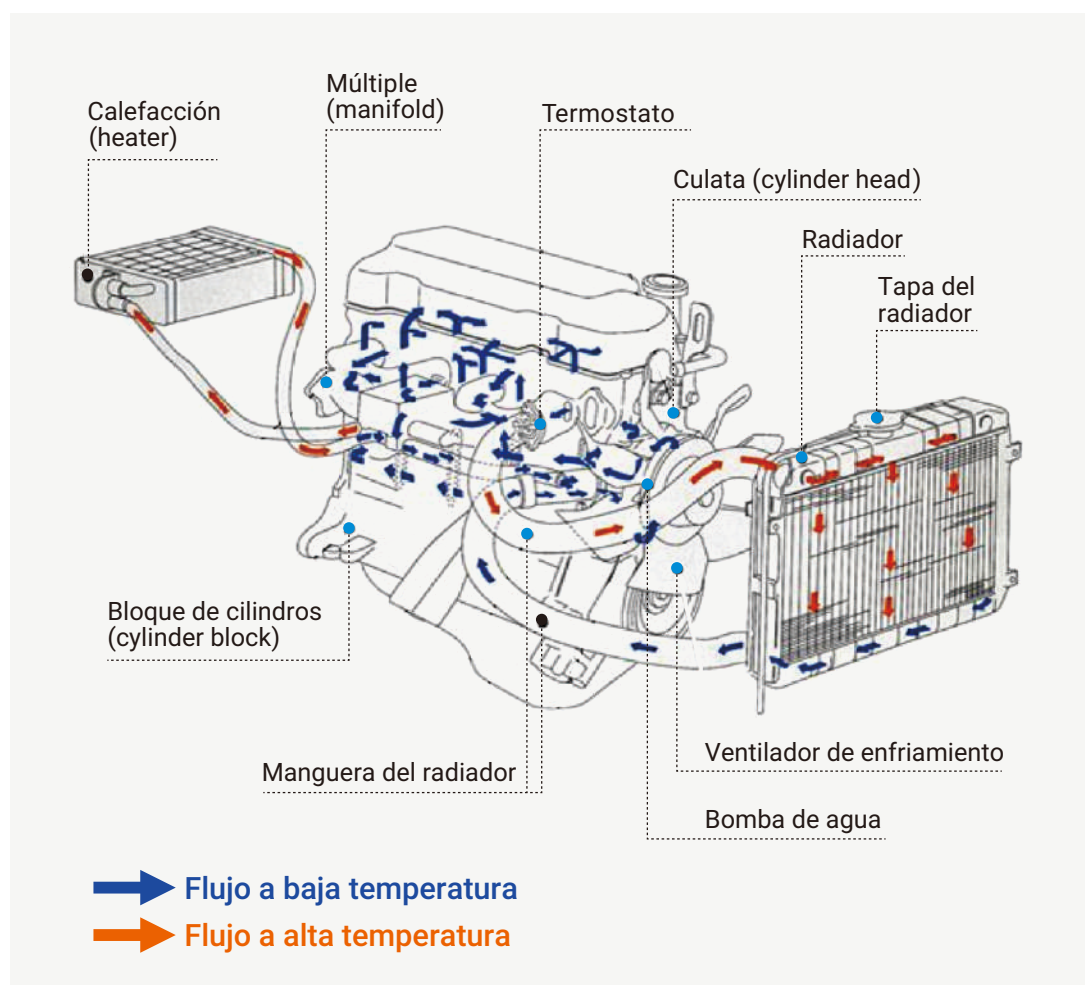


DIAGNÓSTICO DE FALLAS

Bomba de agua

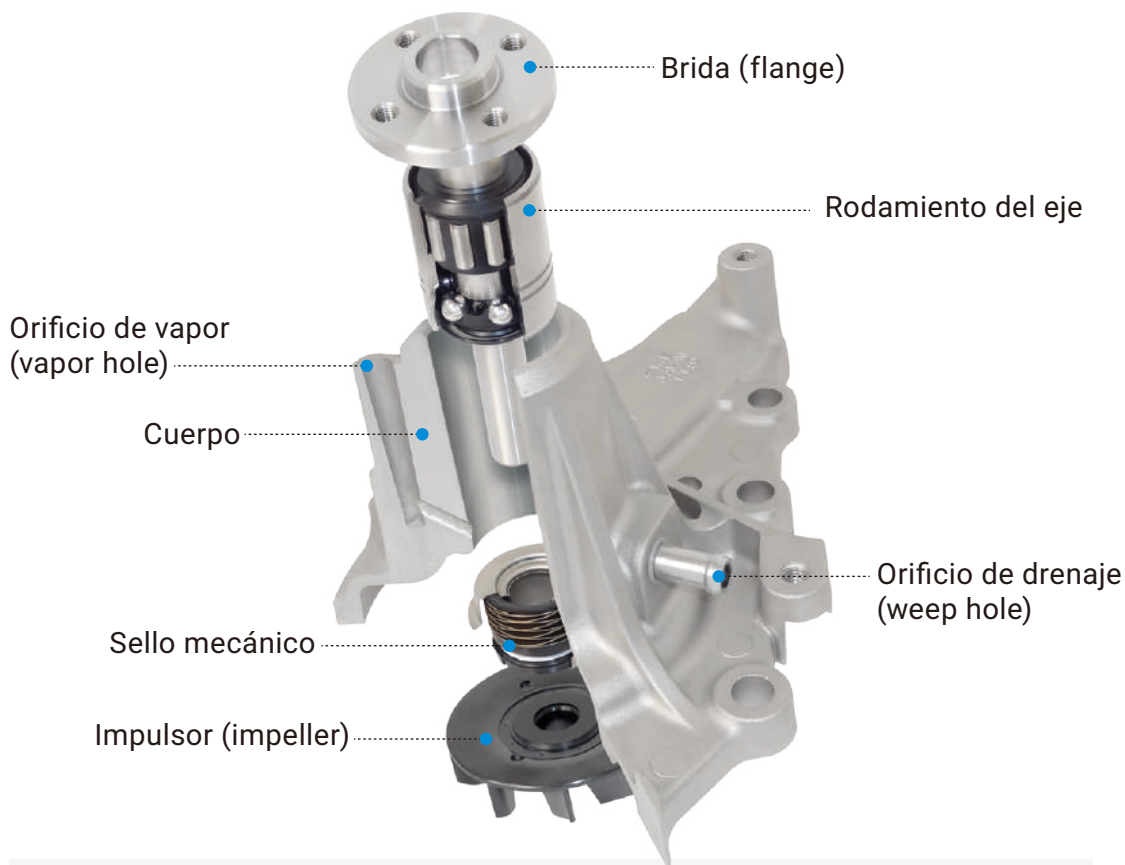
Funcionamiento de la bomba de agua

Circulación del refrigerante



- La bomba de agua es un componente integral del sistema de enfriamiento y cumple la función esencial de hacer circular el refrigerante a través de los conductos de refrigeración del bloque del motor y del radiador.
- El refrigerante calentado por el motor se enfría al pasar por el radiador y luego circula nuevamente hacia los conductos de refrigeración del bloque del motor.
- La bomba de agua se ubica entre el motor y el radiador, y es accionada por el sistema de poleas, la correa de distribución (timing belt) o la correa del ventilador para forzar la circulación del refrigerante.

Estructura y funcionamiento de la bomba de agua



Brida / cubo (flange/hub)

La polea y/o el embrague del ventilador (fan clutch) se montan sobre la brida.

Sello mecánico

Mantiene el rotor firmemente sellado.

Rodamiento del eje

Existen los tipos de bolas/bolas (ball/ball) y de bolas/rodillos (ball/roller).

Impulsor (impeller)

Existen los tipos de acero estampado, hierro fundido o resina (plástico).

Cuerpo

Aluminio por fundición a presión (die-cast), fundición por gravedad o hierro fundido.

El giro del impulsor envía el refrigerante hacia los conductos de refrigeración mediante la fuerza centrífuga y lo hace circular. La cámara de la bomba llena de refrigerante y el rodamiento de la bomba están aislados entre sí por el sello mecánico. El sello mecánico es un sello dinámico de rotación y siempre debe trabajar en condiciones lubricadas.

El líquido que llega y lubrica se transforma en vapor; el orificio de drenaje (weep hole) del cuerpo cuenta con un mecanismo para expulsar dicho vapor al exterior. Con el motor en marcha, la correa de la brida de la bomba o la correa de distribución mantiene el giro del eje del rodamiento a más RPM que el motor; por ello, la bomba de agua requiere una alta durabilidad.

Precauciones al reemplazar la bomba de agua

El reemplazo debe ser realizado por un técnico especialista.

Si lo realiza una persona no especializada, puede provocar la falla de la propia bomba de agua y también otras fallas ajenas a la bomba.

No golpee la bomba de agua.

La bomba de agua está compuesta por piezas de precisión como el rodamiento, el sello mecánico, etc.

Si la bomba de agua recibe un golpe de martillo o se cae, puede provocar fugas o daños en el rodamiento.

No agregue agua fría ni refrigerante con el motor caliente.

Un cambio brusco de temperatura dañará el sello mecánico y los componentes del motor.

Con el motor en marcha, no se acerque al embrague del ventilador (fan clutch) ni se ubique en el sentido de giro del ventilador.

Con el motor en marcha, si las piezas giratorias como el ventilador se dañan, pueden desprenderse y salir despedidas, causando lesiones graves.

Revise el ventilador, el embrague del ventilador, la polea, la correa del ventilador, la tapa del radiador, el termostato, etc.

Pueden presentarse ruidos anormales y fallas del sistema de enfriamiento en componentes distintos a la bomba de agua.

Verifique siempre el modelo del vehículo, el año de producción y el número de parte OE (original) de la bomba de agua.

Instalar una bomba de agua con un número de parte distinto provoca fallas o sobrecalentamiento.

No instale la bomba de agua con el motor caliente.

El refrigerante caliente puede derramarse y provocar quemaduras.

Instale la bomba de agua una vez que el motor se haya enfriado por completo.

No arranque el motor sin refrigerante.

El sello mecánico se dañará y provocará fugas.

Asegúrese de que no existan fugas en otros componentes —radiador, manguera del radiador, núcleo de la calefacción (heater core), etc.— además de la bomba de agua.

Hay fugas en componentes distintos a la bomba de agua.

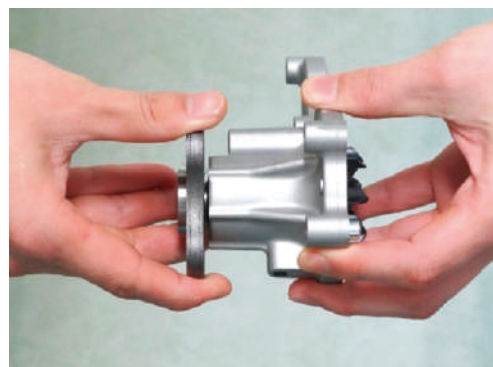
Al reemplazar una bomba de agua accionada por correa de distribución, reemplace también la correa de distribución y el rodamiento del tensor al mismo tiempo.

Pueden presentarse ruidos anormales y fallas del sistema de enfriamiento en componentes distintos a la bomba de agua.

Precauciones al reemplazar la bomba de agua

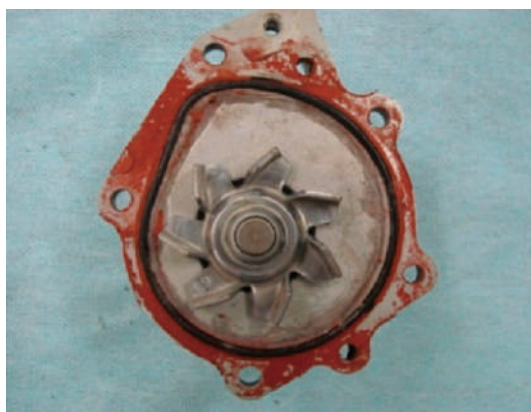
1 – No gire la bomba de agua en seco.

No gire la brida ni la polea mientras la superficie de contacto del sello mecánico esté seca. Girarla en seco puede dañar el carbón (grafito) del sello y producir un chillido. En seco puede producir un chillido, pero este cesará cuando el refrigerante lubrique la superficie de contacto del sello mecánico, una vez instalada la bomba en el motor.



2 – No aplique sellador líquido al O-ring (sello o anillo).

Al aplicar sellador líquido en un sello tipo O-ring, el exceso de sellador se mezcla con el refrigerante dentro del conducto de agua y penetra en la superficie de contacto del sello mecánico, lo que provocará fugas.



3 – Inspección de las correas

Al reemplazar la bomba de agua, inspeccione y ajuste la correa de la polea y la correa de distribución. Si la correa está agrietada, tiene material extraño o aceite adherido, o su tensión es insuficiente, es probable que se produzcan ruidos anormales.

Procedimiento de instalación

1

Con la bomba de agua usada aún instalada, realice un lavado (flush) del radiador y el motor al cambiar el refrigerante, y elimine la suciedad y los depósitos de óxido del sistema de enfriamiento.

El material extraño penetra en el sello mecánico y provoca fugas.

2

Retire la bomba de agua usada y limpie por completo los restos de junta (empaqué) y la suciedad de la superficie de montaje.

Si la limpieza es incompleta, se producirán fugas por la superficie de montaje.

3

Aplique sellador líquido de manera ligera y uniforme en ambos lados de la junta (empaqué) nueva. No aplique sellador en O-rings ni en juntas metálicas.

El uso excesivo de sellador permite que el agente sellante ingrese al refrigerante, provocando fugas de forma prematura.

4

Instale la bomba de agua nueva y apriete los pernos de montaje en patrón cruzado (en cruz), de manera uniforme y al torque especificado por el fabricante del vehículo.

Apretar los pernos en exceso daña el orificio del perno de montaje y provoca fugas.

5

Si la bomba de agua es del tipo que se ensambla con embrague del ventilador (fan clutch) y detecta bamboleo (juego) o daño en la instalación, reemplace las piezas.

El aumento de la vibración provoca fracturas en el rodamiento, el cuerpo y/o la brida.

6

Instale la correa en la polea de la bomba de agua y ajuste la tensión al valor especificado por el fabricante del vehículo.

Si se aplica una carga excesiva, el cuerpo y el rodamiento de la bomba quedarán sobrecargados, lo que conduce a una fractura prematura.

7

Si se aplica una carga excesiva, el cuerpo y el rodamiento de la bomba quedarán sobrecargados, lo que conduce a una fractura prematura. Rellene el radiador con refrigerante nuevo y verifique que no existan fugas.

Usar refrigerante de mala calidad provoca cavitación, desgaste anormal del sello mecánico y corrosión del impulsor.

8

Purgue completamente el aire para asegurar que el radiador y su depósito de reserva queden llenos con el volumen de refrigerante especificado por el fabricante del vehículo. Por último, verifique que no haya fugas ni ruidos anormales en ningún punto. El reemplazo ha quedado completo.

Si arranca el motor con una cantidad insuficiente de refrigerante, se producirá una falla en la circulación del refrigerante y un desgaste anormal del sello mecánico.

Causas de falla y prevención

Modo de falla

Fuga

Ubicación	Síntoma	Causa
Cuerpo / orificio de drenaje (weep hole)	Superficie de contacto del sello mecánico áspera (rugosa).	• Degradación del refrigerante. • Ingreso de material extraño (suciedad, lodo).
	Material extraño adherido a la superficie de contacto del sello mecánico.	• Degradación del refrigerante. • La aplicación excesiva de sellador líquido permite que el sellante ingrese al conducto de agua, se mezcle con el refrigerante y penetre en el sello mecánico.
	Sello mecánico fracturado o quemado.	• Conducir con refrigerante insuficiente.
	Sello mecánico fracturado.	• Excentricidad (run-out) de la polea. • Pernos apretados de forma insuficiente o despareja.
	Asentamiento inicial de la superficie de contacto del sello mecánico.	• La diferencia de presión interna provoca goteo y genera vapor.



El vapor generado en la etapa inicial de la instalación cesa una vez que asienta la superficie de contacto del sello mecánico.

Prevención

- Mantenimiento periódico del refrigerante.
- Realice un lavado (flush) completo del sistema al cambiar el refrigerante.
- Aplicar la cantidad adecuada de sellador líquido de manera uniforme.
- Rellenar el refrigerante.
- Apretar los pernos de montaje de manera uniforme en patrón cruzado (en cruz).
- Instalar las correas con la tensión adecuada.

Causas de falla y prevención

Modo de falla

Fuga

Ubicación	Síntoma	Causa
Superficie de montaje	Material extraño adherido a la superficie de montaje.	La contaminación en la superficie de montaje del motor permite el ingreso de material extraño.
	No se aplicó sellador líquido a la junta (empaqué) suministrada.	No se aplicó sellador líquido.
	Instalación incorrecta.	- Mella o deformación en la superficie de montaje. - Falla en el torque de apriete. - Se aplicó sellador en el O-ring o en la junta metálica.
	Junta (empaqué) fracturada o deformada.	Se fracturó o deformó durante el transporte o la manipulación.

Prevención

- Limpie la superficie de montaje del motor de cualquier resto de junta (empaqué) o sellador, sin dañar dicha superficie.
- Aplique sellador líquido en ambos lados de la junta suministrada (aplíquelo de manera ligera y uniforme en ambas caras de la junta de papel suministrada).
Sin embargo, no aplique sellador líquido en O-rings ni en juntas metálicas.
- Apriete los pernos de montaje al torque especificado por el fabricante, de manera uniforme y en patrón cruzado (en cruz).

Causas de falla y prevención

Modo de falla

Ruido anormal

Ubicación	Síntoma	Causa
Zona de la bomba de agua	Ruido del rodamiento Zumbido (rumbling)	• Ingreso de refrigerante por falla del sello mecánico. • Tensión excesiva de la correa. • Vibración por excentricidad (run-out) de la polea o el ventilador.
	Ruido del sello mecánico Chillido (whining)	• La zona de contacto del sello está seca.
	Ruido de la correa Chirrido (squeak)	• Degradación de la correa; pérdida de su capacidad de tensión.

Prevención

- Mantenimiento periódico del refrigerante.
- Mantenimiento periódico del tensor de la correa.
- Revisión periódica del desgaste de la correa.

Falla	Symptom	Cause
Cuerpo fracturado	Corrosión por cavitación	• Corrosión por deterioro del refrigerante (oxidación, etc.).
	Orificio del perno de montaje fracturado	• Los pernos se apretaron con torque excesivo.

Prevención

- Mantenimiento periódico del refrigerante.
- Apriete los pernos de montaje al torque especificado por el fabricante, de manera uniforme y en patrón cruzado (en cruz).

Causas de falla y prevención

Modo de falla

Sobrecalentamiento



Prevención

- Utilizar el refrigerante especificado y adecuado para zonas frías
- Mantenimiento regular del refrigerante
- Ajustar la tensión de la correa según la especificación
- Reemplazar correas degradadas

Problemas típicos

1 — Fuga por el orificio de drenaje (weep hole)



Causa 1

Desgaste por el refrigerante

Producido por lodos u óxido provenientes de la corrosión metálica que el refrigerante arrastra hacia la superficie del sello mecánico, desgastando la superficie de sellado y reduciendo así el desempeño del mismo.



Prevención

- El refrigerante requiere mantenimiento periódico
- El sistema de enfriamiento debe lavarse (flush) por completo al momento del reemplazo.



Problemas típicos

1 — Fuga por el orificio de drenaje (weep hole)



Causa 2

Uso excesivo de sellador líquido

El exceso de sellador líquido se mezcla con el refrigerante y pudiera generar una mezcla con el refrigerante, impidiendo un sellado completo y provocando la fuga.

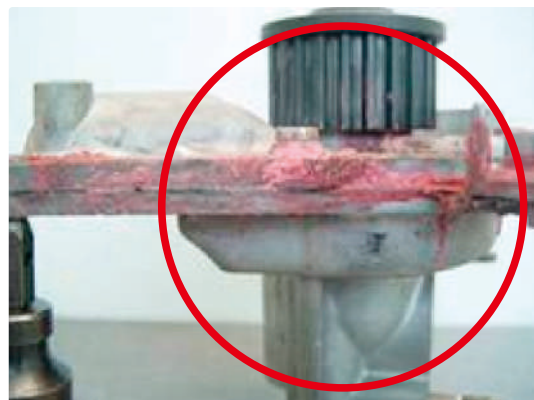


Prevención

- El sellador líquido debe aplicarse de manera uniforme sobre la superficie de la junta (empaqué) de la bomba de agua. Sin embargo, no aplique sellador líquido en el O-ring (sello o anillo) ni en la junta metálica

Problemas típicos

2 — Fuga por la superficie de montaje



Causa

Contaminación en la superficie de montaje (residuos de sellador, etc.)

No se aplicó sellador líquido

Aplicación de sellador sobre el o-ring, e inclusive sobre el empaque o junta metálica.

Instalación incorrecta



Prevención

- Asegúrese de que la superficie de montaje esté libre de restos de junta/sellador, sin dañar dicha superficie

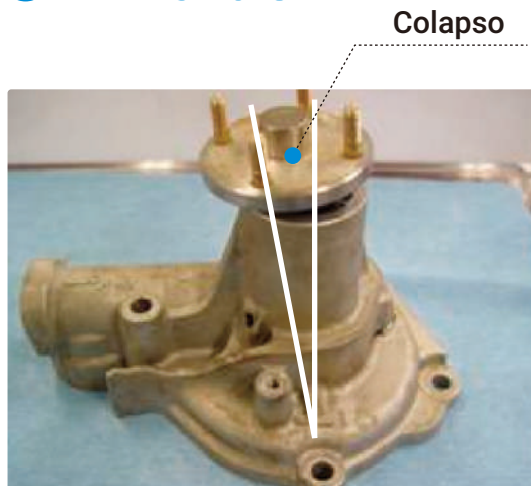
- Aplique sellador en ambos lados de la junta suministrada

- No aplique sellador líquido en los sellos tipo O-ring.

- Apriete los pernos de montaje al torque especificado por el fabricante, de manera uniforme y en patrón cruzado (diagonal)

Problemas típicos

3 — Ruido



Bloqueo y rotura del rodamiento del embrague del ventilador

Causa

Ruido del rodamiento

Prevención

La falla del sello mecánico provoca la intrusión de refrigerante en el rodamiento

Vibración excesiva por otras piezas instaladas (polea/ventilador)

Tensión excesiva de la correa

- Mantenimiento regular del refrigerante

- Verificar completamente el estado de desgaste y la excentricidad de la polea/ventilador y reemplazarlos si se detecta alguna anomalía

- Mantener la tensión de la correa dentro de los valores especificados por el fabricante del vehículo

Problemas típicos

4 — Sobrecalentamiento



Corrosión del impulsor



Corrosión de la placa inferior

Causa

Refrigerante congelado

Corrosión debida al deterioro del refrigerante (oxidación, etc.)

El uso prolongado del refrigerante agota los agentes anticorrosivos y el etilenglicol, que es el componente principal del anticongelante, se convierte en ácido fórmico



Prevención

- Utilizar el refrigerante especificado y adecuado para zonas frías
No reutilizar refrigerante usado. Utilizar refrigerante de buena calidad con una concentración acorde al clima de la zona correspondiente

- Mantenimiento regular del refrigerante
Antes de reemplazar la bomba de agua, sustituya el refrigerante del radiador y de los conductos de refrigeración del bloque del motor y realice un lavado (flush) completo