

## PRÓLOGO

Soy un convencido de que el mérito y la grandeza del hombre está en inventar la flecha y en atreverse a lanzarla; no estriba necesariamente en dar en el blanco.

Aunque desde el punto de vista formativo es ya interesante el haber realizado este trabajo, nuestro intento lo hemos vivido con entusiasmo y hemos tratado de plasmar en el papel muchas vivencias, muchas inquietudes, muchos horizontes y nunca se ha faltado a la verdad en la confección de este trabajo.

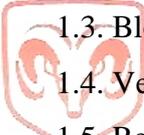
Este año que ha finalizado 2007, pasará a la historia para haber sido el año en que el año el Panel de Expertos sobre cambio climático de la ONU sentenció que el calentamiento del planeta no solo es inequívoco, sino que es “muy probable” (con más de un 90% de las posibilidades) que se deba a las propias actividades del hombre derivadas de la quema de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y combustible). Año muy especial para las personas que trabajan en la generación del conocimiento científico y tecnológico, para quienes quieran conocer mejor nuestro mundo y contribuir a mejorarlo, desde aquí nuestro granito de arena con este trabajo.

Sólo queda por decir que gracias a todas las personas encargadas de la organización de esta **V Edición de Jóvenes Técnicos de Automoción**.

Sin más... se despiden los alumnos y el profesor de 2º de Electromecánica del Automóvil de las Escuelas Profesionales Sagrada Familia (Safa – San Luis) de El Puerto Santa María (Cádiz).



## INDICE

	MAYBACH		
HISTORIA DEL AIRE ACONDICIONADO.....			1
1. SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN.....		Mercedes-Benz	2
1.1. Sistema de ventilación.....			2
1.2. Calefacción del vehículo.....			3
1.3. Bloque climatizador.....			3
1.4. Ventilador del calefactor.....		CHRYSLER	5
1.5. Regulación electrónica de la calefacción.....			6
1.6. Calefacción independiente.....	DODGE		7
2. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.....			9
2.1. Función y necesidad del aire acondicionado.....	BOSCH		9
2.2. Técnicas de la refrigeración.....		Henkel LOCTITE Teroson	10
2.2.1. Formas de transmitir el calor.....			11
2.3. Circuitos de aire acondicionado.....	Valeo	WURTH	12
2.4. Componentes del sistema de aire acondicionado.....		MONROE amortiguadores	13
2.4.1. Fluido refrigerante.....			13
2.4.2. Compresor.....		bp	14
2.4.3. Condensador.....	CESVIMAP		17
2.4.4. Evaporador.....		CENTRO ZARAGOZA	17
2.4.5. Filtro deshidratador.....			18
2.4.6. Válvula de expansión.....	PARANINCO CENGAGE Learning	Automotive EDITEX	19
2.4.7. Turbo y racores.....		Glasurit	20
2.4.8. Termostatos y Presostatos.....			21
2.4.9. Motores eléctricos.....	fórmula car MOTORON	EXFASA EMPURTADORA DE FABRICANTES UNIDOS, S.A.	22
3. RECUPERACIÓN, CARGA Y VACÍO DEL FLUIDO REFRIGERANTE DEL CIRCUITO.....		casermovil	23
3.1. Recuperación.....	Autobas	ALSA	23
3.2. Vacío.....	INDRAULIC	MUNDORECAMBIO	23
3.3. Carga.....			24
BIBLIOGRAFÍA.....	Sidila	ElectroCar	25
	TALLERES	FESTO	

## HISTORIA DEL AIRE ACONDICIONADO.

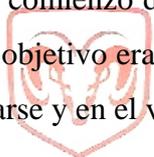
En el presente, el equipo de aire acondicionado es una opción muy accesible para quienes adquieren un automóvil nuevo. Incluso hay equipos que se pueden agregar a los autos usados.

MAYBACH



Mercedes-Benz

Al comienzo del desarrollo de los autos no había comodidad al ser transportado porque el objetivo era el poder desplazarse. Durante los meses fríos, las personas tenían que abrigarse y en el verano abrir las ventanillas.



Cuando se cerraron las cabinas de los automóviles, ocurrió que el interior se calentaba demasiado, entonces buscaron agregar aberturas pero se filtraba el polvo y la suciedad.

DODGE



BOSCH



CELETTE  
IBÉRICA S.A



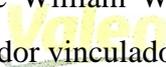
MICHELIN

Henkel

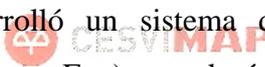
LOCTITE

Teroson

Un antecedente histórico de lo que hoy conocemos por aire acondicionado, es la idea de William Whiteley de colocar hielo en un contenedor y soplarle aire con un ventilador vinculado al eje, en el año 1884.



En los autos se usó una cubeta cerca de las aberturas del piso. Posteriormente se desarrolló un sistema de enfriamiento por evaporación llamado "ojo climático" (Wheater Eye), se reducía la temperatura del aire haciéndolo pasar por agua.



El automóvil que estuvo equipado por primera vez con equipo de aire acondicionado, muy similar al actual, fue el Packard del año 1939, controlado por el interruptor de un ventilador.



En 1941, Cadillac produjo 300 autos con aire acondicionado.



En 1987 el número de equipos llegó a 19.571.000 unidades, según la publicación Motor Sevice Manual. Actualmente, el 80% de los autos y camiones chicos cuentan con aire acondicionado.



Los autos pasaron a tener muchas opciones y los consumidores a exigir más equipamiento.



El equipo adicional permitía darle mayor valor agregado al vehículo, al poner aire acondicionado en las instalaciones básicas de los autos lograban más ventas.



MAYBACH



El funcionamiento de las unidades se fue perfeccionando y se evitaron inconvenientes que antes eran frecuentes por mal funcionamiento.

Mercedes-Benz

Cada vez más los equipos son de mayor eficiencia, ahora incluyen el "control automático de temperatura" (ATC en inglés), superador de los termostatos.



Jeep



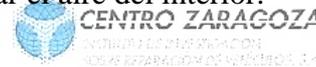
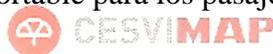
Ahora las computadoras las que llegan para asistir al conductor y mantener confortables a los pasajeros. Los equipos siguen evolucionando con nuevos diseños y controles, refrigerantes amigables del ambiente que reemplazan a los anteriores, contaminantes.



## 1. SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN



El sistema de ventilación y calefacción de un vehículo tiene la misión de conseguir que la temperatura del interior del habitáculo sea la adecuada para que resulte confortable para los pasajeros y, al mismo tiempo, renovar el aire del interior.



### 1.1 SISTEMA DE VENTILACIÓN

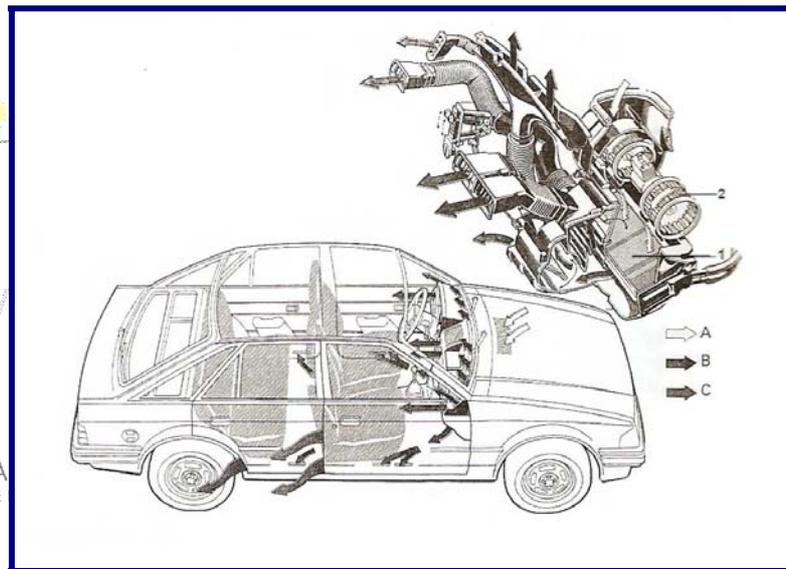
El aire es tomado del exterior, entrando por diversos conductos al habitáculo. Entre la toma de aire del exterior y la entrada al habitáculo se dispone un conjunto climatizador, acoplado al tablero de instrumentos, hacia el cual se desvía la corriente de aire para ser vertida al interior del habitáculo convenientemente orientada.



## 1.2 CALEFACCIÓN DEL VEHÍCULO

Aquí se aprovecha el sistema de refrigeración del motor, donde el agua puesta en circulación es tomada a la salida del motor, ya caliente, y enviada a un pequeño radiador emplazado en el climatizador, a través del cual se hace pasar la corriente de aire que allí se calienta y, posteriormente es canalizada hacia el habitáculo.

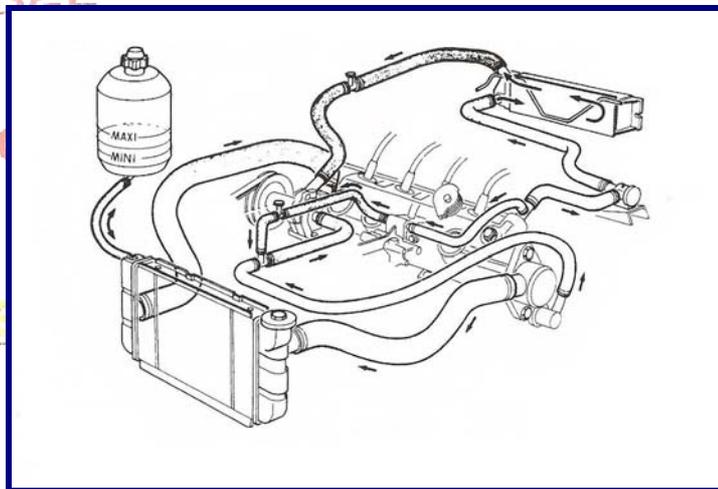
Aquí se muestra la implantación del radiador de calefacción en el conjunto del climatizador, a través del cual pasa la corriente de aire que entra desde el exterior forzada por la marcha del vehículo o por un pequeño ventilador, siendo posteriormente canalizada para ser vertida con la orientación mas conveniente (parabrisas, ventanas de puertas o la zona inferior, hacia los pies de los pasajeros).



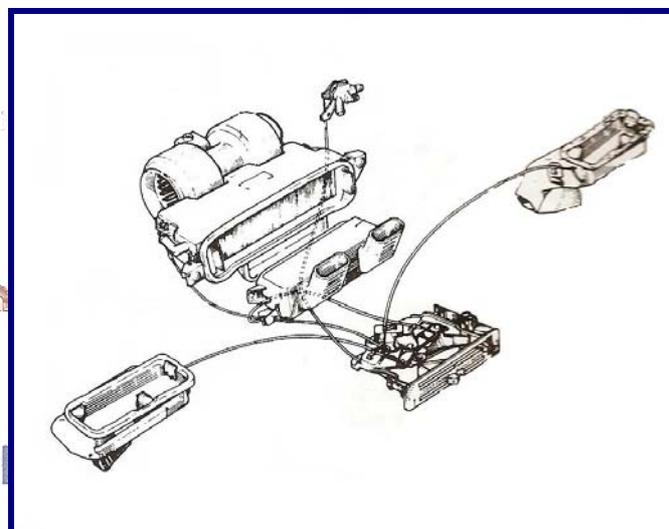
## 1.3 BLOQUE CLIMATIZADOR

El bloque climatizador se emplaza junto al tablero de a bordo, fijado a él, agrupando los componentes del sistema calefactor, de los cuales los esenciales son: el radiador calefactor, el ventilador y las trampillas de mando para la canalización del aire.

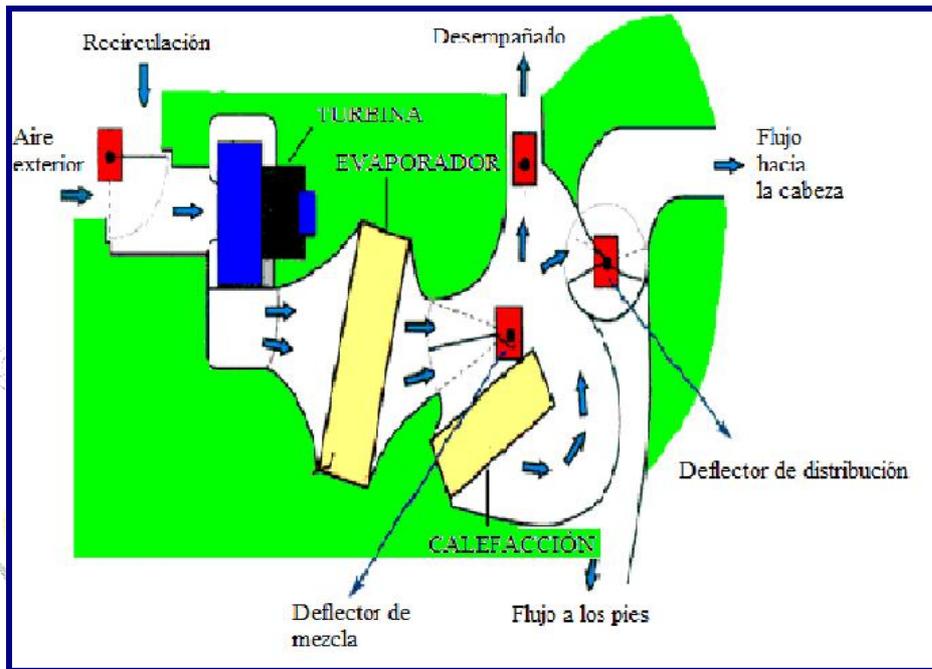
El radiador del calefactor se conecta al circuito de refrigeración en paralelo con el radiador principal de este sistema de manera que el líquido refrigerante pase por él aún cuando el termostato esté cerrado, tomándose de la parte alta de la culata, para desembocar en el lado de aspiración de la bomba de agua. La circulación del agua caliente se establece en unos casos de forma continua, mientras que en otro se dispone un grifo de paso, que permite regular el caudal a voluntad del conductor, estando gobernado por un mando regulador colocado en el tablero de instrumentos, junto al cual se sitúan también los correspondientes mandos de las trampillas de canalización de aire.



El enlace de los mandos con las distintas trampillas se realiza por medio de cables de acero, sujetos por un extremo al mando y por el otro a cada una de las trampillas o grifo de caudal de agua.

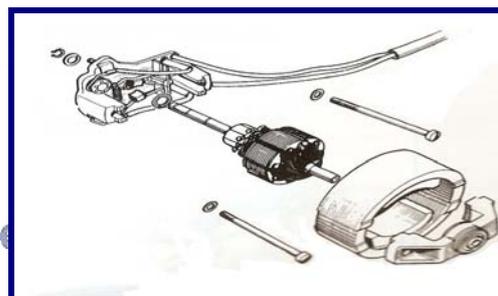


La disposición de trampillas sobre el bloque climatizador para la distribución del aire difiere sensiblemente de unos modelos a otros, estando en cada caso adaptadas de acuerdo con el emplazamiento de las diferentes bocas de salida de aire y del propio bloque climatizador.

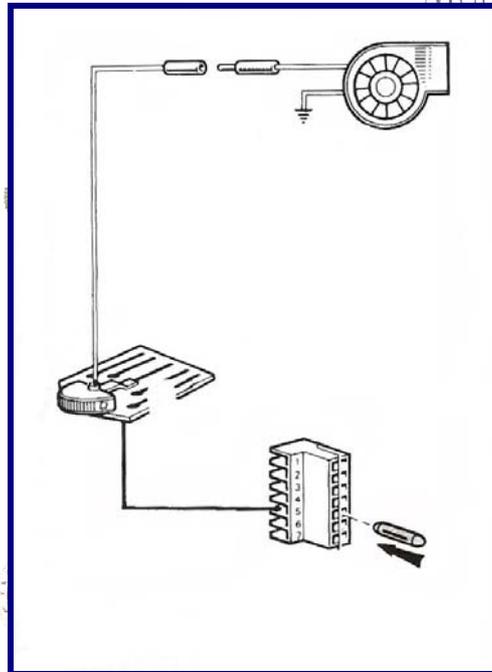


## 1.4 VENTILADOR DEL CALEFACTOR.

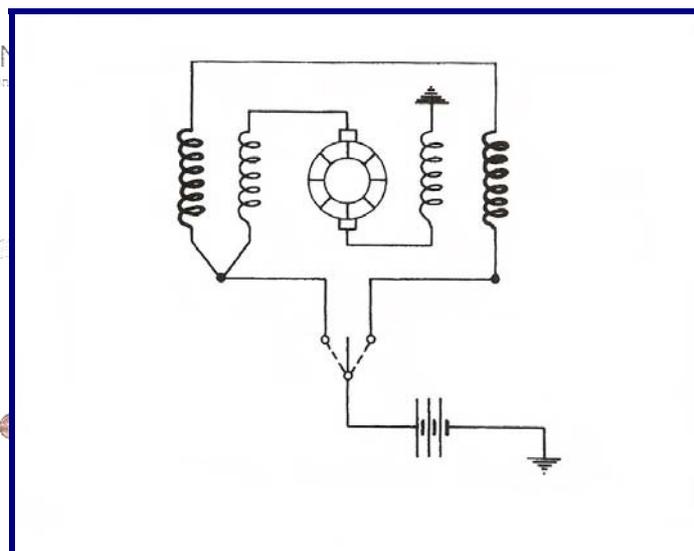
La corriente de aire que pasa a través del radiador del calefactor, puede ser provocada por un pequeño motor eléctrico que da movimiento a un ventilador o una turbina. Dicho motor eléctrico suele ser del tipo de imanes permanentes, a cuyo inducido se hace llegar la corriente eléctrica por medio de las escobillas, dispuestas al efecto, obteniéndose el giro del mismo y el arrastre de la correspondiente turbina o ventilador montado sobre su eje.



Para obtener una velocidad de rotación variable del motor eléctrico, la alimentación del mismo se realiza a través de un reóstato, que intercala una resistencia variable en la alimentación.



En otros casos, el motor empleado es del tipo de devanado inductor, utilizando un conmutador de tres posiciones para obtener dos velocidades de marcha.



## 1.5. REGULACIÓN ELECTRÓNICA DE LA CALEFACCIÓN

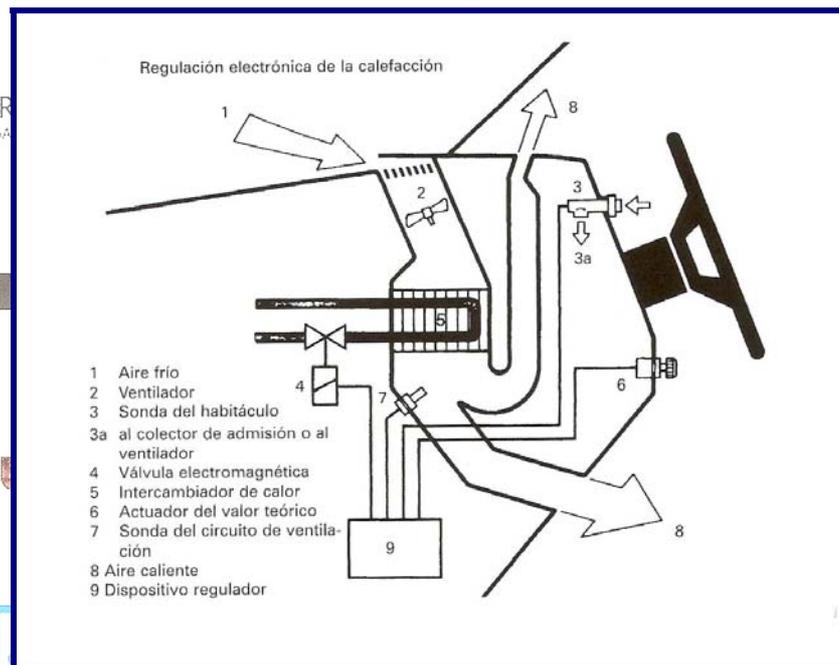
smart

MAYBACH



En el interior del habitáculo de un automóvil se producen oscilaciones de la temperatura debido a la velocidad de circulación del vehículo y a la temperatura exterior cambiantes, que obligan al conductor a regular la calefacción en función de las necesidades, actuando sobre los mandos de caudal y de mezcla. Esta regulación sistemática puede ser encomendada a un sistema electrónico, donde el conductor selecciona la temperatura interior q desea y ésta es mantenida independientemente de la velocidad a que se circule y la temperatura externa.

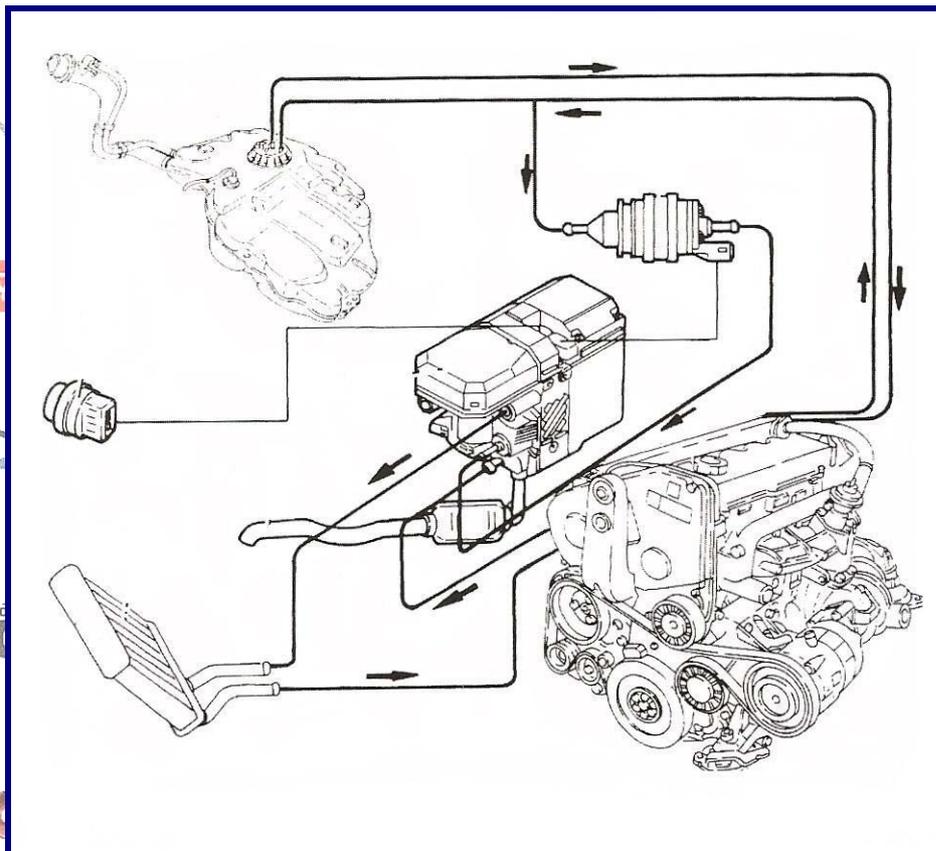
Ahora vamos a mostrar esquemáticamente un sistema de regulación electrónica de la calefacción, donde puede verse que en la entrada de agua caliente al radiador calefactor 5, se ha instalado una válvula electromagnética 4, controlada por el dispositivo electrónico de regulación 9 que, a su vez, recibe señales del selector de temperatura 6 y de las sondas 3 y 7, de las cuales, una va instalada por debajo del radiador calefactor 5 y la otra en el interior del habitáculo, generalmente en el mismo tablero de a bordo.



## 1.6 CALEFACCIÓN INDEPENDIENTE

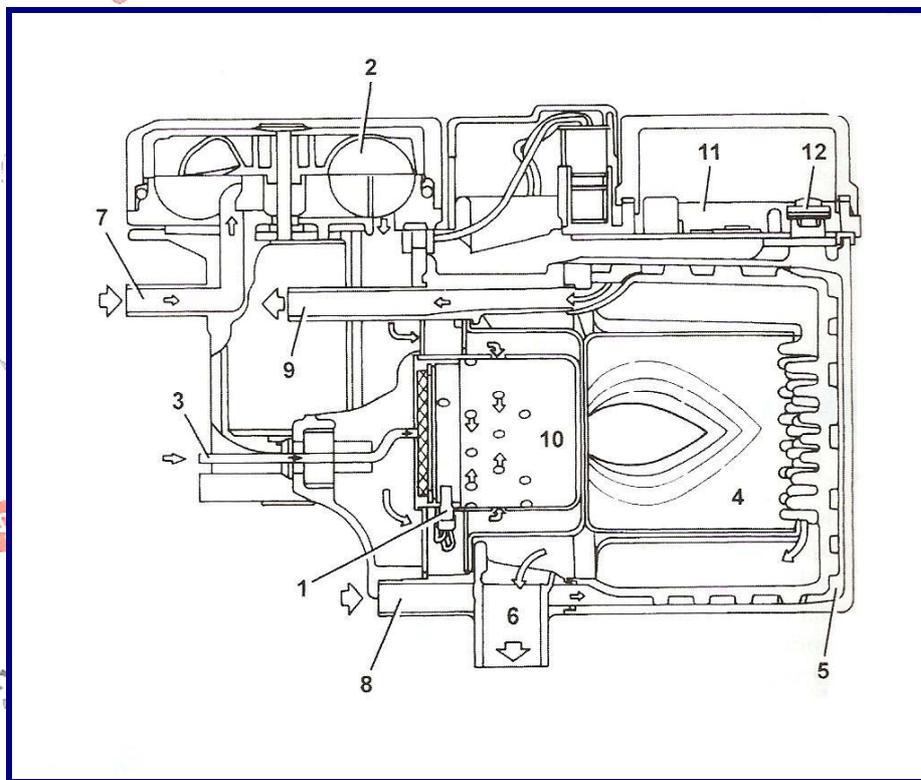
En algunos vehículos se utiliza un sistema de calefacción adicional. Para calentar más rápidamente el habitáculo con el motor en marcha en los casos de condiciones ambientales adversas (clima muy frío) o incluso antes de arrancar el motor. El sistema utiliza un quemador de gasóleo controlado por una central electrónica que establece el funcionamiento del mismo en determinadas condiciones. El calor producido por la combustión del gasóleo e aplicado a un intercambiador por el que se hace circular una corriente de aire que entra posteriormente en el habitáculo.

En esta figura que vamos a ver a continuación, muestra en esquema el sistema autónomo de calefacción adicional.



En la siguiente figura vamos a ver en sección el quemador 10 en el que se aloja la bujía de encendido 1, capaz de inflamar el combustible que llega por el conducto 3,

produciendo la llama que calienta la cámara de combustión 4, en la que se ubica el intercambiador 5 por el que circula el líquido refrigerante desde la entrada 8 a la salida 9. El aire necesario para la combustión lo aspira el ventilador 2 por el conducto 7 y lo envía hacia el quemador 10. El gas quemado sale por el conducto 6 hacia el silencioso, que lo vierte al exterior. En el mismo bloque del conjunto calefactor se sitúa la central electrónica 11 que comanda el funcionamiento del quemador, dosificando convenientemente la cantidad de aire impulsada por el ventilador y el volumen de combustible vertido por la bujía de encendido. Las temperaturas son tomadas por la sonda 12 para el líquido y por un sensor de temperatura ambiente ubicado generalmente bajo el paragolpes delantero del vehículo.



## 2. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. FUNDAMENTOS

En los sistemas de aire acondicionado, un fluido refrigerante es puesto en circulación en un circuito, produciendo intercambios de calor del mismo que son utilizados a su vez para conseguir los enfriamientos necesarios del aire que se vierte al habitáculo, consiguiendo de esta manera rebajar hasta límites aceptables la temperatura del mismo.

## 2.1 FUNCIÓN Y NECESIDAD DEL AIRE ACONDICIONADO.



MAYBACH



El objeto fundamental del acondicionamiento de aire en un vehículo es el de crear en el ambiente que rodea a las personas las condiciones más confortables para su permanencia en el mismo.



Jeep

CHRYSLER

Un buen acondicionador de aire para vehículo debe satisfacer determinados requisitos:

- Conseguir en el menor tiempo posible y mantener en el interior del vehículo una temperatura confortable y constante.
- Ofrecer la posibilidad de seleccionar el valor necesario para garantizar el confort.
- Mantener el justo grado de humedad en el habitáculo.
- Evitar la formación de condensaciones en el parabrisas.



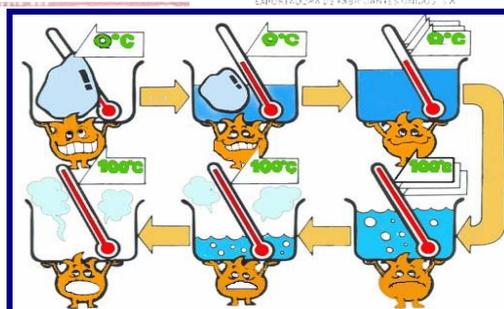
## 2.2 TÉCNICA DE LA REFRIGERACIÓN



En la naturaleza podemos encontrar materiales que pueden estar en los tres estados fundamentales: Gas, líquido y sólido.

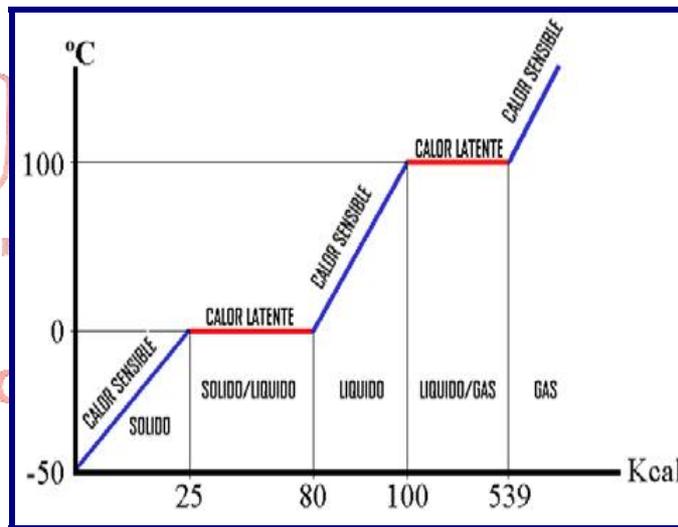


Para pasar de un estado a otro se necesita una enorme transferencia de energía, siendo el calor una forma de energía. Dicha propiedad se utiliza en los sistemas de aire acondicionado o climatizador con objeto de poder enfriar el habitáculo.



**Calor sensible:** Se denomina calor sensible a la cantidad de energía q es necesaria para aumentar la temperatura de un elemento.

**Calor latente:** Se denomina calor latente a la cantidad de energía q es necesaria para producirse el cambio de estado.



**Presión absoluta:**  $P_{abs.} = \text{Presión medida} + \text{presión atmosférica}$

**Presión relativa:** Es la medida sobre la presión atmosférica, considerando esta como 0.

**Vacio o depresión:** Es la presión por debajo de la atmosférica.

## 2.2.1 FORMAS DE TRANSMITIR EL CALOR

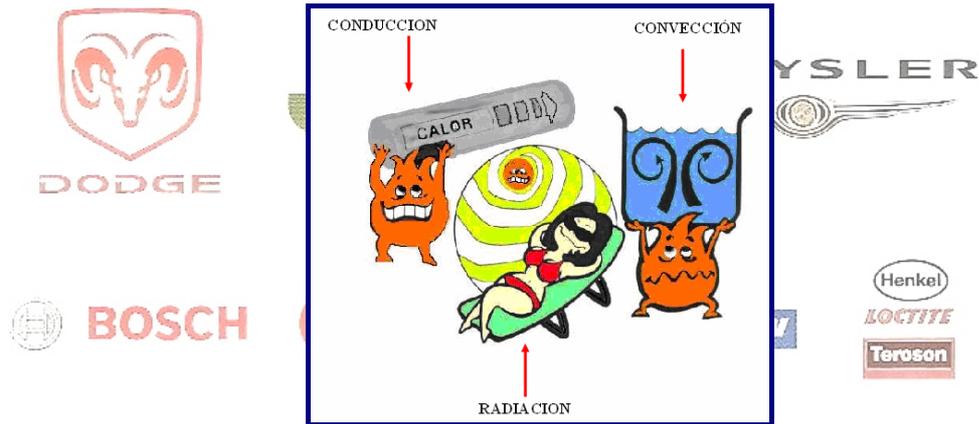
Según las leyes físicas de la naturaleza, el elemento o cuerpo que se encuentra a mayor temperatura, cederá calor al que se encuentra con menor temperatura, hasta que los dos elementos alcancen la misma temperatura.

La transmisión de calor puede realizarse mediante distintos medios tal y como veremos a continuación:

- **Conducción:** Es la transferencia de calor que se produce a través de un elemento sólido, ya sea entre varios cuerpos o de un extremo a otro del mismo cuerpo.

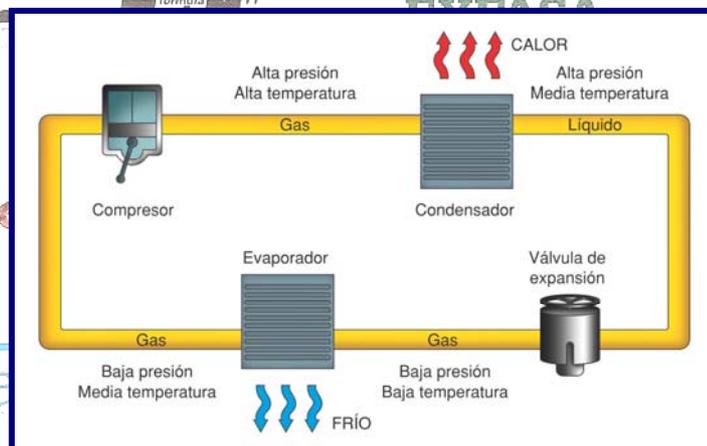
- Radiación: Esta forma de transmitir el calor es mediante ondas electromagnéticas (rayos infrarrojos), es decir, no es necesario el contacto físico entre el elemento de mayor y el de menor temperatura.

- Convección: Esta transmisión de calor se realiza entre elementos fluidos; se produce cuando las moléculas del fluido, con mayor temperatura se mezclan con las moléculas de menor temperatura.



## 2.3 CIRCUITO DE AIRE ACONDICIONADO

El sistema de aire acondicionado está compuesto por una serie de elementos, por el interior de los cuales circula un fluido frigorígeno. El funcionamiento está asegurado por dos niveles de presión, establecidos y mantenidos por la circulación del fluido. Estos dos niveles se obtienen a partir del compresor por una parte y del expansor por otra. El condensador evacúa el calor del fluido frigorígeno hacia el exterior, mientras que el evaporador absorbe el calor del aire que entra en el habitáculo. Este proceso asegura la disminución de temperatura del aire vertido al interior del habitáculo.



## 2.4 COMPONENTES DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

smart

MAYBACH



Mercedes-Benz

### 2.4.1 FLUIDO REFRIGERANTE.

Para producir frío de una manera rápida, se necesita un elemento que se evapore ya a bajas temperaturas. De esta manera, en condiciones normales, la evaporación se producirá a gran velocidad y la absorción de calos será muy rápida.

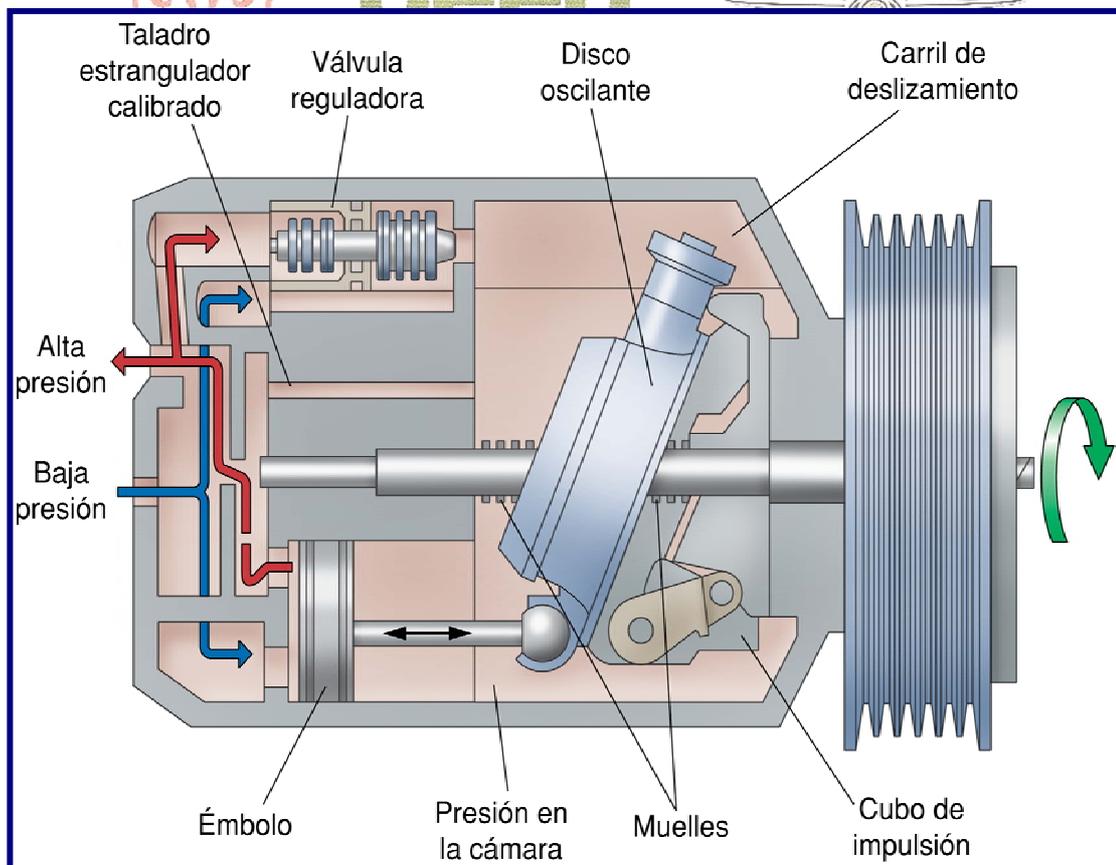
Los intercambios de calor en el sistema se realizan por medio de un fluido especial, que presenta las características siguientes:

- Calor de evaporación muy alto.
- Relación de compresión baja, es decir, relación entre aspiración y descarga pequeña.
- Composición química estable dentro del circuito.
- Volumen del vapor saturado pequeño.
- Es inodoro e insípido.
- No tiene acción corrosiva sobre los metales y las gomas.
- Es fácilmente detectable en caso de fuga.
- No tiene afinidad con los componentes atmosféricos.

### 2.4.2 COMPRESOR

El compresor tiene la misión de hacer circular el fluido refrigerante en el interior del sistema; el fluido es aspirado en forma de vapor, a baja presión y temperatura, comprimido y, posteriormente, impulsado al sistema alta presión y temperatura. Su accionamiento se realiza directamente desde el motor de combustión, por medio de una correa trapezoidal, como es conocido, con interposición de un embrague electromagnético, que es activado en determinadas condiciones de funcionamiento, permitiendo, en otras el giro en vacío de la polea de arrastre.

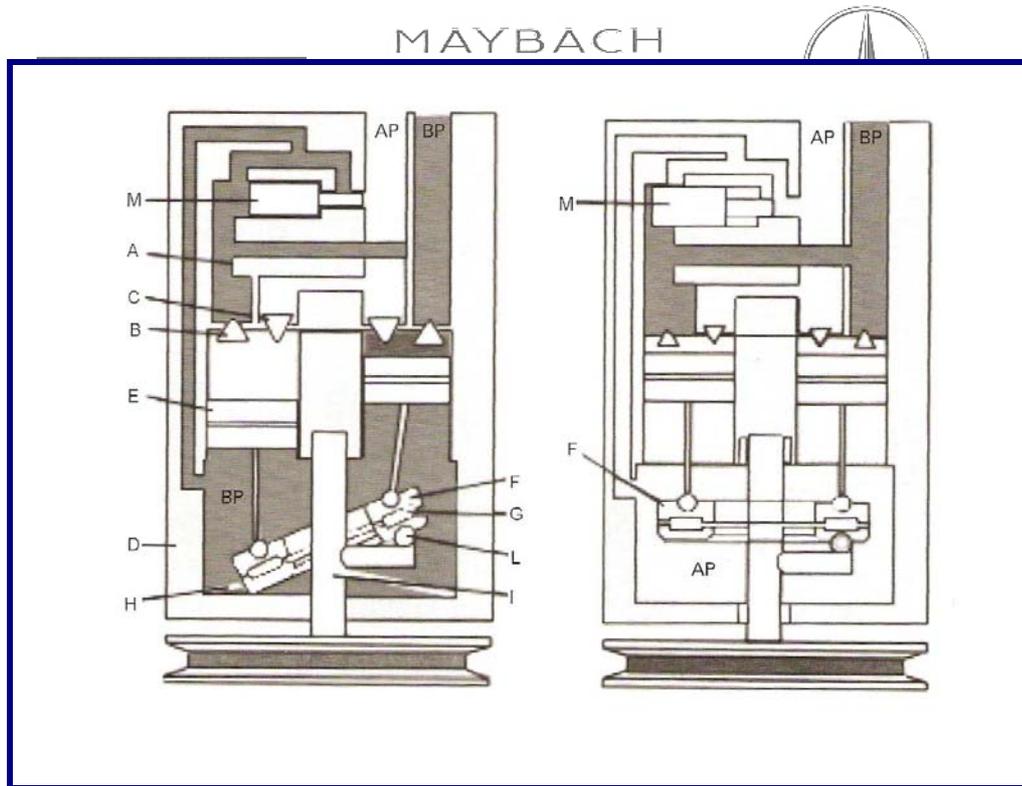
Los compresores utilizados en los sistemas de acondicionamiento de aire son del tipo de pistones alternativos movidos por una excéntrica, o bien de paletas. La siguiente figura muestra en esquema la disposición de un compresor de pistones, donde el giro de un disco oscilante provoca el movimiento alternativo de unos pistones (generalmente 5 ó 7), que en su recorrido descendente producen la aspiración del fluido, que es impulsado a la instalación en el recorrido ascendente. La entrada y salida del fluido está regulada por sendas válvulas de aspiración e impulsión.



El compresor contiene una cierta cantidad de aceite especial que lubrica sus componentes internos. Un 40% del aceite se mezcla con el fluido refrigerante y circula con él por la instalación, lubricando las zonas necesarias del circuito, como es la válvula de expansión.

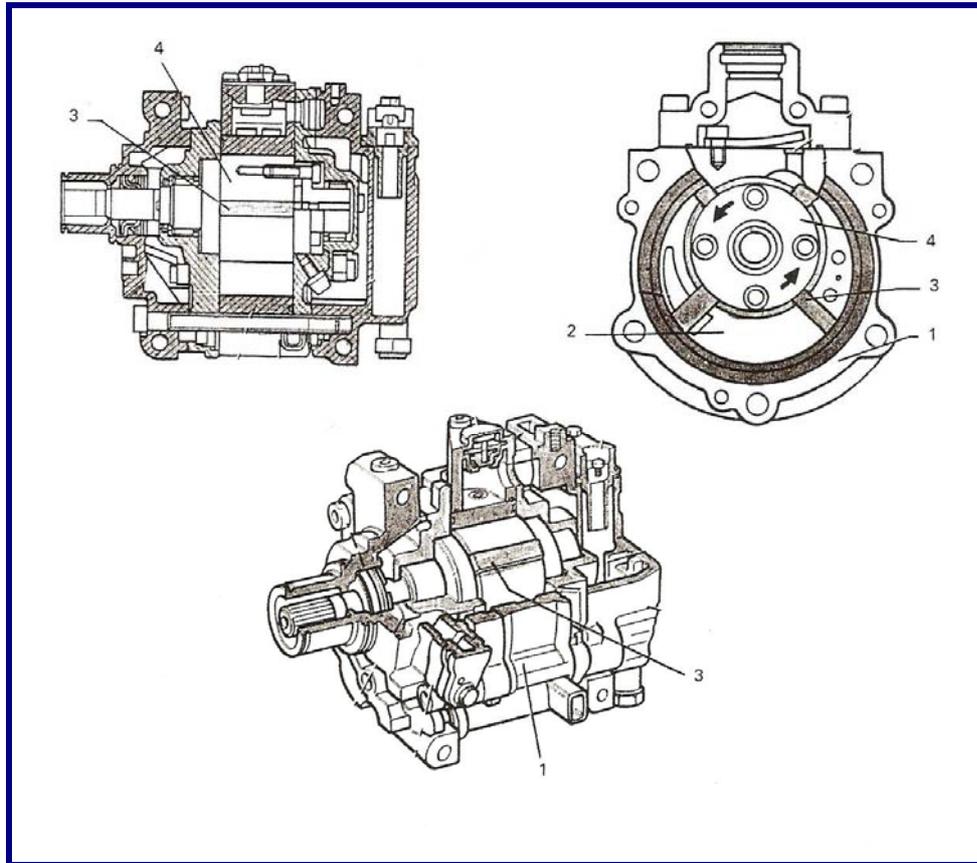
Cuando la inclinación del disco es máxima, la carrera de los pistones también es máxima, así como la cilindrada del compresor (izquierda en la figura). Por el contrario, cuando la inclinación del disco es mínima, la carrera de los pistones es prácticamente

nula y la cilindrada es mínima, lo cual se puede observar en la parte derecha de la figura esquemática dada.



La inclinación del disco está determinada por un equilibrio de presiones que se produce entre la parte inferior de los pistones, en el interior de la carcasa, y la parte superior de los mismos, sobre la cual actúa la presión del gas en admisión y en compresión. Una válvula M que se encuentra en la culata regula el equilibrio de estas presiones, pudiendo poner en comunicación la carcasa del compresor alternativamente con la alta presión y a baja, según el valor de las mismas.

En la siguiente figura, mostramos en secciones longitudinal y transversal este tipo de compresor formado por un cuerpo 1, en cuyo interior hay una cámara 2, en la que giran cuatro paletas 3 arrastradas por el buje 4, cuyo eje de rotación es excéntrico. Dado que las paletas pueden deslizarse Radialmente en el buje, por efecto de la fuerza centrífuga se mantienen aplicadas contra las paredes de la cámara en cualquier posición de su giro, permitiendo con ellos las necesarias variaciones de volumen de la cámara.



Cualquiera que sea el tipo de compresor, en el cárter se aloja una determinada cantidad de aceite que, en el funcionamiento, circula libremente por la instalación, junto con el fluido refrigerante impulsado. El aceite utilizado en este tipo de instalaciones es específico para esta aplicación, ya que debe cumplir determinadas funciones, de entre las cuales destacaremos:

- Lubricar las partes móviles del compresor, la válvula de expansión y juntas tóricas.
- Sellar el mecanismo e compresión y taponar las microfugas.
- Prevenir la corrosión de los componentes del circuito.

Para realizar sus funciones el lubricante debe cumplir una serie de requisitos, establecidos en función de la clase de fluido refrigerante utilizado en la instalación de aire acondicionado del vehículo como son:

- Miscibilidad alta entre el refrigerante y el aceite.

- Estabilidad térmica alta.
- Estabilidad química suficiente.
- Punto de fluidez bajo.
- Viscosidad adecuada.

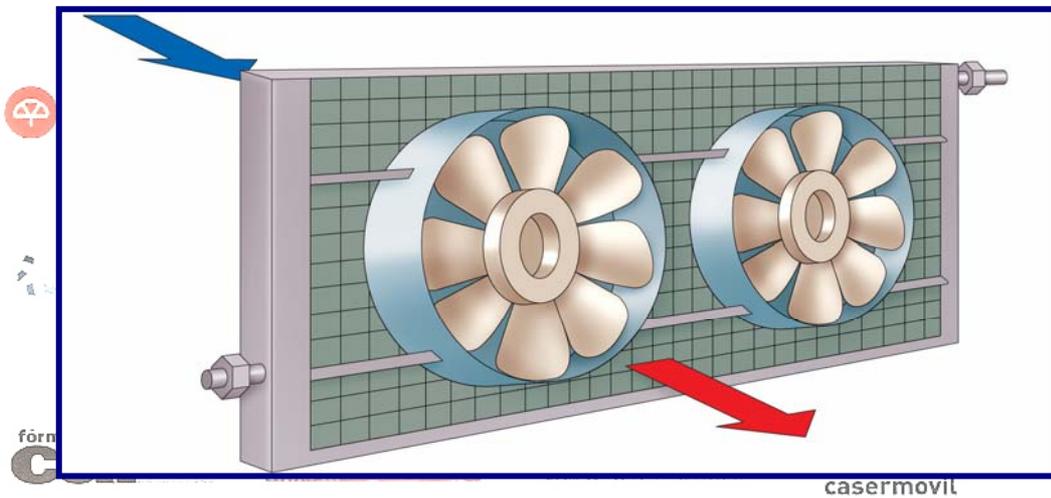


Mercedes-Benz

### 2.4.3 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 agente frigorífico que se encuentra en estado gaseoso y a alta presión, para pasarlo a estado líquido.

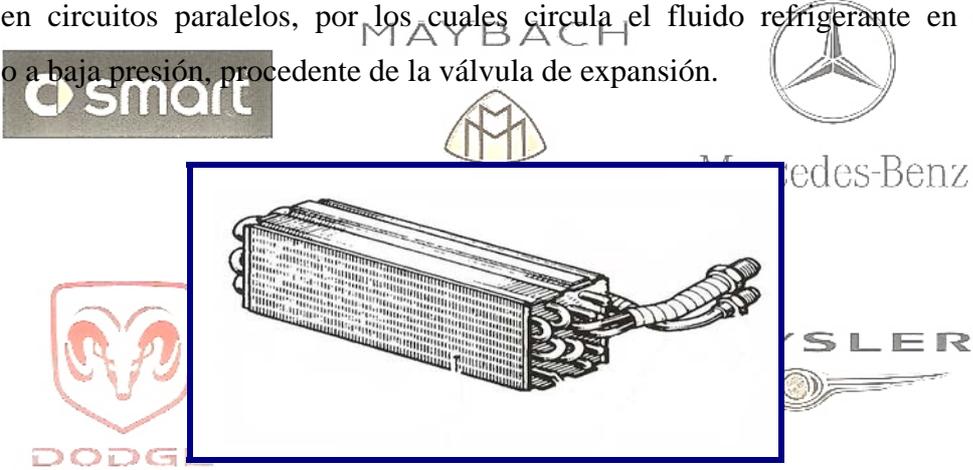
Se emplaza delante del radiador de refrigeración del motor y fijado a él, para recibir directamente la corriente de aire provocada por la marcha del vehículo o por medio del mismo ventilador. En el condensador se produce el cambio de estado del fluido, de gas a líquido, con la consecuente liberación de calor.



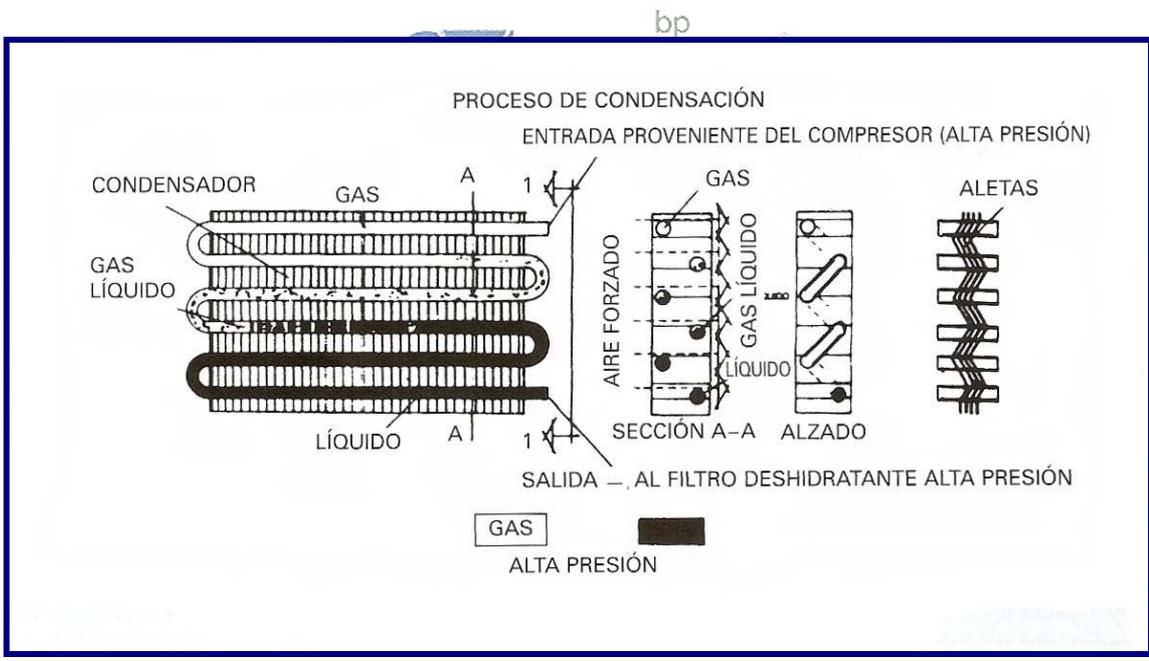
### 2.4.4 EVAPORADOR

Es el componente del circuito, instalado en el lado de baja presión, a través del cual, el aire impulsado cede calor al fluido refrigerante antes de pasar, ya frío y deshumidificado, al habitáculo.

Su tecnología es similar a la del condensador. Está formado por uno o varios tubos en circuitos paralelos, por los cuales circula el fluido refrigerante en estado gaseoso a baja presión, procedente de la válvula de expansión.



Frente al evaporador se coloca un electroventilador que toma aire del exterior y lo impulsa hacia el habitáculo, pasando a través de las aletas que rodean los tubos del evaporador transfiere al fluido refrigerante sus calorías, con lo que éste eleva su temperatura y termina su vaporización, siendo aspirado posteriormente por el compresor, ya en estado gaseoso. El aire ya frío es debidamente canalizado en el climatizador y vertido al interior del habitáculo.

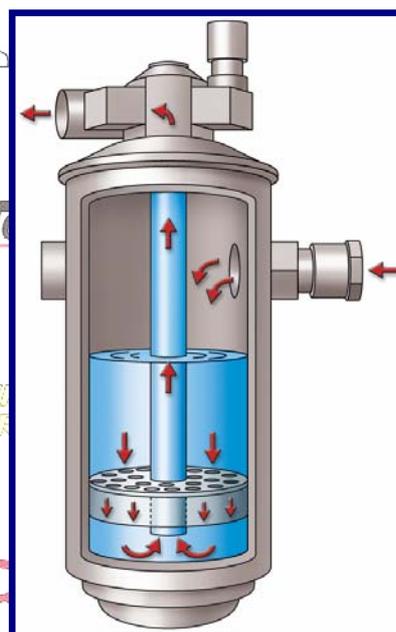


## 2.4.5 FILTRO DESHIDRATADOR

Este componente se instala en el lado de alta presión del sistema, a la salida del condensador y por él circula el fluido refrigerante en estado líquido. Realiza las funciones siguientes:

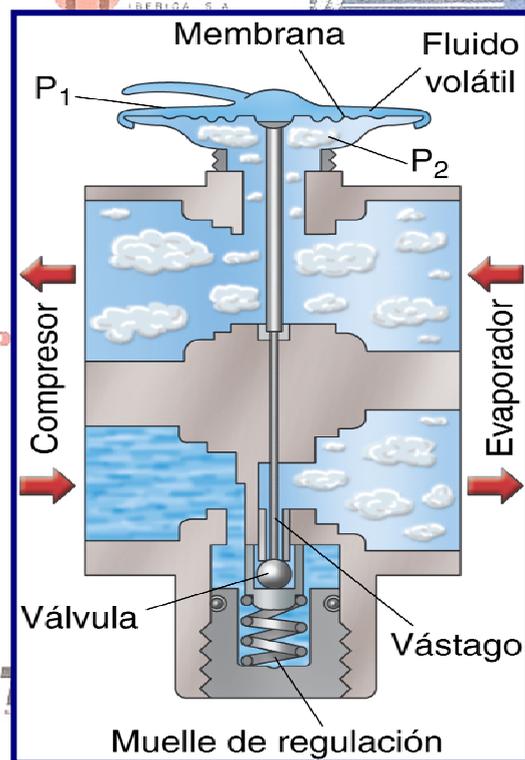
- Actúa como depósito de reserva de refrigerante, de manera que cuando se produzca una repentina demanda del mismo se disponga del suficiente.
- Filtra el líquido en circulación en la instalación, reteniendo las impurezas que pueda contener para que el sistema no sufra perturbaciones.
- Absorbe la humedad contenida en la instalación, la cual puede producir hielo en cantidad tal que bloquea la válvula de expansión y además puede dar lugar a fenómenos corrosivos.

En la siguiente figura se muestra la constitución interna de la botella deshidratadora, en la que el fluido refrigerante circula desde el conducto de entrada al de salida a través de las materias filtrantes y deshidratantes, instaladas en el fondo de la botella, por debajo de las cuales desemboca el conducto de salida. En la parte superior de la botella se dispone una mirilla a través de la cual puede ser observado el paso del fluido por el circuito.



## 2.4.6 VÁLVULA DE EXPANSIÓN

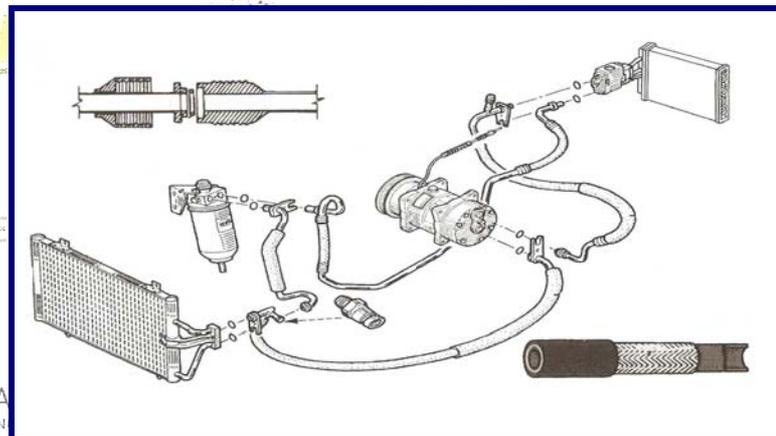
La válvula de expansión se encuentra emplazada en el circuito a la entrada del evaporador, como es sabido, y define los lados de alta y baja presión. Su función es la de reducir la presión por expansión del fluido, vaporizando y dosificando la llegada del mismo al evaporador, para que éste se alimente justo con la carga necesaria en cada una de las diferentes condiciones que se pueden presentar en el funcionamiento del sistema. El refrigerante debe evaporarse completamente en el evaporador y salir de él en estado gaseoso ligeramente recalentado. Esta regulación de caudal es necesaria, porque un exceso de fluido provocaría la introducción en el compresor de líquido no vaporizado y una falta del mismo causaría una elevación excesiva de la temperatura del vapor a la salida del evaporador.



La regulación se realiza por medio de una válvula que controla el caudal del fluido, en función de la temperatura a la salida del evaporador. Una temperatura excesivamente baja significa una evaporación incompleta que da lugar a presencia de líquido en la salida del evaporador.

## 2.4.7 TUBOS Y RACORES

En los sistemas de climatización de los automóviles se utilizan básicamente las tuberías de caucho con trenzados de algodón, cuya estructura se muestra en la siguiente figura. Como el freón tiene la propiedad de atravesar el caucho, son necesarias dos envolturas, de las cuales la exterior es más porosa para evitar todo riesgo de acumulación de freón entre las dos envolturas, donde se encuentra el trenzado de algodón. Es también normal la utilización de tuberías de acero aluminio en recorridos donde las vibraciones generadas por el motor son diferentes a las producidas por el chasis del vehículo, y mixtas, de acero y caucho, realizándose la unión de ambas partes por medio de engatillados especiales. La unión de los distintos tramos de tuberías a los componentes del sistema de climatización se realiza por medio de abocardados especiales y juntas tóricas.



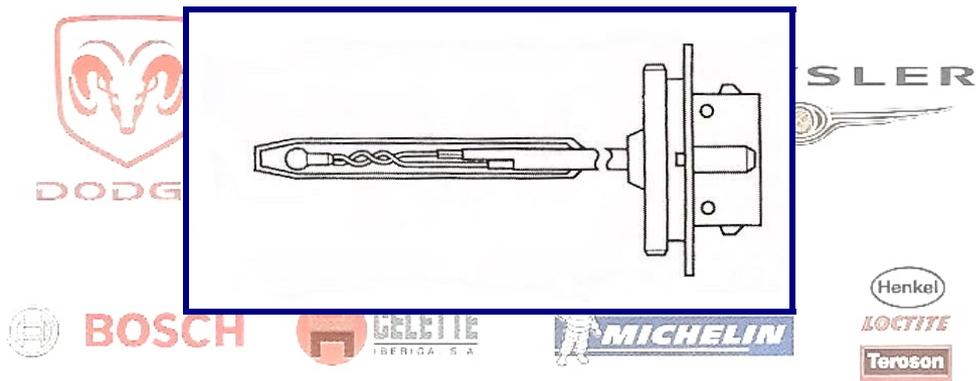
En cuanto a los racores, su cometido es el de realizar la unión de los elementos del circuito de una manera estanca, sin permitir fugas al exterior, lo cual puede lograrse por medio de asientos cónicos, o con interposición de juntas tóricas de estanqueidad.

## 2.4.8 TERMOSTATOS Y PRESOSTATOS.

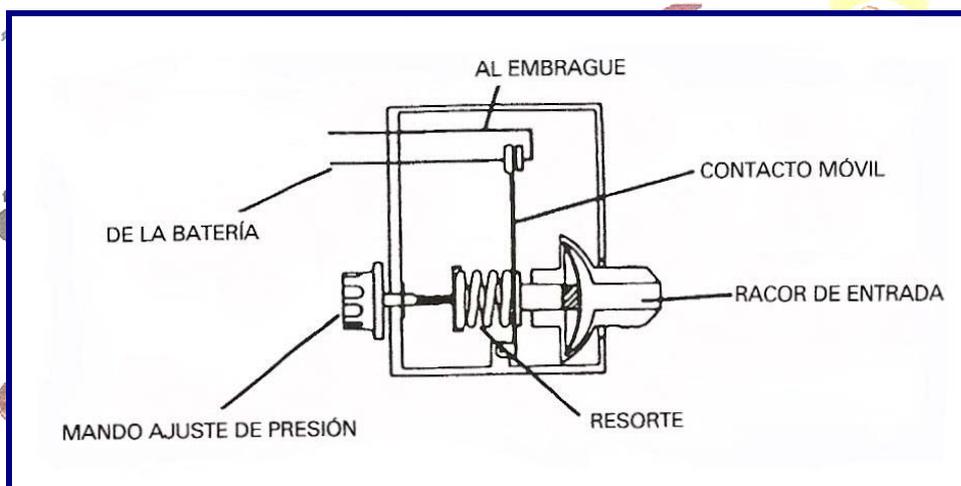
Los equipos de aire acondicionado utilizados en los vehículos actuales están provistos de un termostato para la regulación de la temperatura en el interior del habitáculo. Dicho termostato es gobernado por un botón de mando que maneja el conductor, mediante el cual puede seleccionarse el nivel de frío requerido en el interior

de manera que la temperatura lograda sea la más adecuada para conseguir el mayor confort de los pasajeros.

La disposición consiste en un interruptor dispuesto en el circuito de alimentación eléctrica del embrague del compresor, que establece o corta la corriente en función de la temperatura del aire que atraviesa el evaporador.



Los presostatos están constituidos generalmente por una unidad de membrana que se acopla mediante un racor de entrada al punto adecuado de la instalación. El diafragma presiona la palanca móvil de un interruptor, instalado en serie en el circuito de alimentación del embrague del compresor, contra la fuerza de un muelle antagonista. Cuando la presión del fluido en el circuito refrigerante sube por encima del valor fijado del muelle (28 bares), el interruptor abre el circuito eléctrico contando la alimentación del compresor, con lo que éste se detiene.



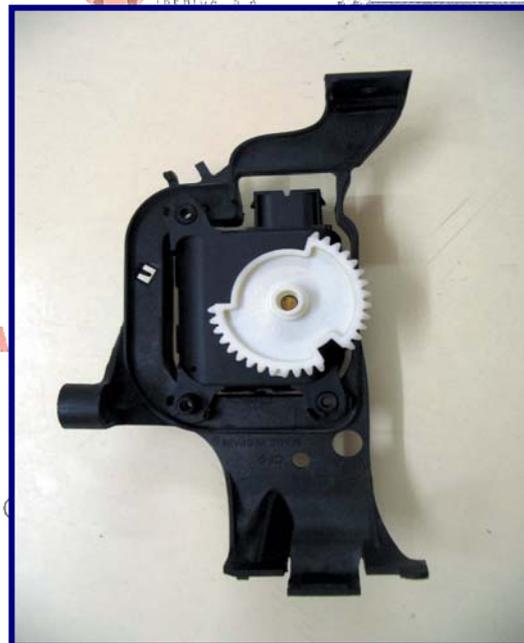
### 2.4.9 MOTORES ELÉCTRICOS



En la climatización automática la apertura y cierre de las trampillas se efectúan mediante pequeños motores eléctricos o servomotores. Estos reciben una señal eléctrica y la transforma en movimiento. Van ubicados en el bloque climatizador, unido al eje de cada trampilla para poder transmitirle dicho movimiento.



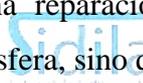
El calculador o unidad, después de procesar las informaciones recibidas por parte de los sensores, se encargan de enviar las órdenes oportunas en forma de señales eléctricas a estos actuadores.



### 3. RECUPERACIÓN, VACÍO Y CARGA DEL FLUIDO REFRIGERANTE DEL CIRCUITO.



Antes de desmontar o abrir un circuito de aire acondicionado para efectuar alguna reparación, deberá vaciarse el refrigerante. Este nunca debe liberarse a la atmósfera, sino que debe ser extraído y reciclado.



### 3.1. RECUPERACIÓN

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 (y

la alta según modelos).

- Conectar la máquina en posición de vaciado.
- Una vez recuperado el refrigerante, ya podemos abrir el circuito para

posteriores recuperaciones

- Durante este tiempo, y según máquinas, el refrigerante se recicla automáticamente, y se separan el refrigerante, la humedad y el aceite.

### 3.2. VACÍO

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

Pasos a seguir:

- Conectar las mangueras al circuito y abrir las válvulas de alta y baja.

- Conectar la máquina en posición de vacío.

- El tiempo de vaciado debe ser de unos 30 min.

- Finalizado el proceso, parar la bomba de vacío.

- Los manómetros indicarán una posición negativa de -1 bar.

• Prueba de estanqueidad: comprobar que, pasado 10 minutos, 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. Se hará notar en el manómetro de baja hasta alcanzar, aproximadamente, -1 bar, y a continuación se notará el vacío en alta.

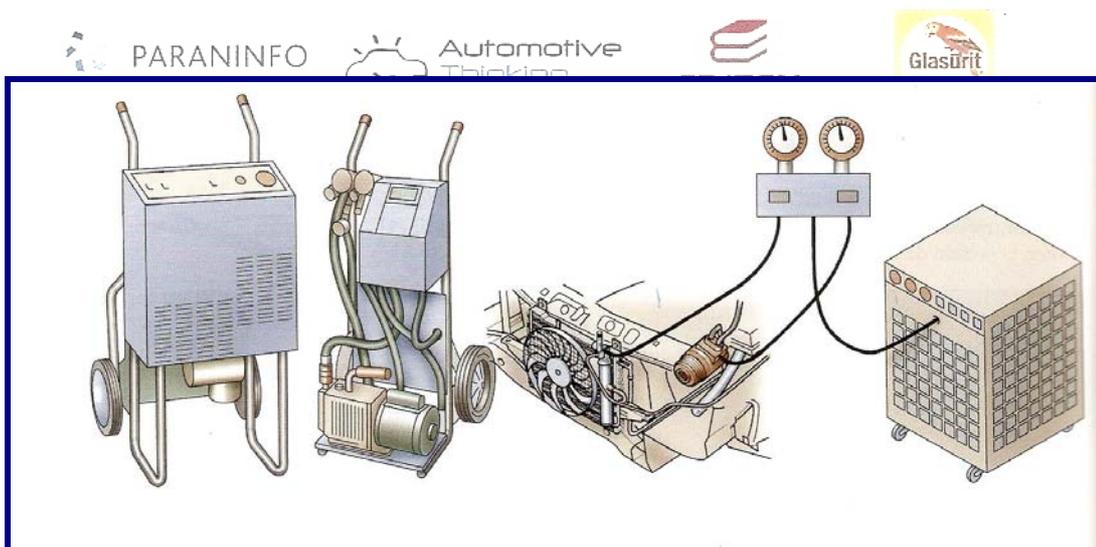
### 3.3. CARGA

El llenado del refrigerante puede efectuarse en estado líquido por el lado de alta, o en estado gaseoso por el lado de baja. Es más frecuente y recomendable, efectuar el llenado por alta.

Durante la carga de refrigerante, si las presiones de la estación de carga y 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 los golpes de líquido en la aspiración del compresor.

Procesos de carga:

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



## BIBLIOGRAFÍA

 Manuales de Mercedes-Benz (CBT)

MAYBACH 

 Mercedes-Benz

- Climatización- Principios básicos de la climatización 1ª Parte.
- Climatización- Principios básicos de la climatización 2ª Parte.
- Climatización de turismos. Estado técnico 2005. (turismo).
- Calefacción independiente (turismo).



### Libros de texto

- Sistemas de seguridad y confortabilidad. Editorial Editex.      
- Sistemas de seguridad y confortabilidad. Editorial Paraninfo.
- Apuntes del profesor.   

### Consulta on line

- [www.google.es](http://www.google.es) 
- [www.mecanicadelautomovil.com](http://www.mecanicadelautomovil.com)  
- [www.km77.com](http://www.km77.com) 
- [www.mecanicaVirtual.es](http://www.mecanicaVirtual.es)    
-    
-    
-    



MAYBACH



Mercedes-Benz



DODGE

Jeep

CHRYSLER



BOSCH



CELETTE<sup>®</sup>  
IBÉRICA S.A.



MICHELIN

Henkel

LOCTITE

Teroson

Valeo



MONROE<sup>®</sup>  
amortiguadores



CESVIMAP



Quero  
Expert, s.l.  
LEISTER



CENTRO ZARAGOZA  
ESCUELA DE INVESTIGACION  
Y REPARACION DE VEHÍCULOS S.A.



PARANINFO  
CENGAGE Learning



Automotive  
Thinking

EDITEX



fórmula<sup>2000</sup>  
car<sup>TECNICO</sup>

fórmula<sup>TT</sup>  
TodoTerreno

EXFASA  
EMPUSADORA DE FABRICANTES VEHÍCULOS S.A.

casermovil  
REPARACION DE VEHÍCULOS

Autobas

HRE  
HYDRAULIC

ALSA

MUNDORECAMBIO  
RECAMBIOS

Sidila  
SOLUCIONES EN CLIMA

ElectroCar

Maestros  
TALLERES

FESTO



MAYBACH



Mercedes-Benz



DODGE

Jeep

CHRYSLER

