



La climatización en el vehículo

Modalidad: **ELECTROMECAÁNICA**

Equipo: **B**

I.E.S La "Marxadella "

Alumnos.

Joan Escrihuela

Unai Martínez

Tutor:

Javier Vidal

ÍNDICE

	Pagina
1.- La climatización.....	03
1.1.-Ventilación y calefacción.....	03
1.2.-Componentes.....	04
El bloque del climatizador.....	04
Compresor.....	05
Condensador.....	06
Filtro deshidratador.....	07
Válvula de expansión.....	07
Evaporador.....	08
Tuberías y válvulas de servicio.....	09
Estrangulador.....	09
Depósito colector.....	10
Panel de mandos.....	10
Fluido frigorífico.....	11
Aceite lubricante.....	12
Filtro del habitáculo.....	13
1.3.-Elementos que componen el sistema de climatización.....	13
La unidad de control.....	14
Sensor de temperatura del habitáculo.....	15
Sensor de temperatura exterior.....	15
Sensor de temperatura del aire aspirado.....	16
Sensor de radiación solar.....	16
Sensor antivaho.....	17
Sensor calidad aire ambiental.....	17
Regulador de velocidad del ventilador.....	17
1.4.- Funciones.....	18
Función automática.....	18
Función ECON.....	19
Velocidad de soplado.....	19
Distribución del flujo de aire.....	19
Recirculación de aire.....	19

Selección de temperatura.....	20
Función de máximo calor.....	20
Función de máximo frío.....	20
Función de desempañado.....	20
Climatización doble o bizona.....	21
1.5.-Estación de carga y recuperación.....	21
Recuperación y reciclado del refrigerante.....	22
Extracción del aire y la humedad.....	22
Carga del circuito refrigerante.....	23
Limpieza del circuito.....	24
1.6.-Comprobaciones eléctricas.....	24
1.7.- Detección de fugas.....	25
Detección de fugas con lámpara ultravioleta.....	25
Detector electrónico de fugas.....	26
Detección de fugas de presión.....	26
1.8.- Diagnósis.....	26
Sondas de temperatura.....	27
Trampillas.....	27
Motores de acondicionamiento.....	28
Sensor de presión electrónico.....	28
Unidad de control.....	28
1.9.- Normas de seguridad.....	29

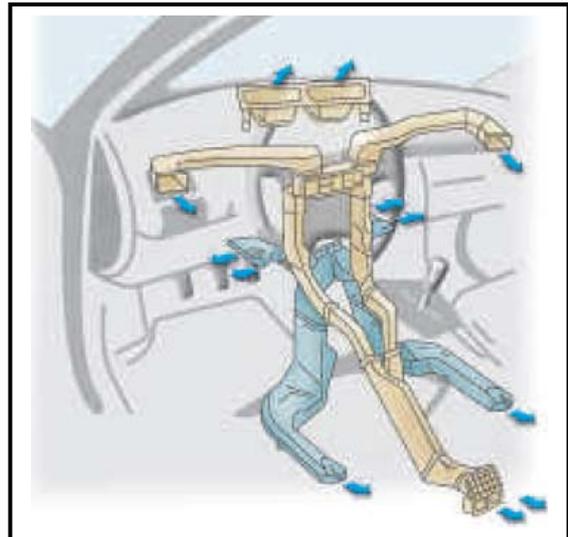
1. LA CLIMATIZACIÓN

La misión de la climatización en un vehículo es reducir y controlar la temperatura, la humedad y la pureza del aire, con lo que se crea un ambiente confortable y una sensación agradable para las personas que lo ocupan.

La temperatura para lograr este confort es de 21° a 24° C, y la humedad, entre el 40% y el 70%. Por encima y por debajo de estos valores desaparece la sensación de agradable, y se pasa a otras sensaciones como calor, frío, angustia, sequedad o incluso somnolencia.

1.1 VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN

Con independencia de que un automóvil vaya equipado o no con aire acondicionado, todos los turismos van dotados de un sistema de ventilación y de calefacción. Tengamos en cuenta que el aire necesita ser renovado constantemente para mantener un ambiente agradable y asegurar el oxígeno suficiente para respirar.



El sistema de ventilación o aireación consiste en introducir dentro del vehículo aire del exterior aprovechando la propia marcha del vehículo o elevando la velocidad a través de un ventilador.

El sistema de calefacción consiste en calentar el aire haciéndolo pasar a través de un pequeño radiador por el cual circula agua caliente proveniente del circuito de refrigeración del motor.

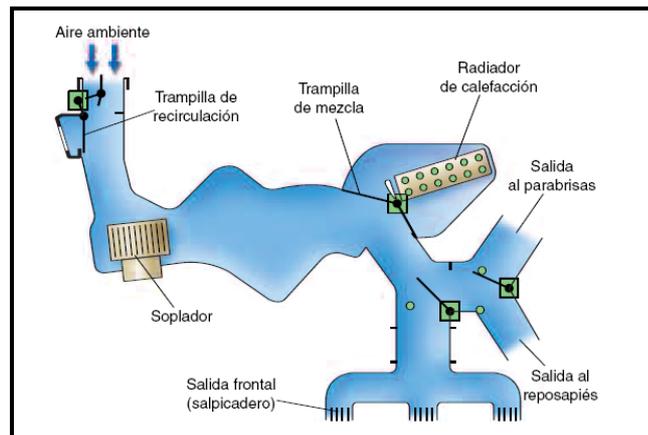
Podemos diferenciar 2 sistemas de ventilación y calefacción que son el aire acondicionado y climatización. Diferenciaremos el aire acondicionado por que el flujo

de aire atraviesa el calefactor y el evaporador por separado, con lo que tenemos en el habitáculo dos flujos de aire y el de climatización solamente hay un fluido de aire que primero pasa por el evaporador, donde se condensa la humedad en exceso, y posteriormente por el calefactor donde se alcanza la temperatura deseada y de esta manera controlamos el grado de humedad en el aire.

1.2 COMPONENTES

EL BLOQUE CLIMATIZADOR

Desde su entrada por la parte delantera, hasta su salida por el salpicadero, el aire atraviesa el bloque climatizador donde es mezclado y conducido hasta unos aireadores o difusores por los que entra al habitáculo.



El bloque climatizador está formado por un cuerpo o carcasa de material plástico en cuyo interior lleva dos conductos de paso. Uno de ellos deja pasar el aire ambiente exterior sin variar su temperatura, mientras que el otro contiene el radiador de calefacción. Para controlar la salida de calor al habitáculo existen dos sistemas:

El primero consiste en una válvula o grifo de calefacción comandado por el conductor que abre o cierra el paso de agua al radiador de calefacción. Este sistema tiene un inconveniente, cuando el grifo está demasiado tiempo cerrado durante bastante tiempo el agua no circula y se queda parada a la entrada del grifo y dentro del radiador de calefacción por lo que se crean con el tiempo agarrotamientos, fugas en el grifo y obstrucción en las canalizaciones. Estos inconvenientes pusieron en desuso el grifo de calefacción.

El segundo sistema consiste en tener control sobre el paso del aire no sobre el paso del agua. Así la circulación de agua por el radiador es continua, lo cual contribuye a una mejor refrigeración del motor, existe una trampilla de mezcla que regula la cantidad de aire ambiente que atraviesa el radiador, con lo que desaparecen las anteriores averías.

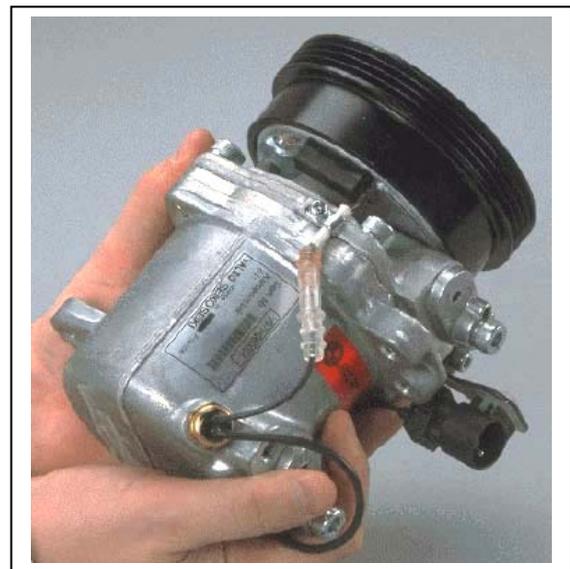
Algunos fabricantes han preferido por incorporar a sus vehículos un sistema de calefacción eléctrica adicional consistente en un radiador en cuyo interior, en lugar de circular de agua caliente, se alojan una serie de resistencias calefactores de tipo cerámico (CTP) por el problema que hay que hasta que el motor del vehículo no alcanza cierta temperatura (50° C), el agua que circula por el interior del radiador de calefacción no se calienta al igual que el aire que lo atraviesa, con lo que, en invierno podemos tardar bastante tiempo en calentarnos dentro del habitáculo.

COMPRESOR

Su misión es provocar un aumento de presión en el fluido frigorífico y hacerlo circular por el circuito. El compresor recibe el flujo vaporizado a baja presión y lo comprime, con lo que aumenta su presión y su temperatura. Los compresores utilizados en vehículos son del tipo volumétrico, y existen varios tipos, como los rotativos o paletas, en espiral, de pistones alternativos y axiales o de disco oscilante. A continuación vemos los más usuales.

Compresores rotativos:

En el interior tienen un rotor, que no es otra cosa que un tambor circular en el cual se han situado varias paletas. Estas son las encargadas de crear, durante la rotación, la variabilidad de la cámara de compresión para permitir las fases correctas de funcionamiento del compresor.



Compresores axiales o de disco oscilante:

Los compresores con disco oscilante de tipo axial están formados por cinco o siete cilindros, motados horizontalmente, por el interior de los cuales se desplazan los émbolos. El movimiento giratorio de un eje se transmite al cubo de accionamiento, el

cual, mediante el disco oscilante, lo convierte en un movimiento alternativo de los émbolos. Cada embolo tiene asignadas dos válvulas, aspirante e impelente. En un compresor de cilindrada fija, las necesidades de rendimiento frigorífico se adaptan mediante la activación y desactivación periódica del compresor con ayuda del embrague electromagnético.

Para la adaptación a las necesidades de rendimiento frigorífico se han desarrollado compresores autorregulados de cilindrada variable. Esta función se realiza modificando el ángulo de inclinación del disco oscilante. Todas las posiciones de regulación están comprendidas entre dos topes, un máximo de un 100% y un mínimo de un 5%, y se adaptaran por medio de la presión variable de las cámaras al rendimiento de alimentación necesario. Durante este proceso de regulación el compresor siempre se mantiene en funcionamiento.

El movimiento rotativo del eje de impulsión se transmite al cubo de impulsión y, por medio del disco oscilante, se transforma en el movimiento axial de los émbolos. El disco oscilante esta 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 impelido. La inclinación depende de la presión reinante en la cámara y, por tanto, de las condiciones de presión aplicadas en las partes superior e inferior de los émbolos.

CONDENSADOR

El condensador es un intercambiador de calor formado por un serpentín tubular con aletas para conseguir una gran superficie de refrigeración. La función del condensador es evacuar el calor del fluido frigorífico que se encuentra en estado gaseoso y alta presión, para pasarlo ha estado líquido. Esta situado en la parte delantera del vehículo junto al radiador del motor.



FILTRO DESHIDRATADOR

Esta instalado en los sistemas que tienen válvula de expansión y se encuentra situado entre el condensador y la válvula de expansión. Este filtro realiza las siguientes



funciones:

- Retiene la humedad
- Filtra las impurezas sólidas
- Acumula refrigerante en estado líquido, evitando que se produzcan burbujas.

Se debe tener muy en cuenta que no entre la humedad en el circuito del

aire acondicionado debido que al pasar por el filtro se puede saturar y permitir que llegue en forma de gotas a la válvula de expansión, donde se convierte en hielo y puede provocar el bloqueo de la misma. Para evitar esta situación, en el filtro se colocan unas sustancias (silica gel, carbón activo).

VÁLVULA DE EXPANSIÓN

Llegados a este punto, se produce la expansión del fluido frigorífico, con lo que se consigue disminuir la presión del mismo. Se trata de vaporizar el fluido, dosificando la llegada del mismo al evaporador. Para lograrlo, es necesario provocar un importante cambio de sección en el interior del circuito, esto se puede realizar con un estrangulador o con una válvula de expansión según el tipo de sistema.

La válvula de expansión esta montada en las tuberías de entrada y salida del evaporador. Su misión es controlar la presión y el caudal del fluido frigorífico, de forma que se pueda



obtener la máxima potencia del equipo. Existen dos tipos de válvulas de expansión:

Válvula con regulación externa:

La válvula de expansión consta de una membrana sobre la que actúa, por un lado la presión del vapor saliente del evaporador, y por la parte superior, la presión que obtiene el fluido volátil existente en el interior de un tubo sonda, para tomar la temperatura que le transmite la carcasa del lado del conducto de salida del evaporador.

Válvula con regulación interna:

Este tipo de válvula de expansión consta de un diafragma accionado por la presión de un fluido volátil contenido en una cápsula situada dentro del conducto de salida del evaporador. El volumen del fluido volátil cambia según la temperatura de los vapores que salen del evaporador. Mediante el vástago, que controla el paso del fluido frigorífico. Este tipo de válvula tiene la ventaja de tomar el valor de temperatura desde el interior del propio conducto, lo que da un control del cambio de temperatura mucho más rápida y menos afectada por la temperatura exterior.

EVAPORADOR

El evaporador es el componente del sistema de refrigeración donde se transforma el vapor saturado, proveniente de la válvula de expansión, en vapor sobrecalentado. Se encuentra en el interior del bloque climatizador. Las funciones del evaporador son enfriar, secar y depurar el aire que entra en el habitáculo. El aire que circula entre las láminas del evaporador cede calor al fluido frigorífico y, por tanto, se enfría.

Dentro del evaporador, el fluido frigorífico sufre una subida de temperatura debido a que se absorbe calor, lo que conlleva que se transforme en vapor sobrecalentado y se eliminan las partículas de líquido. Es necesario el control de temperatura en el evaporador, ya que si la refrigeración fuese muy alta, podría llegar a producirse hielo entre las aletas y perder toda su eficacia al bloquear el paso de aire. Una sonda termostática alojada entre sus aletas recibe la información de la temperatura del aire que pasa a través, conectando y desconectando el circuito eléctrico de mando del embrague electromagnético del compresor, de manera que se evite la formación de escarcha en el evaporador.

TUBERÍAS Y VÁLVULAS DE SERVICIO

Para el R413a y el R12 se utilizan unas tuberías flexibles compuestas por una capa



interior de goma recubierta de un trenzado de algodón, y una capa exterior, más porosa, de neopreno. Para el R134a se utiliza una capa interna de nailon recubierta del trenzado de algodón, y una capa externa del cloruro de butilio, que impide la entrada de humedad en el circuito

Además de tuberías flexibles, también se utilizan tuberías de acero o aluminio en lugares donde las vibraciones generadas por el motor no sean excesivas como para dañarlas. Los racores de unión para el R134a llevan juntas tóricas.

Las válvulas de servicio, para llenado y verificación de presiones, van situadas en el lado de alta presión y otra en el de baja, generalmente, en un lugar accesible al operario del taller. En sistemas más antiguos se utilizan válvulas con obús interior y conexión roscada. En vehículos con R134a, se utilizan válvulas engatillables o de liberación rápida, con tamaños distintos para alta y baja presión.



ESTRANGULADOR



Se trata de un conducto calibrado con el que se permite el paso de una cantidad de fluido determinada.

En su interior posee un agujero de paso de sección muy reducida por donde circula el fluido frigorífico, a la salida del estrangulador el fluido sufre una expansión y, por lo tanto, baja la presión a la vez que sufre un enfriamiento considerable. El fluido frigorífico cuando pasa por el estrangulador es pulverizado de forma que facilita su posterior evaporación.

DEPÓSITO COLECTOR

En los sistemas de aire acondicionado que llevan tubo de orificio fijo en lugar de válvula de expansión, se sustituye el filtro deshidratador por un depósito colector, parecido al anterior pero ubicado entre el evaporador y el compresor. Su misión es:

- Retener la humedad.
- Conducir aceite hacia el circuito, junto con el fluido frigorífico.
- Asegurar que el compresor solo aspire fluido en estado gaseoso, debido a que en estado líquido puede provocar daños en el compresor.



El fluido frigorífico entra en el depósito colector en estado gaseoso, se acumula en la parte superior y es aspirado por el compresor, de esta forma se asegura que únicamente aspire fluido en estado gaseoso. En caso de existir humedad, esta es retenida en el secador integrado en el depósito.

El aceite para la lubricación del compresor se acumula en el fondo del depósito colector, y es absorbido a través de un taladro unido a un filtro, para evitar la entrada de aceite con impurezas.

EL PANEL DE MANDOS



Mando de temperatura: identificado con los colores rojo y azul y conectado al grifo de calefacción o a la trampa de mezcla.

Mando de distribución: identificado con flechas o iconos y conectado a las trampillas de reparto. Permite la distribución por las salidas superior, central o inferior, y en algunos vehículos la combinación de estas.

Conmutador del ventilador: permite conectar la turbina en sus distintas velocidades.

FLUIDO FRIGORÍFICO

Las características que deben cumplir un fluido frigorífico son:

- Bajo punto de congelación, que impida su congelación incluso a temperaturas muy bajas.
- Alta temperatura de evaporación, para lograr una gran absorción de calor empleando pequeñas cantidades de refrigerante.
- Baja inflamabilidad, para evitar el peligro de incendio en caso de fugas.
- No ser oxidante ni corrosivo, para no estropear los componentes del sistema.
- Fácil de mezclar con lubricantes, para garantizar la lubricación de todas las piezas del sistema.
- Adaptarse a las normas medioambientales.



En las instalaciones de aire acondicionado de automóvil se han estado utilizando, fundamentalmente, dos preparados químicos: el Freón 12 (R12) y el R134a, el primero se prohibió a partir del año 1993 por contener CFC, ya que este compuesto destruye la capa de ozono. Aunque toda vía circulan vehículos con este gas, a partir de 2001 dejó de comercializarse, y se fue sustituido por el R413a, que resulta una mezcla de tres gases, menos dañino que el R12 en cuanto al efecto invernadero y casi nulo en la destrucción de la capa de ozono.

Por lo que respecta al R134a, es el gas más utilizado. Es ecológico y está compuesto por hidro-fluor-carbono (HFC), es decir, no tiene cloro y, por tanto, no daña el ozono, pero

si contribuye al efecto invernadero. Los talleres especializados están obligados al tratamiento del refrigerante mediante máquinas recuperadoras y recicladoras. Este gas trabaja a temperaturas y presiones mayores que el R12, con un punto de ebullición de -26,5°C a presión atmosférica y un punto de congelación de -110°C. Absorbe con rapidez la humedad ambiente. Solamente miscible con aceites sintéticos. No ataca a los metales, pero si a las juntas tóricas y tuberías flexibles del R12.

ACEITE LUBRICANTE

Al existir componentes en movimiento, es necesario que todo sistema tenga la lubricación oportuna. Para ello, una pequeña cantidad de aceite es mezclada y trasladada con el fluido frigorífico. Los aceites lubricantes para aire acondicionado deben cumplir las siguientes características:

- No formar espuma.
- No congelarse.
- Tener capacidad de mezclarse con el fluido frigorífico.
- Estar depurados y deshidratados para no formar hielo en el circuito.



Para el R12, los lubricantes utilizados son aceites minerales a los que se les ha eliminado la cera, el azufre y el agua. Estos aceites no se pueden utilizar con el R134a por no ser solubles con el. Para este gas se usan aceites de tipo sintético PAG, cuyo mayor inconveniente es que son higroscópicos. Con los aceites deberemos tener en cuenta las siguientes normas:

- Mantener siempre cerrado el envase y no almacenar envases abiertos, pues absorben humedad.
- Desabastecen como residuo especial, no mezclando con aceites de motor
- No utilizar aceite usado.
- Respetar la fecha de caducidad del envase.
- No mezclar aceites minerales con aceites sintéticos.

FILTRO DEL HABITÁCULO

El aire que entra dentro del vehículo y que respiran los ocupantes, contiene polvo, polen, partículas contaminantes, hollín, bacterias, hongos, etc. Así pues, los fabricantes de automóviles han ido añadiendo en sus vehículos filtros, los cuales hacen las siguientes funciones:

- Por un lado, filtran partículas como el polvo y el polen y evitan el desarrollo de bacterias.
- Por otro, llevan carbón activo, que retiene los agentes contaminantes que hay en el aire, atrapando, además, los malos olores producidos por la condensación de humedad de el evaporador.

Va situado en el vano motor antes del soplador o debajo del salpicadero. Esta fabricado a base de fibra de propileno en forma de cartucho, y es capaz de retener partículas menores de dos micras.

1.3 ELEMENTOS DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Como otros sistemas electrónicos en el automóvil, la climatización automática esta formada por sensores, actuadores y un calculador electrónico o unidad de control. Los sensores o acturadores informan a la unidad de control sobre:

- La temperatura ambiente exterior.
- La temperatura interior del vehículo.
- La temperatura del aire a la entrada del bloque climatizador.
- La temperatura del aire a la salida del evaporador y del radiador de calefacción.

Estos sensores son termistencias NTC, es decir, resistencias cuyo valor ohmico cambia según la temperatura del medio con el que están en contacto, a mayor temperatura, menor resistencia al paso de corriente. Los actuadores o accionadores son dispositivos que abren y cierran las trampillas del bloque climatizador. Existen varios tipos de actuadores en función de la evolución tecnológica del sistema de climatización:

Manuales: Son los mas antiguos, están constituido por varillas o cables de acero. Se encuentran en sistemas de ventilación o aire acondicionado, pero no en climatización automática.



Por vacío: Funcionan por la depresión creada mediante una bomba de vacío. Las trampillas se pueden abrir y cerrar progresivamente.



Motores de corriente continua: A diferencia con los demás, funcionan sin progresión, las trampillas que comandan están abiertas o cerradas, pero sin posiciones intermedias. Son adecuados para las trampillas de recirculación.

Motores paso a paso: Llevan acoplamientos de desmultiplicación y funcionan variando la frecuencia. Son apropiados para el accionamiento de cualquier trampilla.

LA UNIDAD DE CONTROL

La unidad de control recibe la información aportada por los sensores en forma de señales de entrada y, según las necesidades, envía las señales eléctricas oportunas a los actuadores para lograr mantener la temperatura deseada por el conductor. Dentro del calculador, las señales son procesadas y enviadas al microprocesador, el cual calcula las señales de salida basándose en unos valores teóricos programados. A través de etapas finales estas señales de salida son enviadas hacia los actuadores. La unidad de control tiene otras funciones:



- Activación y desactivación del compresor de aire acondicionado.
- Control de la velocidad del ventilador-soplador.

-Información al conductor del estado de funcionamiento del sistema a través de la pantalla.

-Función de auto-diagnos: vigilancia de sensores y actuadores, memoria de averías con función de emergencia e información en la pantalla en caso de avería del sistema.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL HABITÁCULO

Suele ir integrado en el panel de mandos. Se trata de una resistencia NTC acompañada de un ventilador que aspira el aire del habitáculo. En la mayoría de vehículos va alimentada con 5v. Esta tensión varía con el cambio de la resistencia en función de la temperatura del aire, valor utilizado por el calculador para regular la trampilla de temperatura y para ajustar la velocidad del ventilador-soplador.



Si el sensor se avería, la unidad de control asume un valor sustitutivo de la temperatura solicitada, pero si le pedimos una temperatura distinta, el sistema producirá frío o calor sin parar y sin conseguir mantener la temperatura solicitada, ya que no conoce la temperatura interior.

SENSOR DE TEMPERATURA EXTERIOR



Informa permanentemente de la temperatura ambiente en el exterior del vehículo, y puede medir valores muy extremos (-40°C a +75°C). Es una resistencia NTC. Con el fin de que la medición sea lo mas exacta posible el sensor suele ir montado en un lugar donde el aire de la marcha no incida

directamente sobre el, como en la carcasa del retrovisor exterior o en la parte interior del paragolpes delantero. Esta información sirve a la unidad de control para controlar la trampilla de temperatura e incluso la de recirculación cuando la temperatura exterior es extrema, con lo que evita la entrada de aire demasiado caliente o demasiado frío.

Si este sensor se avería, el sistema puede tomar como referencia la señal de temperatura de aire aspirado o un valor sustitutivo memorizado en el calculador. En ambos casos la recirculación deja de ser operativa.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE ASPIRADO

Va instalado directamente en el conducto de aspiración de aire del climatizador. Es una medida más exacta de la temperatura exterior. Es una resistencia NTC y funciona igual que el sensor de temperatura interior. El calculador transforma el valor recibido del sensor en valor de temperatura y lo utiliza como señal



correctora para cambiar la posición de la trampilla de temperatura y la velocidad del aire.

Si el calculador no encuentra esta señal, puede tomar como sustitución la temperatura exterior o un valor preestablecido. El climatizador seguirá funcionando pero con menor exactitud.

SENSOR DE RADIACION SOLAR

Va ubicado en el tablero de instrumentos, junto al parabrisas, y su misión es registrar la incidencia de rayos solares sobre el vehículo y sus ocupantes. Esta basado en los fotodiodos, que son elementos semiconductores sensibles a la luz de forma que, alimentados con 5v, si no les da la luz dejan pasar poca corriente, y si incide sobre ellos el sol se vuelven más conductores. El calculador puede detectar un mayor calor y actuar sobre la trampilla de temperatura y sobre el soplador. Algunos vehículos incorporan 2 sensores uno al lado derecho y otro al lado izquierdo del vehículo.

En caso de averiarse el foto sensor, la unidad de control solo tiene en cuenta la temperatura interior del habitáculo.

SENSOR ANTIVAHÓ

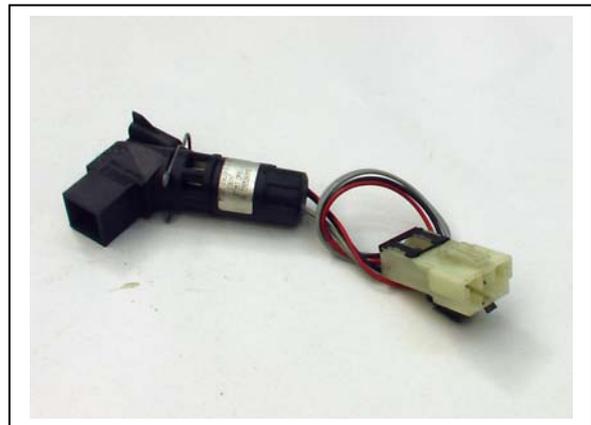
Este sensor mide el nivel de condensación en la superficie interior del parabrisas y, en caso necesario, activa la función de desempañado del climatizador, dirigiendo el flujo de aire hacia el parabrisas para restablecer la visibilidad en el menor tiempo posible.

Su funcionamiento se basa en la técnica de infrarrojos y mide la reflexión del cristal del parabrisas. Un emisor de infrarrojos ilumina una pequeña zona del cristal mientras un receptor mide la parte que refleja el cristal. Posteriormente, una señal es enviada al calculador para informar de la cantidad de vaho existente.

SENSOR DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL

El objetivo de este detector de contaminación es el de controlar la calidad de aire que entra en el vehículo y, en caso necesario, cerrar la trampilla de recirculación del aire para impedir la entrada de aire que se considera contaminado

Su funcionamiento, similar al de un sensor de oxígeno o sonda Lambda, se



basa en una materia sensible a los elementos químicos oxidantes y a los reductores.

El sensor trabaja a una temperatura de unos 350°C aproximadamente. De esta forma no se ve influido por la velocidad y por la temperatura del aire que lo atraviesa, por lo que tiene un alto grado de sensibilidad. Es operativo a pocos segundos de su activación, e informa al calculador sobre la cantidad de contaminantes existentes en el aire por medio de una señal PWM, también conocida como señal almenada o rectangular.

REGULADOR DE VELOCIDAD DEL VENTILADOR

El regulador de régimen de la turbina del soplador de aire suele ir fijado directamente al bloque climatizador, y de ese modo se refrigera, a través de un disipador térmico, mediante el paso del aire de entrada. El módulo electrónico es el que más se utiliza en sistemas de climatización automática, y está formado por un transistor de amplificación

o por dos conectados en paralelo y cuya base es alimentada por el calculador con una tensión que oscila entre 0 y 5 V.

1.4 FUNCIONES

En los vehículos con climatización llevan un panel electrónico provisto de una pantalla que indica todas las operaciones que esta realizando el sistema, así como unos pulsadores para poder seleccionar las condiciones climáticas deseadas.

En las distintas marcas de vehículos, el funcionamiento o manejo del climatizador automático puede cambiar en la distribución de los pulsadores de mando o en pequeñas diferencias, pero todos disponen de unas funciones muy similares.

FUNCIÓN AUTOMÁTICA

Al accionar el contacto, el calculador hace funcionar al sistema con los últimos valores



memorizados de temperatura, velocidad de soplado, con los que estuvo trabajando. No obstante la mayoría de vehículos viene programada de fábrica por defecto con una temperatura de 22°C. Si presionamos la tecla AUTO, el calculador tomará como referencia la temperatura solicitada, la temperatura exterior y la temperatura interior del vehículo, analizando la diferencia entre las tres y calculando así la proporción de aire frío-caliente que debe preparar, la velocidad de soplado y la dirección más adecuada para el flujo de aire. En la pantalla quedará indicada la palabra AUTO. Sin variar este modo podemos variar, manualmente:

- La temperatura solicitada para el interior
- La velocidad de soplado en una posición ascendente o descendente.

Si cambiamos a otra posición de soplado o de distribución de aire se anulará la función AUTO y el sistema quedará a disposición de un manejo manual.

FUNCIÓN ECON

Con el modo de funcionamiento ECON, la unidad de control desconecta el compresor del aire acondicionado. De esta forma, el sistema trabajara de manera automática e intentara alcanzar la temperatura deseada en el vehículo, pero no con aire frío sino con aire ambiente exterior. Como podemos deducir, en tiempo caluroso la climatización no será efectiva, así que esta función resulta más adecuada para tiempo invernal.



VELOCIDAD DE SOPLADO



Al margen de la función automática, el panel de mandos dispone de unos pulsadores para aumentar o disminuir la velocidad con que el aire entra en el interior del habitáculo. Según los vehículos, el numero de velocidades varia, aunque muchos automóviles disponen de entre cinco y seis. En cualquier caso, la pantalla indicara la velocidad seleccionada, ya sea de forma manual o automática.

DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO DE AIRE

Aunque la unidad de control decide la dirección de salida del flujo de aire hacia el habitáculo, existen unos pulsadores para variar a voluntad del conductor dicha salida, la cual puede efectuarse por tres lugares o alturas diferentes:



- Por la parte superior al parabrisas.
- Por los aireadores centrales.
- Por la zona inferior o reposapiés.

También se permite la salida combinada de aire por dos sitios a la vez. En cualquier caso, el display indicara el punto de salida mediante iconos y flechas.

RECIRCULACIÓN DE AIRE

El climatizador puede utilizar dos clases de aire: el del exterior o el del interior del vehículo. En la recirculación, el aire que se utiliza para la refrigeración del habitáculo

no se obtiene del exterior, sino del propio vehículo. De esta manera es como mas rápidamente se enfría o se calienta el interior del vehículo, ya que el sistema de climatización toma y utiliza aire que ya esta preacondicionado, con lo que también el compresor y el evaporador tienen menos trabajo. Otra función es la de evitar la entrada al vehículo de malos olores o gases contaminantes procedentes del aire exterior o del vehículo que se encuentra delante.



SELECCIÓN DE TEMPERATURA

Para seleccionar la temperatura que deseamos existen también unos pulsadores, de manera que uno de ellos aumenta un grado por cada pulsación y el otro lo disminuye. En todo caso la unidad de control memorizara el último valor seleccionado que quedara en la pantalla. La mayoría de sistemas trabaja en un rango de temperaturas comprendido entre 19 y 28 °C.



FUNCIÓN DE MÁXIMO CALOR

Cuando la temperatura solicitada es superior a 28°C, la unidad de control electrónica emplea la función de máximo calor que consiste en cerrar la trampilla de recirculación y mandar el flujo de aire hacia el reposapiés y aumentar la velocidad de soplado, con lo que trabaja al máximo de su rendimiento. En el display aparece la expresión HIGH.

FUNCIÓN DE MÁXIMO FRIO

Cuando la temperatura solicitada es menor de 19°C, la unidad de control emplea la función de máximo frío; abre la trampilla de recirculación, aumenta la velocidad del aire en el habitáculo y manda el flujo hacia los aireadores centrales, con lo que trabaja también al máximo de su rendimiento. En la pantalla parece la expresión LOW.

FUNCIÓN DE DESEMPAÑADO O ANTIVAHO

Al pulsar la tecla de desempañado, la unidad electrónica cierra la trampilla de recirculación, da el máximo calor al aire y manda el flujo hacia el parabrisas. La unidad de control calcula la velocidad de aire en función de la temperatura interior y exterior del vehículo. En el display queda fijado el símbolo de desempañado antivaho.



CLIMATIZACION DOBLE O BIZONA

En algunos vehículos el sistema de climatización es bizona, permite seleccionar temperaturas distintas para el lado izquierdo y derecho, distintas preferencias para conductor y acompañante. Ello comporta unas diferencias constructivas como pueden ser un bloque climatizador con dos trampillas de mezcla, diferentes trampillas de distribución y panel de mandos con doble selección de temperatura.



El sistema permite la variación manual de:

- Temperatura
- Velocidad del soplador
- Orientación del flujo de aire

En otras ocasiones, cuando el vehículo es muy grande, se produce una climatización diferente en la parte trasera en comparación con la delantera. Este problema se soluciona montando otro bloque climatizador con un segundo evaporador entre los asientos delanteros y traseros, todo ellos manejado desde un único panel de mandos delantero, pero con las teclas de temperatura y velocidad de soplado duplicadas.

1.5 ESTACIÓN DE CARGA Y RECUPERACIÓN

Antes de montar o abrir un circuito de aire acondicionado para efectuar alguna reparación, deberá vaciarse de refrigerante. Este nunca debe liberarse a la atmósfera, sino que debe ser extraído y reciclado. Las estaciones de carga y recuperación nos permiten realizar las siguientes operaciones:



- Recuperación y reciclado del refrigerante del circuito.
- Extracción del aire y humedad del circuito (vacío).
- Adición de aceite y/o colorante.
- Carga del circuito con refrigerante nuevo o reciclado.

Las máquinas disponibles en el mercado para realizar estas operaciones pueden ser independientes para carga y reciclado o combinadas. En todo caso, se requieren unidades distintas para R12 y R134a, ya que los conectores y tubos son distintos. Además, los dos refrigerantes no deben mezclarse nunca.

RECUPERACIÓN Y RECICLADO DEL REFRIGERANTE

Como ya sabemos, no se puede tirar a la atmósfera ningún gas refrigerante, sobre todo si contiene cloro, este destruye las moléculas de ozono, cuya capa nos protege de la perjudicial radiación ultravioleta. Así pues, deberemos extraer el refrigerante para que sea reciclado o envasado en recipientes para su posterior tratamiento en empresas especializadas.

El proceso a seguir es el siguiente:

- Conectar las mangueras de alta y baja al circuito
- Abrir la válvula de corte de baja presión del conjunto de manómetros.
- Enchufar la máquina en posición de “vaciado”. En algunos modelos este proceso es automático, por lo que la maquina se desconecta sola cuando finaliza el proceso.
- Una vez recuperado el refrigerante, ya podemos abrir el circuito para posterior reparaciones.
- Durante este tiempo, y según máquinas, el refrigerante se recicla automáticamente, y se separan el refrigerante, la humedad y el aceite.



EXTRACCIÓN DEL AIRE Y HUMEDAD

Este proceso supone la extracción completa de todo el aire y refrigerante residual, una vez efectuado el paso anterior. Pasos a seguir:

- Acoplar las mangueras al circuito y abrir las válvulas de alta y baja.
- Enchufar la maquina en posición vacío.
- El tiempo de vaciado debe ser de unos 30 min.
- Acabado el proceso, parar la bomba de vacío.
- Los manómetros mostrarán una presión negativa de -1 bar.
- Prueba de estanqueidad: comprobar que, pasados 10 min., los manómetros se mantienen igual. De lo contrario, existen fugas en el circuito que deberemos localizar y reparar.

El vacío se puede realizar por alta o por baja indistintamente, aunque es aconsejable empezar a hacerlo por baja para comprobar las válvulas de admisión del compresor y la válvula de expansión. En principio, el vacío se hará notar en el manómetro de baja hasta alcanzar, aproximadamente, -1 bar., y a continuación se notará el vacío en alta. Las oscilaciones en baja pueden ser debidas a que las válvulas de admisión no cierren bien. Si en alta no se aprecia o tarda en apreciarse vacío, la válvula de expansión puede estar obstruida. Si los dos manómetros muestran vacío a la vez, la válvula de expansión estará excesivamente abierta.

CARGA DEL CIRCUITO REFRIGERANTE

El llenado de refrigerante puede efectuarse en estado líquido por el lado de alta, o en estado gaseoso por el lado de baja, según el tipo de estación de carga a utilizar. No obstante, es más frecuente y recomendable efectuar el llenado por alta. Además, de este modo no dañamos las válvulas del compresor.

Durante la carga de refrigerante, si las presiones de la estación de carga y del circuito se igualan, puede no completarse el llenado. Entonces, cerraremos la válvula de alta, arrancaremos el motor y finalizaremos la carga por baja abriendo la misma válvula poco a poco para evitar golpes del líquido en la aspiración del compresor.

Proceso de carga:

- Una vez efectuando el vacío en el circuito, abrir la válvula de corte de alta presión en el conjunto de manómetros.
- Conectar la maquina en posición de llenado y dejar que entre la cantidad de líquido especificada por el fabricante.
- Desconectar la maquina, cerrar la válvula y desconectar las mangueras del sistema.
- Arrancar el motor, conectar el aire acondicionado y verificar presiones y efectividad del sistema.

LIMPIEZA DEL CIRCUITO

El circuito de aire acondicionado se puede limpiar con nitrógeno líquido, haciéndolo funcionar con este fluido durante un tiempo. También puede limpiarse con nitrógeno en estado gaseoso, introduciéndolo por una tubería y abriendo otra para dejarlo salir.

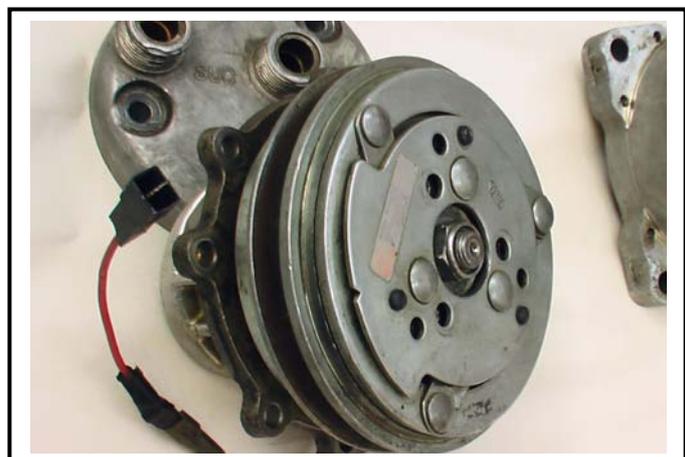
Hay que realizar una limpieza en el circuito siempre que aparezcan residuos metálicos procedentes del filtro, compresor, tuberías, evaporador o condensador, debido a desgastes o corrosión. La limpieza de la válvula de expansión se realiza de forma más correcta si está montada. Para la limpieza interior de los circuitos existen máquinas específicas.

1.6 COMPROBACIONES ELECTRICAS

Para saber que los componentes que estamos comprobando están correctamente deberemos compararlos con los valores técnicos y esquemas eléctricos que el fabricante indique en cada vehículo.

-Compresor:

- Verificar la tensión de llegada al embrague.
- Comprobar el funcionamiento del relé.



- Medir resistencia y consumo de la bobina del embrague.

-Termostato electrónico:

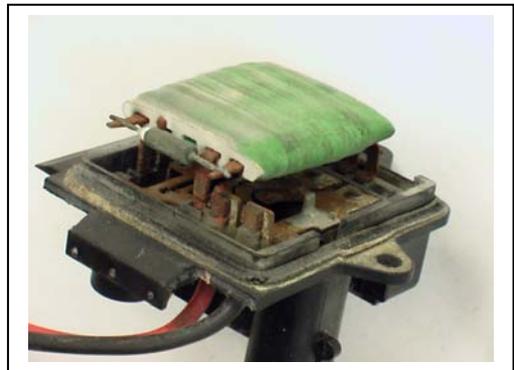
- Comprobar la alimentación.
- Verificar la sonda de temperatura del evaporador.
- Comprobar la señal de salida.

-Electroventilador del condensador:

- Comprobar la alimentación.
- Resistencia y consumo del electroventilador
- Verificar los relés.

-Soplador del evaporador:

- Verificar la tensión de alimentación y masa.
- Resistencia del electroventilador y consumos a las diferentes velocidades.



1.7 DETECCION DE FUGAS

Para detectar una fuga de fluido refrigerante, ya que este es inodoro, existen diversos métodos y aparatos. Uno de los más sencillos y económicos es una simple mezcla de agua con jabón, ya que las burbujas avisando una fuga de refrigerante. Pero, a veces, cuando las fugas son muy pequeñas, hay que recurrir a sistemas mas sofisticados. A continuación veremos los detectores más usuales.

DETECTOR DE FUGAS CON LÁMPARA ULTRAVIOLETA:

En este método se inyecta en el circuito una cantidad medida de tinte sensible al ultravioleta, y se hace funcionar durante un tiempo para permitir la circulación del tinte. Después, se utilizan unas gafas y una lámpara ultravioleta para localizar la fuga. El aditivo colorante se comercializa solo o





mezclado con aceite lubricante.

Cuando hay una fuga de gas, normalmente arrastra aceite con ella y, a mayor presión en el circuito, mayor será el arrastre de aceite, por lo que si este tiene colorante, nos va a ayudar a detectar esa fuga. Este procedimiento ayudará incluso en fugas que no se aprecian hasta pasado un tiempo,

porque la fuga es muy lenta y exteriormente resulta muy difícil verla.

Hay que tener en cuenta que las fugas por el lado de baja presión son mas fáciles de encontrar con el motor parado que con el motor en marcha, ya que, al parar el motor, la presión de baja aumenta.

DETECTOR ELECTRÓNICO DE FUGAS:

Se trata de un aparato electrónico de alta sensibilidad. Lleva un interruptor de encendido y un botón para ajustar la sensibilidad. Debe pasarse el extremo de su sonda flexible por los puntos con posibles fugas. El aparato emite un sonido intermitente de frecuencia lenta, que se acelera si detecta alguna fuga.

DETECCIÓN DE FUGAS POR PRESIÓN

Otro método consiste en llenar el circuito con nitrógeno a presión, verificando con el manómetro que no hay fugas. El método es rápido y efectivo y, además, el nitrógeno es más barato que el refrigerante, ya que si la fuga fuese considerable no tendremos tiempo de recuperar este último en su totalidad.

1.8 DIAGNOSIS DEL SISTEMA

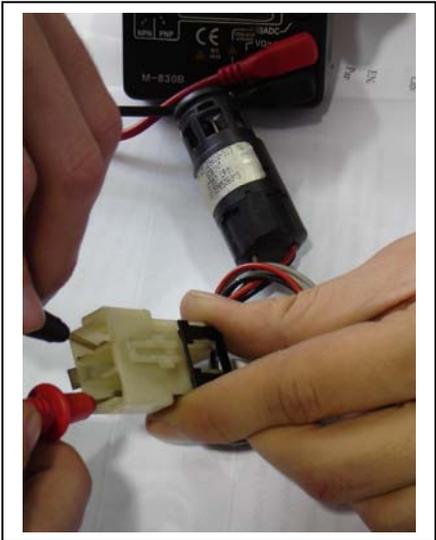
Hay muchos vehículos que incorporan sistemas o mecanismos que, por razones de seguridad, desconectan en un momento dado la alimentación al embrague del compresor, lo cual puede provocarnos a error al creer que existe una avería en el circuito de aire acondicionado. Algunos de estos sistemas de desconexión actúan:

- Cuando la temperatura exterior es inferior a 5°C.

- Cuando la temperatura del motor sobrepasa los 110°C.
- Al acelerar a fondo.
- En una salida en pendiente.
- Al accionar el motor de arranque.

SONDAS DE TEMPERATURA

Las resistencias de temperatura tipo NTC son capaces de medir valores muy extremos. Van dotadas normalmente de dos patillas de conexión. Así pues, podremos comprobar:

- Valor ohmico de la resistencia. Se les puede calentar o enfriar para ver si varia la resistencia, pero comparando siempre los valores obtenidos con los datos del fabricante.
 - Aislamiento a masa.
 - Tensión de alimentación.
 - Tensión de señal en función de la temperatura.
 - Cuando se trate de un sensor de temperatura del habitáculo, la resistencia va acompañada, de un pequeño ventilador de aspiración de aire. En este caso deberemos verificar, además, el funcionamiento de dicho ventilador:
- 
- Resistencia del bobinado del motor eléctrico.
 - Alimentación.

TRAMPILLAS

Una forma de comprobar las trampillas es actuando sobre el panel de mando. Si aumentamos o disminuimos la temperatura podremos apreciar el movimiento de la trampilla de mezcla. Lo mismo ocurrirá con la de distribución y la de recirculación al accionar sus pulsadores.

Con el bloque desmontado podremos comprobar el correcto estado del dentado de engrane, engrasándolo si es necesario. Si hemos sacado el motor de su alojamiento, al

volver a montarlo tendremos que colocarlo en su posición correcta para que la trampilla pueda efectuar la apertura y cierre en su totalidad.

MOTORES DE ACCIONAMIENTO

Tienen un bobinado interno en el que comprobaremos la resistencia y la alimentación de corriente. Además, para avisar a la unidad de control de la posición de la trampilla este tipo de motores incorpora un potenciómetro, en el que comprobaremos:

- La tensión de alimentación.
- El valor de la resistencia variable.
- La señal de salida.

SENSOR DE PRESIÓN ELECTRÓNICO

Algunos sistemas sustituyen el prestató mecánico de contactos por un sensor de alta presión que, no solo actúa sobre un valor establecido de máxima presión, sino que detecta cualquier valor de presión en el circuito y transforma en una señal eléctrica que la unidad de control utiliza para el control de la velocidad del ventilador y para la activación del embrague del compresor.

El funcionamiento del sensor de presión electrónico se basa en un microprocesador unido a un cristal de silicio que se deforma más o menos al recibir presión del fluido refrigerante. Este cristal, alimentado por corriente, varía su resistencia según el grado de deformación. Esta tensión pasa al microprocesador, que la convierte en una señal modulada. A mayor sea la presión del refrigerante mayor será la deformación del cristal y mayor la resistencia a la tensión aplicada.

UNIDAD DE CONTROL

Al tratarse de un sistema cuya unidad de control es digital, esta tiene una función de auto diagnóstico por la cual vigila de forma permanente las señales que recibe de los sensores y de los actuadores, de forma que si alguno de estos elementos o su cableado falla, lo detecta inmediatamente. Conviene reseñar las unidades de control no detectan todas las averías posibles que se puedan producir en un circuito. La unidad de control solo detectará la avería si el sensor trabaja fuera de rango o se corta la señal. En consecuencia, algunas averías deberán diagnosticarse de forma manual.

Por ese motivo, la unidad de control posee una memoria en la que almacena algunos fallos para que puedan ser consultados en el taller. Cada marca de vehículos dispone de unos terminales de diagnóstico específicos para ser conectados a la unidad de control y acceder a la memoria de averías al objeto de consultarlas y borrarlas.

Como en la mayoría de sistemas digitales, existen dos tipos de averías:

- **Esporádicas:** Son averías que han podido existir en un momento dado o que aparecen y desaparecen, pero no impiden el normal funcionamiento del sistema. A veces pasado un tiempo, se borran solas de la memoria de la UCE o después de cierto número de veces en que el vehículo ha sido puesto en marcha.
- **Permanentes:** Son averías que, más o menos graves, persisten en el sistema y la unidad de control las memoriza de forma que, para que puedan ser borradas, primero tienen que repararse.

1.9 NORMAS DE SEGURIDAD

- Evitar que el refrigerante entre en contacto con la piel, puede producir congelación. para manipularlo es imperativo utilizar gafas y guantes protectores.
- Si el refrigerante ha entrado en contacto con la piel, hay que retirar las prendas de vestir que se han mojado y enjuagar con abundante agua las zonas de contacto con la piel.
- Si el líquido refrigerante entra en contacto con los ojos, se debe enjuagar con agua abundante y acudir al médico.
- Si el refrigerante entra en contacto con una llama o superficies caliente, produce gases tóxicos.
- El refrigerante gaseoso pesa más que el aire. En consecuencia, existe peligro de asfixia cerca del suelo o en los fosos. Conviene asegurar siempre una ventilación adecuada.
- No se debe liberar refrigerante a la atmósfera. Ni siquiera el R134a.



- En componentes del aire acondicionado cargado, no se deben realizar trabajos de soldadura o estañado, al igual que trabajos de soldadura en el vehículo.
- La soldadura eléctrica desprende radiaciones ultravioleta no visibles que traspasan los tubos flexibles y disgregan el fluido frigorífico.
- En trabajos de pintura no se deben superar los 80°C en el horno de secado.
- No se debe fumar mientras se interviene en un sistema de aire acondicionado.
- Después de realizar el vacío, hay que procurar no dejar el circuito abierto al aire ambiente, ya que la humedad entrara con rapidez.

