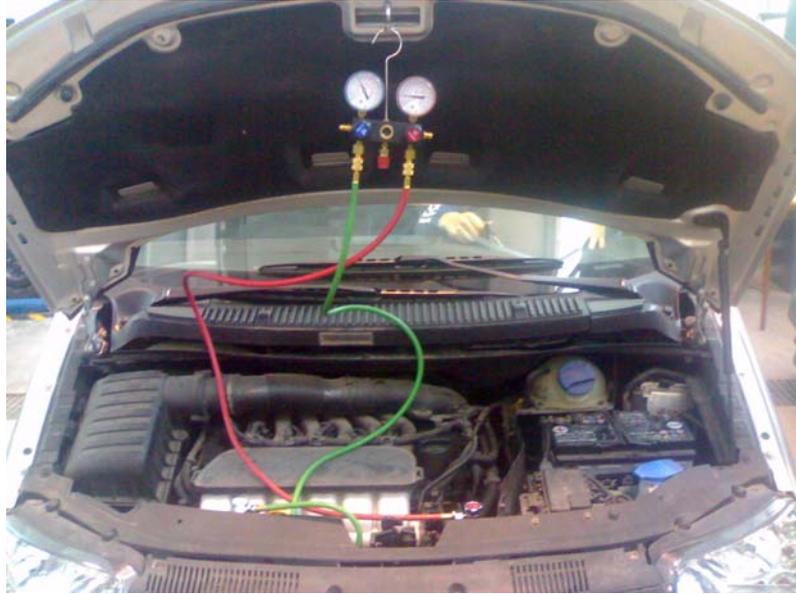


**5º CONCURSO**  
**JÓVENES TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN.**



**LA CLIMATIZACIÓN EN EL AUTOMÓVIL.**

**MODALIDAD ELECTROMECAÁNICA.**

**EQUIPO B**

**IES LA POVEDA.**

**ALUMNOS PARTICIPANTES:**

**SERGIO QUIROGA REDONDO**

**LUCAS NIETO EXPÓSITO.**

**PROFESOR TUTOR: ROBERTO RAMOS ARTERO.**

## ÍNDICE

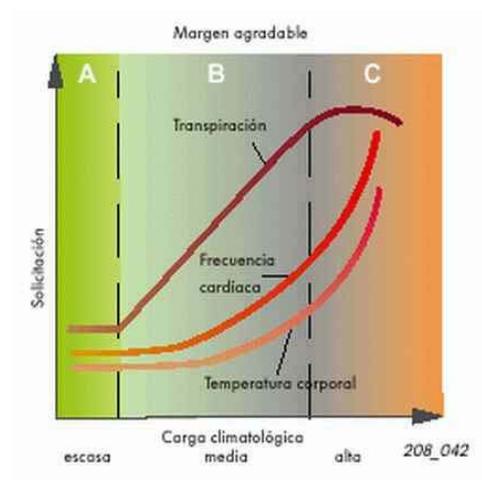
<b>1. FUNCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. COMPONENTES QUE FORMAN EL CIRCUITO.</b>	<b>5</b>
<b>3. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA.</b>	<b>10</b>
<b>4. FUNCIONAMIENTO DE UN CIRCUITO DE AIRE ACONDICIONADO BÁSICO.</b>	<b>12</b>
<b>5. DESPIECE DEL COMPRESOR CON GEOMETRÍA VARIABLE.</b>	<b>14</b>
<b>6. PROCESO DE CARGA.</b>	<b>17</b>
<b>7. DIAGNOSIS Y COMPROBACIONES.</b>	<b>20</b>
<b>8. DETECCIÓN DE FUGAS.</b>	<b>25</b>
<b>9. PROCEDIMIENTO DE SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES.</b>	<b>26</b>
<b>10. TIPOS DE CLIMATIZACIÓN.</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>28</b>

## 1. FUNCIÓN

La función principal del sistema de climatización del automóvil es conseguir el bienestar de los ocupantes del vehículo.

Su objetivo es conseguir un entorno de confortabilidad en el habitáculo del vehículo y sus efectos principales inmediatos disminuir la sensación de cansancio y fatiga del conductor. De este modo, se aumenta notablemente la seguridad activa del vehículo. Además, no solo mejora el ambiente en cuanto a humedad y temperatura se refiere; con las lunas alzadas, disminuyen los ruidos y los olores de la carretera.

*La función principal de la climatización es conseguir la comodidad climática de los pasajeros, mediante el tratamiento del aire.*



En el gráfico anterior podemos observar los efectos que provocan la temperatura y la humedad ambiental respecto de la transpiración, frecuencia cardíaca y temperatura corporal.

**Zona A:** Esta zona es la ideal en cuanto ha confort y bienestar .

**Zona B:** Esta es una zona peligrosa ya que la frecuencia cardiaca y temperatura corporal aumentan y el cerebro recibe una menor cantidad de oxígeno.

**Zona C:** La zona C pasa ha ser una zona que sobrecarga al conductor provocándole el llamado estrés ambiental.



En el gráfico anterior podemos observar que la zona ideal de confort queda comprendida entre los siguientes niveles de temperatura y humedad:

- Temperatura: 20° C y 28° C
- Tasa de humedad: 30% y el 70%.

## 2. COMPONENTES QUE FORMAN EL CIRCUITO

**Evaporador**

**Compresor**

**Tuberías**

**Condensador**

**Radiador de calefacción**

**Filtro deshidratador**

**Válvula reguladora**

**Válvula trinaría**

**Presostato**

**Filtro habitáculo**

### 2.1. EL EVAPORADOR



*La función del evaporador es de hacer de intercambiador térmico, refrigerando y secando el aire que pasa a través de sus aletas.*

Problemas típicos que pueden darse:

- Perforación debido a la presencia de corrosión en la superficie del evaporador.
- Atasco en las aletas debido a la presencia de hielo (congelación del evaporador).
- Fugas en los dispositivos de entrada y salida.
- Ineficacia por el cambio de un evaporador específico a uno adaptable.
- Olores desagradables en el habitáculo debido a la presencia de bacterias en la superficie del evaporador.

## 2.2 EL COMPRESOR



*Sus funciones son asegurar la circulación de fluido frigorífico en la cadena de componentes del circuito de climatización, y asegurar la compresión del fluido entre la salida del evaporador y la entrada al condensador.*

El compresor se fija directamente sobre el bloque motor. Es movido por la correa que, en ocasiones, mueve la bomba de líquido refrigerante y el alternador.

Problemas típicos que pueden darse:

- Falta, exceso o elección inadecuada del aceite refrigerante.
- Limpieza incorrecta del circuito.
- Corrosión interna debida a la presencia de humedad en el circuito.
- Problemas en el electro - embrague.
- Fugas por el deterioro de juntas y retenes.

## 2.3 LAS TUBERÍAS



*Su función es dirigir el fluido refrigerante e interconectar los componentes del circuito.*

Problemas típicos que pueden darse son:

- Corrosión por presencia de humedad en el circuito.
- Deformaciones por golpes en las tuberías.
- Empalmes entre tubos y mangueras.
- Pérdidas por los obuses de alta y baja.

## 2.4 EL CONDENSADOR



*El condensador es un intercambiador de calor en donde el fluido frigorífico se licua (se condensa) cediendo su calor al flujo de aire que lo atraviesa.*

*El condensador transforma el fluido frigorífico del estado gaseoso al estado líquido.*

En la parte frontal del vehículo, el condensador se sitúa entre el compresor y el filtro deshidratante.

Problemas típicos que pueden darse:

- Perforación debida a impactos.
- Presencia de corrosión en su superficie.
- Obturación de las aletas debido a la presencia de impurezas.

## 2.5 EL RADIADOR DE CALEFACCIÓN



*Su función es la de un intercambiador de calor que calienta el aire propulsado en el habitáculo. El calor es intercambiado entre el refrigerante del motor caliente y el aire impulsado a través de las aletas del radiador.*

Problemas típicos que pueden darse:

- Perforación debido a la presencia de corrosión en la superficie del radiador.
- Obstrucción de las aletas debida a la presencia de impurezas.

## 2.6 EL FILTRO DESHIDRATADOR



*Su función es la de filtrar el fluido refrigerante entre la salida del condensador y la entrada de la válvula expansora.*

El filtro deshidratante es un depósito de fluido frigorífico en estado líquido. Contiene, además, un desecante que sirve para retener el agua que pudiera circular en el circuito de climatización. Presenta también filtros para retener posibles impurezas.

Se sitúa entre el condensador y la válvula de expansión, en el compartimento motor en la parte frontal del vehículo.

Problemas típicos que pueden darse:

- Obstrucción del filtro deshidratador por depositación de impurezas.

## 2.7 LA VÁLVULA EXPANSORA



*Su función es la de regular el fluido refrigerante dentro del evaporador mediante dos parámetros básicos como son la presión del refrigerante a la salida del evaporador y su temperatura.*

Problemas típicos que pueden darse:

- Obstrucción o agarrotamiento de la válvula por impurezas del circuito.

## 2.8 PRESOSTATO



*Su función es la de desactivar el compresor en dos situaciones diferentes:*

- *Por sobre presión en la HP (27 a 32 bares en funcionamiento.*
- *Por presión demasiado baja en HP (inferior a 2 bares en el arranque.*

Actualmente existe una tercera función que es la de desactivar los electro-ventiladores, en los últimos tiempos es sustituida por un sensor que manda la información de presión del circuito a un modulo electrónico que controla el sistema.

Problemas típicos que pueden darse:

- Agarrotamiento interno del presostato

## 2.9. FILTRO DEL HABITÁCULO



*Su función es la de impedir el paso de agentes contaminantes al interior del habitáculo por medio de los conductos de ventilación y climatización .*

Problemas típicos que pueden darse:

- Falta de aire impulsado por obstrucción del filtro.
- Reacciones alérgicas de los ocupantes del vehículo.

### 3. EVOLUCION DEL SISTEMA.

El fluido frigorígeno R-12, especialmente nocivo para la capa de ozono, ha desaparecido de las climatizaciones modernas, siendo reemplazado por el R-134a. Esta sustitución ha implicado una evolución en la mayoría de los elementos que componen el sistema de climatización del automóvil, haciéndose necesario gestionar dos tipos de sistemas. De este modo, resulta de especial importancia prestar atención en el taller para no intercambiar los respectivos componentes.

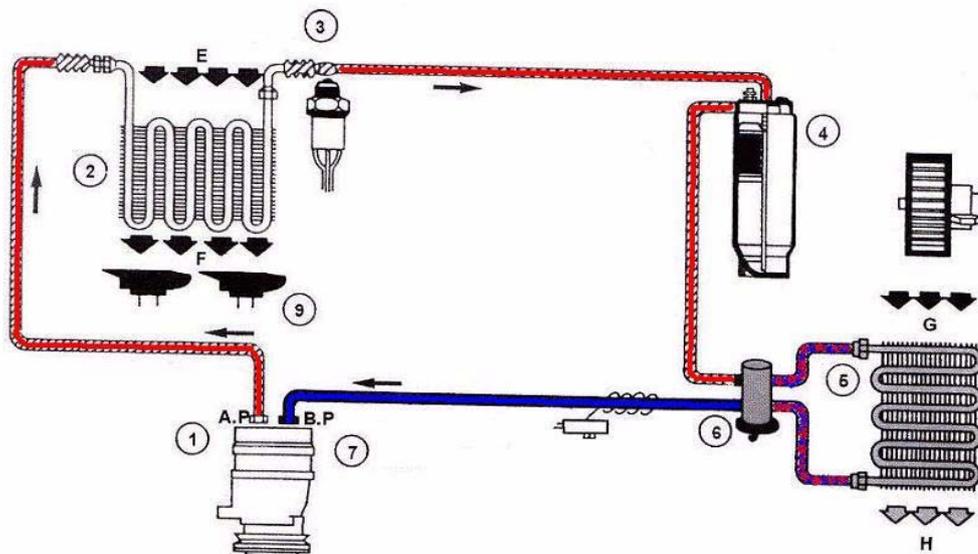
A continuación mencionaremos algunas de las incompatibilidades de ambos sistemas .

- **Lubricante:** para el R-134a es necesario un aceite sintético al no ser miscible con los aceites usados para el R-12
- **Compresor:** las características de estos vienen marcadas por las características termodinámicas del fluido refrigerante y su correspondientes aceites pudiendo identificar los compresores a través de una etiqueta verde colocada en ellos.
- **Condensador:** los condensadores para el nuevo fluido deben ser más grandes y se fabrican en aluminio debido a las características del nuevo aceite que utiliza el nuevo fluido.
- **Evaporador:** normalmente se fabrica en aluminio aunque su tamaño apenas ha variado.
- **Válvula de expansión:** este elemento será variado su reglaje según el fluido refrigerante usado.
- **Juntas tóricas:** las antiguas juntas no son compatibles con el anterior lubricante usado para R-12 por lo que en la actualidad son fabricadas con una base de neopreno a fin de ser aptas para los dos tipos de circuitos.

- ***Tubos flexibles:*** las nuevas tuberías se ven obligadas a realizarse con una capa de nailon para ser totalmente impermeables debido a la capacidad del R-134a de difundirse a través de los elastómeros.
- ***Válvulas de llenado:*** para evitar errores no solo son de diferentes tamaños los racores de alta presión y los de baja presión sino que también varía el tipo de enganche según el fluido refrigerante, siendo roscado para el R-12 y de acople rápido para el R-134a.

## 4. FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO DE UN AIRE ACONDICIONADO BÁSICO

En la siguiente imagen se puede observar un circuito de aire acondicionado básico pudiéndose distinguir la parte de alta y baja presión.



Su funcionamiento es el siguiente:

1 – 2 → El compresor impulsa el fluido refrigerante a alta presión y en forma de gas.

2 – 3 → El fluido refrigerante atraviesa el condensador a alta presión y temperatura, produciéndose en el interior de este su enfriamiento, gracias a la corriente de aire que lo atraviesa.

3 – 4 → El fluido refrigerante llega hasta la botella deshidratadora donde es filtrado y purificado.

4 – 5 → El fluido refrigerante llega desde la botella deshidratadora hasta el evaporador. Justo antes de pasar por el evaporador pasa por la válvula expansora que se encarga de regular el caudal del refrigerante que pasa por ella.

5 – 6 → El líquido refrigerante se encuentra dentro del evaporador en estado difásico, cediendo calor al aire que lo atraviesa en su camino hacia el habitáculo. A la salida del evaporador se encuentra otra vez con la válvula expansora que se regulará en función de la temperatura que tenga el fluido.

6 – 7 → El fluido refrigerante se encuentra en estado gaseoso y a baja presión retornando hacia el compresor.

## 5. DESPIECE DEL COMPRESOR CON GEOMETRÍA VARIABLE.



*Despiece parte por parte del compresor de geometría variable*



*Polea y bobina del electro embrague*



*Carcasa del compresor*



*Disco oscilante*



*Camisas y pistones*



*Despiece de la placa de válvulas*



*Placa de válvulas y culata del compresor*

## 6. PROCESO DE CARGA

### *Proceso de carga parcial con maquina antigua (sin recicladora)*



Es el utilizado para la carga de circuitos antiguos. Para el vaciado completo del circuito es necesario vaciar el fluido a la atmósfera, acción está totalmente prohibido. De este modo, en esta máquina solo se podrán hacer cargas parciales sabiendo cuanto fluido deberemos cargar fijándonos en los manómetros de presiones.

Proceso de llenado del cilindro:

- Partimos que todas las válvulas están cerradas.
- El llenado se realiza de forma líquida.
- Se conecta la botella de refrigerante a la válvula de carga del cilindro. Debemos asegurarnos de que todas las mangueras estén bien conectadas.
- Se abre la válvula de la botella y la válvula de carga del cilindro con cuidado y se cierra cuando el fluido refrigerante haya llenado algo mas de

la mitad del cilindro. (Deberá evitarse llenar el cilindro en su totalidad ya que el fluido refrigerante podría aumentar su volumen por el calentamiento).

- Por ultimo solo nos queda cerrar la válvula de la botella y quitar la manguera.



Proceso de carga:

- Partiremos de que todas las válvulas están cerradas.
- Conectaremos las mangueras de alta y baja presión como se muestra en la fotografía.
- Se podrá cargar por alta y baja presión y de forma líquida y gaseosa. Si se realiza de forma líquida y por alta presión se deben abrir las dos válvulas correspondientes vigilando a través de los manómetros cuánto se debe cargar hasta llegar a la presión correcta. Del mismo modo, se comprueba a través del visor del cilindro cuanto refrigerante se ha cargado.
- Por ultimo cerraremos todas las válvulas y desconectaremos las mangueras.

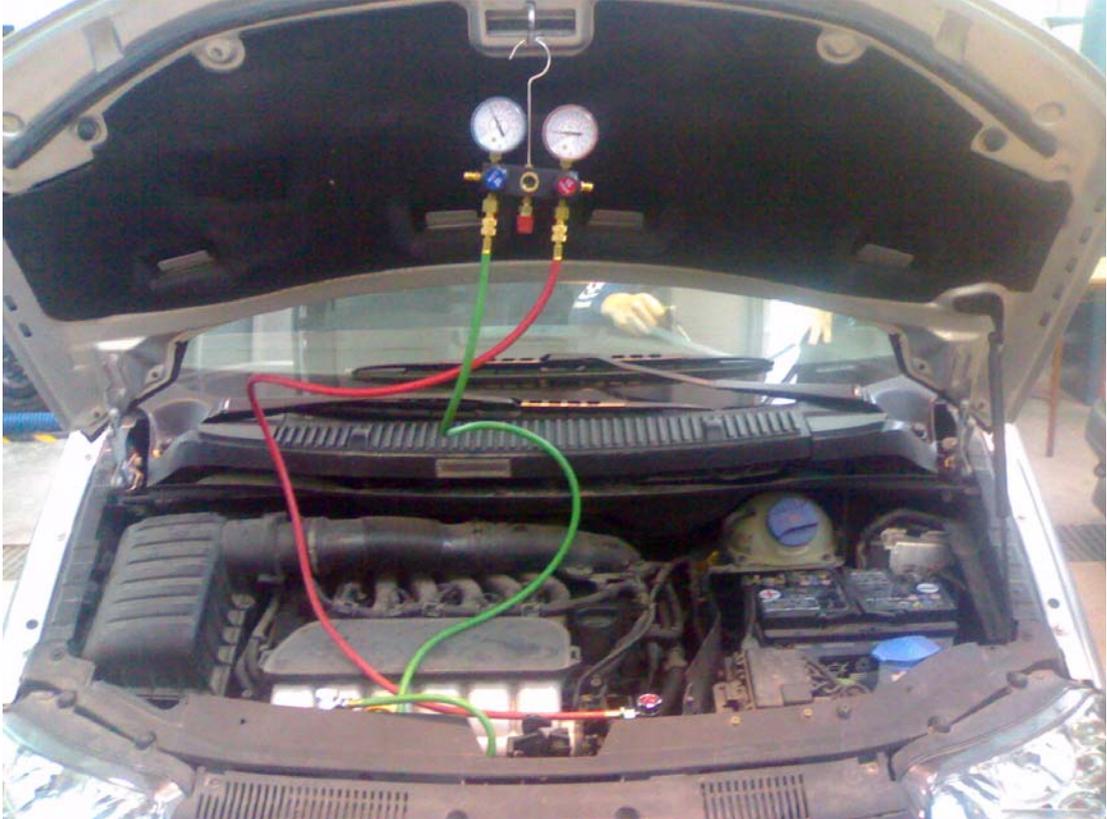
*Proceso de carga completo con maquina recicladora*



- Nos aseguraremos de que el tanque de la máquina no este vacío.
- Partiendo que todas las válvulas están cerradas conectaremos las mangueras.
- Procederemos al vaciado y reciclado del aceite del circuito. Someteremos el circuito a un proceso de vacío para quitarle la humedad.
- Mediremos el aceite extraído del circuito y lo repondremos.
- Cargaremos de nuevo el circuito con la cantidad indicada por el fabricante.

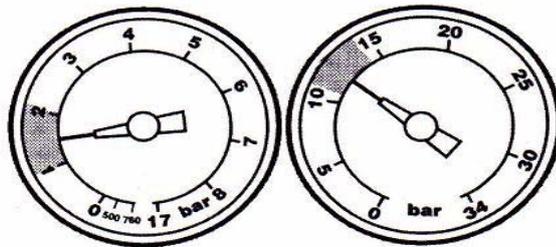
## 6. DIAGNOSIS Y COMPROBACIONES

- A través de manómetros

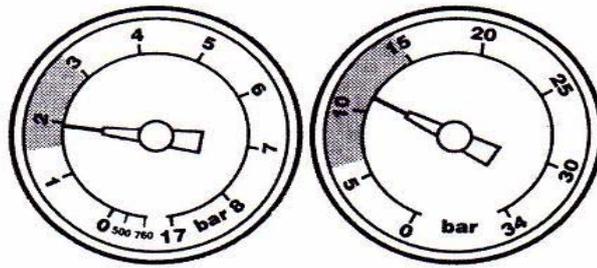


Los manómetros se conectarán según la foto , con las válvulas cerradas para evitar que se mezcle alta y baja presión.

### VALORES DE PRESION EN CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO NORMAL

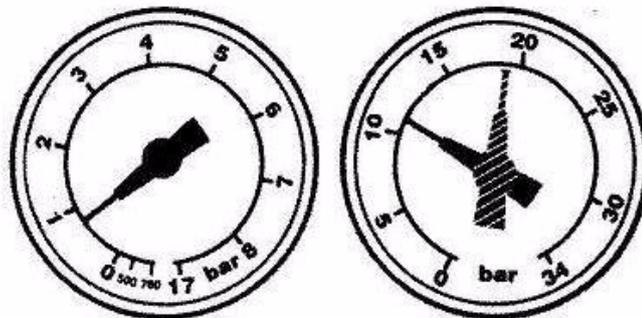


*Válvula expansora*

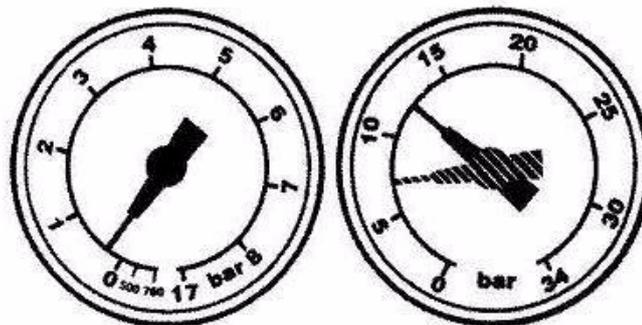


*Tubo de orificio fijo*

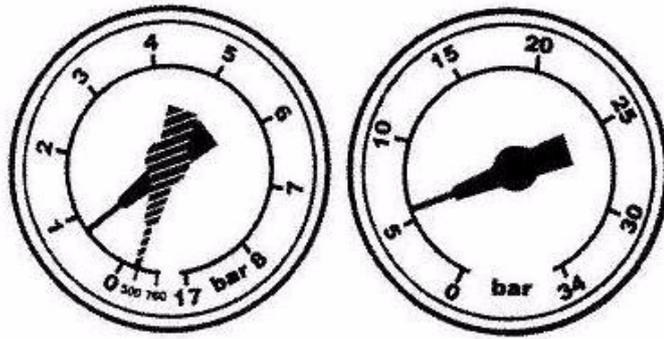
EVALUACIÓN DE LAS PRESIONES



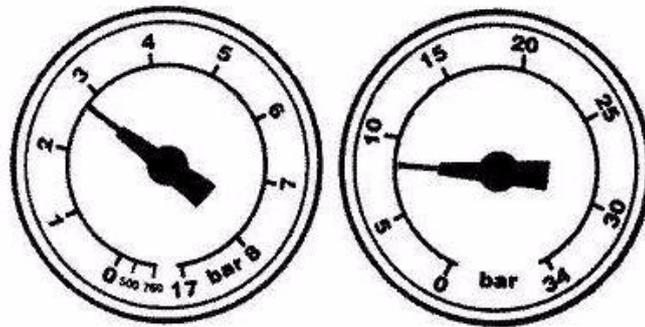
*Obstrucción del circuito de alta presión*



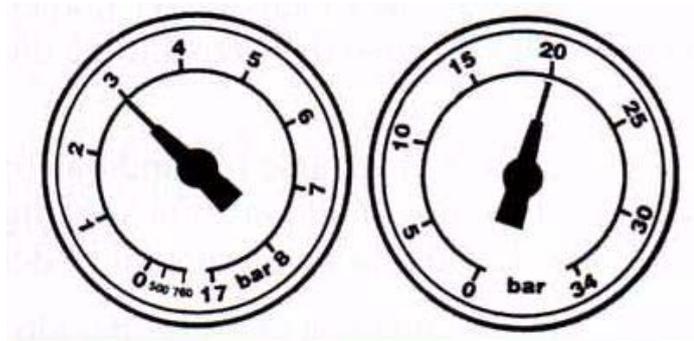
*Falta del refrigerante*



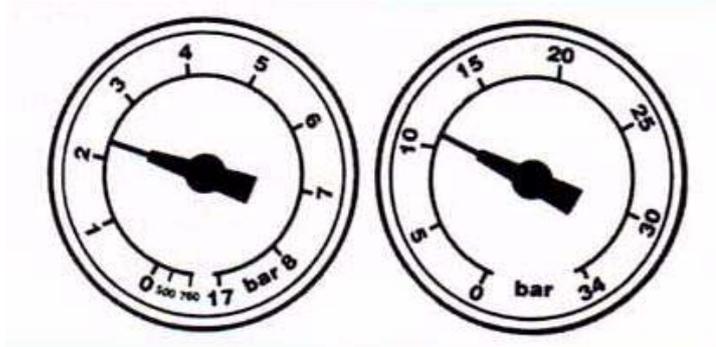
*Válvula expansora defectuosa*



*Desgaste excesivo del compresor*



*Exceso de fluido o válvula expansora abierta*



*Deshidratador saturado*

- **A través del tacto**

- El compresor deberá estar caliente, la tubería de entrada muy caliente y la de salida templada.
- La entrada del evaporador deberá estar fría y la salida también, pero algo menos.
- Las tuberías deben tener la misma temperatura en su mismo recorrido (si están golpeadas o estrechadas pueden producir el mismo efecto que una válvula de expansión y se notará el cambio de temperatura del tubo al tacto).
- La válvula de expansión tendrá una temperatura algo caliente a la entrada y bastante fría a la salida.
- Si en el filtro deshidratador o en sus tuberías aparecen con escarcha puede ser indicio del desprendimiento de la materia deshumificadora, la cual obstruye el paso del refrigerante.

- **Comprobaciones eléctricas**

- Del compresor:

- ⇒ Tensión , resistencia y consumo del electroembrage
- ⇒ Comprobación del rele del electroembrage

- Del termostato electrónico:

- ⇒ Comprobación alimentación y masa
- ⇒ Verificar la sonda de temperatura del evaporador
- ⇒ Comprobar la señal de salida

- De los electro-ventiladores:

- ⇒ Comprobación de alimentación y masa
- ⇒ Resistencia y consume del electro ventilador
- ⇒ Verificación de los relees

- Del soplador:

- ⇒ Comprobación de alimentación y masa
- ⇒ Resistencia del soplador y consumo a diferentes velocidades.

## 8. DETECCIÓN DE FUGAS

Existen dos métodos principales de detección de fugas

- **Mediante detector electrónico:**

Es un pequeño aparato que tiene una pequeña sonda que pasaremos por la parte bajas de las tuberías. Este aparato emite un pitido cada vez mas rápido y frecuente cuando detecta una fuga.

- **Mediante infrarrojos:**

Se basa en inyectar una pequeña cantidad de líquido colorante especial al circuito por el lado de baja presión. Este líquido inyectado es visible mirándolo a través de luz infrarroja de manera que así la fuga será visible.

## **9. PROCEDIMIENTO DE SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES**

Cuando sea necesario el desmontaje del circuito para reparar o sustituir algún componente deberemos proceder antes al vaciado del circuito. Una vez vaciado el circuito, podremos proceder al desmontaje de componentes defectuosos o deteriorados. No podemos dejar de afirmar que la instalación deberá estar abierta el menor tiempo posible y que al montar el componente nuevo deberá añadirse la cantidad adecuada de aceite.

## 10. TIPOS DE CLIMATIZACIÓN.

Solo controla automáticamente la temperatura del habitáculo.  
**Semiautomático** El resto de las prestaciones, como la distribución del aire o velocidad de soplador son manuales a través del conductor.

**Automático** Controla automáticamente temperatura, velocidad de soplador, distribución del aire, desempañado de cristales, etc.

**Multizona** Controla exactamente igual que la anterior con la diferencia de poder tener zonas controladas a diferentes temperaturas.

## BIBLIOGRAFÍA

Consultas diversas en Internet, búsqueda de selección de trabajos publicados en la Web referidos a los sistemas de climatización del automóvil.

Manual *“Sistemas de seguridad y confortabilidad”*

Autor ALONSO, JOSE MANUEL  
Editor THOMSON PARANINFO, S.A.  
Isbn 8428326967

Presentación de “Valeo”

Apuntes de clase.

*Nota: Las fotografías incluidas en el presente trabajo han sido tomadas por los autores del trabajo en las aulas- taller del IES LA POVEDA*