

MAHLE



Preguntas de clientes

Respuestas sencillas
y competentes

BEHR®



Su socio sólido y experto en todo lo referente a la climatización y la refrigeración

En MAHLE tiene usted un socio sólido y experto en todo lo referente a la climatización y la refrigeración con una amplia competencia en equipos originales. Le ofrece todas las piezas de recambio de gestión térmica de la marca BEHR bajo la marca paraguas MAHLE, además de equipamiento para talleres, diagnóstico y otros servicios.

De este modo, estará perfectamente equipado para el futuro, ya que una gestión térmica exacta no solo es un requisito previo para la fiabilidad de los motores de combustión, sino también de los accionamientos híbridos y eléctricos o de la tecnología de pilas de combustible.



El propósito de este folleto es ofrecerle respuestas resumidas a las preguntas que suelen plantear sus clientes sobre temas relacionados con la climatización y la refrigeración. Por eso le recomendamos que conserve este ejemplar en su taller y que no se lo entregue a nadie.

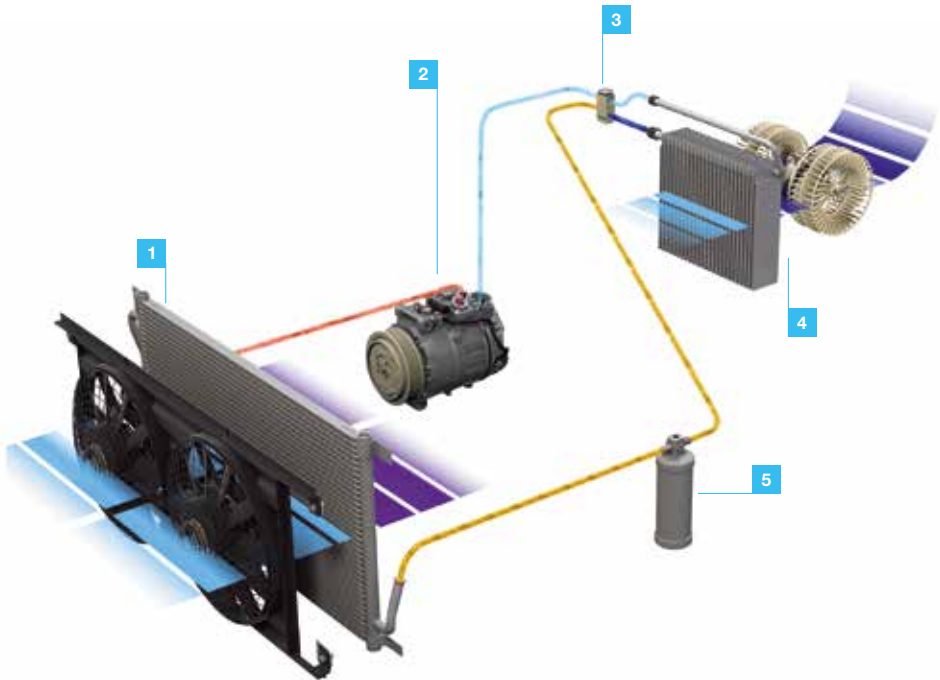


¿Sabía que...? MAHLE es uno de los fabricantes líderes del mundo de equipos originales de refrigeración del motor y climatización del vehículo.

Sistema de climatización

Funcionamiento y estructura

Circuito de refrigerante del A/C con válvula de expansión



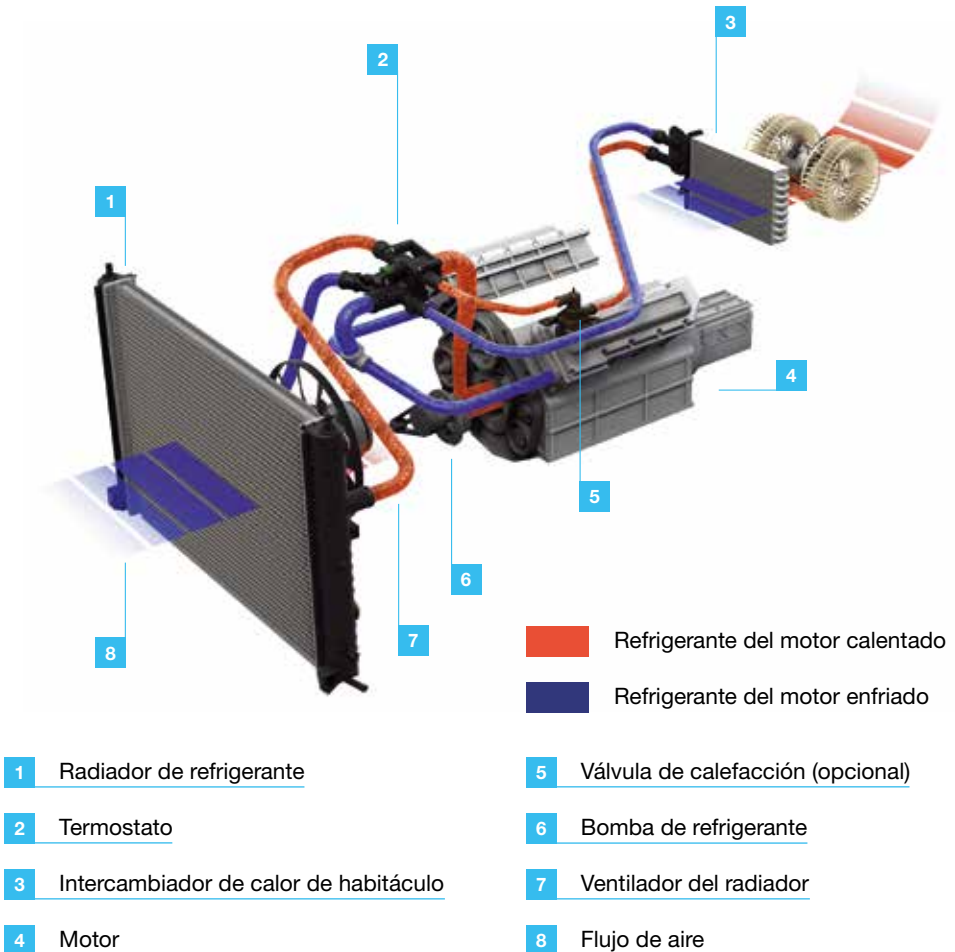
- 1** Condensador de A/C
- 2** Compresor de A/C
- 3** Válvula de expansión
- 4** Evaporador y soplador
- 5** Filtro deshidratador

- Lado de alta presión, gaseoso
- Lado de alta presión, líquido
- Lado de baja presión, gaseoso
- Lado de baja presión, líquido

Sistema de refrigeración del motor

Funcionamiento y estructura

Circuito de refrigerante del motor



Contenido

Sistemas de climatización

¿Por qué hay que hacer el mantenimiento del sistema de climatización?	08
¿Por qué hay que desinfectar periódicamente el sistema de climatización?	09
¿Por qué es necesario sustituir el filtro del habitáculo una vez al año o cada 15 000 km?	10
¿Por qué hay que cambiar el filtro deshidratador?	11
¿Existen excepciones para el intervalo de cambio de dos años del filtro deshidratador/acumulador?	12
¿Qué tiene que ver el sistema de climatización con el tema de la seguridad?	13
¿Cómo puede entrar humedad en el sistema de climatización?	14
¿Qué significan conceptos como «revisión», «servicio técnico», «mantenimiento» o «test» de la climatización?	15
¿Por qué entre algunos talleres hay diferencias considerables en el precio del mantenimiento de sistemas de climatización?	16
¿Por qué se insiste tanto en el tema de la climatización del coche? ¿No es una mera forma de «sacarle dinero al cliente»?	17
¿Qué se hace en el mantenimiento general de la climatización recomendado cada dos años?	18
¿Cuánto dura un mantenimiento de la climatización?	19
¿Cuánto cuesta el mantenimiento de mi sistema de climatización?	19
¿Por qué es cada vez más importante hacer un mantenimiento de la climatización periódico en vehículos híbridos y eléctricos?	20
¿De dónde viene el olor a moho que hay en el vehículo?	21
¿Por qué se empañan mis lunas? ¿Qué hacer para evitarlo?	22
¿Por qué el sistema de climatización no se debe usar solo en verano?	23
¿Cuánto combustible adicional consume el sistema de climatización?	24
¿Qué costes puede suponer una avería del sistema de climatización?	25
¿En qué notaré que algo no va bien en mi sistema de climatización?	26
¿Cómo puede salir refrigerante del sistema de climatización a pesar de que es un sistema cerrado?	27
¿Por qué no se puede sencillamente rellenar de nuevo un sistema de climatización con fugas?	27
¿Es nocivo para la salud el refrigerante del A/C que sale en el habitáculo del vehículo?	28

¿Cuál es la forma más eficaz de usar mi sistema de climatización en verano?	29
¿Cuál es la forma más eficaz de usar mi sistema de climatización en invierno?	30
¿En qué se diferencia el sistema de climatización del vehículo respecto a una nevera?	31

Refrigeración del motor

¿Por qué el sistema de refrigeración necesita anticongelante y aditivos también en verano?	34
¿Por qué hay que cambiar el refrigerante del motor en determinados intervalos?	35
¿Cuál es la proporción de mezcla correcta entre agua y anticongelante?	36
¿Se puede usar agua corriente para rellenar el refrigerante?	37
¿Se pueden mezclar distintos anticongelantes entre sí?	38
¿Se necesita un mantenimiento para el sistema de refrigeración?	39
¿En qué casos puede ser necesario lavar el sistema de refrigeración y con qué hay que lavarlo?	40
¿Por qué no se deben usar sellantes en el sistema de refrigeración?	41

Correa dentada y bomba de refrigerante

¿Por qué no basta simplemente con cambiar la correa dentada?	42
Al cambiar la correa dentada hay que sustituir la bomba y al cambiar la bomba de refrigerante hay que sustituir la correa. ¿Por qué?	43
¿Qué importancia tienen los componentes del accionamiento de la correa trapezoidal?	44
¿Por qué al cambiar la correa dentada hay que comprobar la rueda libre del alternador y, si procede, sustituirla también?	45

Intercooler

¿Para qué sirve el intercooler?	46
¿Por qué en principio también hay que cambiar el intercooler después de producirse un defecto mecánico en el turbocompresor?	47
¿Qué hay que tener en cuenta a la hora de cambiar el intercooler y el turbocompresor?	48

Sistemas de climatización

¿Por qué hay que hacer el mantenimiento del sistema de climatización?

- Porque cada año se puede perder hasta el 10 por ciento del refrigerante del A/C.
- Porque de lo contrario puede estar en peligro el suministro de aceite del compresor de A/C.
- Porque la humedad en el sistema puede dar lugar a costosas reparaciones.

Cada año se puede perder en el sistema hasta el 10 por ciento del refrigerante del A/C a través de los tubos flexibles y los elementos de unión. Esto puede suponer una merma considerable de la potencia frigorífica tras solo tres años.

Además, el refrigerante del A/C que circula por el sistema de climatización sirve como medio portante para el aceite que hay también en el sistema. El compresor de A/C necesita este aceite para la lubricación. Si hay una cantidad demasiado baja de refrigerante del A/C en el sistema, existe el riesgo de que el compresor deje de lubricarse suficientemente. Esto puede provocar una avería total del compresor. En ese caso, la reparación necesaria puede costar hasta 1000 euros.

Este riesgo se puede minimizar revisando el sistema de climatización una vez al año. Además, el refrigerante del A/C absorbe humedad del exterior a través de los tubos flexibles. Parte de dicha humedad puede ser retenida por el filtro deshidratador del sistema de climatización. Sin embargo, el grado de saturación se alcanza tras aproximadamente dos años. Si el filtro deshidratador no se cambia periódicamente, la alta proporción de agua en el sistema hace que se genere corrosión.

Esto provoca irremisiblemente un desgaste excesivo y daños mecánicos en los componentes del sistema. También existe el riesgo de que se congele la válvula de expansión. Esto puede provocar considerables alteraciones en el funcionamiento e incluso una avería del sistema de climatización.



El riesgo de una reparación costosa se puede minimizar cambiando periódicamente el filtro deshidratador.

¿Por qué hay que desinfectar periódicamente el sistema de climatización?

- Las bacterias, hongos y otros microorganismos que colonizan el evaporador pueden provocar olor a moho con reacciones alérgicas como consecuencia.

El evaporador está montado debajo del tablero de instrumentos e integrado en el sistema de ventilación. Este lugar de difícil acceso ofrece en su entorno húmedo y oscuro las condiciones ideales para la aparición de bacterias, hongos y microorganismos. Esto se debe a las partículas de suciedad que se sedimentan en las lamas del evaporador procedentes del aire ambiente.

Estos patógenos indeseados llegan a todo el habitáculo del vehículo a través del sistema de ventilación. En muchas personas desencadenan

reacciones alérgicas (estornudos, tos, ojos llorosos). Los microorganismos también provocan un hedor a moho.

Mediante la desinfección periódica del evaporador se aniquilan los microorganismos existentes. Si la desinfección se lleva a cabo de forma correcta y profesional, es inocua para la salud.

¿Por qué es necesario sustituir el filtro del habitáculo una vez al año o cada 15 000 km?

- Puesto que el paso de aire del filtro del habitáculo se va reduciendo con el uso, es necesario cambiarlo periódicamente y así lo prescriben también los fabricantes de vehículos.
- Un filtro de habitáculo obstruido puede destruir el motor del soplador.
- Las lunas se empañan muchas veces debido a que el filtro está sucio.
- Los malos olores también pueden provenir del filtro del habitáculo.

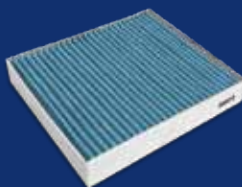
Por regla general, el filtro del habitáculo consta de un fieltro de microfibra que filtra del aire el polvo, la suciedad y el polen. El filtro de habitáculo de carbón activo también retiene sustancias nocivas gaseosas (compuestos de hidrocarburos, ozono). Si se considera que a través del filtro fluyen hasta 300 metros cúbicos de aire exterior a la hora, se puede deducir que el «grado de saturación» se alcanza tras aprox. un año o a los 15 000 kilómetros y que en ese momento hay que cambiar el filtro. Si no se hace, se reduce el caudal de aire.

Esto supone una carga mayor para el motor del soplador del habitáculo que, en casos extremos, puede verse destruido por el sobrecalentamiento.

Otra consecuencia de un filtro sucio es que las lunas se empañan debido al aire demasiado húmedo del habitáculo. Con el paso del tiempo, las partículas de suciedad retenidas por el filtro reaccionan con la humedad del aire. En caso de un envejecimiento excesivo del filtro, esto también puede provocar malos olores.



¡Es bueno saberlo! A diferencia de los filtros de habitáculo convencionales, los filtros de habitáculo CareMetix® de MAHLE además se encargan de que no penetren en el habitáculo del vehículo olores intensos, moho, bacterias ni alérgenos.



¿Por qué hay que cambiar el filtro deshidratador?

- El filtro deshidratador elimina del sistema de climatización la humedad y las partículas de suciedad para protegerlo frente a posibles daños y garantizar una potencia frigorífica óptima.

Parte de la humedad puede ser retenida por el filtro deshidratador del sistema de climatización que, en función del sistema, también se conoce como «acumulador». Sin embargo, el grado de saturación se alcanza tras unos dos años de uso. Si el filtro deshidratador no se cambia periódicamente, la alta proporción de agua en el sistema hace que se genere corrosión.

Esto provoca irremisiblemente un desgaste excesivo y daños mecánicos en los componentes del sistema. También existe el riesgo de que se congele la válvula de expansión. Esto puede provocar considerables alteraciones en el funcionamiento e incluso una avería del sistema de climatización.

¿Existen excepciones para el intervalo de cambio de dos años del filtro deshidratador/acumulador?

- El fabricante del vehículo no prescribe el cambio y el vehículo todavía se encuentra dentro del plazo de garantía comercial/legal.
- El filtro deshidratador y el condensador constituyen una unidad fija.
- Se necesita mucho tiempo, por encima de la media.
- El sistema de climatización presenta fugas.

En unos pocos casos concretos existen excepciones que justifican la omisión del intervalo de dos años para el cambio del filtro deshidratador o del acumulador:

Si el vehículo aún se encuentra dentro del plazo de garantía comercial/legal del fabricante y este no prescribe el cambio del filtro deshidratador/acumulador a determinados intervalos, se puede omitir el cambio en el marco de un mantenimiento normal de la climatización.

No obstante, esto se debe producir de forma coordinada con el cliente o el fabricante del vehículo. En algunos vehículos poco frecuentes, el filtro deshidratador y el condensador constituyen una unidad inseparable e insustituible. En ese caso, debido a la enorme cantidad de trabajo y a los costes que supone, no es imprescindible cambiar la unidad completa cada dos años.

Esto también se aplica a los modelos de vehículo poco frecuentes en los que se necesita un tiempo muy por encima de la media para cambiar el acumulador/filtro deshidratador. En ese caso se debe reflexionar y ponderar en qué medida es suficiente un intervalo de tres o cuatro años. Si se detecta que el sistema de climatización no es estanco y que ya no tiene refrigerante del A/C, es imprescindible cambiar el filtro deshidratador/acumulador aunque todavía no tenga dos años. Véase también al respecto «¿Por qué hay que cambiar el filtro deshidratador?».



Consejo: con una evacuación prolongada anual se puede retrasar el cambio del filtro deshidratador/acumulador en los citados «casos problemáticos».

¿Qué tiene que ver el sistema de climatización con el tema de la seguridad?

- Fatiga más rápida si hace mucho calor.
- Se reduce la capacidad de concentración.
- Aumenta el tiempo de reacción.
- Mayor riesgo de accidente.

Los estudios científicos demuestran que la capacidad de concentración se reduce con el aumento de la temperatura y que el cuerpo se fatiga más rápido. Al mismo tiempo, se alarga el tiempo de reacción. Esto incrementa considerablemente el riesgo de sufrir un accidente. El sistema de climatización del vehículo enfría el habitáculo a una temperatura agradable y al mismo tiempo elimina la humedad del aire.

Esto hace que los ocupantes se sientan a gusto. Por tanto, la capacidad de concentración y reacción se conserva durante un período más largo.

¿Cómo puede entrar humedad en el sistema de climatización?

- Los tubos flexibles son permeables al vapor de agua.
- La mayoría de los aceites que circulan junto con el refrigerante en el sistema de climatización son higroscópicos (es decir, absorben la humedad).

Aunque los tubos flexibles de la climatización están compuestos por diversas capas, no son totalmente estancos al gas. Al igual que el refrigerante del A/C sale al aire exterior por los tubos flexibles, el vapor de agua (humedad del aire) también entra desde fuera a través del tubo flexible.

El aceite que circula por los tubos flexibles junto con el refrigerante del A/C es higroscópico y atrae la humedad.

¿Qué significan conceptos como *revisión*», «servicio técnico», «mantenimiento» o «test» de la climatización?

- La revisión y el test de la climatización incluyen la comprobación de determinados parámetros sin cambiar el refrigerante del A/C.
- El servicio técnico y el mantenimiento de la climatización incluyen una comprobación completa, junto con el cambio del refrigerante del A/C y de diversas piezas.

La pregunta de qué es una revisión, un servicio técnico, etc. surge una y otra vez. Desafortunadamente, en el mercado aún no existen definiciones unitarias, por lo que los conceptos de «revisión» y «test» y los de «servicio técnico» y «mantenimiento» pueden tratarse como equivalentes. Como taller especializado en climatización conviene seguir este procedimiento:

Una **revisión** o **test** se debe realizar **cada año** y sirve para comprobar parámetros importantes como la alta presión, la baja presión y la tempe-

ratura de salida de aire en la boquilla central. Esto permite deducir a grandes rasgos información sobre el estado del sistema de climatización y, en ciertas circunstancias, detectar de inmediato fallos graves.

En este contexto, también es imprescindible comprobar y cambiar el filtro del habitáculo. Además, una revisión o test incluye la inspección visual de todos los componentes relevantes y fácilmente accesibles del sistema de climatización.

¿Por qué entre algunos talleres hay diferencias considerables en el precio del mantenimiento de sistemas de climatización?

- Diferente alcance del trabajo realizado.
- Diferentes definiciones de «revisión de la climatización», «servicio técnico de la climatización», etc.

Las diferencias en los precios —en ocasiones, considerables— entre los distintos proveedores de una revisión de la climatización o un servicio técnico de la climatización se deben al diferente alcance de los trabajos realizados. Los conceptos que se emplean en el mercado («revisión», «servicio técnico», «mantenimiento», «test») no están definidos de forma unitaria.

Por ejemplo, esto hace que algunos proveedores supriman pasos de trabajo completos, lo que naturalmente se refleja en un precio menor. Las ofertas no se pueden comparar entre sí salvo que los trabajos realizados y los eventuales componentes sustituidos sean idénticos.

*¿Por qué se insiste tanto en el tema de la climatización del coche?
¿No es una mera forma de «sacarle dinero al cliente»?*

- ¡Para nada! La experiencia ha revelado que un mantenimiento periódico del sistema de climatización puede evitar daños y, en consecuencia, costosas reparaciones.

Hace no muchos años aún se creía que el sistema de climatización era un sistema cerrado que no requería mantenimiento. Sin embargo, con el tiempo se ha constatado que en caso de una posible pérdida de refrigerante del A/C se reduce la potencia frigorífica y existe el riesgo de que se dañe el compresor. Lo mismo se aplica en caso de demasiada humedad en el sistema de climatización (véase también al respecto «¿Por qué hay que hacer el mantenimiento de un sistema de climatización?»).

Además, los costes de adquisición de las herramientas y las unidades de servicio A/C han bajado mucho en los últimos años, con lo que casi

todos los talleres ya se pueden permitir ofrecer reparaciones y mantenimiento de sistemas de climatización.

Tampoco hay que infravalorar el aspecto medioambiental. Ahora ya todo el mundo es consciente de que la fuga de refrigerante del A/C debido a un sistema de climatización defectuoso (no estanco) o con un mal mantenimiento (consumo de combustible excesivo) es una carga para el medio ambiente.

Esto ha llevado a los medios de comunicación, a la industria y a los talleres a realizar una amplia labor divulgativa entre los consumidores.

¿Qué se hace en el mantenimiento general de la climatización recomendado cada dos años?

- Se aspira el refrigerante del A/C.
- Se cambia el filtro deshidratador (cada dos años).
- Se elimina la humedad del sistema con una bomba de vacío.
- Se realiza una inspección visual de todos los componentes y una comprobación de los elementos de unión y accionamiento, así como del cableado y los elementos de mando.
- Se rellena de nuevo el sistema de climatización con la cantidad de refrigerante del A/C especificada por el fabricante del vehículo.
- Se revisa/cambia el filtro del habitáculo (una vez al año o cada 15 000 km).
- Se realiza una comprobación del funcionamiento y la estanquidad de todo el sistema.
- Se documentan los resultados de cada uno de los pasos de la revisión.

¿Cuánto dura un mantenimiento de la climatización?

- Un servicio técnico normal de la climatización suele durar aproximadamente una hora.

El servicio técnico de un sistema de climatización que no presenta ningún defecto ni ha sido objeto de una reclamación por parte del cliente dura aproximadamente una hora.

¿Cuánto cuesta el mantenimiento de mi sistema de climatización?

- Los costes dependen del país, la región y la competencia local.

Además, le corresponde al taller establecer un precio competitivo en función de sus criterios de rentabilidad (precio por hora, etc.).

¿Por qué es cada vez más importante hacer un mantenimiento de la climatización periódico en vehículos híbridos y eléctricos?

En este sentido, la igualación de la temperatura de la batería, la electrónica de potencia y el motor eléctrico juega un papel tan importante como el calentamiento y la refrigeración del habitáculo del vehículo. También se requieren componentes de la climatización en este tipo de accionamientos, siendo incluso cada vez más importantes, ya que el sistema de climatización a menudo tiene una influencia directa o indirecta en la refrigeración de las baterías y de la electrónica.

Es imprescindible que las baterías utilizadas funcionen dentro de una ventana de temperatura determinada. A partir de una temperatura de funcionamiento de +40 °C se reduce la vida útil, mientras que por debajo de 0 °C se produce una merma del grado de eficacia y baja la potencia. Además, la diferencia de temperatura entre cada una de las células no debe superar un valor determinado. Por tanto, el tema del mantenimiento de la climatización va a jugar un papel aún más importante en el futuro.

¿De dónde viene el olor a moho que hay en el vehículo?

- El motivo puede ser un filtro de habitáculo envejecido y/o un evaporador sucio.

Con el paso del tiempo, las partículas de suciedad retenidas por el filtro de habitáculo reaccionan con la humedad del aire. En caso de un envejecimiento excesivo del filtro, esto también puede provocar malos olores. Las bacterias, hongos y otros microorganismos que colonizan el evaporador pueden provocar olor a moho con reacciones alérgicas como consecuencia.

Un cambio periódico del filtro del habitáculo y una desinfección periódica del evaporador solucionan este problema o hacen que no se produzca en absoluto.

Puede encontrar más información en los apartados «¿Por qué hay que desinfectar periódicamente el sistema de climatización?» y «¿Por qué es necesario sustituir el filtro de habitáculo...?».

¿Por qué se empañan mis lunas? ¿Qué hacer para evitarlo?

- El empañamiento de las lunas no es otra cosa que humedad del aire que se deposita en ellos. El uso selectivo del sistema de climatización sirve de ayuda en este sentido.

En la época más fría y húmeda del año el aire suele estar húmedo y además introducimos humedad en el habitáculo del vehículo con la ropa, los zapatos mojados y los abrigo. Esto se acentúa aún más con la respiración humana. ¡Preste atención también a las alfombrillas! En ellas se forma a menudo un pequeño charco que favorece que se empañen las lunas.

El sistema de climatización seca el aire en el habitáculo, lo que permite despejarlas rápidamente. Esto se consigue aún más rápido si se selecciona al principio el modo de aire circulante.

Para ello solo se necesitan unas pocas maniobras:

- Encender el sistema de climatización.
- Dirigir el flujo de aire exclusivamente al parabrisas.
- Pulsar la tecla de aire circulante (en algunos vehículos, esta función y la del punto 2 no son posibles: pasar al punto 4)
- Poner al nivel máximo el soplador y la calefacción.

(Volver a apagar el modo de aire circulante al poco tiempo y poner el conmutador del soplador a un nivel medio.)

¡Atención! En algunos modelos de fabricantes diferentes, el climatizador automático apaga automáticamente el sistema cuando la temperatura exterior cae por debajo de los +4 °C.

¿Por qué el sistema de climatización no se debe usar solo en verano?

- Para eliminar más rápido el empañamiento de las lunas.
- Para un ambiente saludable en el habitáculo.
- Para asegurarse de que el sistema siga funcionando cuando llegue la primavera.

Las lunas empañadas suponen un riesgo para la seguridad. Durante el funcionamiento de la calefacción con el sistema de climatización conectado, el aire no solo se calienta, sino que al mismo tiempo también se seca (en la sección «¿Por qué se empañan mis lunas?» se explica esto más a fondo). Esto contribuye a un ambiente más saludable en el habitáculo.

Para garantizar que el compresor de A/C siempre está abastecido con aceite y que las juntas de todo el sistema no se secan, el sistema de climatización se debe usar unos minutos a la semana también durante el invierno. Esto también contribuye a no encontrarse «de repente» con la avería del sistema de climatización en primavera.

¿Cuánto combustible adicional consume el sistema de climatización?

- El consumo adicional depende de muchos factores y puede ser de hasta el diez por ciento.

El consumo de combustible extra depende del tipo de sistema de climatización, de las condiciones de funcionamiento del vehículo, de la temperatura exterior y del estilo de conducción. Otro criterio es el cuidado y el mantenimiento del sistema de climatización. El desarrollo en la fabricación de automóviles también ha hecho grandes progresos en este sentido. Hay sistemas de climatización con compresores regulados o autorregulados a los que, según las condiciones de funcionamiento, no siempre se les exige la máxima potencia. Hoy en día, muchos sistemas de climatización presentan una regulación automática de la temperatura o un control totalmente automático de la temperatura y las trampillas de ventilación. Estas novedades contribuyen considerablemente a mantener al mínimo posible el consumo adicional de combustible. En el tráfico urbano, el consumo adicional es algo superior al que se produce en los desplazamientos interurbanos o en autopista. Conforme aumenta la temperatura exterior, se exige más potencia frigorífica del sistema de climatización lo que, naturalmente, también provoca un mayor consumo de combustible. Si se utiliza continuamente el sistema

de climatización desde el inicio hasta el final de un desplazamiento, se consume más combustible de lo necesario. El «efecto de inercia de la refrigeración» permite desconectar el sistema de climatización unos kilómetros antes de llegar al destino (véase al respecto también «¿Cuál es la forma más eficaz de usar mi sistema de climatización?»). A menudo, un mantenimiento mal realizado o inexistente de los sistemas también hace que los clientes afirmen que «el consumo de combustible ha subido». En caso de un déficit de refrigerante del A/C, la potencia frigorífica del sistema de climatización se mantiene haciendo funcionar el compresor más a menudo y durante más tiempo de lo normal. Naturalmente, esto también incrementa el consumo. Por regla general, el consumo adicional de combustible por el funcionamiento del sistema de climatización es de entre el 5 y el 10 por ciento. Sin embargo, este es relativo, puesto que los vehículos sin sistema de climatización se usan en la mayoría de los casos con las ventanas y el techo corredizo abiertos cuando hay altas temperaturas exteriores y experimentan un exceso de consumo similar debido a la mayor resistencia del aire.

¿Qué costes puede suponer una avería del sistema de climatización?

- En caso de una avería total del sistema de climatización (p. ej. compresor dañado), no es raro que los costes de una reparación asciendan a 1000 euros.

Naturalmente, la cuantía de los costes de reparación depende en gran medida del tipo de defecto, del modelo de vehículo y del diseño del sistema de climatización. La sustitución de un compresor de A/C con daños mecánicos requiere p. ej. el cambio del filtro deshidratador y de la válvula de expansión o estrangulación.

Para poder eliminar toda la suciedad después de un defecto mecánico de un compresor de A/C,

es necesario «lavarlo» por completo. De lo contrario, no se puede garantizar que no se vuelva a averiar de nuevo tras la reparación.

Según el modelo de vehículo, la sustitución de un evaporador supone un trabajo muy considerable (desmontaje del tablero de instrumentos) y también puede alcanzar fácilmente los 1000 euros.

¿En qué notaré que algo no va bien en mi sistema de climatización?

- Falta de potencia frigorífica.
- Mayor consumo de combustible.
- Ruidos.
- Lunas empañadas.
- Malos olores.

Estos aspectos se pueden considerar como indicios de un sistema de climatización que no funciona bien o no se ha sometido a un mantenimiento reglamentario. El déficit de refrigerante del A/C puede ser un motivo de la falta de potencia frigorífica (véase también «¿Por qué hay que hacer el mantenimiento del sistema de climatización?»).

El mayor consumo de combustible se puede deber a un uso demasiado frecuente y prolongado del compresor de A/C (véase también «¿Cuánto combustible adicional consume el sistema de climatización?»). Los ruidos que solo se perciben cuando está conectado el sistema de climatización son provocados en la mayoría de los casos por el compresor o la válvula de expansión.

Cuando las lunas están permanentemente empañadas, esto suele ser un indicio de que el filtro del habitáculo está sucio (véase también «¿Por qué se empañan mis lunas?»).

El olor a moho puede ser provocado por bacterias u hongos que se han asentado en el evaporador. También se puede considerar como posible causa un filtro de habitáculo excesivamente envejecido (véase también «¿Por qué hay que desinfectar periódicamente el sistema de climatización?» y «¿Por qué es necesario sustituir el filtro de habitáculo...?»). Para evitar que se deriven otros daños se debe hacer revisar el sistema de climatización por un taller especializado cuanto antes.

¿Cómo puede salir refrigerante del A/C del sistema de climatización a pesar de que es un sistema cerrado?

- A través de los tubos flexibles y las uniones de los componentes del sistema.

Los tubos flexibles existentes en el sistema de climatización y los componentes del sistema provistos de juntas pueden dejar escapar una pequeña parte del refrigerante del A/C por «evaporación natural». En un año, esto puede constituir hasta el diez por ciento de la cantidad total.

Debido a los requisitos (conductos flexibles, selección de los materiales), en los vehículos no es posible un sellado al 100 %.

¿Por qué no se puede sencillamente rellenar de nuevo un sistema de climatización con fugas?

- Las fugas de refrigerante del A/C son perjudiciales para el medio ambiente.
- La ley exige una revisión.
- El taller se expone a una multa.

Si el taller sospecha que el sistema de climatización no es estanco, no puede limitarse a rellenarlo de nuevo. El refrigerante del A/C recién rellenado podría volver a salir de inmediato.

Por motivos de protección medioambiental, la ley exige revisar previamente la estanquidad y, en su caso, eliminar los defectos. El taller solo puede rellenar el sistema después de haber realizado correctamente la revisión y la eventual reparación. De lo contrario, se expone a una multa considerable.

¿Es nocivo para la salud el refrigerante del A/C que sale en el habitáculo del vehículo?

- Se puede descartar prácticamente por completo un perjuicio para la salud.

Un perjuicio para la salud por la salida de refrigerante del A/C al habitáculo es muy improbable. Si sale refrigerante del A/C al habitáculo a través de una fuga (p. ej. del evaporador), suele suceder lentamente. Debido a la sustitución permanente con aire fresco, la concentración de refrigerante del A/C (% del vol.) en el habitáculo del vehículo en caso de una fuga debe considerarse como baja.

No se puede descartar por completo un perjuicio para la salud por falta de oxígeno en situaciones extremadamente raras, como p. ej. si el vehículo se ha usado durante mucho tiempo con aire circulante o si el refrigerante del A/C sale de forma abrupta.

¿Cuál es la forma más eficaz de usar mi sistema de climatización en verano?

- Aparcar a la sombra.
- Antes de iniciar la marcha: dejar las puertas abiertas brevemente.
- Al iniciar la marcha: poner al máximo el sistema de climatización y la ventilación.
- Llevar las ventanas y el techo corredizo abiertos durante los primeros minutos.
- La temperatura del habitáculo no debe caer por debajo de los 22 °C.

En los días soleados, en la medida de lo posible se debería intentar aparcar el vehículo a la sombra. De lo contrario, la temperatura del habitáculo puede alcanzar los 60 °C. Para eliminar el calor acumulado en el vehículo, antes de entrar en él se deben dejar las puertas abiertas brevemente.

Para garantizar un enfriamiento lo más rápido posible, es recomendable usar el sistema de climatización con máxima potencia frigorífica y poner el ventilador del habitáculo al máximo. Al hacerlo, no se debe dirigir el flujo de aire directamente hacia los pasajeros.

El enfriamiento se acelera usando brevemente el modo de aire circulante. Si se abren las ventanas o el techo corredizo en los primeros minutos tras iniciar la marcha, se consigue un intercambio más rápido del aire y un enfriamiento más rápido del habitáculo. En este sentido, hay que evitar las corrientes de aire. Por motivos de salud, la temperatura del habitáculo no debe caer por debajo de los 22 °C.

¿Cuál es la forma más eficaz de usar mi sistema de climatización en invierno?

- Encender el sistema de climatización.
- Dirigir el flujo de aire exclusivamente al parabrisas.
- Poner en aire circulante (en algunos vehículos, esta función y la del punto 2 no son posibles: pasar al punto 4).
- Poner al nivel máximo el soplador y la calefacción.

Para un aire caliente y deshumidificado y para desempañar lo más rápido posible las lunas, el sistema de climatización se debe conectar antes de iniciar la marcha y el flujo de aire se debe dirigir hacia el parabrisas. Para evitar que entre más aire húmedo al habitáculo del vehículo, se debe poner provisionalmente el aire circulante. Se recomienda usar el soplador del habitáculo y la calefacción al máximo nivel. Poco después se puede volver a desconectar el modo de aire circulante.

En la mayoría de los casos, basta con ajustar al nivel medio el soplador del habitáculo una vez desempañadas las lunas. A continuación se puede desconectar el sistema de climatización.

¡Atención! En algunos modelos de fabricantes diferentes, el climatizador automático apaga automáticamente el sistema cuando la temperatura exterior cae por debajo de los +4 °C. No en todos los vehículos es posible el modo de aire circulante con el sistema de climatización conectado y el flujo de aire dirigido al parabrisas.

¿En qué se diferencia el sistema de climatización del vehículo respecto a una nevera?

- Compresor accionado mecánicamente.
- Número de elementos de unión.
- Conductos flexibles en lugar de uniones rígidas.
- Condiciones de funcionamiento cambiantes.

El sistema de climatización de un vehículo funciona de una forma similar al de una nevera doméstica, según el principio de una bomba de calor. En ambos casos se emplea un compresor para bombear refrigerante a través del sistema cerrado. Este elimina el calor del habitáculo a refrigerar y lo conduce al exterior. A diferencia de la nevera, cuyo compresor tiene un accionamiento eléctrico, el accionamiento del sistema de climatización de un vehículo se produce de forma mecánica mediante una correa del ventilador o trapezoidal (como excepción, en los vehículos híbridos y eléctricos el accionamiento también es eléctrico).

En la nevera, los distintos componentes del sistema de refrigeración están unos al lado de otros y, en la mayoría de los casos, unidos por conductos de cobre con pocos elementos de unión separables.

Por el contrario, en el vehículo los conductos son mucho más largos. Debido a la construcción, también se usan tuberías flexibles. Hay muchos más elementos de unión. La pérdida de refrigerante es muy baja en la nevera, puesto que se usa de forma estacionaria, las condiciones operativas (temperatura ambiente, humedad del aire, fases de conexión y desconexión) cambian muy rara vez y los conductos están hechos de metal.

Debido al material de los conductos y a los pocos elementos de unión, en el sistema entra muy poca humedad. Por eso no requiere mantenimiento, aunque la nevera también incluye a menudo un elemento deshidratador.



Consejo:

Hay que prestar atención a los malos olores en el habitáculo del vehículo. ¡La desinfección periódica del evaporador y de los canales de ventilación los evita!

Se debe realizar cada dos años un **servicio técnico** o un **mantenimiento** que sirve para comprobar a fondo todo el sistema de climatización. En este contexto también se revisan la alta y baja presión, la temperatura de salida del aire y el filtro del habitáculo y, si procede, se cambia este. Además, se revisan todos los componentes relevantes. El sistema de climatización se rellena con la cantidad de refrigerante del A/C especificada por el fabricante y, en su caso, se le añade al sistema un medio de contraste. A continuación se realiza una comprobación de la estanquidad de todos los componentes y elementos de unión.

La sustitución del filtro deshidratador o el acumulador también se debe hacer cada dos años (véase también al respecto «¿Por qué hay que cambiar el filtro deshidratador?» y «¿Existen excepciones para el intervalo de cambio de dos años?»).



Consejo: se le debe recomendar al cliente desinfectar el evaporador y los canales de ventilación cada dos años. Cuanto más prolongado es el intervalo de desinfección, tanto más difícil es eliminar después los eventuales malos olores existentes.



Recomendación

OzonePRO, el sistema de limpieza profesional para el uso sencillo en su taller. Para la salud de sus empleados y clientes.

- Uso sencillo, seguro y 100 % ecológico.
- Totalmente automático.
- Para habitáculos de turismos, camiones y autobuses.
- Para la limpieza higiénica del puesto de trabajo.

Refrigeración del motor

¿Por qué el sistema de refrigeración necesita anticongelante y aditivos también en verano?

- El anticongelante no solo protege frente a la congelación, sino también frente al sobrecalentamiento.
- Los aditivos son una protección contra los sedimentos de cal y la corrosión.

El término general utilizado en referencia al líquido existente en el sistema de refrigeración es «refrigerante del motor». El refrigerante del motor es una mezcla de agua, anticongelante (glicol) y aditivos. Protege el motor y los componentes del sistema de refrigeración no solo frente a la congelación. El refrigerante del motor tiene la misión de absorber el calor del motor y devolverlo al aire ambiente a través del radiador de refrigerante.

Puesto que el glicol tiene un punto de ebullición mucho más alto que el agua, en caso de una proporción de mezcla adecuada del refrigerante del motor (véase «¿Cuál es la proporción de mezcla correcta...?») y una presión del sistema de 1-2 bares, el punto de ebullición se puede elevar hasta 135 °C.

Esto contribuye a unas considerables reservas de potencia del refrigerante del motor, ya que su temperatura media en los motores modernos es de aprox. 95 °C y, por tanto, está por debajo del punto de ebullición del agua pura (100 °C).

Los aditivos en el refrigerante del motor forman una capa protectora sobre las superficies metálicas de los componentes del sistema de refrigeración y evitan los sedimentos de cal y la corrosión. Por eso el sistema de refrigeración necesita también en verano una proporción suficiente de anticongelante y aditivos.

¿Por qué hay que cambiar el refrigerante del motor en determinados intervalos?

- Los aditivos están sometidos a un cierto desgaste.

Los aditivos que contiene el refrigerante del motor están sometidos a un cierto desgaste. Llega un momento en el que están tan consumidos que ya no pueden cumplir suficientemente sus propiedades relevantes. Por ejemplo, si los aditivos de la protección anticorrosiva están consumidos, el refrigerante del motor se puede teñir de marrón.

La duración del intervalo de cambio de refrigerante del motor depende, entre otros factores, de la calidad del refrigerante del motor y es especificada por el fabricante del vehículo. Algu-

nos fabricantes no prescriben ningún intervalo de cambio concreto, mientras que otros establecen la necesidad de un cambio tras un cierto tiempo (3-5 años) o en función de los kilómetros (100 000-250 000).

En general, el refrigerante del motor se debe cambiar en caso de suciedad (aceite, corrosión) y en vehículos que no se han llenado con refrigerante «Long Life». En este sentido, en condiciones de funcionamiento normales se recomienda un intervalo de tres años.

¿Cuál es la proporción de mezcla correcta entre agua y anticongelante?

- La proporción de mezcla óptima entre agua y anticongelante es de entre 60:40 y 50:50.

En principio, para la proporción de mezcla y la especificación del refrigerante del motor se deben seguir las prescripciones del fabricante del vehículo. Una proporción de mezcla típica entre agua y anticongelante está entre 60:40 y 50:50.

Por regla general, esto equivale a un anticongelante de -25 °C a -40 °C. La proporción de mezcla mínima debería ser 70:30 y la máxima, 40:60.

Si se incrementa aún más la proporción de anticongelante (p. ej. un 70 %), ya no es posible conseguir la reducción del punto de congelación. Al contrario, el anticongelante sin diluir se congela ya a -13 °C y no elimina suficiente calor del motor. Existe el riesgo de que se sobrecaliente el motor.

¿Se puede usar agua corriente para rellenar el refrigerante?

- Sí, siempre que el grado de dureza esté por debajo de 3,9 mmol/l (22 °dH).

El agua corriente es apta para llenar y rellenar el sistema de refrigeración hasta un grado de dureza de 3,9 mmol/l, lo que equivale al grado de dureza alemán 21 (agua dura).

El uso de agua desmineralizada (destilada) solo es necesario si el agua es muy dura o si el grado de dureza está por encima del umbral.

¿Se pueden mezclar distintos anticongelantes entre sí?

- No se deben mezclar entre sí anticongelantes de distintos tipos.

El anticongelante y sus aditivos están adaptados a los correspondientes materiales del motor y del sistema de refrigeración. Por ejemplo, un motor de fundición requiere un aditivo distinto al de un motor de aluminio y un intercambiador de calor de la calefacción de metal no ferroso no emplea los mismos aditivos que un intercambiador de calor de aluminio.

En casos extremos, la mezcla de anticongelantes de tipos distintos puede provocar daños graves.

Por ejemplo, los anticongelantes G11 y G12 de Audi/VW no se pueden mezclar entre sí debido a su incompatibilidad, ya que esto puede causar graves daños en el motor.

Sin embargo, el nuevo G12 plus se puede usar sin problemas mezclándolo con G11 y G12. Por tanto, antes de llenar o rellenar un sistema de refrigeración se deben tener en cuenta las prescripciones del fabricante del vehículo en cuanto a especificación y proporción de mezcla.

¿Se necesita un mantenimiento para el sistema de refrigeración?

- Los componentes del sistema de refrigeración y el refrigerante del motor se deben revisar periódicamente.

Al igual que el sistema de climatización, el sistema de refrigeración se debe comprobar periódicamente. En este sentido, los componentes visibles del sistema de refrigeración (radiador, tubos flexibles, depósito de expansión, correa de la bomba de refrigerante del motor) se deben someter a una inspección visual:

- ¿Están firmes las conexiones?
- ¿Está la correa suficientemente tensa o presenta daños?
- ¿Hay residuos en las lamas del radiador (insectos, etc.)?
- ¿Hay alguna fuga de refrigerante del motor?

Además de comprobar el nivel de refrigerante del motor, el contenido de anticongelante y el grado de pureza, también es imprescindible comprobar el funcionamiento del termostato, el ventilador del radiador y las eventuales válvulas eléctricas existentes.

Puesto que los aditivos de refrigerante del motor se desgastan (véase también «¿Por qué hay que cambiar el refrigerante del motor?»), es necesario cambiarlo en determinados intervalos. El sistema de refrigeración y el sistema de climatización se influyen mutuamente y sus componentes suelen estar colocados muy juntos, por lo que se recomienda realizar la revisión/el mantenimiento de ambos sistemas a la vez.

¿En qué casos puede ser necesario lavar el sistema de refrigeración y con qué hay que lavarlo?

- Si refrigerante del motor está sucio (aceite, corrosión) o si se han sedimentado cal y lodo.
- Si hay reclamaciones por una temperatura excesiva del motor o porque la calefacción no tiene potencia suficiente.

En caso de impurezas en el sistema de refrigeración es necesario evacuar el refrigerante y lavar el sistema de refrigeración. Se pueden producir los siguientes tipos de suciedad:

- Aceite (junta de culata defectuosa)
- Óxido (corrosión interna del motor)
- Aluminio (corrosión interna del radiador)
- Sustancias extrañas (aditivos/sellantes)
- Partículas extrañas (bomba de refrigerante defectuosa)
- Sedimentos de cal y lodo

En función del grado de suciedad, el sistema de refrigeración se debe lavar con agua caliente o bien con una solución de lavado especial. El fabricante del vehículo prescribe cómo y con qué se puede lavar en cada uno de los casos.

Sin embargo, por su diseño constructivo (tubo plano), en los sistemas de refrigeración modernos ya no es posible lavar suficientemente todos los componentes. Por tanto, se deben sustituir algunos. Esto afecta especialmente al radiador y al intercambiador de calor.

¿Por qué no se deben usar sellantes en el sistema de refrigeración?

- En los sistemas de refrigeración modernos, los sellantes pueden provocar bloqueos y una potencia frigorífica defectuosa.

En los sistemas de refrigeración modernos (técnica de tubo plano), las secciones de los canales de refrigerante del motor son tan pequeñas que se puedan producir bloqueos si se utilizan sellantes. Esto puede atascar p. ej. algunas partes del radiador o el intercambiador de calor. Como consecuencia, dejan de estar disponibles para su auténtica finalidad.

A su vez, esto puede provocar un sobrecalentamiento del motor o una merma en la potencia de la calefacción. Toda fuga en el sistema de

refrigeración se debe siempre a una causa (junta defectuosa, radiador corroído).

Al igual que ocurre en el sistema de climatización, los sellantes solo representan una ayuda provisional en este sentido y no se puede recurrir a ellos como método de reparación permanente. Sigue habiendo riesgo de que los componentes se atasquen y provoquen una avería de todo el sistema.

Correa dentada y bomba de refrigerante del motor

¿Por qué no basta simplemente con cambiar la correa dentada?

- Para evitar daños en el motor y costosas reparaciones.

La correa dentada (correa de mando del motor) transfiere al árbol de levas el giro del cigüeñal. El árbol de levas controla las válvulas. Si la correa salta o se rompe, los pistones pueden destruir las válvulas y, en consecuencia, el motor.

Las correas dentadas están sometidas a un cierto desgaste y deben ser sustituidas en intervalos especificados por el fabricante del vehículo.

Para mantener la correa dentada con tensión suficiente en todas las condiciones de funcionamiento, se emplean poleas tensoras/de guía y poleas de desvío.

El kilometraje que soportan estos componentes está en sintonía con la vida útil de la correa. La avería de uno de dichos componentes provoca otros daños.

Existe el peligro de una reacción en cadena que puede averiar por completo el motor. Todos los componentes necesarios para el cambio se incluyen en los denominados «kits de correa dentada».

Al cambiar la correa dentada hay que sustituir la bomba y al cambiar la bomba de refrigerante hay que sustituir la correa. ¿Por qué?

- Para evitar costes derivados del nuevo desmontaje del accionamiento de la correa.
- Para evitar la avería del vehículo.

La correa dentada no solo constituye una unión entre el cigüeñal y el árbol de levas, sino que también acciona grupos periféricos como p. ej. la bomba de refrigerante del motor.

Si, después de cambiar la correa dentada, se avería la bomba de refrigerante del motor (fugas o daños en los cojinetes), es necesario como mínimo volver a desmontar el accionamiento de la correa, lo que supone costes innecesarios para el cliente.

La vida útil de una bomba de refrigerante del motor no es ilimitada. Si se avería durante la marcha, esto provoca irremisiblemente el sobrecalentamiento del motor y la avería del vehículo.

Entonces, la solución de esta avería es muy molesta y conlleva mucho tiempo y un alto coste. Muchas veces es necesario sustituir de nuevo componentes de la correa dentada que ya se habían cambiado previamente.

Por ello, la bomba de refrigerante del motor siempre se debe sustituir también cuando se cambia la correa dentada. Además, este procedimiento se corresponde con las especificaciones de muchos fabricantes de vehículos.

Lo mismo ocurre con la sustitución de la bomba de refrigerante del motor. Al cambiarla también hay que sustituir la correa dentada y los componentes del accionamiento de correa.

¿Qué importancia tienen los componentes del accionamiento de la correa trapezoidal?

- Accionan los grupos periféricos del motor.

La correa trapezoidal (correa plana) es accionada por la polea del cigüeñal. Durante la marcha del motor, acciona los grupos periféricos como la bomba de la dirección, el alternador y el compresor de A/C.

Para garantizar un funcionamiento correcto y silencioso de la correa, esta se conduce sobre rodillos. Un elemento de sujeción en el accionamiento de la correa plana mantiene constante la

atención de la correa en todas las circunstancias de funcionamiento.

Al sustituir la correa plana y también la correa dentada, hay que revisar todos los componentes del accionamiento de la correa plana y, si procede, sustituirlos. Así se evitan perjuicios para otros componentes (p. ej. por vibraciones) y averías prematuras de componentes del accionamiento de la correa dentada y la correa trapezoidal.

¿Por qué al cambiar la correa dentada hay que comprobar la rueda libre del alternador y, si procede, sustituirla también?

- Para no dañar los grupos y componentes integrados en el accionamiento de la correa.
- Un funcionamiento más silencioso del motor gracias a la reducción de las vibraciones.

A diferencia de los motores eléctricos, los motores de combustión no presentan un movimiento de giro uniforme. Debido al principio de cuatro tiempos, el cigüeñal se acelera y se frena continuamente.

Estas vibraciones se transfieren también al accionamiento del grupo, lo que se refleja negativamente en forma de ruido y acortando la vida útil de la correa dentada y la correa plana. Muchos

vehículos disponen hoy en día de un alternador con rueda libre.

La rueda libre se monta directamente en el eje motriz del alternador y transfiere la fuerza de propulsión solo en un sentido de rotación. Así desacopla el alternador de las vibraciones del cigüeñal, con lo que el accionamiento de correa funciona de una forma más silenciosa y se prolonga la vida útil de la correa de accionamiento.

Intercooler

¿Para qué sirve el intercooler?

- Enfría el aire caliente compactado por el turbocompresor.

El intercooler enfría el aire caliente compactado por el turbocompresor antes de que se conduzca a la cámara de combustión. Esto produce un aumento de la potencia y mejora el grado de eficacia del motor.

Al mismo tiempo se alivia la carga térmica del motor y se reducen los valores de las emisiones.

¿Por qué en principio también hay que cambiar el intercooler después de producirse un defecto mecánico en el turbocompresor?

- Para evitar otros daños derivados y daños en el motor.

En caso de un daño mecánico en el turbocompresor, se pueden acumular virutas metálicas o aceite en el intercooler. Si solo se sustituye el turbocompresor, existe el riesgo de que las virutas o el aceite vayan a parar más adelante a la cámara de combustión.

En ambos casos, esto puede dañar el motor. Para evitar otros daños derivados, en esos casos siempre se debe sustituir también el intercooler.

¿Qué hay que tener en cuenta a la hora de cambiar el intercooler y el turbocompresor?

- Comprobar por qué se ha producido el daño.

Cuando se lleva a cabo la sustitución del turbocompresor y el intercooler es imprescindible investigar la causa del daño. De lo contrario, existe el riesgo de que se vuelva a producir una avería al poco tiempo. Los fabricantes de vehículos y componentes prescriben la revisión/sustitución

de los siguientes componentes adicionales: conducto de admisión de aire, filtro de aire, válvulas reguladora y conmutadora, tuberías de vacío, conductos de alimentación y retorno de las tuberías de aceite del turbocompresor. También se recomienda encarecidamente un cambio de aceite.

Aquí puede encontrar más información e indicaciones prácticas para la búsqueda de fallos:

TechTool

- Know-how condensado e ilustraciones realistas.
- Explicación del funcionamiento de los circuitos de la climatización y la refrigeración con todos sus componentes relevantes.
- Ayuda activa en la búsqueda de fallos.
- Conocimientos técnicos básicos como asistencia para las reparaciones.
- Optimizada para todos los dispositivos.



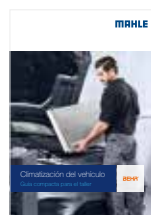
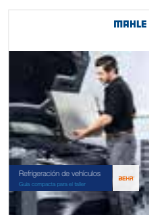
MAHLE Insider

- Boletín informativo mensual.
- Foco principal en los nuevos productos (CIS), Technical Messenger, características destacadas de los productos.
- Disponible en los siguientes idiomas: DE, EN, ES, FR, PL, RU, TR



Folletos técnicos sobre climatización y refrigeración

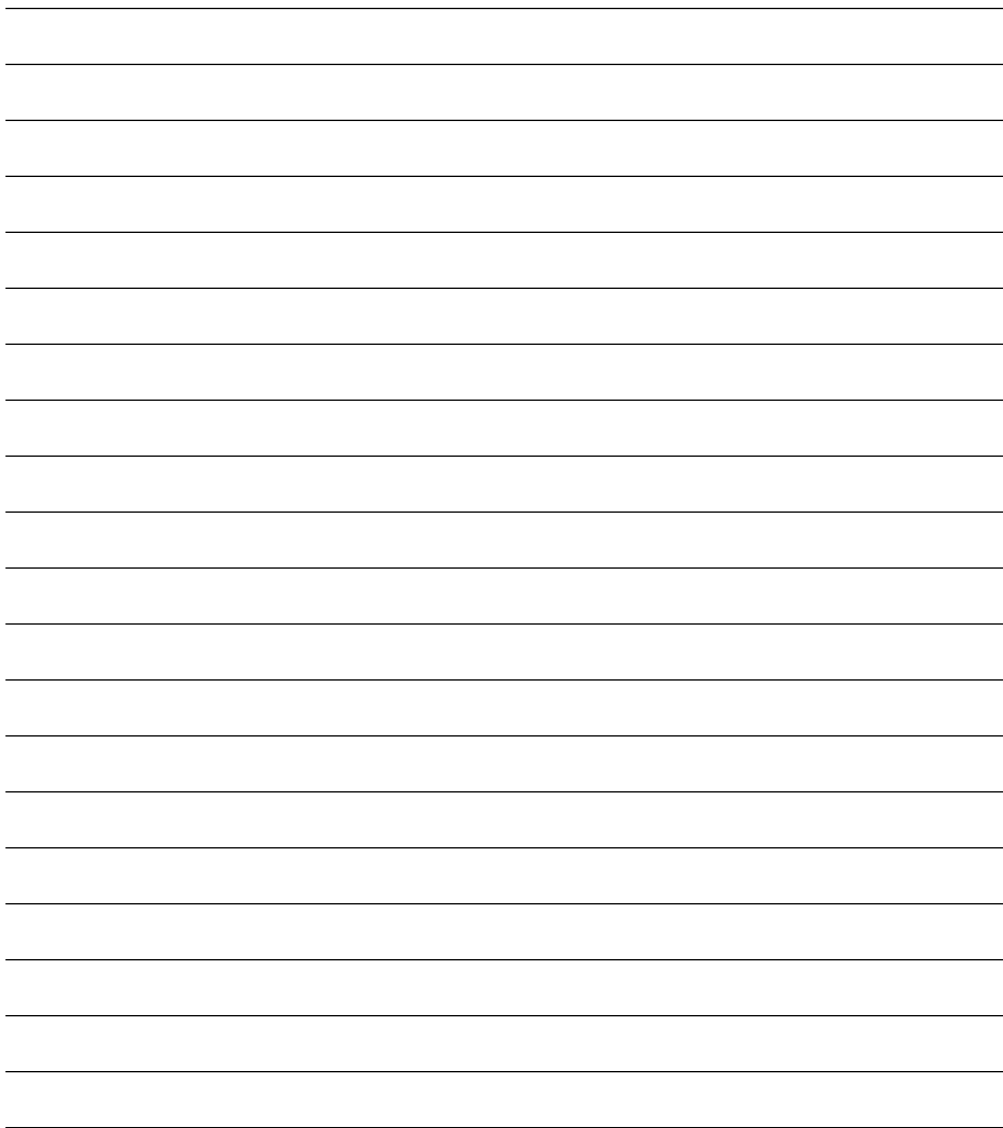
- Amplios conocimientos sobre climatización y refrigeración en 75 páginas, respectivamente, para usar en cursos o como formación y material de apoyo para su taller.



Herramienta online para las cantidades de llenado

- Los datos de las cantidades de llenado de refrigerante del A/C y aceite de compresor de A/C le ofrecen una útil ayuda técnica en su trabajo diario.







MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26-46
70376 Stuttgart, Alemania
Teléfono: +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com