

Sistemas de refrigeración del motor en los vehículos actuales.

- ❑ **I.E.S.: Virgen del paz**
- ❑ **Usuario:** 275paz
- ❑ **Perfil:** Electromecánica de vehículos (Tecnología)
- ❑ **Letra equipo:** A
- ❑ **Trabajo realizado:** Sistemas de refrigeración del motor en los vehículos actuales
- ❑ **Alumno 1:** Víctor Medina Sanchez
- ❑ **Alumno 2:** Ángel Francisco Collado Deacal
- ❑ **Profesor tutor:** David Gil Garrido

SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.

Desde 1876 cuando **Nikolaus Otto** inventó el primer motor de combustión interna con el ciclo de cuatro tiempos ya se planteaba la necesidad de un sistema de refrigeración.

Una de las denominaciones que se le asigna a dicho motor es “*Motor térmico de combustión interna*” debido a la transformación de energía química en energía mecánica con la correspondiente pérdida de energía térmica.

Los sistemas de refrigeración han evolucionado a lo largo de la historia desde un simple sistema termosifón a una sofisticada gestión electrónica; a pesar de la evolución no es de los sistemas que más han evolucionado debido a que el objetivo sigue siendo el mismo.

INDICE

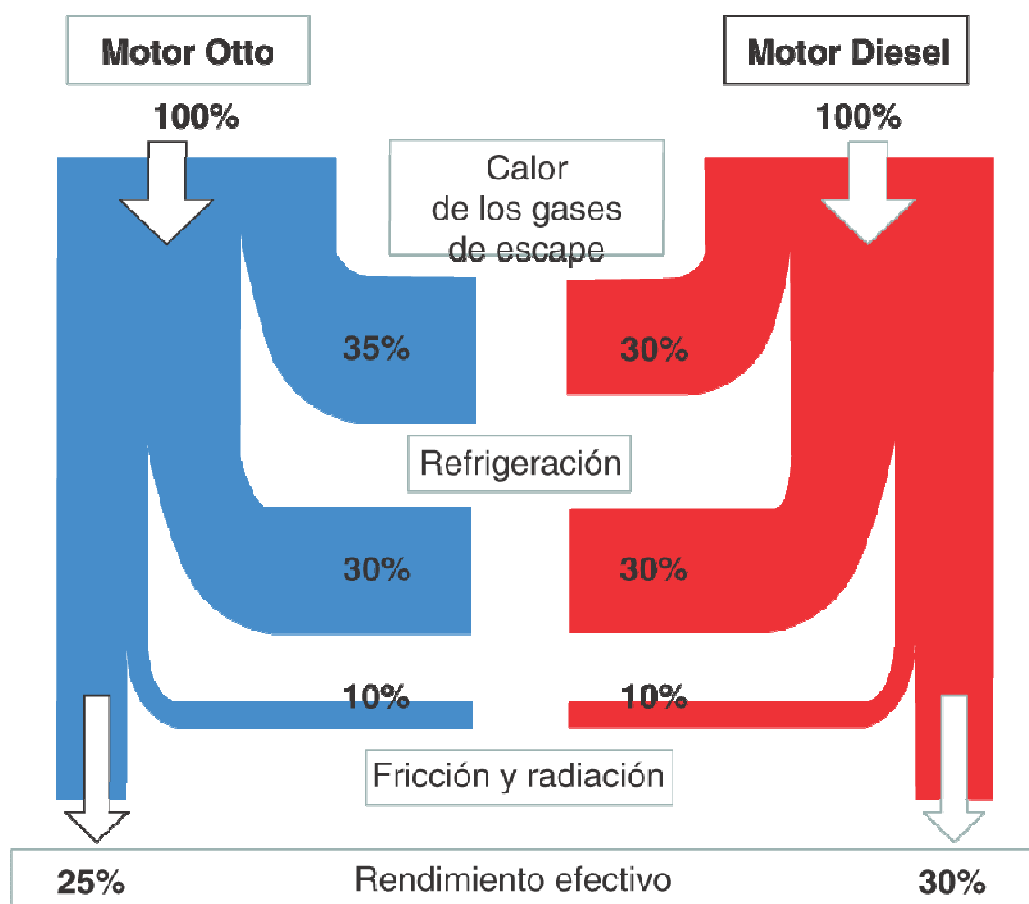
NECESIDAD DE REFRIGERACIÓN.....	3
TIPOS DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.....	4
CUADRO SINOPTICO.....	7
ANTICONGELANTES.....	9
TERMOSTATO ELECTRICO.....	14
GESTIÓN ELECTRÓNICA DE VENTILADORES.....	16
COMPROBACIÓN EN EL S. DE REFRIGERACIÓN...	18
ESQUEMA ELECTRICO.....	21

NECESIDAD DE REFRIGERACIÓN.

NECESIDAD DE REFRIGERACIÓN.

Durante la combustión se alcanzan en el interior de la cámara de explosión temperaturas comprendidas entre 2000 y 2500° C.

Una gran parte de este calor no se transforma en trabajo, sino que se pierde a través de las paredes de los cilindros, de los pistones y de la culata. Estas partes deben refrigerarse adecuadamente para que no se comprometa la resistencia mecánica de los materiales utilizados en su construcción y, al mismo tiempo, para que el aceite lubricante del motor conserve su poder lubricante.



NOTA:

Rendimiento térmico motor Otto: de 35% a 40%

Rendimiento térmico motor Diesel: de 40% a 50%

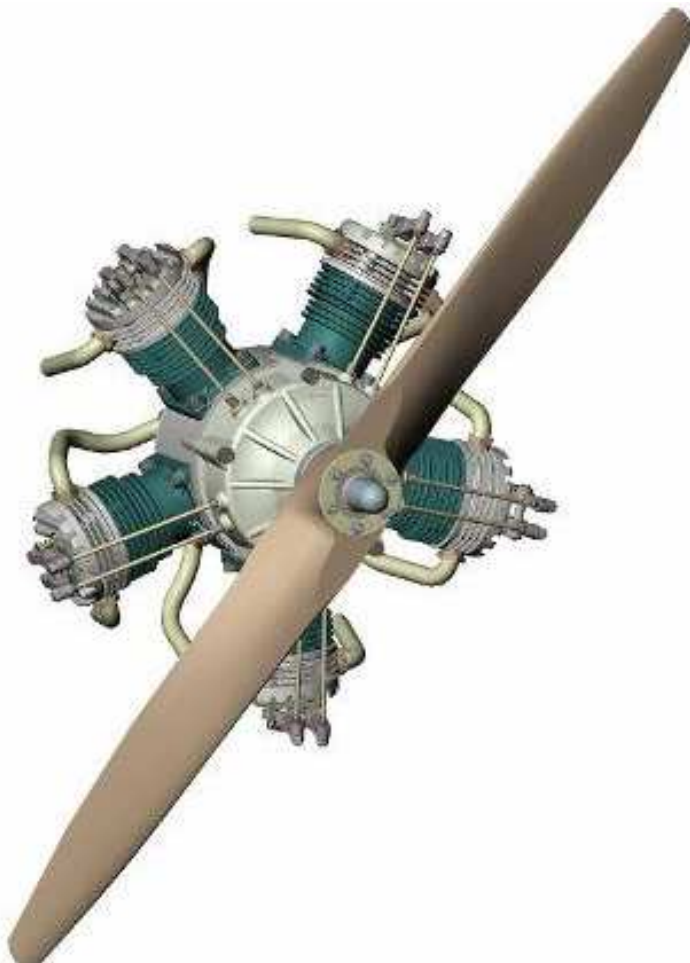
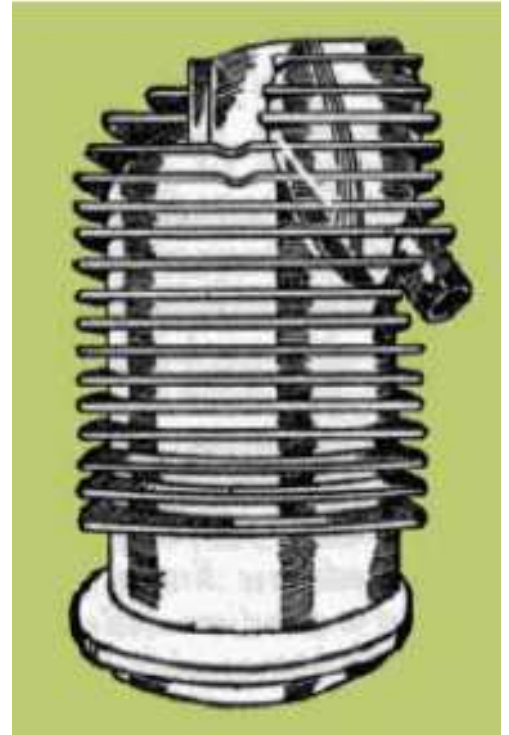
REFRIGERACIÓN POR AIRE

La refrigeración por aire es usada en motores pequeños, como motocicletas, maquinaria industrial pequeña e incluso en aviones de hélice.

Consiste en que la corriente del aire atraviese las paredes del cilindro, las cuales suelen ir provista de unas aletas para facilitar la refrigeración.

La refrigeración en este tipo de sistema será proporcional a la velocidad de circulación y la temperatura del aire atmosférico.

Este sistema de refrigeración conlleva una serie de inconvenientes como son el aumento de temperatura cuando el vehículo se detiene, la menor calidad de refrigeración en verano y las dificultades de combustión debidas a la diferencia de temperaturas entre los distintos cilindros.



También hemos de tener en cuenta que son más ruidosos y el hecho de que, al necesitar un ventilador para la refrigeración del motor, le resta par y potencia al mismo.

Este sistema de refrigeración presenta también una serie de ventajas como su simplicidad de construcción, al evitar el uso de componentes como el radiador, líquido y depósito de refrigerante, etc.

CIRCULACIÓN POR CONVENCION

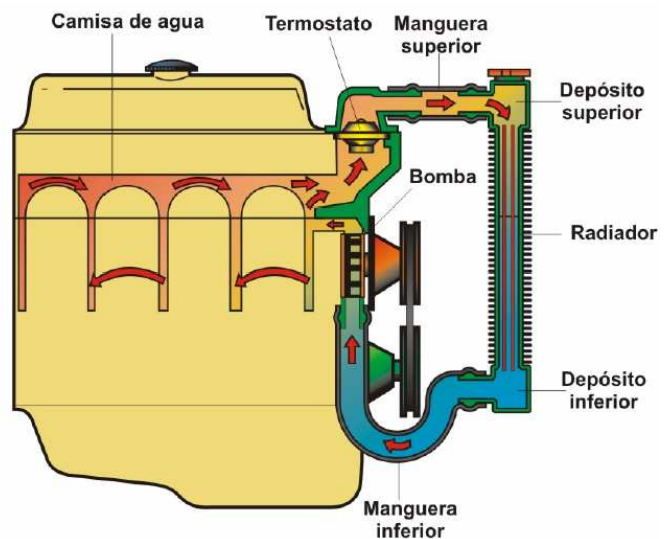
El líquido circula debido a la diferencia de densidad que experimenta al variar su temperatura; con mayor temperatura tendrá menor densidad, y por lo tanto, el líquido sube a la parte más alta del circuito. A medida que se enfría baja a la parte inferior del circuito, de ésta manera se realiza la circulación del líquido refrigerante.

Éste sistema ya no se utiliza, ya que la velocidad del circuito es muy baja y no da buen rendimiento.

CIRCULACIÓN FORZADA

Este sistema es el más utilizado en los vehículos. Trabaja de forma idéntica al de circulación por convección, con la diferencia de que se intercala una bomba entre el radiador y el bloque motor, para forzar la circulación en el circuito refrigerante.

Se puede instalar en circuito abierto o en circuito cerrado.



INSTALACIÓN CON CIRCUITO ABIERTO

En éste circuito se dispone de una válvula situada en la parte superior del mismo. La válvula comunica el circuito con la atmósfera cuando la presión aumenta, por lo que la temperatura de ebullición depende únicamente de la del líquido empleado.

Debido a la constante apertura de la válvula de presión se producen fugas que afectan al nivel del líquido refrigerante, exigiendo un mantenimiento riguroso para mantener los niveles óptimos.

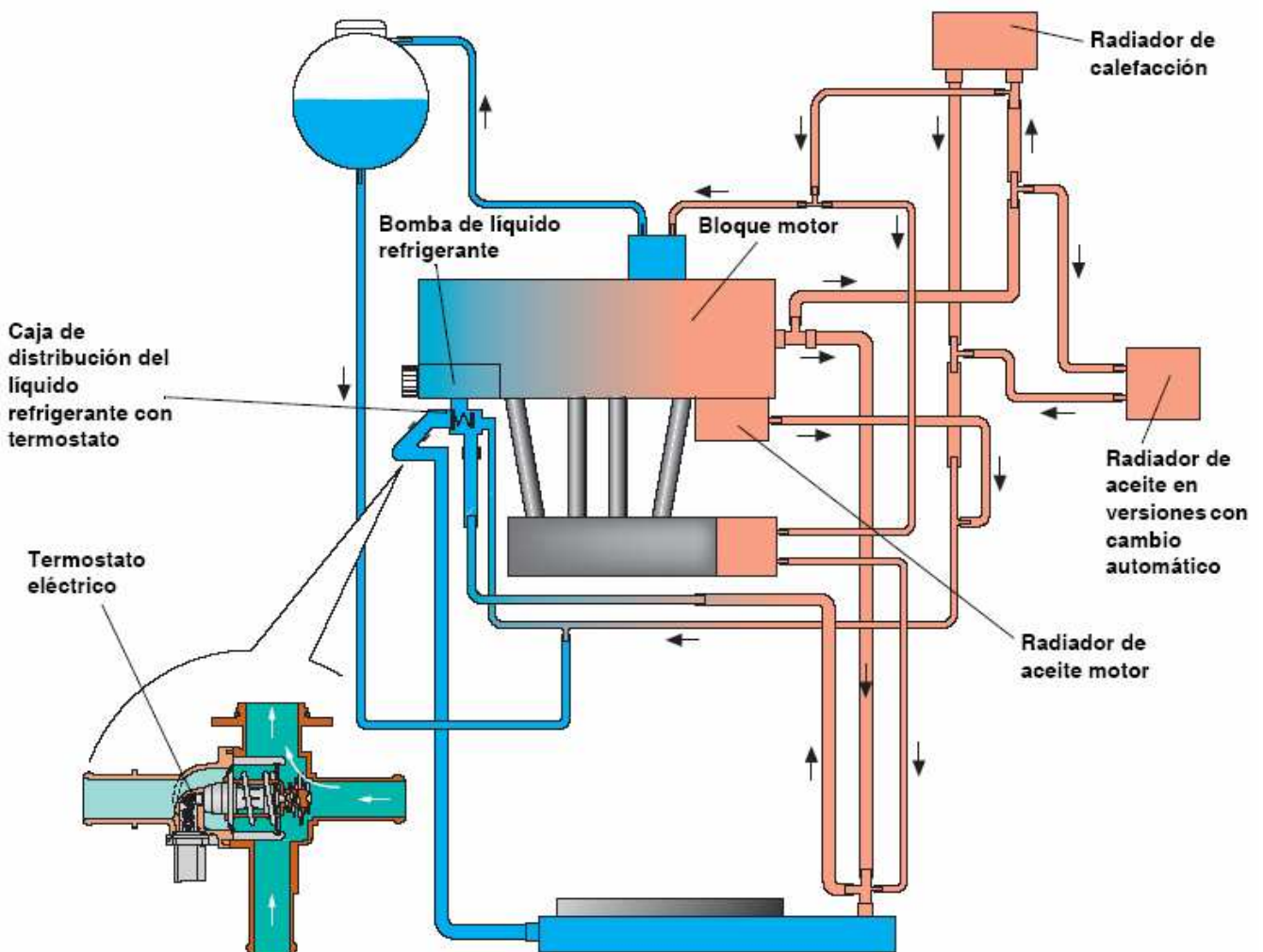
Está en desuso por dicho inconveniente, y actualmente se emplean circuitos de refrigeración presurizados entre cuyas ventajas se encuentra la mayor periodicidad de las revisiones.

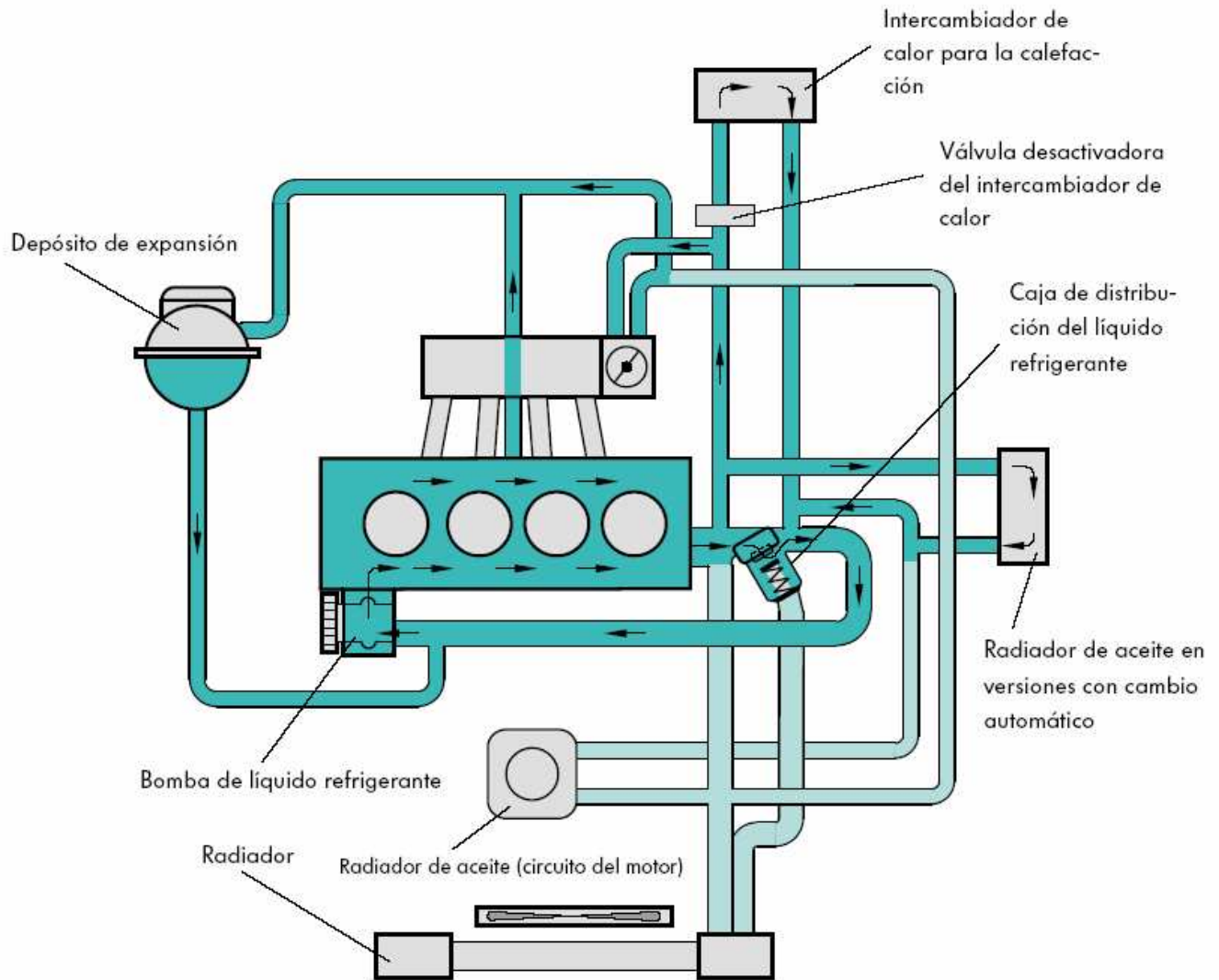
INSTALACIÓN DE CIRCUITO CERRADO Y PRESURIZADO

El circuito esencial es el mismo que el explicado anteriormente, con la diferencia de que trabaja bajo presión, y no a presión atmosférica.

Con esto se consigue aumentar la temperatura del líquido refrigerante entre 5 y 7°C, lo que permite a su vez un aumento de la temperatura de funcionamiento del motor. Aumentando la misma hasta unos límites cercanos a 100°C se logra un mayor rendimiento del motor.

También se evitan las pérdidas de líquido hacia la atmósfera que se producían en el circuito abierto, evitando la constante reposición de líquido refrigerante. Tan sólo requiere una inspección visual periódica para comprobar que el circuito no tiene fugas en su recorrido.





FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN PARTE DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Componentes:

- Bomba.
- Termostato.
- Radiador.
- Electroventilador.
- Depósito de expansión.
- Tapón de llenado y seguridad del circuito.
- Radiador de calefacción.
- Intercambiador de calor.
- Manguitos.
- Anticongelante.
- Purgadores.

- **Bomba:** Es la encargada de hacer circular el líquido refrigerante por el circuito. Las más usadas son las de funcionamiento centrífugo, accionando un rotor con paletas mediante una polea y una correa movidas por el cigüeñal. En el futuro se emplearán bombas eléctricas comandadas por la UCE que gestiona el motor.
- **Termostato:** Permite el paso del anticongelante para su refrigeración. Abre cuando el motor alcanza la temperatura óptima de funcionamiento, y el cierre se realiza cuando se rebaja en 5-10°C la temperatura del refrigerante.
- **Radiador:** Su función es la de rebajar la temperatura del refrigerante cediendo calor al aire de la atmósfera. En su interior discurre un estrecho tubo por el que circula el refrigerante. Dicho tubo dispone de aletas de aluminio para realizar el intercambio de calor. Se sitúa en la parte frontal para recibir el aire de la marcha.
- **Electroventilador:** Se trata de un ventilador situado en una de las caras del radiador y que se pone en marcha una vez que se alcanza la temperatura de funcionamiento del motor. Cuando se pone en funcionamiento fuerza el paso de aire al radiador para enfriar el líquido refrigerante.
- **Depósito de expansión:** Este depósito se intercala en el circuito de refrigeración y su misión es amortiguar la variación de volumen del refrigerante al aumentar su temperatura. También se usa para mantener el nivel correcto de refrigerante y para rellenar el circuito.
- **Tapón de llenado y seguridad del circuito:** Actualmente se emplea para mantener una presión determinada en el circuito. Internamente se sitúa una válvula tarada a una presión de seguridad determinada por el fabricante, por encima de la cual se abre y comunica el circuito con la presión atmosférica para liberar la sobrepresión.
- **Radiador de calefacción:** Es un intercambiador de calor agua-aire situado en el conducto de entrada de aire hacia el impulsor de calefacción. Cuando está en uso también resta temperatura al líquido refrigerante de motor.
- **Intercambiador de calor:** Se trata de una pieza metálica en la que se fija el filtro de aceite. En su interior circula el líquido refrigerante y el aceite, produciéndose una cesión de calor entre ambos para rebajar la temperatura del refrigerante.
- **Manguitos:** Las tuberías que unen los componentes del circuito de refrigeración pueden ser flexibles (nylon y goma, silicona) o rígidas (PVC, aluminio). Han de aguantar altas temperaturas y la presión del circuito.
- **Anticongelante:** Es el elemento que se utiliza como refrigerante de motor. Tiene un punto de congelación muy bajo (distintos grados según el anticongelante), además de las propiedades antiespumantes, anticavitación y anticorrosivos, entre otras.
- **Purgadores:** Elementos situados en la parte superior del circuito que permiten comunicar el circuito de refrigeración con la atmósfera para eliminar los cúmulos de aire que se puedan producir durante la reposición del líquido refrigerante.

EL LÍQUIDO REFRIGERANTE O ANTICONGELANTE.

Con esta denominación se designa cualquier sustancia que agregada al agua rebaja su punto de congelación, mejorando la acción refrigerante.

El agua a pesar de ser el líquido más idóneo para refrigerar, dadas sus características de elevado calor específico y buena conductibilidad térmica, presenta aspectos negativos porque solidifica a 0°C, experimentando un peligroso aumento de volumen del 9% y también porque es un agresivo químico muy fuerte frente al acero y la fundición.

El agua destilada, contrariamente a lo que se supone, es todavía más corrosiva si no se mezcla con anticongelantes adecuados. En tiempos pasados, para rebajar el punto de congelación del agua se empleaban diversas sustancias solubles en ella, como cloruro cálcico, alcohol metílico, alcohol etílico, glicerina, etc. También se intentó reemplazar el agua por aceites minerales.

En la tabla se dan las principales constantes físicas de algunas de esas sustancias. El cloruro cálcico, que en disolución constituye la conocida salmuera, aumenta todavía más la acción corrosiva del agua y por este motivo su uso se extinguió en poco tiempo.

Por el contrario, los alcoholes etílico y metílico (solos) han sido muy empleados, pero debido a su volatilidad e inflamabilidad se reemplazaron por la glicerina o por los aceites minerales.

Ya en los años sesenta, prácticamente todos los anticongelantes comerciales estaban preparados a base de etilenglicol. Debido a las crecientes exigencias de la industria automovilística, los anticongelantes se han ido mejorando cada vez más incorporándolos aditivos de los convierten en protectores multifuncionales.

El anticongelante está compuesto esencialmente por una mezcla de agua y de glicol etilénico con un punto de congelación de unos -50° C.

Las mezclas más utilizadas son a base de agua y glicerina o con agua y alcohol; variando oportunamente el porcentaje de glicerina o de alcohol se obtienen diferentes temperaturas de congelación de la mezcla.



PROPIEDADES DEL ANTICONGELANTE

Un anticongelante de buena calidad debe reunir los siguientes requisitos:

- Temperatura de congelación suficientemente baja.
- Elevadas propiedades anticorrosivas.
- Capacidad de neutralizar eventuales productos ácidos.
- Propiedades antiincrustantes.
- Propiedades antiespumantes.
- Temperatura de ebullición razonablemente elevada.
- Calor específico y conductibilidad térmica aceptables.
- Escasa agresividad frente a los elastómeros.
- Viscosidad relativamente baja.
- Reducida toxicidad.

Por tanto, es evidente que poner a punto un anticongelante requiere realizar un profundo estudio de formulación, así como una serie de pruebas de valoración, tanto de laboratorio como experimentales.

PUNTO DE CONGELACIÓN

El punto de congelación de los anticongelantes y de sus mezclas con agua se determina enfriándolos y observando la temperatura a la que aparecen los primeros cristales de sustancia sólida en el seno del líquido.

Las figuras 1 y 2 ilustran las curvas relativas a las temperaturas de congelación y de ebullición de las mezclas agua-etilenglicol. Es curioso observar que, a diferencia de los alcoholes metílico y etílico, el etilenglicol no posee de por sí una temperatura de congelación muy baja ($-13,3^{\circ}\text{C}$), y que su eficacia se manifiesta de modo sorprendente cuando se diluye en agua hasta 60% en volumen. Si se aumenta el anticongelante por encima de este porcentaje se obtiene el efecto opuesto, ya el punto de congelación desciende entonces, aproximadamente, hasta -13°C .

El diagrama demuestra que añadiendo anticongelante etilénico al agua en cantidad inferior al 60%, la temperatura de congelación desciende, y sucede lo contrario si se supera ese porcentaje.

Las mezclas de agua y anticongelante etilénico tienen siempre temperaturas de ebullición superiores a 100°C , como muestra el diagrama, mientras que su calor específico y su conductibilidad térmica son inferiores a las del agua.



ANTICORROSIVO Y RESERVA ALCALINA

La protección contra la corrosión se obtiene añadiendo al anticongelante sustancias convenientemente dosificadas como (benzoato sódico, bórax, fosfatos alcalinos, etc.). Las mezclas así obtenidas adquieren un pH comprendido entre 7 y 11 y una cierta "reserva alcalina". "Reserva alcalina" se entiende como la capacidad de neutralizar los compuestos ácidos que llegan a contaminar a los anticongelantes, se dan por fenómenos de oxidación o por la eventual penetración de los gases de combustión. Esta propiedad es importante en los anticongelantes de "larga duración", que garantizan un servicio de más de 2 años

ANTIINCRUSTANTE

Las propiedades antiincrustantes impiden la deposición de sales de calcio y magnesio; esta sales se introducen generalmente cuando se diluye el anticongelante con agua corriente de elevada dureza. A veces la adición de un anticongelante con propiedades antiincrustantes provoca el desprendimiento de depósitos o costras producidos anteriormente y hace que aparezcan sustancias de aspecto oleoso en las proximidades del tapón del radiador.



ANTIESPUMANTE

La característica antiespumante de un anticongelante se obtiene incorporando aditivos como siliconas, alcoholes, etc., que, al aumentar la tensión superficial del líquido, limitan la aparición de espuma.



TEMPERATURA DE EBULLICIÓN

Con referencia a la temperatura de ebullición, el etilenglicol es mejor que los alcoholes e inclusive mejor que el agua. Su temperatura de ebullición es de 197°C cuando es puro, y mezclado con agua hierve siempre muy por encima de los 100°C.

CALOR ESPECÍFICO Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Desgraciadamente, todos los anticongelantes examinados, así como sus mezclas con agua, poseen calor específico y una conductividad térmica inferiores a los del agua; por consiguiente, en las estaciones estivales (primavera-verano) el circuito de refrigeración deberá alcanzar una temperatura superior para poder eliminar la misma cantidad de calor.

El anticongelante, posee una temperatura de ebullición considerablemente alta, aunque puede causar daños al circuito de refrigeración si las propiedades del anticongelante se han visto deterioradas por el paso del tiempo y el nivel de trabajo.

COMPATIBILIDAD CON LOS ELASTÓMEROS

Si hablamos de piezas realizadas en caucho, los anticongelantes a base de etilenglicol son muy poco agresivos frente a los manguitos y a las juntas de goma, mientras que los anticongelantes a base de otros compuestos, como los aceites minerales, pueden provocar reblandecimientos y variaciones de tamaño, llegando incluso a la rotura de los elementos.

TOXICIDAD

También puede suceder que el anticongelante, si se pone en contacto con la pintura de los automóviles, provoque decoloraciones, por lo que es aconsejable evitar que el anticongelante entre en contacto con la carrocería. Debido a la complejidad de la mezcla, es difícil establecer su toxicidad, por lo que se aconseja manejarlos con cautela prestando especial atención al contacto

CAVITACIÓN

Algunos motores, principalmente los motores diésel, precisan del empleo de aditivos especiales anticorrosivos, mezclados con el resto del líquido refrigerante, para combatir los fenómenos de cavitación al recubrir las superficies metálicas. Este peculiar tipo de corrosión, aparece cuando se forman capas gaseosas sobre las superficies metálicas, las cuales dificultan su contacto directo con el líquido refrigerante.

Sobre todo en las camisas, zonas en las que se alcanzan fácilmente los 150°C. Ese calor tan alto, hace que el líquido entre en ebullición formando burbujas de vapor que quedan atrapadas entre la pared de la camisa y el líquido refrigerante.

La capa de vapor adherida, causa en ella efectos desastrosos, ya que impide que refrigere, con lo que la temperatura del metal aumenta de forma desmesurada, favoreciéndose la corrosión.

MANTENIMIENTO DEL ANTICONGELANTE

El anticongelante del circuito de refrigeración debe ser renovado cada 2 años, como se indica en las normas de mantenimiento, no porque con el paso del tiempo y con el uso pueda haber perdido su capacidad para proteger contra las bajas temperaturas, si no porque con el tiempo y el uso se deterioran otros componentes, también del máximo interés, que todo buen anticongelante comercial siempre incorpora. Si no fuese por esto, en realidad casi no haría falta tener que cambiar el líquido periódicamente.

La verdadera necesidad de tener que hacerlo se debe, sobre todo, a que (con el uso) el anticongelante viejo va perdiendo poco a poco su poder anticorrosivo hasta agotarlo totalmente. Ese anticongelante seguiría entonces valiendo como tal anticongelante exclusivamente; nada más. Y hace falta más. Ese es el motivo que obliga a la renovación periódica del líquido del circuito de refrigeración. No porque haya perdido su poder anticongelante, sino porque ha dejado de poseer otras cualidades.

Los materiales ligeros, usados hoy mucho en los circuitos de refrigeración (donde predominan el aluminio y las aleaciones de aluminio), son bastante sensibles a los ataques corrosivos, y obligan a emplear anticongelantes especialmente preparados para combatir dicho fenómeno y proteger al metal. Por lo que es de suma importancia realizar esa renovación periódica, a fin de que las partes más delicadas del circuito no queden desprotegidas.

TERMOSTATO ELECTRICO

Termostato convencional

Permite el paso del anticongelante para su refrigeración. Abre cuando el motor alcanza la temperatura óptima de funcionamiento, y el cierre se realiza cuando se rebaja en 5-10°C la temperatura del refrigerante.



TERMOSTATO ELECTRICO

El termostato utiliza como materia dilatable la cera, estando integrada en el mismo conjunto una resistencia eléctrica controlada por la unidad de control del motor.

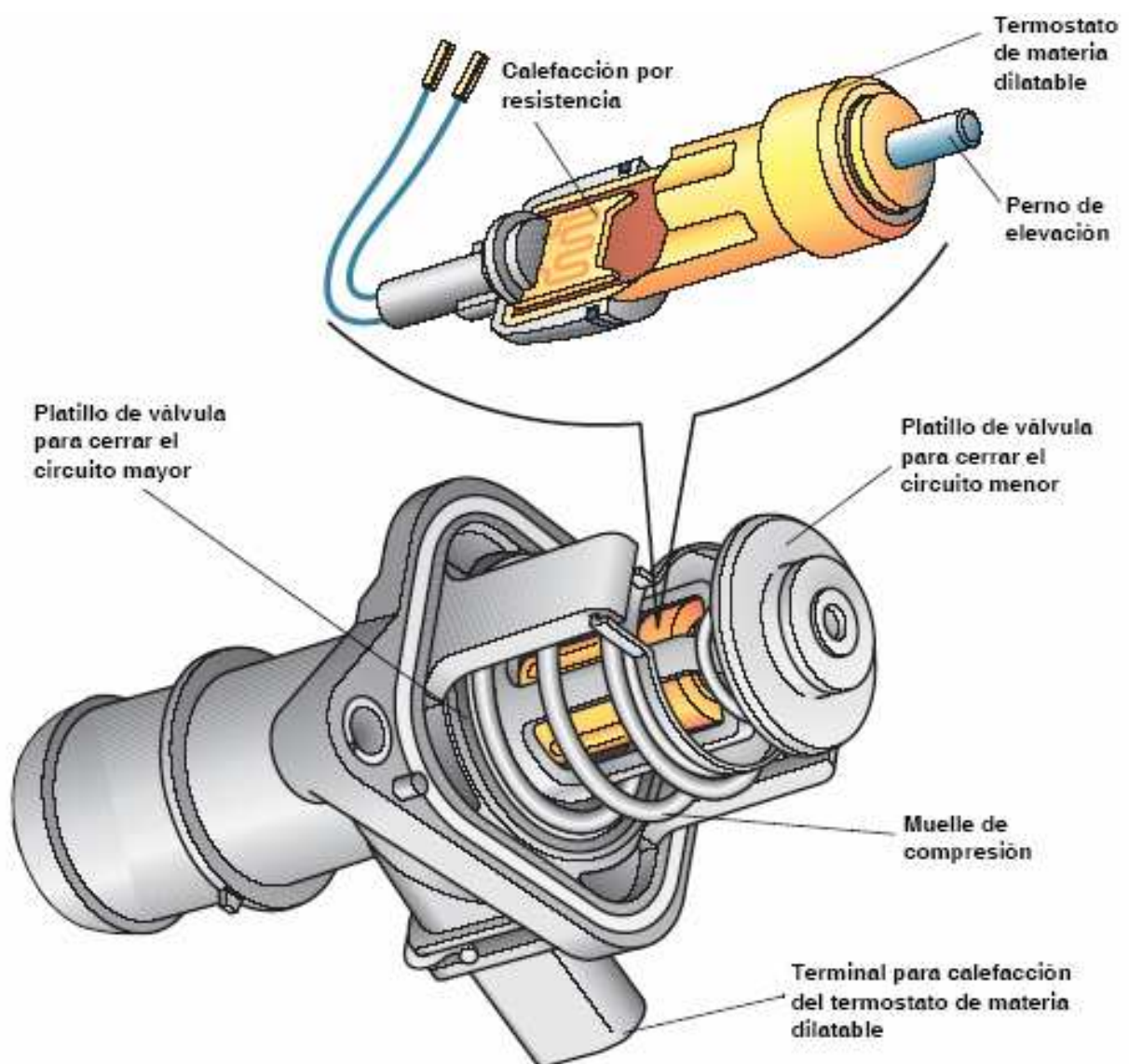
El termostato de cera está ubicado en la caja de distribución del líquido refrigerante y bañado en líquido refrigerante.

El elemento de cera regula, sin la calefacción eléctrica, en la forma habitual, pero está dimensionado ahora para una mayor temperatura.

La temperatura del líquido refrigerante hace que la cera se licue y se dilate. Esta dilatación provoca una carrera en el perno de elevación, abriendo el termostato.

Esto, por tanto, sucede sin aplicación de corriente eléctrica a una nueva temperatura de 110 °C.

El elemento de cera tiene integrada una resistencia de calefacción, la cual al aplicársele corriente eléctrica, calienta adicionalmente el elemento de cera. Esto provoca que la carrera de reglaje ya no suceda solamente en función de la temperatura del líquido refrigerante, sino que también en función de la carga de motor.



El nuevo sistema de refrigeración electrónica aporta grandes ventajas, como son:

- Temperaturas más altas a régimen de carga parcial, que permiten conseguir un mejor rendimiento, lo cual se traduce en una reducción de consumo y de las sustancias contaminantes en los gases de escape.
- Temperaturas más bajas en la gama de regímenes de plena carga, logrando con ello aumentar la potencia ofrecida por el motor, gracias a que el aire aspirado experimenta un menor calentamiento.

TERMOSTATO

La unidad de control del motor, en primer lugar, calcula la temperatura objetivo que debe tener el motor, en función de las revoluciones y la carga del motor.

Además, aplica correcciones en función de:

- la posición del mando de calefacción o la temperatura seleccionada en el climatizador (mantiene estable la temperatura del motor, aunque varían la carga y las revoluciones),
- la temperatura de aceite del motor la modeliza en función de la señal de la temperatura del motor y del aire (reduce progresivamente la temperatura máxima del líquido refrigerante si la temperatura del aceite del motor supera los 110 °C).
- la velocidad de marcha del vehículo procedente de la unidad del ABS (a mayor velocidad menor temperatura).
- la regulación de picado (reduce la temperatura máxima si la gestión retrasa el avance de encendido por picado).

Una vez con la temperatura objetivo calculada la unidad registra mediante el sensor de temperatura la diferencia con la real del motor. En función de esta diferencia regula la proporción de periodo

hacia el termostato.

VENTILADORES

La unidad de control del motor calcula el porcentaje de actuación de los ventiladores en función de la diferencia entre la temperatura objetivo calculada y la real, teniendo en cuenta además la diferencia entre la temperatura del motor y la temperatura del líquido refrigerante a la salida del radiador.

Son diversos los factores de corrección aplicables al control de los ventiladores como son:

- temperatura exterior (se aplica un factor de corrección en el porcentaje de actuación de los ventiladores en función de la temperatura exterior),
- velocidad del vehículo procedente de la unidad del ABS (a velocidades superiores a los 100 km/h a la actuación de los ventiladores se les aplica un factor de corrección, reduciendo el porcentaje de actuación de los mismos),
- combustible inyectado (si la unidad reconoce altas cantidades de combustible a bajas velocidades de circulación del vehículo, activa los ventiladores a aproximadamente un 50 % de actuación), y
- presión del agente frigorífico (con la conexión del aire acondicionado y dependiendo de la presión del sistema se activan correspondientemente los ventiladores).

Una vez calculado, por parte de la unidad de control del motor, el porcentaje de actuación con el que deben funcionar los ventiladores, lo transmite a la unidad de control de los ventiladores mediante una señal de frecuencia fija y proporción de periodo variable.

POSFUNCIONAMIENTO

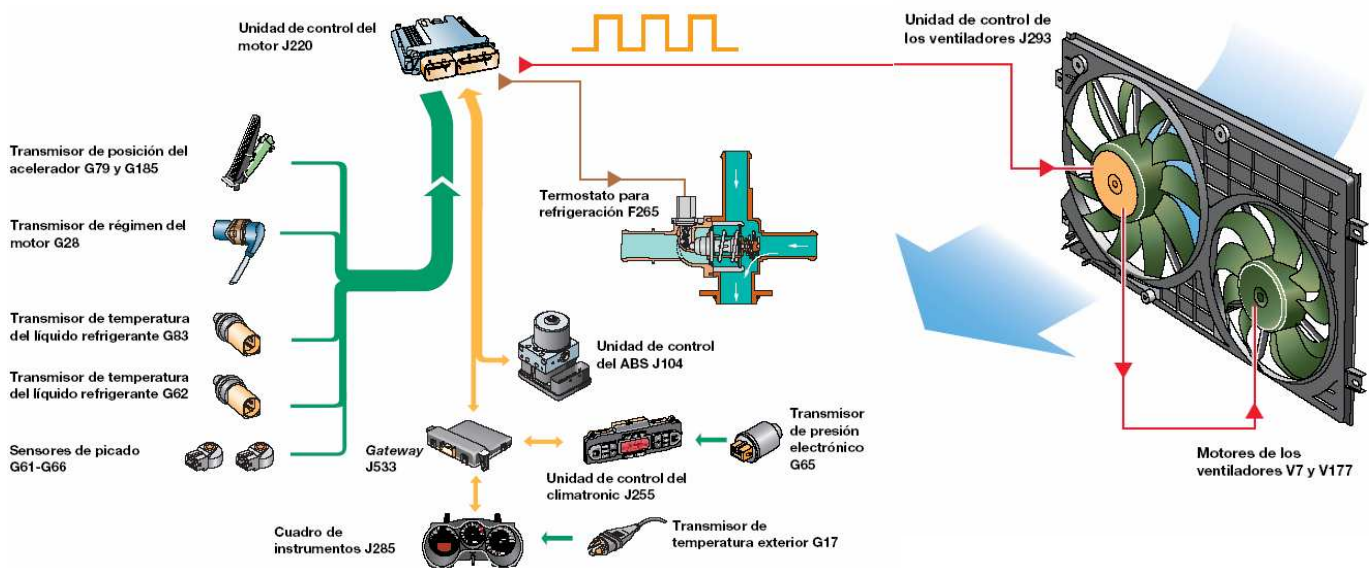
Existe una función de postfuncionamiento de ventiladores, en la que el tiempo de funcionamiento

y el porcentaje de actuación de los mismos es calculado por la unidad de control del motor en función de la temperatura del motor, la temperatura exterior y el modo de conducción.

El postfuncionamiento sólo se activa si la temperatura del motor es mayor de 102° C; en ese momento la unidad registra la temperatura exterior estipulando el porcentaje de actuación de los ventiladores en función de este valor (mayor temperatura de exterior, mayor porcentaje de actuación de los ventiladores).

Un parámetro más que tiene en cuenta es el modo de conducción, estableciendo en función del consumo de combustible medio durante el último ciclo de conducción el tiempo de funcionamiento

de los ventiladores. Así, en caso de haber realizado una conducción deportiva, el tiempo será muy largo (máximo 8 minutos), al contrario de si la conducción ha sido tranquila.



COMPROBACIONES EN EL S. DE REFRIGERACIÓN

✓ CONTROL DE ESTANQUEIDAD EN EL CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN.

- Acoplar la bomba manual de presión al vaso de expansión del circuito refrigerante.
- Con la ayuda del manómetro aumentamos la presión hasta aproximadamente 2 bares.
- Dejar reposar el circuito con presión durante una hora.
- Transcurrido este tiempo, comprobar nuevamente el manómetro y la presión que indica.
- Si la presión ha disminuido se deberán buscar visualmente las fugas existentes.



✓ COMPROBACIÓN DE ESTANQUEIDAD INTERCAMBIADOR ACEITE-AGUA

- Se actúa de igual forma que en la comprobación del circuito de refrigeración.
- Una vez que ha pasado el tiempo establecido, se comprobará si existen fugas por la salida o entrada del aceite o refrigerante, dependiendo el circuito que estemos comprobando.
- En caso de existir fugas se desmontará el intercambiador en busca de fugas o grietas entre ambos circuitos.



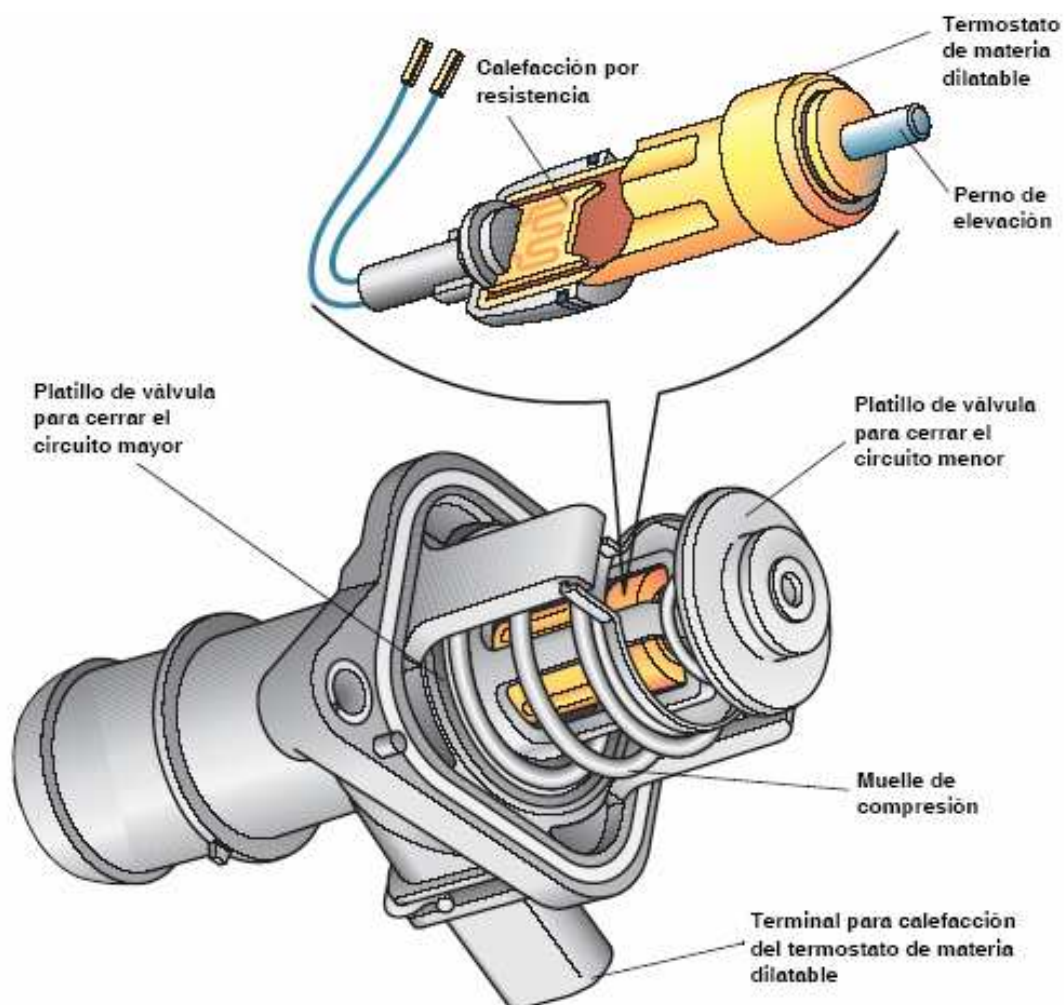
✓ COMPROBACIÓN TERMOSTATO CONVENCIONAL.

- Se ha de introducir el termostato en un recipiente con agua y un termómetro.
- Con un elemento calefactable se aplica calor al agua hasta alcanzar la temperatura de apertura marcada por el fabricante.
- En caso de que el termostato esté en mal estado no llegará a abrir a la temperatura indicada, siendo una comprobación muy sencilla.

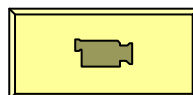


✓ COMPROBACIÓN TERMOSTATO ELECTRICO.

- Se mide el alzado de la válvula del termostato sin aplicarle tensión.
- A continuación se aplica una tensión de 12v y se espera el tiempo indicado por el fabricante, aproximadamente diez minutos.
- Una vez haya pasado el tiempo se vuelve a medir el alzado de la válvula.
- Contrastar la medida resultante con los datos facilitados por el fabricante para comprobar el correcto funcionamiento del termostato.

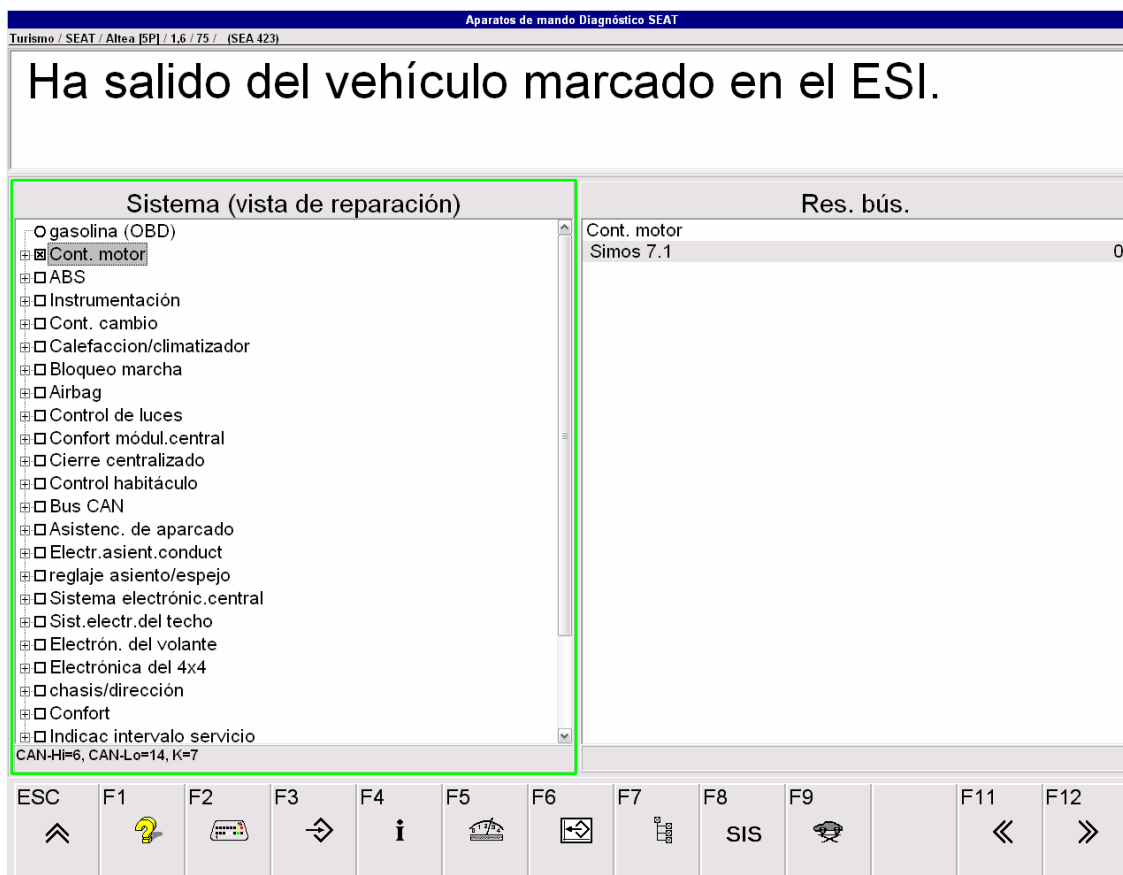


Ver anexo

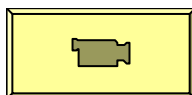


COMPROBACIONES EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

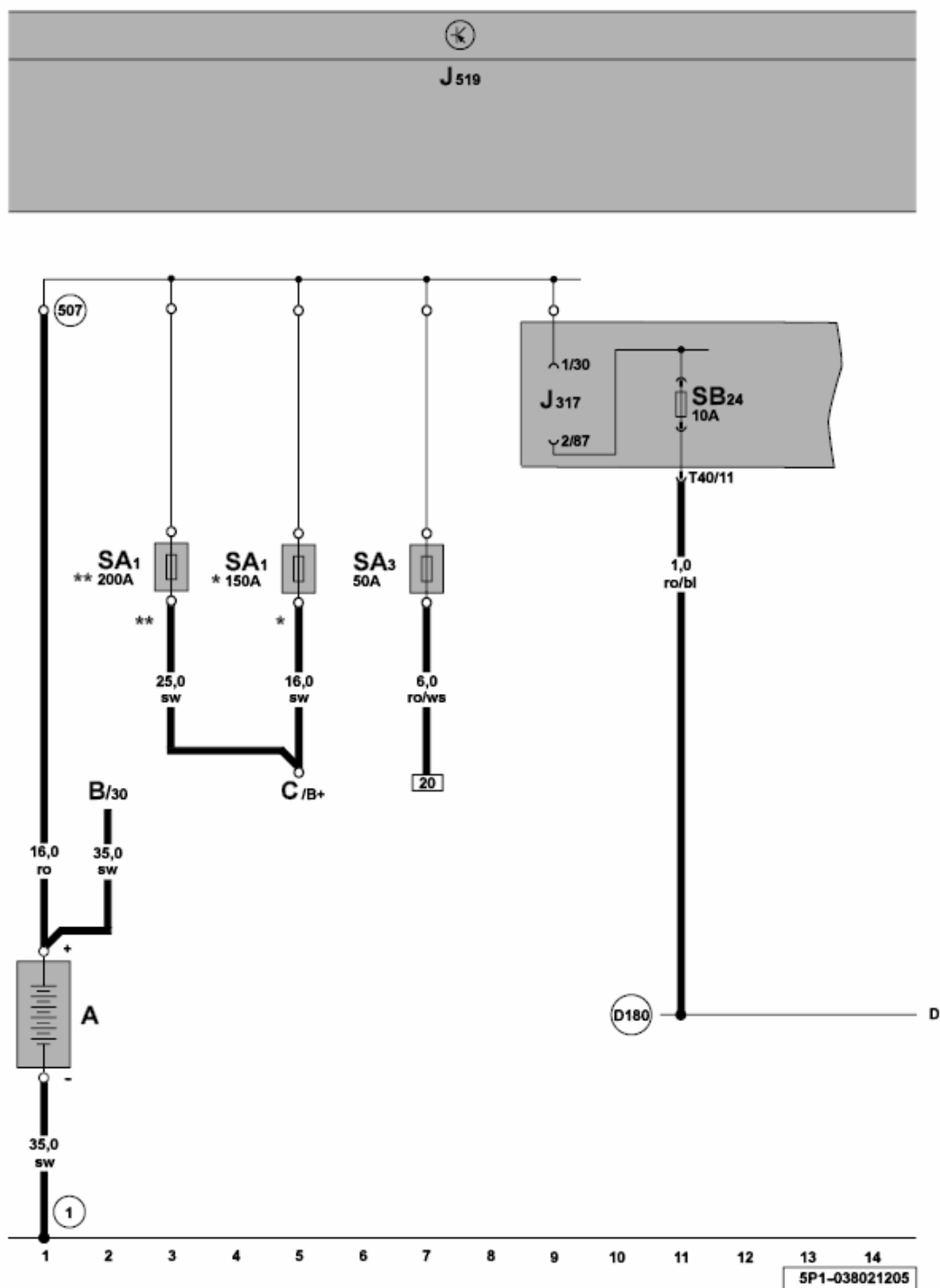
✓ COMPROBACIÓN MEDIANTE EQUIPO DE DIAGNOSIS



Ver anexo

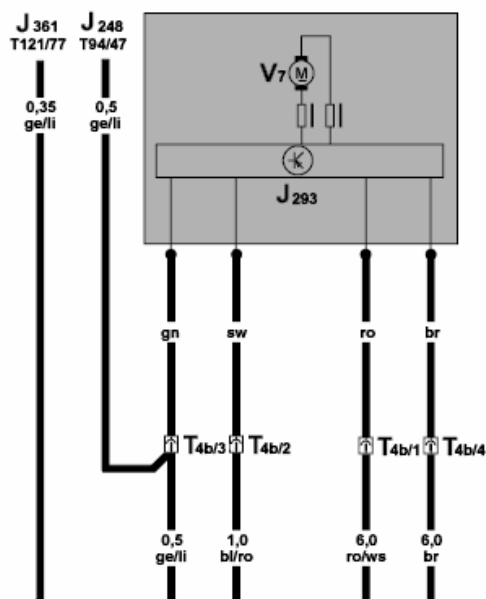
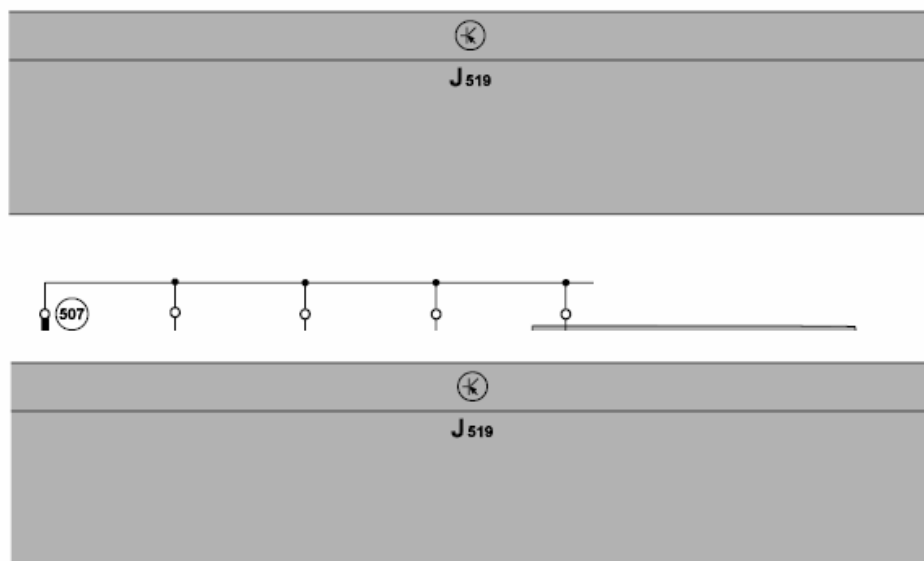


ESQUEMA ELECTRICO



A - Bateria
 B - Motor de arranque
 C - Alternador
 J317 - Relé
 J519 - UCE red de abordo
 SA1 - Fusible

SA3 - Fusible
 SB24 - Fusible
 T40 - Conector de 40 vias
 1 - Cinta de masa
 507 - Conexión a masa
 D180 - Conexión (87a)



J248 - UCE Motor
 T121- Conector de 121 vías
 J293 - UCE Electroventilador
 V7 - Ventilador del liquido refrigerante
 J361 - UCE Simos
 671- Punto de masa
 J519 - UCE Red de abordo
 D167 - Conexión Vel. 1 del electroventilador
 T4b - Conector de 4 vías
 D180 - Conexión (87a)
 T94 - Conector 94 vías

BIBLIOGRAFÍA:

- SSP (Volkswagen/Audi)
- SSP (Seat)
- E-mule
- www.mecanicavirtual.com
- Evolucion@ (Fiat)
- Revistas Automóvil (Autopista)
- Libro EDITEX “Sistemas auxiliares del motor”
- Libro EDITEX “Motores”

