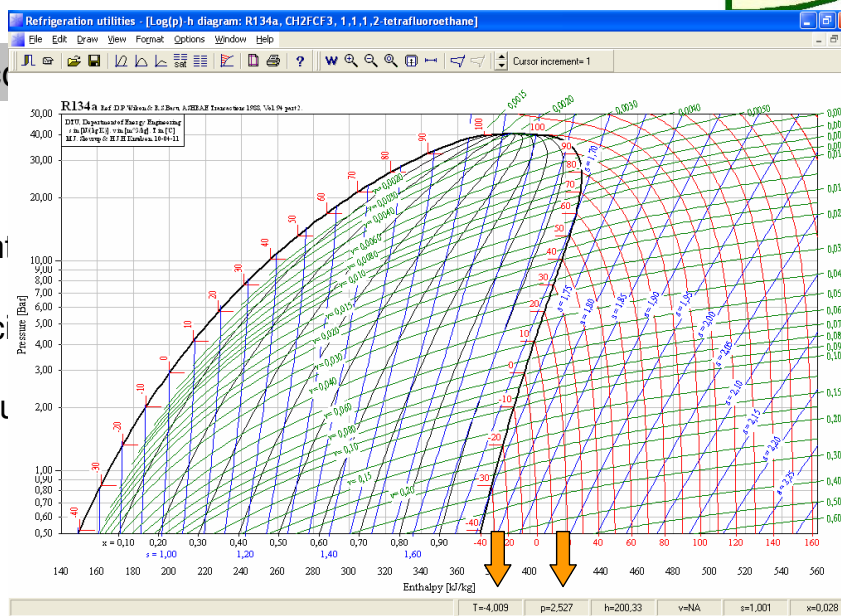
2.- Valores Típicos

Un **Evaporador para**

El refrigerante está en

Con R-134a en un reci

Si la T de la cámara su



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (IX)

Un **Evaporador para Media Temperatura** (en recintos entre -1 y 7°C)

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

Con R-134a en un recinto a 0°C la $T_{\text{evap}} = -10^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 2 \text{ bar}$

Si la T de la cámara sube a 6°C, la T_{evap} será de $-4^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 2,5 \text{ bar}$

Si el compresor arranca con la cámara a 7°C $\Rightarrow P_{\text{min}} = 3,7 \text{ bar}$

2.- Valores Típicos

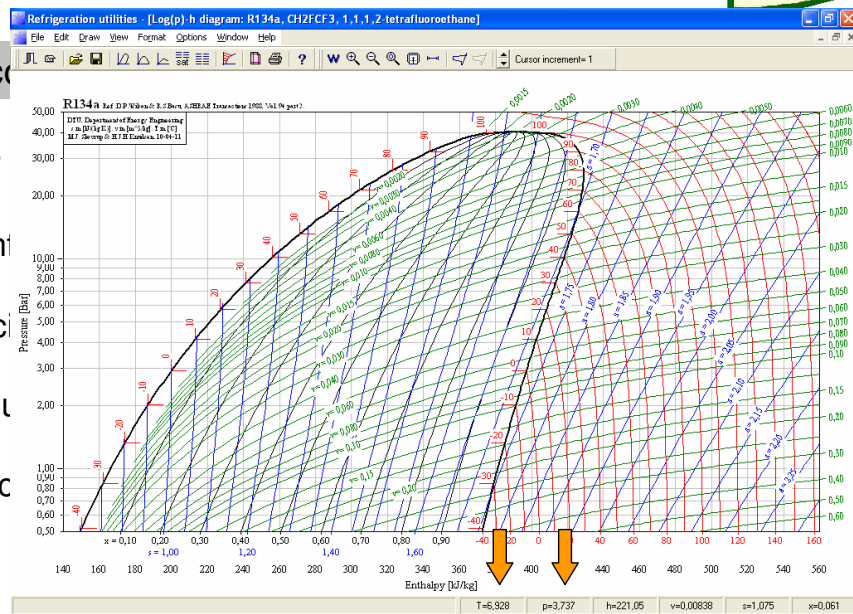
Un **Evaporador para**

El refrigerante está en

Con R-134a en un reci

Si la T de la cámara su

Si el compresor arranc



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (X)

Un **Evaporador para Baja Temperatura** (en recintos por debajo de 0°C)
Típicamente entre -15 y -20°C para cámaras de congelados
Para túneles de congelación es típico -30°C

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

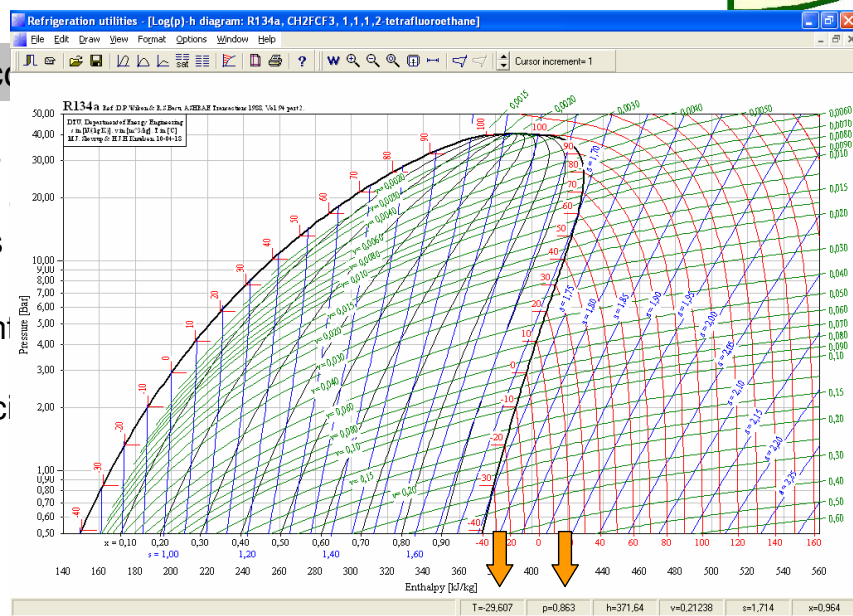
Con R-134a en un recinto a -20°C la $T_{\text{evap}} = -30^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 0,85 \text{ bar}$

2.- Valores Típicos

Un **Evaporador para**
Típicamente
Para túneles

El refrigerante está en

Con R-134a en un reci



**P < Patm
Refrigerante
inadecuado**

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (X)

Un **Evaporador para Baja Temperatura** (en recintos por debajo de 0°C)
 Típicamente entre -15 y -20°C para cámaras de congelados
 Para túneles de congelación es típico -30°C

El refrigerante está entre 5 y 15°C mas frío

Con R-134a en un recinto a -20°C la $T_{\text{evap}} = -30^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 0,85 \text{ bar}$

Con R-404a en un recinto a -15°C la $T_{\text{evap}} = -30^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{min}} = 2 \text{ bar}$

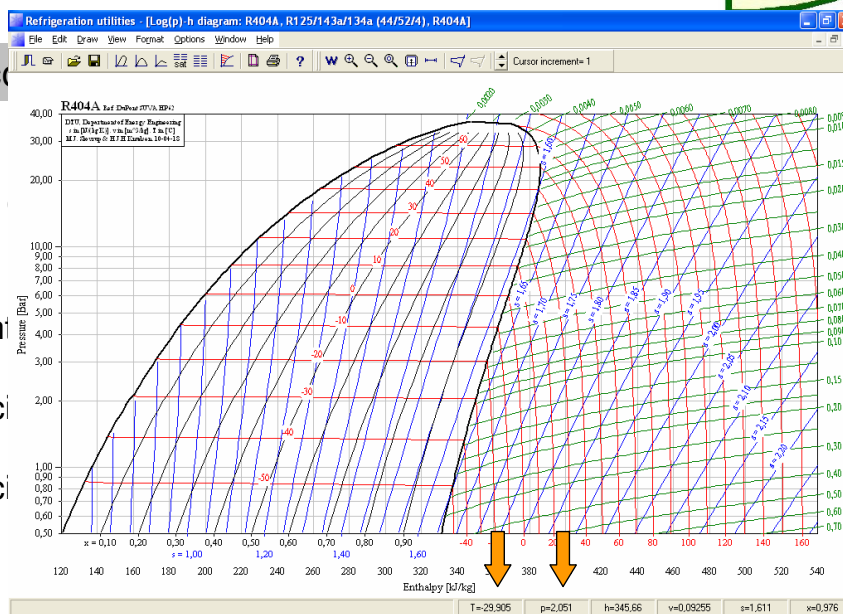
2.- Valores Típicos

Un **Evaporador para**
 Típicamente
 Para túneles

El refrigerante está en

Con R-134a en un reci

Con R-404a en un reci



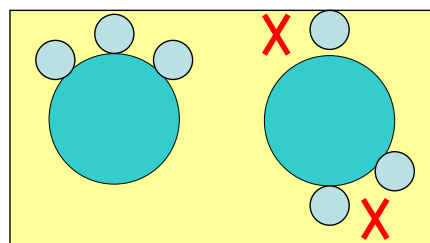
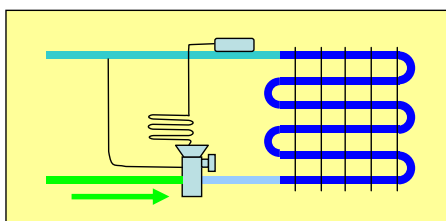
Se observará si la presión es mayor o menor que los valores normales y se procederá como en el apartado de alta temperatura

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XI)

Una **Válvula de Expansión Termostática** debe ajustar el recalentamiento del evaporador de entre 5 y 8°C

Instalación de la válvula de expansión termostática

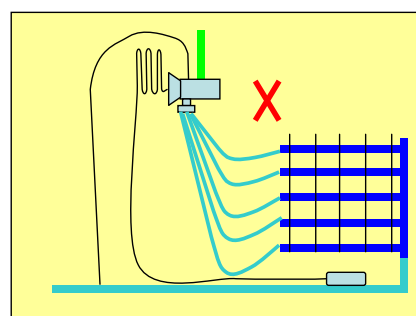
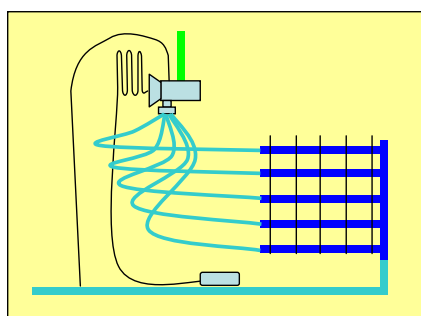
- El bulbo se debe colocar justo después del evaporador
- El bulbo se debe colocar en una tubería horizontal y en su parte alta
- Debe existir un contacto perfecto entre el bulbo y la tubería
- La tubería de equilibrado de presiones se debe conectar aguas abajo del bulbo



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XII)

Instalación de la válvula de expansión termostática

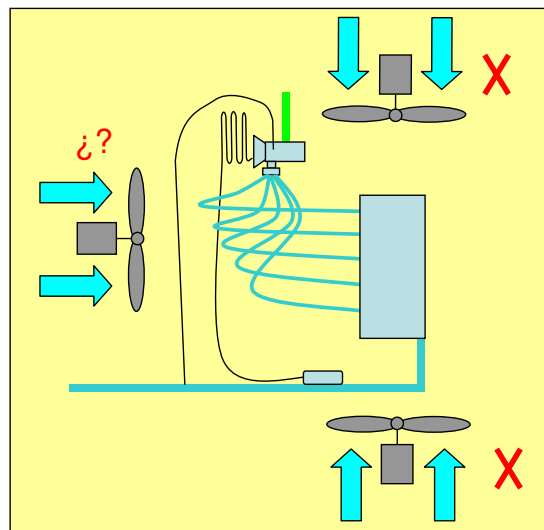
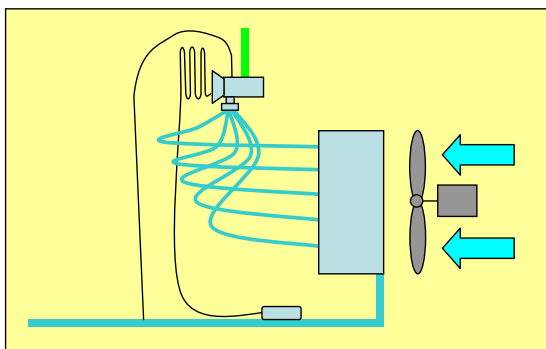
- En las válvulas con distribuidor este se debe colocar vertical (descendente), todos deben ser de igual longitud, y no tener trampas de líquido
 - Debe tener tubería de equilibrado de presiones



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XIII)

Instalación de la válvula de expansión termostática

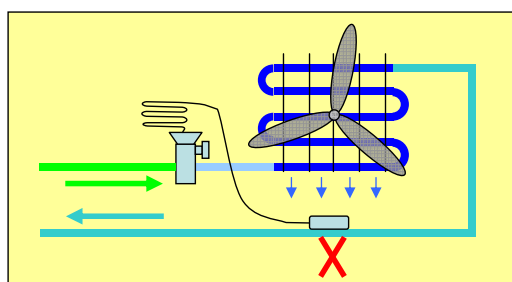
- En las válvulas con distribuidor el flujo de aire debe ser horizontal, y preferentemente en el sentido hacia el distribuidor



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XIV)

Instalación de la válvula de expansión termostática

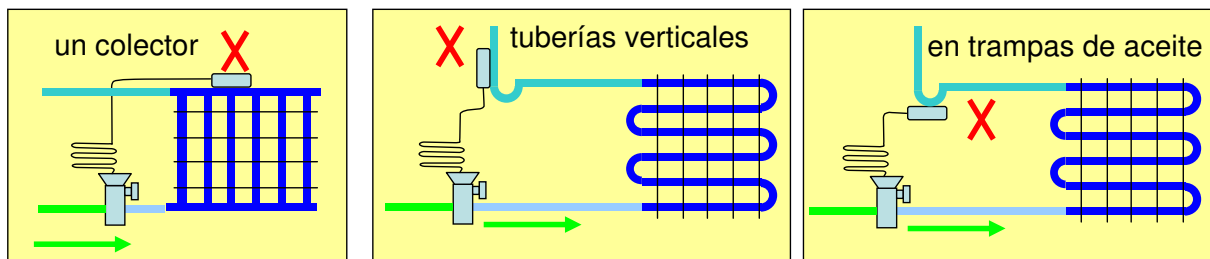
- El bulbo **no** se debe instalar cerca de focos térmicos (p.ej. aire impulsado por el ventilador del evaporador, motor del ventilador, ...)



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XV)

Instalación de la válvula de expansión termostática

- El bulbo **no** se debe colocar en:

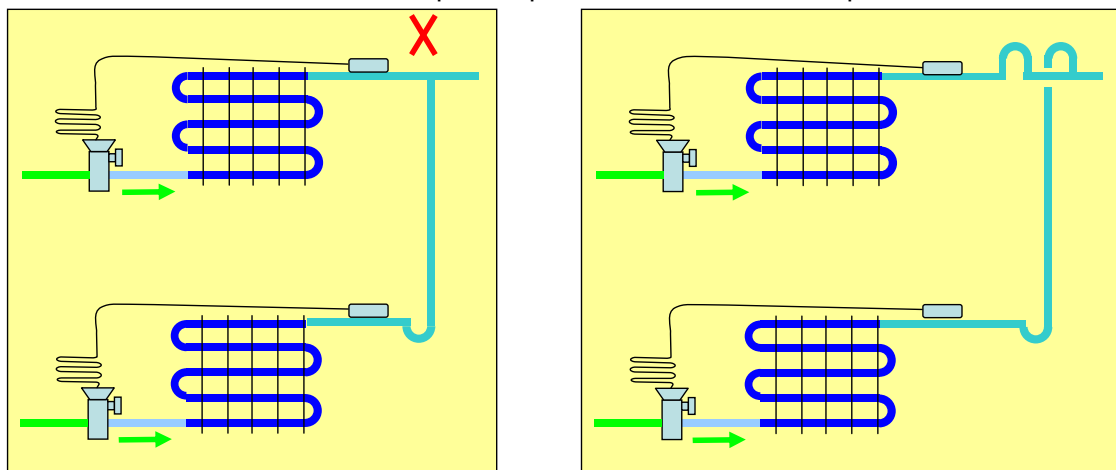


Si se ha de colocar forzosamente en una tubería vertical, ha de ser ascendente

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XVI)

Instalación de la válvula de expansión termostática

- El bulbo **no** debe recibir impulsos procedentes de otro evaporador



2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XVI)

Un **Compresor** debe elevar la presión entre los valores requeridos con el consumo justo, sin calentarse excesivamente

Si **arranca** puede funcionar incorrectamente por:

- Recalentamiento del compresor
- Anomalías en el compresor (ruidos extraños)
- Poca presión de aceite
- Perdida de aceite
- Arranques y paradas frecuentes
- Funcionamiento ininterrumpido
- Falta de refrigerante
- Obstrucción en la línea de líquido
- Poca caída de presión en la V.E.T.
- Tapón de hielo o aceite en la V.E.T.
- Bulbo de la V.E.T. descargado
- Colocación incorrecta de la V. E T. o del bulbo

2.- Valores Típicos de Funcionamiento (XVII)

Un **Compresor** debe elevar la presión entre los valores requeridos con el consumo justo, sin calentarse excesivamente

Si **no arranca** puede ser por:

- Compresor agarrotado
- Motor compresor quemado
- Circuito eléctrico motor compresor
- Sobrecarga motor eléctrico
- Relé de arranque
- Salto el presostato de máxima
- Salto del presostato de aceite
- Fallo en el presostato de mínima
- Fallo en el termostato
- Asiento defectuoso de la V.E.T.
- Colocación incorrecta de la V.E.T. o del bulbo

3.- Problemas Típicos (I)

Los problemas característicos que se pueden producir en cualquier sistema de refrigeración son:

- Baja carga de refrigerante
- Sobrecarga de refrigerante
- La $T_{\text{cámara}}$ fluctúa demasiado
- Hay poco recalentamiento
- Hay un recalentamiento excesivo
- La superficie del evaporador no está totalmente cubierta por la escarcha

3.- Problemas Típicos (II)

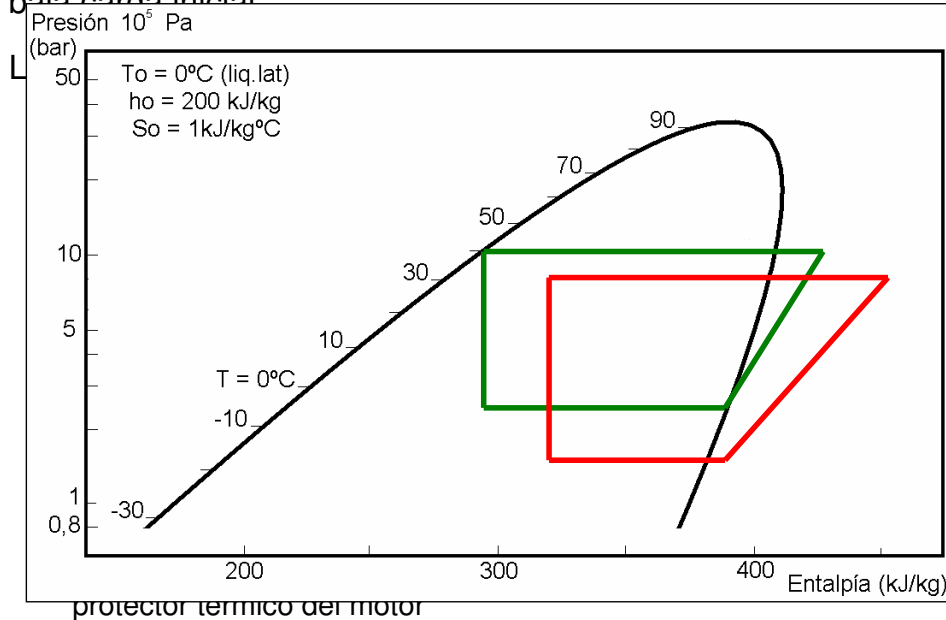
La **Falta de Refrigerante** en la instalación puede estar motivada por: Fuga o baja carga inicial

Los efectos son:

- La falta de refrigerante hace que $\downarrow P_{\text{mín}}$ y P_{max} (posible salto del presostato de mín)
- $\downarrow T_{\text{evaporación}} \Rightarrow \uparrow W_{\text{comp}}$
- Entrada de aire y humedad ante una fisura en la parte de baja presión del sistema
- Al tener poco refrigerante su velocidad aumenta, por lo que en el condensador no se llegue a licuar totalmente
- Si no se licua el gas la válvula de expansión será fuente de ruidos y sufrirá un mayor desgaste al pasar gas a gran velocidad a través de ella \Rightarrow "silva"
- Al entrar al evaporador menor cantidad de líquido no se aprovecha el efecto de la evaporación, el área de intercambio térmico está mal utilizada $\Rightarrow \downarrow Q_{\text{eva}}$, por lo que falta de capacidad frigorífica
- $\downarrow \text{COP}$
- En el visor de líquido aparecen burbujas (de vapor); puede aparecer una película de aceite lubricante
- $\uparrow T_{\text{comp}}$ por la falta de entrada de refrigerante; en los herméticos puede saltar el protector térmico del motor

3.- Problemas Típicos (II)

La **Falta de Refrigerante** en la instalación puede estar motivada por: Fuga o baja carga inicial



ostato de mín)
ón del sistema
ndensador no se
y sufrirá un mayor
na el efecto de la
 $\downarrow Q_{eva}$, por lo que
er una película de
S puede saltar el

3.- Problemas Típicos (III)

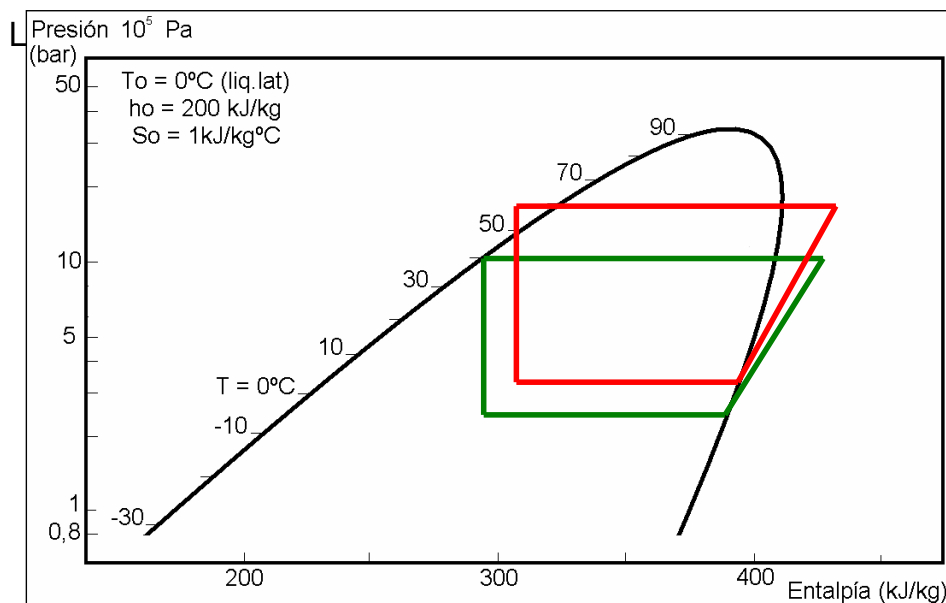
Sobre Carga de Refrigerante en la instalación

Los efectos son:

- El exceso de refrigerante hace que $\uparrow P_{min}$ y $P_{max} \Rightarrow \uparrow T_{max}$
- Un subenfriamiento excesivo \Rightarrow que se acumula líquido a la salida del condensador, $\Rightarrow \uparrow$ la presión de descarga, $\Rightarrow \downarrow$ el rendimiento del ciclo
- Se corre el riesgo de hacer llegar líquido al compresor, lo que puede provocar dilución del aceite lubricante y por lo tanto desgaste del compresor. En caso de llegar líquido a la cámara de compresión puede producir la rotura de las válvulas

3.- Problemas Típicos (III)

Sobre Carga de Refrigerante en la instalación



del condensador,
puede provocar
esor. En caso de
e las válvulas

3.- Problemas Típicos (IV)

$T_{\text{cámara}}$ fluctúa demasiado

- Reglaje inadecuado de los aparatos de control
Interrelación entre el evaporador y la válvula de expansión termostática
La válvula se debe ajustar al funcionamiento requerido del evaporador
- Incorrecto dimensionamiento de los equipos

3.- Problemas Típicos (IV)

La capacidad de la válvula es insuficiente

- La caída de presión en la válvula es pequeña
- La caída de presión en el evaporador es grande
- No hay subenfriamiento del líquido
- El bulbo está mal colocado
- La válvula está obstruida

La presión de evaporación es insuficiente

- Distribución de aire defectuosa sobre el evaporador
- Formación de escarcha en el evaporador
- El rendimiento del evaporador es insuficiente para el compresor

3.- Problemas Típicos (V)

Se produce ***poco recalentamiento***, puede ser por:

- La V.E.T. está mal seleccionada, tiene demasiada capacidad
- Asiento defectuoso de la V.E.T.
- Colocación incorrecta de la V.E.T. o del bulbo
- Mal ajuste de la V.E.T.

Se produce un ***recalentamiento excesivo***, puede ser por:

- La gama de temperaturas de la V.E.T. es inadecuada
- La V.E.T. tiene poca capacidad
- Colocación incorrecta de la V. E T. o del bulbo (en un sitio frío)
- Mal ajuste en la V.E.T.
- Tapón de hielo o aceite en la V.E.T.
- Bulbo de la V.E.T. descargado
- Obstrucción en la V.E:T: o en la línea de líquido
- Falta de refrigerante, poca carga o fugas

3.- Problemas Típicos (VI)

La superficie del evaporador no está totalmente cubierta por la escarcha

- Mal reglaje de los aparatos de control
- Mala selección de los elementos del equipo
- Montaje incorrecto del equipo

- Las tuberías de distribución (válvula- evaporadores) deben tener dimensiones y longitudes iguales y no deben tener trampas de líquido

- El aire se debe repartir por igual en toda la sección del evaporador

4.- Averías Típicas (I)

Las averías típicas que se pueden producir en cualquier sistema de refrigeración son:

- Evaporador ineficaz
- Condensador ineficaz
- Estrangulamientos en el circuito de refrigerante
- Compresor ineficaz

- Rotura del separador de aceite

4.- Averías Típicas (II)

Una **Evaporación defectuosa** se produce si:

- El evaporador es pequeño (no tiene el tamaño suficiente)
- El evaporador esta sucio o con escarcha
- La ΔT entre el refrigerante el aire a enfriar es escasa (le llega aire recirculado por la interferencia del género que bloquea las corrientes de aire)
- La bomba o el ventilador no funcionan correctamente (baja velocidad de giro, sentido contrario de rotación)
- Mala alimentación de refrigerante desde la válvula de expansión

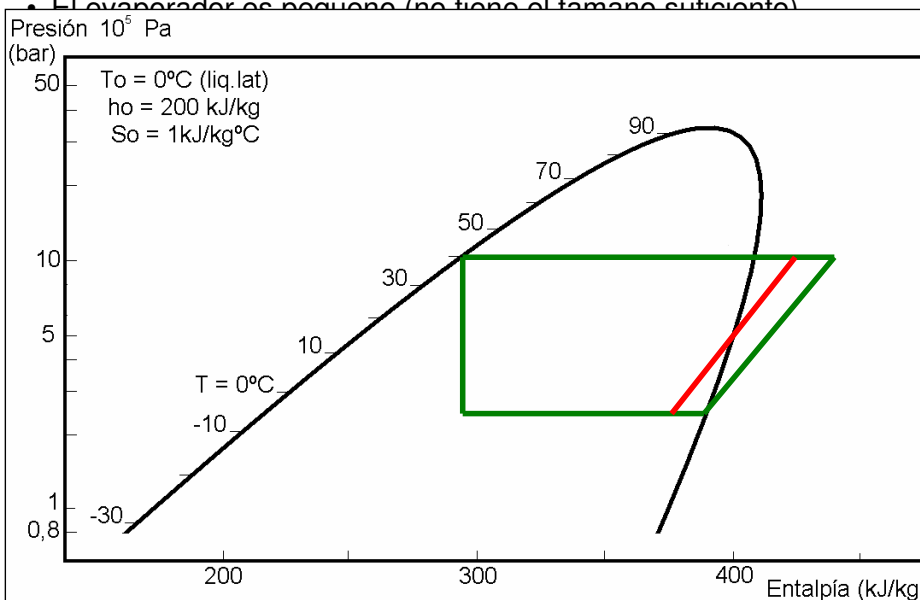
Los efectos son:

- El refrigerante absorbe poco calor en el evaporador, por lo que no se puede llegar a evapora totalmente, con lo que se reduce el efecto frigorífico $\Rightarrow \downarrow P_{min}$
- Se disminuye el rendimiento del ciclo frigorífico
- Se corre el grave riesgo de introducir líquido en el compresor, lo que puede producir una avería muy grave en el mismo
- No se produce recalentamiento del refrigerante

4.- Averías Típicas (II)

Una **Evaporación defectuosa** se produce si:

- El evaporador es pequeño (no tiene el tamaño suficiente)



recirculado por
baja velocidad de giro,
no se puede llegar
a P_{min}
lo que puede

4.- Averías Típicas (III)

Una **Condensación defectuosa** se produce si:

- El tamaño del condensador es pequeño
- El condensador está sucio
- La ΔT entre el freón y el medio exterior es pequeña
- El flujo de aire o agua es escaso, o recircula sin refrigerarse previamente
- Están parados el ventilador ó la bomba de circulación (o giren a bajas revoluciones o en sentido contrario)
- No se instala el flujo entre el freón y el agua a contracorriente

4.- Averías Típicas (III)

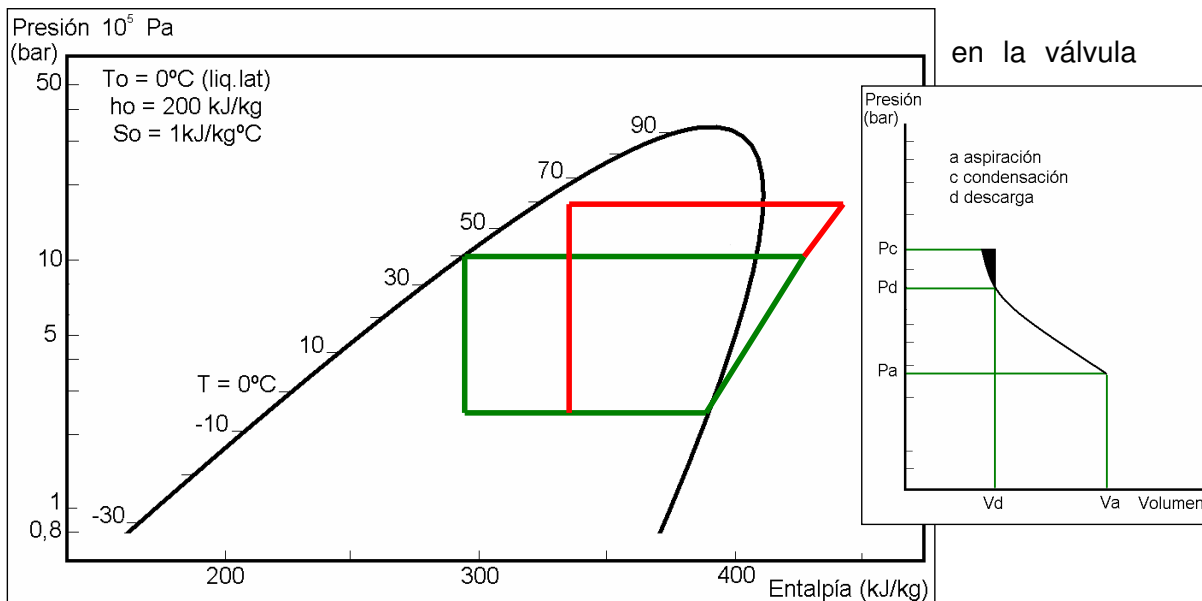
Los efectos de una condensación defectuosa son:

- El refrigerante no se logra licuar totalmente \Rightarrow entra líquido en la válvula (desgaste y ruido)
- No se produce subenfriamiento
- Al no licuar totalmente el refrigerante se pierde capacidad de extracción de calor
- $\uparrow P_{max}$ y $T_{descarga} \Rightarrow$ se \downarrow la vida de la instalación (pueden saltar las protecciones)
- $\uparrow W_{comp}$ y $\downarrow COP$

- Si el compresor es rotativo y no ajusta su relación de compresión, como si sucede en los alternativos, se produce una subcompresión. Esto provoca una reexpansión de los gases de descarga en la lumbrera de admisión, lo que reduce el rendimiento del compresor

4.- Averías Típicas (III)

Los efectos de una condensación defectuosa son:



4.- Averías Típicas (III)

Ante un **Bloqueo Total del Refrigerante**: (aplastamiento de la tubería, ...)

- El espacio refrigerado deja de estarlo. Aunque en los primeros momentos, y debido a la inercia del sistema y hasta que no se impida el paso total del refrigerante puede seguir enfriando
- $\downarrow P_{\min}$ como por el vacío que crea la aspiración del compresor \Rightarrow salta el presostato de mínima, con lo que el sistema parará

(Con el sistema parado la P_{\min} crece lentamente, \Rightarrow presostato de mínima se rearma \Rightarrow vacío ... \Rightarrow continuos arranques y paros pueden hacer que se quemee el motor)

4.- Averías Típicas (IV)

Ante un **Bloqueo Parcial del Refrigerante**: (doblez en la tubería, agua congelada en el cto, válvula de cierre manual parcialmente abierta, ...)

- El bloqueo parcial actúa como una válvula de expansión, por lo que provoca una caída de presión, que origina un descenso en la temperatura; puede aparecer congelación si es en un elemento
 - Si es en la tubería de líquido hará que le llegue vapor a la válvula de expansión y que trabaje mal.
Si ocurre en o filtro deshidratador aparecerán burbujas en el visor (siempre esté situado detrás)
 - Si es en la tubería de aspiración motivara un descenso en la masa aspirada del compresor, lo que disminuirá su rendimiento

4.- Averías Típicas (V)

Ante una **Rotura de las Válvulas del Compresor**:

- No puede generar ninguna diferencia de presión
 - Rotura de aspiración: “el refrigerante comprimido” sale por ella
 - Rotura de descarga: la presión interior hace que no abra la de aspiración
- Las presiones de mínima y de máxima se igualan en el valor de reposo de la máquina
- Deja de circular refrigerante, motivo por el que la cámara no enfría
- El compresor no se refrigera, y su T aumenta, pudiendo llegar a quemar el motor

4.- Averías Típicas (VI)

Golpes de líquido en el compresor

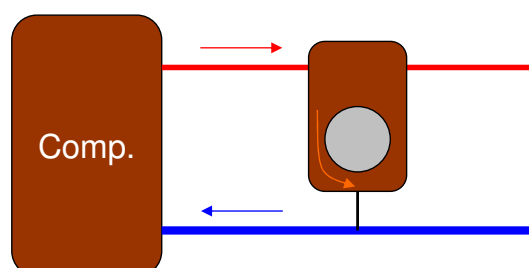
Suelen estar motivados por mal reglaje de los aparatos de control

- Mala selección de los elementos del equipo
- Montaje incorrecto del equipo
 - La válvula de descarga del compresor tiene fugas
 - T donde se sitúa el compresor o la tubería de aspiración es demasiado baja y el refrigerante condensa en su interior en la paradas
 - La tubería de aspiración tiene una caída libre hacia el compresor
 - La válvula de expansión tiene una capacidad excesiva
 - El recalentamiento se ha ajustado demasiado bajo
 - La válvula de expansión tiene mal el asiento y fuga
 - El bulbo tiene mal contacto con la tubería o se sitúa en un sitio caliente

4.- Averías Típicas (VII)

Ante una *Rotura del Separador de Aceite:*

- Se igualan las presiones de máxima y mínima del sistema, ya que se produce un bypas en el compresor
- Aumenta la temperatura del compresor
- No se enfría la cámara, ya que no se envía refrigerante



5.- Toma de Datos (I)

Para el buen funcionamiento de una instalación ésta se debe operar y mantener correctamente, para lo que es necesario realizar diferentes comprobaciones y toma de datos, cada una requiere una periodicidad distinta:

- En cada turno de trabajo
- Diarios
- Semanales
- Mensuales
- Trimestrales
- Anuales

5.- Toma de Datos (II)

Los ***Datos a tomar en cada Turno*** son al menos:

Presiones

- de condensación
- de aspiración
- caídas en elementos y tuberías
- de aceite

Temperaturas

- de aspiración y descarga del compresor
- de entrada y salida de agua enfriada
- de las cámaras
- de aceite
- de liquido en el recipiente
- del agua de refrigeración a la entrada y salida de agua del condensador
- del aire de refrigeración a la entrada y salida del condensador

Varios

- horas de funcionamiento de cada compresor
- Nº de arranques de cada compresor
- Nº de arranques de los ventiladores
- Nº de arranque de otros servicios
- consumos eléctricos de los motores
- nivel de aceite en cada compresor
- aceite introducido y aceite purgado
- refrigerante introducido en la instalación
- otras incidencias (operaciones en las cámaras,...)

5.- Toma de Datos (III)

En **Cada Turno** se debe observar y corregir al menos:

- Obstáculos en la circulación de aire de la cámara
- Cierre estanco de las puertas de la cámara
- Compuertas de salida de aire
- Funcionamiento de ventiladores en la cámara
- Funcionamiento del sistema de desescarche
- Estado del aislamiento de tuberías (sin condensación superficial)
- Correcta recogida de condensados del evaporador
- Funcionamiento de los ventiladores del condensador (torre)
- Filtros del condensador (torre)

5.- Toma de Datos (IV)

Diariamente se analizarán los datos de cada turno

- Especialmente la anotación de incidencias
- Los valores que se aparten de los normales de funcionamiento
- Se contabilizará el consumo eléctrico de cada parte de la instalación (compresores, ventiladores, ...)
- Se totalizará el consumo de energía eléctrica de la instalación

- Se analizará la variación respecto al día anterior, actuando en consecuencia
- Se establecerá un plan para llevar los parámetros a sus valores normales
- Si fuera necesario, se propondrá la realización de trabajos o materiales necesarios

5.- Toma de Datos (V)

Toma de Datos Semanales (I)

De la instalación se observará:

- la carga de refrigerante
- si existen indicios de humedad
- si hay fugas de refrigerante y de aceite
- si hay ruidos y vibraciones anormales
- si hay acumulación de hielo o escarcha
- el nivel del refrigerante secundario

De las tuberías se observará:

- si hay vibraciones o anomalías
- el estado del aislamiento

De los compresores se comprobará:

- el nivel de aceite
- el retorno de aceite desde el separador
- si hay ruidos o vibraciones anormales
- el estado del prensa

5.- Toma de Datos (V)

Toma de Datos Semanales (II)

De aparatos a presión y de intercambiadores de calor se comprobará:

- si hay acumulación de suciedad en los condensadores de aire.
- el funcionamiento de los ventiladores
- si hay vibraciones en los ventiladores
- si hay acumulación de escarcha o hielo
- el estado del aislamiento
- el tratamiento de agua
- la presencia de incondensables (aire)

De las bombas

- se comprobará si hay ruido o vibraciones anormales

De las válvulas de seguridad y de los aparatos de control se comprobará:

- si presentan deterioro
- si existen fugas de refrigerante y aceite
- si se forma hielo sobre ellos

5.- Toma de Datos (VI)

Toma de Datos Mensuales

Se comprobaran:

- los manómetros.
- los termómetros.
- los presostatos.
- los termostatos.
- el estado de los motores eléctricos

Toma de Datos Trimestrales

Se comprobaran:

- el estado de los acoplamientos y sus defensas

5.- Toma de Datos (VII)

Toma de Datos Anuales (I)

De la instalación se comprobaran:

- y se limpiarán los filtros
- los cartuchos secadores
- el estado del refrigerante (presencia de humedad)

De las tuberías se comprobaran:

- la presencia de corrosiones o picaduras
- si hay condensaciones o escarcha
- si el aislamiento o la barrera de vapor están deteriorados
- si presentan daños mecánicos o deterioro

De los compresores se comprobaran:

- la secuencia de arranque
- la alineación
- los pernos de anclaje
- las culatas y las válvulas
- se limpiarán o cambiarán los filtros, incluso los secadores
- la corrosión de los componentes enfriados por agua

5.- Toma de Datos (VII)

Toma de Datos Anuales (II)

De los aparatos a presión y de los int. de calor se comprobará:

- la suciedad y las incrustaciones en el lado de agua
- las resistencias de desescarcho
- los ventiladores
- el estado de la superficie externa
- el estado del aislamiento y de la barrera de vapor

De las bombas:

- se comprobará el estado de las partes móviles interiores
- se inspeccionará la corrosión

De carácter general:

- se comprobará el estado de los contactores y del aparillaje eléctrico
- el nivel de aceite en los transformadores
- se realizará el engrase de cojinetes
- se vaciarán los circuitos de agua

5.- Toma de Datos (VIII)

Hojas de Toma de

GRUPO DE ENFRIAMIENTO DE AGUA						
Fecha :	hora :					
COMPRESOR						
PRESIÓN aspiración	kg/ cm ²					
PRESIÓN descarga	kg/ cm ²					
PRESIÓN de aceite	kg/ cm ²					
regulación capacidad	%					
visor refrigerante						
MOTOR voltaje	V					
MOTOR amperios	A					
TEMP. aspiración	° C					
TEMP. descarga	° C					
TEMP. entrada aceite	° C					
TEMP. salida aceite	° C					
entrada agua enf. aceite	° C					
salida agua enf. aceite	° C					
BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA						
presión aspiración	kg/ cm ²					
presión descarga	kg/ cm ²					
MOTOR amperios	A					
CONDENSADOR DE AGUA						
TEMP. entrada agua	° C					
TEMP. salida agua	° C					
caudal de agua	m ³ / h					
ENFRIADOR DE AGUA						
TEMP. entrada enfr.	° C					
TEMP. salida enfriador	° C					
caudal agua a enfriar	m ³ / h					
AIRE AMBIENTE						
presión atmosférica	mm Hg					
TEMP. ambiente	° C					

6.- Puesta en Marcha

En la ***Puesta en Marcha*** se debe:

- Cargar la instalación de refrigerante y aceite
- Regular los automatismos de control
- Comprobar los cuadros eléctricos
- Comprobar el funcionamiento del conjunto de la instalación con los parámetros nominales de operación

La V.E.T. produce un fuerte cierre cuando la instalación está parada