

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de aire acondicionado de automóviles funcionan según el principio de trasladar el calor del interior al exterior, más cálido, del vehículo. El calor se desplaza desde una temperatura más alta (mayor nivel de energía) a una temperatura más baja (menor nivel de energía).

- El flujo de un refrigerante a través del sistema se denomina ciclo de refrigeración y se utiliza para enfriar el Interior del vehículo.
- El sistema de calefacción transfiere calor del sistema de enfriamiento del motor al asiento del pasajero. compartimiento.

El sistema de refrigeración utiliza la evaporación de un líquido (refrigerante) y la gran cantidad de calor necesaria para ello. El refrigerante hierve, transformándose de líquido a gas, pero se condensa de nuevo a gas mediante un motor o un compresor eléctrico para moverlo y aumentar su presión en el sistema.

El calor del aire de la cabina del vehículo provoca la ebullición del refrigerante en el evaporador. El compresor aumenta la presión y transporta el vapor refrigerante al condensador, donde el calor se transfiere al aire ambiente.

Esto también hace que el vapor vuelva a su estado líquido. Figura 1.

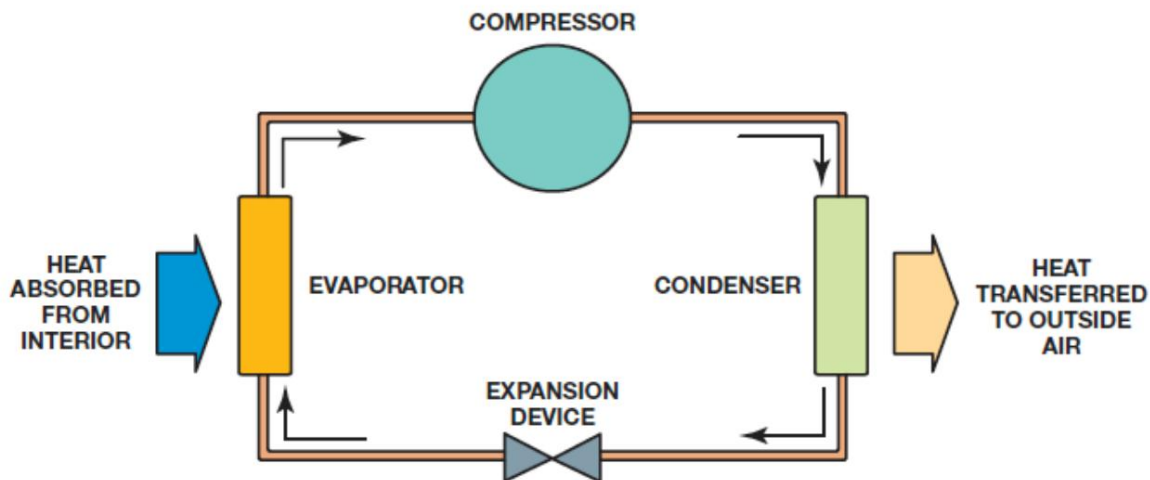


Figura 1. Sistema de refrigeración.

A medida que el sistema de aire acondicionado funciona, deshumidifica (elimina la humedad) del aire. Vapor de agua Se condensa en las aletas frías del evaporador, como lo haría en un vaso con una bebida fría. Esta agua condensada se escurre del evaporador y sale por el drenaje ubicado en la parte inferior de la caja del evaporador. Figura 2.

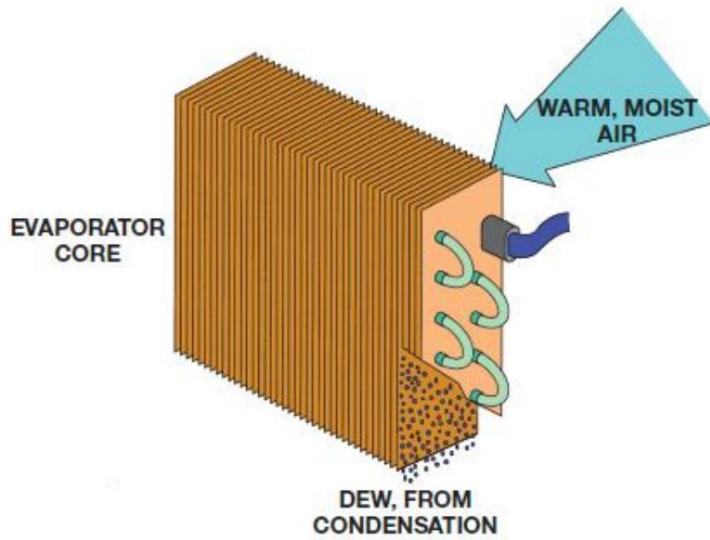


Figura 2. El núcleo del evaporador reduce la humedad en el vehículo.

El núcleo del calentador, el evaporador, el ventilador y las puertas de control de aire se encuentran dentro de una carcasa ubicada detrás del tablero del vehículo. Figuras 3 y 4.

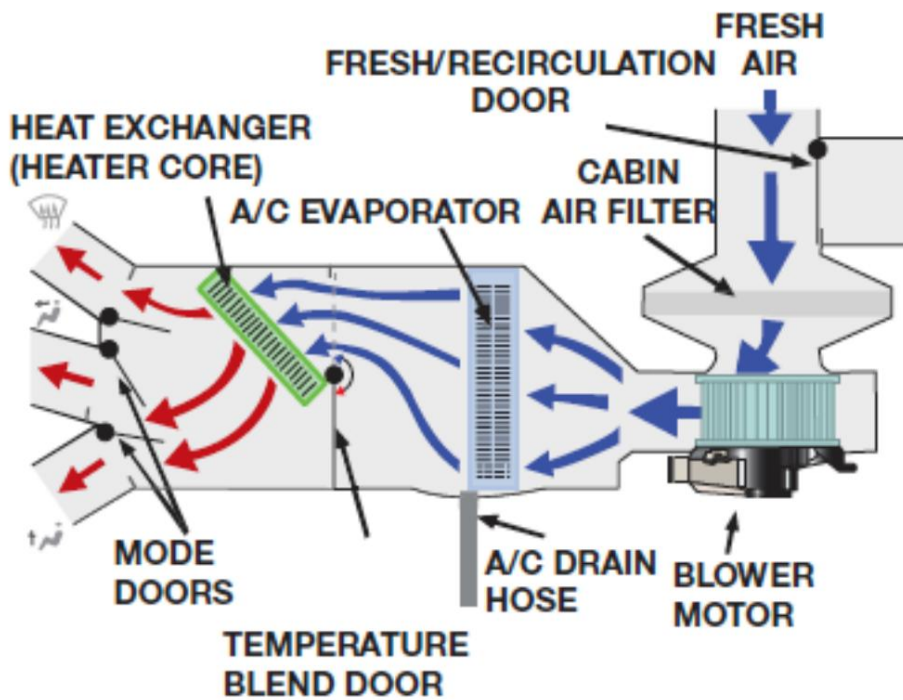


Figura 3. Carcasa y componentes del sistema HVAC.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

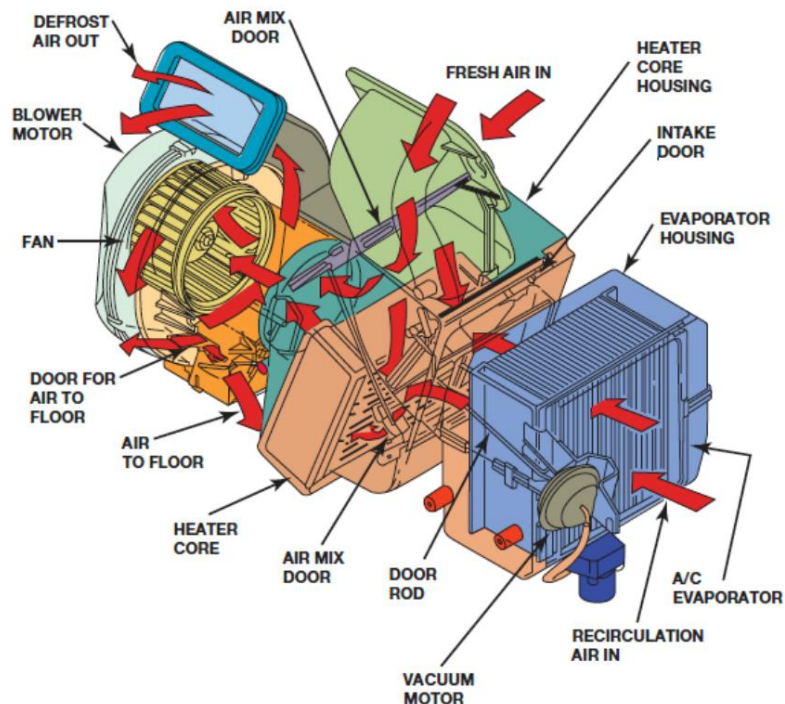


Figura 4. Flujo de aire a través del sistema HVAC.

Refrigerante. Todos los sistemas de aire acondicionado de automóviles son cerrados y sellados. Un compresor hace circular el refrigerante por el sistema. Los vehículos actuales utilizan refrigerantes R-134a o R-1234yf. Estos no son intercambiables.

Compresor. El compresor del aire acondicionado puede considerarse como una bomba que hace circular el refrigerante. La mayoría de los compresores de aire acondicionado se accionan mediante una correa y una polea desde el motor. Es necesario aumentar la presión del refrigerante hasta que su temperatura supere la temperatura ambiente para que el condensador pueda disipar todo el calor absorbido en el evaporador. Figura 5.



Figura 5. El compresor está montado en el motor y es accionado por una correa.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

Condensador. El condensador es un intercambiador de calor que se utiliza para disipar el calor del habitáculo. Enfría los vapores calientes del refrigerante, que al pasar por los tubos de condensación se condensan en líquido a alta presión. En la mayoría de los vehículos, el condensador está montado delante del radiador. Figura 6.

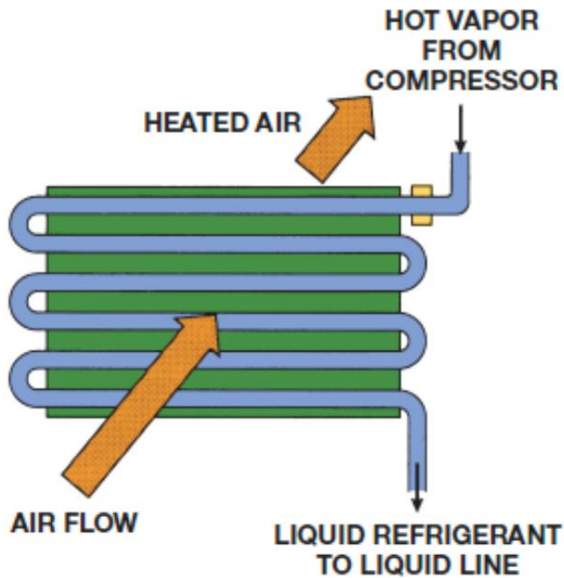


Figura 6. Un condensador es un intercambiador de calor que transfiere calor del refrigerante al aire que fluye. A través de él.

El sistema de refrigeración contiene una restricción u orificio en la línea de refrigerante para que el compresor pueda generar presión. Los sistemas automotrices utilizan un tubo de orificio o una válvula de expansión para este propósito.

Tubo de orificio. La mayoría de los tubos de orificio son tubos delgados de latón de unos pocos centímetros de largo con un filtro de plástico alrededor. Este tubo está dimensionado para permitir que la cantidad adecuada de refrigerante entre en el evaporador.

Cargas máximas de refrigeración. Figura 7.

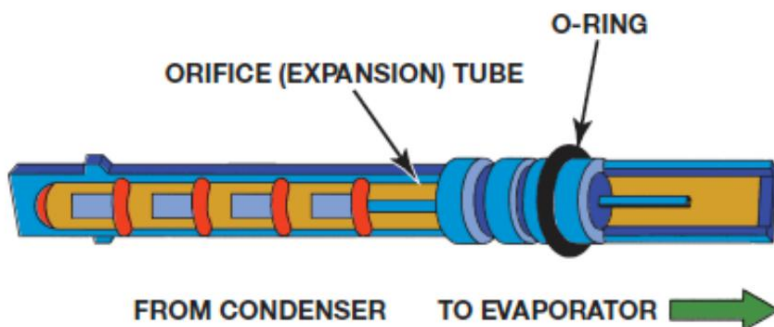


Figura 7. Tubo de orificio.

Válvula de expansión. Una válvula de expansión térmica (TXV) detecta la temperatura y la presión y controla el flujo de refrigerante hacia el evaporador. Figura 8.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

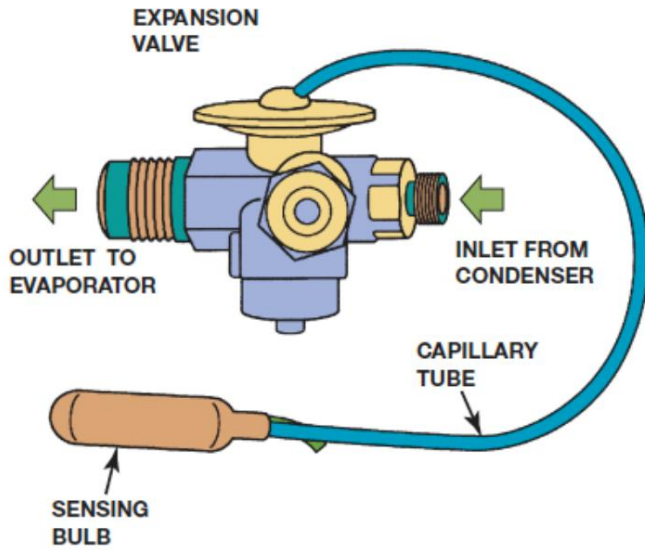


Figura 8. Válvula de expansión térmica (TXV).

Evaporador. Un evaporador, a veces llamado núcleo del evaporador, es un intercambiador de calor. Su propósito y función es extraer el calor del aire que circula a través de él para enfriar el interior del vehículo. Figura 9.

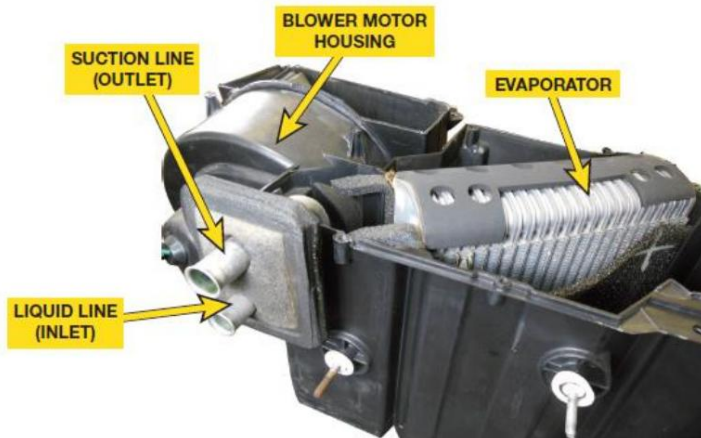


Figura 9. El evaporador está ubicado dentro de la carcasa del sistema HVAC.

Dispositivo de almacenamiento. El sistema de refrigeración incluye un receptor-secador o un acumulador que almacena refrigerante. El propósito del almacenamiento de refrigerante es compensar las variaciones de volumen causadas por cambios de temperatura o pérdidas de refrigerante. Se incluye un desecante para eliminar la humedad o el agua, que pueden causar corrosión. Figuras 10 y 11.

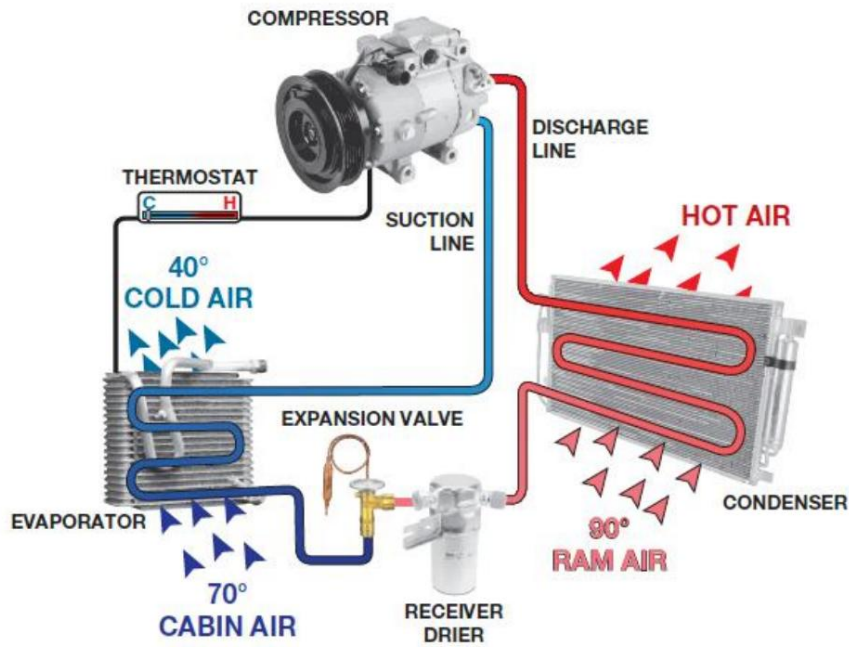


Figura 10. Se utiliza un receptor-secador con un sistema de válvula de expansión.

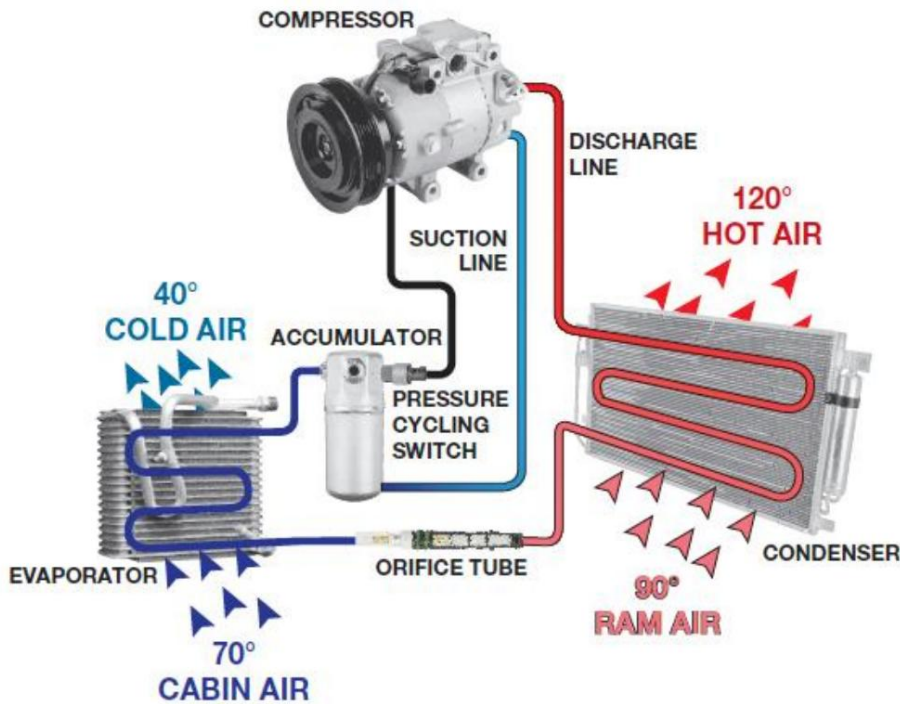


Figura 11. Se utiliza un acumulador con un sistema de tubo de orificio.

#### TEMAS DE LA PRUEBA ASE

1. Identificar el tipo de sistema y realizar pruebas de rendimiento en el sistema HVAC; determinar las reparaciones necesarias.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

El tipo de sistema HVAC se puede determinar por la presencia de un acumulador o un secador receptor, como se describe en la introducción. Si el sistema cuenta con un acumulador, se trata de un sistema de tubos de orificio, y con un secador receptor, se trata de un sistema TXV.

El rendimiento del sistema de aire acondicionado se puede determinar midiendo las temperaturas en varios puntos. La temperatura del aire que se descarga en el habitáculo debe...

Se debe comprobar que proporciona una refrigeración adecuada realizando los siguientes pasos.

PASO 1 Arranque el motor y encienda el sistema de aire acondicionado al máximo, con el motor funcionando entre 1500 y 2000 RPM y las puertas abiertas. Haga funcionar el sistema de 5 a 10 segundos. minutos.

PASO 2 Coloque un termómetro de aire acondicionado en la rejilla de ventilación, cerca del centro del vehículo. Espere varios minutos para que el sistema alcance su máxima potencia y observe la temperatura en el termómetro. Figura 12.

- Si la temperatura es de 35 °F a 45 °F (2 °C a 7 °C) o 30 °F (−1 °C) más fría que la temperatura del aire exterior/  
El sistema está funcionando normalmente.
- Si la temperatura es superior a 45 °F (7 °C) o superior a 30 °F (−1 °C) que la del aire exterior, se deberá aumentar la temperatura.  
Se necesitan pruebas para determinar la causa raíz.



Figura 12. Mida la temperatura en las rejillas de ventilación centrales.

2. Diagnosticar problemas del sistema HVAC indicados por lecturas de presión y/o temperatura del sistema (contacto/sin contacto/imágenes térmicas); determinar las reparaciones necesarias.

Las presiones se miden con el manómetro del aire acondicionado. Para medir las presiones del sistema:

- Instale manómetros en los puertos de servicio. Figura 13.

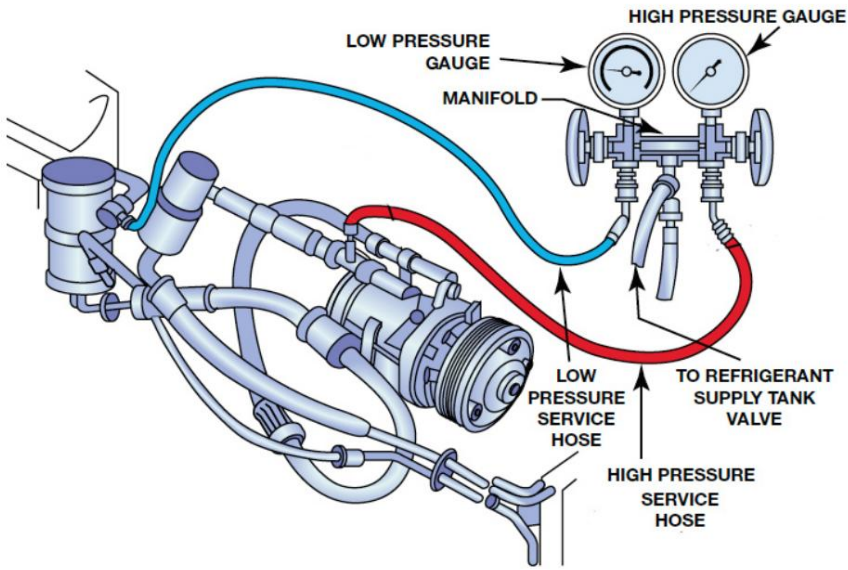


Figura 13. Instalación del conjunto de medidores HVAC.

- Arranque el motor/ coloque el freno de estacionamiento/ y aumente el ralentí a 2000 RPM.
- Configure el aire acondicionado para enfriar al máximo.
- Deje que el sistema funcione durante otros cinco minutos antes de registrar las lecturas del medidor. Figura 14.

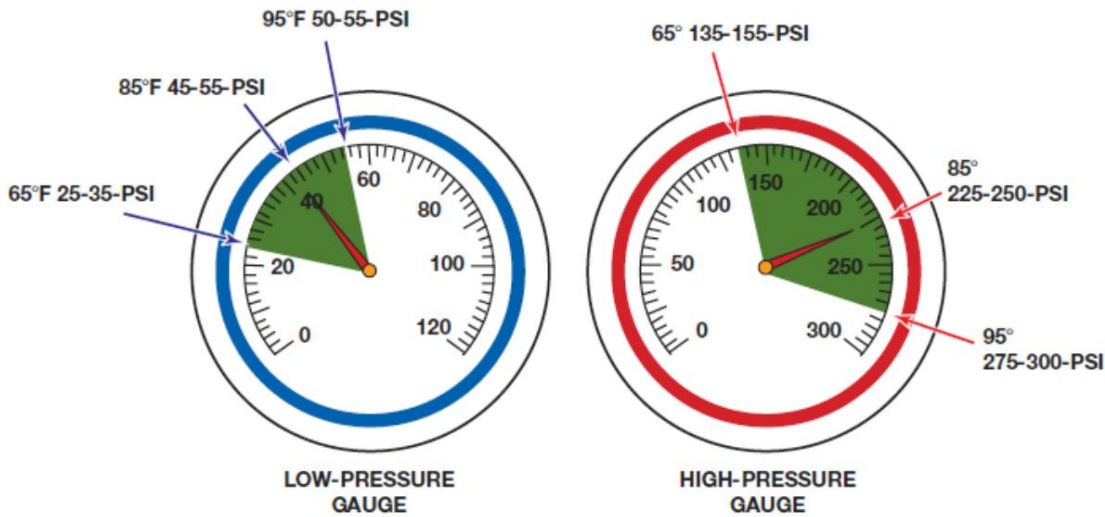


Figura 14. Presiones normales del aire acondicionado R-134a mostradas a tres temperaturas ambiente diferentes. La alta humedad y la velocidad del flujo de aire en el evaporador y el condensador afectarán las lecturas de presión.

La temperatura y la presión están directamente relacionadas en los sistemas de aire acondicionado. A medida que aumenta la temperatura ambiente, la presión del lado de alta también aumenta, lo que genera transferencia de calor en el condensador. Figura 15.

- La presión del lado alto está directamente relacionada con la cantidad de calor que necesita eliminar el  
Transferencia de calor en el condensador.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

- La presión del lado de baja presión indica el punto de ebullición de la temperatura del evaporador. Si la presión es demasiado alta, el punto de ebullición del refrigerante y la temperatura del evaporador son demasiado altos. Una presión del lado de baja presión demasiado baja indica que el evaporador está demasiado frío y podría congelarse, o que no hay... suficiente refrigerante hirviendo en el evaporador para eliminar una cantidad adecuada de calor.

LOW SIDE	HIGH SIDE	DUCT (VENT) TEMPERATURE	POSSIBLE CAUSE
Low	Low	Warm	Low refrigerant charge
High	High	Warm	Overcharged
High	High	Some cooling	Air in the system or overcharge
Normal	Normal	Warm	Moisture in the system
Low	Low	Warm	Expansion valve stuck closed or orifice tube clogged
Low	Low	Warm	High-side restriction
High	Low	Warm	Compressor or control valve failed

Figura 15. Cuadro de diagnóstico que muestra presiones altas y bajas de refrigerante y temperatura del conducto (ventilación) con posibles causas.

El rendimiento del sistema se puede comprobar utilizando un termómetro infrarrojo para medir los cambios de temperatura en el evaporador y el condensador.

Variación de temperatura en el evaporador. La diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del evaporador debe ser igual o estar dentro de un margen de 5° (entre -5° y +5°).

- Si la temperatura en la salida del evaporador es más de 6° diferente a la temperatura de entrada/  
El sistema está sobrecargado.
- Si la temperatura en la salida del evaporador es más fría que la de entrada, el sistema está  
cobrado de menos.

Variación de temperatura en el condensador. La diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del condensador debe ser de entre – 7 °C y 10 °C (20 °F y 50 °F).

- Si la diferencia de temperatura es superior a 50°, el sistema está subcargado o tiene una restricción.
- Si la diferencia de temperatura es inferior a 19° el sistema está sobrecargado.

3. Diagnosticar problemas del sistema HVAC indicados por procedimientos visuales, auditivos, olfativos y táctiles; determinar las reparaciones necesarias.

Una prueba rápida para comprobar el estado de carga de un sistema de tubos de orificio consiste en tocar con una mano el lado del evaporador del tubo de orificio. Con la otra mano, tocar la entrada del acumulador.

- Funcionamiento normal: ambas temperaturas son aproximadamente iguales
- Condición de carga insuficiente: la temperatura del acumulador es más alta (más caliente) que la del tubo de orificio.  
temperatura

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

Una presión alta implica que la temperatura del componente o la línea también será alta (caliente). Una presión baja implica que la temperatura del componente o la línea también será baja (fría). Por ejemplo, la entrada del compresor (baja presión) siempre debe estar fría, mientras que la salida del compresor (alta presión) siempre debe estar caliente.

4. Pruebe el sistema de A/C para detectar fugas (tinte y/o electrónico); determine las reparaciones necesarias.

El uso de un detector electrónico de fugas que cumpla con la norma SAE J1628 es el método más utilizado por expertos y fabricantes de vehículos para detectar fugas de refrigerante. Antes de usar un detector electrónico de fugas, realice una inspección visual y revise todo el sistema de refrigerante para detectar rastros de aceite, lo cual suele indicar la ubicación de una fuga. Figura 16.



Figura 16. Detector electrónico de fugas utilizado para localizar una posible fuga en un sistema. Para obtener mejores resultados, mueva la sonda del detector completamente alrededor de cada conexión.

A veces se añade al refrigerante un tinte fluorescente ultravioleta (UV) para que el técnico pueda detectar visualmente una fuga en el sistema. El tinte circula por el sistema con el aceite refrigerante.

El técnico puede visualizar las fugas utilizando la luz suministrada con el kit de tinte.

5. Identifique el tipo de refrigerante del sistema de A/C (R-12/ R-134a/ R-1234yf) y la cantidad de carga existente; recupere el refrigerante.

Una etiqueta bajo el capó del vehículo especifica el tipo de refrigerante para el que está diseñado el sistema. Para verificar el tipo de refrigerante del vehículo, se utiliza un identificador de refrigerante. Figura 17.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.



Figura 17. Este vehículo especifica refrigerante R-134a.

Se debe usar un identificador de refrigerante en cualquier sistema que reciba mantenimiento. Dos mangueras de servicio (una de baja y otra de alta) se conectan a los puertos de servicio del sistema. El identificador suele estar integrado en la máquina de recuperación/reciclaje/recarga (RRR). Figura 18.



Figura 18. La impresión del identificador muestra 100% R-1234yf.

La recuperación del refrigerante de un sistema generalmente incluye los siguientes pasos:

PASO 1 Identifique el refrigerante en el sistema.

PASO 2 Conecte la unidad de recuperación al sistema siguiendo las instrucciones del fabricante.

PASO 3 Abra las válvulas necesarias y encienda la máquina para iniciar el proceso de recuperación/siguiente las instrucciones del fabricante de la máquina.

PASO 4 Continúe la recuperación hasta que la máquina se apague o la lectura de presión haya bajado a un vacío.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.



PASO 5 Verifique que la recuperación se haya completado cerrando todas las válvulas y observando la presión del sistema. Si la presión supera los 0 PSI en 5 minutos, repita los pasos 3 y 4 para recuperar el refrigerante restante.

PASO 6 Drene/ mida/ y registre la cantidad de aceite extraído.

NOTA: Las máquinas RRR más nuevas tienen los pasos 3/4/y 5 integrados en el software; la máquina realiza estos pasos automáticamente.

6. Evacuar el sistema de A/C.

Después de reparar un sistema, se debe eliminar todo el aire y la humedad que puedan haber ingresado.

Evacuación significa que se aplicará un vacío al sistema para eliminar el aire y vaporizar cualquier humedad que pueda haber en el sistema.

Las máquinas RRR más recientes utilizan solenoides eléctricos para controlar el flujo dentro de la máquina y al iniciar el proceso de evacuación se abren los solenoides necesarios para este proceso.

Durante la evacuación, la máquina realizará una verificación de fugas de vacío manteniéndola presionada durante 5 minutos y observando. Cualquier aumento de presión indica que el sistema tiene fugas y se requieren reparaciones adicionales. necesario.

Las máquinas RRR más nuevas combinan las operaciones de evacuación, comprobación de fugas y recarga en un proceso obligatorio paso a paso para evitar la carga de un sistema con fugas. Si la prueba de fugas de vacío no supera la prueba, la máquina no permitirá la recarga.

7. Inspeccione y pruebe los componentes del sistema de A/C para detectar contaminación; límpielos o reemplácelos según sea necesario.

El lavado consiste en usar un líquido o un gas para limpiar los conductos internos de un sistema de aire acondicionado. Cuando un compresor falla, generalmente envía partículas sólidas del compresor a los lados de alta y posiblemente a los de baja presión, lo que puede obstruir los conductos del condensador y el tubo de orificio o la válvula de expansión termostática (TXV). El lavado se realiza bombeando un material líquido a través de los conductos en dirección inversa o normal. Tenga en cuenta que un compresor no puede...

El acumulador o el receptor-secador se reemplazan/no se reparan.

Se utilizan adaptadores para conectar una unidad de limpieza que bombea el material a través de los componentes. La mayoría de las máquinas de limpieza son totalmente automáticas, lo que significa que aspiran, limpian, recuperan, reciclan, aspiran y purgan el disolvente de limpieza automáticamente. Figura 19.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

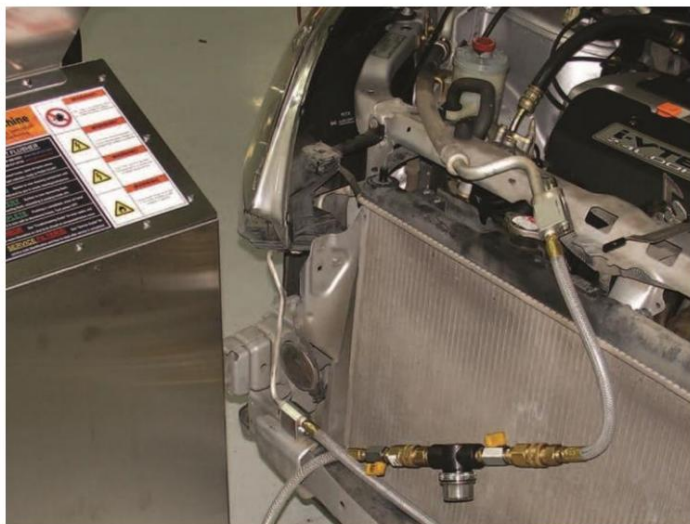


Figura 19. Máquina de lavado conectada a un vehículo.

8. Cargue el sistema de A/C con el refrigerante adecuado.

La recarga con una máquina RRR suele realizarse en cuanto se evacúa el sistema. Durante la evacuación

La máquina comprobará si hay fugas de vacío manteniéndolas así durante 5 minutos y observando si hay aumentos de presión. Cualquier aumento de presión indica que el sistema tiene fugas y que se requieren reparaciones adicionales.

A medida que se endurecen las normas sobre refrigerantes, muchos de los pasos para la evacuación y recarga de los sistemas están integrados en el software de la máquina RRR. Esto ayuda a evitar la carga de refrigerante en un sistema con fugas.

El procedimiento operativo estándar al utilizar la máquina RRR para cargar el sistema incluye los siguientes pasos:

**PASO 1** Después de que el técnico ingresa la cantidad de carga correcta, la máquina primero realiza un vacío en el sistema a 26,9 pulgadas de mercurio.

**PASO 2:** La máquina monitorea el vacío aplicado para garantizar que no baje de 25,9 pulgadas de mercurio en 5 minutos. Si el vacío disminuye más de lo permitido, la fuga debe repararse antes de que la máquina permita agregar refrigerante al sistema.

**PASO 3** Si los sistemas pasaron la prueba de vacío, la máquina RRR añadirá automáticamente una pequeña carga de refrigerante y monitoreará la presión del sistema durante 5 minutos. Una disminución de presión del 10 % o más indica que hay una fuga y la máquina no añadirá más refrigerante.

**PASO 4** Si el sistema no tiene fugas, la máquina continuará y cargará completamente el sistema.

9. Identifique el tipo y la capacidad de lubricante del sistema de A/C; reponga el lubricante si es necesario.

Se puede mantener la cantidad adecuada de aceite en un sistema agregando aceite para reemplazar la cantidad de aceite extraído al reemplazar un componente. Generalmente, esta cantidad es pequeña. El reemplazo del compresor requiere...

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

Una cantidad ligeramente mayor. La cantidad de aceite retenida en un componente varía según el tamaño y el diseño. Figura 20.

COMPONENT	TYPICAL AMOUNT OF OIL IN FLUID OUNCES (FL OZ)	TYPICAL AMOUNT OF OIL IN CUBIC CENTIMETERS (CC)
Evaporator	2.0	60
Condenser	1.0	30
Receiver-Drier	0.5	15
Accumulator	2.0	60

Figura 20. Cantidad de aceite a agregar para los componentes reemplazados.

Los aceites PAG (polialquilenglicol) se utilizan en la mayoría de los sistemas R-134a. Los aceites POE (polioéster) (éster) se utilizan en algunos sistemas R-134a. El aceite refrigerante necesario para HFO-1234yf es un aceite a base de PAG con un paquete de aditivos exclusivo para R-1234yf. Consulte siempre la calcomanía debajo del capó o la información de servicio para conocer el aceite y la viscosidad exactos que debe usar. Figura 21.



Figura 21. Este vehículo utiliza refrigerante R-1234yf y aceite POE.

10. Inspeccione y reemplace el filtro del compartimiento de pasajeros (cabina de aire/polen).

Muchos sistemas más nuevos incluyen un filtro de aire HVAC (generalmente llamado filtro de cabina) en el sistema de distribución de aire. Los filtros de cabina se encuentran fuera de la entrada de aire y su mantenimiento se realiza debajo del capó o entre el ventilador y el evaporador, cuyo mantenimiento se realiza debajo del tablero. Figura 22.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

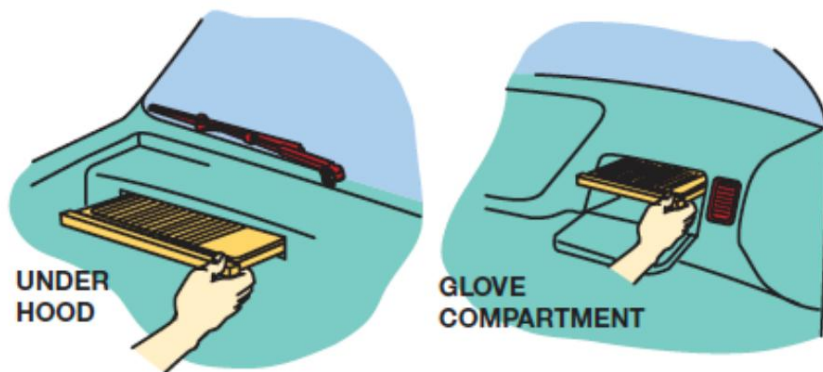


Figura 22. Se puede acceder al filtro de cabina a través de la guantera o debajo del capó.

La mayoría de los vehículos.

Estos filtros requieren reemplazo periódico. Si no se mantienen correctamente, causarán una reducción del flujo de aire al obstruirse. La mayoría de los fabricantes de vehículos recomiendan reemplazar el filtro de habitáculo cada 24 a 40 km (15 a 25 millas).

11. Desactive y active el sistema de bolsas de aire para el servicio del vehículo siguiendo los procedimientos recomendados por el fabricante.

Consulte la información de servicio para conocer el procedimiento de desarmado exacto, que generalmente incluye los siguientes pasos:

**PASO 1** Desconecte el cable negativo de la batería. Una vez desconectada la batería, espere el tiempo recomendado por el fabricante antes de continuar. En caso de duda, espere al menos 10 minutos para asegurarse de que el condensador de reserva esté completamente descargado.

**PASO 2** Retire el fusible del airbag (algunos vehículos)

**PASO 3** Desconecte el conector eléctrico amarillo ubicado en la base de la columna de dirección para desactivar la bolsa de aire del lado del conductor.

**PASO 4** Desconecte el conector eléctrico amarillo del airbag del lado del pasajero.

12. Lea los códigos de diagnóstico de problemas (DTC) e interprete el flujo de datos de la herramienta de escaneo.

Para acceder a los códigos de la mayoría de las fallas relacionadas con el sistema de climatización (HVAC), se requiere un escáner de fábrica o un escáner de posventa mejorado. Muchos sistemas de HVAC están controlados por el módulo de control de la carrocería (BCM). Los códigos de diagnóstico de problemas relacionados con el aire acondicionado suelen encontrarse en "Carrocería" o "Chasis" y, si se configuran, NO encenderán la luz de advertencia de "revisar motor". Las fallas relacionadas con el HVAC pueden encender otra luz de advertencia o un mensaje en el tablero.

13. Leer e interpretar literatura técnica (publicaciones de servicio, boletines, retiros del mercado e información, incluidos esquemas de cableado).

La información de servicio más completa y precisa es la del fabricante del vehículo. Esta información está disponible para la mayoría de los vehículos, si no todos, y puede adquirirse en su sitio web.  
sitio web.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

El fabricante del vehículo emite un boletín de servicio técnico (BST) para notificar a los técnicos de servicio sobre un posible problema u otra información crítica. El BST puede incluir procedimientos de diagnóstico y las medidas correctivas necesarias.

Un retiro del mercado puede ocurrir cuando el fabricante o la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (NHTSA) determina que existe un problema. Un fabricante de vehículos emite un retiro o una campaña y un Se envía un aviso a todos los propietarios registrados.

La información de servicio incluye esquemas de cableado de cada circuito eléctrico de un vehículo. Un esquema de cableado, a veces llamado diagrama, muestra los componentes eléctricos y el cableado mediante símbolos y líneas que representan componentes y cables.

El calibre del cable se muestra en todos los esquemas. La Figura 23 ilustra un diagrama del circuito de la lámpara de posición trasera, donde "0.8" indica el calibre del cable en milímetros cuadrados ( $\text{mm}^2$ ) y "PPL" indica un color morado sólido. cable.

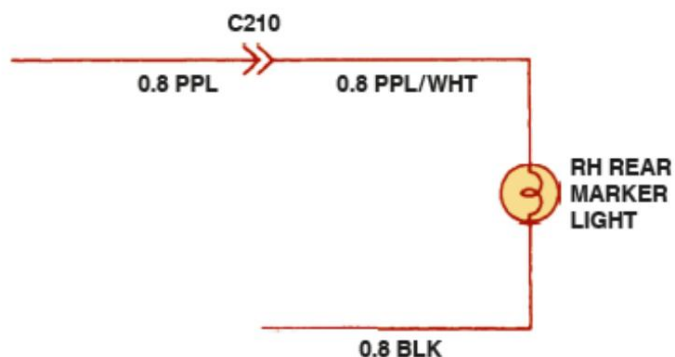


Figura 23. Sección típica de un diagrama de cableado. Observe que el color del cable cambia en la conexión S210.

Los símbolos eléctricos y electrónicos se utilizan en el cableado y los diagramas de circuitos de automóviles. Tanto los símbolos convencionales como los globales se muestran uno al lado del otro para facilitar la lectura de los esquemas. Muchos fabricantes de vehículos utilizan los símbolos globales. Figura 24.

























	CONVENTIONAL SYMBOLS	GLOBAL SYMBOL		CONVENTIONAL SYMBOLS	GLOBAL SYMBOL
BATTERY			FUSE		
BULB (LAMP)			GROUND		
CASE GROUNDED			LIGHT-EMITTING DIODE (LED)		
CIRCUIT BREAKER			RESISTOR		
DIODE			SPLICE		
DUAL-FILAMENT BULB			VARIABLE RESISTOR		

Figura 24. Símbolos esquemáticos típicos.

14. Utilice una herramienta de escaneo/multímetro digital (DMM)/o un osciloscopio de almacenamiento digital (DSO) para probar los sensores/actuadores/circuitos/y módulos de control del sistema HVAC; determinar las reparaciones necesarias.

Utilice un escáner de fábrica o un escáner de repuesto de fábrica para verificar los códigos de diagnóstico de problemas (DTC). Si hay códigos de diagnóstico de problemas almacenados, siga las instrucciones de servicio para diagnosticar el sistema. Si no hay códigos de diagnóstico de problemas almacenados, revise los datos del escáner para detectar posibles áreas de falla en el sistema. Figura 25.

SENSOR	TYPICAL VALUE
Inside air temperature sensor	-40°F to 120°F (-40°C to 49°C)
Ambient air temperature sensor	-40°F to 120°F (-40°C to 49°C)
Engine coolant temperature (ECT) sensor	40°F to 250°F (-40°C to 121°C)
Sun load Sensor	0.3 volts (dark) 3.0 volts (bright)
Evaporator temperature sensor	Usually 34°F to 44°F (1°C to 7°C)
Relative Humidity sensor	0% to 100%

Figura 25. Datos típicos del sensor de la herramienta de escaneo.

La mayoría de los vehículos más recientes utilizan interruptores de función eléctrica en el cabezal de control del sistema HVAC. Estos interruptores son generalmente, las entradas se envían a un controlador HVAC que luego utiliza actuadores para posicionar las puertas de distribución de aire y de mezcla de temperatura.

Un actuador de cinco cables utiliza dos cables para alimentar el motor (alimentación y tierra) y tres cables para un Potenciómetro que se utiliza para indicar al módulo de control de HVAC la posición del motor. Figura 26.

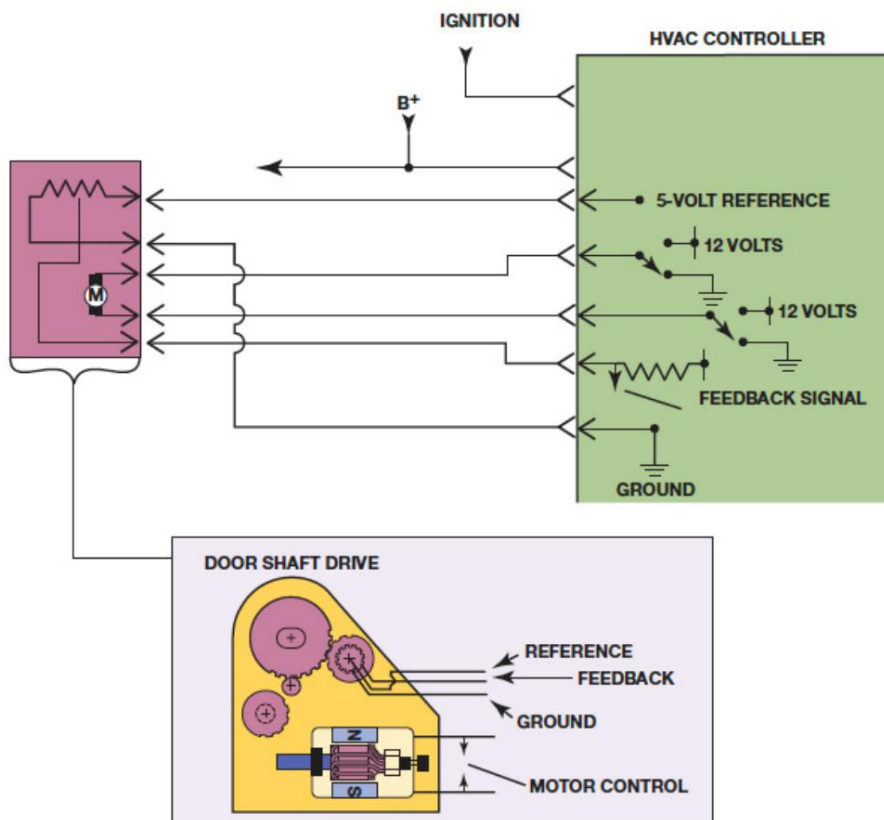


Figura 26. Un actuador de puerta HVAC eléctrico con sensor de posición de alimentación.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

Todas las herramientas de escaneo de fábrica están diseñadas para proporcionar capacidad bidireccional, lo que permite al técnico de servicio la oportunidad de operar componentes usando la herramienta de escaneo, confirmando así que el componente puede funcionar cuando se le ordena.

15. Verificar el correcto funcionamiento de los equipos certificados.

La SAE (anteriormente Sociedad de Ingenieros Automotrices) ha establecido directrices y especificaciones. Cada documento lleva el prefijo "J" y un número que facilita la búsqueda de información en internet.

Antes de comprar o usar equipos de prueba o servicio de aire acondicionado automotriz, asegúrese de que cumplan con las normas vigentes para el vehículo que se va a reparar. Algunos ejemplos son:

- J2842—Esta norma SAE establece criterios de diseño y certificación para sistemas de aire acondicionado móviles.  
Reemplazos de evaporadores y servicios para R-1234yf y R744.
- J2843—Esta norma SAE establece la recuperación/reciclaje/recarga de R-1234yf (HFO-1234yf) equipo.
- J2927—Esta norma SAE se aplica a los equipos de identificación de refrigerante que se utilizan para identificar un nivel aceptable de pureza de R-1234yf en un tanque de refrigerante o sistema de vehículo etiquetado como que contiene R-1234yf y no identificar erróneamente otros refrigerantes.

Las máquinas RRR más nuevas solicitarán al usuario el mantenimiento necesario. Algunos elementos de servicio necesarios son el filtro y el sensor de oxígeno.

Para cumplir con las normas SAE de eliminación adecuada de humedad y contaminantes, el filtro debe reemplazarse después de filtrar 68 kg (150 lb) de refrigerante. Las máquinas RRR más recientes emiten una advertencia cuando se han utilizado 57 kg (125 lb) de la capacidad del filtro. Al alcanzar esta capacidad, la máquina se bloquea y no puede usarse hasta que se cambie el filtro. Por esta razón, mantenga siempre un filtro nuevo.

Filtro en stock.

Otra comprobación del usuario es la comprobación de calibración. Esta función se utiliza para garantizar que la báscula interna de la máquina esté... Siempre calibrado. Durante esta prueba, se coloca la pesa de calibración proporcionada con la máquina cuando se le solicita y la máquina verifica su báscula interna.

16. Recicle o deseché adecuadamente el refrigerante.

Los equipos RRR realizan el proceso de reciclaje de forma automática/a medida que se recupera el refrigerante del Sistema. Durante el reciclaje, el refrigerante recuperado se bombea a través de un filtro muy fino para eliminar partículas extrañas, un desecante para eliminar el agua y un separador de aceite para eliminar el exceso de aceite. El aire se elimina venteadolo mediante la purga de no condensables de la parte superior del refrigerante líquido.

Si se detecta un refrigerante desconocido, se considera recomendable recuperarlo utilizando una unidad de recuperación dedicada. La contaminación por un refrigerante ajeno requiere que este se envíe para su recuperación o eliminación. Consulte con las empresas locales de tratamiento de residuos sobre la forma correcta y legal de gestionar el refrigerante contaminado.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

17. Etiquete y almacene el refrigerante.

Los contenedores de refrigerante están codificados por colores:

- Los contenedores R-12 son de color blanco.
- Los contenedores de R-22 son verdes.
- Los contenedores de R-134a son azul claro. Figura 27.
- Los contenedores de R-1234yf son blancos con una franja roja. Figura 28.

Los contenedores de refrigerante suelen ser desechables. Estos contenedores deben evacuarse a una unidad de recuperación, marcarse como vacíos y desecharse adecuadamente una vez vacíos.



Figura 27. Contenedor de R-134a.



Figura 28. Contenedor de R-1234yf.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

18. Pruebe los cilindros de refrigerante para detectar gases no condensables; identifique el refrigerante.

Cualquier gas que no se condensa (pasa de vapor a líquido) en condiciones normales de refrigeración por compresión se denomina gas no condensable (GNC). Cualquier refrigerante que contenga GNC (generalmente aire) se considera contaminado.

Compruebe si hay gases no condensables (aire) en el refrigerante observando la relación presión-temperatura (PT) Relación del refrigerante. Esto se hace mejor después de que la temperatura del refrigerante se haya estabilizado durante 12 horas.

- Lea la presión en el recipiente utilizando un manómetro calibrado con incrementos de 1 PSI.
- Lea la temperatura del aire al lado del recipiente.
- Compare las lecturas de presión y temperatura con la tabla. Figura 29.

TEMPERATURE °F	PRESSURE (PSIG)	
	R-12	R-134A
77	90	85
78	92	88
79	94	90
80	96	91
81	98	93
82	99	95
83	100	96
84	101	98
85	102	100
86	103	102
87	105	103
88	107	105
89	108	107
90	110	109
91	111	111
92	112	112

Figura 29. Gráfico parcial que muestra la relación presión-temperatura de los refrigerantes R-12 y R-134a.

Un identificador de refrigerante muestra el porcentaje en peso de R-134a/R-1234yf/R-22/hidrocarburos/ y aire (indicado como NCG). Si el contaminante es aire, el refrigerante puede recuperarse y reciclarse de forma segura para su reutilización. Si el contaminante es otro refrigerante o un hidrocarburo, se requiere un procedimiento de recuperación especial y la mezcla recuperada debe enviarse para su eliminación o reciclaje.

19. Identificar los procedimientos y equipos necesarios para dar servicio, diagnosticar y reparar sistemas de A/C en vehículos híbridos/eléctricos.

Los sistemas de aire acondicionado de vehículos híbridos que utilizan compresores eléctricos deben usar aceite POE (polioéster). El aceite PAG (polialquilenglicol), utilizado en vehículos no híbridos, es poco conductor y puede causar fugas eléctricas entre los devanados y la carcasa del compresor. Esto puede generar DTC.

Muchos fabricantes especifican equipos de servicio de aire acondicionado separados o diferentes para vehículos híbridos y eléctricos que utilizan un compresor de aire acondicionado eléctrico. Para evitar la contaminación cruzada entre...

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.



Aceite PAG y POE/ que pueden provocar una falla en el bobinado del motor eléctrico o una pérdida de aislamiento/ se especifican estaciones de recuperación de aire acondicionado separadas.

20. Diagnosticar la causa de los problemas de control de temperatura en el sistema de calefacción/ventilación; determinar las reparaciones necesarias.

El diagnóstico de un problema o inquietud en el calentador debe comenzar con una inspección visual. Se deben revisar o probar los siguientes elementos:

1. Nivel y estado del refrigerante: un nivel bajo de refrigerante puede provocar una falta de calor en el calentador.

El nivel del refrigerante también puede provocar una pérdida ocasional de calor.

2. Estado y tensión adecuada de la correa de transmisión de la bomba de agua: el estado y la instalación adecuada de la correa de transmisión son importantes para el correcto funcionamiento del sistema de enfriamiento.

3. Revise el radiador o el condensador para detectar posibles áreas obstruidas o congestionadas. Toque con cuidado el exterior de la unidad con la mano o use un termómetro infrarrojo. Cualquier punto frío indica que el radiador o el condensador están obstruidos en esa zona.

4. Verifique la temperatura de las mangueras del calentador. Ambas deben estar calientes al tacto. Si la manguera de suministro está más caliente que la de retorno, esto indica que el núcleo del calentador podría estar parcialmente obstruido.

5. Verifique que el flujo de aire a través del núcleo del calefactor sea adecuado. Si el flujo de aire está bloqueado por hojas o residuos, esto puede reducir la cantidad de calor que llega al habitáculo. Verifique que...

El filtro de cabina está limpio y no obstruido.

Utilizando una herramienta de escaneo de fábrica o de posventa de nivel de fábrica, realice lo siguiente:

- Utilice una herramienta de escaneo y verifique si hay códigos de diagnóstico de problemas almacenados o pendientes, especialmente aquellos que pertenecen a los controles de HVAC.
- Verifique que la temperatura del refrigerante medida por el sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT) es correcto/ usualmente 180°F a 200°F (82°C a 103°C).
- Realice un control bidireccional de la puerta de mezcla y la velocidad del motor del ventilador/si es posible/para confirmar que estos estén funcionando correctamente.

21. Diagnosticar problemas de empañamiento de ventanas; determinar las reparaciones necesarias.

La Norma Federal de Seguridad de Vehículos Motorizados (FMVSS) 103 requiere que todos los vehículos vendidos en los Estados Unidos Los estados deben poder descongelar o desempañar ciertas áreas del parabrisas en un período de tiempo específico.

La mayoría de los sistemas HVAC se descongelan automáticamente si hay una falla en el control del sistema. El sistema de descongelación/ desempañado en la mayoría de los vehículos utiliza el sistema de calefacción/aire acondicionado y desvía el flujo de aire a la base del... el parabrisas.

Los factores que contribuyen al empañamiento del vidrio de un vehículo son:

- Diferencias de temperatura entre el interior y el exterior. Cuando el aire caliente y húmedo del interior del coche entra en contacto con el cristal frío, se forma condensación, lo que provoca el empañamiento.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

- Exceso de humedad en el coche. Fuentes de humedad en el interior del vehículo, como la respiración.  
transpiración/ropa mojada/o alfombras húmedas/
- Ventilaciones o sistema de aire acondicionado defectuosos. Las ventilaciones obstruidas o un filtro de aire de cabina sucio también pueden reducir el flujo de aire y obstaculizar la eficacia del descongelador.
- Grietas o huecos en los burletes de puertas y ventanas. Los burletes dañados o desgastados alrededor de ventanas, puertas o techos corredizos pueden permitir que la humedad externa se filtre al interior del vehículo.

22. Realizar pruebas del sistema de enfriamiento del motor (flujo/presión/electrólisis/concentración/y contaminación); determinar las reparaciones necesarias.

Un hidrómetro de refrigerante mide la densidad del refrigerante. A mayor densidad, mayor concentración de anticongelante en el agua. Para obtener mejores resultados, el refrigerante debe tener un punto de congelación inferior a  $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-20\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) y un punto de ebullición superior a  $112\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $234\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Figura 30.



Figura 30. Comprobación de la temperatura de congelación del refrigerante mediante un hidrómetro.

La actividad galvánica es el flujo de una corriente eléctrica como resultado de dos metales diferentes en un líquido, que actúa como una batería. Los dos metales diferentes, generalmente hierro y aluminio, se convierten en las placas de la batería y el refrigerante es el electrolito. Cuanto mayor sea la conductividad eléctrica del refrigerante, mayor será la... cantidad de corrosión.

La electrólisis requiere una fuente de voltaje externa. Esta fuente suele deberse a una mala conexión a tierra. El flujo eléctrico a través del sistema de refrigeración puede provocar la entrada de metal al refrigerante. Esto

La transferencia de metal puede hacer agujeros en el núcleo del calentador o en el radiador.

Se utiliza un voltímetro configurado para leer voltios de CC para comprobar la actividad galvánica y la electrólisis. Para comprobar si hay un voltaje excesivo causado por la actividad galvánica o la electrólisis, siga estos pasos:

PASO 1 Deje que el motor se enfríe y luego retire con cuidado la tapa de presión del radiador.

PASO 2 Ajuste el voltímetro a voltios CC y conecte el cable negro del medidor a una buena conexión a tierra del motor.

PASO 3 Coloque el cable rojo del medidor en el refrigerante.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

PASO 4 Lea el medidor. Si el voltaje es superior a 0,5 voltios, esto indica una actividad galvánica excesiva.

Las lecturas normales deben ser inferiores a 0,2 voltios (200 mV). Limpie y rellene el sistema de refrigeración.

PASO 5 Para probar si hay electrólisis excesiva, arranque el motor y encienda todos los accesorios eléctricos, incluidas las luces delanteras en luz alta.

PASO 6 Lea el voltímetro. Si la lectura es superior a 0,5 voltios, compruebe si los cables o conexiones de tierra de la carrocería están defectuosos. Las lecturas normales deben ser inferiores a 0,3 voltios (300 mV).

23. Inspeccione y reemplace las mangueras y tuberías del refrigerante del motor.

Las mangueras del sistema de refrigeración son fundamentales para la refrigeración del motor. Con el tiempo, se vuelven blandas o quebradizas y, en ocasiones, aumentan de diámetro. Su estado depende del material y del motor.

Condiciones de servicio. Cualquier manguera blanda o quebradiza es sospechosa y debe reemplazarse. Figura 31.



Figura 31. Utilice una herramienta de abrazadera de manguera y reemplace las mangueras según sea necesario.

24. Inspeccionar/probar/y reemplazar el radiador/tapa de presión/sistema de recuperación de refrigerante/y la bomba de agua/refrigerante (convencional/controlada electrónicamente).

Prueba de presión. La prueba de presión con un comprobador de presión manual es una prueba rápida y sencilla del sistema de refrigeración. Se retira el tapón del radiador (¡con el motor frío!) y se coloca el comprobador en su lugar. Al accionar el émbolo de la bomba, se presuriza todo el sistema de refrigeración. Si...

El sistema de refrigeración no presenta fugas; la presión debe mantenerse estable y no disminuir. Si la presión disminuye, busque evidencia de fugas en cualquier parte del sistema de refrigeración. Figura 32.



Figura 32. Prueba de presión del sistema de enfriamiento.

El comprobador de presión también se puede usar para comprobar la tapa del radiador. Se utiliza un adaptador para conectar el comprobador de presión a la tapa del radiador. Reemplace cualquier tapa que no mantenga la presión. Figura 33.

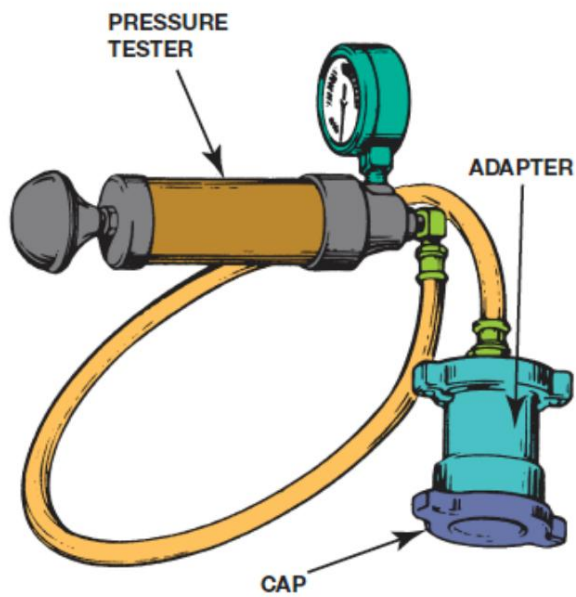


Figura 33. Prueba de la tapa del radiador.

Sistema de recuperación de refrigerante. La mayoría de los sistemas de refrigeración conectan el rebosadero del radiador a un depósito de plástico que almacena el refrigerante sobrante mientras el sistema está caliente. Cuando el sistema se enfría, la presión en el sistema de refrigeración se reduce y se forma un vacío parcial que extrae el refrigerante del depósito de plástico y lo devuelve al sistema de refrigeración, manteniéndolo lleno. Si el depósito está siempre vacío, hay una fuga en el sistema.

Figura 34.

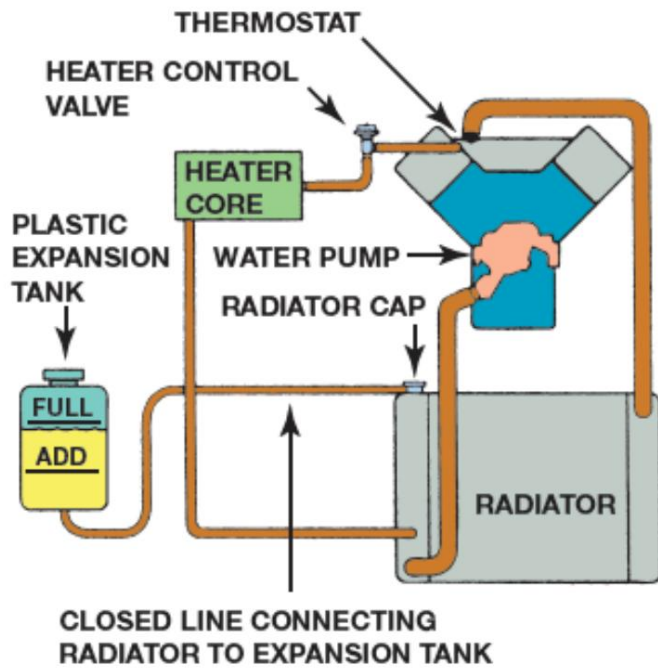


Figura 34. Sistema de recuperación de refrigerante.

Los vehículos más nuevos utilizan un tanque de compensación ubicado en el nivel más alto del sistema de enfriamiento y con capacidad para aproximadamente 1 litro de refrigerante. La tapa de presión del sistema se encuentra en el tanque de compensación, en lugar de en el radiador.

Figura 35.



Figura 35. Tanque de compensación y tapa de presión.

La bomba de agua (también llamada bomba de refrigerante) se acciona mediante uno de tres métodos.

- Correa del cigüeñal
- Correa de distribución del árbol de levas
- Motor eléctrico

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

El refrigerante recircula del radiador al motor y de vuelta al radiador. El refrigerante a baja temperatura sale del radiador por la salida inferior. Se bombea al bloque del motor caliente, donde se calienta. Desde el bloque, el refrigerante caliente fluye hacia la culata, también caliente, donde se calienta aún más. La bomba aspira el refrigerante por el centro del impulsor. La fuerza centrífuga lo impulsa hacia afuera, de modo que se descarga en las puntas del impulsor. Fig. 36.

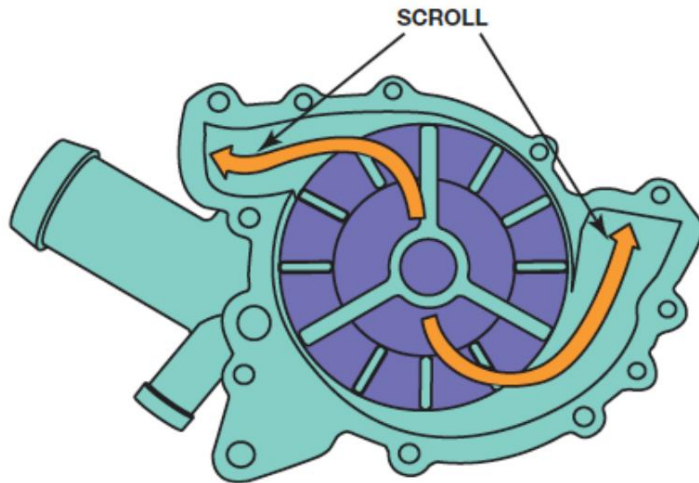


Figura 36. Bomba de agua.

Una bomba de agua eléctrica utiliza un motor de CC para impulsar el impulsor y se utiliza en la mayoría de los vehículos eléctricos híbridos y algunos motores de combustión interna. La bomba de agua eléctrica suele estar conectada al motor y es controlada por el módulo de control del tren motriz (PCM).

25. Inspeccione/pruebe/y reemplace el/los termostato(s) (convencional/controlado electrónicamente)/válvula de control de temperatura del motor/derivación del termostato/y carcasas.

Existe un rango normal de temperatura de funcionamiento entre temperaturas extremas, baja y alta. El termostato controla la temperatura mínima normal.

En la mayoría de los vehículos, se puede usar un escáner para leer la temperatura real del refrigerante, detectada por el sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT). A medida que el motor se calienta, el escáner detecta el punto de apertura del termostato, mostrando una ligera disminución de la temperatura a medida que el refrigerante más frío fluye del radiador.

El termostato es una válvula controlada por temperatura ubicada en la salida del refrigerante del motor en la mayoría de los motores. Algunos termostatos se calientan eléctricamente. Fig. 37 y 38.

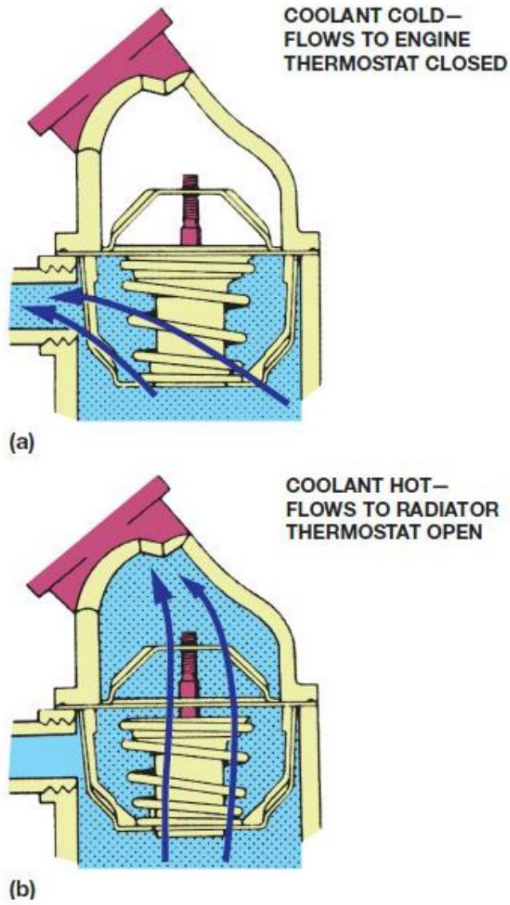


Figura 37. (a) Cuando el motor está frío, el refrigerante fluye a través del bypass. (b) Cuando el termostato se abre, el refrigerante puede fluir al radiador.

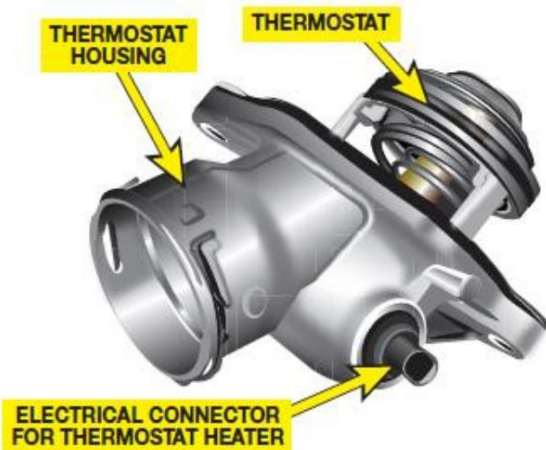


Figura 38. Un termostato calentado eléctricamente.

Para reemplazar el termostato, es necesario drenar el refrigerante del grifo de purga del radiador para que el nivel del refrigerante baje por debajo del termostato. No es necesario drenar completamente el sistema. Se debe retirar la manguera del cuello de la carcasa del termostato y luego la carcasa para exponer el termostato.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

Algunos termostatos forman parte integral de la carcasa. Este termostato y la carcasa de la manguera del radiador se revisan como un conjunto. Figura 39.



Figura 39. Este termostato se sella con una junta tórica en lugar de una junta.

26. Identificar/inspeccionar/recuperar refrigerante; enjuagar y rellenar el sistema con el refrigerante adecuado; purgar el sistema según sea necesario. necesario.

El anticongelante es un líquido concentrado a base de glicol que debe diluirse con agua antes de su uso.

Mezclado con agua, se le denomina refrigerante. El refrigerante del motor suele ser una mezcla de 50 % de anticongelante y 50% agua.

El refrigerante se puede verificar con un hidrómetro. Este mide la densidad del refrigerante. A mayor densidad, mayor concentración de anticongelante en el agua. La mayoría de los hidrómetros miden los puntos de congelación y ebullición del refrigerante.

El refrigerante debe reemplazarse según el intervalo recomendado por el fabricante del vehículo. En la mayoría de los vehículos, este intervalo puede ser cada cinco años o 241 km (150/000 millas), lo que ocurra primero.

El sistema de refrigeración se puede limpiar manualmente con agua limpia y un producto químico de limpieza. Tras añadir el producto químico y el agua, el motor se deja funcionar hasta alcanzar la temperatura de funcionamiento. El sistema se drena y se rellena repetidamente hasta que el agua drenada salga limpia.

Una máquina de intercambio de refrigerante puede realizar una o más de las siguientes operaciones:

- Cambie el refrigerante viejo por refrigerante nuevo
- Lavar el sistema de enfriamiento
- Verifique la presión o el vacío del sistema de enfriamiento para detectar fugas.

El uso de una máquina de intercambio de refrigerante ayuda a eliminar el problema de la entrada de aire al sistema, que puede causar sobrecalentamiento o falta de calor debido a la acumulación de bolsas de aire. Figura 40.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.



Figura 40. Una máquina de intercambio de refrigerante se encarga de limpiar y rellenar el sistema de enfriamiento.

Muchos fabricantes de vehículos recomiendan abrir la válvula de purga al rellenar el sistema de refrigeración. Purgar el aire del sistema de refrigeración es importante, ya que el aire puede impedir el correcto funcionamiento del calentador y provocar el sobrecalentamiento del motor. Figura 41.



Figura 41. Abra la válvula de purga al rellenar el sistema de enfriamiento.

27. Inspeccionar/probar/y reemplazar el ventilador (eléctrico/mecánico/viscoso/hidráulico)/embrague del ventilador/correas del ventilador/cubierta del ventilador/persianas de rejilla activas/y presas de aire.

Muchos vehículos con tracción trasera y todos los motores transversales accionan el ventilador con un motor eléctrico. La mayoría Los ventiladores eléctricos están controlados por computadora. Para ahorrar energía, la mayoría de los ventiladores se apagan cuando el vehículo circula a más de 55 km/h (35 mph). Se utilizan dos tipos de ventiladores eléctricos: uno de dos velocidades o dos (uno para refrigeración normal y otro para altas temperaturas).

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

En algunos vehículos con tracción trasera, un ventilador de refrigeración termostático es accionado por una correa desde el cigüeñal. El ventilador termostático está diseñado para consumir poca energía a altas revoluciones del motor y minimizar el ruido. Fig.

42.

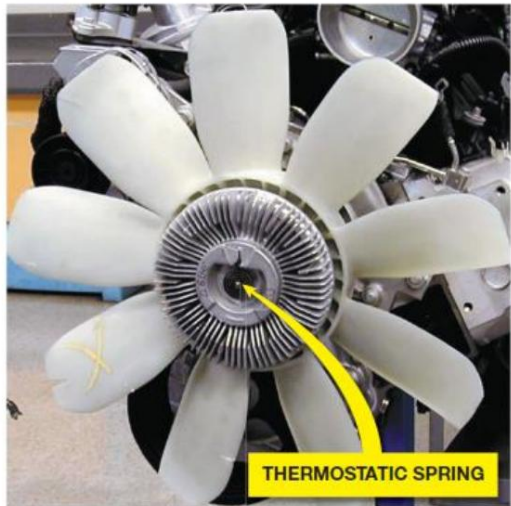


Figura 42. El sistema termostático activa el ventilador a medida que aumenta la temperatura del motor.

Las persianas activas de la parrilla (AGS), también llamadas conjuntos de persianas del radiador, se ubican entre la parrilla delantera y el condensador. Estas persianas de plástico se abren o cierran para controlar el flujo de aire que pasa por debajo del capó. Su función principal es reducir la resistencia aerodinámica del vehículo.

Cerrado. La entrada innecesaria de aire al compartimiento del motor puede crear resistencia aerodinámica y reducir el ahorro de combustible.

28. Inspeccione/pruebe/y reemplace la válvula de control del refrigerante del calentador (tipos manual/de vacío y eléctrica) y la bomba de refrigerante auxiliar.

El sistema de calefacción utiliza el calor que normalmente se desperdiciaría (eliminado por el radiador) para calentar el interior del vehículo. El sistema de calefacción está compuesto por el núcleo del calefactor, las mangueras, el motor o la bomba de agua eléctrica, y un motor de soplador para generar el flujo de aire necesario en el habitáculo. Algunos

Los vehículos tienen una válvula de control en la manguera de entrada del calentador que permite cerrar el flujo de refrigerante cuando el aire acondicionado está al MÁXIMO.

Se selecciona para evitar que el refrigerante caliente fluya a través del núcleo del calentador. Figura 43.

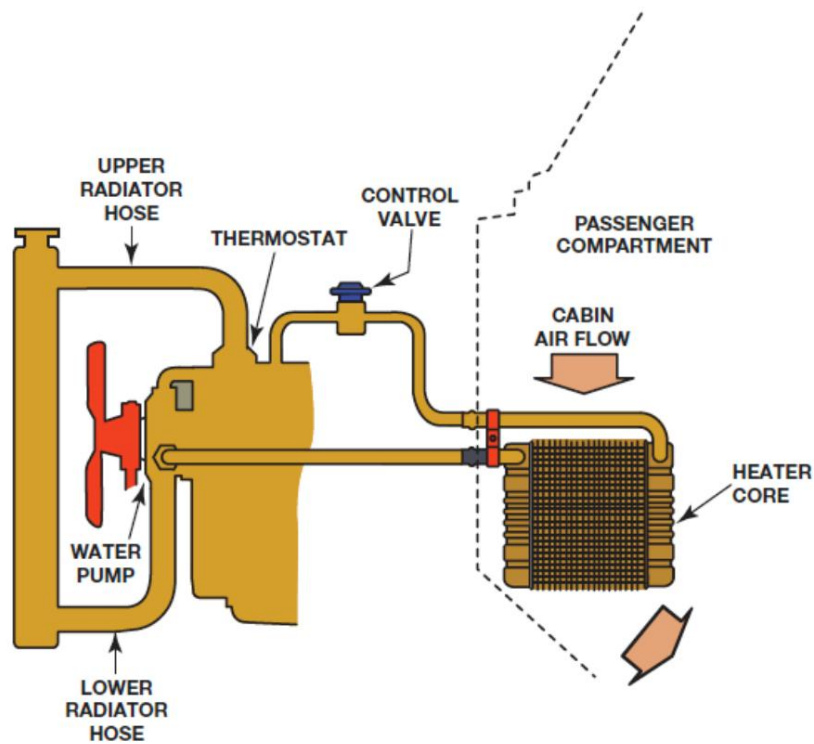


Figura 43. Componentes principales del sistema de calefacción.

Una bomba auxiliar de agua (refrigerante) es una bomba de agua accionada por un motor de CC que se utiliza para circular el refrigerante hacia el núcleo del calefactor y mantener la temperatura del habitáculo en muchos vehículos híbridos y eléctricos. Figura 44.

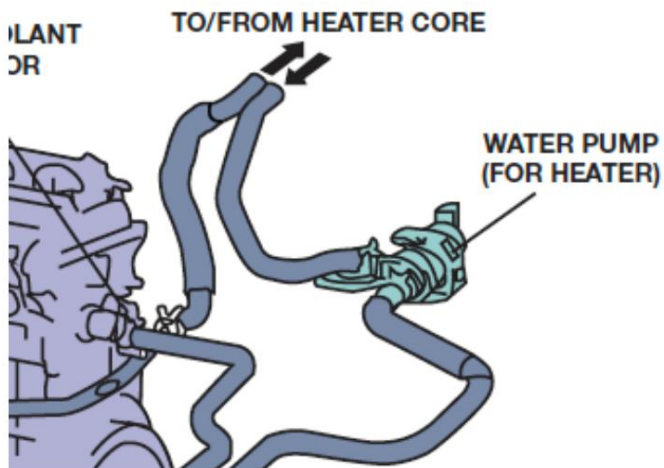


Figura 44. Bomba de refrigerante auxiliar.

29. Inspeccione/ limpie/ y reemplace el núcleo del calentador.

Al realizar el diagnóstico, el núcleo del calentador (o ambos) debe estar caliente al tacto. Si la manguera de suministro está más caliente que la de retorno, esto indica que el núcleo del calentador podría estar parcialmente obstruido. Se debe limpiar el núcleo para ver si se pueden eliminar los residuos. Figura 45.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.



Figura 45. Lavado del núcleo del calentador.

Reemplazar el núcleo del calentador es una reparación importante que suele implicar recuperar el refrigerante, desconectar las líneas de refrigerante y las mangueras del calentador y, finalmente, retirar la carcasa del sistema HVAC de detrás del tablero. Figura 46.

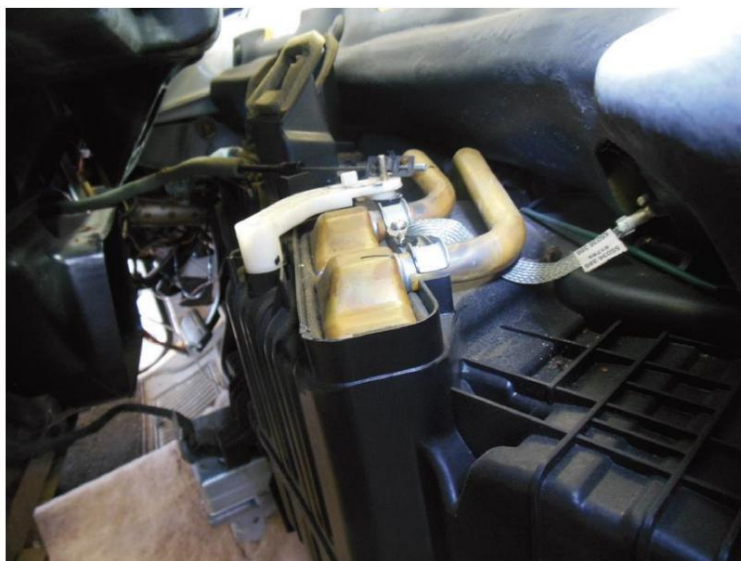


Figura 46. Después de desmontar parcialmente la carcasa del sistema HVAC, se puede quitar el núcleo del calentador.

30. Inspeccionar/probar/y reemplazar fuentes alternativas de calefacción/refrigeración termoeléctrica (incluidos dispositivos de coeficiente de temperatura positivo (PTC)/calentadores de conductos/calentadores de volante/calentadores de asientos/enfriadores, etc.).

En algunos vehículos, el sistema eléctrico se utiliza para aumentar la temperatura del habitáculo cuando la temperatura del refrigerante del motor es baja. Una solución consiste en utilizar calentadores PTC integrados en el propio núcleo del calentador.

El coeficiente de temperatura positivo (CTP) se refiere a la tendencia de un conductor a aumentar su resistencia eléctrica al aumentar su temperatura. Los calentadores CTP convierten la energía eléctrica en calor, que se utiliza para aumentar la temperatura del habitáculo.

Figura 47.

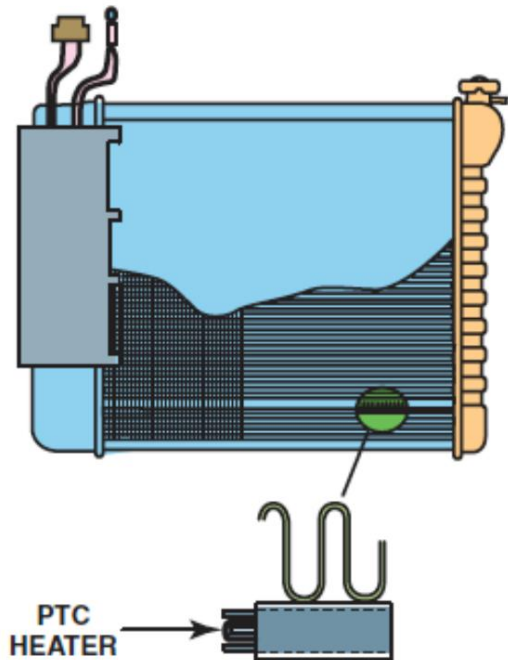


Figura 47. Los calentadores PTC se pueden ubicar en el mismo núcleo del calefactor para ayudar a aumentar el calor al compartimiento de pasajeros cuando la temperatura del refrigerante es baja.

Los calentadores PTC también pueden ubicarse en los conductos de aire en forma de rejilla de panal. El aire que es El aire que sale de la cámara de distribución pasa por estos calentadores antes de entrar al habitáculo de pasajeros.

Figura 48.

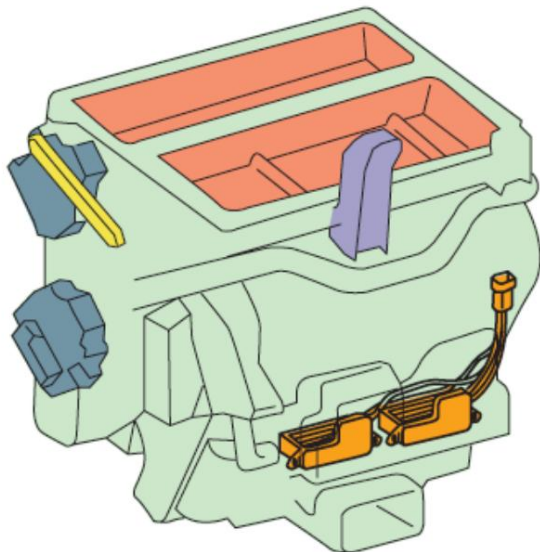


Figura 48. Calentadores PTC ubicados en los conductos de aire.

La mayoría de los asientos con calefacción y refrigeración eléctrica utilizan un dispositivo termoeléctrico (TED) ubicado debajo del cojín y el respaldo. Cuando la corriente eléctrica fluye a través del módulo, un lado se calienta y el otro se enfría. Al invertir la polaridad de la corriente, se cambia el lado que se calienta.

A7-A. Servicio, diagnóstico y reparación de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC) y refrigeración del motor.

Cada dispositivo termoelectrico cuenta con un sensor de temperatura, llamado termistor. El módulo de control utiliza sensores para determinar la temperatura de las aletas del dispositivo termoelectrico, de modo que el controlador pueda mantener la temperatura establecida. Figura 49.

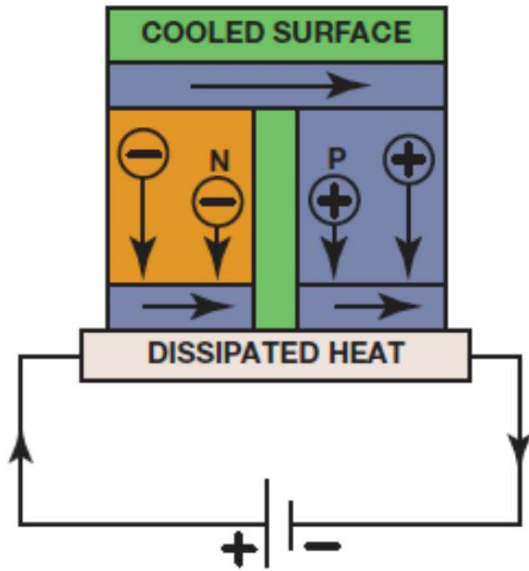


Figura 49. Un dispositivo termoelectrico puede proporcionar calefaccion o refrigeracion dependiendo de la polaridad de la corriente aplicada.