

LA CLIMATIZACIÓN



Ambiente climatizado en el vehículo

¿Por qué un climatizador?

El ser humano se siente a gusto si su entorno tiene una determinada temperatura y humedad del aire; siente una reconfortante comodidad.

El bienestar, como una parte integrante de la seguridad activa, ejerce una gran influencia sobre la posibilidad de conducir sin disminución de la capacidad física y mental.

El “ambiente climatizado en el coche” influye directamente sobre el conductor, sobre una conducción exenta de fatiga y sobre la seguridad de la conducción.

Temperaturas en un turismo de clase media
a: tiempo en circulación 1 h
temperatura ambiental 30 °C
radiación solar sobre el turismo

Área	con climatizador	sin climatizador
Cabeza	23 °C	42 °C
Tórax	24 °C	40 °C
Pie	28 °C	35 °C

208_001



Ambiente climatizado en el vehículo

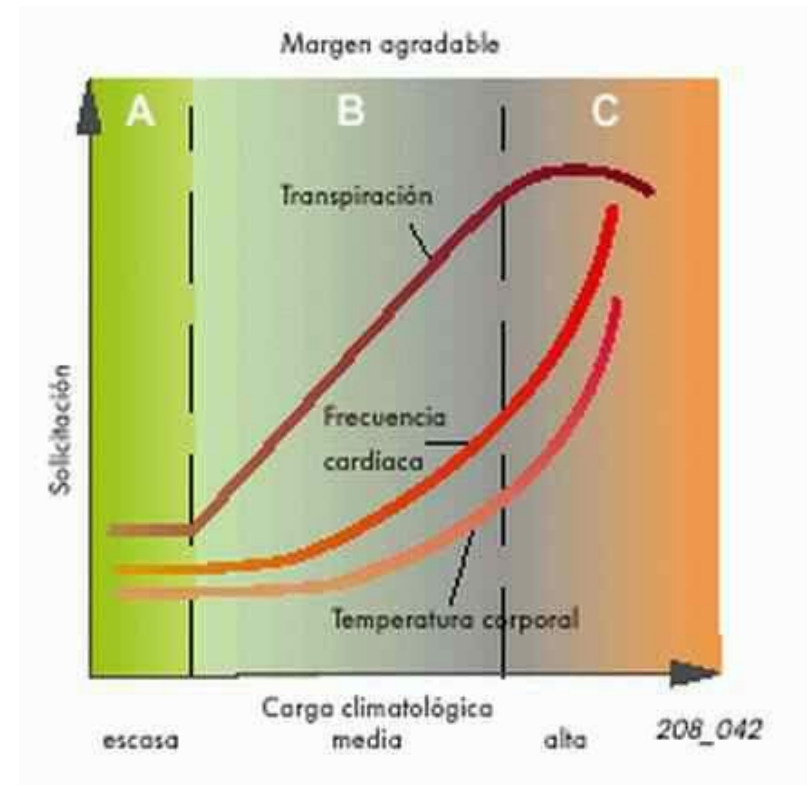
Efectos que ejercen las temperaturas adversas en el habitáculo sobre el ser humano.

La temperatura ideal para el conductor se cifra entre los 20° y los 22°C. Equivalen a la carga climatologica A, que viene siendo el margen agradable.

Una radiación solar intensa sobre el vehículo puede elevar la temperatura en el habitáculo a más de 15°C por encima de la temperatura atmosférica.

Aquí es donde el calor ejerce las influencias más peligrosas. La temperatura corporal aumenta y la frecuencia cardiaca se intensifica. El cerebro recibe una escasa cantidad de oxígeno (área B).

En el área C significa una sobrecarga para el cuerpo llamándolo “estrés climatológico”



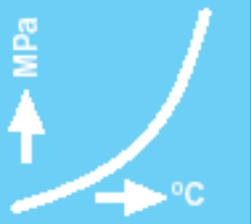


Ambiente climatizado en el vehículo

Para reducir este tipo de cargas se ha creado el climatizador, un sistema que acondiciona el aire en el automóvil a una temperatura agradable, que también puede depurar y deshidratar el aire.

El filtro antipolen y el filtro de carbón activo representan factores complementarios para la depuración del aire.

Esta depuración viene a favorecer especialmente a las personas que padecen de enfermedades alérgicas.



Aspectos físicos de la técnica de refrigeración

Física aplicada

Hay numerosas sustancias que se conocen en tres estados físicos.

El agua se conoce en los tres estados: sólido, líquido, gaseoso. La refrigeración se orienta por las leyes que rigen a este respecto.

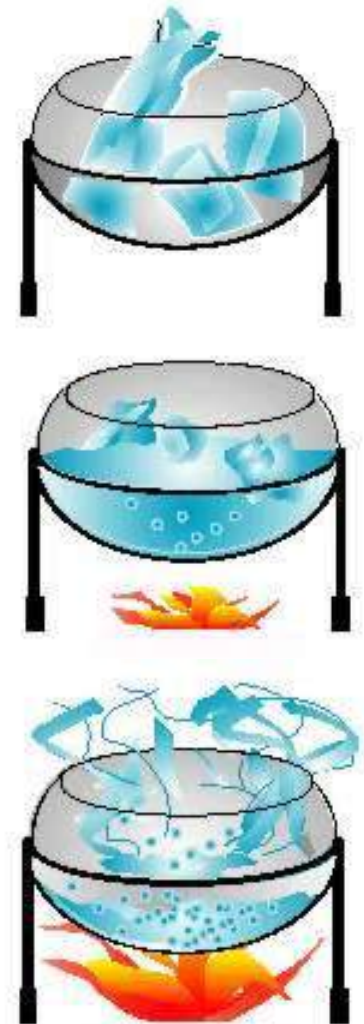
Un primer procedimiento para la refrigeración de productos alimenticios consistió en alojarlos en la “nevera”.

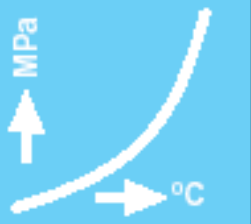
El hielo = agua en el estado sólido, absorbe el calor de los productos alimenticios, haciendo que estos se enfríen.

El hielo se derrite por ese motivo, pasando a un estado diferente, transformándose en agua.

Si se siguiera calentando el agua, ésta empezaría a hervir y evaporar. Quedaría alcanzado el estado gaseoso.

La sustancia gaseosa puede volver a ponerse líquida después de un proceso de enfriamiento y, si se sigue enfriando, puede volver a transformarse en una sustancia sólida.





Aspectos físicos de la técnica de refrigeración

Este principio es transmisible a casi todas las sustancias:

- Una sustancia adsorbe calor al pasar del estado líquido al gaseoso.
- Una sustancia entrega calor al pasar del estado gaseoso al líquido.
- El calor fluye siempre de la sustancia más caliente hacia la más fría.

Los efectos del intercambio de calor, con motivo de los cuales una sustancia modifica su estado en determinadas condiciones, se utilizan y ponen en práctica en la técnica de la climatización.

Presión y punto de ebullición.

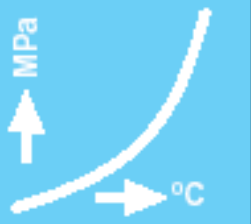
Si se modifica la presión sobre un líquido, se modifica también su punto de ebullición.

Del agua sabemos que, cuanto más baja es la presión, tanto más bajas son las temperaturas a las que se pone en ebullición, transformándose en vapor.

El proceso de evaporación también se aplica en los climatizadores de los vehículos.

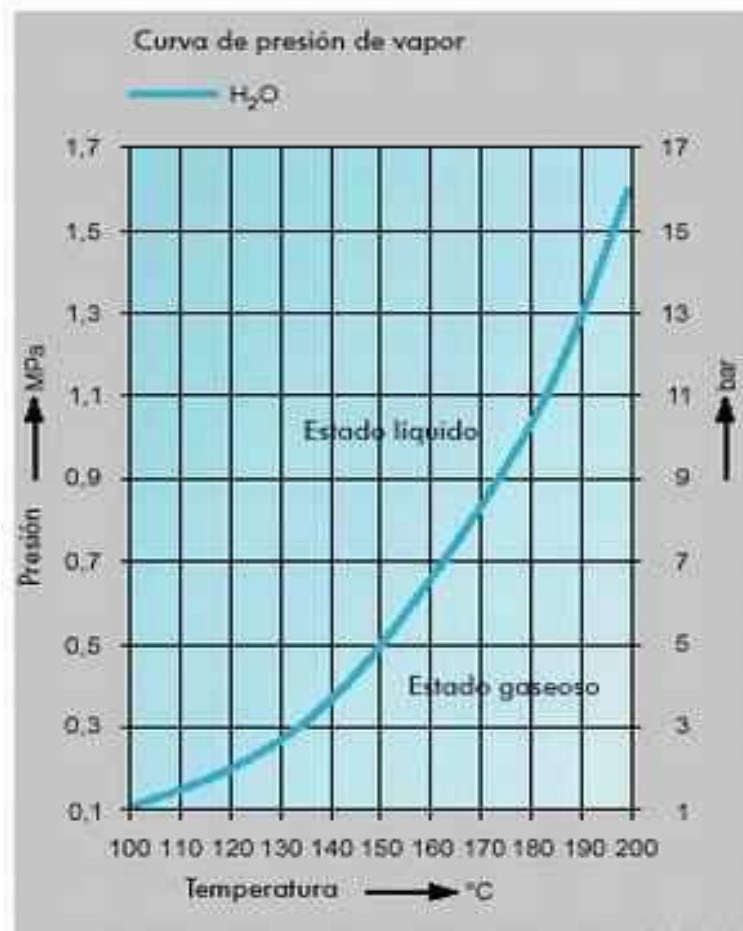
A estos efectos se emplea una sustancia de fácil ebullición.

Se le da el nombre de *agente frigorífico*.

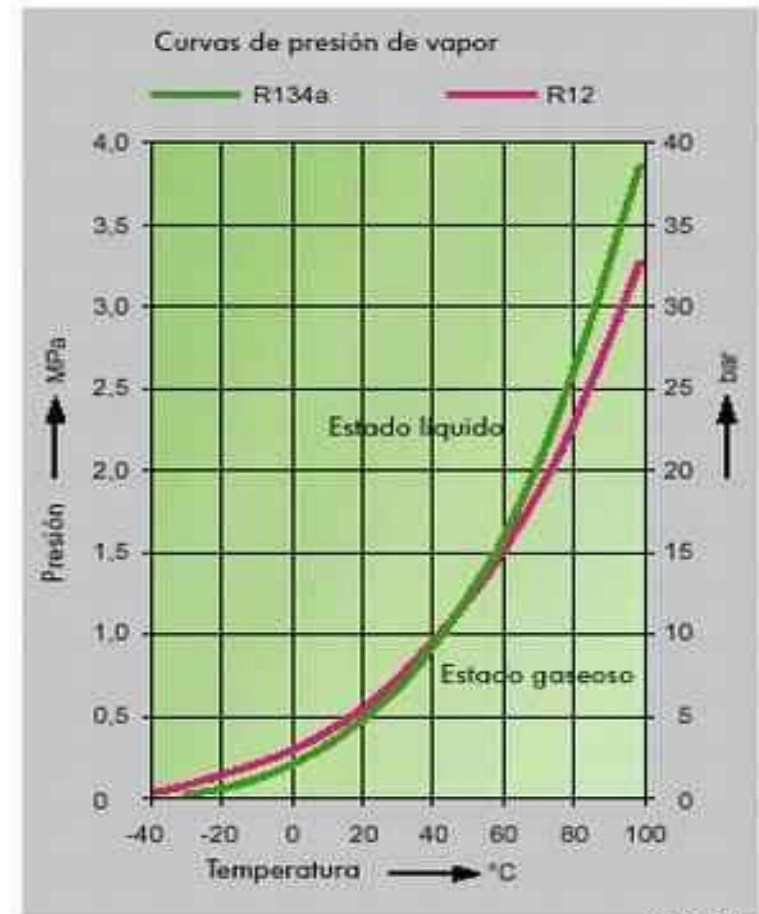


Aspectos físicos de la técnica de refrigeración

Puntos de ebullición



208_006



208_005

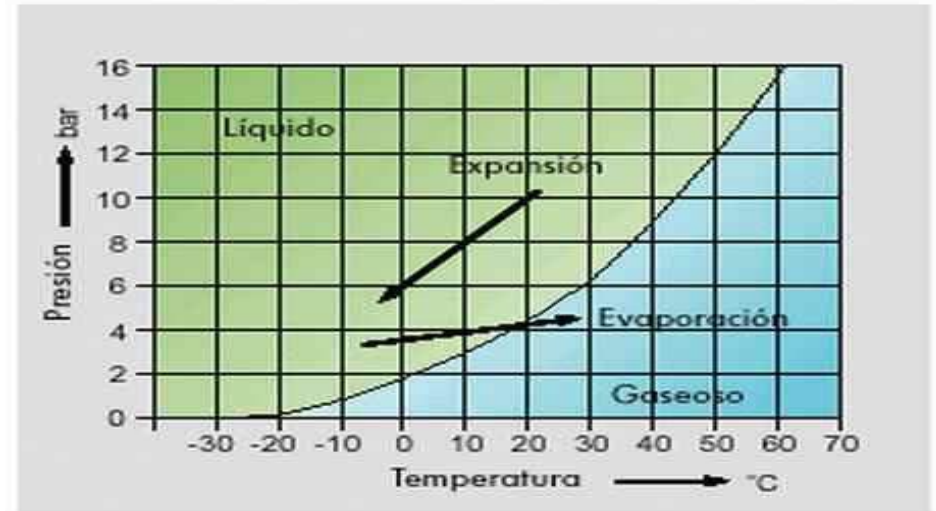
R 134a

Agente frigorífico

Es un hidrocarburo fluorado (HCF) compatible con el medio ambiente.

En estado gaseoso es invisible; en estados de vapor y líquido es incoloro como el agua.

Los agentes frigoríficos no se deben mezclar entre sí. Únicamente se debe emplear el agente frigorífico que se especifica para el sistema en cuestión.



Curva de presión de vapor R134a

208_050

Desde 1995 está prohibido vender el agente frigorífico R12 para climatizadores en vehículos. Desde julio de 1998 este agente ya no se debe cargar en los sistemas.

En los climatizadores actuales para vehículos se emplea exclusivamente el agente frigorífico R134a.

– El R134a es un hidrocarburo fluorado sin los átomos de cloro que caracterizan al agente frigorífico R12, los cuales perjudican el estrato de ozono en la atmósfera terrestre al disociarse del conjunto.

Agente frigorífico

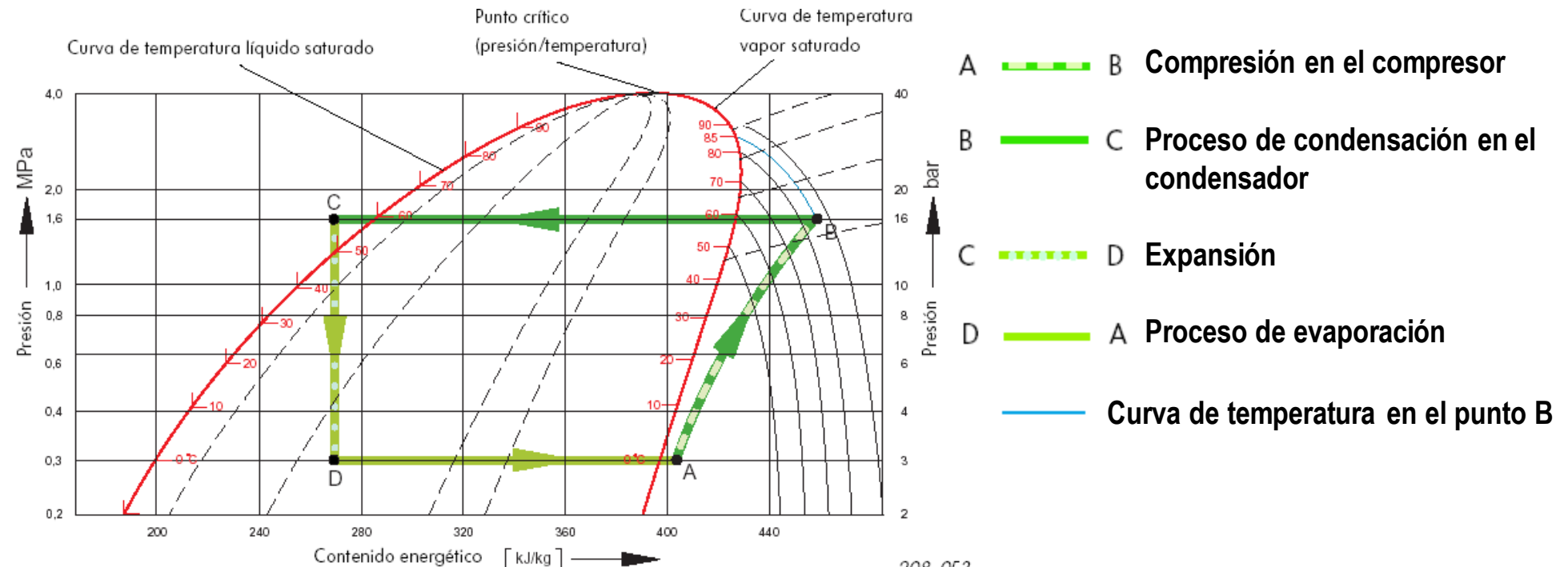
– La curva de presión de vapor del R134a es muy parecida a la del R12.

Alcanza el mismo rendimiento frigorífico que el R12.

Los climatizadores que ya no se pueden cargar con el R12 pueden ser transformados con un kit especial para el empleo del R134a (método Retrofit).

Los sistemas transformados de esa forma ya no alcanzan el rendimiento frigorífico original.

El agente frigorífico es gaseoso o líquido, en función de las condiciones de presión y temperatura en el circuito frigorífico.



Agente frigorífico

El agente frigorífico y el estrato de ozono

El ozono protege a la corteza terrestre contra las radiaciones UV, a base de absorber su mayor parte.

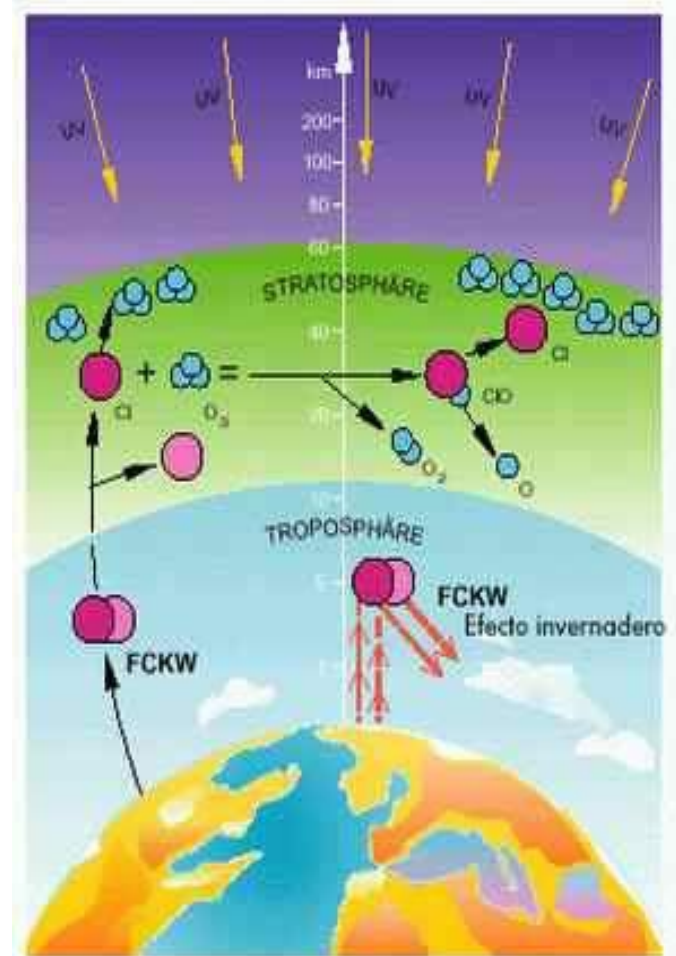
Los rayos UV disocian el ozono en una molécula de oxígeno y un átomo de oxígeno.

Los átomos y las moléculas de oxígeno procedentes de otras reacciones se vuelven a combinar produciendo ozono.

Este fenómeno se desarrolla en la capa de ozono, perteneciente a la estratósfera; se halla entre los 20 y 50 km de altitud.

El cloro (Cl) es parte integrante de un agente frigorífico CFC como el R12.

Si se maneja de forma inadecuada, la molécula del R12 asciende hasta la capa de ozono, por ser más ligera que el aire.



Interacciones entre los HCFC
y el ozono en la atmósfera

**R
134a**

Agente frigorífico

Con el efecto de la radiación UV se libera un átomo de cloro en el CFC, el cual reacciona con el ozono.

El ozono se separa formando una molécula de oxígeno y un monóxido de cloro, el cual reacciona más tarde con el oxígeno y libera el átomo de cloro. Este ciclo se puede repetir hasta 100.000 veces.

Las moléculas de oxígeno libre no pueden absorber radiaciones UV.

Agente frigorífico y el efecto invernadero

La radiación solar sobre la corteza terrestre se refleja en forma de radiación infrarroja.

Sin embargo, las trazas gaseosas reflejan estas ondas en la troposfera.

Debido a ello aumentan las temperaturas climatológicas, produciendo el “efecto invernadero”. Los HCFC participan con un alto porcentaje en la creciente concentración de trazas gaseosas.

1 Kg. de R12 causa el mismo efecto invernadero que 4.000 toneladas de CO₂.

El R134a sólo contribuye en pequeña escala al efecto invernadero.

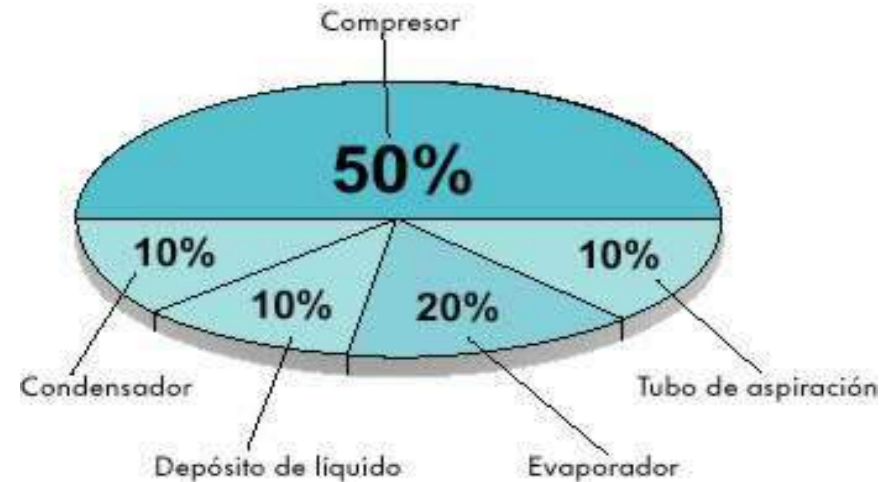
Su potencial de disgregación de ozono es igual a cero.

Agente frigorífico

Aceite para máquinas frigoríficas

Para la lubricación de todas las piezas móviles en el climatizador se necesita un aceite especial, exento de impurezas (azufre, cera y humedad).

Debe ser compatible con el agente frigorífico, porque se mezcla con una parte de éste y lo acompaña en el circuito frigorífico; tampoco debe atacar los elementos de estanqueidad en el sistema.



Distribución de la cantidad de aceite en el circuito frigorífico (a título aproximado)

No se deben emplear otros tipos de aceites, provocan un chapeado de cobre, carbonización/coquización y la producción de residuos. Las consecuencias serían un desgaste prematuro y la destrucción de los componentes móviles.

Para el circuito frigorífico cargado con R134a se utiliza un aceite sintético especial.

R
134a

Agente frigorífico

Aceite para máquinas frigoríficas cargadas con R134a

Designación: PAG = Poly-Alkylen-Glykol (glicol polialcohilénico)

Características:

- Un alto poder de disolución con el agente frigorífico
- Buenas propiedades lubricantes
- Exento de ácidos
- Intensamente higroscópico (atrae el agua)
- No mezclable con otros aceites



Notas importantes:

- No almacenar abierto, por ser intensamente higroscópico.
- Mantener siempre cerrado el envase del aceite, para protegerlo contra la penetración de humedad
- No utilizar aceite usado para máquinas frigoríficas.
- Desabastecer ecológicamente como residuo especial.



Técnica de refrigeración

Circuito frigorífico – principio conceptual

Desarrollo del proceso de refrigeración y condiciones técnicas previas

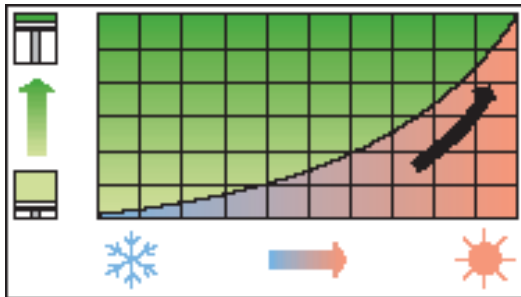
Sabemos:

Para enfriar algo es preciso que entregue calor. A esos efectos se implanta en los vehículos un sistema de refrigeración por compresión. Un agente frigorífico circula en un circuito cerrado y cambia continuamente entre los estados de líquido y gaseoso.

- Se comprime en estado gaseoso.
- Condensa entregando calor.
- Evapora por reducción de la presión, absorbiendo calor.

No se genera el frío, sino que se extrae el calor del aire que ingresa en el vehículo.

¿Cómo se desarrolla esto técnicamente?



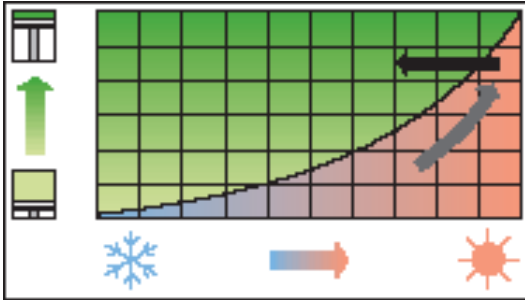
El compresor aspira agente frigorífico frío, gaseoso, sometido a baja presión. El agente frigorífico se comprime en el compresor, calentándose durante esa operación. Luego es expulsado hacia el circuito (lado de alta presión).



Técnica de refrigeración



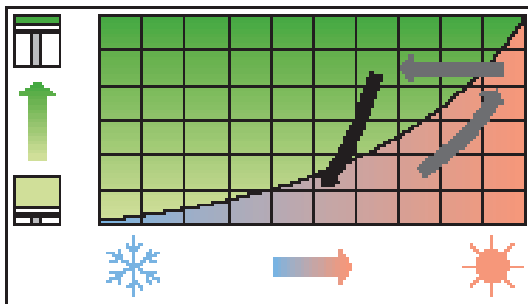
En esta fase, el agente frigorífico es gaseoso, está sometido a una alta presión y tiene una alta temperatura.



El agente frigorífico pasa por la vía corta hacia el condensador.
Al gas comprimido y caliente se le extrae ahora el calor en el condensador.
En cuanto el agente frigorífico gaseoso alcanza el punto de rocío en función de la presión, se condensa poniéndose líquido.



En esta fase, el agente frigorífico es líquido, se encuentra sometido a alta presión y a una temperatura media.

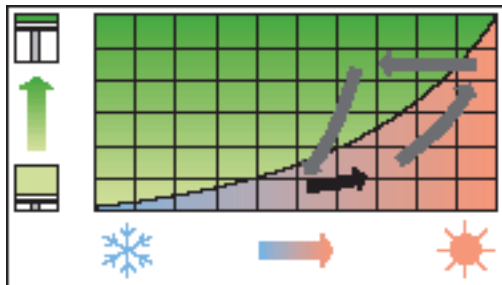


El agente frigorífico líquido y comprimido sigue hasta llegar a un estrechamiento, que esta constituido por una válvula estranguladora o por una válvula de expansión. Se rocía hacia el interior del evaporador, produciéndose una caída de presión. El agente frigorífico se distensa y evapora. El calor necesario para la evaporación se extrae del aire fresco caliente que pasa por las aletas, con lo que se enfría



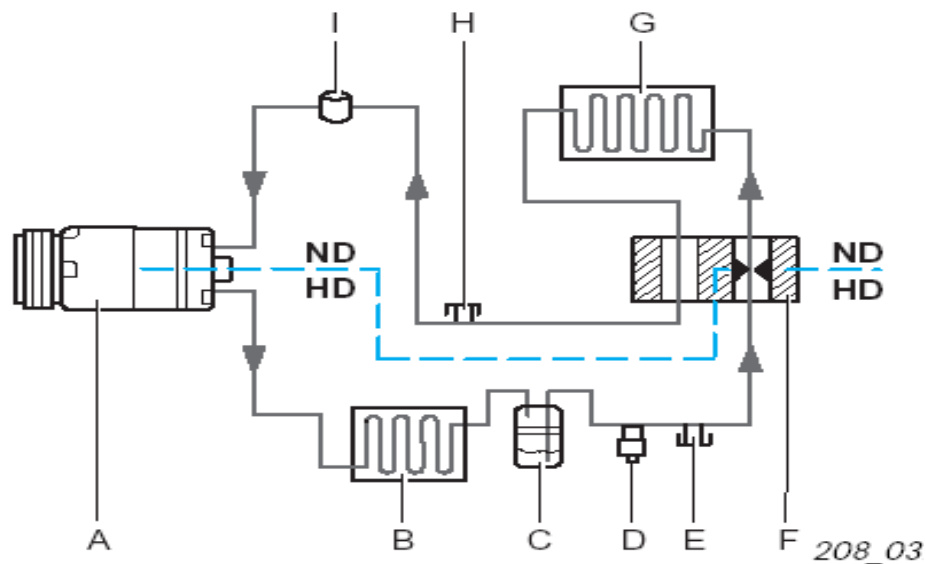
Técnica de refrigeración

●●● El agente frigorífico es gaseoso, tiene una baja presión y una baja temperatura.



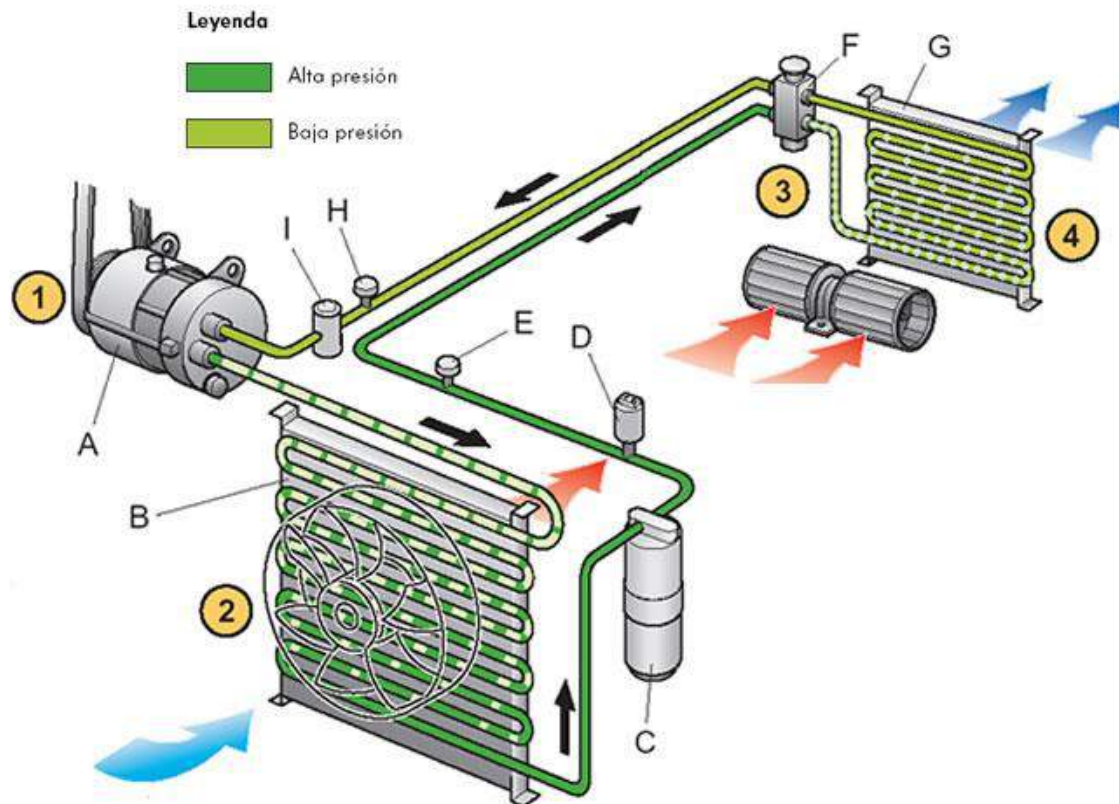
El agente frigorífico, nuevamente gaseoso, sale del evaporador. Vuelve a ser aspirado por el compresor. De esa forma queda cerrado el ciclo.

■ El agente frigorífico es nuevamente gaseoso, tiene una baja presión y una baja temperatura.





Técnica de refrigeración



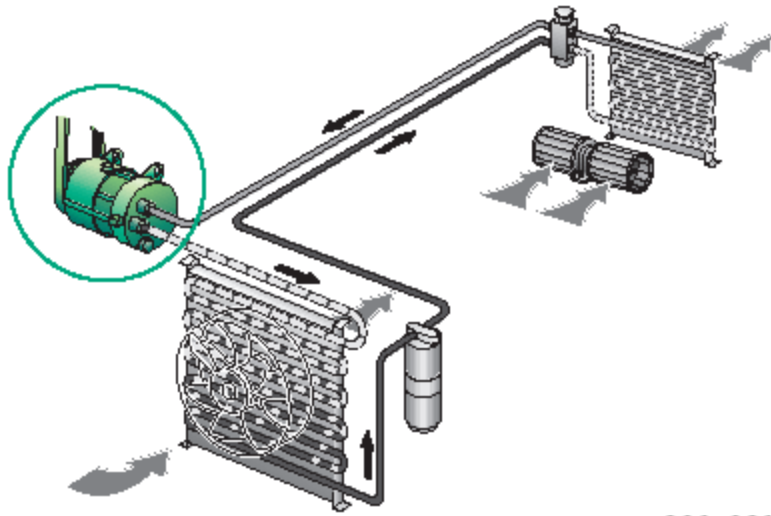
Componentes:

- A Compresor con acoplamiento electromagnético
- B Condensador
- C Depósito de líquido con deshidratador
- D Conmutador de alta presión
- E Empalme de Servicio, alta presión
- F Válvula de expansión
- G Evaporador
- H Empalme de Servicio, baja presión
- I Amortiguador (específico en función del vehículo)



Técnica de refrigeración

Compresor



Los compresores son versiones de desplazamiento, lubricadas por aceite. Esta activado con ayuda de un acoplamiento electromagnético. El compresor aumenta la presión del agente frigorífico, con lo cual aumenta a su vez la temperatura del agente.

Sin este aumento no sería posible la expansión y el enfriamiento correspondiente .

La lubricación se emplea un aceite especial, del cual

208_028

aproximadamente un 50 % permanece en el compresor, mientras que la parte restante circula solidariamente con el agente frigorífico en el circuito. Una válvula de desactivación por sobrepresión, que suele estar instalada en el compresor, protege el sistema contra una presión excesiva.

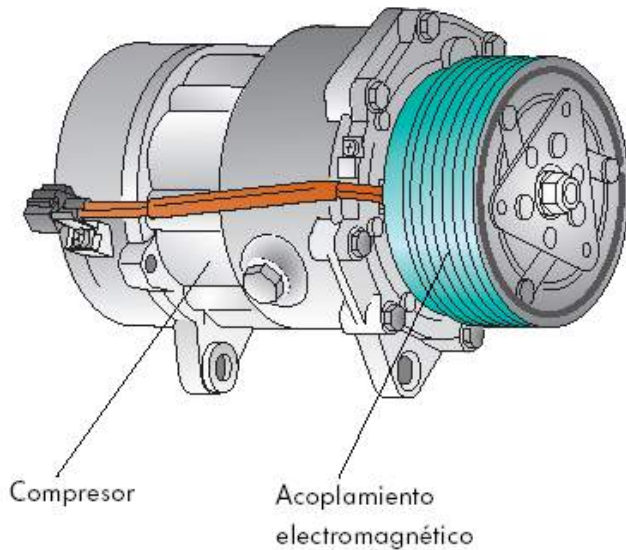
Proceso de compresión

Aspira agente frigorífico gaseoso frío a baja presión, procedente del evaporador. Para el compresor es de “importancia vital” que se encuentre en estado gaseoso, por no ser compresible en estado líquido, lo cual destruiría el compresor.



Técnica de refrigeración

Se encarga de comprimir y lo expulsa como gas caliente hacia el condensador. El compresor representa un punto de separación entre los lados de alta y baja presión.



Funcionamiento del compresor

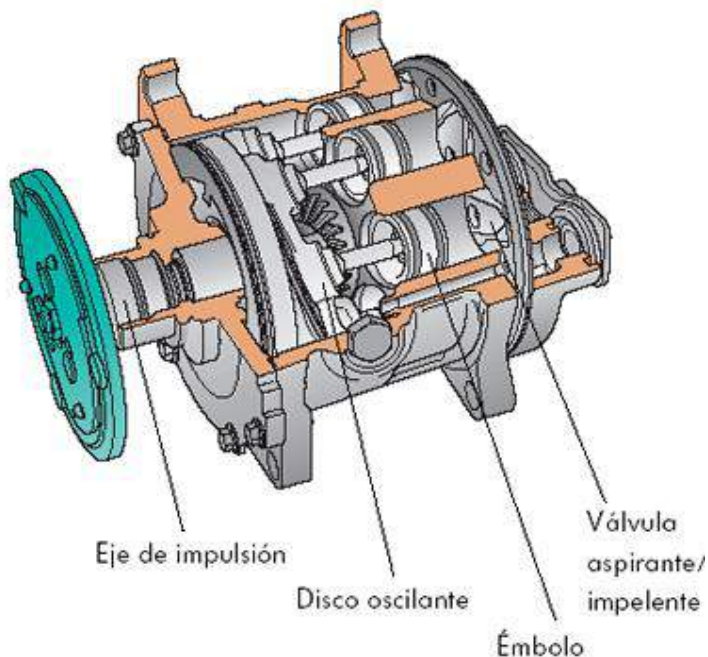
- Compresor de émbolo
- Compresor de espiral
- Compresor de aletas celulares
- Compresor de disco oscilante

Se tratará con más detalle el compresor de disco oscilante. El movimiento rotativo del eje se transforma con el disco oscilante en un movimiento axial. Según su arquitectura, pueden ser de 3 a 10 émbolos. Cada émbolo tiene asignada una válvula aspirante/impelente.

Estas válvulas abren/cierran automáticamente a ritmo de trabajo. El rendimiento de los compresores depende del régimen del motor. Para la adaptación a las necesidades de rendimiento se han desarrollado compresores de rendimiento regulado, con una cilindrada variable.



Técnica de refrigeración



Se realiza modificando el ángulo de inclinación del disco oscilante. En un compresor de cilindrada constante, las necesidades de rendimiento se adaptan a base de activar y desactivar el compresor. El disco oscilante está guiado en dirección longitudinal por medio de un carril de deslizamiento. Variando la inclinación del disco se define la carrera de los émbolos y el caudal. La inclinación depende de la presión en la cámara. La presión en la cámara se determina por medio de las presiones aplicadas a la válvula.

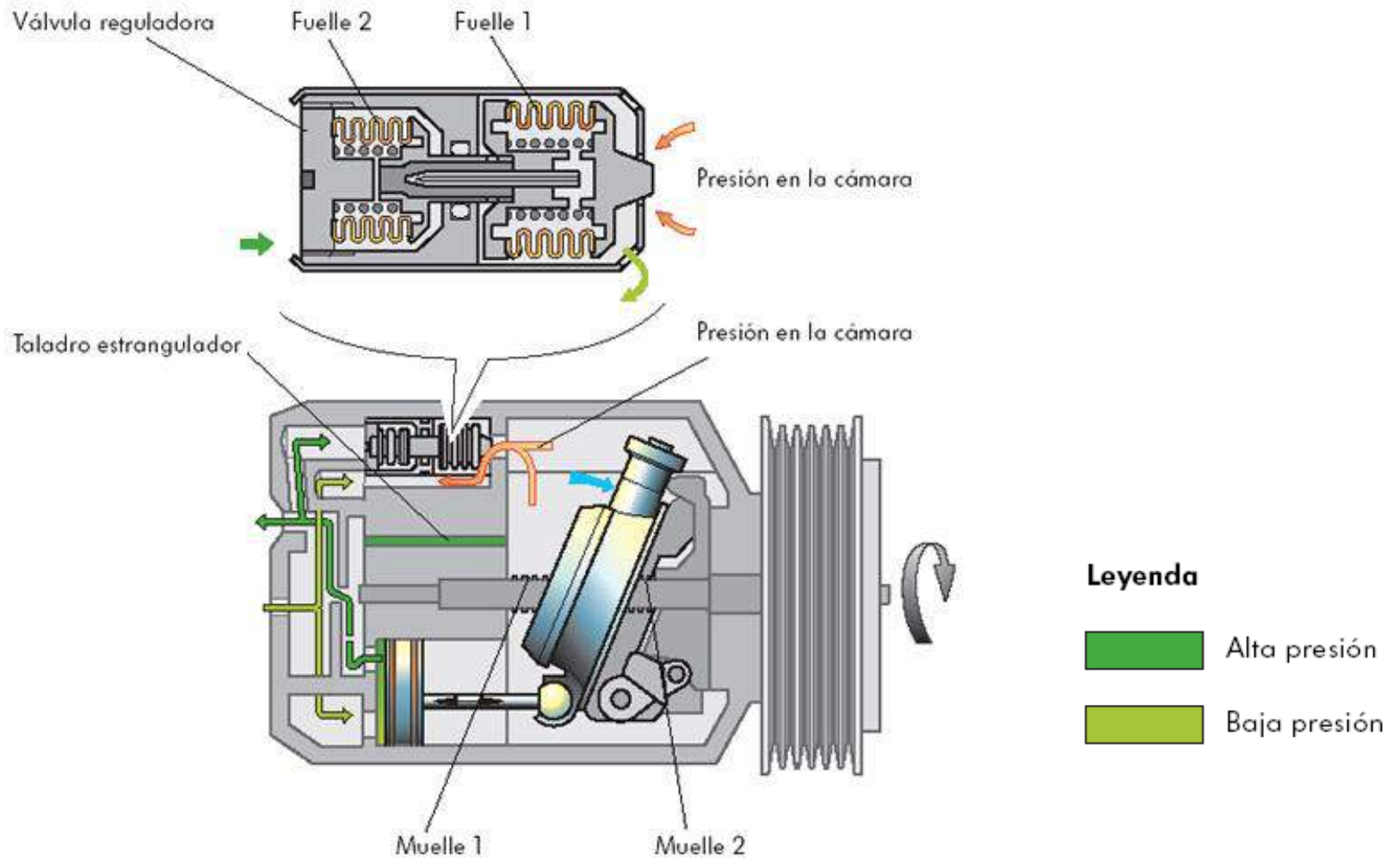
Estando desactivado existe igualdad de las presiones alta, baja y de la cámara.

Los muelles delante y detrás del disco oscilante ajustan éste para un caudal de aprox. 40 %.

No ocurre el golpe de activación del compresor, que se suele percibir como un tirón al conducir.

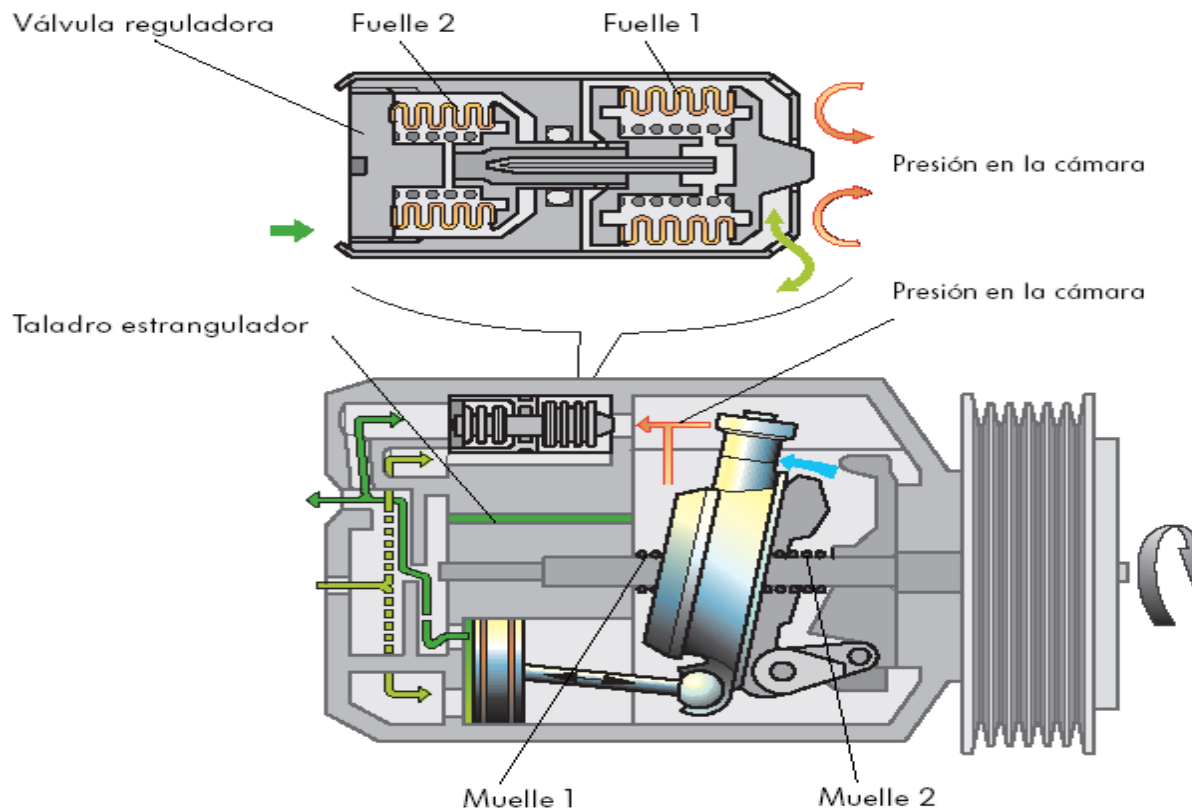


Técnica de refrigeración





Técnica de refrigeración



Leyenda

Alta presión

Baja presión

208_049



Técnica de refrigeración

Acoplamiento electromagnético

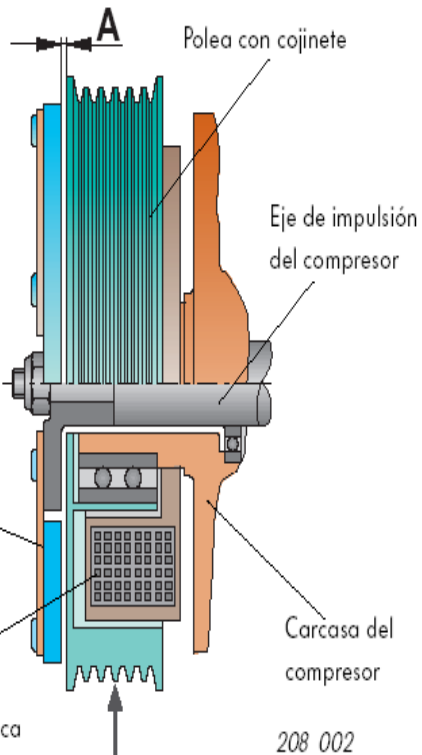
Se establece la transmisión de la fuerza entre el compresor y el motor del vehículo, estando éste en funcionamiento.

Configuración

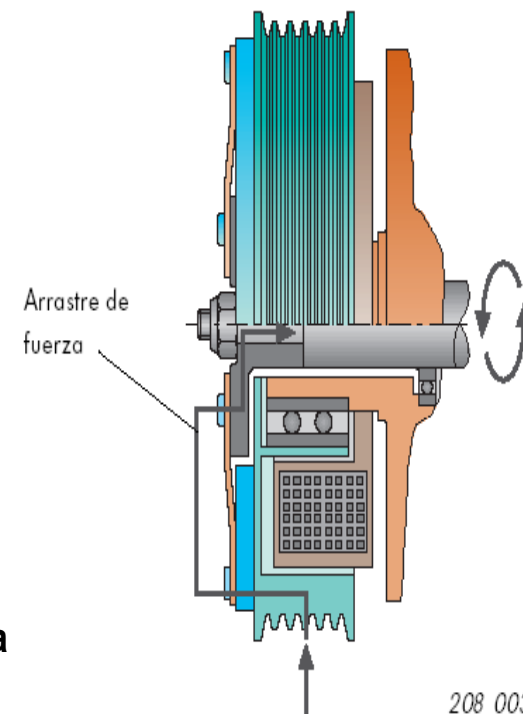
consta de:

- polea con cojinete
- placa elástica con cubo
- bobina electromagnética

La placa elástica está fijado al eje de impulsión del compresor. La polea va alojada en disposición giratoria en la carcasa del compresor.



La bobina va fijada a la carcasa del compresor. Entre la placa elástica y la polea existe un espacio libre "A".





Técnica de refrigeración

Funcionamiento

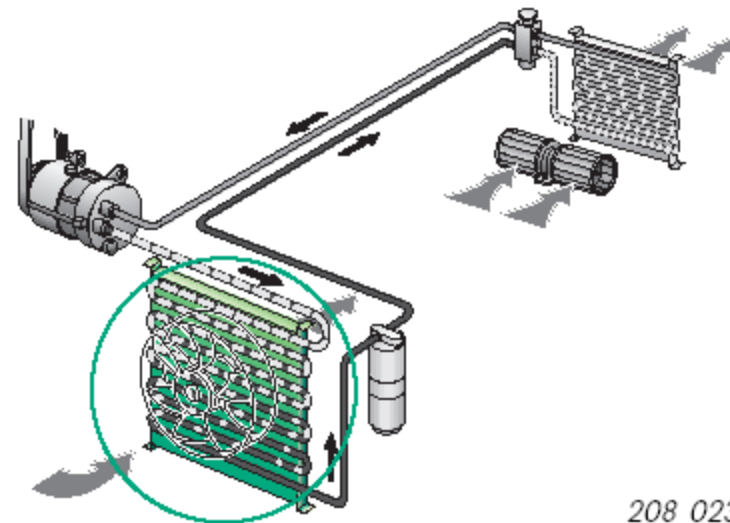
El motor del vehículo impulsa la polea por medio de la correa Poly-V. La polea gira solidaria y libremente al estar desactivado el compresor. Al ser activado se aplica una tensión eléctrica a la bobina, generándose un campo electromagnético. Este atrae a la placa elástica contra la polea en rotación, con lo cual se establece una transmisión de fuerza entre la polea y el eje de impulsión del compresor. El compresor gira solidariamente

Condensador

El condensador es el “radiador”.

Arquitectura del condensador

Consta de un serpentín tubular unido por medio de aletas. Se consigue una gran superficie de refrigeración y paso del calor. El ventilador se encarga de refrigerar el condensador. El intercambio de calor se realiza a base de refrigerar el aire. El enfriamiento se establece con ayuda del viento de la marcha y la intervención del ventilador.





Técnica de refrigeración

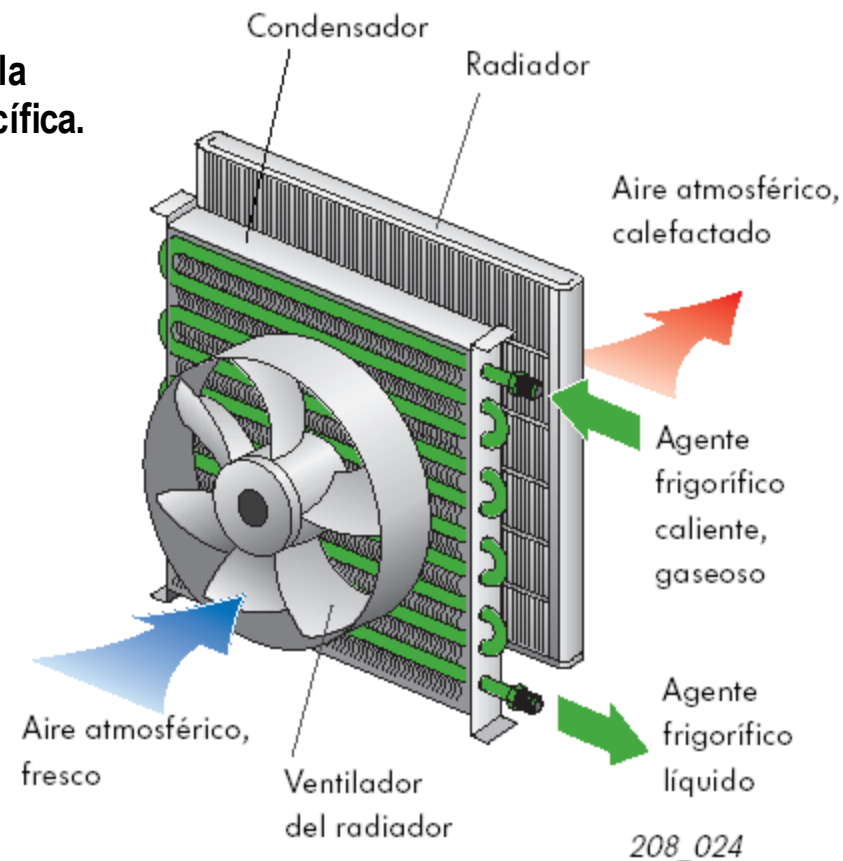
Según la versión también puede tener un ventilador adicional. El ventilador se pone en funcionamiento al activar el clima. Otra versión la activación se produce de forma retardada, al existir una presión específica. Las impurezas reducen el paso del aire, puede afectar el rendimiento.

Funcionamiento

Procede del compresor en estado gaseoso, caliente. En el condensador, tiene una temperatura de aprox. 50 a 70°C. Los tubos y las aletas del condensador absorben calor.

A través del condensador se hace pasar aire fresco, que absorbe el calor y hace que se enfríe.

Al enfriar se condensa a una temperatura y una presión específicas, adoptando el estado líquido. Abandona el condensador en estado líquido.





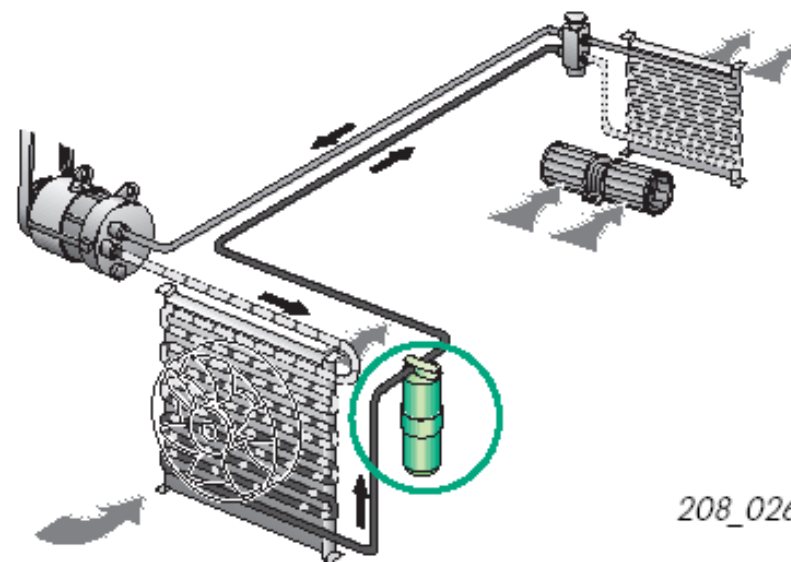
Técnica de refrigeración

Depósito de líquido y deshidratador

El depósito de líquido con válvula de expansión se utiliza para la expansión y para guardar las reservas de agente frigorífico. Para compensar estas fluctuaciones se integra en el circuito este depósito de líquido. En el deshidratador se liga químicamente la humedad que penetra en el circuito. Según la versión puede absorber entre 6 y 12 g de agua. La cantidad absorbida está supeditada a la temperatura y aumenta a medida que bajan las temperaturas. También se asientan las partículas de desgaste del compresor.

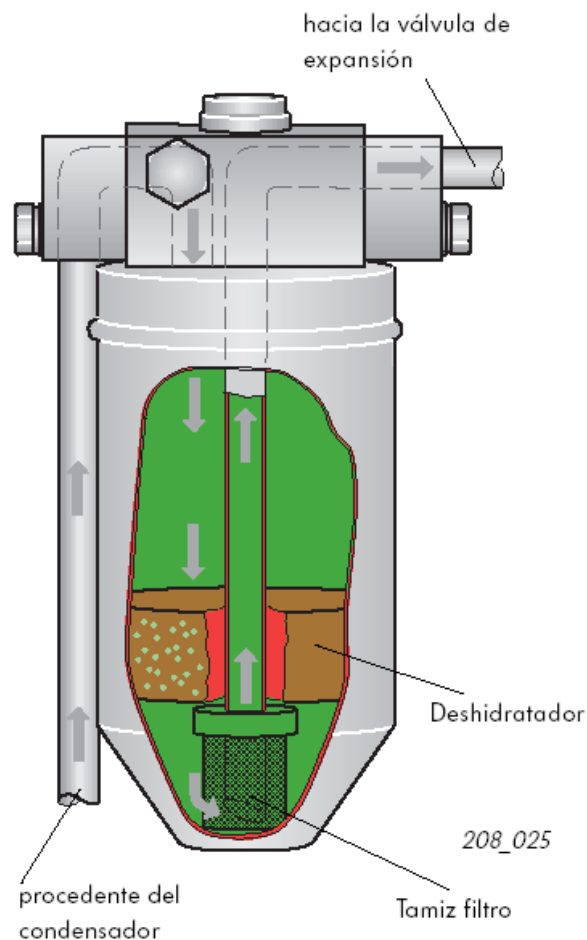
Funcionamiento

Procedente del condensador, líquido pasa hacia el depósito. Recorre el deshidratador, pasa en un flujo ininterrumpidamente continuo y exento de burbujas hacia la válvula de expansión.





Técnica de refrigeración



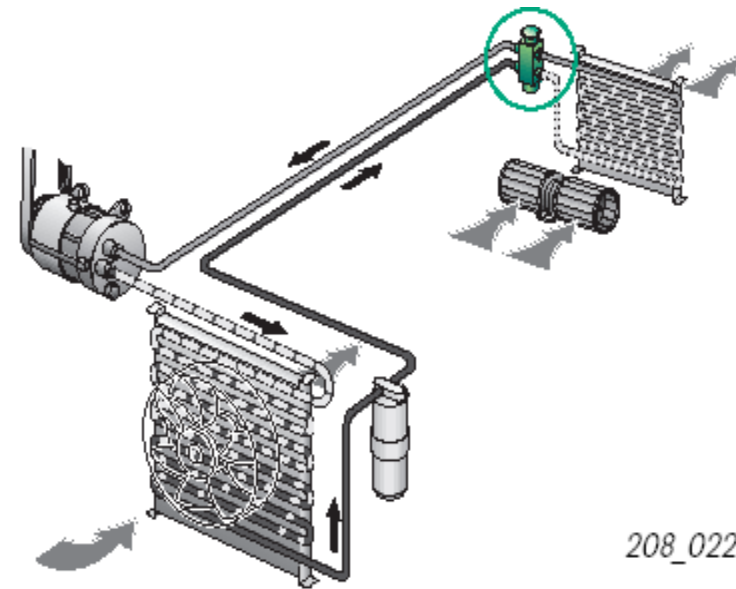
***El depósito de líquido se tiene que sustituir cada vez que se abra el circuito frigorífico.
Antes de su montaje hay que mantenerlo cerrado el mayor tiempo posible, para que la absorción de humedad del aire ambiental se mantenga reducida en el deshidratador***



Técnica de refrigeración

Válvula de expansión

Es el sitio en el que el refrigerante se expande en el evaporador, haciéndolo enfriar. Constituye el sitio de la división entre los lados de alta y baja presión. Con la válvula de expansión se regula el flujo del agente frigorífico hacia el evaporador en función de la temperatura del vapor. En el evaporador sólo se expande la cantidad que resulta necesaria.



208_022

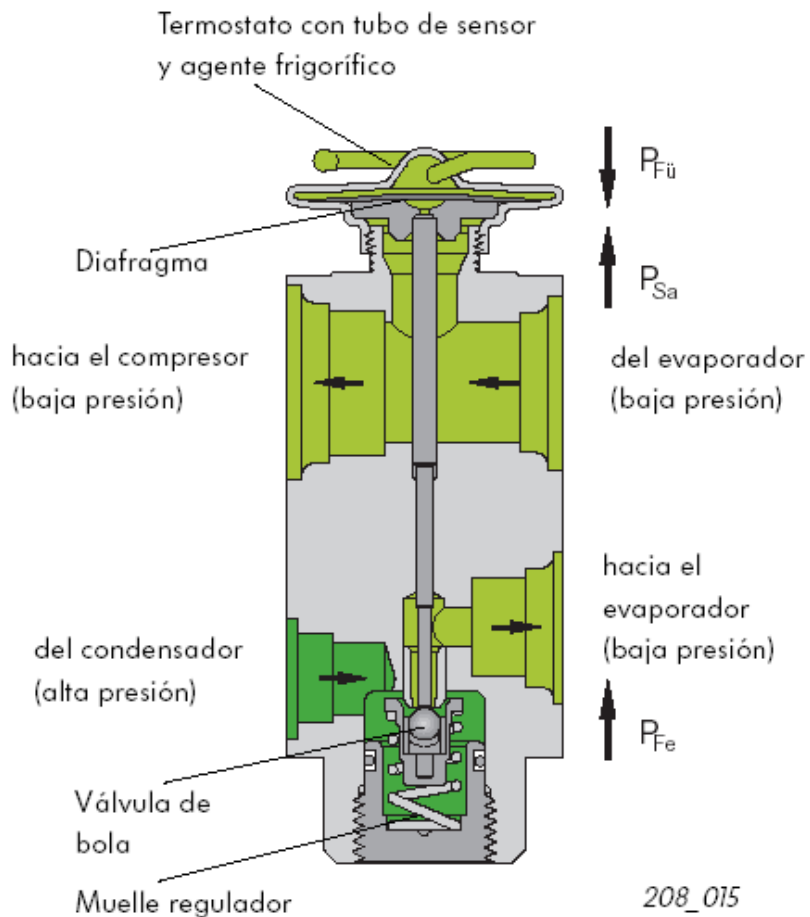
Regulación

El flujo se gestiona por medio de la válvula de expansión, en función de la temperatura.

- Si aumenta la temperatura que sale del evaporador, el agente frigorífico en el termostato se expande. El flujo a través de la válvula de bola aumenta hacia el evaporador.
- Si baja la temperatura que sale del evaporador, el volumen del agente frigorífico se reduce en el termostato. Se reduce a su vez el flujo hacia el evaporador.



Técnica de refrigeración



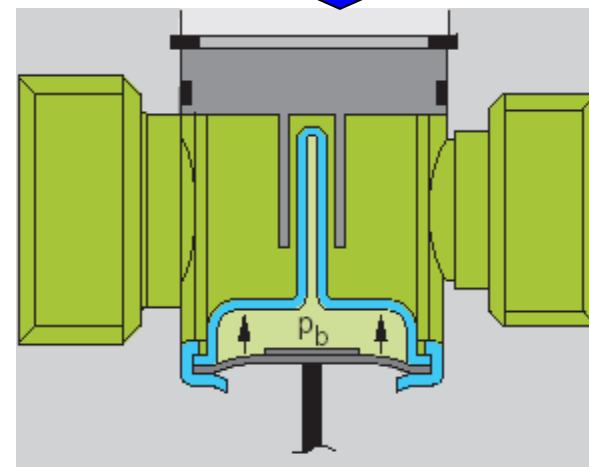
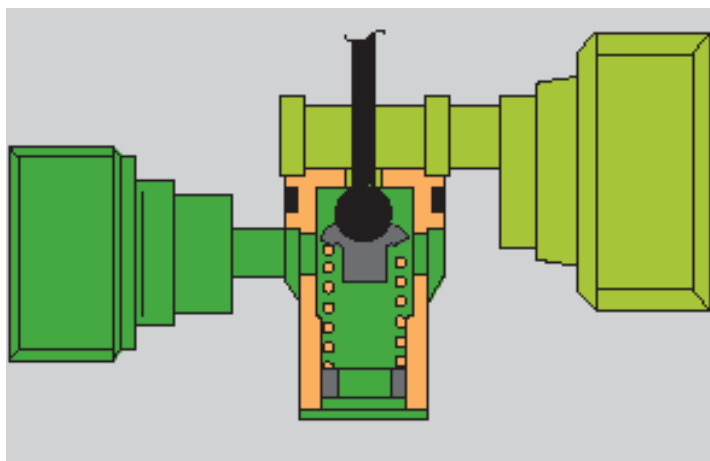
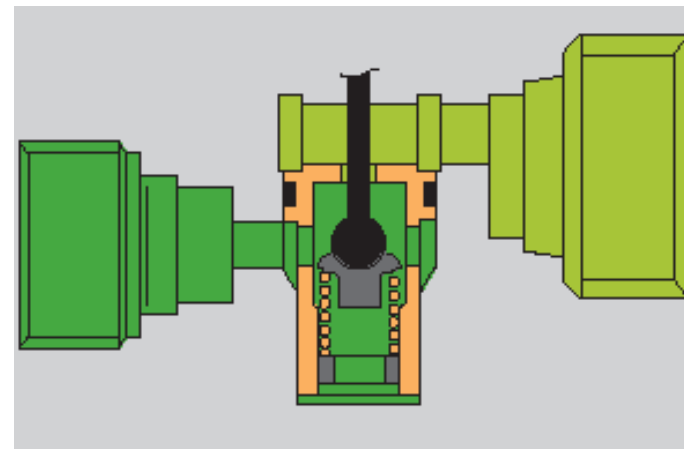
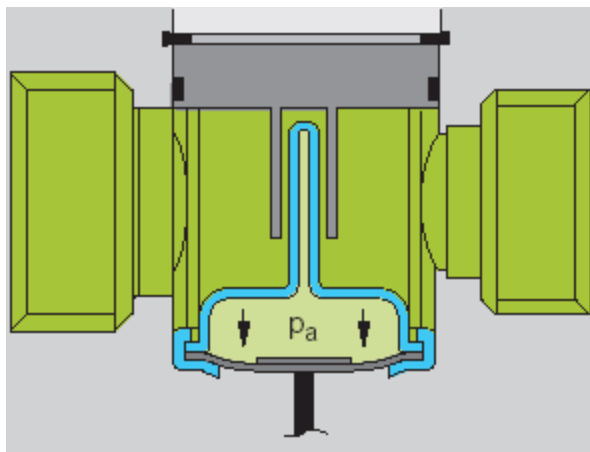
Trabaja en acción conjunta de 3 diferentes fuerzas:

- 1.** La presión en el tubo del sensor depende de la temperatura. Actúa como fuerza de apertura ($P_{Fü}$) sobre el diafragma.
- 2.** La presión del evaporador (P_{Sa}) actúa en dirección opuesta al diafragma.
- 3.** La presión del muelle regulador (P_{Fe}) actúa en la misma dirección que la presión del evaporador.

208_015

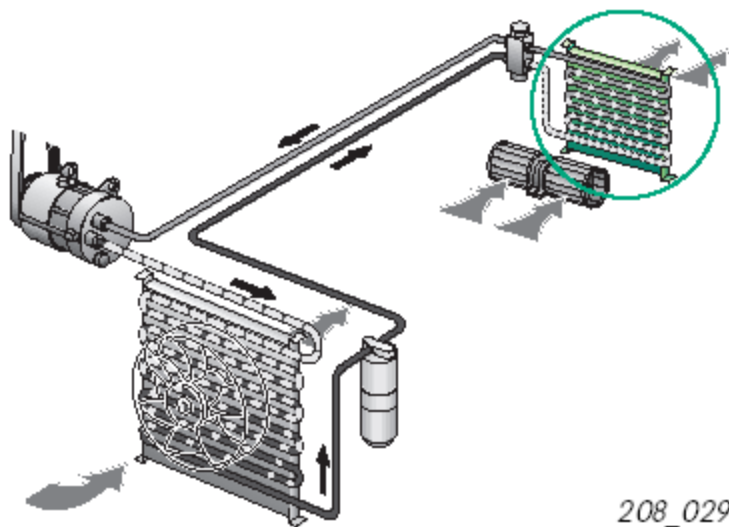


Técnica de refrigeración





Técnica de refrigeración



208_029

Evaporador

Trabaja según el principio de un intercambiador de calor. Es parte integrante del climatizador y va integrado en la caja de la calefacción. Estando activado se extrae calor al aire que pasa entre las aletas del evaporador frío.

Este aire se enfría, deshidrata y depura.

Funcionamiento

Pasa la válvula de expansión se distensa en el evaporador, enfriándose intensamente durante esa operación. Pasa al estado gaseoso, poniéndose en ebullición. Al ebullición en el evaporador, las temperaturas son bastante inferiores a las de congelación del agua.

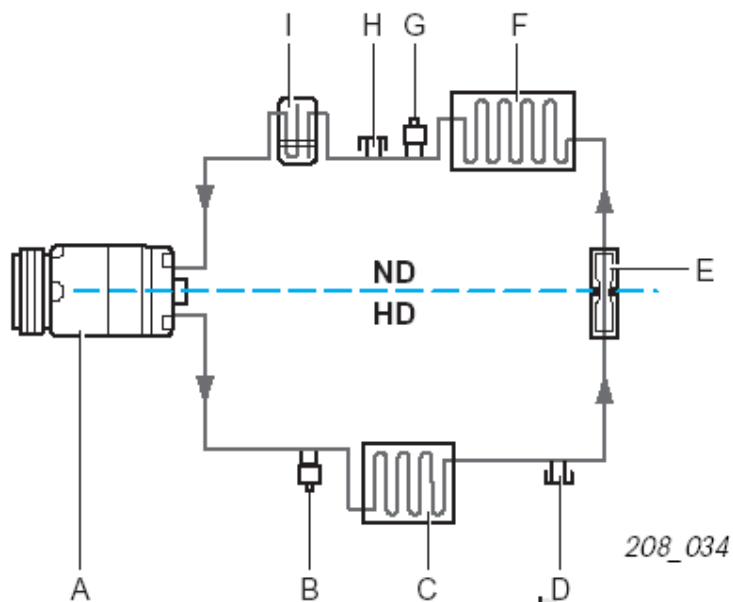
El calor para la evaporación lo extrae de su entorno, lo extrae del aire que pasa por el evaporador. Este aire se conduce hacia el habitáculo. La humedad se condensa en los sitios del evaporador, que las temperaturas resultan inferiores a las del punto de rocío. Se produce agua condensada. El aire se “deshidrata”.



Técnica de refrigeración

Circuito frigorífico con estrangulador

El rociado líquido en el evaporador se lleva a cabo por medio de un estrangulador.
En lugar del depósito de líquido en el lado de alta presión se instala un depósito colector por el lado de baja presión.

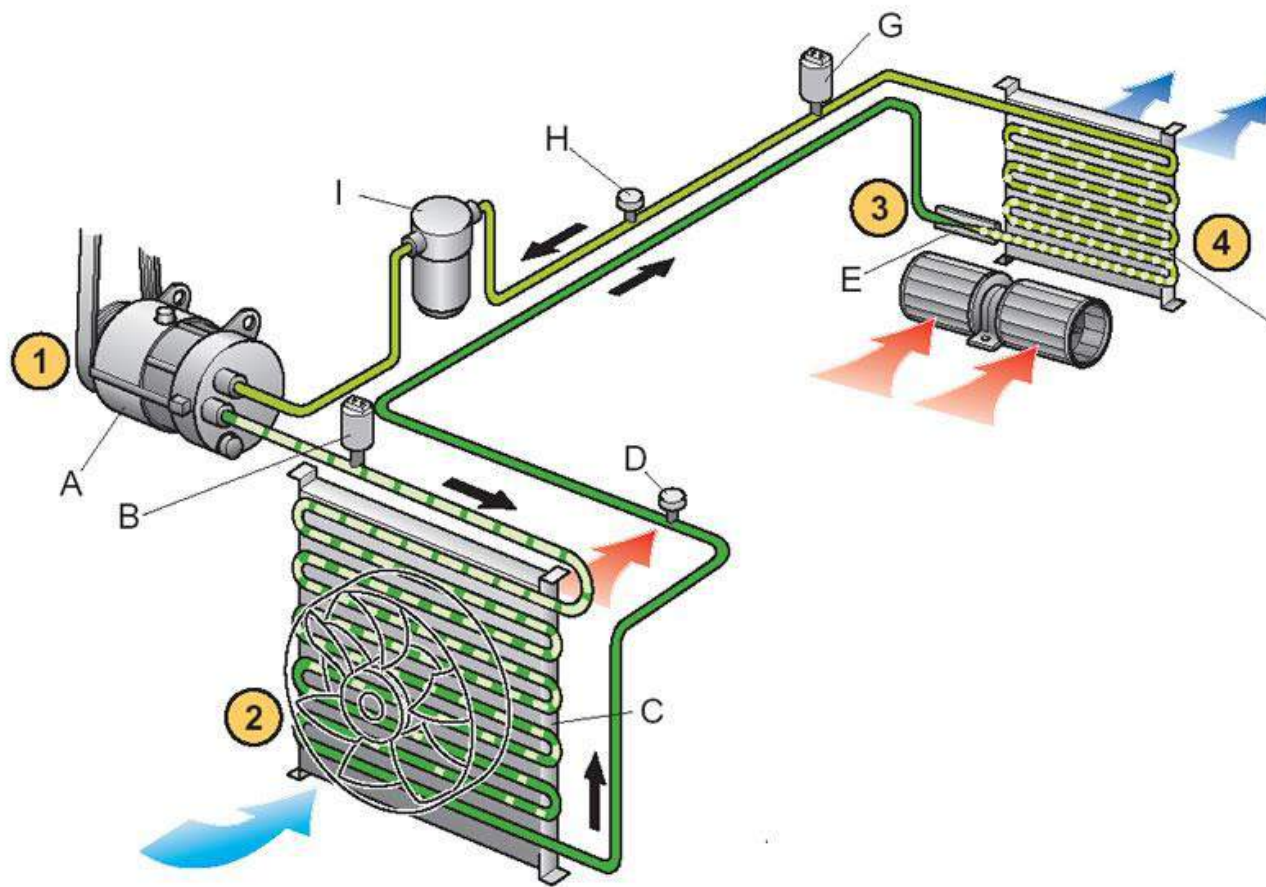


Se utiliza como depósito y como protección para el compresor.

Los demás componentes son idénticos a los del circuito con válvula de expansión.



Técnica de refrigeración



- Componentes:
- 1. Compresor con acoplamiento electromagnético
 - 2. Conmutador de baja presión
 - 3. Condensador
 - 4. Empalme para Servicio, alta presión
 - 5. Estrangulador
 - 6. Evaporador
 - 7. Conmutador de baja presión
 - 8. Empalme para Servicio, baja presión
 - 9. Depósito colector



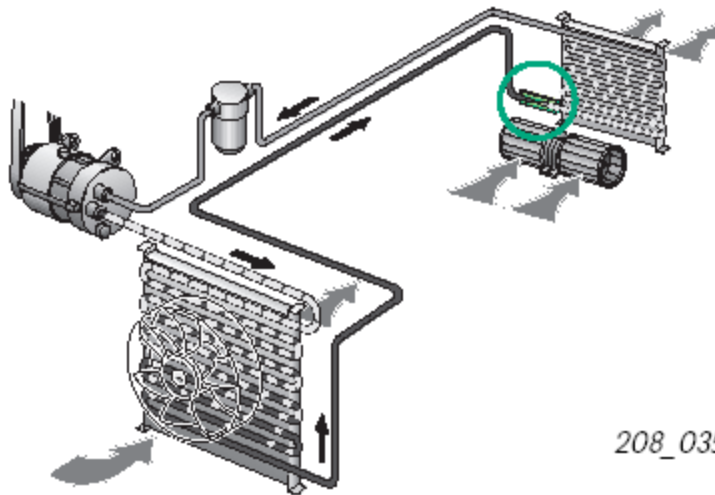
Técnica de refrigeración

Estrangulador

Es un sitio estrecho , directamente ante el evaporador.

“Estrangula“ el paso del agente frigorífico. Antes del estrangulador, está sometido a alta presión y es caliente.

Al pasar por el estrangulador se produce una rápida caída de la presión. El se enfría a baja presión. El estrangulador constituye así el “sitio de división“ entre de alta y baja presión . Un elemento de estanqueidad garantiza que el agente frigorífico sólo pase por el estrangulador en el sitio estrecho.



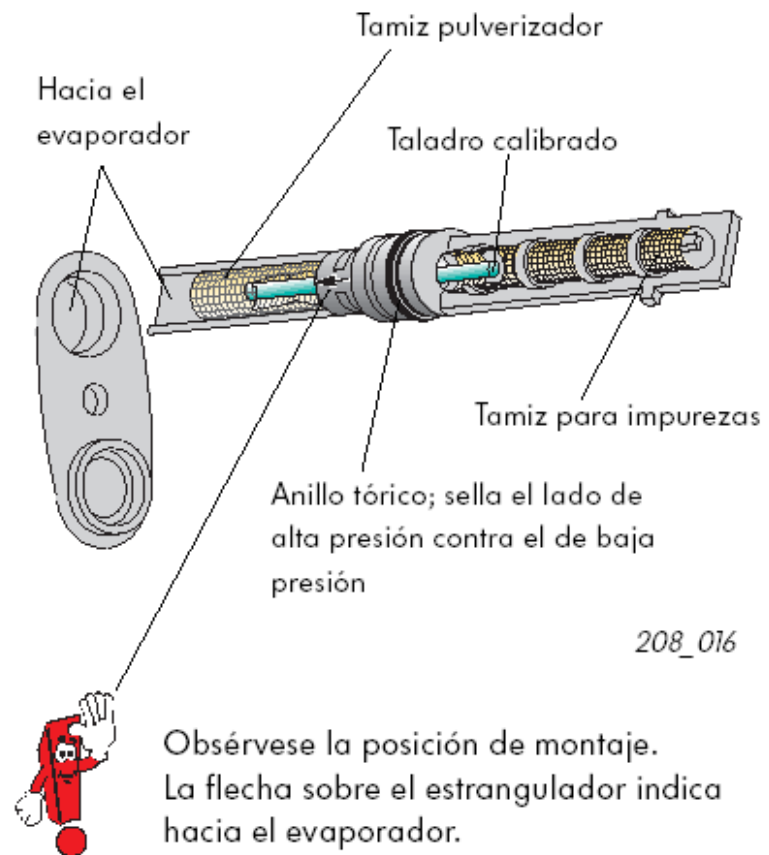
208_035



Técnica de refrigeración

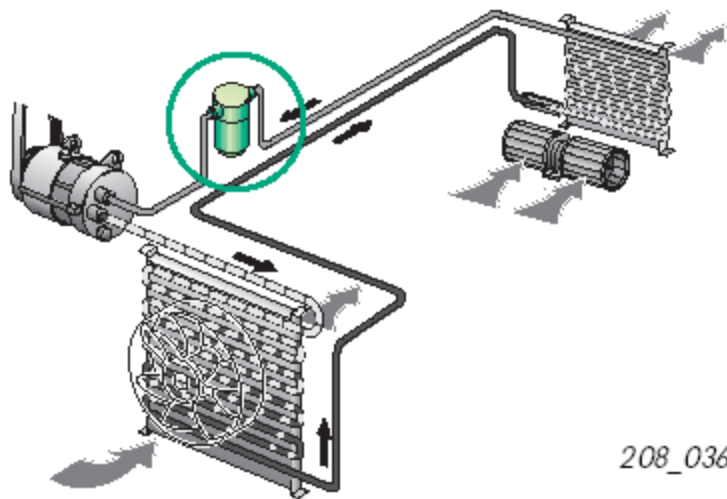
Funciones

- Determinación del caudal de agente frigorífico. Esto se realiza con ayuda del taladro calibrado. Únicamente pasar una cantidad de equivalente a la presión momentánea.
 - Mantener la presión por el lado de alta presión, manteniendo el agente frigorífico en estado líquido.
 - En el estrangulador se produce una caída de la presión. Debido a una evaporación parcial tiene lugar un enfriamiento ante la entrada al evaporador.
 - Pulverización del agente frigorífico.
- El estrangulador lleva un tamiz para captar impurezas antes de llegar al sitio estrecho. Detrás el sitio estrecho se encuentra un tamiz para la pulverización antes de su llegada al evaporador.





Técnica de refrigeración



208_036

Depósito colector

En la parte de baja presión con estrangulador se encuentra el depósito colector. Se instala en un sitio caliente del vano motor (reevaporación). Se utiliza como depósito de expansión y depósito para el agente frigorífico y el aceite para , sirviendo a su vez de protección para el compresor.

El agente frigorífico gaseoso procedente del evaporador ingresa en el depósito. Si existe humedad, éstas se captan en el deshidratador integrado. El agente gaseoso se colecta arriba, y es aspirado por el compresor a través del tubo en U, encontrándose en estado gaseoso.

De esa forma tiene asegurado, que el compresor aspire únicamente agente gaseoso.

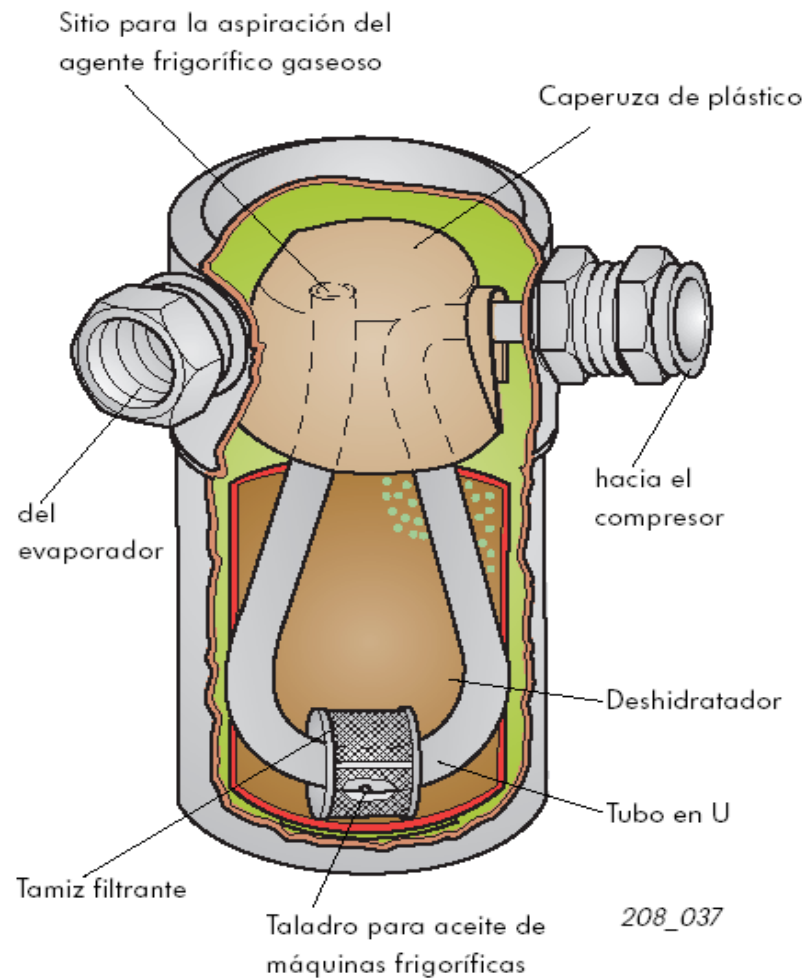
El aceite se colecta en el fondo del depósito.

El agente gaseoso aspirado por el compresor absorbe aceite a través de un taladro que tiene el tubo en U.

Un tamiz filtrante impide que pueda pasar aceite sucio a través del taladro.



Técnica de refrigeración





Regulación del sistema

Componentes del sistema de protección

Un climatizador sólo funciona, si todos los componentes del sistema trabajan a la perfección.

Si se avería un componente pueden alterarse las presiones de trabajo.

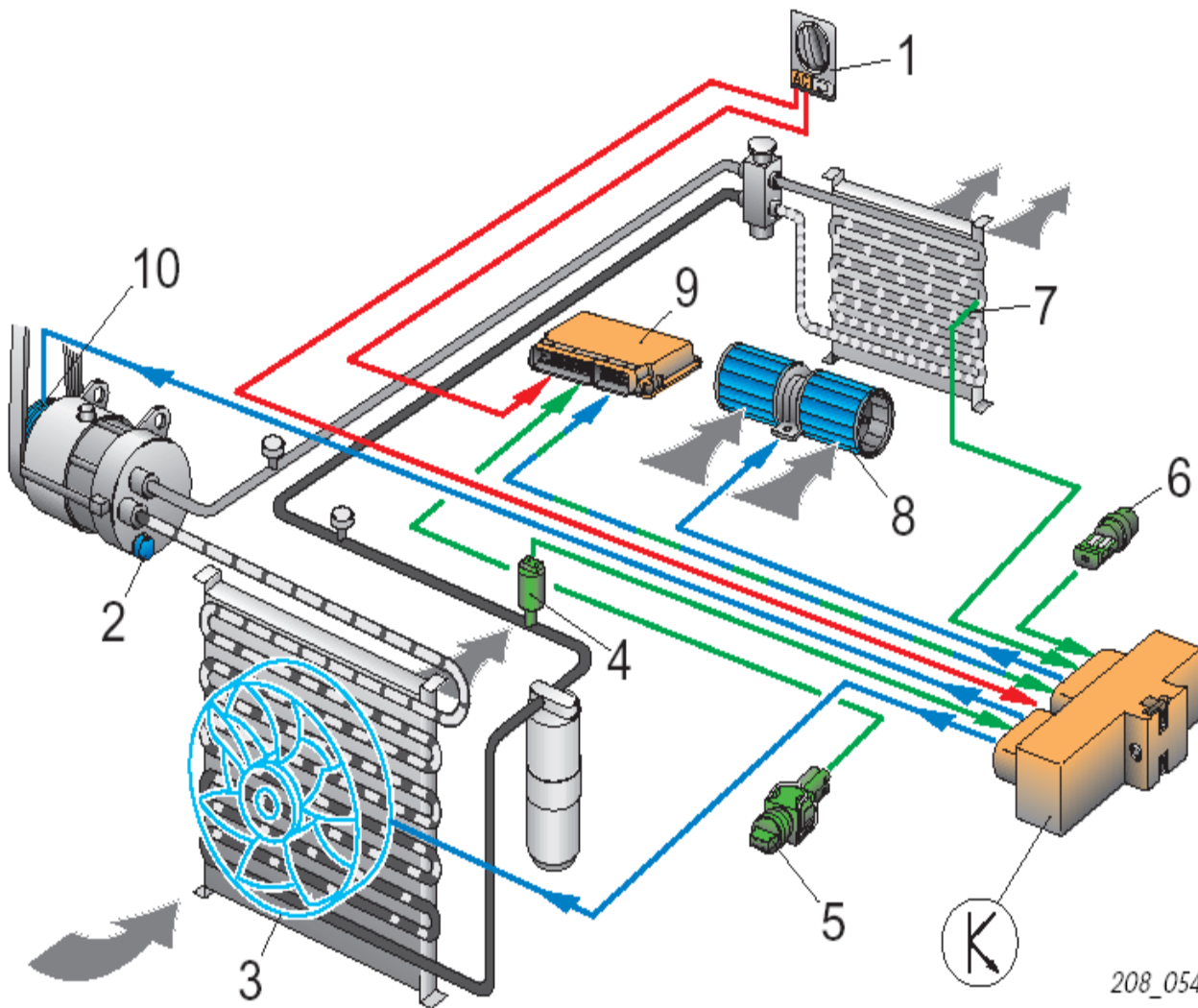
Para evitar ese fenómeno se instalan equipos de vigilancia en el circuito frigorífico.

Una unidad de control procesa señales y gestiona la desconexión y conexión del compresor, así como el régimen de revoluciones del ventilador. Se consigue, que el nivel de presión en el circuito se ajuste a valores normales.

Los sistemas equipados con compresor no regulado, las señales se utilizan para efectuar adaptaciones a las necesidades de rendimiento frigorífico del sistema.



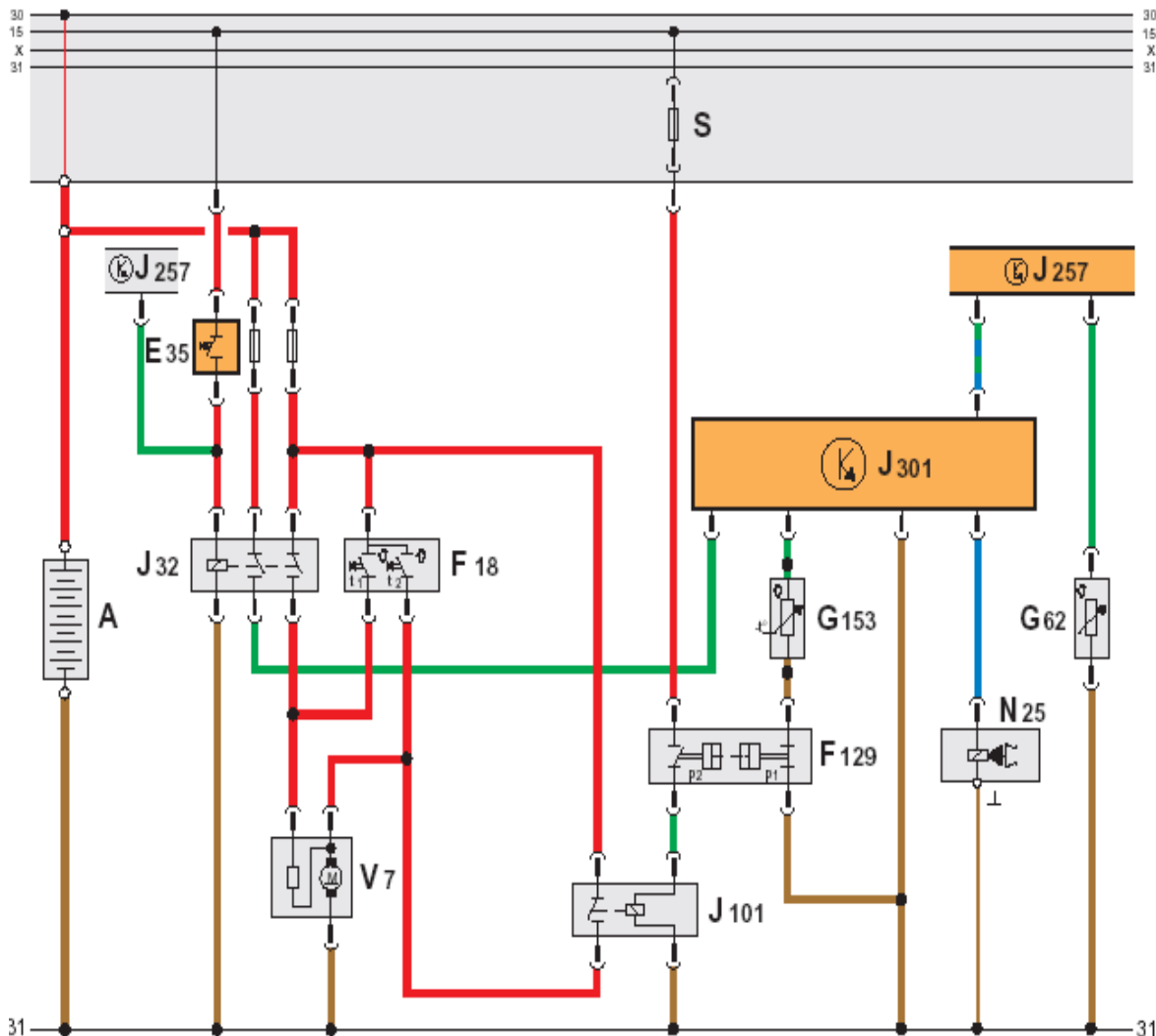
Regulación del sistema



1. Conmutador climatizador.
2. Válvula de descarga sobrepresión.
3. Ventilador L. refrigerante.
4. Conmutador presión para clima.
5. Transmisor Temp L. refrigerante
6. Termo-conmutador para ventilador del L. refriegente.
7. Transmisor de Temp. del evaporador.
8. Turbina aire fresco.
9. Unidad de control motor.
10. Acoplamiento electromagnético.
- * Unidad de control para el clima.



Regulación del sistema



- A Bateria.
- E35 Conmutador para el clima.
- F18 Termoconmutador L. refrigerante.
t1= 95°C
t2= 103°C
- F129 Conmutador de presión para clima.
P1= 2bar/32bar
P2= 16bar
- G62 Transmisor temp. L. refrigerante.
- G153 Transmisor temp. Evaporador.
- J32 Relé para climatizador.
- J101 Relé 2ª velocidad clima y L. Refrigerante
- J257 Unidad de control Mono-tronic.
- J301 Unidad de control climatizador.
- N25 Acoplamiento electromagnético.
- V7 Ventilador L. refrigerante.
- S Fusible

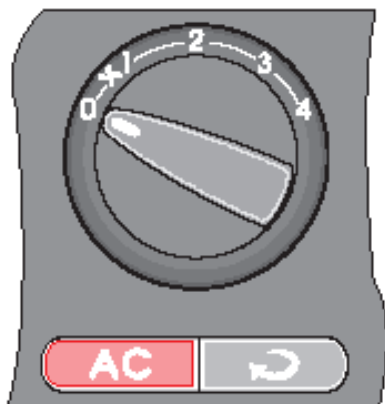
Código de colores:

- Positivo
- Negativo
- Señal de entrada
- Señal de salida
- Señal en ambas direcciones



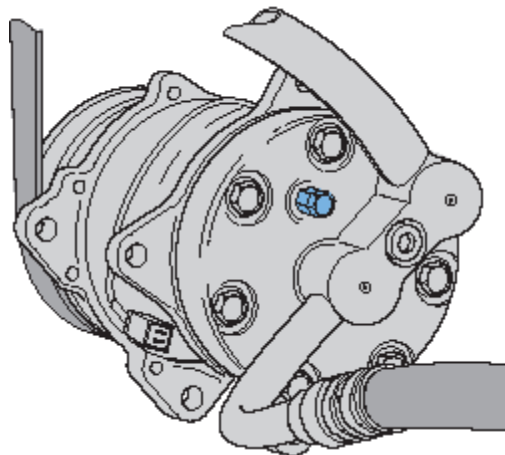
Regulación del sistema

Conmutador para climatizador



Establece la comunicación hacia el compresor a través del acoplamiento electromagnético. Con regulación automática, arranca el ventilador para L. refrigerante y la turbina de aire fresco. Los climatizadores manuales se selecciona la velocidad 1^a para la turbina de aire. Del motor recibe información de que ha sido activado el sistema, eleva el régimen de ralentí del motor (compensando así las cargas debidas al trabajo del compresor). Puede tener conectado a un sensor de temperatura exterior. Este evita que el climatizador pueda ser puesto en funcionamiento a temperaturas inferiores a 5 °C.

La válvula va instalada directamente en el compresor. Abre a unos 38 bares y cierra al haber cedido la presión 30 – 35 bares. Puede estar instalado un disco de plástico, que se revienta en cuanto ha respondido la válvula. En tal caso hay que buscar la causa en el propio sistema. El precinto sólo se debe sustituir estando vacío el sistema.



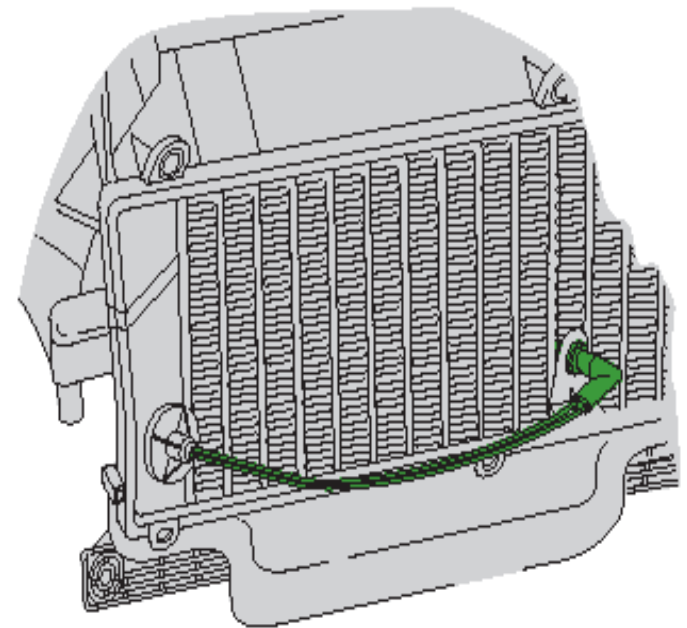


Regulación del sistema

Detecta la temperatura entre las aletas de refrigeración en el evaporador. La señal pasa a la unidad de control del climatizador. las temperaturas del evaporador son muy bajas se desactiva el compresor. (-1°C hasta 0°C); activación ($+3^{\circ}\text{C}$) se impide la congelación de evaporador. Hay sistemas que, montan el conmutador para la temperatura del evaporador. Se encarga de interrumpir directamente la alimentación de la corriente para el acoplamiento electromagnético.

Otros sistemas regulan esta función a través de un conmutador de temperatura exterior. Válvula de descarga de sobrepresión.

Transmisor de temperatura del evaporador





Regulación del sistema

Para vigilar y/o limitar las condiciones de la presión en el circuito frigorífico cerrado, se instala un conmutador de alta presión y uno de baja presión.

Si hay presiones inadmisibles en el sistema se desactiva el compresor por medio del acoplamiento electromagnético. Pueden estar instalados en la tubería o en el depósito de líquido.

La válvula trinary de presión asegura:

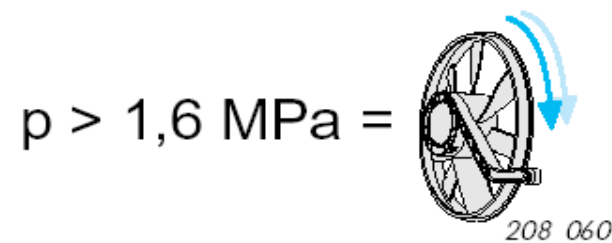
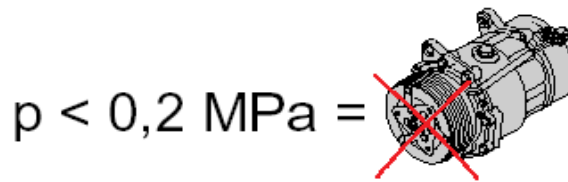
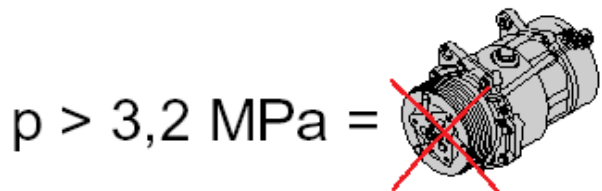
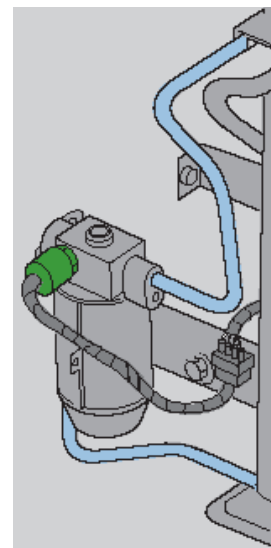
- el caudal de aire de refrigeración
- las condiciones de la presión.

Trabaja en las siguientes condiciones:

– A una presión de 24 a 32 bares desactiva el acoplamiento electromagnético por intervención de la unidad de control para el climatizador.

– Si la presión es demasiado baja 2 bares desactiva el acoplamiento electromagnético por intervención de la unidad de control para el climatizador.

– A una presión de 16 bares se encarga de hacer funcionar el ventilador a una 2ª velocidad. De esa forma se alcanza el rendimiento óptimo del condensador.



208_060



Regulación del sistema

Transmisor de presión

- Una nueva generación para la vigilancia del circuito frigorífico.
- Sensor de presión electrónico
- El transmisor de alta presión está incorporado.

Detecta la presión del agente frigorífico y transforma la magnitud física de la presión en una señal eléctrica. También se vigila la presión del agente frigorífico en todo el ciclo de trabajo.



Con ayuda de las señales se detectan cargas que supone el climatizador para el motor, reconocen las condiciones de presión en el circuito frigorífico. Con la unidad de control el ventilador del líquido refrigerante se procede a activar y desactivar la siguiente velocidad del ventilador y se gestiona la función del acoplamiento electromagnético del compresor.

- Es posible adaptar la marcha al ralentí del motor a la potencia absorbida por el compresor.
- La activación y desactivación de las velocidades del ventilador se llevan a cabo de forma decalada, con un breve tiempo de retardo.

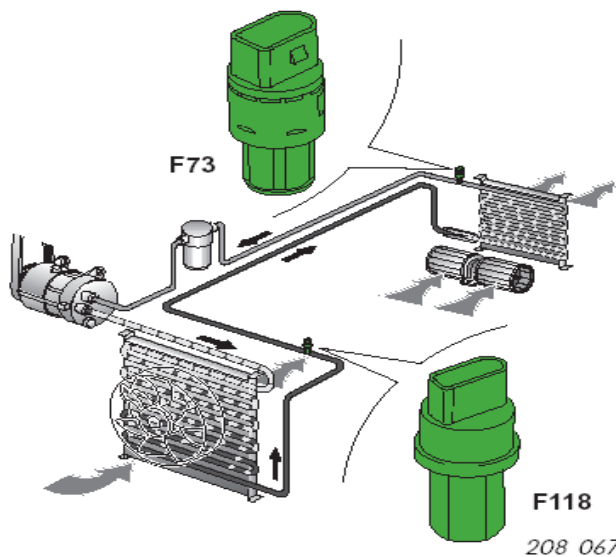
De esa forma, apenas si resultan perceptibles las variaciones de régimen del ventilador al funcionar el motor al ralentí.



Regulación del sistema

Conmutadores de seguridad por separado en el circuito frigorífico con estrangulador

En el circuito con estrangulador, la baja y la alta presión suelen ser vigiladas por dos conmutadores de seguridad, instalados por separado.



Baja presión

de baja presión desactiva el compresor, inferior 1,7bar

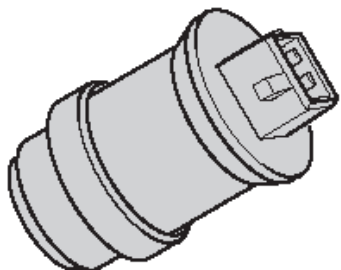
Alta presión

alta presión desactiva el compresor, superior 30 bar. El compresor representa una carga adicional para el motor

Conmutador para testigo de aviso de Temp. L. refrigerante

Para evitar que el líquido refrigerante se caliente excesivamente al someter el motor a cargas muy intensas, se procede a desactivar el compresor. Se vigila suplementariamente la temperatura del líquido refrigerante por medio de un conmutador para testigo de aviso.

La desactivación del compresor se realiza a aprox. 119°C; la reactivación a aprox. 112°C.





Gestión del ventilador del radiador

Gestión de los ventiladores para la refrigeración del motor y condensador

Para el funcionamiento intachable de un climatizador y del motor es una condición básica que funcione adecuadamente el ventilador.

Sin la refrigeración desciende el rendimiento del condensador, con lo cual deja de funcionar adecuadamente el climatizador.

Para la climatización suele existir adicionalmente un segundo ventilador.

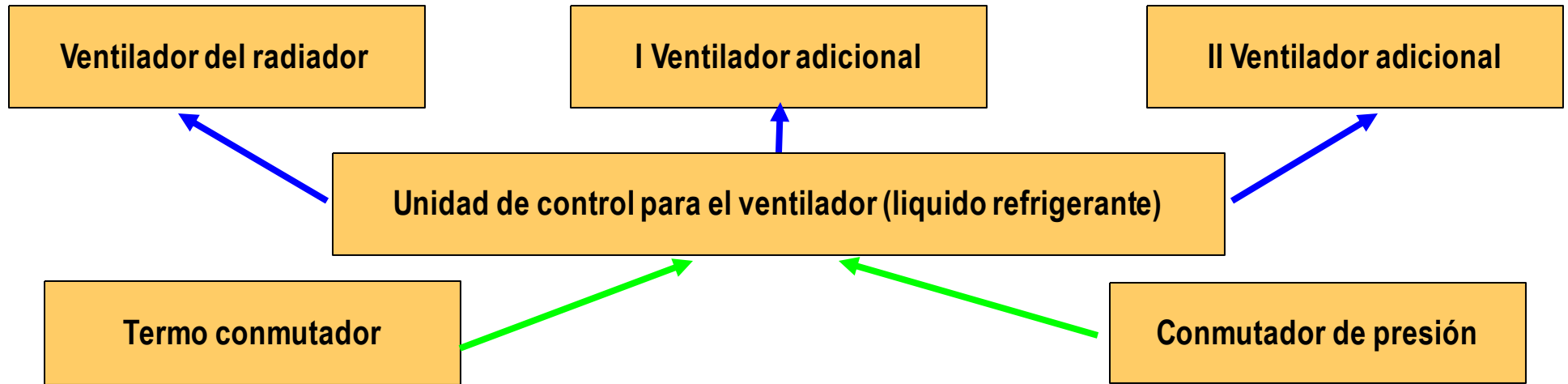
Los ventiladores establecen el paso de aire fresco necesario a través del radiador y condensador.

La gestión de los ventiladores corre a cargo de la unidad de control para ventilador del líquido refrigerante.

Se lleva a cabo en función de la temperatura momentánea del líquido refrigerante y de la presión reinante en el circuito frigorífico.



Gestión del ventilador del radiador



Funciones de control

- Temperatura del liquido refrigerante
El transmisor de la señal es el conmutador del liquido
Se encuentra en el radiador del vehículo
- Presión del liquido frigorífico
El transmisor es la válvula trinary.
El conecta el 2ª velocidad del ventilador
Al haber una presión aproximada de 16 bar

Conmutación combinada para 2 ventiladores

- Clima conectado y presión superior a 2 bar
Ambos ventiladores funcionan en el 1ª velocidad
- Presión de 16 bar y temperatura superior a 99°C
Ambos ventiladores funcionan e la 2ª velocidad.
- La presión descende de 16 bar y la temperatura Desciende de 99°C
Ambos ventiladores funcionan en la 1ª velocidad
- Con el motor en marcha y sin clima solo funciona El ventilador del radiador en función de la Temperatura.



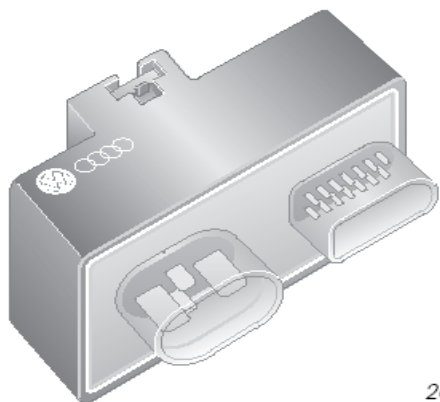
Gestión del ventilador del radiador

Unidad de control para ventilador del líquido refrigerante

Va integrada en el conjunto de componentes interconectados de las unidades de control del vehículo.

Señales de entrada en la versión variante básica:

- * del termo conmutador
- * del conmutador de presión
- * del panel de mandos e indicación (en las versiones con climatizador)



208_

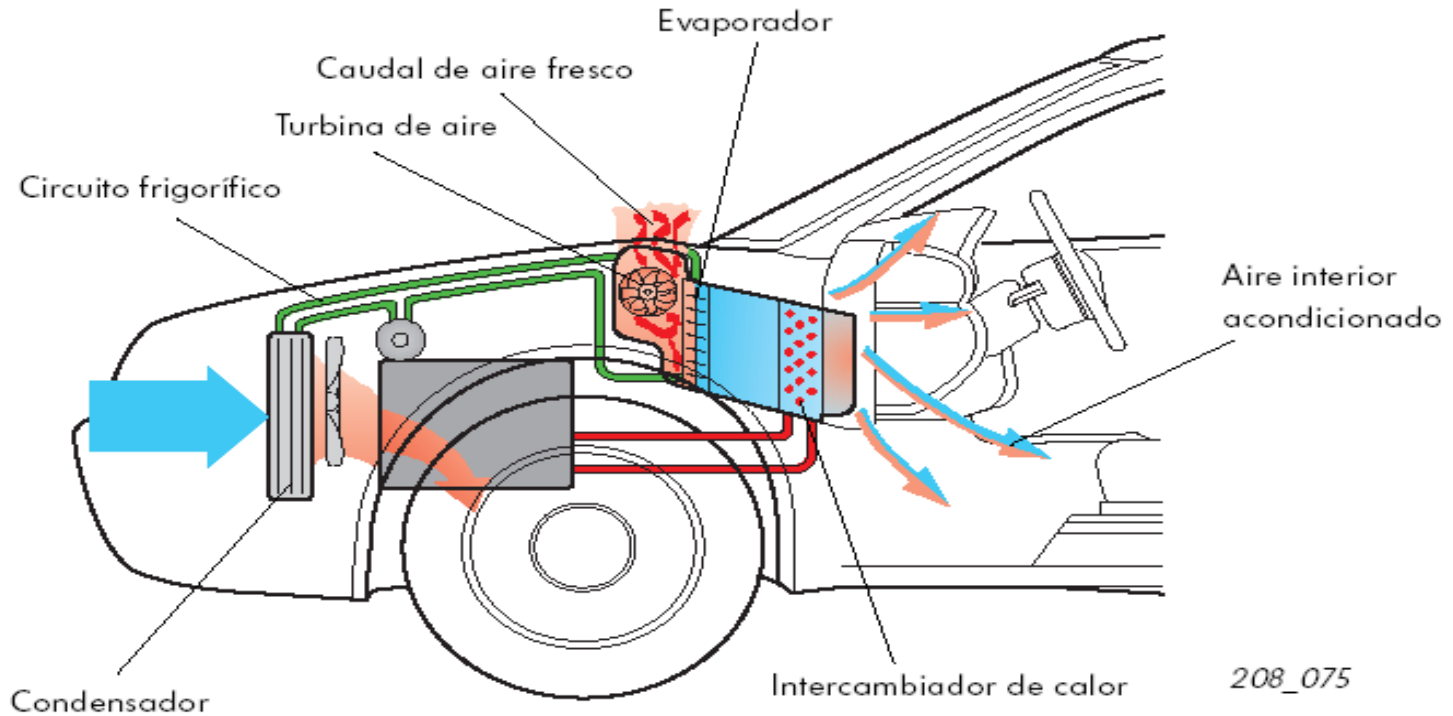
Funciones asignadas

Procesar las señales de entrada

- para la activación y desactivación de los ventiladores del radiador
- para la activación y desactivación del acoplamiento electromagnético para el compresor.

Regulación de temperatura

REGULACIÓN MANUAL

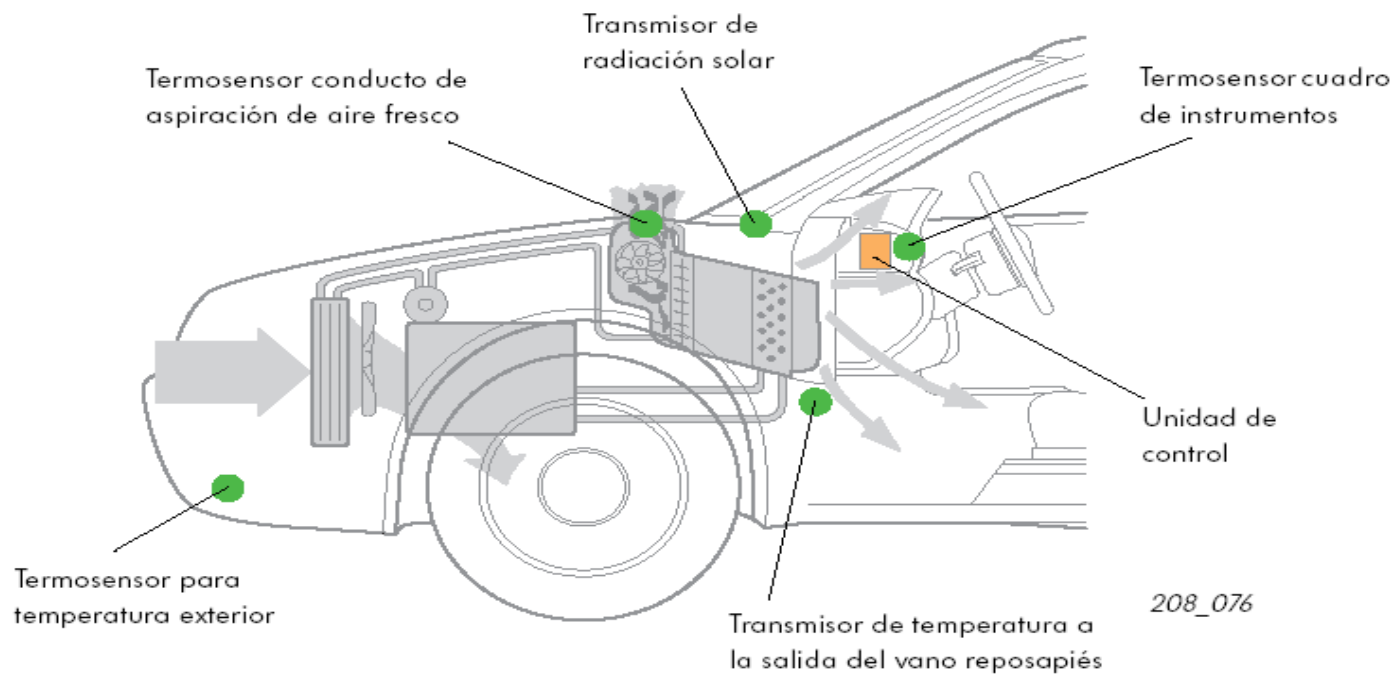


En el sentido figurado, el conductor es aquí la unidad de control y el actuador.
Es quien modifica la posición de la chapaleta de temperatura.

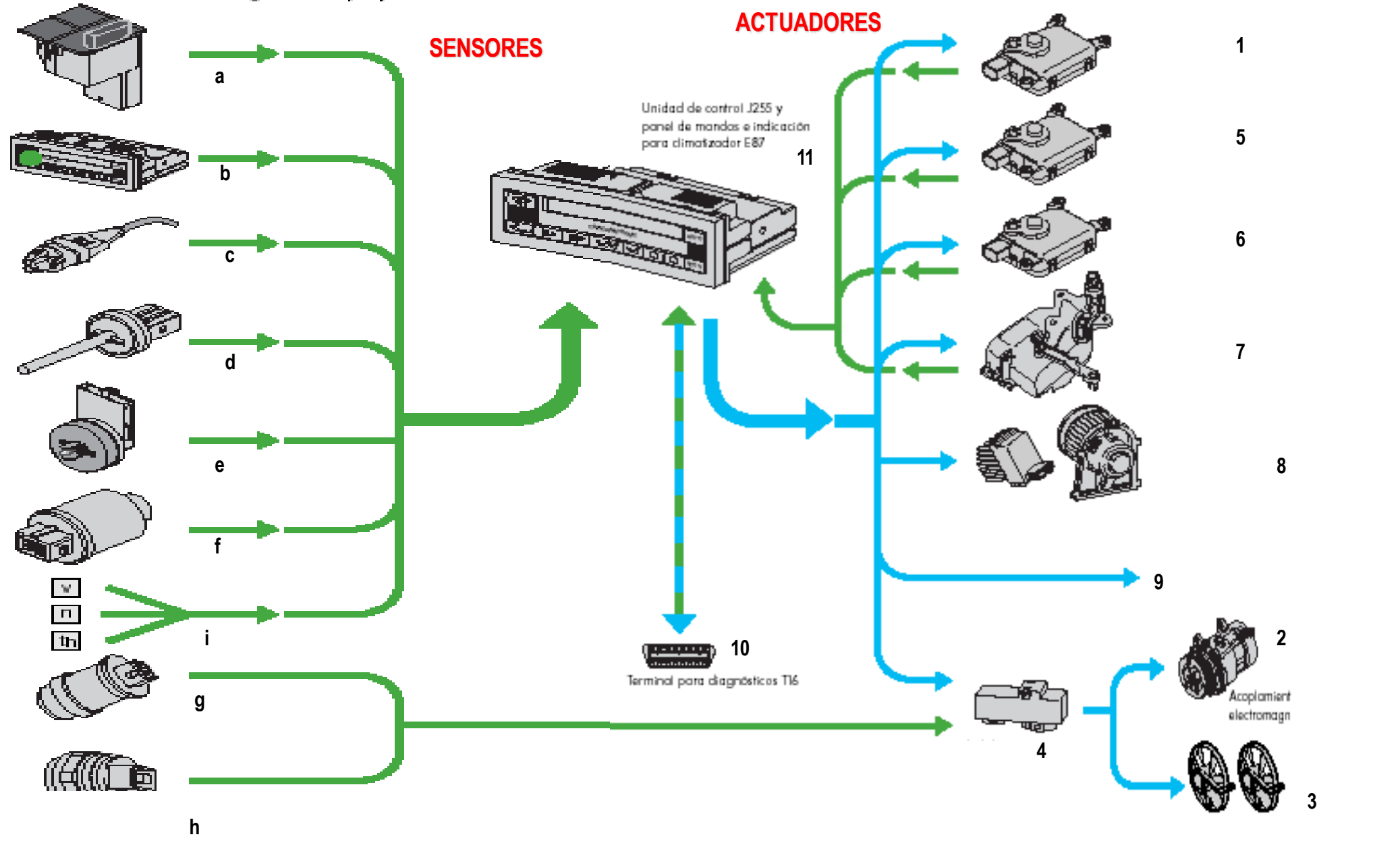


Regulación de temperatura

REGULACIÓN AUTOMÁTICA



Los climatizadores con regulación automática eliminan la necesidad de que el conductor tenga que efectuar estos trabajos.





Regulación de temperatura

Cuadro general del sistema de un climatizador regulado electrónicamente

Sensores

- a) Termosensor Tablero de instrumentos con turbina de aire para termosensor
- b) Fotosensor de radiación solar
- c) Termosensor de temperatura exterior
- d) Termosensor conducto de aspiración de aire fresco
- e) Transmisor de temperatura a la salida del vano reposapiés
- f) Conmutador de presión para climatizador
- g) Conmutador control temperatura líquido refrigerante
- h) Termoconmutador para ventilador de líquido refrigerante
- i) Señales suplementarias:
 - Señal de velocidad
 - Señal de régimen
 - Señal de tiempo en parado

Actuadores

1. Servomotor vano reposapiés / descongelación
 2. Acoplamiento electromagnético
 3. Ventilador para líquido refrigerante y ventilador adicional
 4. Unidad de control para ventilador de líquido refrigerante
 5. Servomotor central
 6. Servomotor de temperatura
 7. Servomotor de velocidad y de recirculación de aire
 8. Unidad de control para turbina de aire fresco
 9. Señales suplementarias:
 - Unidad de control del motor
 - Unidad de control con unidad indicadora en el cuadro de instrumentos
1. Terminal para diagnósticos
 2. Unidad de control

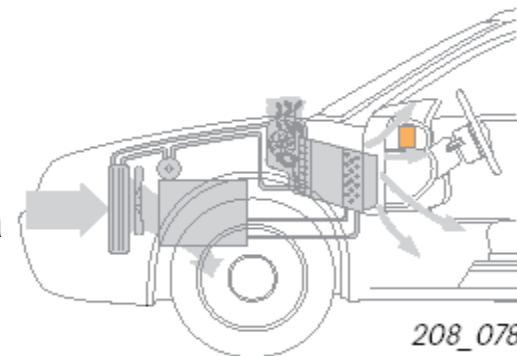


Regulación de temperatura

Unidad de control con panel de mandos e indicación

Configuración

La unidad de control está combinada con el panel de mandos e indicación. Se integra un termosensor para la temperatura del habitáculo.

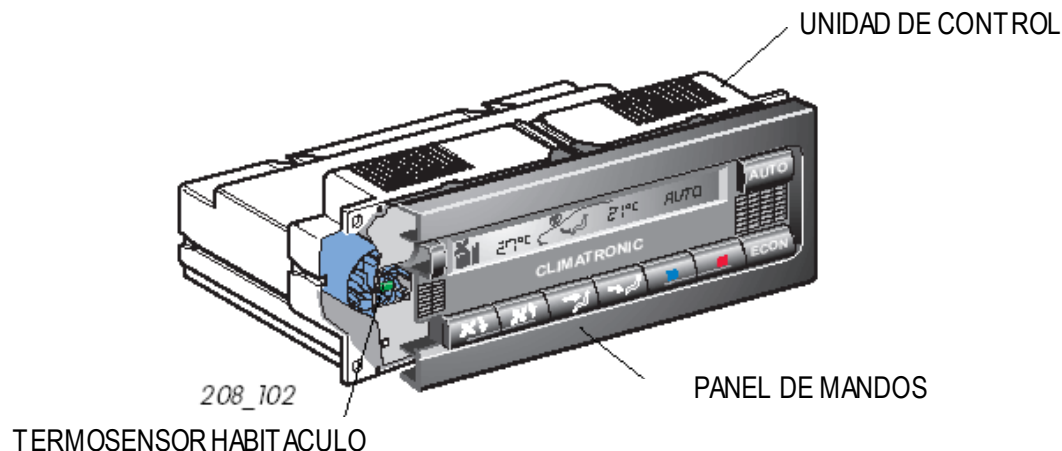


Funcionamiento

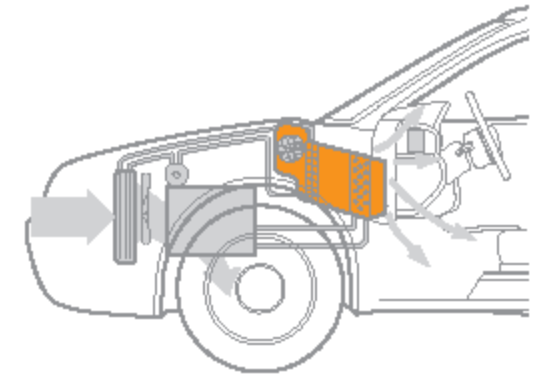
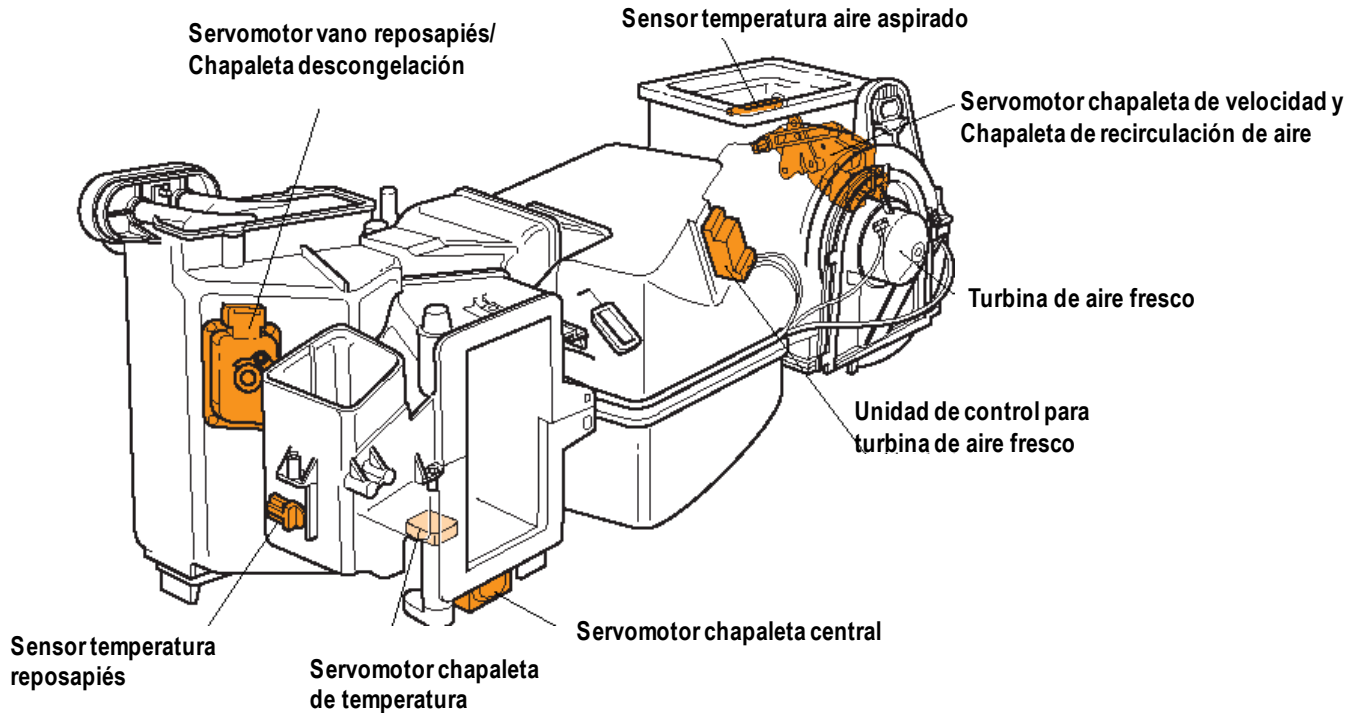
Recibe información por parte de los componentes eléctricos y electrónicos (sensores). Se procesan en función de los valores teóricos. Las señales de salida de la unidad de control se utilizan entonces para excitar los actuadores eléctricos.

La unidad está dotada de una memoria de averías.

En el caso avería, la unidad de control mantiene en vigor el modo operativo seleccionado, pero en una función de emergencia.



Regulación de temperatura



Actuadores/sensores en un calefactor / climatizador

Cada chapaleta destinada a la conducción del aire tiene asignado un servomotor propio. La chapaleta para la recirculación del aire también puede estar regulada en otros sistemas por medio de vacío y electroválvulas.



Regulación de temperatura

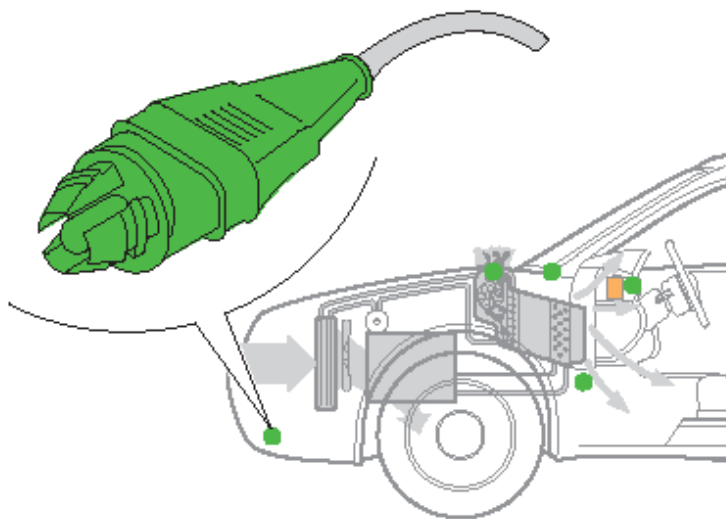
Los termosensores más importantes

Termosensor de temperatura exterior

Va instalado en el armazón anterior del vehículo, detecta la temperatura exterior.

Aplicaciones de la señal

En función de la temperatura exterior, la unidad gestiona la posición de la chapaleta de temperatura y la velocidad de la turbina de aire.



Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal se emplea el valor medido por el termosensor de aspiración de aire fresco. Si también se ausentan las señales de este sensor, el sistema, pone en vigor un valor de +10°C.



Regulación de temperatura

Conducto de aspiración de aire fresco

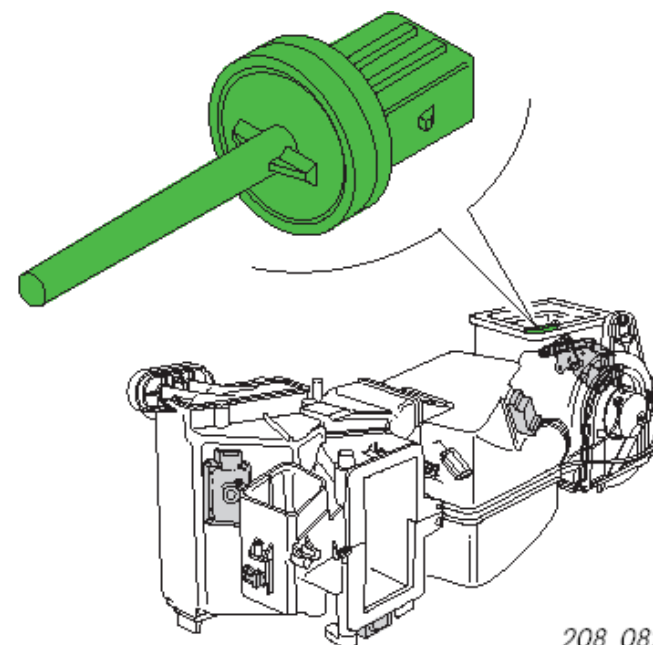
Va instalado directamente en el conducto de aspiración de aire fresco.
Segundo punto de medición para registrar la temperatura exterior efectiva.

Aplicaciones de la señal

La unidad de control gestiona la posición de la chapaleta de temperatura y la velocidad de la turbina de aire.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal se utiliza el valor de medición del primer



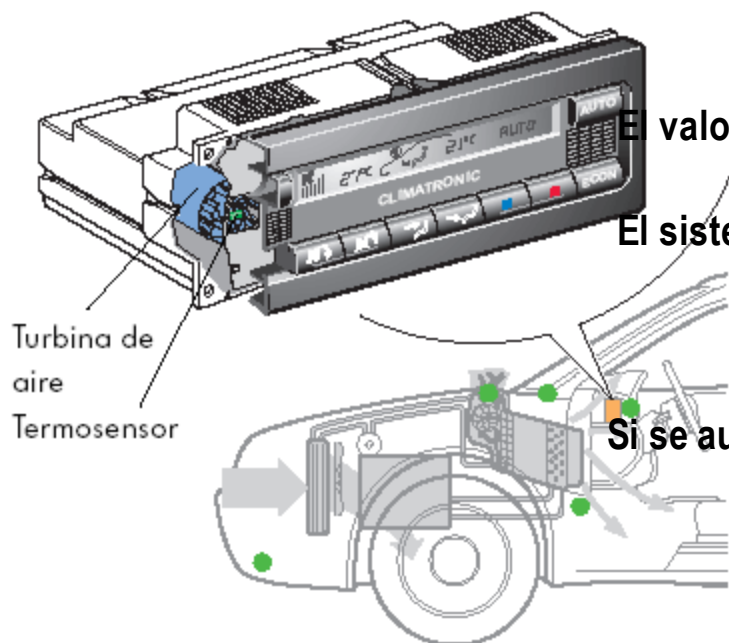
208_082



Regulación de temperatura

Sensor del tablero de instrumentos

Suele estar instalado en la unidad de control y transmite la temperatura efectiva del habitáculo. Sitúa en él una turbina destinada a captar aire del habitáculo. El funcionamiento de la turbina se gestiona a través del panel de mandos.



El valor medido se utiliza para compararlo con el

El sistema gestiona las funciones de la chapaleta de temperatura y de la turbina de aire fresco.

Si se ausenta la señal se pone un valor supletorio de

+24 oC. El sistema sigue en funcionamiento.

Aplicaciones de la señal

valor teórico.

Efectos en caso de ausentarse la señal



Regulación de temperatura

Temperatura a la salida del vano reposapiés

Mide la temperatura del aire que sale por él. La temperatura se detecta con una resistencia eléctrica que aumenta a medida que baja la temperatura.

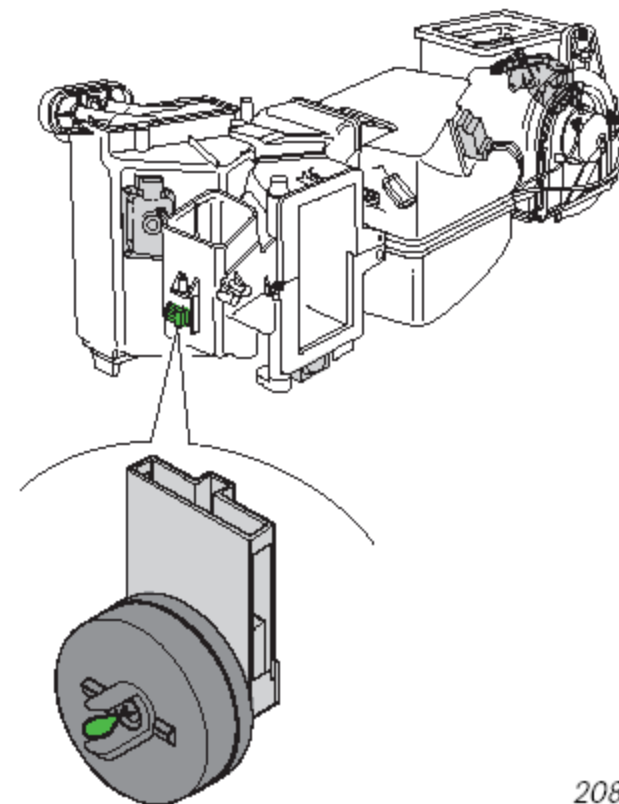
Aplicaciones de la señal

Sirve para gestionar la distribución del aire para descongelación / vano reposapiés.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal, la unidad de control calcula un valor supletorio de +80 oC.

El sistema sigue en funcionamiento.





Regulación de temperatura

Fotosensor de radiación solar

La regulación de temperatura se corrige con ayuda de fotosensores.

Detectan la radiación solar que van expuestos los ocupantes del vehículo.

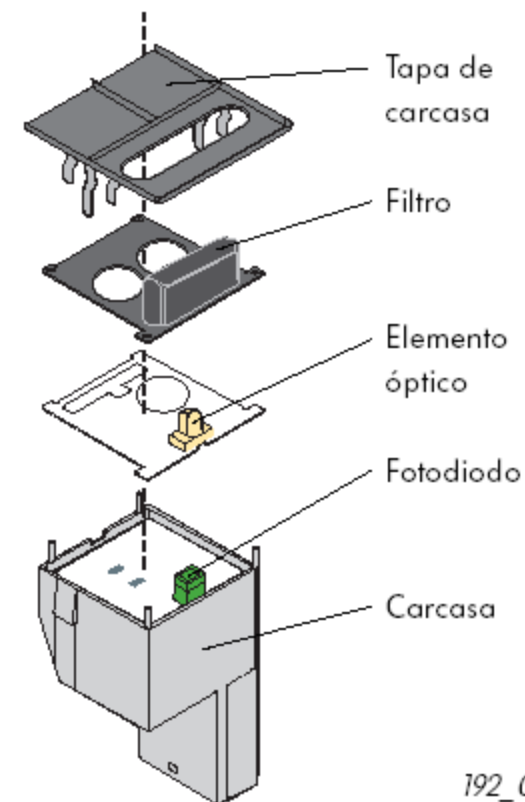
Funcionamiento

La luz pasa a través de un filtro y un elemento óptico e incide en un fotodiodo. El filtro actúa de forma parecida a unas gafas de sol, protegiendo el contra radiaciones UV. Los fotodiodos son sensibles a la luz. Si no incide luz deja pasar una corriente baja. Al someterse a efectos de la luz aumenta el flujo de la corriente. Cuanto más intensa es la luz, mayor es la corriente.

La unidad de control puede deducir que existe una radiación solar más intensa al detectar que aumenta la corriente, permite corregir la temperatura en el habitáculo.

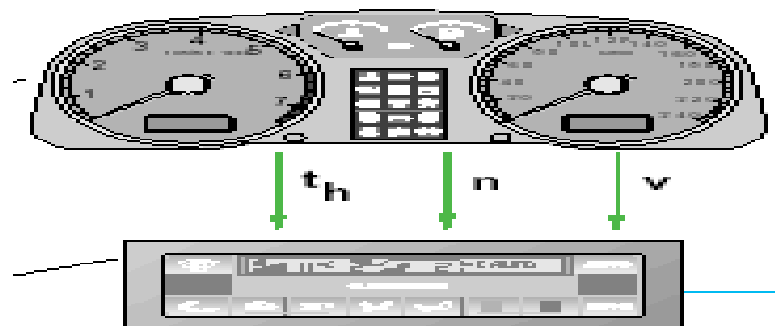
Efectos en caso de ausentarse la señal

La unidad de control trabaja con un valor supletorio fijo para la radiación solar.





Regulación de temperatura



Señales suplementarias para la regulación de temperatura

Señal de tiempo en parado t_h

Se utiliza para regular la posición de la chapaleta de temperatura. Después de un nuevo arranque, la unidad procesa los valores que se habían memorizado acerca de la temperatura exterior, antes de la parada del motor.

Señal de velocidad de marcha v

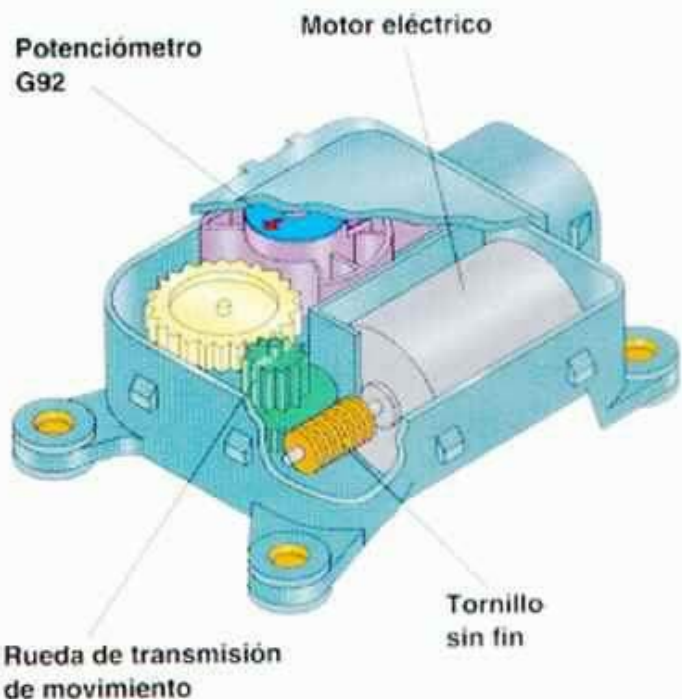
Se utiliza la señal del transmisor para velocímetro. A velocidades superiores se reduce la sección de paso para el aire fresco, con objeto de mantener aproximadamente invariable la cantidad de aire que ingresa en el habitáculo.

Señal de régimen del motor n

Se necesita para la regulación del sistema (desactivación del acoplamiento electromagnético)



Regulación de temperatura



Servomotores

En el caso manual, el conductor ajusta de forma individual las chapaletas.

- chapaleta de temperatura
- chapaleta central
- chapaleta para vano reposapiés

/descongelación.

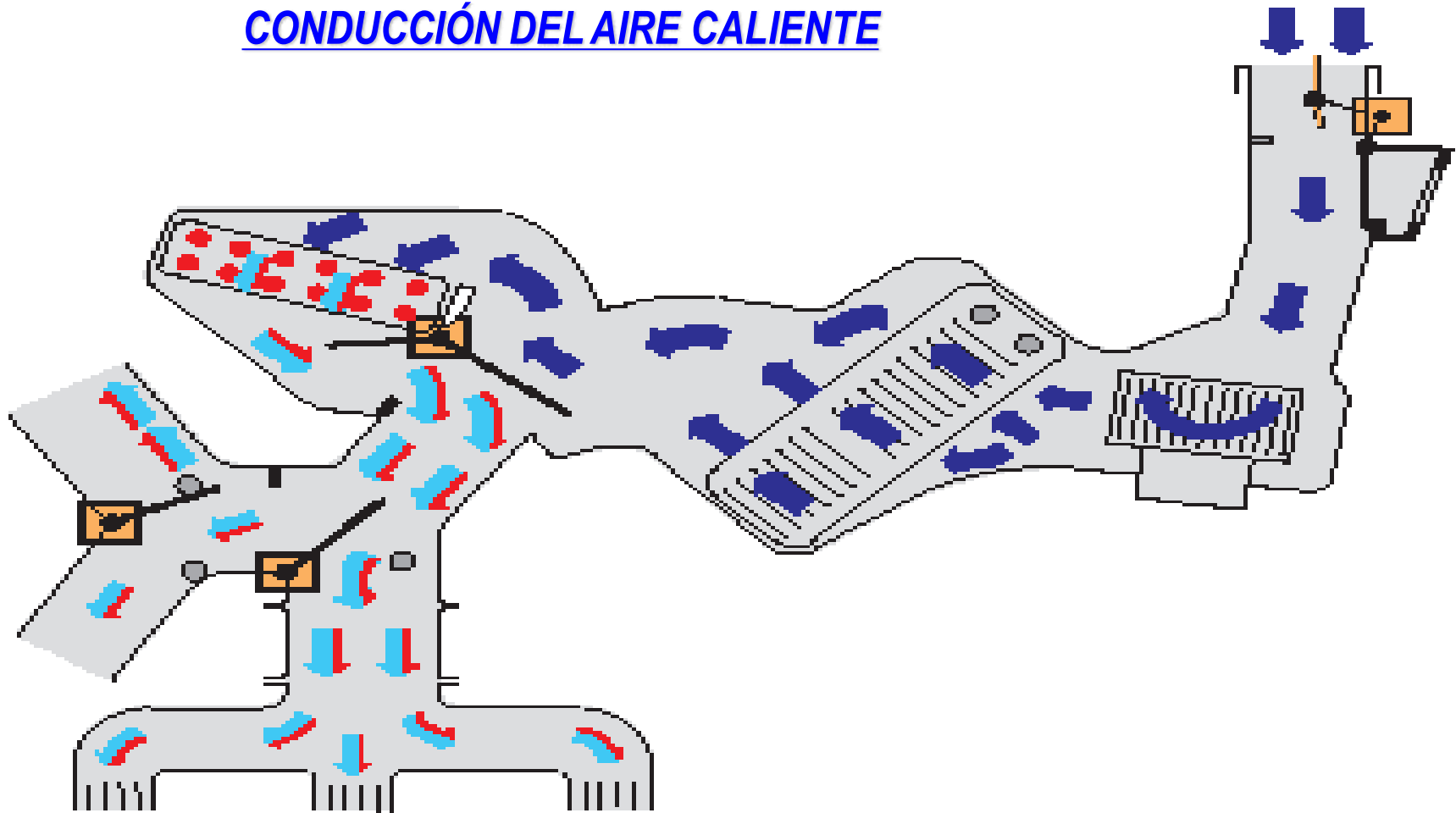
En el climatizador automático, estas funciones corren a cargo de servomotores.

Van instalados directamente en la chapaleta. Cada servomotor posee un potenciómetro, el transmite una señal de la posición momentánea de la chapaleta.

Mediante servomotores se transforman, las señales eléctricas de salida en magnitudes mecánicas.

Regulación de temperatura

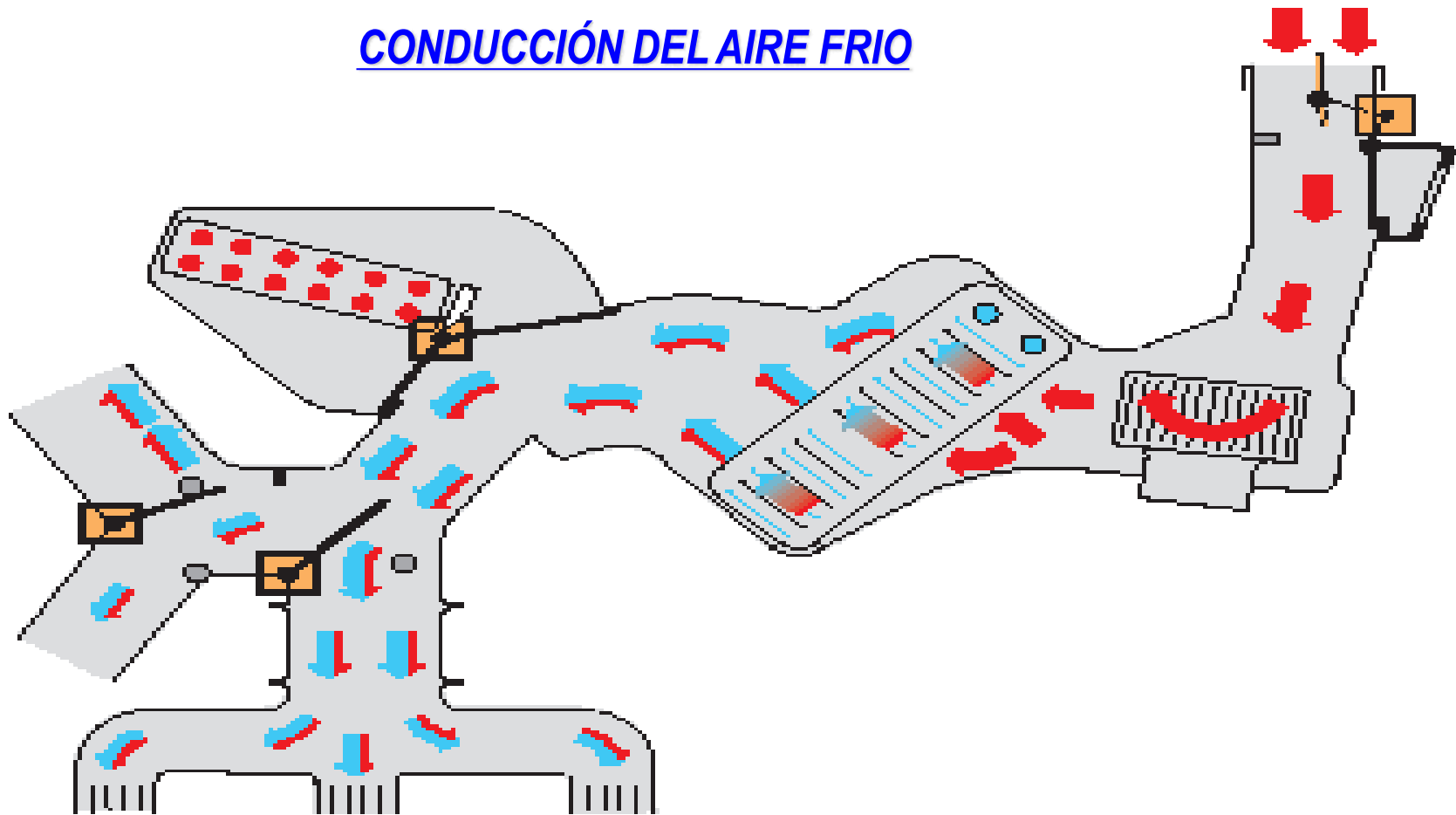
CONDUCCIÓN DEL AIRE CALIENTE





Regulación de temperatura

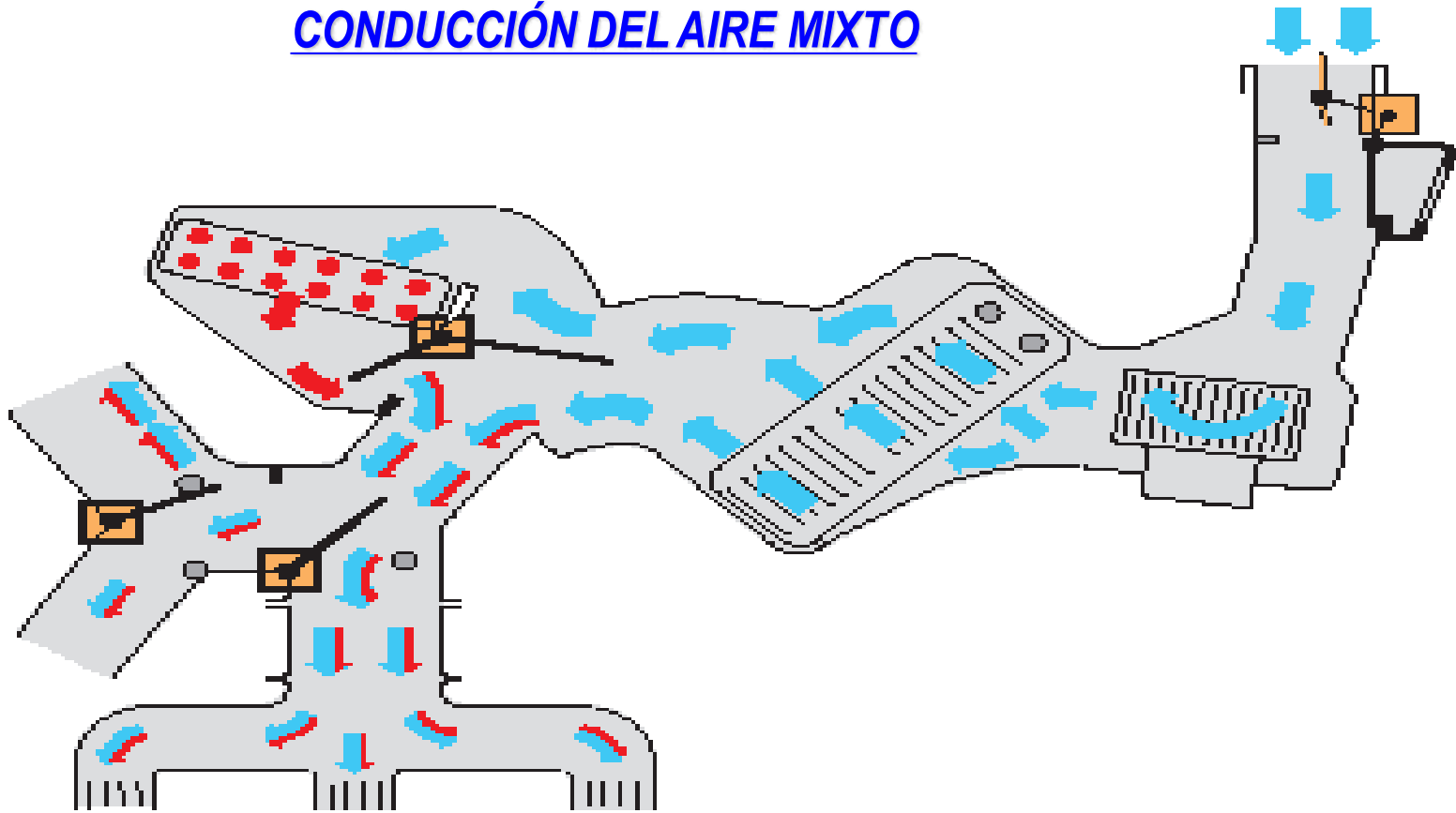
CONDUCCIÓN DEL AIRE FRIO





Regulación de temperatura

CONDUCCIÓN DEL AIRE MIXTO





Regulación de temperatura

Función de recirculación de aire

¿Qué entendemos por recirculación del aire?

El aire empleado para la refrigeración del habitáculo no se capta de la atmósfera, sino del propio habitáculo para la función de recirculación.

¿Por qué la recirculación del aire?

Es como más rápidamente se enfría el habitáculo.

Al refrigerar el aire en el modo operativo de recirculación se necesita menos de la mitad de la potencia del evaporador o de la potencia de accionamiento del compresor.

También se utiliza para evadir cargas contaminantes del aire ambiental (malos olores, polen).

¿La recirculación del aire tiene desventajas?

El aire se “vicia“. No se debe utilizar esta función más de lo necesario; 15 min como máximo. Los ocupantes también ceden humedad, con la función aumenta la humedad del aire. En cuanto el punto de rocío del aire interior supera la temperatura de los cristales, es inevitable que éstos se empañen.



Regulación de temperatura

Recirculación manual de aire

El conductor es quien se encarga de controlar y manejar la función de recirculación del aire. Es quien decide cuándo y durante qué espacio de tiempo.

En los climatizadores automáticos el conductor selecciona sólo manualmente la función de recirculación del aire.

Ciertas versiones de climatizadores automáticos controlan automáticamente la función de recirculación del aire.

En cuanto existen contaminantes en el aire atmosférico se cierra la alimentación de aire fresco.

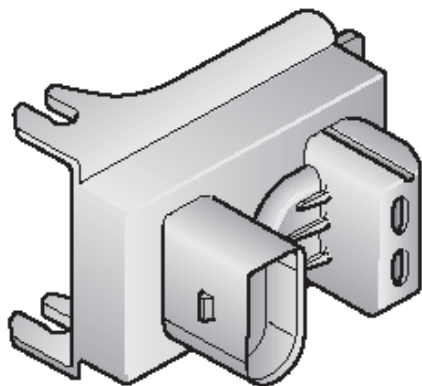


208_118

Tecla para recirculación del aire –
climatizador manual



Regulación de temperatura



Sensor de la calidad del aire G238

Recirculación automática del aire

En los sistemas controlado manualmente, el conductor no cambia a la función del aire hasta que las molestias olfativas sean manifiestas.

En los sistemas automáticos para la recirculación del aire se cierra la entrada del aire de ventilación en cuanto se detectan contaminantes en el aire.

Componentes del sistema:

- Sensor de la calidad del aire. Es un componente electrónico instalado en la zona de aspiración del aire fresco, ante el filtro.
- Filtro combinado. El filtro combinado viene a sustituir al filtro antipolvo y antipolen. Consta de un filtro para partículas, que contiene carbón activo.

Principio de funcionamiento

Un sensor detecta contaminantes en el aire. Si se trata de una alta concentración de contaminantes, el proceso de su señal en la unidad de control del climatizador da por resultado que el sistema pase de la función de aire atmosférico a la de recirculación.

Al descender la concentración se alimenta nuevamente aire atmosférico hacia el habitáculo.



Regulación de temperatura

¿Qué contaminantes se detectan?

Los contaminantes principales en los gases de escape de un motor de gasolina:

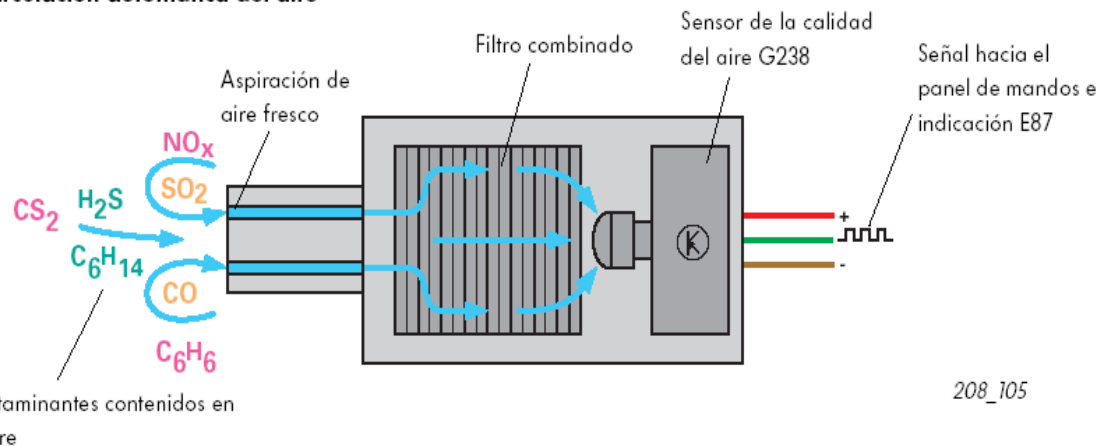
CO - monóxido de carbono

C₆H₁₄ - hexano

C₆H₆ - benceno

C₇H₁₆ - n-heptano

Recirculación automática del aire



En los gases de escape de un motor diesel:

NOX - óxidos nítricos

SO₂ - dióxido de azufre (anhídrido sulfuroso)

H₂S - ácido sulfhídrico

CS₂ - carbono sulfuro



Técnica de servicio

Medidas de seguridad para trabajos en vehículos con climatizador y para el manejo y uso del agente frigorífico R134a



Los trabajos en vehículos con climatizador y el manejo y uso del agente frigorífico requieren determinadas medidas de comportamiento y seguridad.

Usar guantes de protección



Prohibido hacer fuego,
llama abierta o fumar

Un proceder inadecuado también puede provocar daños en el climatizador, lo cual se debe evitar indefectiblemente, en el interés de una asistencia profesional para el cliente.

Importante:

Los trabajos de tipo general en el vehículo se deben preparar y llevar a cabo de modo que no se abra el circuito frigorífico.

Se debe evitar en todo caso el contacto directo con el agente frigorífico, para evitar fenómenos de subenfriamiento en la piel.

El agente frigorífico despedido es sumamente frío, con una temperatura de -26°C .

Para trabajos de reparación en el vehículo que es necesario abrir el circuito frigorífico, el circuito frigorífico será vaciado.



Usar protección ocular



Técnica de servicio



¿Cuáles son las exigencias planteadas al comportamiento, para el caso en que, a pesar de todas las medidas preventivas, el agente frigorífico llegue a fugarse de forma descontrolada y entre en contacto con zonas del cuerpo?

Si ha caído agente frigorífico líquido en los ojos, hay que enjuagar los ojos con agua durante 15 minutos. Después de ello hay que ponerse gotas de colirio y acudir al médico, aunque los ojos no duelan. Informar al médico, de que el agente frigorífico fue la causa del incidente.

Si ha tenido contacto con la piel hay que retirar de inmediato las prendas de vestir que se hayan mojado y enjuagar con abundante agua las zonas de contacto con la piel.



Técnica de servicio



208_119

En componentes del climatizador cargado no se deben efectuar trabajos de soldadura o estañado.

Se entiende para trabajos desoldadura en el vehículo, si existe el riesgo de que se calienten componentes del climatizador.

En trabajos de pintura de reparación no deben intervenir temperaturas del objeto superiores a 80 °C.

¿Por qué no debe ser esto?

Debido al calentamiento puede aparecer una sobrepresión, que puede provocar la apertura de la válvula de descarga de sobrepresión. Al soldar con soldadura eléctrica se despiden radiaciones ultravioleta , que traspasan los tubos flexibles del sistema.



Técnica de servicio



En virtud del reglamento legal sobre la prohibición del R12, no está permitido efectuar trabajos en climatizadores si no se dispone de una estación para el reciclaje.

Para el desabastecimiento del agente frigorífico – la botella de reciclaje.

En una estación aparte para la extracción del fluido, dotada de una botella de reciclaje, se aspira el agente frigorífico, para ser pasado después al tratamiento ecológico de los residuos.

Las botellas de reciclaje sólo se deben carga hasta un 75 %.

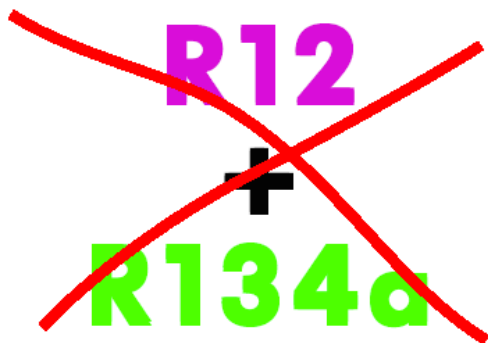




Técnica de servicio

El agente frigorífico y la humedad

En el agente frigorífico líquido, el agua sólo es soluble en muy pequeñas cantidades. Los vapores de agente frigorífico y de agua sí son mezclables. Si el deshidratador ya ha absorbido agua deja de estar garantizado su funcionamiento. El agua se arrastra en forma de pequeñas gotas, llega hasta la tobera de la válvula de expansión o hasta el estrangulador y se congela allí. El agua destruye el climatizador, porque a altas presiones y temperaturas se producen ácidos en combinación con otras impurezas.



Agente frigorífico y agente frigorífico

Los agentes frigoríficos no deben ser mezclados entre sí. Los climatizadores que ya no se pueden cargar con R12, debido a la prohibición legal de los halógenos.

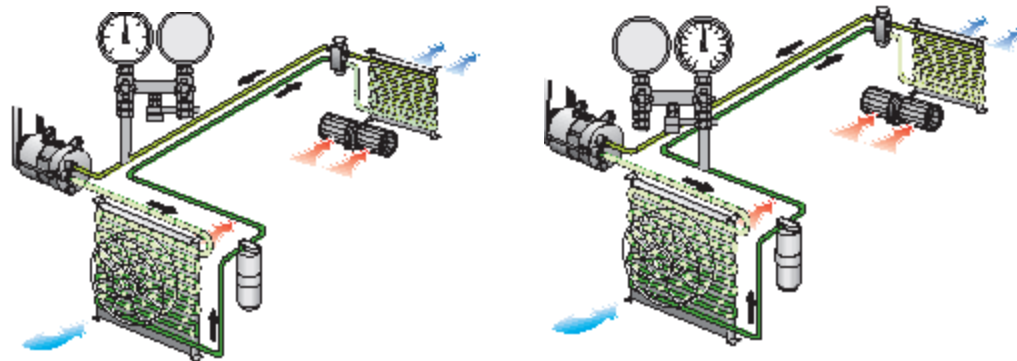
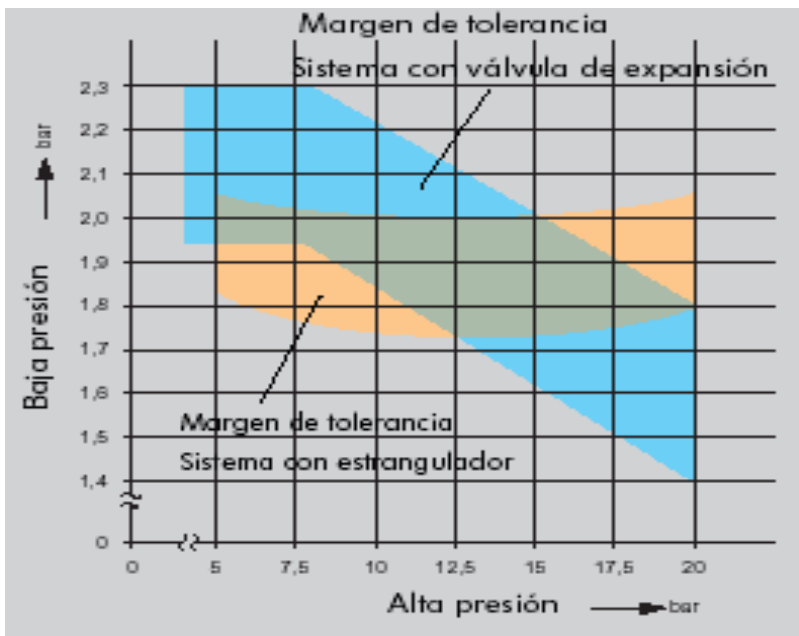


Técnica de servicio

Diagnóstico de averías mediante prueba de presión

Las intervenciones se realizan a través de los empalmes correspondientes en las zonas de baja y alta presión.

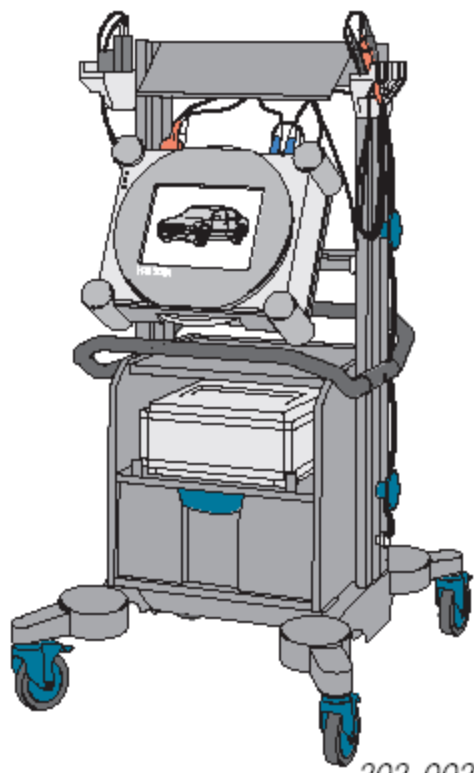
- para cargar
- para vaciar
- para evacuar y
- para la prueba de presión.



Con ayuda de los valores de comprobación obtenidos en los lados de alta y baja presión con el motor en funcionamiento se detecta si el climatizador está funcionando intachablemente.



Técnica de servicio



Diagnóstico de averías mediante autodiagnóstico

En diversas versiones se detecta a través del autodiagnóstico la conmutación de mando para el compresor y las señales de los sensores para la desactivación de seguridad.

Los climatizadores automáticos con unidades de control son predominantemente susceptibles de autodiagnóstico.