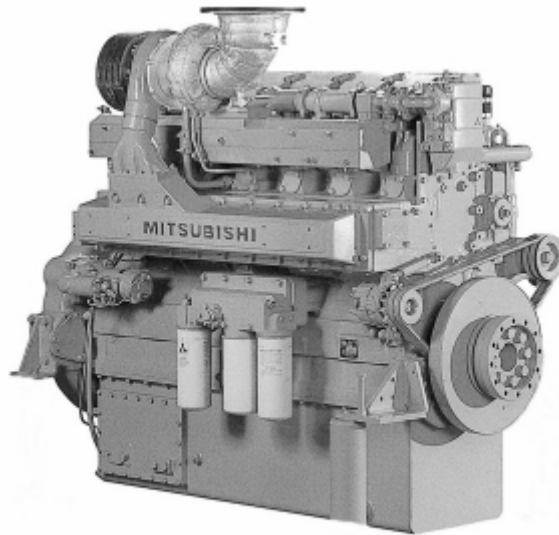




Manual de Servicio Motor S6R/S6R2

MEE IBERICA

MHI EQUIPMENT EUROPE BV SUCURSAL ESPAÑA

INTRODUCCIÓN

Este manual de servicio describe las especificaciones del Motor Diesel S6R/S6R2 de Mitsubishi y los procedimientos de mantenimiento y ajuste.

Para mantener el rendimiento del motor durante muchos años y garantizar un funcionamiento seguro, es importante usar el motor correctamente y realizar una inspección y mantenimiento regulares, y también adoptar las medidas necesarias que suponen el desmontaje, inspección, reparación y montaje del motor y sus piezas.

Lea este manual detenidamente y aprenda a fondo los procedimientos de trabajo antes de desmontar, inspeccionar, reparar y volver a montar el motor.

El contenido del manual se basa en los modelos de motor que se están produciendo en el momento de la publicación. Debido a mejoras realizadas con posterioridad, el motor real con el que trabaje podría diferir en parte del descrito en este manual.

Cómo usar este manual

En este manual de servicio, las especificaciones, normas de mantenimiento y procedimiento de ajuste del Motor Diesel de Mitsubishi (modelo estándar para uso terrestre), así como los procedimientos de servicio como desmontaje, inspección, reparación y montaje, se organizan en grupos para una referencia rápida.

Existen manuales independientes para la bomba de inyección de combustible, el regulador y el turbocompresor.

Se ofrece un breve resumen de cada Grupo en el Índice General, y también hay una tabla de contenidos al principio de cada Grupo.

En lo que se refiere al funcionamiento del motor y al mantenimiento periódico, consúltese el Manual de Operación y Mantenimiento. Sobre las piezas y componentes y la petición de piezas de servicio, consúltese el Catálogo de Piezas. La estructura y la función del motor se describen en varios manuales de formación.

1. Métodos de indicación

(1) En las ilustraciones y el texto, las piezas están numeradas según la secuencia de desmontaje.

(2) Los elementos que han de someterse a inspección durante el desmontaje se indican por medio del símbolo  en los diagramas de desmontaje.

(3) Los estándares de mantenimiento para inspección y reparación se describen en el texto cuando se consideran pertinentes, así como en el Grupo 1 del Índice General.

(4) La secuencia según la cual deben montarse las piezas se resume debajo de cada vista en despiece. Por ejemplo: 5 → 4 → 3 → 2 → 1.

(5) En este manual se utilizan los rótulos siguientes para subrayar precauciones importantes.

PELIGRO	Indica una situación altamente peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o una lesión grave.
ADVERTENCIA	Indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o una lesión grave.
CUIDADO	Indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede provocar una lesión menor o medianamente importante.
CUIDADO	Indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede producir daños en la propiedad.
NOTA	Indica información importante o útil para la operación o el mantenimiento del motor.

(6) El par de apriete en condiciones de lubricación se indica como “[Lubricado]”. Cuando se aporta esta indicación, se aplicará aceite de motor en la parte roscada del elemento de sujeción. Si no se advierte explícitamente, se supondrá que el par de apriete se aplica en condiciones secas.

2. Definición de términos

Valor nominal.....Indica la dimensión estándar de una pieza que se va a medir.

Estándar.....Indica la dimensión de una pieza, la holgura entre piezas o el rendimiento estándar. Como este valor se indica según un intervalo necesario para la inspección, es diferente del valor de esquema.

Límite.....Una pieza debe repararse o sustituirse por una nueva cuando se alcanza este valor límite.

3. Abreviaturas, estándares, etc.

- BTDC = Before Top Dead Center (antes del punto muerto superior)
- ATDC = After Top Dead Center (después del punto muerto superior)
- BBDC = Before Bottom Dead Center (antes del punto muerto inferior)
- ABDC = After Bottom Dead Center (después del punto muerto inferior)
- TIR = Total Indicated Reading (lectura total indicada)
- API = American Petroleum Institute (Instituto Americano de Petróleo)
- ASTM = American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales)
- JIS = Japanese Industrial Standards (Estándares Industriales Japoneses)
- LLC = Long Life Refrigerante (refrigerante de larga duración)
- MIL = Military Specifications and Standards (Especificaciones y Estándares Militares, EE.UU.)
- MSDS = Material Safety Data Sheet (ficha de datos de seguridad de materiales)
- SAE = Society of Automotive motorers (Sociedad de Ingenieros Automovilísticos, EE.UU.)

4. Unidades de medida

Las medidas se basan en el Sistema Internacional de Unidades (SI), y entre paréntesis () se indican sus valores métricos convertidos. Para la conversión métrica se usan las siguientes equivalencias.

- Presión: $1 \text{ MPa} = 10,197 \text{ kgf/cm}^2$
- Par de torsión: $1 \text{ N}\cdot\text{m} = 0,10197 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
- Fuerza: $1 \text{ N} = 0,10197 \text{ kgf}$
- Potencia: $1 \text{ kW} = 1,341 \text{ CV} = 1,3596 \text{ PS}$
- Instrumento de medida de mercurio: $1 \text{ kPa} = 0,7 \text{ cmHg}$
- Instrumento de medida de agua: $1 \text{ kPa} = 10,197 \text{ cmH}_2\text{O} (\text{cmAq})$
- Velocidad de rotación: $1 \text{ min}^{-1} = 1 \text{ rpm}$

ÍNDICE GENERAL

Nº Grupo	Nombre de grupo		Página
0	Precauciones de seguridad		0-1
1	General		1-1
	Estándares de mantenimiento		1-8
	Herramientas básicas y especiales		1-25
	Instrucciones de revisión general		1-34
	Preparación para desmontaje		1-36
2	Piezas principales del motor	Desmontaje	2-1
		Inspección y reparación	2-18
		Montaje	2-51
3	Sistema de combustible		3-1
4	Sistema de lubricación		4-1
5	Sistema de refrigeración		5-1
6	Sistemas de admisión y escape		6-1
7	Sistema eléctrico		7-1
8	Sistema de arranque por aire comprimido		8-1
9	Ajuste del motor, operación de acoplamiento y prueba de rendimiento	Ajuste del motor	9-1
		Operación de acoplamiento	9-21
		Pruebas de rendimiento	9-22
10	Otros	Desmontaje y montaje de piezas generales	10-1

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

ADVERTENCIA

Peligro de incendio y explosión

- Evite las llamas
- Mantenga limpia y despejada la zona
- No abra el bloque de motor hasta que el motor se enfríe
- Control de fugas de aceite y combustible
- Use una lámpara de seguridad
- No cortocircuite los cables eléctricos
- Tenga cerca los extintores de incendios y el equipo de primeros auxilios

ADVERTENCIA

Peligro de quedar atrapado

- Instale protecciones en piezas giratorias
- Compruebe la seguridad de la zona circundante antes de arrancar el motor
- Manténgase lejos de las piezas giratorias cuando el motor esté en funcionamiento
- Precinto y etiquetado
- Pare siempre el motor antes de inspección y mantenimiento
- Reponga siempre las herramientas de giro en su posición original después del uso

ADVERTENCIA

Peligro de quemaduras

- No toque el motor en marcha o después de estar en funcionamiento
- Abra con cuidado el tapón de rellenado del radiador
- Añada refrigerante después de que la temperatura del mismo disminuya
- No retire los blindajes térmicos

ADVERTENCIA

Cuidado con las intoxicaciones por gases

- Accione el motor en una zona bien ventilada

ADVERTENCIA

Peligro de problemas auditivos

- Lleve tapones en las orejas

ADVERTENCIA

Cuidado con caídas de equipos

- Levante el motor con cuidado
- No se suba al motor
- Mire dónde pisa cuando haga mantenimiento

CUIDADO

Precauciones con el aceite de motor y LLC

- Use sólo combustible, aceite de motor y refrigerante especificados
- Maneje con cuidado los refrigerantes de larga duración (LLC)
- Elimine adecuadamente los aceites y refrigerantes usados

CUIDADO

Precauciones relativas a la batería

- Manipule la batería con cuidado

CUIDADO

Respuesta ante anomalías

- Si se recalienta el motor, realice la operación de calentamiento antes de pararlo
- Si el motor se para por una anomalía, tenga cuidado al volverlo a arrancar
- Si disminuye la presión del aceite, pare el motor de inmediato
- Si se rompe la correa, pare el motor de inmediato

CUIDADO

Otras precauciones

- No modifique nunca el motor
- No rompa nunca los precintos
- Realice siempre las inspecciones pre-operación e inspecciones periódicas especificadas
- Acoplamiento de motor nuevo motor
- Realice operación de calentamiento
- No accione nunca el motor en condiciones de sobrecarga
- Realice la operación de refrigeración antes de parar el motor
- Evite el agua en el motor
- Realice un mantenimiento adecuado del filtro de aire
- Observe las reglas de seguridad en el lugar de Trabajo
- Lleve ropas de trabajo adecuadas y equipo de Protección
- Use herramientas apropiadas para el trabajo de Mantenimiento
- No accione motor de arranque durante un tiempo Prolongado
- No apague el interruptor de la batería con el motor en marcha
- Precauciones en el transporte del motor

ADVERTENCIA Peligro de incendio y explosión

• Evite las llamas

No use llamas o humo en un sitio en el que se maneje combustible o aceite de motor o disolvente de limpieza para lavado de piezas.

Las llamas pueden prender estos materiales y producir una situación peligrosa.

Los vertidos de combustible y aceite deben limpiarse de inmediato y a conciencia. Estos vertidos de combustible y aceite pueden prenderse y provocar un incendio.

Cuando almacene combustible o aceite de motor, asegúrese de que la zona de almacenamiento está bien ventilada y que los tapones de los contenedores están perfectamente cerrados.

• Mantenga limpia y despejada la zona circundante

No deje materiales comburentes o explosivos, como combustible y aceite de motor, cerca del motor. Podrían provocar incendios o explosiones.

Elimine el polvo, la suciedad y otras sustancias extrañas acumuladas en el motor o en sus proximidades. Podrían provocar un incendio o un recalentamiento del motor. Cerciórese de eliminar todo el polvo de la parte superior de la batería después del mantenimiento. El polvo podría provocar un cortocircuito.

El motor debe estar situado al menos a 1 m [3,28 pies] de los edificios y otros equipos para evitar posibles incendios provocados por el calor del motor.

• No abra el bloque de motor hasta que el motor se enfríe

Después de que el motor se detenga, deje que se enfríe al menos durante 10 minutos antes de abrir la cubierta lateral del bloque de motor.

La entrada de aire fresco en el bloque de motor de un motor caliente puede hacer que se prendan las atomizaciones de aceite y exploten.

• Control de fugas de aceite y combustible

Cuando se encuentran fugas de combustible o aceite, deben repararse de inmediato.

El combustible o aceite de motor vertido en una superficie caliente del motor puede provocar un incendio y causar lesiones personales o daños en los equipos.

• Use una lámpara de seguridad

Use una lámpara luz de seguridad cuando inspeccione el sistema de combustible, el sistema de lubricación, el sistema de refrigeración o el nivel de líquido en la batería.

Una lámpara que no sea de seguridad podría prenderse y explotar.

• No cortocircuite los cables eléctricos

No inspeccione o repare el sistema eléctrico con los cables de la batería conectados a la misma, ya que podrían provocar un cortocircuito accidental y producir un incendio. Cerciórese de desconectar el cable negativo (-) de la batería antes de empezar el trabajo.

Los bornes sueltos y los cables/hilos dañados pueden provocar un cortocircuito y causar un incendio. Inspeccione los bornes, cables e hilos antes del servicio, y repárelos o sustitúyalos cuando los vea dañados.

• Tenga cerca los extintores de incendios y el equipo de primeros auxilios

Tenga siempre cerca los extintores de incendios, y conozca cómo usarlos.

Mantenga un equipo de primeros auxilios en un lugar designado, y asegúrese de que es fácilmente accesible cuando se necesite. Asimismo, defina procedimientos de respuesta en caso de emergencia que habrán de seguirse en caso de incendio o accidente, así como lugares y métodos de contacto post-emergencia.

ADVERTENCIA Peligro de quedar atrapado

• Instale cubiertas de protección en piezas giratorias

Asegúrese de que las cubiertas de protección del motor están instaladas correctamente en las piezas giratorias.

Si las cubiertas de protección están sueltas o dañadas, repárelas.

Nunca retire las cubiertas de guarda de las piezas giratorias, como la cubierta del árbol de levas y las tapas de balancines, cuando el motor esté funcionando.

Cuando el motor se acopla a otro equipo o se conecta a un radiador, cerciórese de instalar cubiertas en la correa de conexión y el acoplamiento expuestos.

No retire nunca cubiertas de protección.

• Compruebe la seguridad de la zona circundante antes de arrancar el motor

Antes de arrancar el motor, asegúrese de que no hay nadie cerca del generador y de que no se han dejado herramientas en el motor o cerca de él. Avise siempre verbalmente a las personas de la zona inmediata cuando arranque el motor.

Cuando en el motor de arranque se haya colocado un letrero que prohíba la operación de arranque, no accione el motor.

• Manténgase lejos de las piezas giratorias cuando el motor esté en funcionamiento

No se acerque a las piezas giratorias cuando el motor esté en funcionamiento.

Mantenga los elementos que puedan enredarse fácilmente lejos de las piezas giratorias.

Las piezas giratorias podrían atrapar partes del cuerpo de una persona o a algunas herramientas y causar lesiones graves.

• Precinto y etiquetado

Cerciórese de precintar y etiquetar antes de iniciar la inspección y mantenimiento.

El precinto y el etiquetado son métodos eficaces para no enchufar las máquinas y los equipos a la corriente eléctrica.

Para precintar y etiquetar, tire de la llave del interruptor del motor de arranque, apague el interruptor de la batería, y ponga una etiqueta “No accionar” o similar en el interruptor del motor de arranque.

La llave del interruptor del motor de arranque debe estar en posesión de la persona que realiza la inspección y el mantenimiento.

Si se instala el motor con un sistema de arranque por aire comprimido, cierre la válvula principal del depósito de aire, y ponga una etiqueta “No abrir” en la válvula principal.

• Pare siempre el motor antes de inspección y mantenimiento

Antes de la inspección y mantenimiento, cerciórese de parar el motor. No intente nunca ajustar la tensión de la correa con el motor en marcha. Al accionar la correa podría quedar atrapado y sufrir una lesión grave.

• Reponga siempre las herramientas de giro en su posición original después del uso

Cerciórese de retirar todas las herramientas de giro usadas en la inspección y mantenimiento. Reponga el engranaje de giro en la posición original antes de arrancar el motor.

Arrancar el motor con las herramientas de giro introducidas o con los engranajes de giro engranados podría producir tanto daños en el motor como lesiones personales.

ADVERTENCIA Peligro de quemaduras

- **No toque el motor en marcha o inmediatamente después de estar en funcionamiento**

No toque ninguna pieza del motor mientras está en marcha o inmediatamente después de que haya dejado de estar en funcionamiento. Tocar el motor en marcha o inmediatamente después de estar en funcionamiento puede provocar quemaduras. Cuando realice la inspección y mantenimiento, compruebe la temperatura del agua para asegurarse de que el motor se ha enfriado suficientemente.

- **Abra con cuidado el tapón de rellenado del radiador**

No abra nunca el tapón de rellenado del radiador con el motor en marcha o inmediatamente después de que se haya detenido. Abra el tapón sólo después de que el motor se haya parado y la temperatura del refrigerante disminuya suficientemente.

Cuando abra el tapón, gire lentamente el tapón para liberar la presión interna. Para evitar quemaduras causadas por salpicaduras de vapor, lleve puestos guantes de goma gruesa y cubra el tapón con un trapo.

Cuando cierre el tapón, asegúrese de que apretarlo de forma segura. Si el tapón de rellenado del radiador se abre cuando el refrigerante está a temperatura operativa, pueden proyectarse vapor y refrigerante caliente, provocando como resultado quemaduras en la piel.

- **Añada refrigerante después de que la temperatura del refrigerante disminuya suficientemente**

No añada refrigerante inmediatamente después de parar el motor, y espere hasta que la temperatura del refrigerante disminuya suficientemente. En caso contrario, puede sufrir quemaduras.

- **No retire los blindajes térmicos**

El sistema de escape, que está extremadamente caliente cuando el motor está en marcha, se instala con blindajes térmicos. No retire nunca estos blindajes térmicos. Si debieran retirarse para inspección y mantenimiento, cerciórese de reinstalarlos después de la inspección y mantenimiento.

ADVERTENCIA Cuidado con las intoxicaciones por gases de escape

- **Accione el motor en una zona bien ventilada**

Si el motor se instala en una zona cerrada y se usa un conducto de escape para evacuar el gas de escape al exterior, inspeccione las juntas del conducto para asegurarse de que no hay fugas de gas de escape de esas juntas.

Cuando use el motor como un generador móvil, no emplee el motor en una zona cerrada (dentro de un almacén, un túnel, etc.) o en un lugar en el que todos los lados estén bloqueados por mala ventilación. Si debe accionarse el motor en una zona cerrada, evacue el gas de escape al exterior y proporcione una ventilación adecuada. Asegúrese de que el gas de escape no se insufla donde haya plantas o animales.

El gas de escape del motor contiene monóxido de carbono y otras sustancias perjudiciales. El accionamiento del motor en una zona mal ventilada puede provocar intoxicación por gas.

ADVERTENCIA Peligro de problemas auditivos

- **Lleve tapones en los oídos**

Lleve siempre tapones en los oídos cuando entre en la sala de máquinas (sala de motores). El ruido de la combustión y los ruidos mecánicos generados por el motor pueden provocar problemas auditivos.

ADVERTENCIA Cuidado con caídas de equipos

• Levante el motor con cuidado

Cuando levante el motor, use cables metálicos que puedan soportar el peso del motor.

Ponga eslingas en los puntos de sujeción proporcionados en el motor para levantarlo. Mantenga el motor equilibrado mientras lo levanta, teniendo en cuenta el centro de gravedad del motor.

Mantenga el ángulo formado por los cables metálicos inferior a 60°. Si el ángulo supera este límite, se aplicaría una carga excesiva en los puntos de sujeción y éstos podrían resultar dañados.

Si los cables metálicos entran en contacto directamente con el motor, ponga un trapo u otro material blando para no dañar ni el motor ni los cables metálicos.

• No se suba al motor

No se suba al motor, o ni ponga ningún pie en ninguna parte situada en el lateral del motor.

Para trabajar sobre piezas situadas en la sección superior, use una escalera, un soporte, etc., y tenga cuidado de no caerse.

Subirse al motor podría dañar las piezas del mismo, o provocar lesiones en la persona si pierde el equilibrio.

• Mire bien dónde pisa cuando realice un mantenimiento

Cuando trabaje en la parte superior del motor y otros lugares de difícil acceso, use una plataforma de trabajo estable.

Si se pone de pie en un soporte desgastado o en una caja no idónea, podría sufrir lesiones personales. No ponga nada encima de la plataforma de trabajo.

CUIDADO Precauciones con el aceite de motor y LLC

• Use sólo combustible, aceite de motor y refrigerante especificados

Use el combustible, el aceite de motor y el refrigerante especificados en este manual, y manéjelos con cuidado.

El uso de otro combustible, aceite o refrigerante, y su manipulación inadecuada, pueden provocar diversos problemas y disfunciones del motor.

Consiga las fichas de datos de seguridad de los materiales (MSDS) emitidas por los fabricantes del combustible, el aceite y el refrigerante, y siga la direcciones de manipulación correcta ofrecidas en estas fichas.

• Maneje con cuidado los refrigerantes de larga duración (LLC)

Los LLC contienen bases fuertes. No los beba y evite todo contacto con los ojos.

Como el refrigerante usado (que contiene LLC) es perjudicial, no lo vierta en el alcantarillado convencional. Respete las leyes y reglamentaciones aplicables para eliminar el refrigerante usado.

• Elimine adecuadamente los aceites y refrigerantes usados

No vierta aceites de motor o refrigerantes usados en el alcantarillado convencional.

CUIDADO Precauciones relativas a la batería

• Manipule la batería con cuidado

- No use nunca llamas ni permita chispas cerca de la batería. La batería emite gases de hidrógeno y oxígeno inflamables. Estos gases podrían prenderse por las llamas y provocar una explosión.
- No use la batería cuando la superficie de líquido esté por debajo del nivel mínimo. El uso de una batería con un bajo nivel electrolítico puede provocar una explosión.
- No cortocircuite los bornes de la batería con una herramienta u otro objeto metálico.
- Cuando desconecte los cables de la batería, retire siempre primero el cable del borne negativo (-). Cuando vuelva a conectar los cables, una primero el cable al borne positivo (+).
- Cargue la batería en una zona bien ventilada, con todos los tapones de relleno retirados.
- Asegúrese de que las pinzas de los cables están instaladas de forma segura en los bornes de la batería. Una pinza de cable suelto puede provocar chispas susceptibles de causar una explosión.
- Antes de trabajar sobre componentes eléctricos o de realizar soldaduras eléctricas, ponga el interruptor de la batería en la posición [Abierta/OFF] o desconecte el cable del borne negativo (-) de la batería para cortar la corriente eléctrica.
- El electrolito (líquido de batería) contiene ácido sulfúrico diluido. Una manipulación descuidada de la batería podría provocar la pérdida de la vista y/o quemaduras en la piel. Procure no tragar electrolito.
- Lleve gafas de protección y guantes de goma cuando mantenga e inspeccione (si debe añadir agua, cargarla, etc.).
- Si se vierte electrolito en la piel o la ropa, lávese inmediatamente con agua abundante y límpiese detenidamente con jabón.

- Si le cae electrolito en los ojos, lávese de inmediato con agua limpia abundante y busque atención médica urgente.
- Si accidentalmente traga algo de electrolito, haga gárgaras con agua abundante, luego beba mucha agua y busque atención médica urgente.

CUIDADO Respuesta ante anomalías

• Si se recalienta el motor, realice la operación de calentamiento antes de pararlo

Si el motor se recalienta, no pare el motor de inmediato. Una parada brusca de un motor recalentado podría provocar un aumento de la temperatura del refrigerante, lo que produciría el agarrotamiento del motor. Si el motor se recalienta, accione el motor a baja velocidad en vacío (operación de refrigeración), y detenga el motor después de que la temperatura del refrigerante descienda suficientemente.

No añada refrigerante inmediatamente después de parar el motor. Añadir refrigerante a un motor caliente puede provocar daños en las culatas debido al cambio repentino de temperatura. Añada el refrigerante después de que el motor se enfríe a temperatura ambiente.

• Si el motor se para por una anomalía, tenga cuidado al volverlo a arrancar

Si el motor se para debido a una anomalía, no lo re arranque de inmediato. Si el motor se para con una alarma, compruebe y corrija la causa del problema antes del re arranque. Accionar el motor sin corregir el problema puede provocar graves problemas de motor.

• Si disminuye la presión del aceite, pare el motor de inmediato

Si la presión del aceite de motor disminuye, pare el motor de inmediato, e inspeccione el sistema de lubricación. Accionar el motor con una presión de aceite baja puede provocar el agarrotamiento de los cojinetes y otras piezas.

• Si se rompe la correa, pare el motor de inmediato

Si se rompe la correa, pare el motor de inmediato. El funcionamiento continuado del motor sin la correa hace que el refrigerante se convierta en vapor y se proyecte desde el depósito y el radiador, pudiendo provocar quemaduras.

CUIDADO Otras precauciones

• No modifique nunca el motor

La modificación no autorizada del motor dejará sin efecto la garantía del fabricante.

La modificación del motor puede provocar no sólo daños en el motor, sino también lesiones personales.

• No rompa nunca los precintos

Para garantizar un funcionamiento adecuado del motor, la varilla de control de combustible está fija con precintos que impiden cambiar los ajustes de volumen de inyección de combustible y de velocidad de rotación. Accionar el motor sin estos precintos puestos puede provocar los siguientes problemas, e invalida asimismo la garantía.

- Rápido desgaste de piezas móviles y giratorias
- Disfunciones del motor, incluidos daños del motor y agarrotamiento de sus piezas
- Aumento de consumo de combustible y aceite lubricante
- Degradación del rendimiento del motor debido a un equilibrio inadecuado entre volumen de inyección de combustible y funcionamiento del regulador

• Realice siempre las inspecciones pre-operación e inspecciones periódicas especificadas

Realice siempre las inspecciones pre-operación y las inspecciones periódicas según se describe en este manual.

No realizar las inspecciones pre-operación o las inspecciones periódicas puede causar diversos problemas de motor y daños en las piezas, así como accidentes graves.

• Acoplamiento de motor nuevo motor

Acople un motor nuevo haciéndolo funcionar con una carga de trabajo baja durante las primeras 50 horas de funcionamiento. Hacer funcionar un motor nuevo con una carga de trabajo alta o en condiciones internas durante el período de acoplamiento puede acortar la vida útil del motor.

• Realice operación de calentamiento

Después de arrancar el motor, déjelo funcionar a baja velocidad durante 5 a 10 minutos antes de usar el motor para trabajo. La operación de calentamiento hace circular los lubricantes en el motor, prolongando así la vida útil y contribuyendo a un alto rendimiento y a un funcionamiento económico.

No realice la operación de calentamiento durante un período de tiempo prolongado. La operación de calentamiento prolongada puede provocar acumulación de carbón en los cilindros, que conduciría a una combustión incompleta.

• No accione nunca el motor en condiciones de sobrecarga

No accione el motor si el humo de escape es negro.

La sobrecarga del motor (indicada por humo negro) provoca no sólo un alto consumo de combustible sino también depósitos de carbón excesivos dentro el motor que provocan problemas de motor y acortan la vida útil del motor.

• Realice la operación de refrigeración antes de parar el motor

Antes de parar el motor, realice la operación de refrigeración (funcionando a velocidad baja) durante 5 ó 6 minutos.

Parar bruscamente el motor inmediatamente después de un funcionamiento con carga de trabajo alta puede provocar un recalentamiento parcial y acortar la vida útil del motor.

Durante la operación de refrigeración, compruebe posibles anomalías en el motor.

• Evite el agua en el motor

No deje que el agua de lluvia entre en el motor a través de las aberturas de admisión o escape de aire.

No lave el motor mientras esté en marcha. El líquido limpiador (agua) podría ser aspirado en el motor.

Si entra agua en las cámaras de combustión del motor, arrancar el motor puede provocar una acción de martilleo del agua, lo que tendría como resultado un daño interno del motor y accidentes graves.

• Realice un mantenimiento adecuado del filtro de aire

La causa principal de desgaste anormal de las piezas del motor es la entrada de polvo con el aire de admisión. El desgaste de las piezas provoca numerosos problemas, como el aumento del consumo de aceite, el descenso del rendimiento y problemas de arranque. Para retirar eficazmente el polvo del aire de admisión, realice el mantenimiento del filtro de aire según las siguientes directrices.

- No realice el mantenimiento del filtro de aire con el motor en marcha.
- Cuando retire el filtro de aire, no deje polvo en el dicho filtro en el lado de salida del mismo.
- Si está provisto de un indicador de polvo, realice el mantenimiento sólo cuando aparezca la señal de aviso de obstrucción. Un mantenimiento innecesario podría hacer que entrara polvo en el motor al retirar el elemento del filtro, o redundar en un daño o deformación de dicho elemento.

• Observe las reglas de seguridad en el lugar de trabajo

Observe las reglas de seguridad establecidas en el lugar de trabajo cuando accione y mantenga el motor.

Si se siente mal, no accione el motor, e informe al supervisor de la situación.

El funcionamiento del motor con un nivel de alerta reducido puede provocar errores de operación susceptibles de producir accidentes. Cuando trabaje en grupo, use señales especificadas con las manos para comunicarse con los demás operarios.

• Lleve ropas de trabajo adecuadas y equipos de protección

Lleve un casco, protección facial, calzado de seguridad, mascarilla contra el polvo y otro equipo de protección, según se necesite.

Cuando maneje aire comprimido, lleve gafas de seguridad, casco, guantes y otro equipamiento de protección necesario. Realizar un trabajo sin el equipo de protección adecuado puede ser fuente de graves lesiones.

• Use herramientas apropiadas para el trabajo de mantenimiento

Para realizar un trabajo de mantenimiento, use herramientas apropiadas para el tipo de trabajo que ha de llevar a cabo, y úselas de la forma correcta.

Si herramientas están dañadas, cámbielas por otras nuevas.

• No accione motor de arranque durante un tiempo prolongado

No accione el motor de arranque durante más de 10 segundos cada vez si el motor no arranca, y espere al menos 30 segundos antes de volver a intentarlo.

El funcionamiento continuo del motor de arranque desgastará la potencia de la batería y provocará el agarrotamiento del motor de arranque.

• No apague el interruptor de la batería con el motor en marcha

No apague el interruptor de la batería con el motor en marcha.

Desconectar el interruptor de la batería con el motor en marcha no sólo detiene las operaciones del instrumento, sino que además daña los diodos y transistores del alternador.

• Precauciones en el transporte del motor

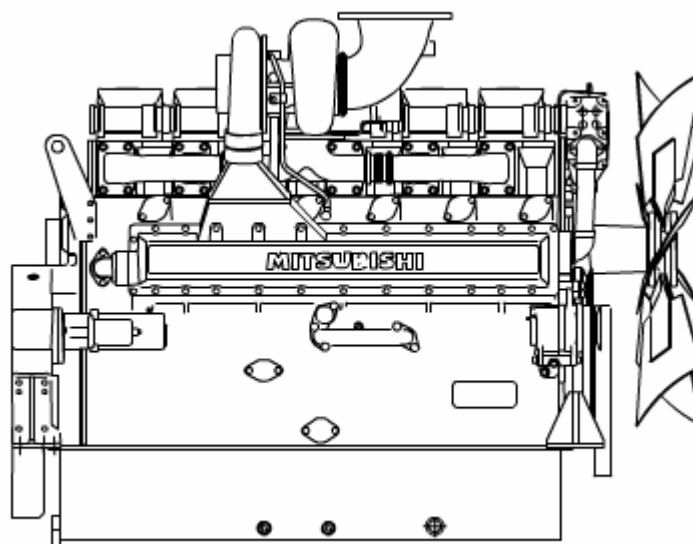
Cuando transporte el motor en un camión, tenga en cuenta el peso, anchura y altura del generador para garantizar la seguridad, y respete también las leyes de tráfico, las leyes sobre tránsito de camiones por carretera, las ordenanzas de restricción de la circulación de vehículos y otras leyes pertinentes.

GENERAL

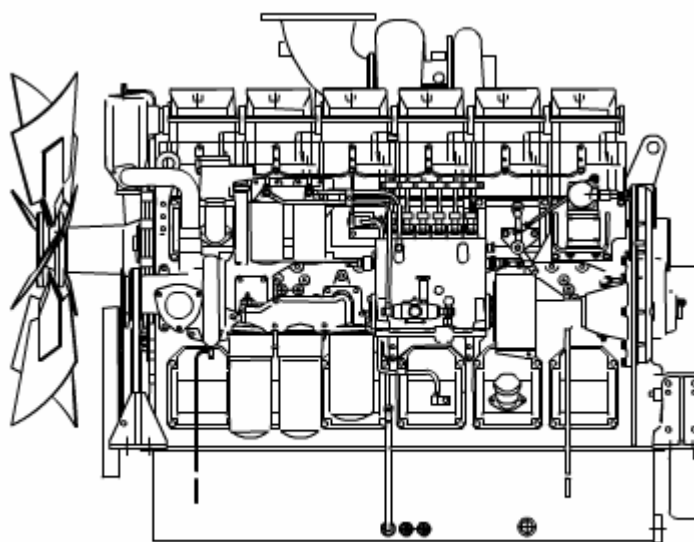
1. Esquema	1-2
1.1 Vista externa	1-2
1.2 Localización número de serie del motor	1-3
1.3 Modelo de motor y código de aplicación	1-3
2. Especificaciones	1-4
3. Sugerencias para desmontaje y montaje	1-7
3.1 Desmontaje	1-7
3.2 Montaje	1-7

1. Esquema

1.1 Vista externa



Right side



Left side

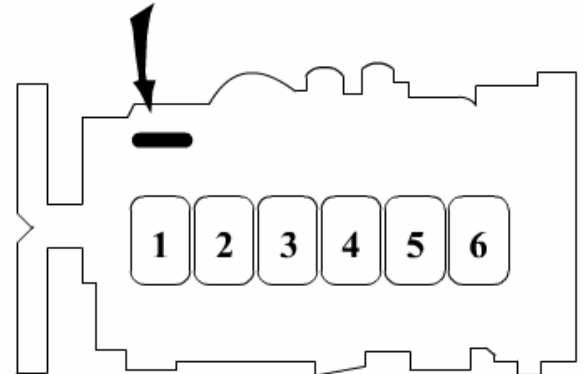
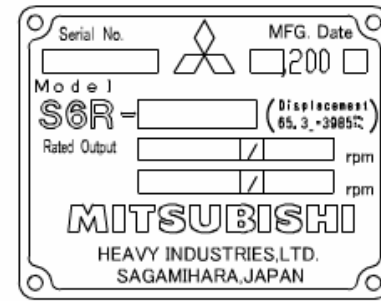
1.2 Localización número de serie del motor

El número de serie del motor está estampado en la placa de identificación incluida en la parte trasera derecha del motor.

<Ejemplo>

Modelo	Número de serie
S6R	10012

En la placa de identificación con el número de serie se indica además la potencia y la velocidad nominal. Los números de la ilustración indican números de cilindros



1.3 Modelo de motor y código de aplicación

T	Turboalimentado
TA	Turboalimentado, aftercooler
TK	Turboalimentado, intercooler
P	Generador
L	Tren de ferrocarril
MP	Unidad generadora marina y unidad mecánica general marina
M	Propulsión marina

2. Especificaciones

Tipo de motor				S6R			S6R2			
				T	TA	TK	T	TA	TK	
Especificación principal	Tipo			Motor diesel de 4 ciclos refrigerado por agua con turbocompresor						
	Nº de cilindros – configuración de cilindros			6 en línea						
	Tipo de combustión			Inyección directa						
	Mecanismo de válvula			En culata						
	Diámetro cilindro x carrera mm [pulgadas]			170 x 180 [6,70 x 7,09]			170 x 220 [6.70 x 8.66]			
	Desplazamiento L [in ³]			24.5 [1495]			30.0 [1831]			
	Relación de compresión			14,0:1						
	Combustible			Combustible diesel (JIS K2204 Especial nº 1 a nº 3)						
	Orden de encendido			1-5-3-6-2-4						
	Dirección de giro			Sentido antihorario visto desde el lado del volante						
	Dimensiones	Longitud mm [pulgadas]			1722 [67.8]					
		Anchura mm [pulgadas]			1050 [41.3]					
		Altura mm [pulgadas]			1498 [59]			1578 [62.1]		
Peso en seco	kg [lb.]			2250 [4961]	2300 [5072]		2350 [5182]	2400 [5292]		
Piezas principales del motor	Cilindro	Tipo		Tipo Lubricado						
	Aro del pistón	Cantidad		Aro de compresión: 2 Aro de aceite (con expansor): 1						
	Reglaje de válvulas (en caliente)	Válvula de admisión	Abierta	BTDC 37°						
			Cerrada	ABDC 44°						
		Válvula de escape	Abierta	BBDC 57°						
			Cerrada	ATDC 24°						
	Método de anclaje del motor			Sistema de soporte de 4 puntos						
Sistema de arranque			Arranque eléctrico, motor de aire comprimido							
Sistema de combustible	Bomba de inyección	Modelo	PS6							
		Fabricante	Mitsubishi Heavy Industry							
		Diámetro de émbolo mm [pulgadas]	17 [0,67]							
		Toma de émbolo mm [pulgadas]	Bobina a mano izquierda, ambos lados, toma 35							
		Desplazamiento de válvulas mm [pulgadas]	15 [0,59]							
	Bomba de alimentación	Modelo	Bosch KD22Z							
		Fabricante	Zexel Kiki							
		Desplazamiento de válvulas mm [pulgadas]	12 [0,47]							
	Regulador	Sistema de control de velocidad		< Hidráulico > • Woodward PSG • Zexel Kiki RHD			<Eléctrico> • G-3P o EG-B2P • DYNA-8000			
	Tobera de inyección	Tipo	Tipo de orificio							
		Fabricante	Zexel Kiki							
		Nº de orificios de rociada	10							
		Diámetro de orificios de rociada - ángulo de rociada mm [pulgadas]	φ 0,31 [0,0122], φ 0,325[0,0128], φ 0,35 [0,0138]-160°							
		Presión de inyección MPa (kgf/cm ²) [psi]	34,32 a 34,81 (350 a 355) [4,979 a 5,050]							
	Filtro de combustible	Tipo		Tipo spin-on con elemento de papel						

Tipo de motor			S12R			
			TA	TK	TA-2	TK-2
Sistema de lubricación	Tipo de lubricante		Circulación forzada (tipo alimentación de presión con bomba de aceite)			
	Aceite de motor	Estándar	Clase CD o CF (clasificación de API)			
		Capacidad (motor) L [galones EE.UU.]	Aprox. 100 [26.4]			
	Bomba de aceite	Tipo	Bomba de engranaje			
		Caudal L [gal. EE.UU.]/min	140 [37] (a velocidad de motor de 800 min ⁻¹)			
	Válvula de alivio	Tipo	Tipo válvula de pistón			
		Presión de apertura de válvula MPa (kgf/cm ²) [psi]	0,46 (4,7) [67]			
	Enfriador de aceite	Tipo	Tipo multiplaca, refrigerado por agua			
	Filtro de aceite a pleno flujo	Tipo	Tipo spin-on con elemento de papel			
	Filtro de aceite de bypass	Tipo	Tipo spin-on con elemento de papel			
Sistema de refrigeración	Alarma de filtro de aceite	Tipo	Tipo válvula de pistón, puntos de contacto eléctrico incorporados			
		Iluminación de lámpara y presión de apertura de válvula MPa (kgf/cm ²) [psi]	0,15 (+0,03, 0) (1,5 (+0,03, 0) [21(+4, 0)])			
	Termostato de aceite	Tipo	Tipo cera			
		Temperatura de apertura de válvula °C [°F]	80 a 84 [176 a 183,2]			
	Tipo de refrigeración		Circulación forzada, refrigerada con agua			
	Capacidad de refrigerante L [EE.UU. gal]		50 [13.2]		55 [14.5]	
	Bomba del agua	Tipo	Tipo centrífugo			
		Capacidad de suministro l [gal. EE.UU.]/min	800 [211.2] (a velocidad de motor de 1.800 min ⁻¹)			
	Termostato	Tipo	Tipo cera			
		Temperatura de apertura de válvula °C [°F]	71 ± 2 [159,8 ± 35,6]			
Sistema de admisión	Radiador	Tipo	Tipo placa-aleta o tipo aletas corrugadas			
	Ventilador de refrigeración	Tipo	Lámina de aluminio, paletas de arco			
		Nº de paletas	8			
		Diámetro exterior mm [pulgadas]	1010 [39.8]			
	Filtro de aire	Tipo	Elemento de tipo papel o tipo pre-limpiador			
	Turbocompresor	Tipo	TF15, TD13 ó TD10			
		Nº de unidades	1			
Sistema de admisión	Refrigerador de aire	Tipo	Tipo placa-aleta multicapa			

Tipo de motor			S12R			
			TA	TK	TA-2	TK-2
Sistema eléctrico	Voltaje - Polaridad		24 V - Negativo (-) Masa			
	Motor de arranque	Tipo	8-23000-6641			
		Fabricante	Nikko Electric Industry			
		Tipo de engrane de pistón	Desplazamiento de piñón (tipo reducción)			
		Salida V -kW	24-7,5			
		Nº de unidades	1 ó 2			
		Relación piñón/aro de engranaje	11/182			
	Alternador	Tipo	Generador de corriente alterna trifásica, regulador CI incorporado			
		Fabricante	Mitsubishi Electric			
		Salida V -A	24-30			
		Velocidad nominal generada min ⁻¹	5000 (a 27 V, 30 A)			
		Tensión regulada V	28,5 ± 0,5			
	Relé de seguridad (para evitar vibraciones del motor de arranque)	Tipo	0-25000-7223			
		Fabricante	Nikko Electric Industry			
		Tensión nominal V	24			
		Valor nominal	30 minutos			
		Corriente de contacto permitida (A)	330 (instantáneo)			
			50 (30 segundos)			
		Temperatura admisible °C [°F]	-30 a +40 [-86 a 104]			
		Sistema de conexión a masa	Sistema bifilar			

3. Sugerencias para desmontaje y montaje

Este manual de servicio se refiere a los procedimientos recomendados por Mitsubishi Heavy Industries y contiene además información sobre las herramientas especiales y las precauciones básicas de seguridad. Debe advertirse que el manual no puede cubrir todos los peligros posibles que puedan surgir en el mantenimiento, la inspección y el servicio de un motor.

Cuando trabaje en el motor, siga las instrucciones de este manual y preste atención a las siguientes precauciones.

3.1 Desmontaje

- (1) Use sólo las herramientas e instrumentos correctos.
- (2) Use un banco de trabajo y cajones para guardar las piezas retiradas, en caso necesario, y siga la secuencia de desmontaje especificada.
- (3) Disponga las piezas desmontadas limpias y en orden para no perderlas.
- (4) Durante el desmontaje, preste atención a las marcas de alineación para asegurarse de montarlas correctamente y, en caso necesario, ponga marcas de alineación en las piezas antes de desmontarlas.
- (5) Compruebe detenidamente cada pieza en busca de cualquier anomalía antes del desmontaje y también durante

la retirada y limpieza, para encontrar signos de anomalías o defectos que podrían no ser evidentes después de la limpieza.

- (6) Ponga la máxima precaución para garantizar la seguridad, sobre todo en el equilibrado de las piezas retiradas y en el transporte de piezas pesadas. (Use elevadores hidráulicos y aparejos de cadena cuando resulte apropiado).

3.2 Montaje

- (1) Lave todas las piezas del motor, salvo los retenes, las juntas tóricas, las láminas de goma, etc., con disolvente limpiador y séquelas con aire a presión.
- (2) Use sólo herramientas e instrumentos adecuados.
- (3) Use sólo aceites lubricantes y engrases de buena calidad. Asegúrese de aplicar una capa de aceite, grasa o cemento de secado rápido a las piezas según se especifique.
- (4) Cerciórese de utilizar una llave dinamométrica para apretar las piezas para las que se especifica un par de apriete.
- (5) Sustituya las juntas de estanqueidad, las empaquetaduras y las juntas tóricas por otras nuevas. Aplique una cantidad adecuada de cemento de secado rápido a las juntas u obturadores, en caso necesario. No aplique una cantidad excesiva de cemento.

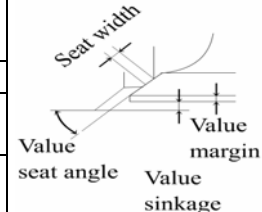
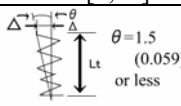
ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO

1. Tabla de estándares de mantenimiento	1-9
2. Tabla de pares de apriete	1-25
2.1 Tornillos y tuercas importantes	1-25
2.2 Tornillos y tuercas estándar	1-29
2.3 Pernos estándar	1-30
2.4 Tuercas de unión estándar	1-30
2.5 Tuberías de inyección de combustible de alta presión	1-30
3. Tabla de lubricantes y cementos de secado rápido	1-31

1. Tabla de estándares de mantenimiento

Unidad mm [pulgadas]					
	Punto de inspección	Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
General	Velocidad máxima (velocidad nominal como valor de referencia)	105 a 110%		115%	Comprobar reglaje del regulador
	Velocidad mínima	S6R: 600 a 650 min ⁻¹			
		S6R2: 500 a 550 min ⁻¹			
	Presión de compresión (a 120 min ⁻¹)	1,81 MPa (18,5 kgf/cm ²) [263 psi] o más		Defectuoso si inferior a 1,27 MPa (13 kgf/cm ²) [184 psi]	Temperatura de aceite y agua de 20 a 30°C [68 a 86°F]
	Presión de aceite lubricante	0,49 a 0,64 MPa (5,0 a 6,5 kgf/cm) [71 a 92,8 psi] o más		Defectuoso si 0,49 MPa (5,0 kgf/cm ²) [71 psi] o menos	Temperatura de aceite de 60 a 70°C [140 a 158°F]
	Reglaje de válvulas (con holgura de 2 mm [0:08 pulgadas] en el lado de válvula, en frío)	Válvula de admisión abierta BTDC 2,5°			Valores únicamente para verificar reglaje de válvula y diferentes del tiempo real de apertura/cierre.
		Válvula de admisión cerrada ABDC 13°			
		Válvula de escape abierta BBDC 26°			
		Válvula de escape cerrada BTDC 10,5°			
	Holgura de válvula (en frío)	Válvula de admisión		0,6 [0,024]	
Válvula de escape			0,8 [0,031]		
	Reglaje de inicio de inyección de combustible (BTDC)		±1° (ángulo de cigüeñal)		Varía según las especificaciones, ver placa de aviso en tapa de balancines 1.

Unidad mm [pulgadas]

Grupo	Punto de inspección		Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Piezas principales del motor	Balancín	Casquillo del balancín, diámetro interior	ϕ 36 [1,42]	36,000 a 36,040 [1,41732 a 1,41889]	36,090 [1,42086]	
		Eje del balancín, diámetro	ϕ 36 [1,42]	35,966 a 35,991 [1,41598 a 1,41697]	35,940 [1,41496]	
		Vástago de válvula, diámetro	ϕ 10 [0,39]	9,940 a 9,960 [0,39134 a 0,39213]	9,910 [0,39016]	Igual para válvulas de admisión y escape.
	Válvula	Guía de válvula, diámetro interior	ϕ 10 [0,39]	10,000 a 10,015 0,39370 a 0,39429	10,060 [0,39606]	
		Ángulo de asiento de válvula	30°			
		Hundimiento de válvula	0	-0,2 a 0,2 0,008 a 0,008	1,0 [0,039]	
	Asiento de válvula y válvula	Asiento de válvula	2,3 [0,091]	2,15 a 2,45 [0,0846 a 0,0965]	2,8 [0,110]	
		Margen de válvula	3,0 [0,118]	2,8 a 3,2 [0,110 a 0,126]	Rectificado permisible hasta 2,5 [0,098]	
		Holgura entre diámetro interior de culata y diámetro de asiento	ϕ 60 [2,36]	-0,070 a -0,130 [-0,00276 a -0,00512]		Valor menos (-) indica interferencia en diámetro.
	Resorte de válvula	Longitud libre		73 [2,87]	71 [2,80]	
		Cuadratura			$\Delta = 2,2$ [0,087] en toda la longitud	
		Longitud de instalación/carga mm [pulgadas]/N (kgf) [lbf]		66,0 [2,6] /289 a 319 (29,45 a 32,55) 64,9 a 71,8		
	Desplazamiento de válvula	Deflexión		0,5 [0,020] o menos		
	Culata	Distorsión de superficie		0,03 [0,0012] o menos	0,50 [0,0197]	Rectificar ligeramente.
	Camisa	Diámetro interior	ϕ 170 [6,69]	170,000 a 170,040 [6,69291 a 6,69449]	170,500 [6,71260]	
		Excentricidad		0,02 [0,0008] o menos		
		Conicidad		0,02 [0,0008] o menos		
		Cuadratura de superficie inferior de brida respecto a la camisa		0,03 [0,0012] o menos		
		Proyección de brida de camisa		0,11 a 0,20 0,0043 a 0,0079		

Unidad mm [pulgadas]

Unidad mm [pulgadas]							
Grupo	Punto de inspección		Valor nominal	Estándar	Límite	Observación	
Piezas principales del motor	Pistón	Diámetro exterior (en falda del pistón)		ϕ 170 [6,69]	169,76 a 169,80 [6,6835 a 6,6850]	169,66 [6,6795]	Medir diámetro en dirección perpendicular a bulón
		Diferencia de peso			±20 [±0.7 oz.] o menos		
		Diámetro del bulón		ϕ 70 [2,76]	70,002 a 70,015 [2,75598 a 2,756491]	70,040 [2,75747]	
		Saliente			0,06 a 0,65 [0,0024 a 0,0256]		
	Junta de culata	Grosor después de apriete		1,8 [0,071]	1,77 a 1,83 [0,0697 a 0,0720]		
	Pistón y culata	Holgura entre pistón y culata			1,22 a 1,95 [0,0480 a 0,0768]		
	Aro de pistón	Huecos terminales	Superior		0,6 a 0,8 [0,024 a 0,031]	2,0 [0,079]	Si no se dispone de galga, puede obtenerse el valor aproximado en el diámetro del cilindro.
			Segundo		0,6 a 0,8 [0,024 a 0,031]	2,0 [0,079]	
			Aceite		0,3 a 0,45 [0,012 a 0,0181]	2,0 [0,079]	
	Bulón		Diámetro	ϕ 70 [2,76]	69,987 a 70,000 [2,75539 a 2,75590]	69,970 [2,75472]	
	Biela	Diámetro interior del casquillo		ϕ 70 [2,76]	70,020 a 70,040 [2,75669 a 2,75747]	70,070 [2,75866]	
		Diferencia de peso entre bielas del mismo motor		40 g (14 oz) máximo			
		Juego(muñequilla de biela y cabeza de biela)		67 [2,64]	0,2 a 0,6 [0,008 a 0,024]	1,0 [0,0394]	
		Diámetro cabeza de biela		ϕ 131 [5,16]	131,000 a 131,025 [5,15747 a 5,15845]	131 (+0.05,-0.05)[5,15 (+0.0019,-0.0019)]	
	Cojinete de biela	Grosor en el centro	STD	3,000 [0,11811]	2,972 a 2,985 [0,11701 a 0,11752]	2,930 [0,11535]	Sustituya cojinetes antes de alcanzar el límite, rectifique los cigüeñales y use cojinetes de tamaño inferior si se supera el límite.
			-0,25 [-0,0098]	3,125 [0,12303]	3,097 a 3,110 [0,12193 a 0,12244]	3,055 [0,11831]	
			-0,50 [-0,0197]	3,250 [0,12795]	3,222 a 3,235 [0,12685 a 0,12736]	3,180 [0,12520]	
			-0,75 [-0,0295]	3,375 [0,13287]	3,347 a 3,360 [0,13177 a 0,13228]	3,305 [0,13012]	
			-1,00 [-0,0394]	3,500 [0,13780]	3,472 a 3,485 [0,13669 a 0,13720]	3,430 [0,13504]	
	Volante	Descentramiento frontal			0,285 [0,0112] o menos		
		Descentramiento circular			0,127 [0,0050] o menos		

Unidad mm [pulgadas]

Grupo	Punto de inspección			Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Piezas principales del motor	Damper	Descentramiento circular			0,5 [0,0197] o menos	1,5 [0,0591]	Sustituir después de 8.000 horas de funcionamiento.
		Descentramiento frontal			0,5 [0,0197] o menos	1,5 [0,0591]	
	Unidad accesoria bomba inyección	Diámetro cojinete		φ90[3,54]	89,987 a 90,022 [3,54279 a 3,54417]		
				φ100[3,94]	99,987 a 100,022 [3,93649 a 3,93787]		
		Pequeño	Diámetro interior	φ45[1,77]	44,988 a 45,000 [1,77118 a 1,77165]		
			Diámetro exterior	φ90[3,54]	89,985 a 90,000 [3,54272 a 3,54331]		
		Grande	Diámetro interior	φ50[1,97]	49,988 a 50,000 [1,96803 a 1,96850]		
			Diámetro exterior	φ100[3,94]	99,985 a 100,000 [3,93642 a 3,93701]		
		Diámetro de muñequilla		φ45[1,77]	45,002 a 45,013 [1,77173 a 1,77216]		
				φ50[1,97]	50,002 a 50,013 [1,96858 a 1,96901]		
	Unidad de bomba de aceite	Diámetro de cojinete de tapa		φ110 [4,33]	110,000 a 110,035 [4,33070 a 4,33208]		
		Diámetro de cojinete de plato		φ110 [4,33]	109,987 a 110,022 [4,33019 a 4,33157]		
		Cojinete	Diámetro exterior	φ110 [4,33]	109,985 a 110,000 [4,33012 a 4,33071]		
			Diámetro interior	φ50 [1,97]	49,988 a 50,000 [1,96803 a 1,96850]		
		Diámetro de cojinete apoyo eje de engranaje		φ50 [1,97]	49,993 a 50,013 [1,96822 a 1,96901]		
	Engranaje de reglaje y engranaje delantero	Juego			0,12 a 0,18 [0,0047 a 0,0071]	0,50 [0,0197]	Sustituya engranajes, en caso necesario.
		Diámetro interior de cojinete loco		φ50 [1,97]	50,000 a 50,025 [1,96850 a 1,96948]	50,060 [1,97086]	Igual para eje loco de bomba de aceite delantera y unidad de ventilador delantera.
		Diámetro de eje loco		φ50 [1,97]	49,950 a 49,975 [1,96653 a 1,96752]	49,900 [1,96456]	
		Holgura longitudinal de engranaje loco			0,2 a 0,4 [0,008 a 0,016]	0,6 [0,024]	

Unidad mm [pulgadas]

Grupo	Punto de inspección	Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Piezas principales del motor	Árbol de levas	Desplazamiento de levas (A - B)	9,247 [0,36405]	9,197 a 9,297 [0,36209 a 0,36605]	8,45 [0,3327]
		Diámetro muñequilla	φ84 3,311	83,92 a 83,94 [3,3039 a 3,3047]	83,87 [3,3020]
		Diámetro interior de cojinete de árbol de levas	φ84 [3,31]	84,000 a 84,035 [3,30708 a 3,30846]	84,10 [3,31130]
		Juego longitudinal	8 [0,31]	0,10 a 0,25 [0,0039 a 0,0098]	0,40 [0,0157]
	Cigüeñal	Diámetro muñequilla	φ125 [4,92]	124,930 a 124,950 [4,9185 a 4,9193]	124,89 [4,9169]
		Diámetro apoyos	φ140 [5,51]	139,930 a 139,950 [5,5080 a 5,0724]	139,89 [5,5057]
		Distancia entre centros entre muñequilla y apoyo	S6R:90 [3,54] S6R2: 110 [4,33]	±0.1 [±0.004]	
		Paralelismo entre muñequillas y apoyos		0,01 [0,0004] o menos a long. bulón	0,03 0,0012
		Excentricidad de muñequillas y apoyos		0,01 [0,0004] o menos	0,03 0,0012
		Conicidad de muñequillas y apoyos		0,02 [0,0008] o menos	0,03 [0,0012]
		Radio de filete de muñequillas	7 [0,28]	6,8 a 7,0 [0,268 a 0,276]	
		Dureza de muñequillas y apoyos		Hv > 620	
		Desviación angular entre bulones		±0°20'	
		Deflexión (1/2 valor de descentramiento medido en apoyo central cuando el cigüeñal se sujeta en los extremos)		0,04 [0,0016] o menos	0,10 [0,0039]
		Juego longitudinal (Holgura entre anchura cojinete de empuje de cigüeñal)	66 [2,60]	0,20 a 0,40 [0,0079 a 0,0157]	0,50 [0,0197] +1,18 [+0,0465] para anchura de cigüeñal
					Sustituya cojinetes de empuje si están desgastados por debajo del límite. Use cojinetes de empuje de tamaño superior si están desgastados por encima del límite. +0,25[+0,0098], +0,50 [+0,0197], +0,75 +0,0295



Unidad mm [pulgadas]

Grupo	Punto de inspección			Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Piezas principales del motor	Cojinetes de bancada	Grosor en el centro	S T D	3,500	3,467 a 3,480	3,425	Sustituya cojinetes si están desgastados por encima del límite. Rectifique muñequillas de apoyo y use cojinetes de tamaño inferior si están desgastados por encima del límite.
			-0,25	[0,138]	[0,13650 a 0,13701]	[0,13484]	
			-0,0098	3,625	3,592 a 3,605	3,550	
			[-0,0098]	[0,14272]	[0,14142 a 0,14193]	[0,13976]	
			-0,50	3,750	3,717 a 3,730	3,675	
			[-0,0197]	[0,14764]	[0,14634 a 0,14685]	[0,14468]	
			-0,75	3,875	3,842 a 3,855	3,800	
			[-0,0295]	[0,15256]	[0,15126 a 0,15177]	[0,14961]	
Piezas principales del motor	Bloque de motor	Distorsión de superficie de junta			0,1 [0,004] o menos	0,2 [0,008]	Rectificar ligeramente.
		Diámetro de cojinete principal		147 [5.79]	147,000 a 147,025 [5.78739 a 5.78837]	147,045 [5.78877]	

Unidad mm [pulgadas]

Grupo	Punto de inspección		Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Sistema de combustible	Tobera de inyección	Presión inyección, MPa (kgf/cm ²) [psi]	34,32 (350) [4979]			
		Ángulo de cono de rociada	160°			Instrumento de medida accionado a mano
	Unidad del regulador PSG	Diámetro de carcasa de cojinete de unidad impulsora	φ 52 [2,05]	51,988 a 52,018 [2,04677 a 2,04795]		
		Cojinete de unidad impulsora	Diámetro exterior	φ 52 [2,05]	51,987 a 52,000 [2,04673 a 2,04724]	
			Diámetro interior	φ 25 [0,98]	24,990 a 25,000 [0,98386 a 0,98425]	
		Diámetro cojinete apoyo	φ 25 [0,98]	25,002 a 25,011 [0,98433 a 0,98469]		
		Diámetro de carcasa de cojinete de eje loco	φ 47 [1,85]	46,989 a 47,014 [1,84996 a 1,85094]		
		Cojinete de eje loco	Diámetro exterior	φ 47 [1,85]	46,989 a 47,000 [1,84996 a 1,850391]	
			Diámetro interior	φ 20 [0,79]	19,990 a 20,000 [0,78700 a 0,78740]	
		Diámetro cojinete apoyo de eje loco	φ 20 [0,79]	20,002 a 20,011 [0,78748 a 0,78783]		

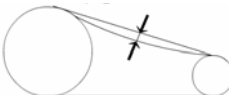
Unidad mm pulgadas

Grupo	Punto de inspección		Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Sistema de lubricación	Bomba de aceite	Juego en engranaje impulsor e impulsado		0,087 a 0,316 [0,0034 a 0,0124]	0,3 [0,012]	
		Holgura entre engranajes impulsor e impulsado y caja		0.10 a 0.20 [0.0039 a 0.0079]	0,40 [0,016]	
		Holgura radial del engranaje en la carcasa	φ 60 [2,36]	0,10 a 0,196 [0,00394 a 0,00772]	0,35 [0,0138]	
		Diámetro interior de casquillo	φ 25 [0.98]	25.000 a 25.021 [0.98425 a 0.98503]	30,055 [1,18327]	
	Válvula de seguridad	Presión de apertura de válvula, MPa (kgf/cm ²) [psi]		1,37 ± 0,1 Mpa (14,0±1 kgf/cm ²) [199±14 psi]		
		Longitud de muelle/carga mm [pulgadas]/ N (kgf)		67.2 [2.645]/384 N (39.2 kgf)		
	Válvula de alivio	Presión de apertura de válvula, kgf/cm ² , [psi]		47 [66.86]		
	Termostato de aceite	Temperatura a la que se inicia la apertura de la válvula		80 a 84°C [176 a 183,2 F]		
		Temperatura a la que el desplazamiento de válvula es 11 mm [0,43 pulgadas] o más		95 °C [203°F]		
	Alarma de filtro Bypass	Encendido de lámpara y presión de apertura de válvula (presión diferencial) MPa (kgf/cm ²) [psi]	0,15 (1,5) [21,3]			Cambio en presión de aceite igual a 6,86 kPa (0,07 kgf/cm ²) [1,00 psi] con un calzo bajo de 1 mm [0,039 pulgadas].

Unidad mm [pulgadas]

Grupo	Punto de inspección		Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Sistema de refrigeración	Bomba del agua	Diámetro de cojinete de carcasa de bomba	φ 80 [3.15]	79.988 a 80.018 [3.14913 a 3.15031]	80.025 [3.15058]	
			φ 90 [3.54]	89.987 a 90.022 [3.54279 a 3.54416]	90.02 [3.54428]	
		Cojinete	Diámetros exteriores	φ 80 [3.15]	79.985 a 80.000 [3.14902 a 3.14961]	
				φ 90 [3.54]	89.985 a 90.000 [3.54272 a 3.54331]	
			Diámetros interiores	φ 40 [1.57]	39.988 a 40.000 [1.57433 a 1.57480]	
	Termostato	Temperatura de apertura de válvula			69 a 73°C [156,2 a 163,4°F]	Compruebe a presión atmosférica.
		Temperatura a la que el desplazamiento de válvula es 11 mm [0,43 pulgadas] o más			85°C [185°F]	
		Cojinete	Diámetros exteriores	φ 100 [3.94]	99.985 a 100.000 [3.93642 a 3.93701]	
				φ 110 [4.33]	109.985 a 110.000 [4.33012 a 4.33071]	
			Diámetros interiores	φ 45 [1.77]	45.002 a 45.013 [1.77173 a 1.77216]	
				φ 50 [1.97]	50.002 a 50.013 [1.96858 a 1.96901]	

Unidad mm [pulgadas]

		Unidad mm [pulgadas]				
Grupo		Punto de inspección	Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
	Motor de arranque	Diámetro eje del piñón y casquillo interior parte frontal	ϕ 19 [0.75]	18.90 a 18.94 [0.744 a 0.746]		
		Diámetro eje del piñón parte trasera	ϕ 30 [1,18]	30,002 a 30,011 [1,18118 a 1,18153]		
		Diámetro eje armadura parte frontal	ϕ 25 [0.98]	25.002 a 25.011 [0.98433 a 0.98468]		
		Diámetro eje armadura parte trasera	ϕ 14 [0.55]	13.941 a 13.968 [0.549 a 0.550]		
		Diámetro del conmutador	ϕ 43 [1.69]		ϕ 42 [1.65]	
		Altura de escobillas mm [in]		21 a 22 [0.827 a 0.867]	13 [0.512]	
	Alternador	Altura de escobilla	18.5 [0.729]		11.5 [1.453]	Hasta límite de desgaste
Tensión muelle de escobilla N (kgf) [lbf]		3,7 (380) [13.3]	3,1 a 4,3 (320 a 440) [11.2 a 15.4]	1.96 (200) [7]		
Tensión de correa de unidad del alternador (Deflexión cuando se presiona con el pulgar según se muestra. 98 a 147 N (10 a 15 kgf) [22 a 33 lbf])				10 a 15 [0,4 a 0,6]		

Unidad mm [pulgadas]

Grupo	Punto de inspección		Valor nominal	Estándar	Límite	Observación
Sistema de arranque por aire	Válvula distribuidora	Altura de válvula del distribuidor		$21,5 \pm 0,1$ [0,846 $\pm$ 0,00394]	20 [0,788]	
		Holgura entre eje y cojinete		0,050 a 0,091 [0,00197 a 0,00358]	0,300 [0,0118]	
	Válvula de arranque	Holgura entre válvula y guía de válvula	$\phi 15$ [0,59]	0,016 a 0,052 [0,00063 a 0,00205]	0,100 [0,00394]	
		Longitud libre de muelle de válvula		36 [1,417]	34 [1,339]	

2. Tabla de pares de apriete

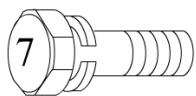
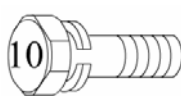
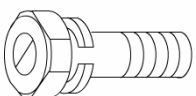
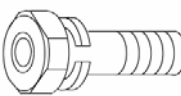
2.1 Tornillos y tuercas importantes

Descripción	Diámetro de roscas x paso mm	Par de apriete			Observación
		N·m	kgf·m	lbf·ft	
Culata	M22 x 2,5	539 ± 27	55 ± 2,75	398 ± 20	[Lubricado] método de apriete de 2 pasos (Nota a)
Puntal de tobera de culata	M14 x 2,0	69 a 78	7 a 8	51 a 58	
Tapa del balancín	M12 x 1,25	108 ± 5,4	11 ± 0,55	50 ± 4,0	
Eje del balancín	M14 x 2,0	147 ± 7,4	15 ± 0,75	108 ± 5,5	
Tuercas de seguridad de brazo del balancín	M12 x 1,25	64 ± 3,2	6,5 ± 0,33	47 ± 2,36	
Tuercas de seguridad del puente	M10 x 1,25	55 ± 2,8	5,6 ± 0,28	42 ± 2,07	
Engranaje del árbol de levas	M12 x 1,25	127 ± 6,4	13 ± 0,65	94 ± 4,7	
Plato de empuje del árbol de levas	M12 x 1,25	59 ± 5,9	6 ± 0,6	44 ± 4,4	
Tapas de cojinetes de bancada	M22x2,5	490	50	362	[Lubricado]
Gancho	M12 x 1,25	108	11	80	
Tobera de refrigeración del pistón	M12 x 1,75	34 ± 1,7	3,5 ± 0,18	25 ± 1,3	(Nota c)
Caja de engranaje	M16 x 1,5	108	11	80	
Placa posterior	M12 x 1,25	108 ± 5,4	11 ± 0,55	80 ± 4,0	
Tapa cárter	M12 x 1,25	59	6	43	
Soporte de montaje frontal	M12 x 1,25	108	11	80	
Soporte de montaje posterior	M16 x 1,5	216	22	159	
Tapas de cojinete de biela	M22 x 1,5	539 ± 27	55 ± 2,75	398 ± 20	[Lubricado] Método de apriete de 2 pasos (Nota d)
Volante	M22 x 1,5	539	55	398	[Lubricado]
Amortiguador	M22 x 1,5	490 ± 24,5	50 ± 2,5	362 ± 18,1	
Eje loco posterior	M12 x 1,25	108	11	80	
Cojinete empuje eje loco posterior	M10 x 1,25	29	3	22	
Clips colector escape	M6 x 1,0	9	0,9	6,5	
Bomba inyección, carcasa	M12 x 1,25	108 ± 5,4	11 ± 0,55	80 ± 4,0	
Tuercas engranajes bomba inyección	M30 x 1,5	392	40	289	
Bomba aceite	M12 x 1,25	108	11	80	Aplique Loctite 262 en la rosca
Tuerca de engranaje loco bomba aceite	M12 x 1,25	69	7	51	
Bomba de agua	M12 x 1,25	59	6	43	
Tuerca polea bomba de agua	M24 x 1,5	245	25	181	
Tuerca engranaje árbol levas ventilador	M12 x 1,25	108	11	80	
Tuerca engranaje eje ventilador	M30 x 1,5	392	40	289	
Tuerca retención tobera inyección	M28 x 1,5	177 a 196	18 a 20	130 a 145	

Notas:

- (a) Para apretar los tornillos de culatas según el método del ángulo, apriete los tornillos cortos según se describe a continuación.
- (1) Apriete a un par de torsión de $294 \pm 14,7 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($30 \pm 1,5 \text{ kgf}\cdot\text{m}$) [$217 \pm 10,8 \text{ lbf}\cdot\text{ft}$].
 - (2) Apriete girando $30 \pm 1,5^\circ$.
 - (3) Apriete girando otros $30 \pm 1,5^\circ$ (total de $60 \pm 3^\circ$ vueltas)
 - (4) Afloje todos los tornillos, y apriete de nuevo según el método del ángulo. (Método de apriete en 2 pasos)
- (b) Para apretar los tornillos de la tapa de cojinete de bancada y los tornillos laterales del cojinete de bancada, observe la secuencia especificada.
- (1) Apriete los tornillos de tapa del cojinete de bancada según el par de torsión especificado.
 - (2) Apriete los tornillos laterales en el lado derecho del motor según el par de torsión especificado.
 - (3) Apriete los tornillos laterales en el lado izquierdo del motor según el par de torsión especificado.
- (c) Para apretar las toberas de refrigeración de pistón según el par de torsión especificado, cerciórese de usar una llave dinamométrica. Apretar sin usar esta llave puede producir una fuerza de apriete excesiva, y provocar fallos de funcionamiento de las válvulas de control, así como causar un agarrotamiento de los pistones debido a un aporte insuficiente de aceite lubricante durante el funcionamiento del motor.
- (d) Para apretar los puentes tapas de biela según el método del ángulo, siga la secuencia descrita a continuación.
- (1) Apriete a un par de torsión de $245 \pm 12,25 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($25 \pm 1,25 \text{ kgf}\cdot\text{m}$) [$180,7 \pm 9,0 \text{ lbf}\cdot\text{ft}$].
 - (2) Apriete girando $30 \pm 1,5^\circ$.
 - (3) Apriete girando otros $30 \pm 1,5^\circ$. (total de $60 \pm 3^\circ$ vueltas)
 - (4) Afloje todos los tornillos, y apriete de nuevo según el método del ángulo (método de apriete en 2 pasos)
- (e) Cuando se indique [Lubricado], aplique aceite de motor a las roscas y las superficies de cojinete de los tornillos y las tuercas.

2.2 Tornillos y tuercas estándar

	Diámetro de roscas x Paso (mm)	Anchura entre caras (mm) [pulgadas]	Clasificación de fuerza					
			7 T			10.9		
Roscas métricas de automóviles								
			N·m	kgf·m	lbf·ft	N·m	kgf·m	lbf·ft
	8 x 1,25	12 [0,47]	17	1,7	13	30	3,1	22
	10 x 1,25	14 [0,55]	33	3,4	24	60	6,1	44
	12 x 1,25	17 [0,67]	60	6,1	44	108	11,0	80
	14 x 1,5	22 [0,87]	97	9,9	72	176	17,9	130
	16 x 1,5	24 [0,94]	145	14,8	107	262	26,7	193
	18 x 1,5	27 [1,06]	210	21,4	155	378	38,5	279
	20 x 1,5	30 [1,18]	291	29,7	215	524	53,4	386
	22 x 1,5	32 [1,26]	385	39,3	284	694	70,8	512
Roscas gruesas métricas	24 x 1,5	36 [1,42]	487	49,7	359	878	89,5	648
	27 x 1,5	-	738	75,3	544	1328	135,5	979
								
			N·m	kgf·m	lbf·ft	N·m	kgf·m	lbf·ft
	10 x 1,5	14 [0,55]	32	3,3	24	58	5,9	43
	12 x 1,75	17 [0,67]	57	5,8	42	102	10,4	75
	14 x 2	22 [0,87]	93	9,5	69	167	17,0	123
	16 x 2	24 [0,94]	139	14,2	103	251	25,6	185
	18 x 2,5	27 [1,06]	194	19,8	143	350	35,7	258
	20 x 2,5	30 [1,18]	272	27,7	201	489	49,9	361
	22 x 2,5	32 [1,26]	363	37,0	268	653	66,6	482
	24 x 3	36 [1,42]	468	47,7	345	843	86,0	622
	27 x 3	-	686	70,0	506	1236	126,0	912

Notas:

- Esta tabla recoge la lista de los pares de apriete para las tuercas y tornillos estándar.
- Los valores numéricos de esta tabla corresponden al uso de elementos de sujeción con arandelas de resorte.
- Esta tabla muestra los valores estándar con un valor de tolerancia máximo de $\pm 10\%$.
- Use el par de apriete de esta tabla, salvo que se indique lo contrario.
- No aplique aceite a las secciones roscadas (estado seco).

2.3 Pernos estándar

Diámetro de roscas x Paso (mm)	Anchura entre caras mm [pulgadas]	Clasificación de fuerza		
		4 T		
		N·m	kgf·m	lbf·ft
8 x 1,25	12 [0,47]	8 ± 1	0,8 ± 0,1	5,9 ± 0,74
10 x 1,25	14 [0,551]	15 ± 2	1,5 ± 0,2	11,1 ± 1,48
12 x 1,25	17 [0,67]	25 ± 3	2,5 ± 0,3	18,4 ± 2,21
14 x 1,5	19 [0,751]	34 ± 4	3,5 ± 0,4	25,1 ± 2,95
16 x 1,5	22 [0,87]	44 ± 5	4,5 ± 0,5	32,5 ± 3,69
18 x 1,5	-	74 ± 5	7,5 ± 0,5	54,2 ± 3,69
20 x 1,5	27 [1,06]	98 ± 10	10,0 ± 1,0	72,3 ± 7,38
22 x 1,5	32 [1,26]	147 ± 15	15,0 ± 1,5	108,4 ± 11,1
24 x 1,5	-	226 ± 20	23,0 ± 2,0	166,7 ± 14,8

(seco)

2.4 Tuercas de unión estándar

Diámetro nominal	Tamaño de tuerca ciega M (mm)	Anchura entre caras (mm) [pulgadas]	N·m	kgf·m	lbf·ft
63	14 x 1,5	17 [0,67]	39	4	29
80	16 x 1,5	19 [0,751]	49	5	36
100	20 x 1,5	22 [0,87]	78	8	58
120	22 x 1,5	24 [0,94]	98	10	72
150	27 x 1,5	30 [1,181]	157	16	116
180	30 x 1,5	32 [1,26]	196	20	145
200	30 x 1,5	32 [1,26]	196	20	145
220	33 x 1,5	36 [1,42]	245	25	181
254	36 x 1,5	41 [1,61]	294	30	217

(Valor de tolerancia máxima: ±10%, en seco)

2.5 Tuberías de inyección de combustible de alta presión

Tamaño de tuerca ciega M (mm)	N.m	kgf·m	lbf·ft
12 x 1,5	39 ± 5	4 ± 0,5	29 ± 3,7
14 x 1,5	49 ± 5	5 ± 0,5	36 ± 3,7
18 x 1,5	59 ± 1	6 ± 0,1	44 ± 3,7

(seco)

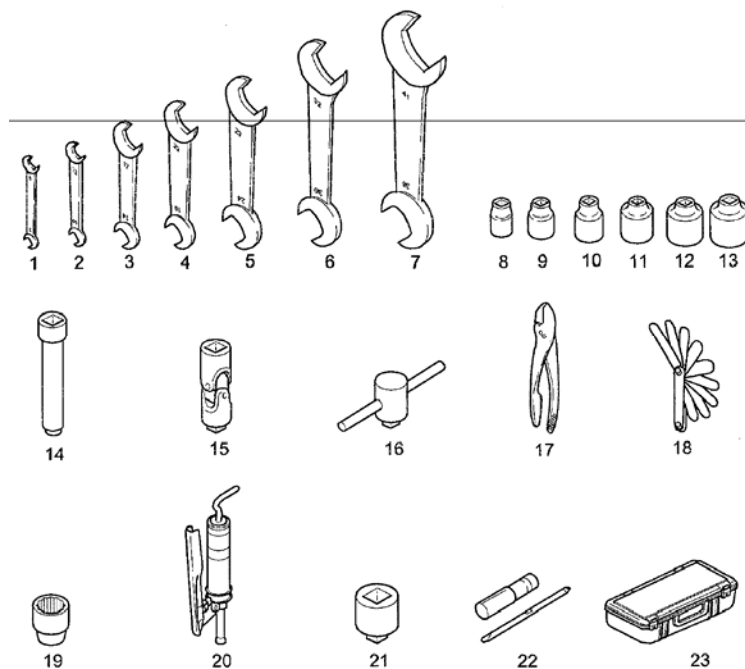
3. Tabla de lubricantes y cementos de secado rápido

Grupo	Punto de aplicación		Cemento de secado rápido y lubricante	Cómo usarlo
Piezas principales del motor	Tapa de cierre de culata		Hermeseal S-2	Cubra orificios en bloque de motor
	Conectores de salida de agua (caja de balancín)		Engrase	Engrase junta tórica
	Camisas		Aceite de motor	Engrase junta tórica
	Plato delantero, caja de engranajes, cárter y bloque de motor		Herdite	Cubra las partes de cubrición en tres caras
	Placa trasera, caja de engranajes, cárter y bloque		Herdite	Cubra las partes de cubrición en tres caras
	Tapones cónicos de bloque de motor		Seal-lock, Loctite 271 (fabricado por Three Bond)	Aplique a roscas cónicas
	Tapa de cierre de bloque de motor		Three Bond 1121	Cubra orificios en bloque de motor
	Cárter y bloque de motor		Herdite	Cubra partes de juntas sólo en ambos lados de empaquetadura
	Retén anterior y posterior		Aceite de motor	Cubra cara de tapa
			Pasta de montaje	Cubra carcasa exterior u orificios en el bloque de motor
	Plato posterior, caja de engranajes de reglaje y bloque		Three Bond 1212	Cubra ambos lados de empaquetadura
	Plato anterior, caja de engranajes anterior y bloque		Three Bond 1212	Cubra ambos lados de empaquetadura
	Culata junta		ThreeBond 1212	Aplique a zonas alrededor de cámaras de impulsor y zonas de paso de aceite
Sistema de lubricación	Bomba de aceite	Tapa y cubierta	Three Bond 1215	Cubra ambos lados de empaquetadura
Sistema de refrigeración	Bomba del agua	Retén	Aceite de motor	Cubra tapa de retén interior
		Retén de la unidad		Cubra asiento flotante
	Unidad del ventilador	Retén		Cubra aro exterior
Sistema de admisión	Enfriador de aire	Entre el elemento y los dos lados de la placa	Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. KE45-W o equivalente	Cubra tapa de retén interior
				Rellene el hueco entre el elemento y el plato.
Otros	Roscas cónicas de tapones cónicos y llaves no cubiertas con Seal-lock		Cinta vulcanizada	Envuelva roscas con dos vueltas de cinta (no película en secciones de escape de alta temperatura)

HERRAMIENTAS BÁSICAS Y ESPECIALES

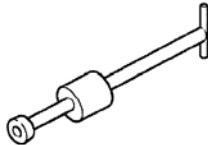
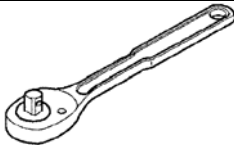
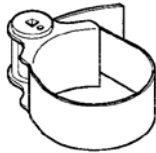
1. Herramientas básicas	1-26
2. Herramienta especiales	1-29

1.Herramientas básicas

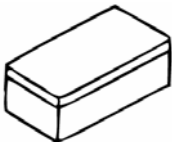
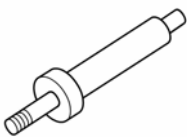
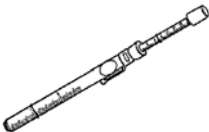


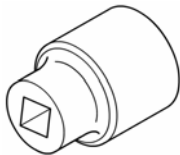
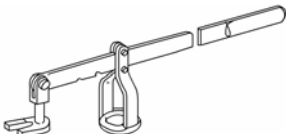
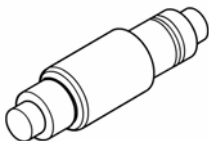
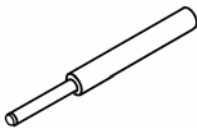
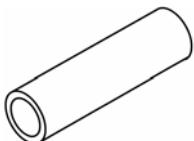
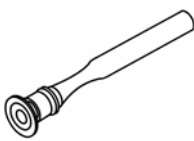
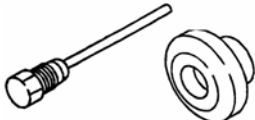
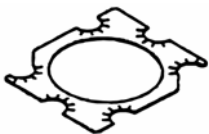
Nº	Nombre de herramienta	Nº pieza	Observación
-	Juego de herramientas	32591-00012	Incluye piezas nº 1 a 23
1	Llave de boca abierta	F9600-07008	Anchura entre caras: 7 x 8 mm [0,28 0,31 pulgadas]
2	Llave de boca abierta	F9600-10012	Anchura entre caras: 10 x 12 mm [0,39 0,47 pulgadas]
3	Llave de boca abierta	F9600-14017	Anchura entre caras: 14 x 17 mm [0,55 0,67 pulgadas]
4	Llave de boca abierta	F9600-19022	Anchura entre caras: 19 x 12 mm [0,75 0,87 pulgadas]
5	Llave de boca abierta	F9600-24027	Anchura entre caras: 24 x 27 mm [0,9 1,06 pulgadas]
6	Llave de boca abierta	F9600-30032	Anchura entre caras: 30 x 32 mm [1,18 1,26 pulgadas]
7	Llave de boca abierta	F9600-36041	Anchura entre caras: 36x41 mm [1,42 1,61 pulgadas]
8	Casquillo adaptador	F9614-17000	Anchura entre caras: 17 mm [0,67 pulgadas]
9	Casquillo adaptador	F9614-22000	Anchura entre caras: 22 mm [0,87 pulgadas]
10	Casquillo adaptador	F9614-24000	Anchura entre caras: 24 mm [0,95 pulgadas]
11	Casquillo adaptador	F9614-27000	Anchura entre caras: 27 mm [1,06 pulgadas]
12	Casquillo adaptador	F9614-30000	Anchura entre caras: 30 mm [1,18 pulgadas]
13	Casquillo adaptador	F9614-32000	Anchura entre caras: 32 mm [1,26 pulgadas]
14	Barra de extensión	F9615-25000	12,7 mm [0,50 pulgadas]-unidad cuadrada, L=250 mm 9,84 pulgadas
15	Junta universal	F9617-10000	12,7mm [0,50 pulgadas]- unidad cuadrada, L=75 mm 2,95 pulgadas
16	Mando deslizante	F9618-30000	12,7 mm [0,50 pulgadas]- unidad cuadrada, L=300 mm 11,81 pulgadas
17	Alicates	F9630-15000	L=150 mm [5,91 pulgadas]

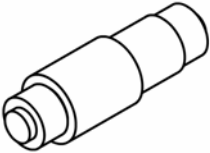
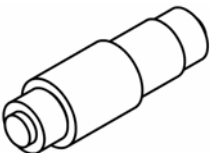
Nº	Nombre de herramienta	Nº pieza	Observación
18	Galgas	30091-06501	Juego de 9 galgas, MIN0,04 [0,002 pulgadas] a MA x 0,30 mm [1,18 pulgadas]
19	Casquillo adaptador	33491-13500	Anchura entre caras: 36 mm [1,42 pulgadas]
20	Bomba de engrase	64309-15300	Capacidad: 0,081 [0,0211 gal. EE.UU.]
21	Adaptador	33491-03600	19,15 mm x 12,7 mm [0,75 x 0,500 pulgadas] unidad cuadrada
22	Destornillador	91267-00201	(+) (-) Tipo ranurado y Phillips
23	Caja de herramientas	MC420083	L352 [13,9 pulgadas] x W146 [5,57 pulgadas] x H82 [3,23 pulgadas], capacidad de peso: 7 kg [15,4 lb.] o menos

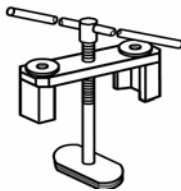
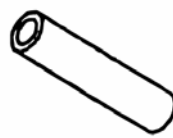
Nombre de herramienta	Nº pieza	Forma	Uso
Extractor de tobera	33591-10101		Retirada de tobera de inyección
Llave de trinquete	37191-03300		Para casquillo adaptador
Llave de filtro de aceite	32591-22100		Retirada de varios filtros de aceite y filtro de combustible

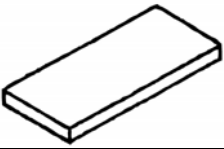
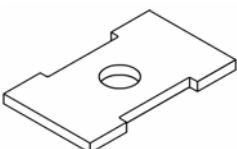
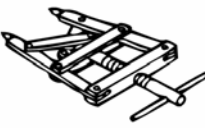
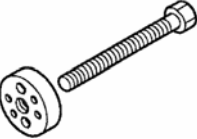
2. Herramientas especiales

Nombre de herramienta/nº pieza	Forma	Uso
Caja de herramientas 49160-90501		Herramienta contenedor: 75 x 203 x 360 mm [2,95 x 7,99 x 14,17 pulgadas]
Llave inglesa F9611-15000		Anchura de apertura máxima: 20 mm [0,79 pulgadas]
Llave de par de torsión 32191-03100		Intervalo de medida: 0 a 539 N·m (0 a 55 kgf·m) [0 a 3981bf·ft]
Alicates de aro 45191-08400		Retirada/instalación de aro de retención
Galga de compresión 35391-02100		Medida de presión de compresión medida: 0 a 7 MPa (0 a 71 kgf/cm ²) [0 a 1015 psi]
Adaptador de galga 37591-02200		Medida de presión de compresión: US/8, 18 hilos
Galga de correa 32591-09100		Inspección de tensión de la correa

Nombre de herramienta/nº pieza	Forma	Uso
Casquillo adaptador 58309-73100		Retirada/instalación de tuerca de polea del eje de la bomba el agua. Hexagonal, anchura entre caras: 46 mm [1,81 pulgadas] Cuadrada, anchura entre caras: 19 mm [0,75 pulgadas]
Gancho 37591-02400		Retirada/instalación de estructura de culata
Extractor de resorte de válvula 37591-04500		Retirada/instalación de resorte de válvula de admisión/escape Placa de mando Longitud: 600 mm [23,6 pulgadas]
Herramienta de cojinetes de balancines 37591-02600		Retirada de cojinetes de balancines
Extractor de guía de válvula 33591-04300		Retirada de guías de válvula
Instalador de retén 37191-01500		Instalador de guía de válvula y retén de vástago
Esmerilador de válvula 30091-08800		Esmerilado de válvulas de admisión/escape
Cuchilla de hoja de válvula (1) 37591-06400 (2) 37591-06430		Corrección de lámina de válvula
Plato de tornillo de culata 37598-08900		Apriete de tornillos de culata por el método del ángulo

Nombre de herramienta/nº pieza	Forma	Uso
Tornillo de sujeción 37591-06300	 M12 × 1.25 (0.47 × 0.049) - 95 mm (3.74 in.)	Retirada de volante
Impulsor de cojinete loco 32591-02500		Retirada/instalación de cojinete loco
Conjunto instalador de retén trasero 37791-06010		Instalación de retén de aceite trasero
Tornillo de sujeción 37591-06300	 M12 × 1.25 (0.47 × 0.049) - 95 mm (3.74 in.)	Retirada de plato de montaje de bomba de aceite y bomba de agua dulce
Impulsor de cojinete loco 37191-07100		Retirada de cojinete loco
Instalador de retén delantero 37791-05010		Instalación de retén de aceite delantero

Nombre de herramienta/nº pieza	Forma	Uso
Extractor de pistón MM321420		Retirada pistón M10 x 1,5 mm
Expansor de aros 37191-03200		Retirada/instalación del aro del pistón: Intervalo: 0 101,6 a 177,8 mm [4 a 7 pulgadas]
Extractor de camisa de cilindro 37591-04100		Retirada camisa
Impulsor de camisa 37591-06200		Medida de saliente de la brida de la camisa
Tornillo 37591-06300		Medida de saliente de la brida de la camisa M22 x 2,5 mm
Separador de tornillo de culata 37598-09100		Medida de saliente de la brida de la camisa

Nombre de herramienta/nº pieza	Forma	Uso
Plato de proyección 37598-09201		Medida de profundidad de escariado del bloque de motor
Instalador de cojinete de biela 37591-01010		Retirada/instalación de cojinete de biela
Instalador de pistón 37191-07100		Instalación de pistón
Instrumento de medida de presión de la tobera 41091-01500	Nozzle connection pipe M18 x 1.5 (0.71 x 0.059) (Tester side)  M18 x 1.5 (0.71 x 0.059) (Nozzle fitting side)	Medida de presión de apertura de tobera de inyección
Galga de acoplamiento de inyección 37591-06100		Ajuste de holgura de acoplamiento de bomba de inyección
Alicates de bomba del agua 37591-03100		Retirada de aro de retención de tapa de la bomba del agua
Extractor de impulsor 37591-03200		Retirada del impulsor de la bomba del agua: M18 x 1,5 mm

INSTRUCCIONES DE REVISIÓN GENERAL

1. Determinación de reglajes de revisión general	1-35
2. Comprobación de la presión de compresión	1-36

1. Determinación de reglajes de revisión general

En la mayoría de los casos, el motor debe someterse a revisión general cuando la presión de compresión del mismo es baja y el descenso en la presión de compresión tiene como resultado un aumento perceptible en el consumo de aceite de motor y en los gases de escape, y pueden usarse estos síntomas para evaluar el estado del motor.

Una reducción en la potencia, un aumento en el consumo de combustible, una baja presión de aceite, dificultades en el arranque o un aumento en el ruido de funcionamiento son signos también que sugieren la necesidad de una revisión general, si bien estos problemas pueden deberse a distintos factores, por lo que no sirven como fuentes fiables para valorar la necesidad de una revisión general.

El descenso en la presión de compresión manifiesta una serie de síntomas y estados del motor, lo que dificulta determinar con precisión cuándo un motor precisa revisión general. Seguidamente se muestran problemas típicos causados por un descenso en la presión de compresión.

- (a) Disminución de la potencia de salida
- (b) Aumento del consumo de combustible
- (c) Aumento del consumo de aceite del motor
- (d) Aumento de los gases de escape en el respiradero debido a desgaste en las camisas de los cilindros y los aros de pistón
- (e) Aumento de la fuga de gases por un asiento deficiente de las válvulas de admisión y escape
- (f) Dificultades en el arranque
- (g) Aumento de los ruidos en las piezas del motor
- (h) Color anómalo de los gases de escape después de la operación de calentamiento

El motor puede mostrar estos estados en diversas combinaciones.

Algunos de estos problemas se deben directamente al desgaste de las piezas del motor, mientras que otros responden a causas diferentes.

Los fenómenos descritos en los puntos (b) y (f) pueden ser consecuencia de problemas en el volumen de inyección de combustible y en el reglaje de la bomba de inyección de combustible, de desgaste de los émbolos, de toberas defectuosas y también de un estado deteriorado de dispositivos eléctricos como la batería y el motor de arranque. La razón más válida para proceder a una revisión general de un motor es un descenso en la presión de compresión debido al desgaste de las camisas de cilindro y los pistones, según se describe en el punto (d), y una vez determinado este aspecto, es razonable tener en cuenta otros problemas para realizar la valoración final.

2. Comprobación de la presión de compresión

(1) Retire la tobera de inyección de la culata donde deba medir la presión de compresión.

(2) Instale el adaptador de galga en el lugar de la tobera de inyección, y después conecte la galga de compresión al adaptador.

Nombre de herramienta	Nº pieza
Adaptador de galga	37591-02200
Galga de compresión	35391-02100

(3) Con el suministro de combustible interrumpido (palanca del regulador sacada completamente), active el motor con el motor de arranque y lea la indicación de la galga de compresión con el motor en marcha a la velocidad especificada.

(4) Si la presión de compresión es inferior al límite, proceda a la revisión general del motor.

CUIDADO

(a) Mida la presión de compresión de todos los cilindros, pues no es buena práctica medir la presión de compresión sólo en algunos de ellos y suponer que esta presión de compresión es la misma en los restantes cilindros.

(b) Como la presión de compresión varía con la velocidad del motor, compruebe la velocidad del motor al medir la presión de compresión.

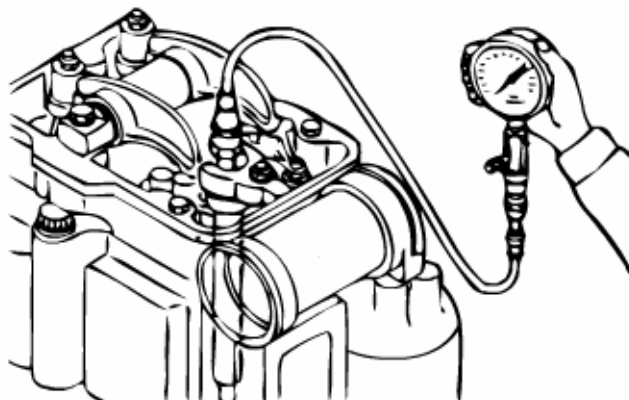
	Estándar	Límite
Presión de compresión	1,81 MPa (18,5 kgf/cm ²) [263 psi] o más	1,27 MPa (13 kgf/cm ²) [185 psi]

Nota: Mida la presión de compresión con el motor funcionando a 120 min⁻¹.

CUIDADO

Mida la presión de compresión a intervalos regulares y guarde registros de los cambios en la presión de compresión.

- La presión de compresión será un poco más alta en un motor nuevo o recién revisado.
- Después del acoplamiento de los aros de pistón, los asientos de válvula, etc., la presión de compresión desciende al valor estándar. Cuando las piezas están desgastadas, la presión de compresión disminuye.



PREPARACIÓN PARA DESMONTAJE

1. Preparación	1-37
2. Desmontaje de elementos del motor	1-38
3. Instalación de elementos del motor	1-43

1. Preparación

CUIDADO

Antes de desmontar el motor, cierre la válvula principal de suministro de combustible, y purgue completamente el combustible de la tubería.

Si queda combustible en la tubería, podrían producirse accidentes graves, como explosiones e incendios.

Desconecte el cableado de los siguientes dispositivos.

Antes de desconectar, ponga etiquetas u otras indicaciones en los bornes para facilitar la reconexión.

- Motor de arranque
- Interruptores
- Escobillas, etc.

Para purgar el refrigerante, afloje las llaves de purgado en los siguientes lugares.

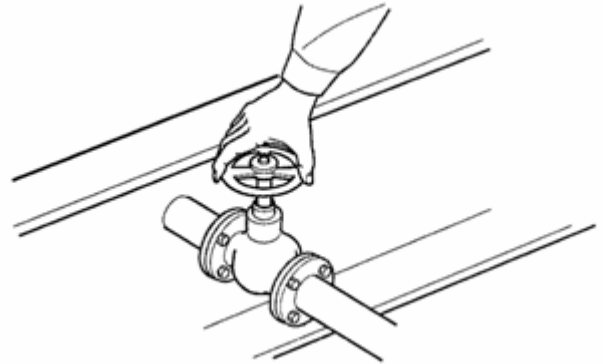
- Ambos lados del bloque de motor
- Colector de escape
- Bomba del agua

Para purgar el aceite de motor, retire el tapón de purgado del cárter.

(Capacidad del cárter: 100 L [26.4 gal. EE.UU.])

CUIDADO

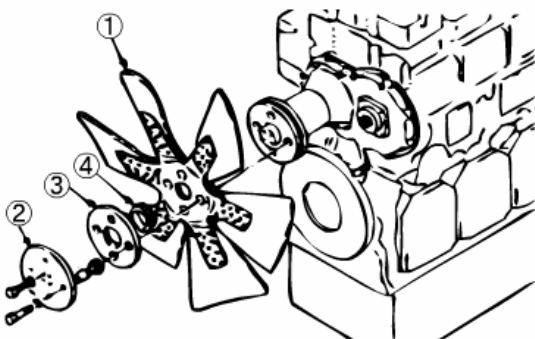
Tenga precaución al purgar el aceite de motor, pues podría producirle quemaduras.



2. Desmontaje de elementos del motor

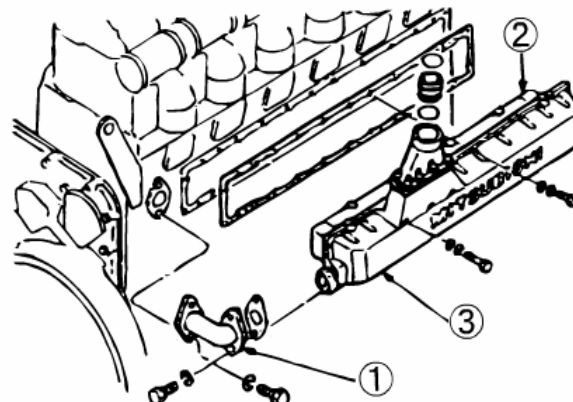
Ventilador

Afloje los tornillos de sujeción del ventilador y desmonte el ventilador (1), placa (2), goma de fricción (3) y el espaciador (4).



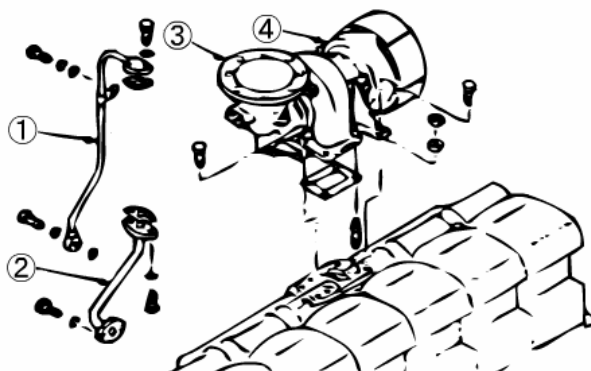
Enfriador de aire

- (a) Desconecte las tuberías de agua (1)
- (b) Quite el enfriador de aire (2) junto con la tapa (3)



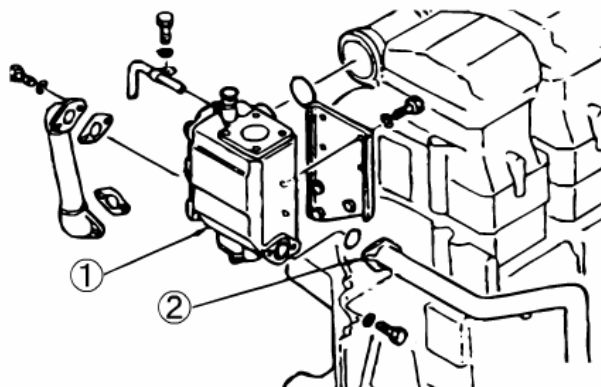
Turbocompresor

- (a) Desconecte la tubería de lubricación del turbocompresor (1) y el drenaje (2).
- (b) Quite el turbocompresor (4) completo junto con la tubería de escape.



Termostato

Desmonte el termostato completo (1) incluyendo la tubería de by-pass (2).

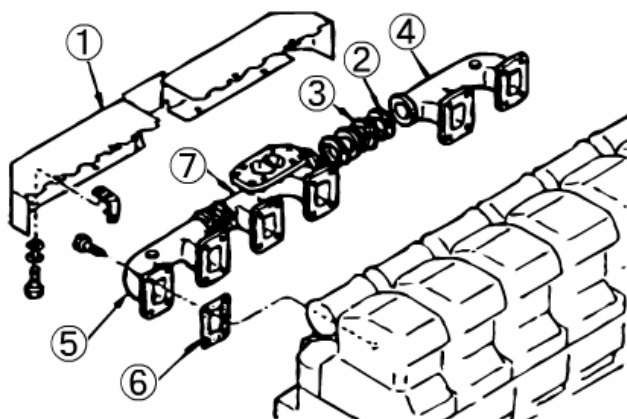


Colector de escape

- (a) Quite el aislante (1)
- (b) Quite los acoplamientos (2) y las juntas (3)
- (c) Suelte los tornillos asegurando los colectores (4)(5) y quite el colector completo con juntas (6)
- (d) Quite el colector completo (7) y las juntas.

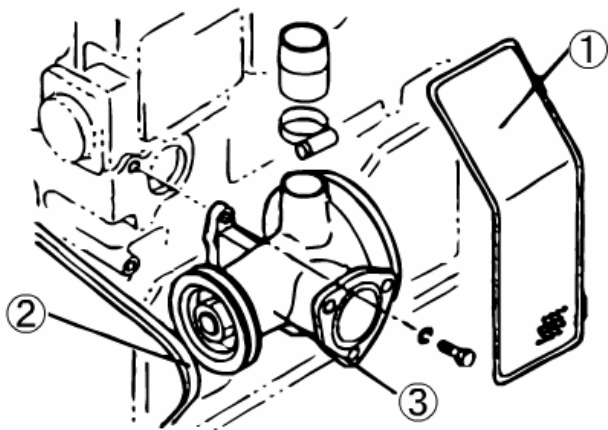
CUIDADO

Cuando instale el colector coloque cada junta con su lado marcado con "MANIFOLD".



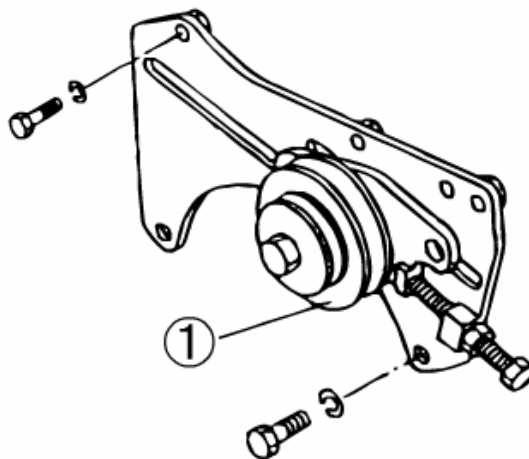
Bomba de agua

- (a) Quite la tapa de la correa (1)
- (b) Suelte el tensor de la polea y luego quite la correa de la bomba
- (c) Quite la bomba de agua (3) soltando los tornillos de montaje



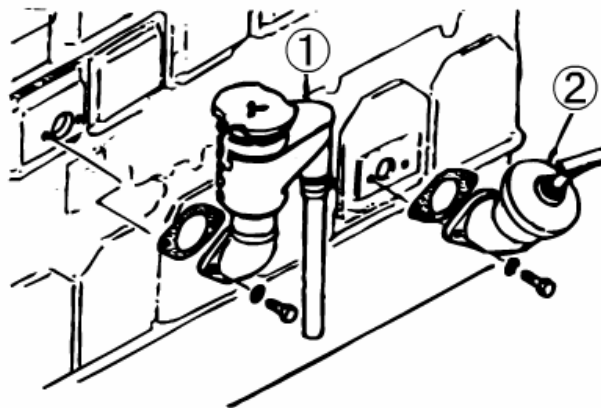
Tensor de polea

- (a) Quite los tornillos del tensor de la polea y suelte el tensor (1)



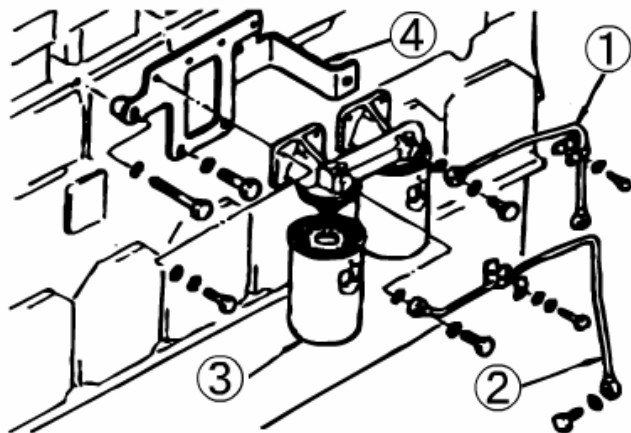
Respiradero y llenado de aceite

- (a) Quite el respiradero (1) soltando los tornillos de amarre
- (b) Quite el orificio de llenado de aceite (2) soltando los tornillos de amarre



Filtros de combustible

- (a) Desconecte las tuberías de combustible (1) y (2)
- (b) Quite el filtro de combustible (3) y el soporte (4)



Filtros de aceite

- (a) Desconecte el cableado de la alarma del filtro (1)
- (b) Quite el filtro de aceite (2) y el filtro by-pass (3)
- (c) Quite el soporte del filtro (4) soltando los tornillos de amarre

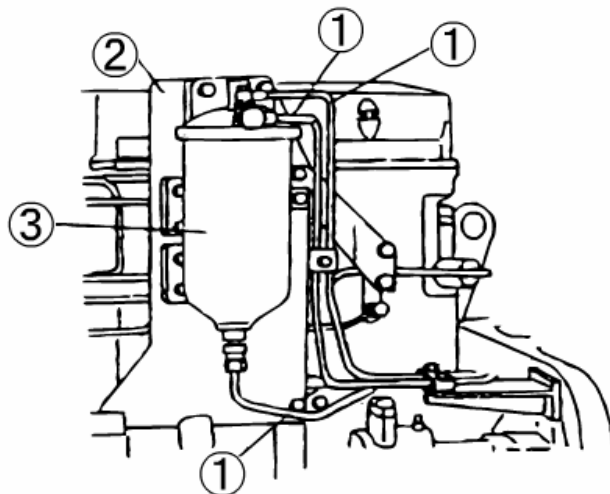
NOTA

Antes de quitar los filtros (2) y (3) haga un agujero en la parte baja de cada uno para drenar el aceite restante



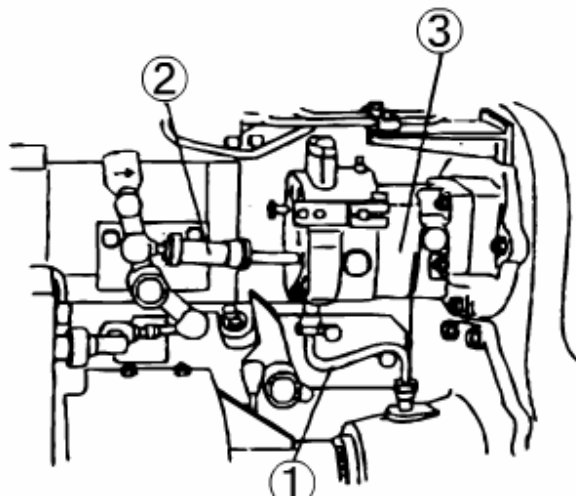
Filtro del regulador Woodward

- (a) Quite la tubería de aceite (1)
- (b) Quite el soporte del filtro (2) y el filtro (3)



Regulador

- (a) Desconecte la tubería de aceite (1) desde el regulador
- (b) Quite la varilla (2) completa
- (c) Quite el regulador (3) soltando las tuercas de amarre

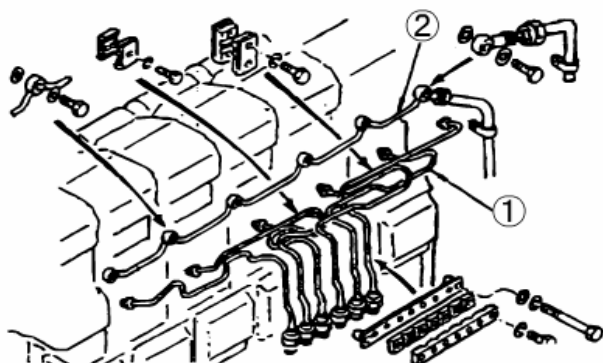


Tuberías de combustible

Desconecte las tuberías de combustible (1) (6 unidades) y las tuberías de fugas (2) (2 unidades)

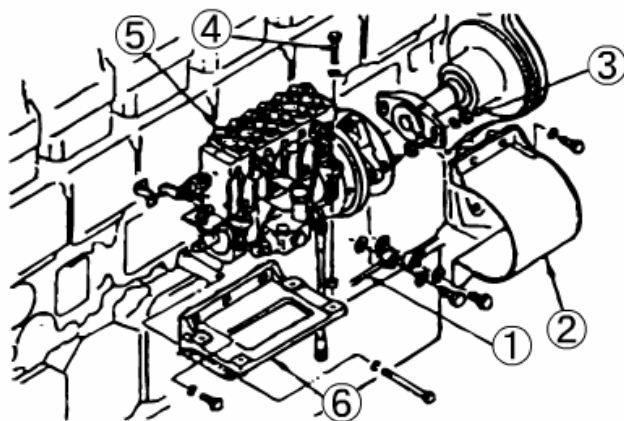
PRECAUCION

Asegúrese de colocar tapones de goma en los orificios de la bomba de inyección y de entrada a los inyectores para evitar la entrada de polvo.



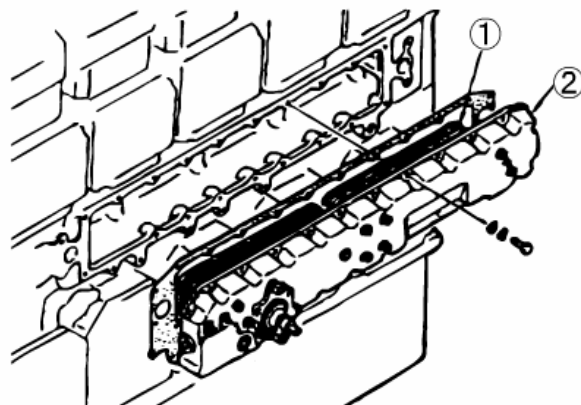
Bomba de inyección

- Desconecte la tubería de aceite (1)
- Quite la tapa (2)
- Suelte los tornillos del acoplamiento (3)
- Suelte los tornillos (4) de la bomba de inyección (5).
- Quite la bomba completa con el acoplamiento haciendo palanca hacia la parte delantera del motor. (Peso 60 Kg)
- Quite el soporte (6) soltando los tornillos



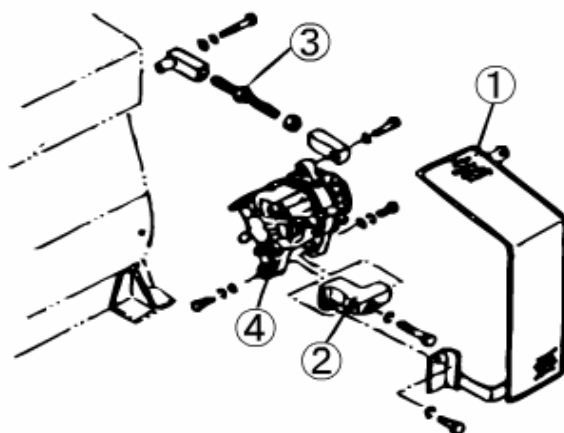
Enfriador de aceite

Quite el enfriador (1) junto con la tapa (2)



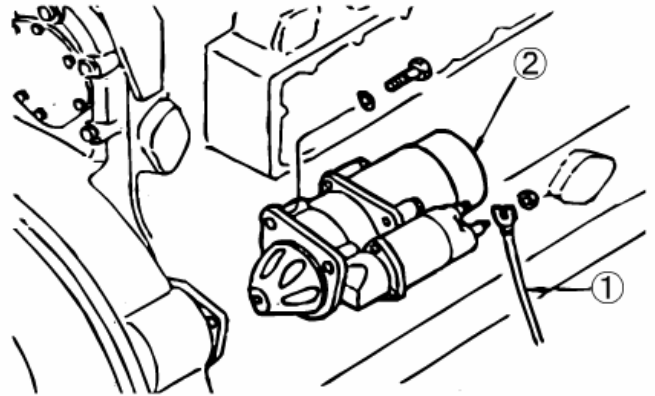
Alternador

- Desmonte la tapa de la correa (1)
- Desconecte el cableado (2). Quite el soporte del alternador (2) y el alternador (4)



Motor de arranque

Desconecte el cableado (1) y quite el motor de arranque soltando los tornillos de amarre



3. Instalación de elementos del motor

Para instalar los accesorios del motor se debe emplear el proceso inverso al de desmontaje. Una vez instalados todos los accesorios proceda de la siguiente forma:

- (a) Rellene el motor con el aceite recomendado hasta el nivel especificado
- (b) Rellene el circuito de refrigeración
- (c) Compruebe las conexiones de la tuberías y vigile posibles fugas de aceite o agua
- (d) Ceba el sistema de combustible
- (e) Después de instalar la bomba de inyección inspeccione y ajuste el avance a la inyección

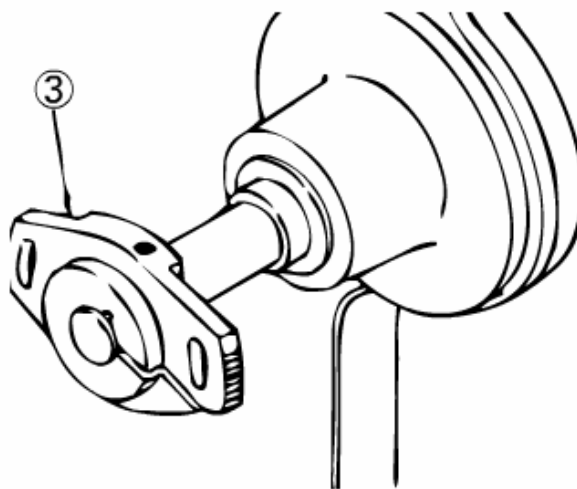
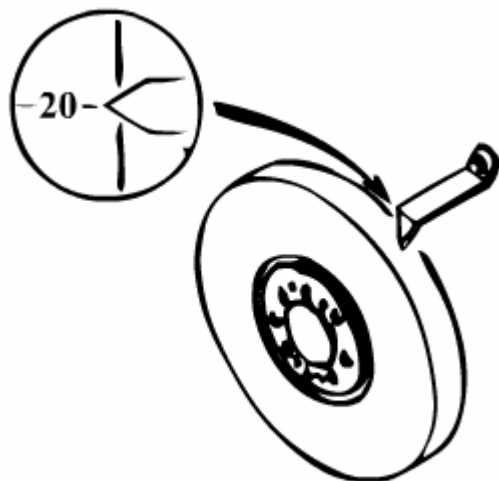
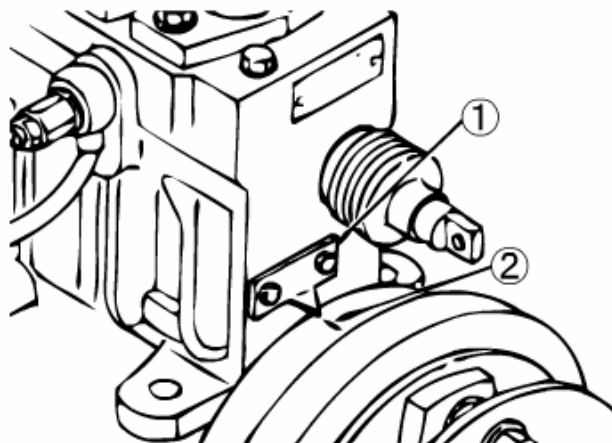
Bomba de inyección

- (a) Gire el cigüeñal en el sentido normal para alinear la marca 1.6 del dámper con el puntero situado en el motor
- (b) Asegúrese de los balancines de las válvulas no están presionados
- (c) Gire el cigüeñal en dirección contraria alrededor de 60°, luego muy lentamente gírelo en dirección normal hasta que la marca del dámper se alinea con el puntero

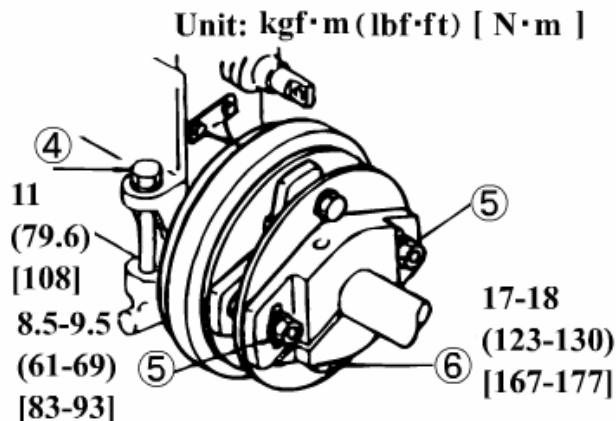
NOTA

Vea el ajuste de la inyección en la placa situada en el cilindro número 1

- (d) Antes de instalar la bomba de inyección alínee la marca (2) del volante con el puntero (1)
- (e) Instale una mitad (3) del acoplamiento de la bomba en el eje dejando los tornillos aflojados lo suficiente



- (f) Coloque la bomba de inyección correctamente sobre el soporte y apriete ligeramente los tornillos (4)
- (g) Conecte la tubería de combustible y las de aceite en la bomba
- (h) Apriete ligeramente las tuercas (5)



- (i) Usando la galga de acoplamiento A (37591-16100) ajuste el huelgo entre el volante y el acoplamiento

- (1) Inserte el lado de la galga marcado con "GO" para determinar los huelgos (B) entre el volante y el acoplamiento y luego apriete el tornillo
- (2) Asegúrese de que el lado con la marca "NO GO" no cabe en el hueco. Solamente el lado con la marca "GO" debería ajustarse a ese hueco. (Huelgo entre el volante y acoplamiento: 49 ± 0.25 mm)

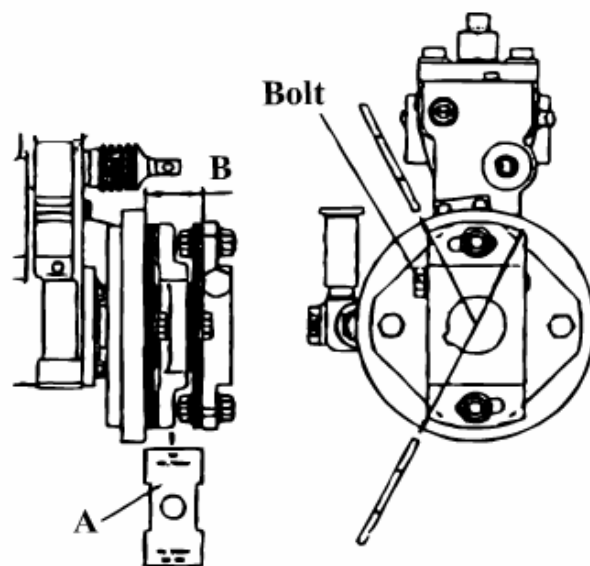
- (3) Si la inspección del paso 2) muestra que el huelgo no es 49 ± 0.25 mm afloje el tornillo y reajuste el huelgo.

- (j) Después de apretar firmemente los tornillos de la bomba (4) compruebe que el puntero (1) de la carcasa de la bomba está alineado con la línea (2) del acoplamiento. Luego apriete las dos tuercas (5) con el par especificado.

- (k) Apriete los tornillos (6) según el par especificado.

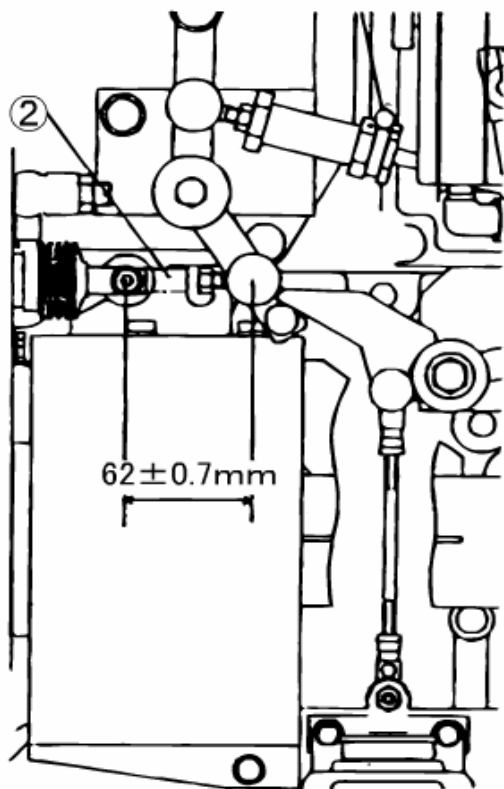
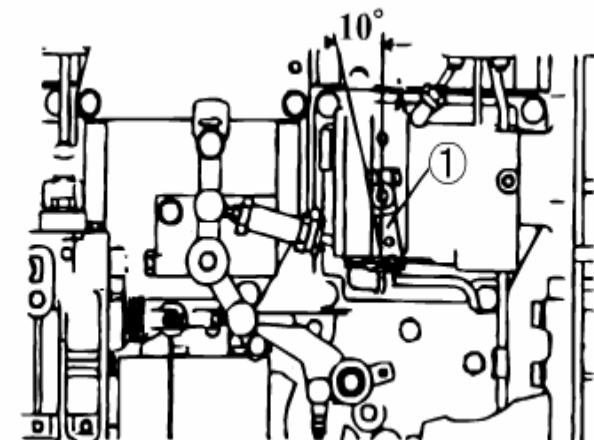
CUIDADO

Apriete los tornillos del acoplamiento uniformemente según el par especificado para asegurar un correcto montaje. Si los tornillos se aprietan con un par excesivo o insuficiente los elementos pueden dañarse y al avance a la inyección puede no ser el correcto.



Varilla del regulador

- (e) Compruebe que el eje de salida del regulador está situado en la posición marcada con "0" (lado sin inyección)
- (f) Instale el brazo del regulador (1) según el ángulo indicado en el dibujo
- (g) Instale las varillas (2) de ambos lados asegurándose de la que la longitud es de 62 ± 0.7 mm.

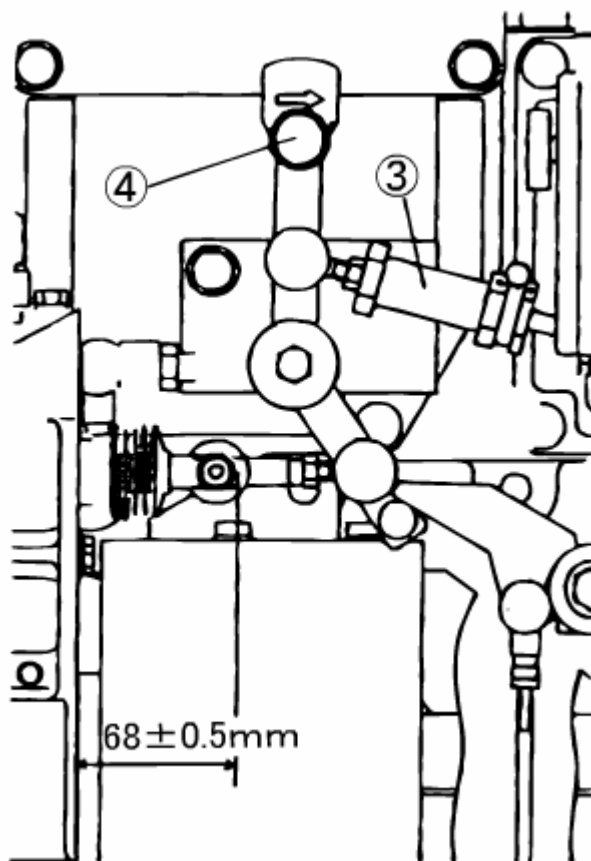


- (d) Instale al rótula (3) mientras ajusta la longitud para llegar a 68 ± 0.5 mm entre el final de la cremallera y la carcasa de la bomba.

NOTA

Asegúrese de que al menos hay 8 mm de rosca de la rótula y la junta de bola introducida en ambos extremos.

- (e) Compruebe que la carrera de la cremallera es de 2 mm aproximadamente cuando el freno (4) está en la posición de parada.



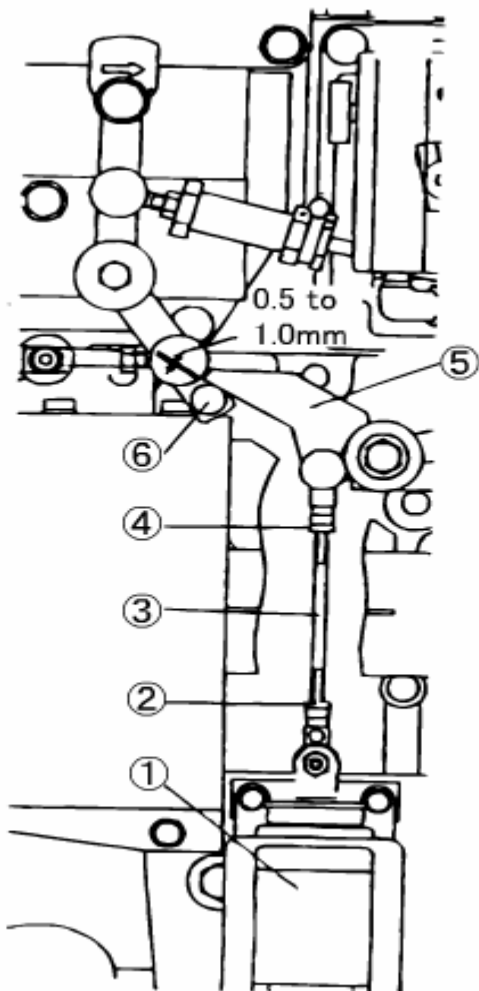
Ajuste e inspección del solenoide parada y el solenoide de limitación de comienzo de cremallera

Ajuste

- (a) De corriente al solenoide (1)
- (b) Afloje las tuercas (2) y (3)
- (c) Gire la rótula (4) para ajustar el huelgo entre el brazo (5) y (6) entre 0.5 y 1 mm
- (d) Apriete las tuercas (2) y (3)

Inspección

- (e) Corte la corriente del solenoide (1)



- (f) Después de ajustar la temperatura de escape opere el motor a ralenti
- (g) De corriente al solenoide (1)

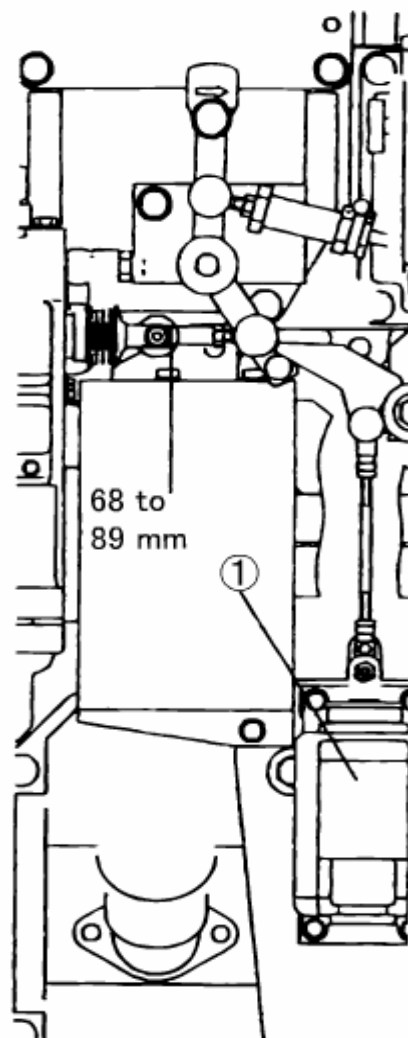
- (h) Una vez que el motor se pare compruebe que la distancia entre el final de la cremallera y la carcasa de la bomba es de 68 a 69 mm

NOTA

Si la distancia entre el final de la cremallera y la carcasa de la bomba es más de 70 mm el motor puede que no pare

CUIDADO

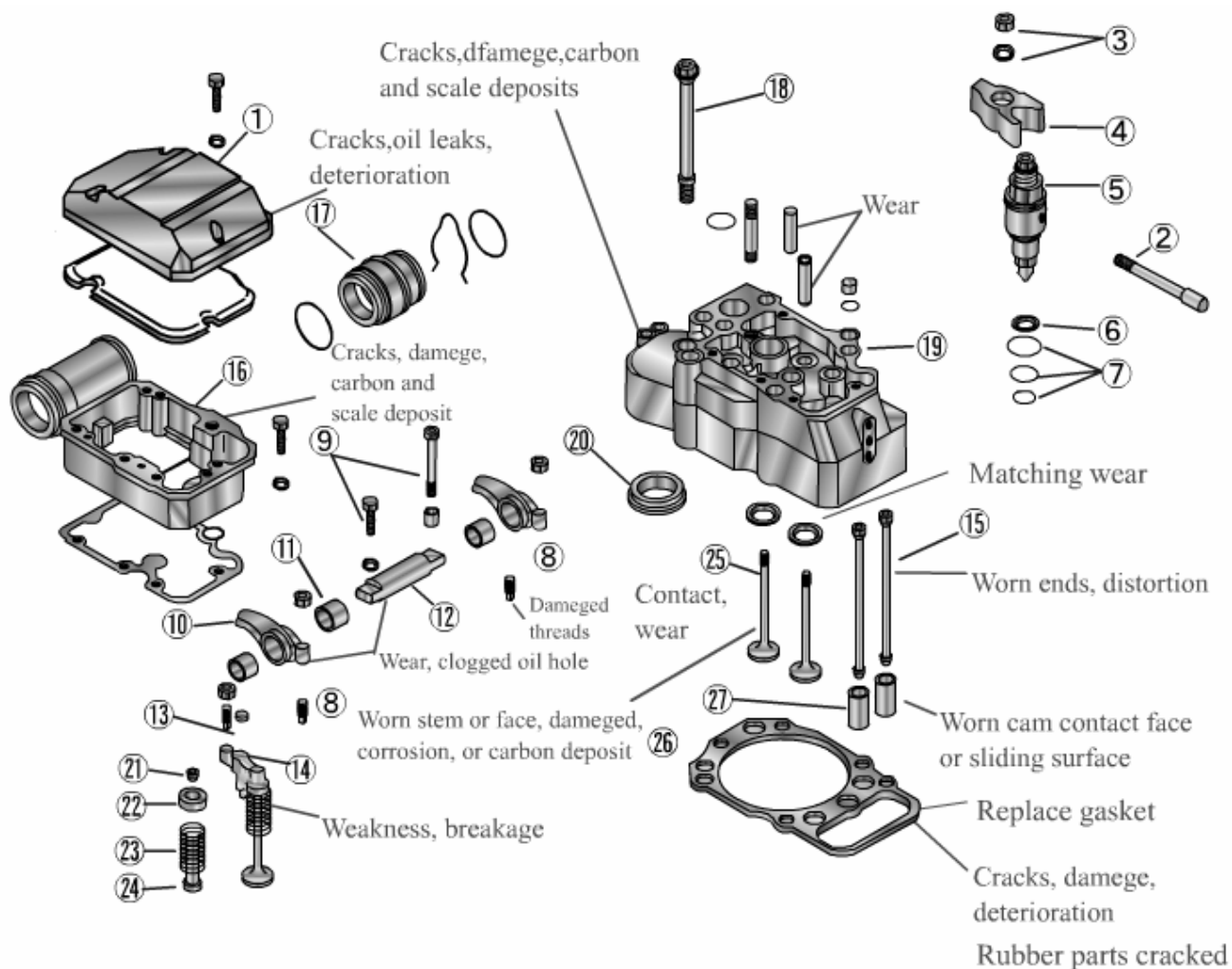
Cuando ajuste la rótula asegúrese de que la cremallera se mueve sin obstáculos. En caso contrario el regulador no trabajará correctamente.



PIEZAS PRINCIPALES DEL MOTOR

1. Culatas y mecanismos de válvulas 2-2 1.1 Desmontaje de toberas de inyección 2-3 1.2 Desmontaje de eje de balancín 2-3 1.3 Desmontaje de eje de balancín 2-3 1.4 Desmontaje de puentes de válvula 2-3 1.5 Desmontaje de tapas de balancín 2-3 1.6 Desmontaje de culata 2-4 1.7 Desmontaje de válvulas y resortes de válvulas 2-4 1.8 Desmontaje de espárragos y guías 2-4	3. Amortiguador y tapa frontal 2-9 3.1 Desmontaje del amortiguador 2-10 3.2 Desmontaje de la tapa frontal 2-10 4. Volante, engranajes y árboles de levas 2-11 4.1 Desmontaje del volante 2-12 4.2 Desmontaje del accionador del regulador y accesorio de la bomba de inyección 2-12 4.3 Desmontaje de la caja de engranajes 2-12 4.4 Medida del juego y la holgura longitudinal 2-13 4.5 Desmontaje del engranaje loco 2-13 4.6 Desmontaje del eje loco 2-13 4.7 Desmontaje engranajes del árbol de levas 2-14 4.8 Desmontaje del árbol de levas 2-14 5. Bloque de motor, cigüeñal y cojinetes 2-15 5.1 Volteo del bloque de motor 2-16 5.2 Desmontaje de los puentes de los cojinetes 2-16 5.3 Desmontaje del cigüeñal 2-16 5.4 Desmontaje de las toberas de aceite 2-17
2. Camisas, pistones y bielas 2-5 2.1 Desmontaje de tapas de bielas 2-6 2.2 Preparación para desmontaje de pistones 2-6 2.3 Desmontaje de pistones 2-6 2.4 Desmontaje de pistones usando el extractor de pistones 2-8 2.5 Desmontaje de aros de pistones 2-8 2.6 Desmontaje de bulones 2-8	

1. Culatas y mecanismos de válvulas



Desmontaje de culatas y mecanismos de válvulas

1	Tapa de balancín	10	Balancín	20	Empaquetadura de lumbrera de entrada
2	Conector de entrada de combustible	11	Separador	21	Chaveta de válvula
3	Tuerca, arandela	12	Eje de balancín	22	Virador de válvula
4	Collarín de tobera	13	Tapa de puente	23	Resorte de válvula
5	Tobera de inyección	14	Puente de válvula	24	Cierre de vástago
6	Junta	15	Levantaválvulas	25	Válvula
7	Junta tórica	16	Caja de balancín	26	Junta de culata
8	Tornillo de ajuste	17	Conector de salida de agua	27	Impulsor
9	Tornillo	18	Tornillo de culata		
		19	Culata		

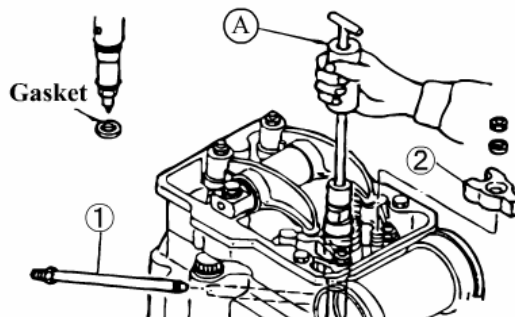
1.1 Desmontaje de toberas de inyección de combustible

(1) Retire el conector de entrada de combustible (1) y el collarín de tobera (2).

(2) Usando el extractor de toberas, tire de la estructura de tobera. Retire la junta que queda en la culata (3).

Nombre de herramienta básica	Pieza nº
Extractor de tobera (A)	33591-10101

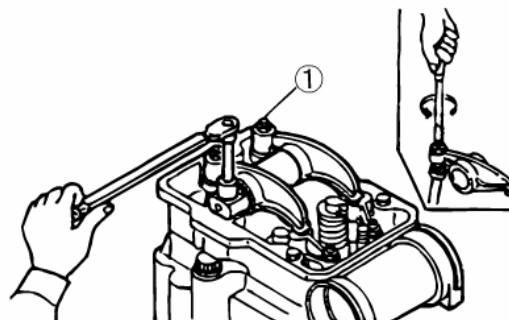
(3) Guarde la tobera y el conector de entrada de combustible como un todo, y maneje la tobera con cuidado para no dañar la punta de la tobera.



1.2 Desmontaje del eje de balancín

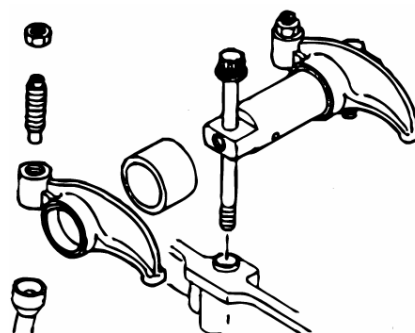
(1) Afloje el tornillo de ajuste (1) en cada balancín.

(2) Retire la estructura del eje de balancín, y guarde la estructura del eje y los tornillos de montaje como un todo.



1.3 Desmontaje de eje de balancín

Disponga los balancines desmontados en el orden de retirada, y reinstálelos en el mismo orden durante el montaje. Así se asegurará de tener las mismas holguras de ejes de balancín que antes.



1.4 Desmontaje de puentes de válvula

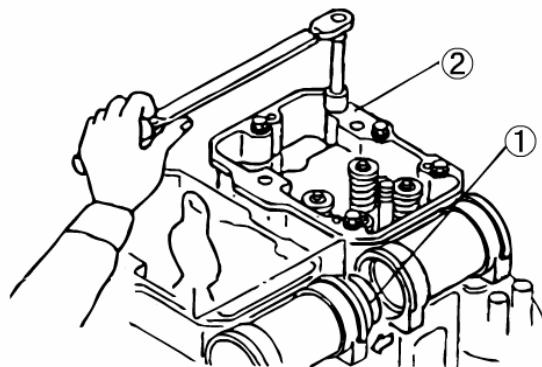
Retire el puente de válvula y la tapa del puente.

Nota: Tenga cuidado de no dejar caer las tapas de puentes y otras piezas en el bloque de motor a través de los orificios del levantaválvula.

1.5 Desmontaje de tapas de balancín

(1) Retire el aro de retención (1) del conector de salida de agua, y deslice el conector (2) hacia el surco del aro de retención.

(2) Desatornille los tornillos de montaje de la tapa del balancín (3), y desmonte la tapa del balancín de la culata.



1.6 Desmontaje de culata

(1) Cada culata se coloca adecuadamente mediante pasadores, de forma que pueda levantarse la culata en un ángulo usando el gancho de elevación (A).

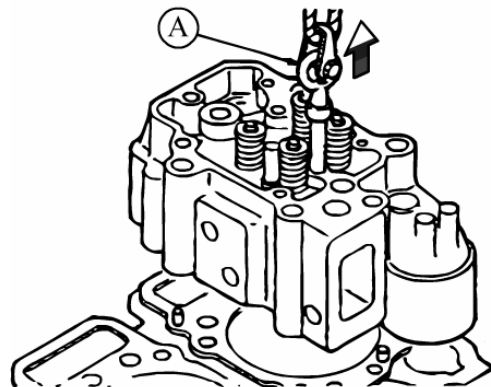
Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Gancho	37591-02400

(Peso de culata aprox. 35 kg [77 lb.])

(2) Retire la junta de culata.

CUIDADO

Cuando retire la junta de culata, tenga cuidado de no dañar la culata o la superficie del bloque de motor con el destornillador u otra herramienta.

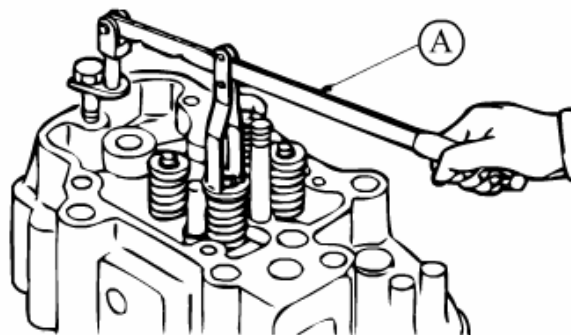


1.7 Desmontaje de válvulas y resortes de válvulas

Usando el impulsor de resorte de válvula, comprima el resorte de válvula en cuadratura y luego retire la chaveta de válvula.

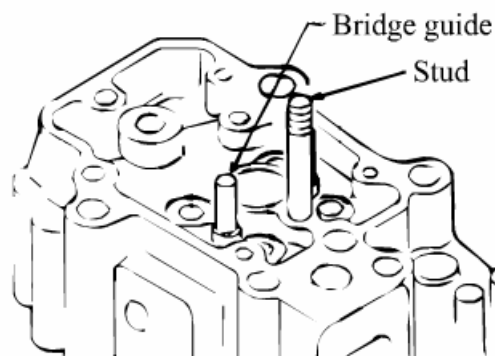
Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Impulsor de resorte de válvula	33591-04500

Nota: Si deben volverse a usar las válvulas, márquelas para indicar sus posiciones originales de instalación, e instálelas con la combinación original de asiento de válvula y guía de válvula durante el montaje.

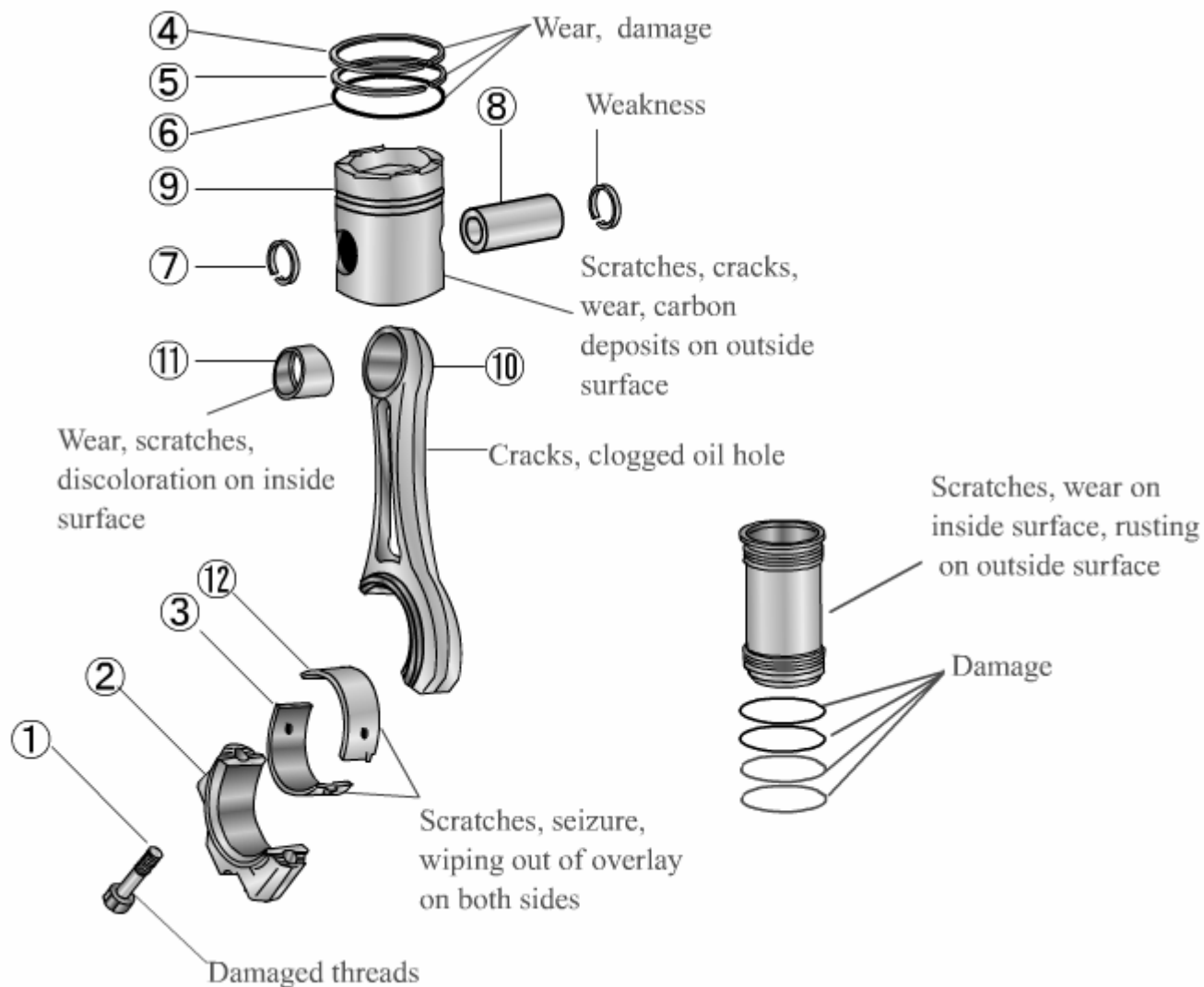


1.8 Desmontaje de espárragos y guías

No retire el espárrago de montaje del collarín de tobera o la guía de puente de la culata salvo que sea absolutamente necesario. Si ha de retirar alguna de estas piezas, aplique agente Threadlock a las roscas de los orificios de los tornillos e instale piezas nuevas.



2. Camisas, pistones y bielas



Desmontaje de camisas, pistones y bielas

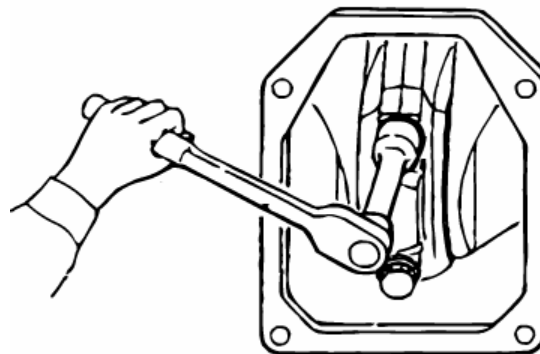
1	Tornillo	5	Segundo aro de compresión	9	Pistón
2	Tapa de biela	6	Aro de engrase	10	Biela
3	Cojinete de biela, inferior	7	Aro de retención	11	Casquillo de biela
4	Aro de compresión superior	8	Bulón	12	Cojinete de biela, superior

2.1 Desmontaje de tapas de bielas

Desatornille el tornillo de biela de la ventana de inspección en el lado del bloque de motor, y retire la tapa.

Nota:

- (a) No dañe los cojinetes dejándolos caer en el cárter.
- (b) Marque los cojinetes de biela retirados para la identificación de los números de cilindros y de la posición superior e inferior.



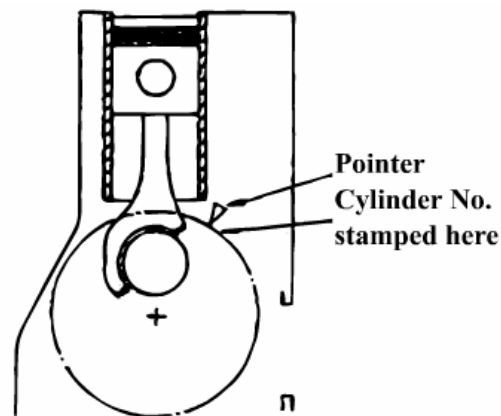
2.2 Preparación para desmontaje de pistones

Si en la sección superior de la camisa de cilindro hay depósitos de carbón, puede ser difícil levantar el pistón para su retirada. En ese caso, retire los depósitos de carbón con un trapo o papel aceitado.

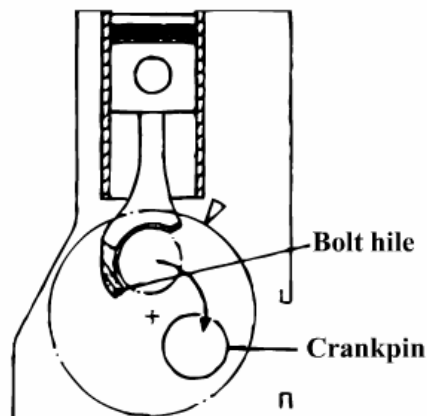


2.3 Desmontaje de pistones

(1) Gire el cigüeñal para llevar la estructura de pistones de la que se ha retirado la tapa de biela al punto muerto superior.



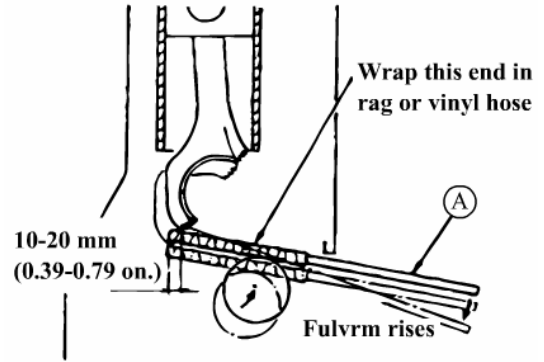
(2) Gire el cigüeñal en dirección inversa hasta que la muñequilla de biela se desengrane de la biela y el orificio del tornillo de la biela quede visible a través de la ventana de inspección en el lado del bloque de motor.



(3) Cubra una barra con una tela para protegerla, y coloque el extremo de la barra bajo la parte inferior de la cabeza de biela, y después haga palanca usando la muñequilla de biela como punto de apoyo. Así se levanta el pistón ligeramente.

NOTA

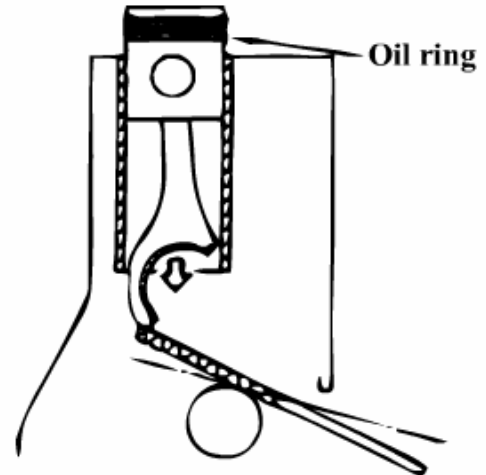
Si la barra se introduce demasiado lejos, entrará en contacto con la camisa del cilindro e impedirá la retirada del pistón; por tanto, introduzca la barra de manera que se prolongue entre 10 y 20 mm [0,39 y 0,79 pulgadas] del extremo inferior de la cabeza de biela.



(4) Gire el cigüeñal en la dirección normal poco a poco para levantar la muñequilla de biela (punto de apoyo) mientras empuja hacia abajo en el extremo exterior de la barra para levantar el pistón.

CUIDADO

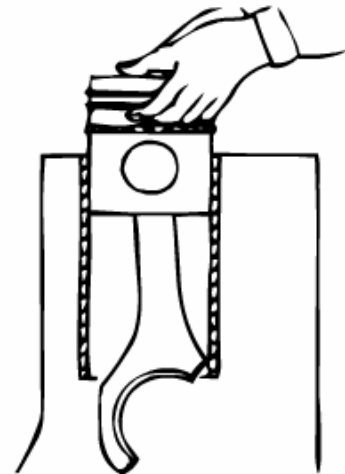
Levante el pistón con cuidado, para que la biela no entre en contacto con la tobera de refrigeración del pistón.



(5) Cuando el aro de engrase del pistón salga de la camisa, levante ligeramente el extremo exterior de la barra y apoye con cuidado el aro de engrase en el borde de la camisa.

CUIDADO

Levantar bruscamente la barra puede dañar el aro de engrase. Además, no gire el pistón.



(6) Sujete el aro de compresión con las dos manos, levante suavemente el pistón de la camisa del cilindro y apoye el faldón del pistón en la superficie superior del bloque de motor.

(7) Sujete el pasador del pistón con las dos manos, y tire del pistón para sacarlo de la camisa del cilindro.

2.4 Desmontaje de pistones usando la extractor de pistones

(1) Gire el cigüeñal para llevar el pistón que debe retirarse a aproximadamente 50° después de punto muerto superior, si el pistón está en la bancada derecha.

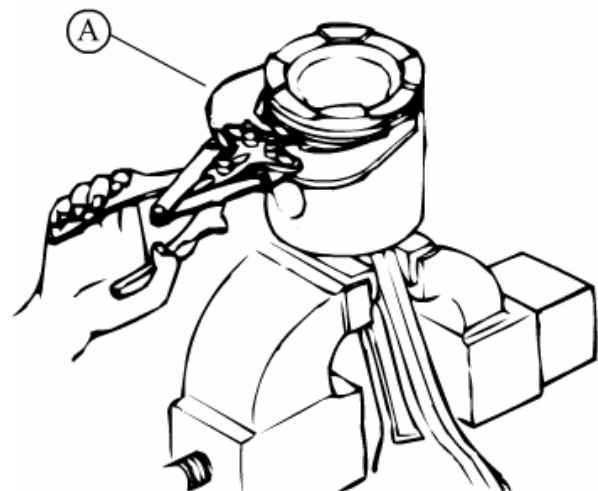
(2) Una el extractor de pistones (A) a la parte superior del pistón, y levante lentamente el pistón y la biela de la camisa de cilindro formando un ángulo.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Extractor de pistones (A)	MM321420

CUIDADO

(a) Como el pistón oscila bruscamente al salir de la camisa de cilindro, sujételo para evitar que el faldón impacte contra la biela.

(b) Sujete la biela para que no arañe la pared interior de la camisa de cilindro.



2.5 Desmontaje de aros de pistones

Usando el expansor de aro (A), retire los aros de pistón.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Expansor de aro (A)	37191-03200

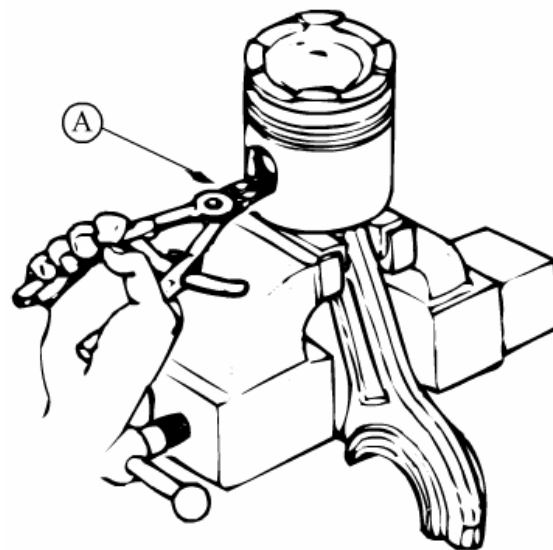
2.6 Desmontaje de bulones

(1) Usando los alicates de aros (A), retire el aro de retención.

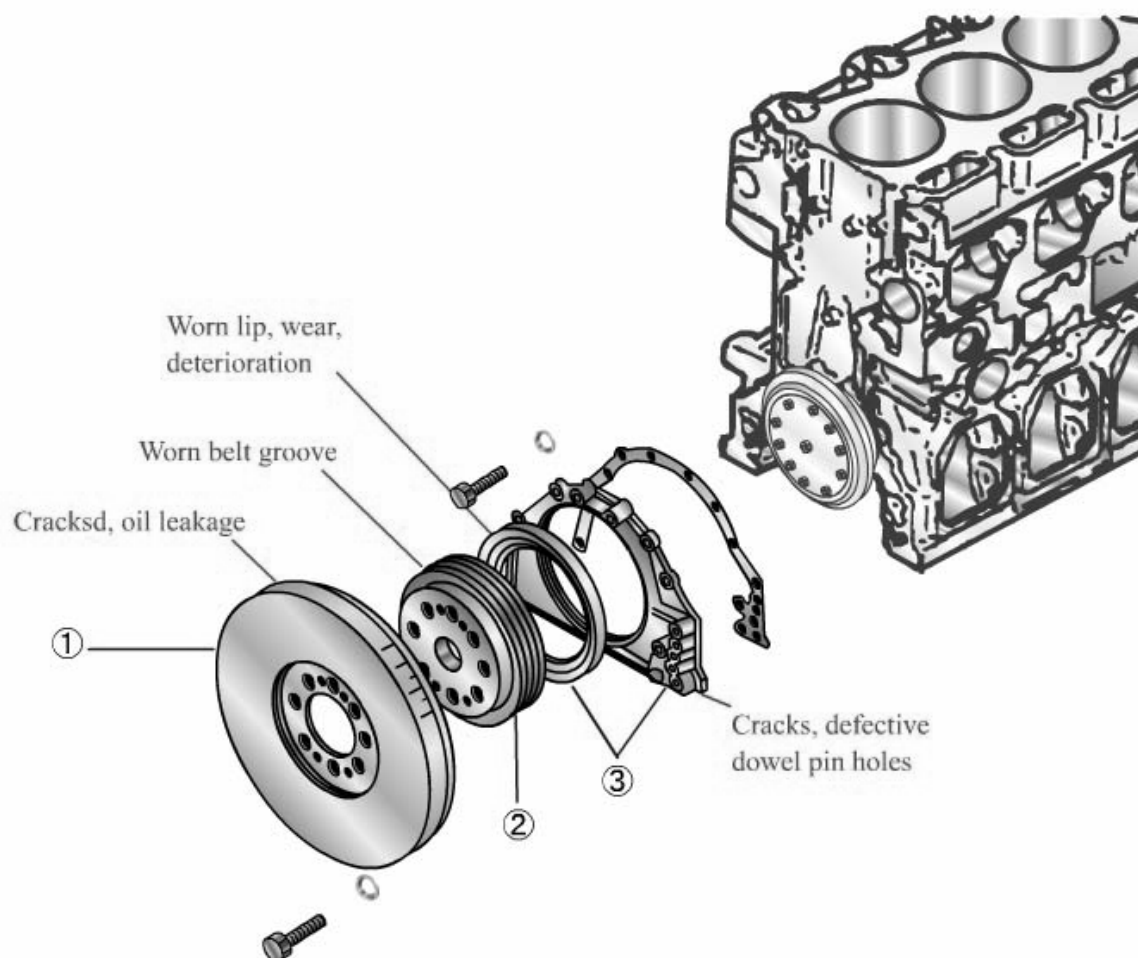
(2) Retire el bulón, y separe el pistón de la biela.

(3) Si le resulta difícil tirar del bulón, caliente el pistón con un calentador de pistón o en agua caliente.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Alicates de aros (A)	45191-08400



3. Amortiguador y engranajes delanteros



Desmontaje de amortiguador y engranajes delanteros

1 Amortiguador viscoso

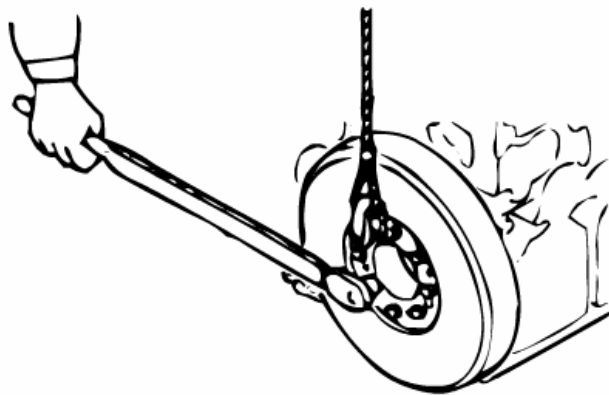
2 Polea

3 Tapa frontal, retén de aceite

3.1 Desmontaje del amortiguador

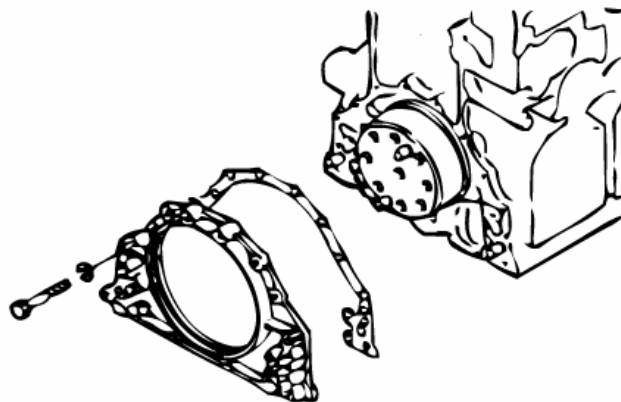
(1) Coloque una eslinga en el amortiguador, y desatornille los tornillos de montaje del mismo.

(2) Atornille dos pernos extensores (M12 x 1,24-40 mm) uniformemente entre los orificios del tornillo, y retire el amortiguador levantándolo. (Peso: aprox. 50 kg).

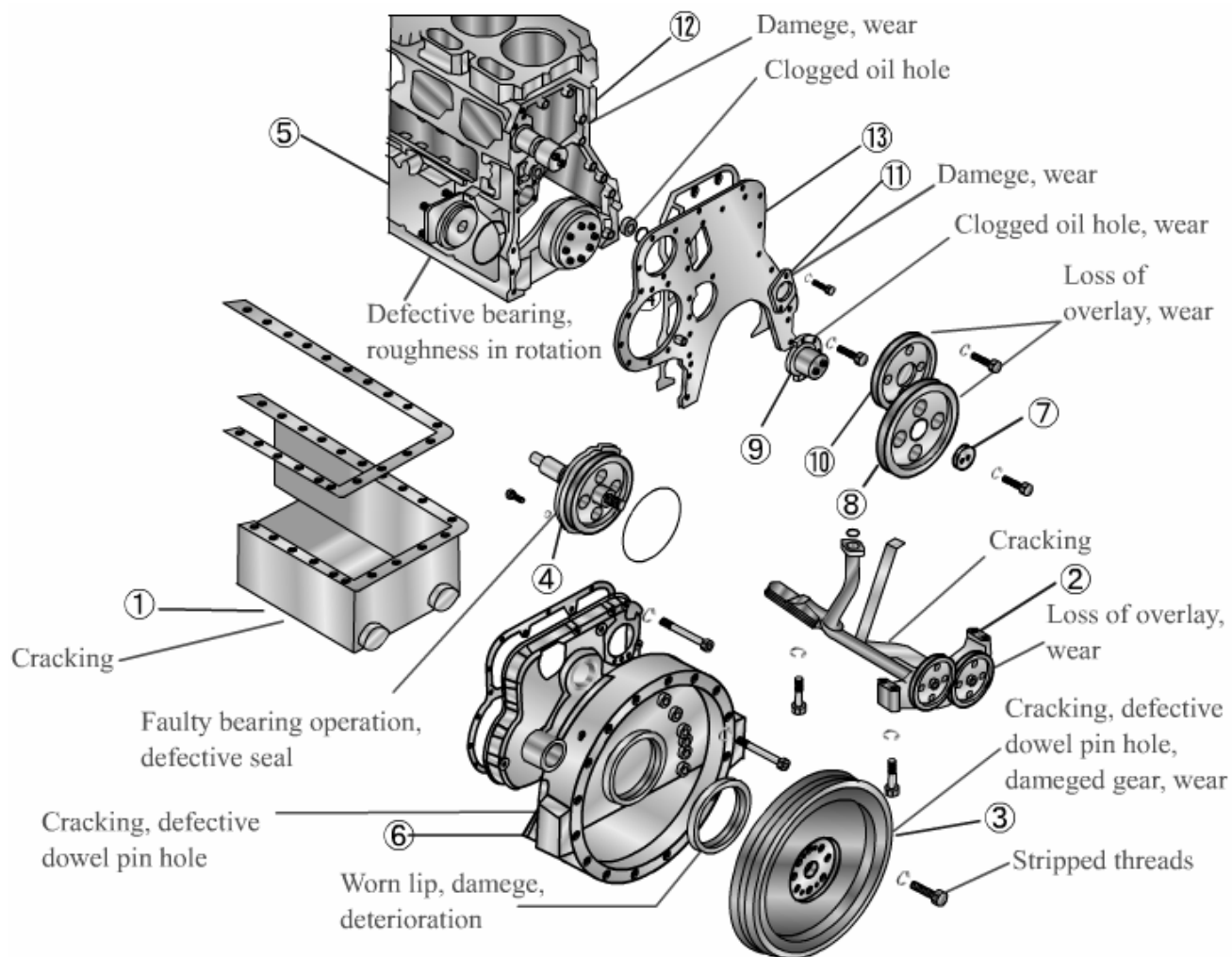


3.2 Desmontaje de la tapa frontal

Desatornille los tornillos de amarre de la tapa y quite la tapa teniendo cuidado de no dañar el retén.



4. Volante, engranajes y árboles de levas



Desmontaje del volante, engranajes y árbol de levas

- | | |
|---|---|
| 1 | Cárter |
| 2 | Filtro aceite, tubería aceite, bomba aceite |
| 3 | Volante |
| 4 | Accesorio bomba inyección |
| 5 | Regulador |
| 6 | Carcasa engranajes, retén aceite |

- | | |
|----|--------------------------|
| 7 | Plato empuje |
| 8 | Engranaje loco |
| 9 | Eje loco |
| 10 | Engranaje árbol de levas |
| 11 | Plato empuje |
| 12 | Árbol levas |
| 13 | Placa trasera |

4.1 Desmontaje del volante

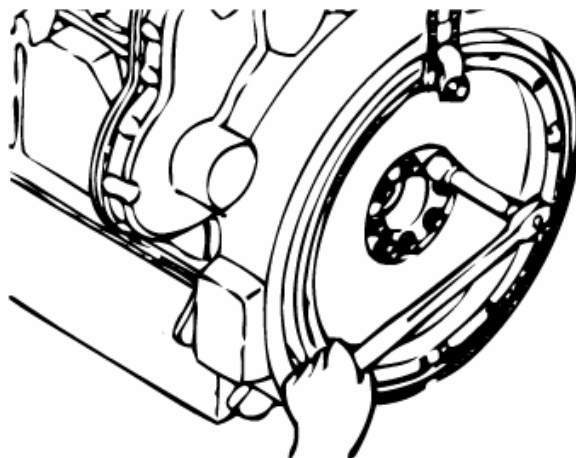
- (1) Ate una eslinga al volante.
- (2) Afloje los tornillos de montaje del volante.
- (3) Apriete dos pernos extensores (A) uniformemente en los orificios de retirada del volante, y desmonte el volante.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Perno extensor	64362-68500

(Peso del volante: aprox. 140 kg)

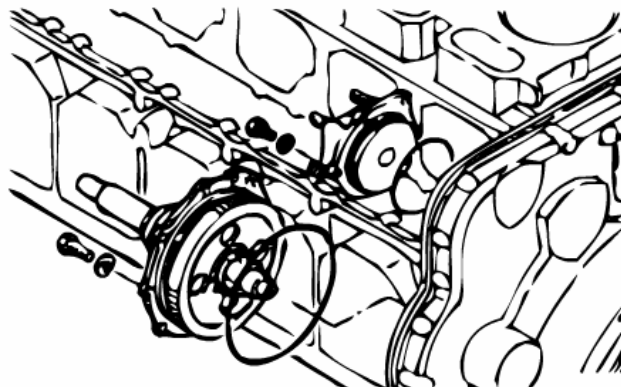
CUIDADO

- (a) Retire el volante con cuidado para no dejarlo caer ni arañar la pieza.
- (b) El engranaje de aro está atornillado al volante. No lo retire salvo que tenga que sustituirlo.



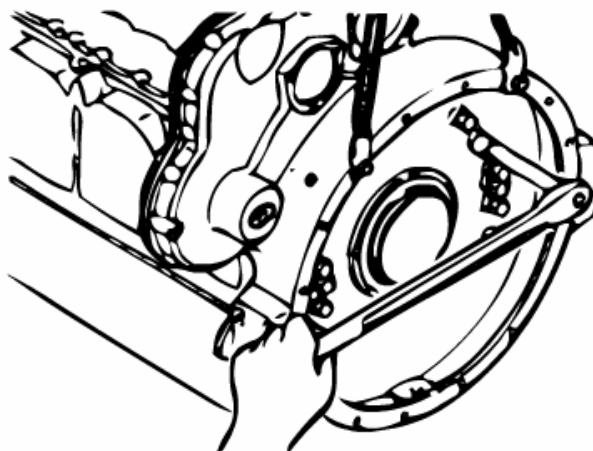
4.2 Desmontaje del accionador del regulador y accesorio de la bomba de inyección

Quite los tornillos del accionador del regulador y de la carcasa del accesorio de la bomba de inyección. Quite el accionador y el accesorio. Tenga cuidado de no dañar los dientes del engranaje.



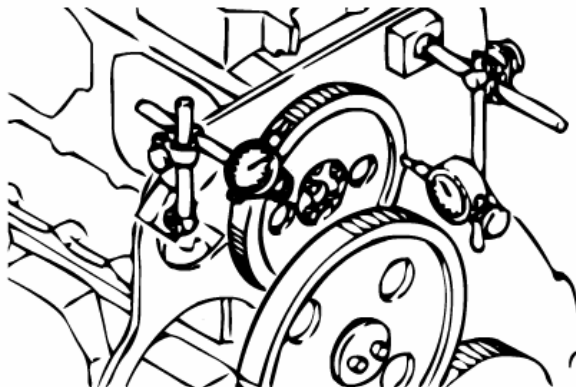
4.3 Desmontaje de la caja de engranajes

- (a) Ate eslingas a la caja de engranajes
- (b) Desatornille los tornillos de montaje de la caja de engranajes
- (c) Retire la caja de engranajes haciéndola deslizar hasta que la caja de engranajes se desengrane de los pasadores. Realice este procedimiento de retirada con la caja de engranajes en suspensión, y tenga cuidado de no dañar el retén. (Peso de caja de engranajes: aprox. 85 kg)



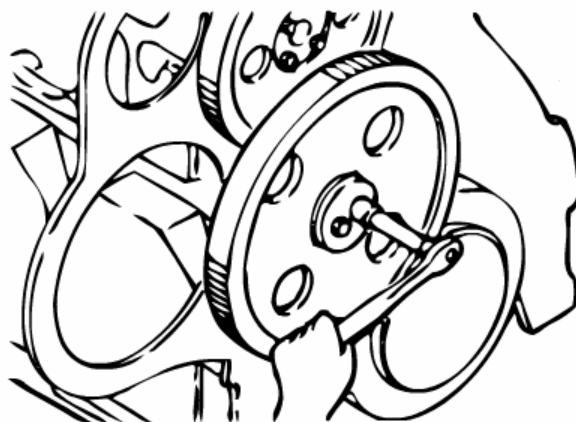
4.4 Medida del juego y la holgura longitudinal

Mida el juego y la holgura longitudinal de cada engranaje para obtener los datos de las piezas de recambio.



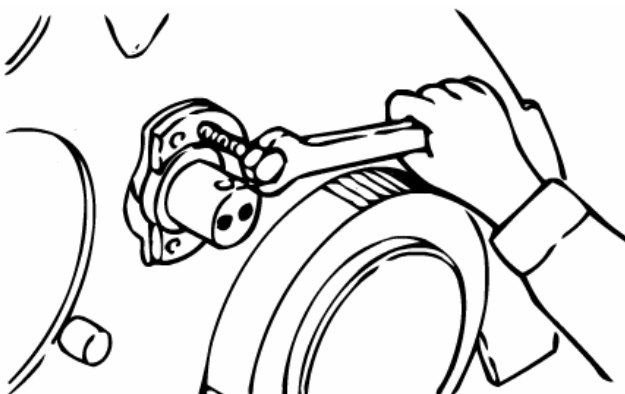
4.5 Retirada del engranaje loco

Alinee el puntero con la marca de punto muerto superior del pistón N° 1 en situación de compresión. Quite los tornillos del cojinete de empuje y saque el engranaje.



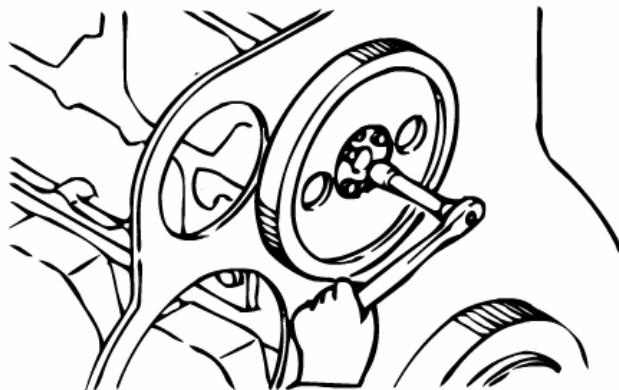
4.6 Desmontaje del eje loco

Quite los tronillos del eje loco. Instale dos pernos de anclaje (M10 x 1.25) en los agujero provistos para el desmontaje del eje y apriete los tornillos uniformemente para sacar el eje.



4.7 Desmontaje de los engranajes del árbol de levas

Desatornille los tornillos de montaje del engranaje del árbol de levas, y retire el engranaje del árbol de levas.

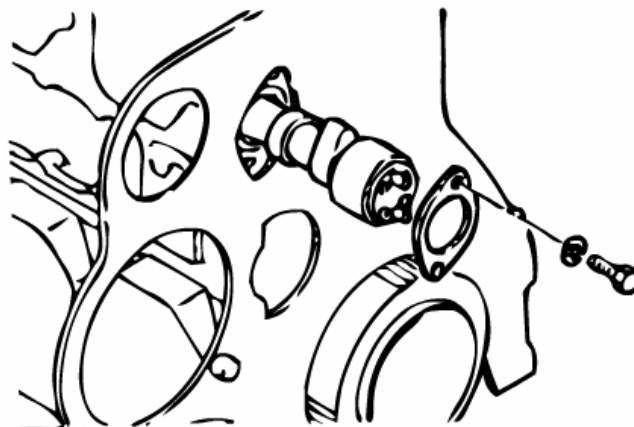


4.8 Desmontaje del árbol de levas

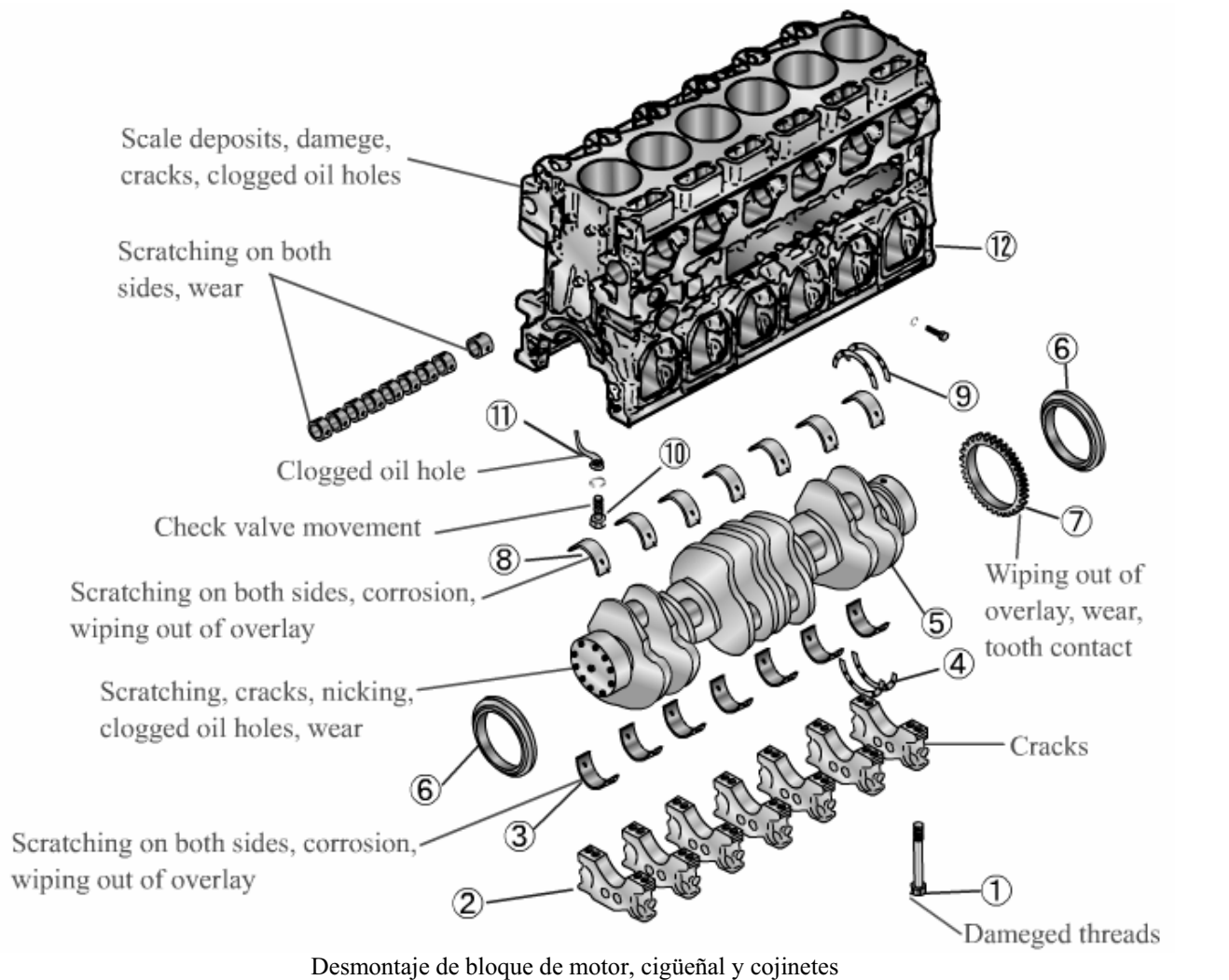
Desatornille los tornillos de montaje del plato de empuje, y retire el árbol de levas del bloque de motor.
(Peso del árbol de levas peso: aprox. 32 kg)

CUIDADO

Para evitar daños en las superficies y los casquillos de las levas del árbol de levas, sostenga el árbol de levas con una barra insertada a través de la sección de montaje de la tapa lateral cuando se retira el árbol de levas.



5. Bloque de motor, cigüeñal y cojinetes

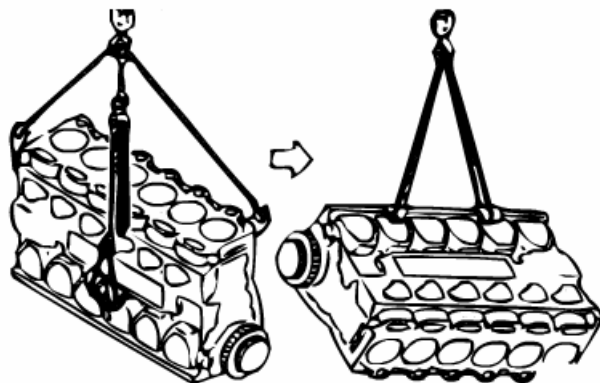


1	Tornillo	5	Cigüeñal	9	Cojinete empuje
2	Puente cojinete bancada	6	Retén	10	Válvula de prueba
3	Tapa de cojinete	7	Engranaje	11	Tobera refrigeración pistón
4	Cojinete empuje	8	Tapa cojinete	12	Bloque

5.1 Volteo del bloque de motor

Usando un diferencial de cadena y enganches, tienda el bloque de motor de lado, enganche un cable metálico al bloque de motor, y luego gire el bloque de motor para ponerlo boca abajo.

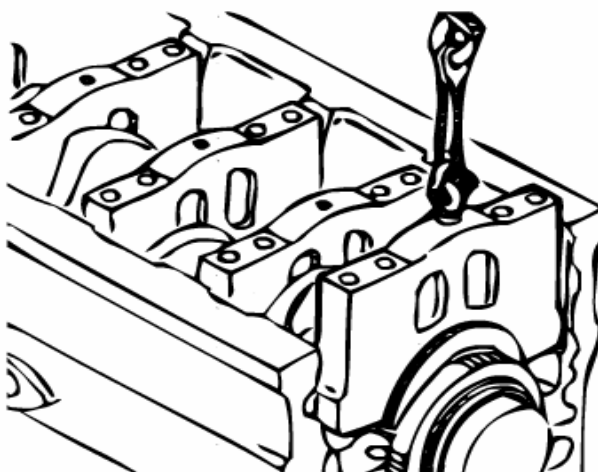
Peso del bloque	
Motor S6R	1000 Kg
Motor S6R2	1100 Kg



5.2 Desmontaje de los puentes de los cojinetes

(a) Desatornille los tornillos de tapa (1). Use el extractor o herramienta de retirada de puente (gancho: M12 x 1,25 mm).

(b) Quite los cojinetes de empuje del puente número 7. no dañe los cojinetes.

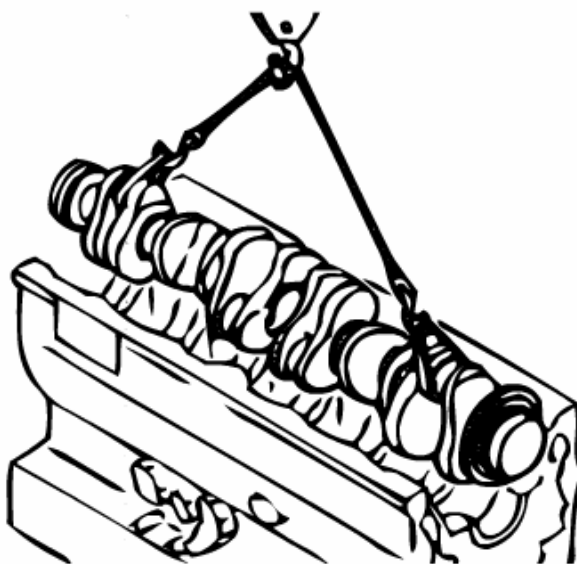


5.3 Desmontaje del cigüeñal

(a) Retire las mitades superiores delanteras de los cojinetes de empujes girándolas lentamente.

(b) Levante con cuidado el cigüeñal del bloque de motor, manteniéndolo horizontal.

(c) Retire las mitades superiores traseras de los cojinetes de empuje del bloque de motor.

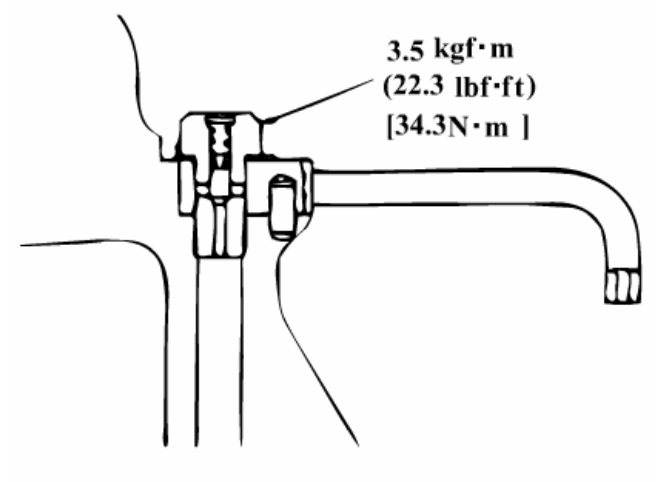


5.4 Desmontaje de las toberas de aceite

No retire las toberas salvo que que estén taponadas o defectuosas.

NOTA

Apriete las toberas según el par especificado.



INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE PIEZAS PRINCIPALES DEL MOTOR

1. Culatas y mecanismos de válvulas 2-20	pie de biela 2-34
1.1 Medida de diámetro interior de casquillo de balancín y diámetro de eje de balancín 2-20	2.11 Sustitución de casquillos de biela 2-36
1.2 Sustitución de casquillos de balancín 2-20	2.12 Inspección de flexión y giro de biela 2-37
1.3 Medida de diámetro de vástago de válvula y diámetro interior de guía de válvula 2-20	2.13 Inspección de cojinetes de biela 2-37
1.4 Sustitución de guías de válvula y cierres de Vástagos 2-21	2.14 Medida de holgura longitudinal de biela 2-37
1.5 Inspección de frentes de válvula 2-22	2.15 Diferencia de peso entre bielas en un motor 2-38
1.6 Rectificado de frentes de válvula 2-22	2.16 Medida de diámetro de cabeza de biela y excentricidad 2-38
1.7 Reparación de asientos de válvula 2-23	2.17 Inspección de estrías de calibre de cabeza de biela 2-38
1.8 Sustitución de asientos de válvula 2-23	2.18 Medida de grosor de cojinetes de biela 2-39
1.9 Esmerilado de válvulas frente a asientos de válvula 2-24	3. Amortiguador 2-37
1.10 Medida de resortes de válvula 2-25	3.1 Inspección de amortiguador 2-37
1.11 Inspección de holgura entre puente de válvula con chaveta y virador de válvula 2-25	3.2 Instalación tapa frontal 2-38
1.12 Inspección de caras de contacto de levas e Impulsores 2-25	4. Volante, engranajes de reglaje y árboles de levas 2-39
1.13 Medida de deflexión del levantaválvula 2-26	4.1 Medida de descentramiento de cara de volante y descentramiento circular 2-43
1.14 Medida de distorsión de superficies inferiores de culata 2-26	4.2 Medida de juego de engranajes de reglaje 2-43
2. Camisas, pistones y bielas 2-27	4.3 Medida de diámetro interior de casquillo de engranaje loco y diámetro del eje 2-43
2.1 Medida de diámetro interior de camisa 2-30	4.4 Medida de holgura longitudinal de engranaje loco 2-44
2.2 Medida de proyección de brida de camisa 2-30	4.5 Sustitución de casquillos de engranaje loco 2-44
2.3 Sustitución de camisas 2-31	4.6 Medida de elevación de válvula 2-44
2.4 Medida de diámetro exterior de pistón 2-32	4.7 Medida de deflexión de árbol de levas 2-45
2.5 Inspección de surcos de aro de pistón 2-32	4.8 Medida de diámetro de muñequilla de árbol de levas 2-45
2.6 Medida de diámetro del bulón 2-32	4.9 Medida de diámetro interior de casquillos de árbol de bielas 2-45
2.7 Medida de proyección de pistón 2-33	4.10 Medida de holgura longitudinal de árbol de levas 2-45
2.8 Medida de huecos terminales de aro de Pistón 2-33	4.11 Sustitución de casquillos de árbol de levas 2-46
2.9 Medida de diámetro de bulón 2-34	
2.10 Medida de diámetro interior de casquillos del	

5.	Bloque de motor, cigüeñal y cojinetes	2-47	5.6	Sustitución de engranajes de cigüeñal	2-50
	5.1 Medida de diámetros de cigüeñal, muñequillas de biela y muñequillas de apoyo	2-47	5.7	Inspección de superficies de cojinetes	2-51
	5.2 Rectificado de cigüeñal	2-48	5.8	Medidas de grosor de cojinetes	2-51
	5.3 Holgura longitudinal de cigüeñal	2-48	5.9	Sustitución de cojinetes	2-52
	5.4 Medida de deflexión de cigüeñal	2-49	5.10	Medida de distorsión superficial de junta de bloque de motor	2-52
	5.5 Sustitución de deflectores de retén	2-49	5.11	Medida de diámetro de calibre de cojinete	2-52

1. Culatas y mecanismos de válvulas

1.1 Medida de diámetro interior de casquillo de balancín y diámetro de eje de balancín

Unidad: mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro interior casquillo balancín	ϕ 36 [1,42]	36,000 a 36,040 [1,41732 a 1,41889]	36,090 [1,42086]
Diámetro eje balancín	ϕ 36 [1,42]	35,966 a 35,991 [1,41598 a 1,41697]	35,940 [1,41496]

1.2 Sustitución de casquillos de balancín

Para sustituir los casquillos del balancín, use la herramienta de casquillos de balancín (A).

Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Herramienta de casquillos de balancín (A)	37591-02600

NOTA

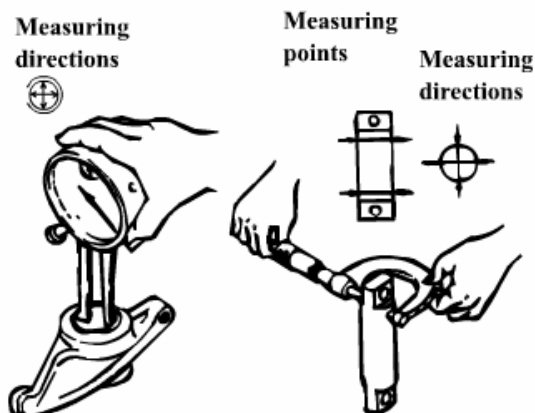
- Introduzca el casquillo desde el lado cónico del orificio del casquillo del balancín.
- Alinee los orificios de aceite en el casquillo y el balancín.
- Después de instalar el casquillo, mida el diámetro interior para asegurarse de que es 36 (+0,04/0) mm [1,42 (+0,002/0 pulgadas)]. Si el diámetro medido no está dentro de esta tolerancia, rectifíquelo mediante escariado a 36 (+0,04/0) mm [1,42 (+0,002/0 pulgadas)].

1.3 Medida de diámetro de vástago de válvula y diámetro interior de guía de válvula

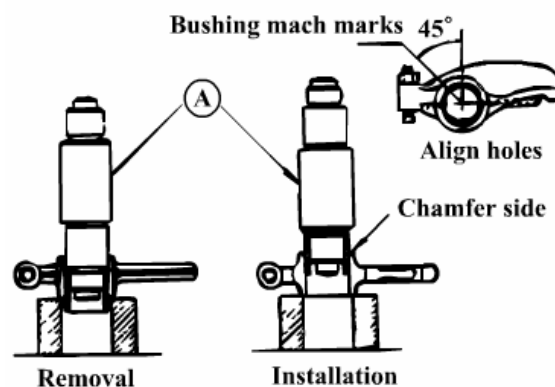
Como la guía de válvula se desgasta más rápidamente en los extremos superior e inferior, mida el diámetro en los dos extremos en direcciones cruzadas.

Si se supera el límite, sustituya las piezas desgastadas.

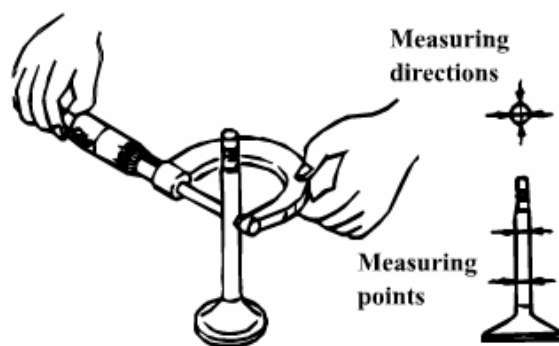
Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro de vástago de válvula	ϕ 10 [0,39]	9,940 a 9,960 [0,39134 a 0,39213]	9,910 [0,39016]
Diámetro interior de guía de válvula	ϕ 10 [0,39]	10,000 a 10,015 [0,39370 a 0,39429]	10,060 [0,39606]



Measuring rocker bushing and rocker shaft



Replacing the rocker bushing

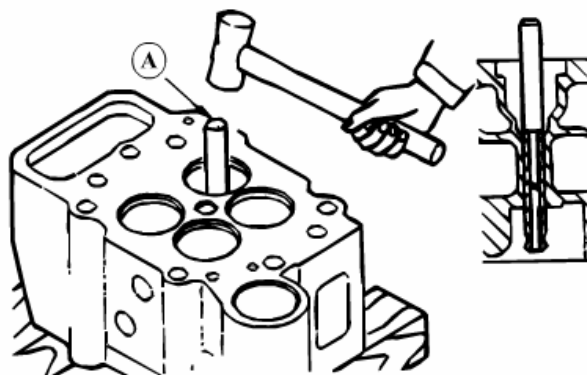


Measuring valve stems

1.4 Sustitución de guías de válvula y cierres de vástagos

(1) Para retirar las guías de válvula, use el extractor de guías de válvula (A).

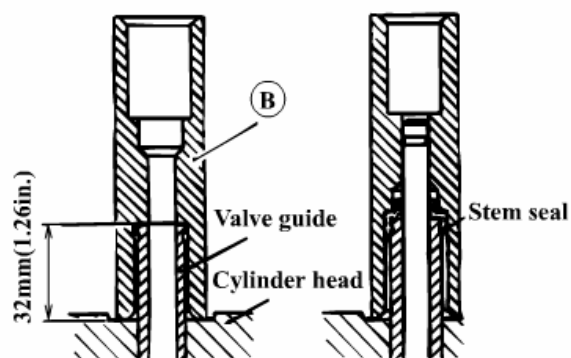
Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Extractor de guías de válvula (A)	33591-04300



Removing valve guide

(2) Para ajustar a presión las guías de válvula, use el instalador de retén (B) y accione la prensa suavemente.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Instalador de retén (B)	37191-01500



Installing valve guide and stem seal

CUIDADO

(a) Como la guía de válvula debe insertarse en la profundidad especificada, cerciórese de usar el instalador de retén.

(b) No aplique aceite o cemento líquido de secado rápido a las superficies de contacto del retén del vástago y la guía de válvula. Para garantizar la lubricación inicial de la tapa del retén del vástago, aplique aceite de motor al vástago de válvula antes de instalar el retén de válvula.

(c) Use nuevos retenes de vástago durante el montaje.

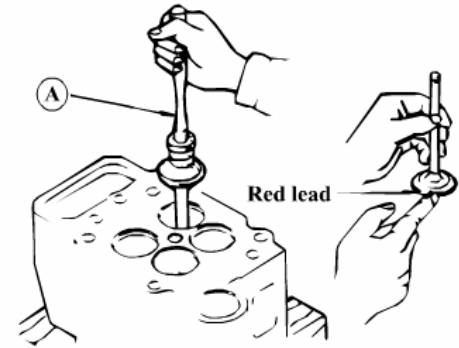
1.5 Inspección de frentes de válvula

Recubra el frente de válvula ligeramente con plomo rojo, y use el esmerilador de válvula (A) para inspeccionar el contacto de válvula con el asiento. Si el contacto no es uniforme y la válvula se encuentra defectuosa, o si se supera el límite, sustituya la válvula y el asiento de válvula.

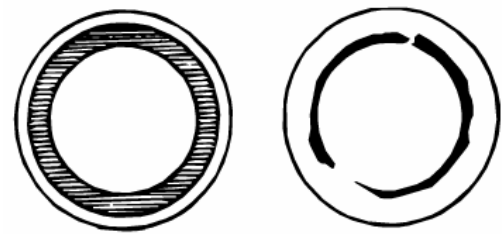
Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Esmerilador de válvula (A)	30091-08800

NOTA

- (a) Inspeccione el frente de válvula después de que se inspecciones o sustituya la guía de válvula.
- (b) Cuando presione la válvula cubierta con plomo rojo contra el asiento de válvula, no gire la válvula.



Inspecting a valve face

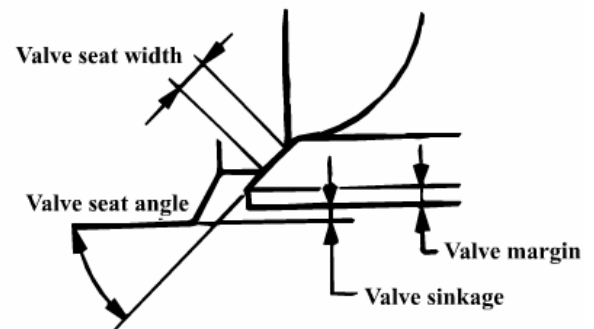


Good

Bad

Valve contact with its seat

Unidad mm [pulgadas]			
		Estándar	Límite
Asiento	Ángulo	30°	
	Hundimiento	-0,2 a 0,2 [-0,008 a 0,008]	1,0 [0,039]
	Anchura	2,15 a 2,45 [0,0846 a 0,0965]	2,8 [0,110]
Margen		2,8 a 3,2 [0,110 a 0,126]	Rectificar hasta 2,5 [0,098]



1.6 Rectificado de frentes de válvula

Si el frente de válvula se desgasta excesivamente, rectifíquelo con una herramienta de rectificado de válvula.

Nota:

- (a) Rectifique el frente de válvula en un ángulo de 30°.
- (b) Cerciórese de garantizar el límite del margen de válvula. Si del rectificado resulta una falta de conformidad de la dimensión, sustituya la válvula.



Refacing a valve

1.7 Reparación de asientos de válvula

(a) Use la herramienta de corte de asientos de válvula o el rectificador de asientos de válvula para rectificar el asiento de válvula.

Después del rectificado, pula el asiento ligeramente usando papel de lija de calidad #400 introducido entre la herramienta de corte y el asiento de válvula.

Nombre de herramienta especial	Pieza n°
Herramienta de corte de asiento de válvula	37591-06400 37591-06430

(b) Esmerile la válvula en el asiento de válvula.

NOTA

(a) Pula el asiento de válvula lo menos posible.

(b) Si la anchura de asiento supera el límite como consecuencia del pulido, sustituya el asiento de válvula.

(c) Si el hundimiento de válvula supera el límite como consecuencia del pulido, sustituya el asiento de válvula.

1.8 Reparación de asientos de válvula

(a) Suelde un espárrago al asiento de válvula, e introduzca un eje en el orificio de guía de válvula desde la parte superior de la culata, y saque el asiento de la culata.

CUIDADO

Al soldar el espárrago, no permita adherencias de salpicaduras en las superficies mecanizadas de la culata. Use el extractor de asientos de válvula.

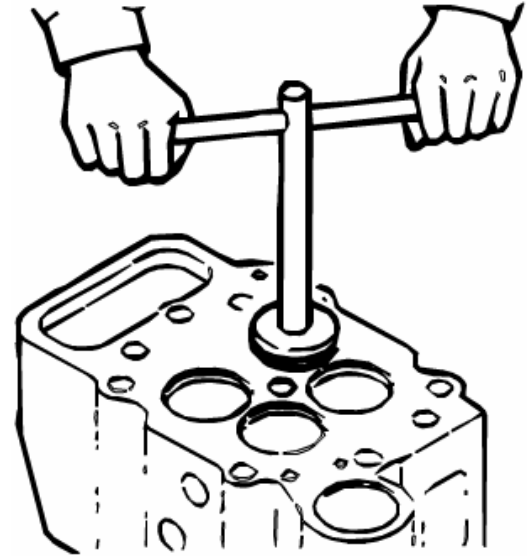
Nombre de herramienta especial	Pieza n°
Extractor asientos de válvula	32591-04200

(b) Antes de insertar un nuevo asiento de válvula, mida el diámetro del orificio de culata y el diámetro exterior del asiento de válvula para asegurarse de que la holgura está dentro de la holgura estándar.

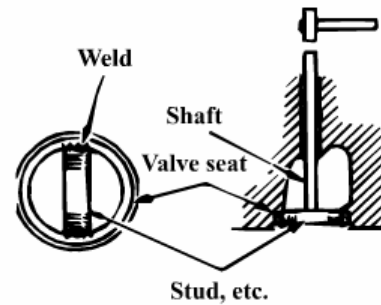
Unidad mm [pulgadas]		
	Valor nominal	Estándar
Holgura entre diámetro de orificio de culata y diámetro exterior asiento válvula	$\phi 60$ [2,36]	-0,070 a -0,130 [-0,00276 a -0,00512]

NOTA

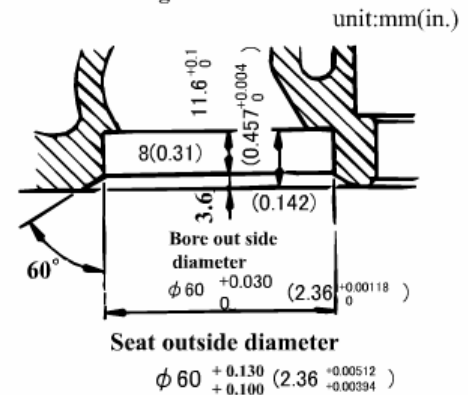
El valor menos (-) indica interferencia.



Refacing a valve seat



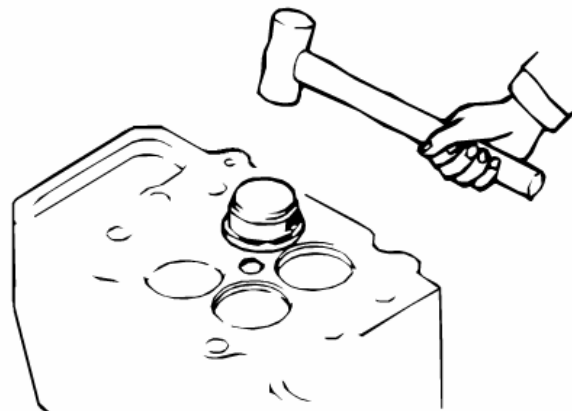
Removing a valve seat



Apply same dimensions for inlet and exhaust

Valve seat dimensions

- (c) Con la culata a temperatura ambiente, enfríe el asiento de válvula en nitrógeno líquido (aprox. -170°C [-274°F]) durante más de 4 minutos o caliente la culata a entre 80 y 100°C [176 y 212°F], y mantenga el asiento de válvula frío en éter o alcohol que contenga hielo seco.
- (4) Usando el instalador, instale el asiento de válvula.



Installing a valve seat

1.9 Esmerilado de válvulas frente a asientos de válvula

Cerciórese de esmerilar las válvulas en los asientos de válvula después de que se hayan rectificado o sustituido los asientos.

- (a) Cubra la superficie de contacto del asiento del frente de válvula de manera ligera y uniforme con un compuesto de esmerilado.

NOTA

- (a) No deje que el compuesto se adhiera al vástago de válvula.
- (b) Use un compuesto de rugosidad media (mallas 120 a 150) para el esmerilado inicial, y utilice un compuesto más fino (malla 200 o menor) para el acabado.
- (c) Mezcle una pequeña cantidad de aceite de motor con el compuesto para una aplicación lisa y uniforme.

- (b) Use el esmerilador de válvulas (A) para esmerilar la válvula en el asiento. Para esmerilar, golpee la válvula contra el asiento de válvula a la vez que hace girar un poco la válvula cada vez.

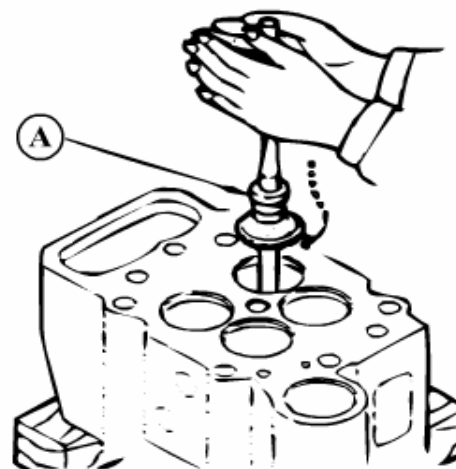


Lapping compound

Coating valve with lapping compound

Nombre de herramienta especial	Pieza n°
Esmerilador de válvula (A)	30091-08800

- (3) Lave el compuesto con combustible diesel.
- (4) Cubra la superficie de contacto del asiento del frente de válvula con aceite de motor, y luego esmerile la válvula de nuevo.
- (5) Inspeccione el frente de válvula por si hay contacto.

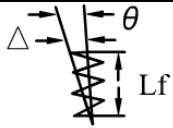


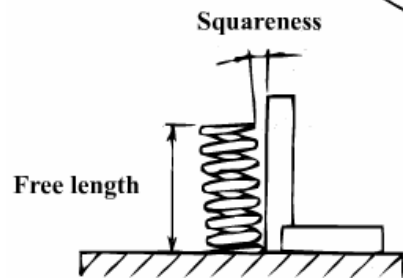
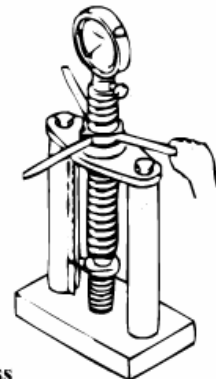
Lapping a valve in its valve seat

1.10 Medida de resortes de válvula

Cuadratura y longitud libre

Mida la cuadratura libre y la longitud libre de cada resorte de válvula y si se supera el límite, sustituya el resorte.

Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Longitud libre	73 [2,87]	71 [2,80]
Cuadratura	 $\theta = 1,5^\circ$ o menos (hueco) = 1,9 [0,075] o menos $L_f = 73$ [2,87]	= 2,2 [0,087] en toda la longitud
Longitud de instalación/carga (mm [pulgadas] / N (kgf) [lbf])	66,0 [2,6] 289 a 319 (29,45 a 32,55) [64,9 a 71,8]	

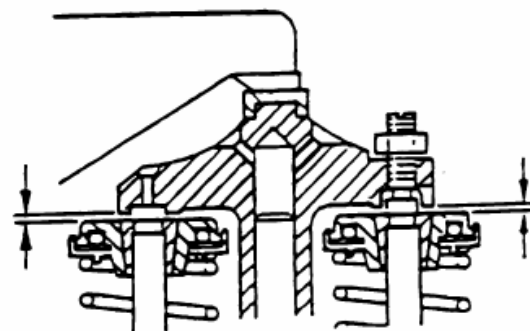


Measuring a valve spring

1.11 Inspección de holgura entre puente de válvula con chaveta y virador de válvula

Si la holgura es menor que 1,5 mm [0,0591 pulgadas], compruebe la parte superior del vástago de válvula por si estuviera embutido. Cuando la parte superior del vástago está embutida, sustituya la válvula para obtener una holgura de más de 1,5 mm [0,0591 pulgadas].

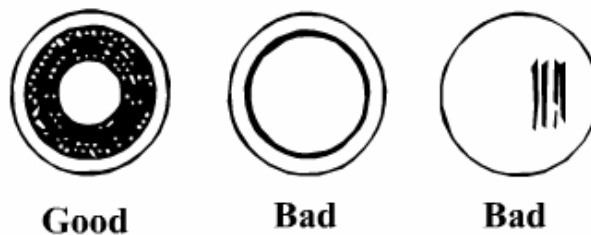
(2) Compruebe la tapa del puente. Si está excesivamente desgastada, sustituya esta tapa.



Checking bridge-to-rotator clearance

1.12 Inspección de caras de contacto de levas e impulsores

Compruebe el posible desgaste de la cara de contacto de la leva de cada impulsor. Si la superficie está desgastada de manera no uniforme, sustituya el impulsor.

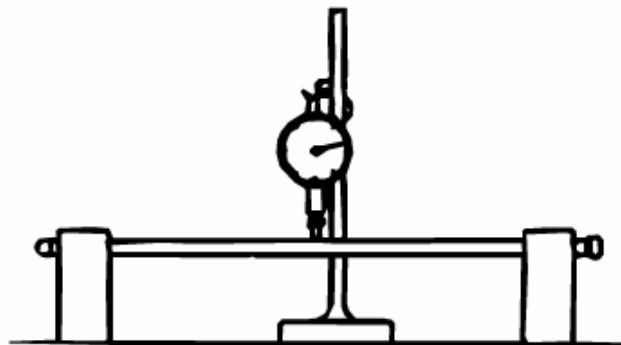


Tappet cam contact face

1.13 Medida de deflexión del levantaválvula

Si la deflexión supera el valor estándar, sustituya el levantaválvulas.

Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar
Deflexión del levantaválvulas	0,5 [0,020] o menos

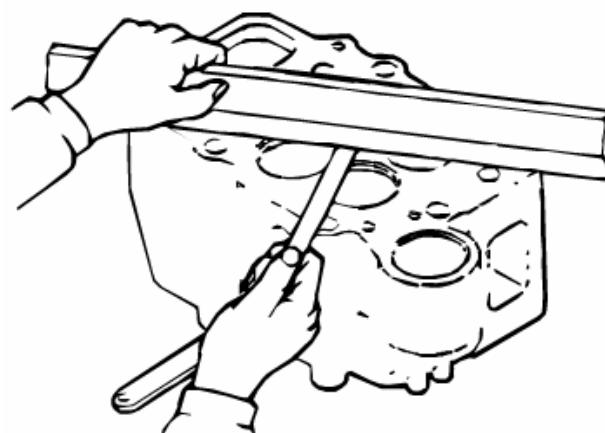


Measuring valve pushrod runout

1.14 Medida de distorsión de superficies inferiores de culata

Usando una regla y galgas, mida la cantidad de distorsión superficial. Si el alabeo supera el límite, rectifique la superficie inferior con una herramienta de pulido de superficies.

Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Distorsión de superficie inferior	0,03 [0,0012] o menos	0,50 [0,0197]



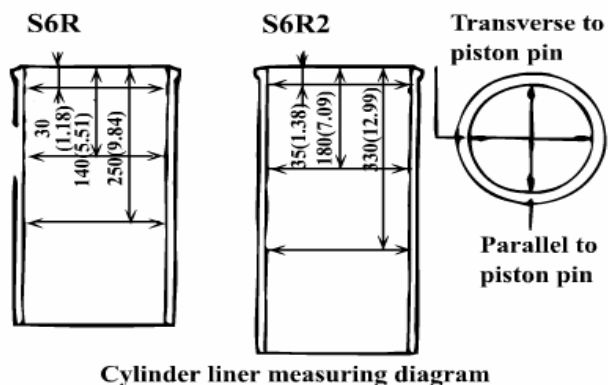
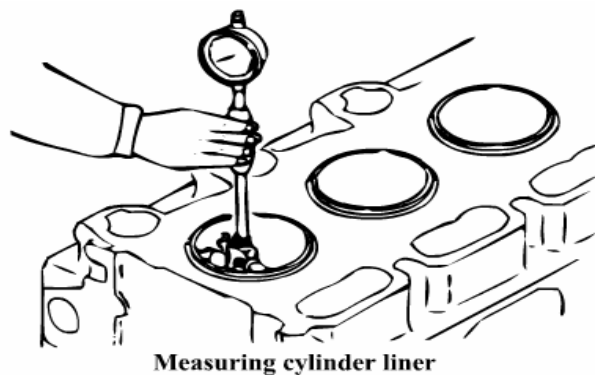
Measuring head gasket warpage

2. Camisas, pistones y bielas

2.1 Medida de diámetro interior de camisa de cilindro

Mida el diámetro del orificio de cada camisa en dos direcciones, paralela y transversal al bulón, en tres posiciones de la sección superior (la más desgastada). Si las medidas superan el límite, sustituya la camisa.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro	ϕ 170 [6,69]	170,000 a 170,040 [6,69291 a 6,69447]	170,500 [6,71260]

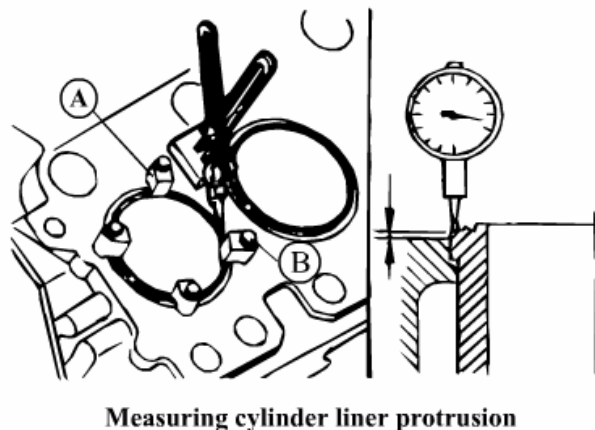


2.2 Medida de proyección de brida de camisa de cilindro

Mida la proyección de cada camisa en la brida tal y como semuestra en el dibujo.

Si la proyección está fuera de los límites establecidos cambie la posición relativa de la camisa respecto al diámetro o use otro diámetro.

Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar
Proyección de brida de camisa	0,11 a 0,20 [0,0043 a 0,0079]



CUIDADO

Si la cantidad de proyección es insuficiente, la junta no cerrará bien el orificio, causando fugas de gas.

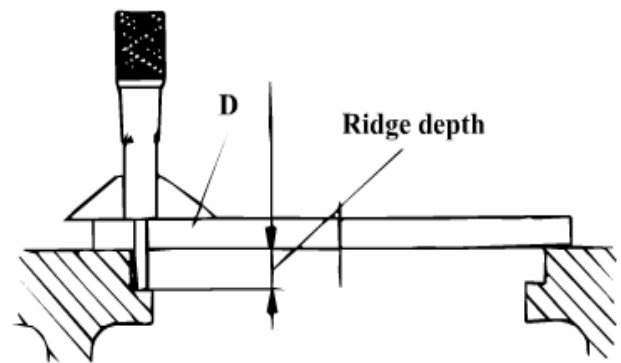
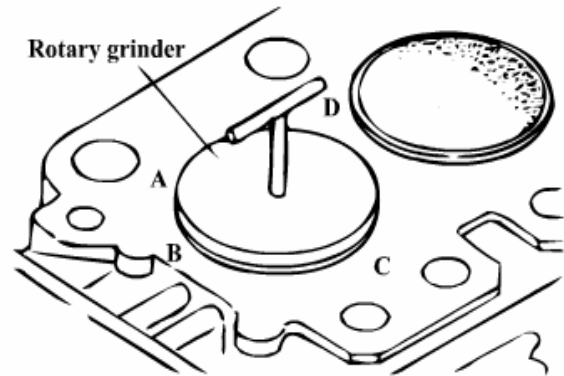
- Cuando acaba de retirarse la culata
 - (a) Asegúrese de que la superficie con juntas del bloque de motor y la parte superior de la camisa están limpias.
 - (b) Usando los impulsores de camisa y tornillos, apriete la parte superior de la camisa uniformemente en cuatro puntos para aplicar una fuerza uniforme.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Impulsor de camisa	37591-06200
Tornillo	37591-06300

Nota: cuando use tornillos de culata para apretar los impulsores de camisa, cerciórese de usar los separadores de tornillos de culata.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Separador de tornillo de culata	37598-09100

- (c) Configure la galga de cuadrante en la cara superior del bloque de motor y ajuste el punto de calibre a 0 (cero).
- (d) Mida la proyección en cuatro secciones de superficie superiores de la camisa, y obtenga el valor medio.
- (e) Si el valor medio es menor que el estándar de montaje, introduzca un calzo bajo la brida de la camisa.



- Cuando acaba de sustituirse la camisa (Véase sección 2.3)
- (a) Retire la camisa de cilindro, y observe la superficie de contacto de la camisa del bloque de motor.
- (b) Si la camisa entra en contacto con el bloque de motor sólo en un lado, use la herramienta de pulido del bloque de motor para pulir la superficie y mantener las diferencias de profundidad en cuatro direcciones A, B, C y D dentro de 0,05 mm [0,0020 pulgadas]

Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Herramienta de pulido de bloque de motor	37591-07010

- (c) Mida la profundidad de escariado del bloque de motor. Como la superficie superior del bloque de motor puede estar ligeramente distorsionada, use el plato de proyección.

Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Plato de proyección	37598-09201

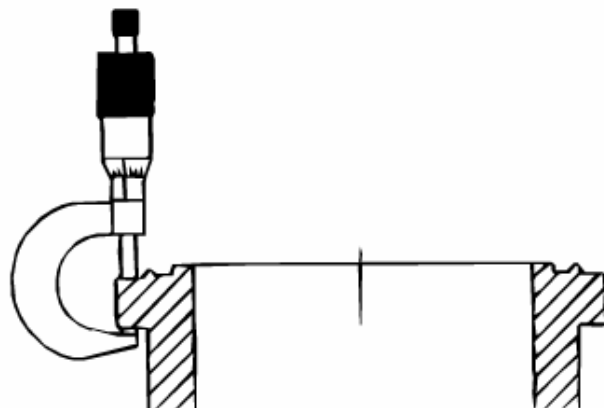
- (d) Mida en las posiciones A, B, C y D, y obtenga el valor medio.
- (e) Mida el grosor (estándar: 15 mm [0,59 pulgadas]) del plato de proyección con un micrómetro, y reste el grosor del plato de proyección de la profundidad medida de escariado del bloque de motor para obtener la profundidad de escariado real de la superficie superior del bloque de motor.

Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar
Profundidad de escariado del bloque de motor	14 (+0,05/0) [0,55 (+0,0020/0)]

- (f) Mida el grosor de la brida de la camisa con un micrómetro.

Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar
Grosor de la brida de la camisa	14 (+0,20/0,16) [0,55 (+0,0079/0,0063)]

- (g) Reste la profundidad de escariado del bloque de motor del grosor de la brida de la camisa de cilindro. Este valor es la proyección de la brida de la camisa de cilindro.
- (h) Si el valor es menor que el estándar, introduzca un calzo bajo la brida de la camisa de cilindro.



- Medida de la altura de proyección de la brida de la camisa de cilindro

(a) Coloque una galga de cuadrante en el borde de la brida de la camisa de cilindro, y ajuste el indicador a 0 (cero).

(b) Mida el paso de la camisa de cilindro en cuatro lugares, y obtenga el valor medio.

Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar
Altura de proyección de la camisa	$0,2 \pm 0,04$ [$0,008 \pm 0,002$]

(c) Si el valor medio es menor que el estándar o el paso tiene una fragmentación de sección, sustituya la camisa de cilindro. (Véase sección (2.3))

- Inserción de calzo de camisa de cilindro

(a) Retire la camisa de cilindro, e inserte un calzo entre la camisa de cilindro y el bloque de motor.

(b) Limpie la superficie de apoyo de la junta y la parte alta de las camisas.

(c) Asegure la camisa por la parte alta por dos puntos mediante pernos (M22 x 2.5)

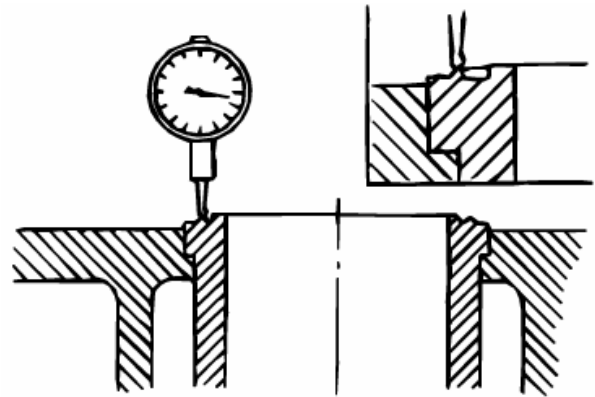
(d) Coloque el dial en la parte alta del bloque y póngalo a cero.

(e) Mida la proyección en cuatro sitios de la parte alta de la camisa. Tome la media de estos valores.

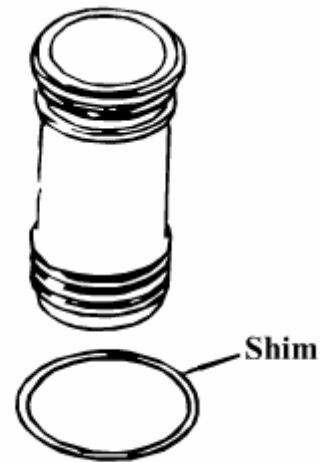
NOTA

A partir de la tabla siguiente, elija el grosor de calzo apropiado que alcance la mayor proyección dentro del intervalo estándar para la proyección de la brida de la camisa de cilindro.

Grosor de calzo	Pieza nº
0,05 mm [0,0020 pulgadas]	37507-12510
0,10 mm [0,0039 pulgadas]	37507-12500
0,15 mm [0,0059 pulgadas]	37507-12520



Measuring cylinder liner projection

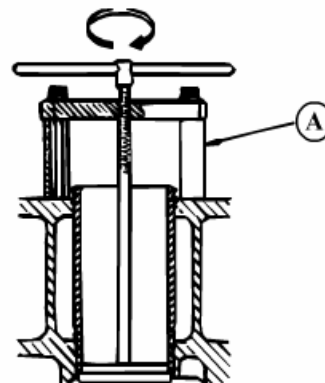


Inserting cylinder liner shim

2.3 Sustitución de camisas

(a) Usando el extractor de camisas (A), retire la camisa.

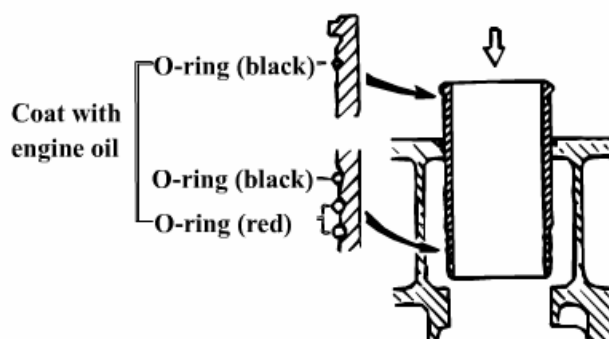
Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Extractor de camisa (A)	37591-04100



(b) Una juntas tóricas a la nueva camisa de cilindro, y luego inserte lentamente la camisa en el orificio del bloque de motor.

CUIDADO

Aplique aceite de motor a las juntas tóricas para impedir que giren.

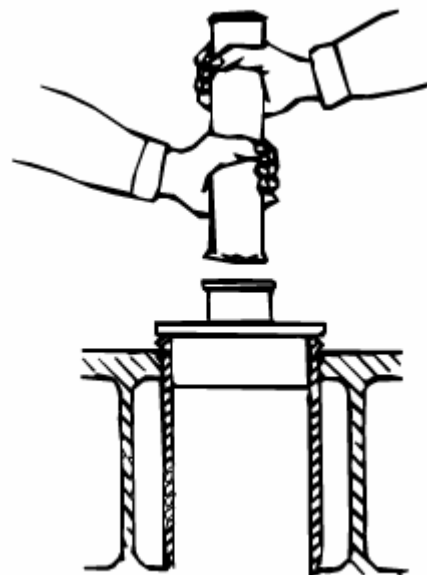


(c) Usando el instalador, golpee ligeramente en la nueva camisa hasta que la brida se asiente firmemente en el bloque de motor. Después, golpee varias veces para garantizar un asiento adecuado.

NOTA

(a) Después de instalar la camisa, realice una prueba de fuga con presión de agua para comprobar el cierre de la camisa.

(b) Compruebe la proyección de la camisa desde el bloque de motor.



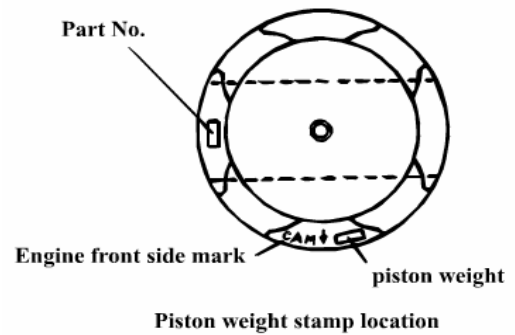
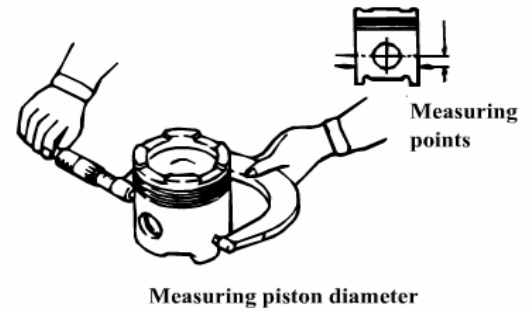
2.4 Medida de diámetro exterior de pistón

Compruebe la cámara de combustión y las superficies del orificio del bulón, y sustituya el pistón si encuentra algún defecto.

(a) Usando un micrómetro, mida el diámetro de cada pistón en dirección perpendicular al bulón. Si se supera el límite, sustituya el pistón. Cuando haya que sustituir alguno de los pistones, elija pistones nuevos de forma que la diferencia de peso en el motor esté dentro del estándar.

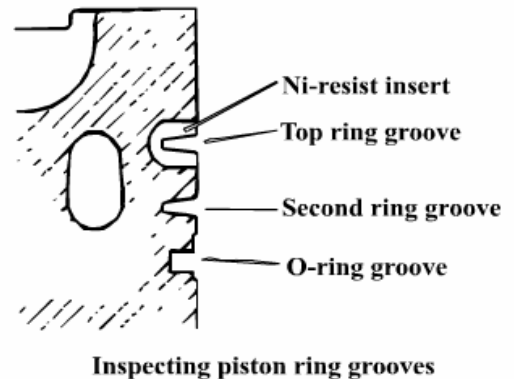
Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro exterior del pistón	ϕ 170 [6,69]	169,76 a 169,80 [6,6835 a 6,6850]	169,66 [6,6795]
Diferencia de peso	-	20 g [0.7 oz] o menos en un motor	

(b) El peso del pistón aparece estampado en la cara superior de cada pistón.



2.5 Inspección de surcos de aro de pistón

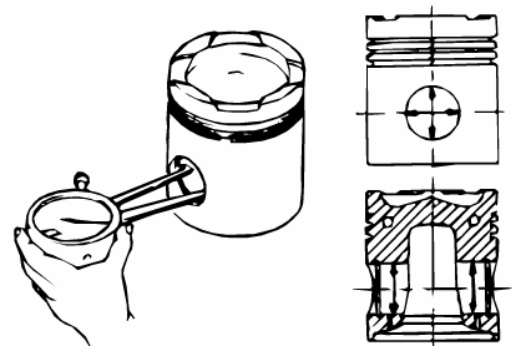
Compruebe los surcos de los aros de pistón. Si están desgastados o dañados, sustituya el pistón. Compruebe el soporte del aro, y si está agrietado o dañado sustituya el pistón.



2.6 Medida del diámetro del bulón

Usando pinzas o una galga cilíndrica, mida el diámetro interior del bulón. Si se supera el límite, sustituya el pistón.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro de calibre del bulón	ϕ 70 [2,76]	70,002 a 70,015 [2,75598 a 2,75649]	70,020 [2,75669]



2.7 Medida de proyección de pistón

Mida la proyección de cada pistón mediante el método siguiente. Si el valor medido no se encuentra dentro del estándar, inspeccione la holgura de las piezas.

- Usando una galga de cuadrante, lleve el pistón a punto muerto superior.
- Ajuste la galga de cuadrante en la parte superior del bloque de motor, y ajuste el indicador de la galga a 0 (cero).
- Mida la proyección en cuatro puntos de la culata del pistón, y obtenga el valor medio. Reste la proyección del pistón del grosor de la junta de culata según se ha instalado para determinar la holgura entre la parte superior del pistón y la culata.



Measuring piston protrusion

Unidad mm [pulgadas]

	Estándar
Proyección del pistón	0,06 a 0,065 [0,0024 a 0,0256]
Grosor después de apriete (junta de culata)	1,77 a 1,83 [0,0697 a 0,0720]
Holgura entre pistón y culata	1,22 a 1,95 [0,0480 a 0,0768]

CUIDADO

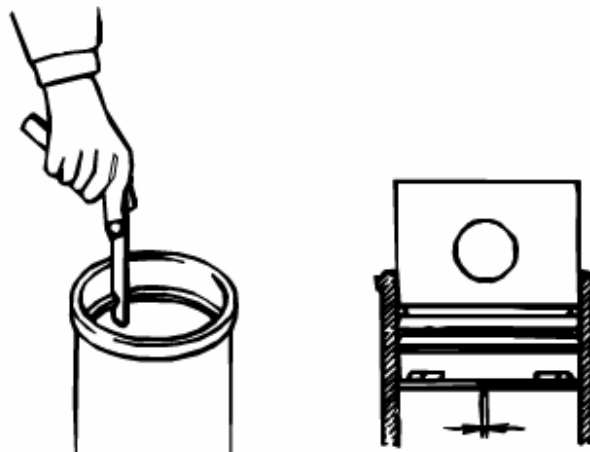
Mantenga la proyección del pistón dentro del intervalo estándar para mantener un rendimiento del motor elevado e impedir que las válvulas entren en contacto con el pistón.

2.8 Medida de huelgos del aro del pistón

Coloque los aros en una camisa patrón y mida el huelgo de cada uno. Si se supera el límite en alguno de los aros, sustituya todos los aros. Diámetro interior de la camisa patrón: 170 ± 0 mm [$6,69 \pm 0$ pulgadas].

Unidad mm [pulgadas]

		Estándar	Límite
Huelgo del aro	Superior	0,6 a 0,8 [0,024 a 0,031]	2,0 [0,079]
	Segundo	0,6 a 0,8 [0,024 a 0,031]	
	Aceite	0,3 a 0,45 [0,012 a 0,018]	



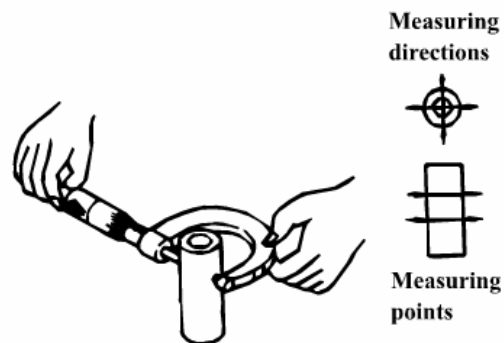
Measuring piston ring gap

Ayúdese del pistón para introducir los aros en la camisa.

2.9 Medida de diámetro del bulón de pistón

Usando un micrómetro, mida el diámetro exterior de cada bulón. Si se supera el límite, sustituya el bulón.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro del bulón	ϕ 70 [2,76]	69,987 a 70,000 [2,75539 a 2,75590]	69,970 [2,75472]

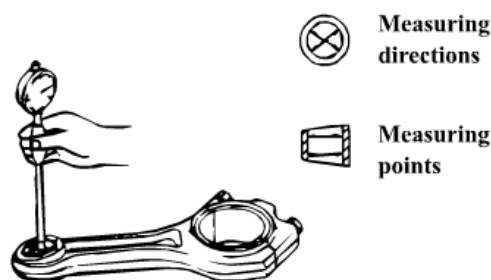


Measuring piston pin diameter

2.10 Medida de diámetro interior de casquillos del pie de biela

Mida el diámetro interior de cada casquillo de biela con galgas. Si se supera el límite, sustituya el casquillo de biela.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro interior casquillo de biela	ϕ 70 [2,76]	70,020 a 70,040 [2,75669 a 2,75747]	70,070 [2,75866]



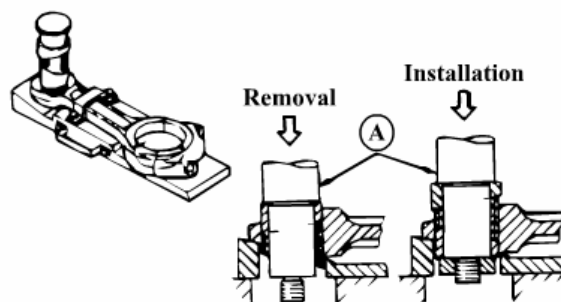
Measuring connecting rod bushing inside diameter

2.11 Sustitución de casquillos de biela

(a) Use el instalador de casquillos de biela (A) según se muestra en el diagrama para sustituir el casquillo de biela.

Nombre de herramienta especial	Pieza n°
Instalador de casquillos de biela (A)	37591-01010

- (b) Alinee los orificios de engrase del casquillo y la biela.
(c) Inserte el bulón, y asegúrese de que el bulón gira libremente sin vibrar.



Replacing connecting rod bushing



2.12 Inspección de flexión y giro de biela

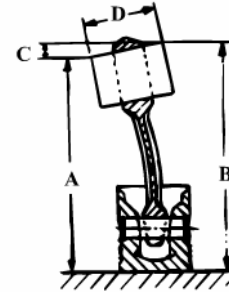
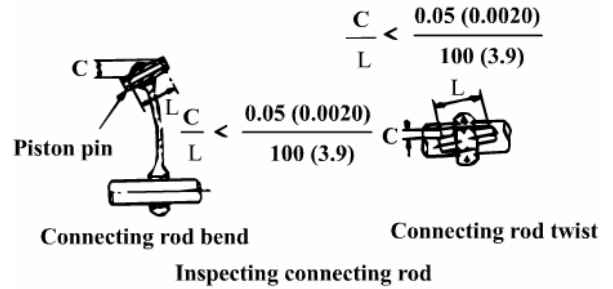
(a) Mida C y l según se muestra en el diagrama; si la medida C es superior a 0,05 mm [0,020 pulgadas] por 100 mm [3,9 pulgadas] de l , refuerce la biela con una prensa.

NOTA

Antes de inspeccionar la flexión, instale la tapa en la biela, y luego apriete los tornillos de la tapa según el par de torsión especificado.

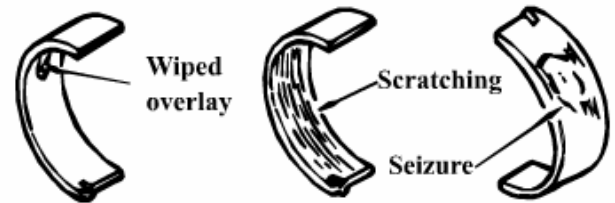
(b) Para inspeccionar la biela ensamblada con el pistón, coloque el pistón en un plato de superficie, introduzca una barra redonda que tenga el mismo diámetro que la muñequilla de biela en el orificio de cabeza de biela, y luego mida la altura de la barra con una galga de cuadrante.

	Unidad mm [pulgadas]
	Estándar
Flexión y giro de biela (C/D)	0,05/100 [0,020/3,9] o menos



2.13 Inspección de cojinetes de biela

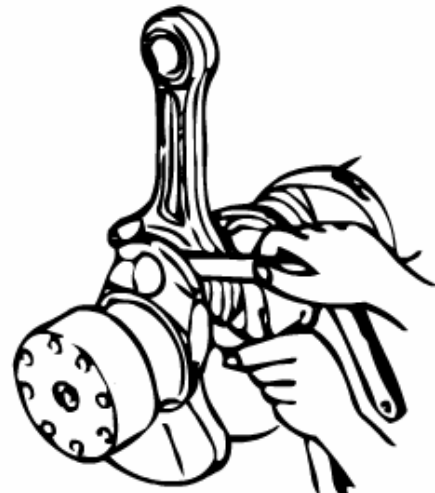
Inspeccione todos los cojinetes de biela, y si encuentra defectos como melladuras y arañazos, sustituya el cojinete.



2.14 Medida de holgura longitudinal de biela

Instale la biela que corresponda a la muñequilla de biela, apriete los tornillos de la tapa según el par de torsión especificado, usando galgas, y mida la holgura longitudinal. Si se supera el límite, sustituya la biela.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Holgura longitudinal de biela (anchuras de varilla y muñequilla)	67[2,64]	0,2 a 0,6 [0,08 a 0,024]	1,0 [0,039]



2.15 Diferencia de peso entre bielas en un motor

Cuando sustituya bielas, instale las bielas nuevas del mismo intervalo de pesos.

Elemento	Estándar de montaje
Variación de peso entre bielas	40 g (1.4 oz) máximo

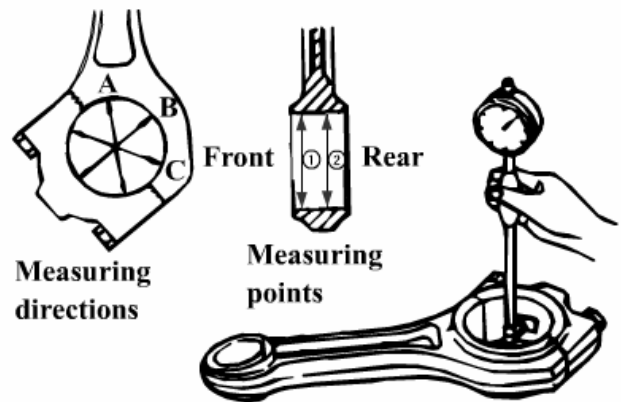
2.16 Medida de diámetro de cabeza de biela

Mida el diámetro del orificio de la cabeza de biela en las direcciones A, B y C y en las posiciones delantera y trasera (1) y (2), según se muestra en el diagrama. Para obtener el valor de excentricidad, reste la menor medida de A, B y C de la mayor medida. Si se supera el límite, sustituya la biela.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro cabeza biela	ϕ 131 [5,16]	131,000 a 131,025 [5,15747 a 5,15845]	131,050 [5,15944]

2.17 Inspección de estrías de calibre de cabeza de biela

Inspeccione las estrías de cada cabeza de biela realizando una prueba de Magnaflux (partícula magnética); si se encuentran grietas o daños, sustituya la biela.



Measuring connecting rod large-bore diameter

2.18 Medida de grosor de cojinetes de biela

Usando un micrómetro (tipo punta esférica), mida el grosor en el centro de cada cojinete.

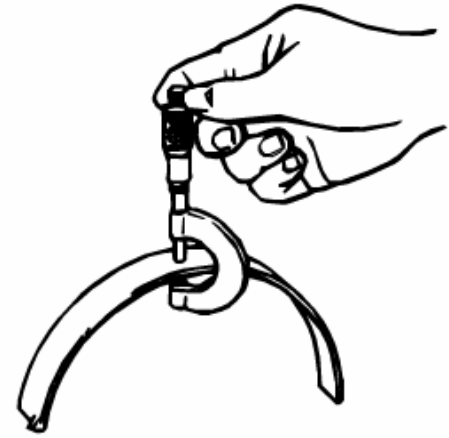
Si se supera el límite, sustituya los cojinetes superior e inferior como un todo.

Unidad mm [pulgadas]

		Valor nominal	Estándar	Límite
Grosor cojinete biela	STD	3,000 [0,11811]	2,972 a 2,985 [0,11701 a 0,11752]	2,930 [0,11535]
	-0,25 [-0,0098]	3,125 [0,12303]	3,097 a 3,110 [0,12193 a 0,12244]	3,055 [0,12028]
	-0,50 [-0,0197]	3,250 [0,12795]	3,222 a 3,235 [0,12685 a 0,12736]	3,180 [0,12520]
	-0,75 [-0,0295]	3,375 [0,13287]	3,347 a 3,360 [0,13177 a 0,13228]	3,305 [0,13012]
	-1,00 [-0,0394]	3,500 [0,137801]	3,472 a 3,485 [0,13669 a 0,13720]	3,430 [0,13504]

NOTA

Existen cuatro tamaños inferiores: -0,25 [-0,0098 pulgadas], -0,50 [-0,0197 pulgadas], -0,75 [-0,0295 pulgadas] y -1,00 mm [-0,0394 pulgadas].



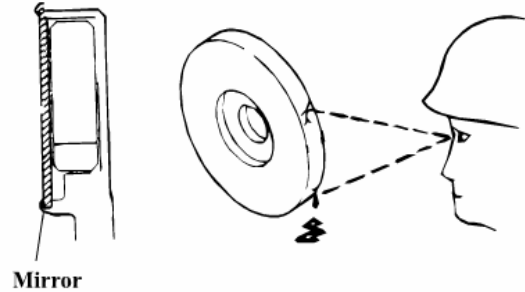
Measuring connecting rod metal thickness

3. Amortiguador

3.1 Inspección de amortiguador

Compruebe el amortiguador por si tuviera grietas, hinchazones o roturas, busque posibles fugas de aceite, decoloración debida a un calentamiento excesivo y exfoliación.

Sustituya con piezas nuevas después de 8.000 horas de funcionamiento, aun cuando no se observen defectos.



Viscous damper inspection

3.2 Instalación de la tapa frontal

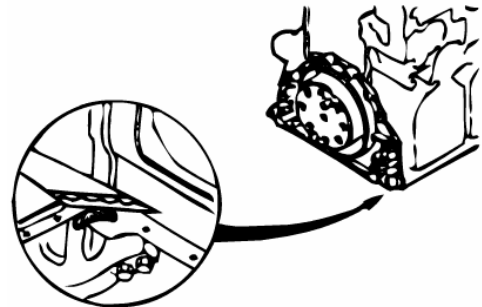
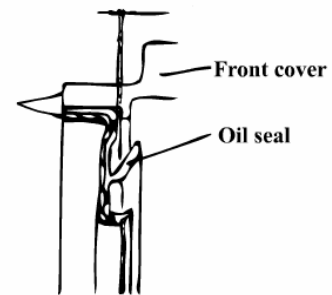
(a) Aplique aceite en el retén de aceite. Instale el retén en la tapa frontal asegurándose de que el retén quede a ras en el orificio donde va alojado en la tapa frontal.

(b) Aplique sellante (Herdite) a la superficie de montaje de la tapa frontal del bloque y luego aplique sellante al conjunto. Instale la tapa frontal.

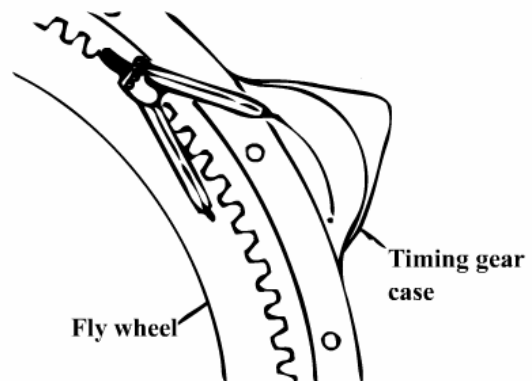
(c) Tanto si los bulones están dañados o la tapa ha sido cambiada los bulones deben cambiarse.

(d) Apriete uniformemente los pernos.

(e) Asegúrese de que las superficies de la tapa y el bloque están a ras. Desmonte con cuidado el exceso de sellante de las juntas.



Para determinar la posición del punto muerto superior del pistón N° 1 en situación de compresión lleve la marca en el volante a una distancia equidistante con las dos marcas situadas en la carcasa de engranajes. Cuando la marca está posicionada a igual distancia de estas dos los pistones N° 1 y 6 están en el punto muerto superior.



4. Volante, engranajes y árbol de levas

4.1 Volante

Mida los descentramientos del volante instalado sobre el bloque. Si los descentramientos superan el estándar, compruebe si hay tornillos sueltos o adhesión de partículas extrañas en la cara de montaje del volante.

Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar
Descentramiento frontal	0,285 [0,0112] o menos
Descentramiento radial	0,127 [0,0050] o menos

4.2 Accesorio bomba de inyección

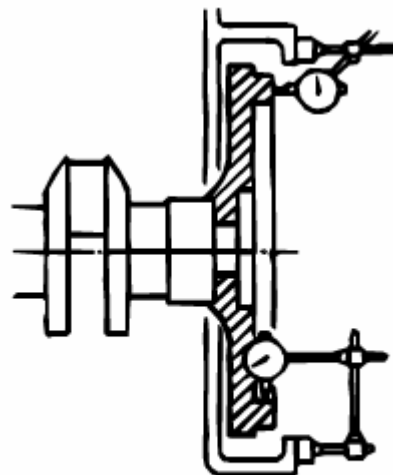
Inspeccione la instalación de los cojinetes. Inspeccione cada cojinete y compruebe que giran suavemente. Cámbielo si gira erráticamente.

Inspeccione el recorrido del cojinete en el eje y sustitúyalo si está defectuoso.

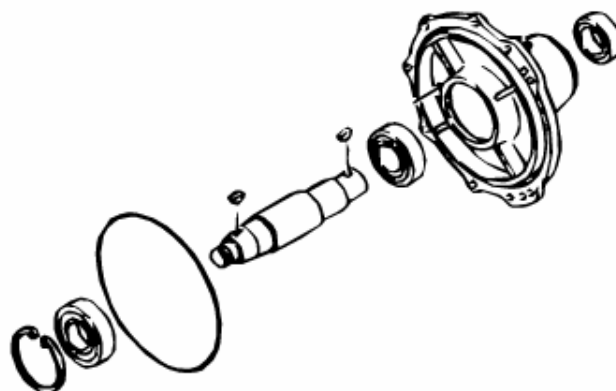
Inspeccione el recorrido del cojinete en la carcasa y sustitúyalo si está defectuoso.

Inspeccione el eje y el retén y sustituya la pieza defectuosa.

Unidad mm [pulgadas]			
Descripción		Valor nominal	Estándar de montaje
Diámetro interior carcasa		Φ 90 (3.54)	89.987-90.022 (3.54279-3.54417)
		Φ 100 (3.94)	99.987-100.022 (3.93365-3.93787)
Cojinete	Diámetro exterior	Φ 90 (3.54)	89.985-90.000 (3.54272-3.54331)
		Φ 100 (3.94)	99.985-100.000 (3.93642-3.93701)
	Diámetro interior	Φ 45 (1.77)	44.988-45.000 (1.77118-1.77165)
		Φ 50 (1.97)	49.985-50.000 (1.96791-1.96805)
Diámetro cojinete eje		Φ 45 (1.77)	45.002-45.013 (1.77173-1.77216)
		Φ 50 (1.97)	50.002-50.013 (1.96858-1.96901)



Measuring flywheel runout



4.3 Medida de la holgura longitudinal de engranajes

Usando un reloj comparador situado en la superficie externa del engranaje a medir compruebe el huelgo entre engranajes. Si ni tuviera reloj puede emplear una galga. Si el huelgo excede del valor límite debe remplazar el engranaje.

Unidad mm (pulgadas)		
	Estándar	Límite
Holgura longitudinal del engranaje	0,12 a 0,18 (0.11 a 0.38)	0,50 [0,097]
Holgura entre engranaje del cigüeñal y engranaje loco bomba aceite	0.11 a 0.38 (0.0043 a 0.0150)	

NOTA

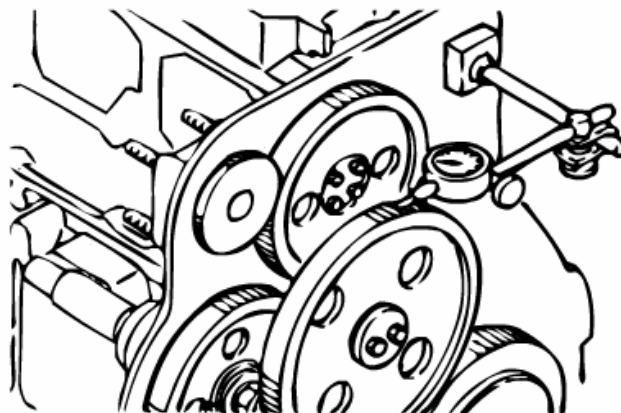
El accesorio de la bomba de inyección y el accionador del regulador están atornillados juntos a la carcasa de engranajes.

Esto hace necesario instalarlos en la parte trasera temporalmente con tornillos y tuercas al medir el huelgo.

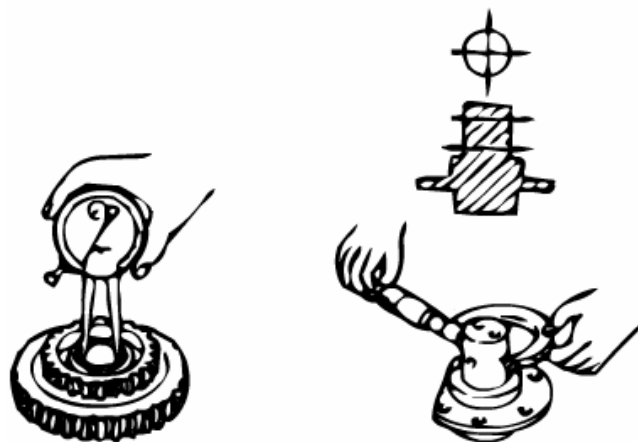
4.4 Medida de diámetro interior de casquillo de engranaje loco y de diámetro de eje loco

Mida el diámetro interior del casquillo loco y el diámetro del eje loco. Si se supera el límite, sustituya las piezas desgastadas.

Unidad mm [pulgadas]			
Valor nominal	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro interior del casquillo loco	ϕ 50 [1,97]	50,000 a 50,025 [1,96850 a 1,96948]	50,060 [1,97086]
Diámetro del eje loco	ϕ 50 [1,97]	49,950 a 49,975 [1,96653 a 1,96752]	49,900 [1,96456]



Measuring timing gear backlash

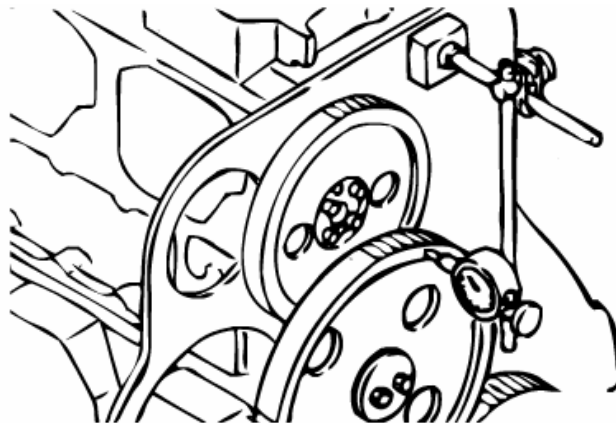


Measuring idler gear bushing and shaft

4.5 Medida de holgura longitudinal de engranaje loco

Usando galgas o un reloj comparador, mida la holgura longitudinal del engranaje loco, y si se supera el límite, sustituya el cojinete de empuje.

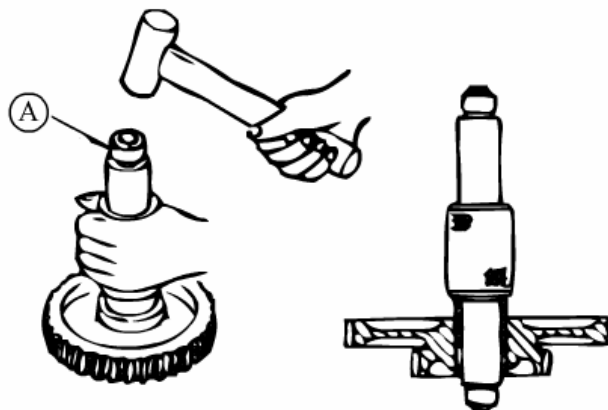
	Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar	Límite
Holgura longitudinal del engranaje loco delantero	0,2 a 0,4 [0,008 a 0,016]	0,6 [0,024]



Measuring idler gear end play

4.6 Sustitución de casquillos de engranaje loco

- (a) Para sustituir el casquillo, use el extractor de casquillos locos (A).
- (b) Ajuste a presión el casquillo en el engranaje hasta que la cara terminal del casquillo esté a ras con respecto a la cara frontal del saliente del engranaje.
- (c) Después de instalar el casquillo, asegúrese de que el diámetro interior del casquillo está dentro del estándar. Si es menor que el estándar, escarie el casquillo para lograr un diámetro interior $\phi 50 (+0,023/0)$ mm [1,97 (+0,00098/0) pulgadas].

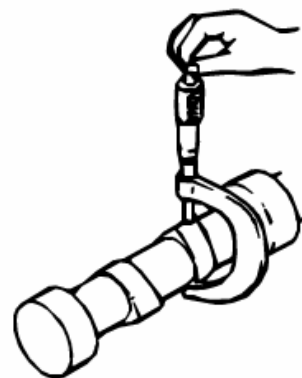


Replacing the idler gear bushing

4.7 Medida de elevación del árbol de levas

Usando un micrómetro, mida el eje principal y el eje secundario del árbol de levas; si se supera el límite, sustituya el árbol de levas.

Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Elevación (A-B)	9,197 a 9,297 [0,36209 a 0,36602]	8,45 [0,3327]



Measuring cam lift

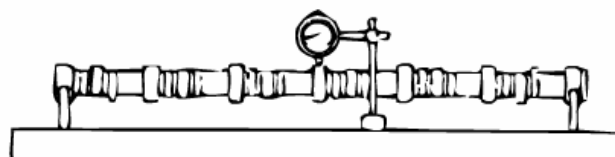
4.8 Medida de deflexión de árbol de levas

Mida la deflexión del árbol de levas; si se supera el límite, corrija con una prensa, o sustituya el árbol de levas.

CUIDADO

Con un reloj comparador ajustado en el árbol de levas, gire el árbol de levas una vuelta y lea la indicación. La mitad de la indicación es la magnitud de deflexión.

Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Deflexión (árbol de levas sostenido en ambos extremos)	0,05 [0,002] o menos	0,08 [0,0031]



Measuring camshaft runout

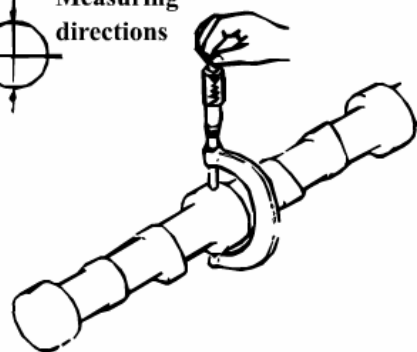
4.9 Medida de diámetro de muñequilla de árbol de levas

Usando un micrómetro, mida el diámetro de cada muñequilla de apoyo en dos direcciones en ángulo recto entre sí; si se supera el límite, sustituya el árbol de levas.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro de muñequilla	φ 84 [3,31]	83,92 a 83,94 [3,3039 a 3,3047]	83,87 [3,3020]



Measuring directions

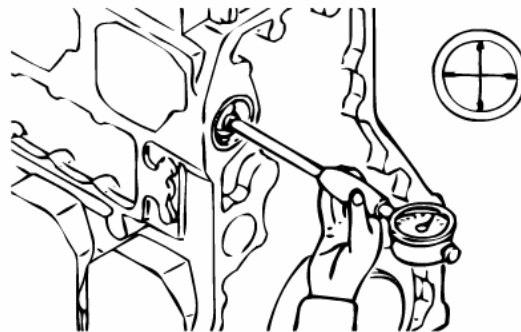


Measuring camshaft journal diameter

4.10 Medida de diámetro interior de casquillos de árbol de bielas

Con los casquillos del árbol de levas instalados en el bloque de motor, mida los diámetros interiores con una galga de cilindro; si se supera el límite, sustituya el casquillo.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro interior del casquillo	ϕ 84 [3,31]	84,00 a 84,035 [3,30708 a 3,30846]	84,10 [3,31130]

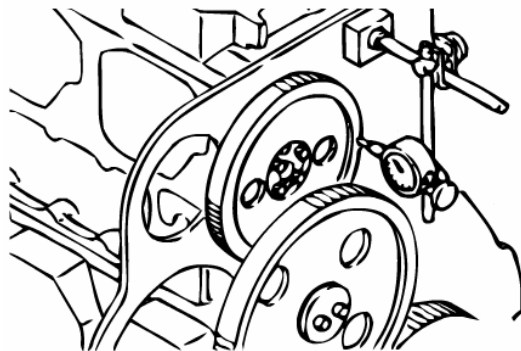


Measuring cam shaft inside diameter

4.11 Medida de holgura longitudinal de árbol de levas

Mida la holgura longitudinal con un reloj comparador; si se supera el límite, sustituya el cojinete de empuje.

Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Holgura longitudinal del árbol de levas	0,10 a 0,25 [0,0039 a 0,0098]	0,40 [0,0157]



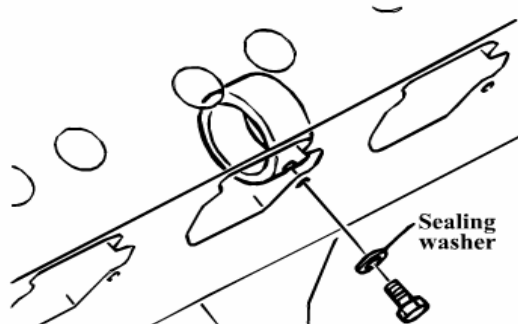
Measuring camshaft and play

4.12 Sustitución de casquillos de árbol de levas

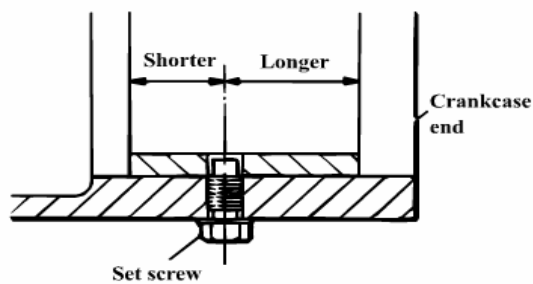
Instale los casquillos en el bloque de motor, y asegúrelos en su lugar con los tornillos de ajuste.

Asegúrese de que los tornillos de ajuste están alineados con los orificios de los casquillos antes de apretar los tornillos de ajuste. Además, asegúrese de que los orificios de los casquillos están alineados con los orificios que conducen al paso de aceite.

Instale el casquillo ancho en el cojinete posterior, y cerciórese de instalarlo en la dirección correcta.



Replacing a camshaft bushing



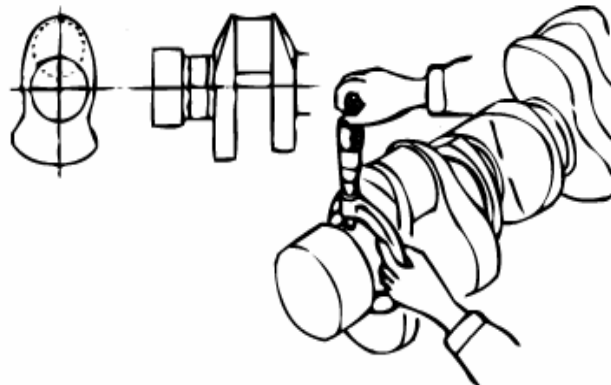
5. Bloque de motor, cigüeñal y cojinetes

5.1 Medida de diámetros de cigüeñal, muñequillas de biela y muñequillas de apoyo

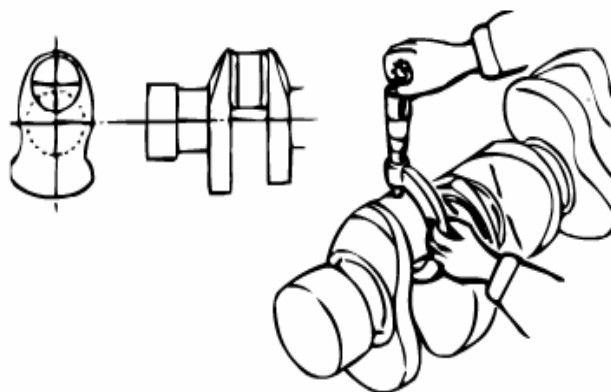
(a) Usando un micrómetro, mida los diámetros de la muñequilla de biela y la muñequilla de apoyo. Si se supera el límite, púlalos hasta el cojinete del siguiente tamaño inferior (-0,25, -0,50, -0,75 ó -1,00 mm) [-0,0098, -0,0197, -0,0295, -0,0394 pulgadas].

(b) Basándose en las medidas del diámetro exterior, determine la excentricidad y la conicidad.

(c) Si las muñequillas de apoyo y de biela de tamaño -1,00 mm [-0,0394 pulgadas] superan el límite, sustituya el cigüeñal.



Measuring journal diameter



Measuring crankpin diameter

Unidad mm [pulgadas]				
	Valor nominal	Estándar	Límite	
Diámetro de muñequilla de biela	ϕ 125 [4,92]	124,930 a 124,950 [4,9185 a 4,9193]	124,890 [4,9169]	
Diámetro de muñequilla de apoyo	ϕ 140 [5,51]	139,930 a 139,950 [5,5090 a 5,50984]	139,890 [5,50748]	
Bulón y muñequilla de apoyo	Excentricidad		Diferencia de diámetro de 0,01 [0,0004] o menos	0,03 [0,00118]
	Conicidad		Diferencia de diámetro de 0,02 [0,0008] o menos	0,03 [0,00118]
	Radio de filete	Bulón 7 [0,28]	6,8 a 7,0 [0,268 a 0,276]	
	Dureza		Hv>620	

5.2 Rectificado de cigüeñal

Dé nuevo acabado al cigüeñal según las dimensiones del cojinete de tamaño inferior y del cojinete de biela.

Cuando pule el cigüeñal, no cambie el radio o la anchura de filete y si se sospecha que la dureza de la superficie es alta, rectifique el cigüeñal y realice una prueba de Magnaflux (partícula magnética).

Las muñequillas de biela y las muñequillas de apoyo deben tener una dureza de 620 (número de dureza Vickers). Después de pulir, asegúrese de que la precisión de acabado de las muñequillas de biela y las muñequillas de apoyo es

$\phi 0.8S$


Unidad mm [pulgadas]

	Tamaño inferior	Dimensión de acabado	Excentricidad	Conicidad
Diámetro de muñequilla biela	0,25 [0,0098]	124,68 a 124,70 [4,9087 a 4,9094]	Diferencia de diámetro de 0,01 [0,0004] o menos	Diferencia de diámetro de 0,02 [0,0008] o menos
	0,50 [0,0197]	124,43 a 124,45 [4,8988 a 4,8996]		
	0,75 [0,0295]	124,18 a 124,20 [4,8890 a 4,8898]		
	1,00 [0,0394]	123,93 a 123,95 [4,8791 a 4,8799]		
Diámetro de muñequilla apoyo	0,25 [0,0098]	139,68 a 139,70 [5,4992 a 5,5000]		
	0,50 [0,0197]	139,43 a 139,45 [5,4894 a 5,4901]		
	0,75 [0,0295]	139,18 a 139,20 [5,4795 a 5,4803]		
	1,00 [0,0394]	138,93 a 138,95 [5,4697 a 5,4705]		

5.3 Holgura longitudinal de cigüeñal

(a) Si la holgura longitudinal del cigüeñal (holgura entre la anchura de la muñequilla de apoyo del cojinete de cigüeñal y la anchura de las tapas de empuje instaladas en las tapas de cojinetes) supera el estándar, sustituya los platos de empuje por piezas nuevas.

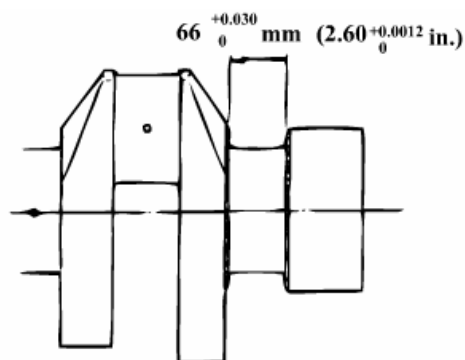
(b) Si la holgura longitudinal sigue superando el estándar después de instalar los nuevos platos de empuje, use platos de empuje de tamaño superior. Hay tres tamaños superiores: +0,25, +0,50 y +0,75 mm [+0,0098, +0,0197 y +0,0295 pulgadas].

En general, la muñequilla de apoyo posterior se desgasta más deprisa que la frontal; por tanto, en la mayoría de los casos será suficiente con sustituir los platos de empuje posteriores.

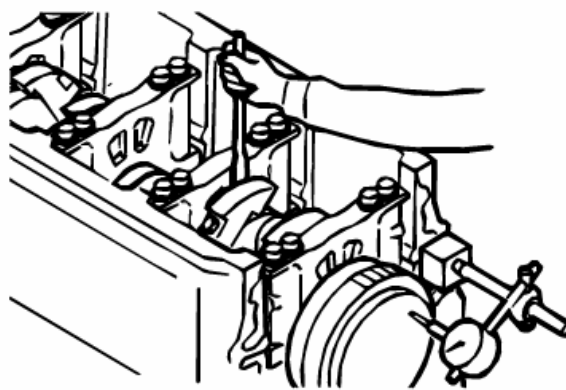
	Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar	Límite
Holgura longitudinal del cigüeñal	0,20 a 0,40 [0,0079 a 0,0157]	0,50 [0,0197]

Dimensiones de pulido de muñequillas de apoyo del cigüeñal para cojinetes de empuje de tamaño superior

	Unidad mm [pulgadas]		
	Sobremedidas muñequillas o cojinetes de empuje	Sobremedidas muñequillas y cojinetes de empuje	Tolerancia
+0,25 [0,0098] O.S.	67,25 [2,6476]	67,50 [2,6575]	+0.03 0 [+0.0012] [0]
+0,50 [0,0197] O.S.	67,50 [2,6575]	68,00 [2,6772]	
+0,75 [0,0295] O.S.	67,75 [2,6673]	68,50 [2,6968]	



Measuring thrust bearing journal length



Measuring crankshaft end play

5.4 Medida de deflexión de cigüeñal

Sostenga el cigüeñal en sus muñequillas de apoyo en bloques en V, luego mida el descentramiento frontal en la muñequilla de apoyo central con un reloj comparador. Compare la cantidad de descentramiento con el estándar y si el descentramiento es pequeño, corrija puliendo. Si el descentramiento es grande, enderece con una prensa. Si supera el límite, sustituya el cigüeñal.

	Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar	Límite
Deflexión (medido en la muñequilla de apoyo central con el cigüeñal sostenido en los extremos)	0,04 [0,0016] o menos	0,10 [0,0039]

5.5 Sustitución de deflectores de retén

Si los deflectores están mellados, arañados o distorsionados lo suficiente para causar fugas de aceite, sustitúyalos según las siguientes instrucciones.

(a) Retirada de deflector

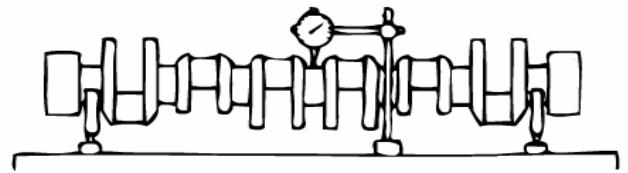
Usando un extractor de engranaje, retire el deflector del cigüeñal.

NOTA

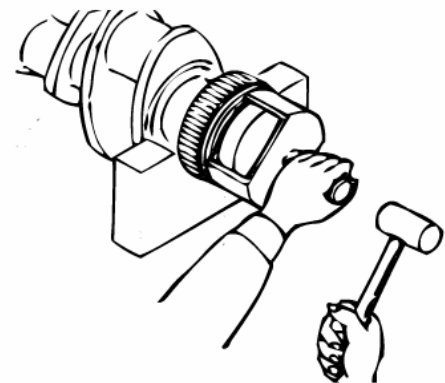
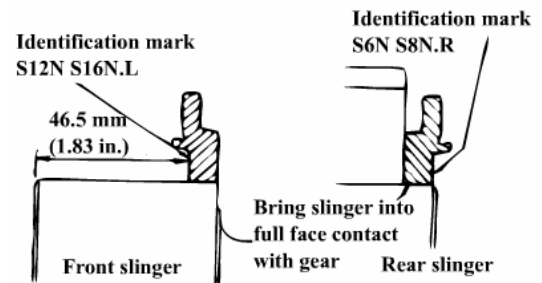
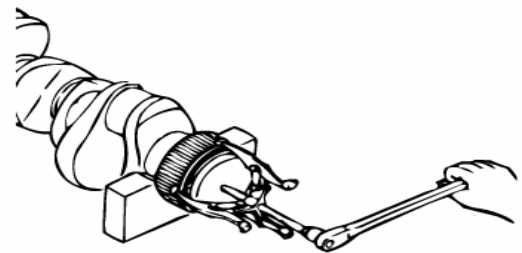
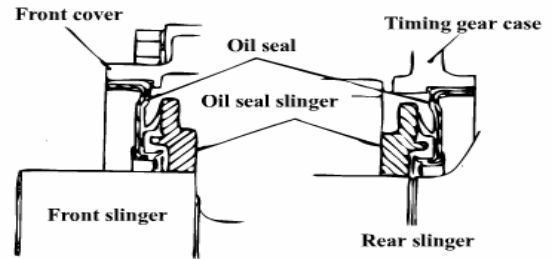
Identifique el deflector frontal y el deflector trasero, y siga las instrucciones de instalación.

(b) Caliente el deflector a una temperatura de 110°C [230°F] o superior, e instale el deflector con el instalador de deflectores hasta que entre en contacto firme con el engranaje.

(c) Si el deflector se detiene antes de entrar en contacto con el engranaje, golpee el centro o el hombro del instalador con un martillo de cobre.



Measuring crankshaft runout



5.6 Sustitución de engranajes de cigüeñal

(1) Retirada del engranaje

Usando el extractor de engranajes, retire el engranaje del cigüeñal.

NOTA

No retire el engranaje golpeándolo con un martillo.

(2) Instalación del engranaje de cigüeñal

(a) Antes de instalar el engranaje del cigüeñal, mida el diámetro interior del engranaje del cigüeñal, y asegúrese de que está conforme con el estándar: 0,106 a 0,171 mm [0,00417 a 0,00673 pulgadas].

(b) Caliente el engranaje a una temperatura de 180°C a 200°C [356°F a 392°F].

(No caliente el engranaje a una temperatura superior a 200°C [392°F]).

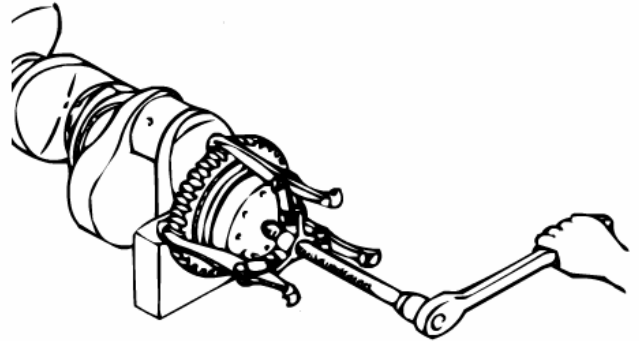
Cuando instale el engranaje de cigüeñal trasero, asegúrese de que el bulón del cigüeñal está alineado con la muesca del engranaje; luego golpee la cara del engranaje con un martillo de cobre para instalar.

No hay muesca de colocación en el engranaje del cigüeñal delantero, y puede instalarse en cualquier posición de rotación.

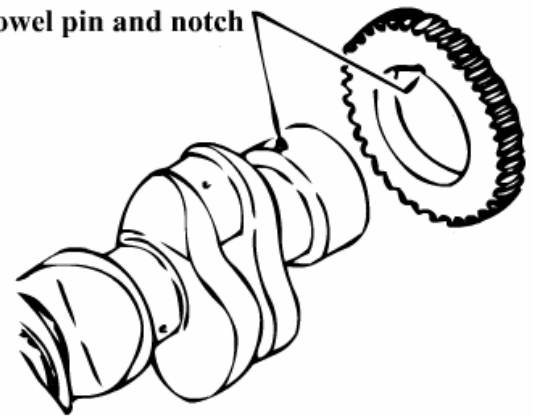
CUIDADO

(a) Instale el engranaje en el cigüeñal hasta que entre en contacto con la brida.

(b) Asegúrese de no confundir la dirección de engranaje durante la instalación.



Align dowel pin and notch



5.7 Inspección de superficies de cojinetes

Inspeccione cada superficie de cojinete en busca de marcas de contacto, arañazos por partículas extrañas y otras anomalías. Compruebe también signos de asiento deficiente en el orificio del bloque de motor, la tapa del cojinete o la placa metálica de soporte del cojinete.

5.8 Medida del grosor de cojinetes

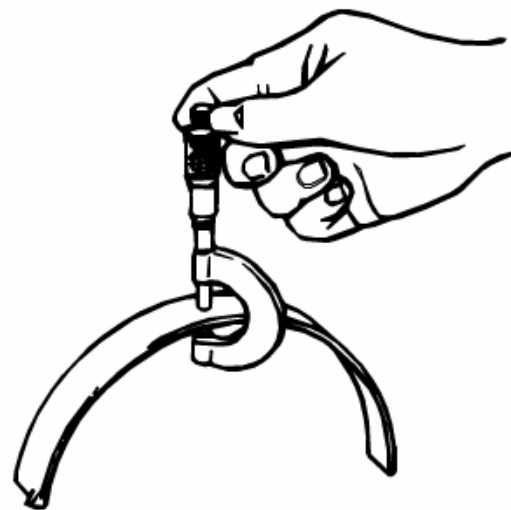
Use micrómetro de punta esférica para medir el centro de cada envoltura de cojinete.

Si se supera el límite, sustituya los cojinetes superior e inferior como un todo.



**Scratch, corrosion,
wiped overlay**

Unidad mm [pulgadas]				
		Valor nominal	Estándar	Límite
Grosor en el centro	STD	3,500 [0,13779]	3,467 a 3,480 [0,13650 a 0,13701]	3,425 [0,13484]
	-0,25 [0,0098]	3,625 [0,14272]	3,592 a 3,605 [0,14142 a 0,14193]	3,550 [0,13976]
	-0,50 [0,0197]	3,750 [0,14763]	3,717 a 3,730 [0,14634 a 0,14685]	3,675 [0,14468]
	-0,75 [0,0295]	3,875 [0,15255]	3,842 a 3,855 [0,15126 a 0,15177]	3,800 [0,14961]
	-1,00 [0,0394]	4,000 [0,15748]	3,967 a 3,980 [0,15618 a 0,15669]	3,925 [0,15453]



Measuring connecting rod metal thickness

5.9 Sustitución de cojinetes

Si el grosor del cojinete excede el límite, sustituya el cojinete, o dé nuevo acabado al cigüeñal y use cojinetes de tamaño inferior. Cuando se da nuevo acabado al cigüeñal según la dimensión del orificio especificada, no es preciso pulir el cojinete después de la instalación.

5.10 Medida de distorsión superficial de junta de bloque de motor

Mida la magnitud de distorsión colocando una regla y usando galgas. Si se supera el estándar, rectifique la superficie con juntas con un pulidor de superficie.

Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Distorsión de superficie de la junta del bloque	0,1 [0,004] o menos	0,2 [0,008]

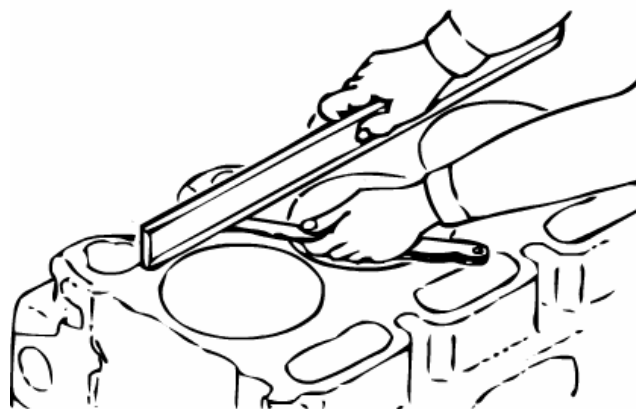
NOTA

Limite la cantidad de pulido del bloque de motor para evitar proyecciones de los pistones por superar el estándar.

5.11 Medida de diámetro del cojinete de bancada

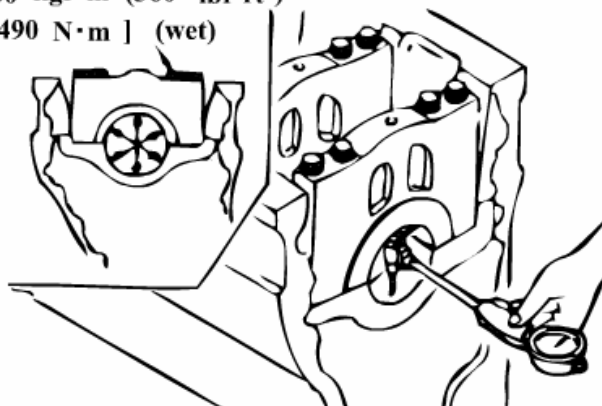
Apriete el puente del cojinete según el par de torsión especificado y mida el diámetro del orificio del cojinete en tres direcciones: vertical y diagonal.

Unidad mm [pulgadas]			
	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro del cojinete	ϕ 147 [5,79]	147,000 a 147,025 [5,78739 a 5,78837]	147,035 [5,78877]



Measuring crankcase gasketed surfaces

50 kgf·m (360 lbf·ft)
[490 N·m] (wet)



Measuring main metal bore diameter

MONTAJE DE PIEZAS PRINCIPALES DEL MOTOR

1. Bloque de motor, cigüeñal y cojinetes 2-49 1.1 Instalación de cojinetes 2-49 1.2 Instalación de cojinetes de empuje 2-49 1.3 Instalación del cigüeñal 2-49 1.4 Instalación de puentes de cojinetes 2-50 1.5 Instalación de tornillos de puentes de cojinetes 2-50 1.6 Medida de holgura longitudinal del cigüeñal 2-50 2. Camisas, pistones y bielas 2-51 2.1 Montaje de pistones y bielas 2-51 2.2 Instalación de aros de pistón 2-51 2.3 Preparación para instalación de pistones 2-52 2.4 Instalación de mitades superiores de cojinetes de biela 2-53 2.5 Instalación de pistones 2-53 2.6 Instalación de puentes de bielas 2-55 3. Amortiguador y engranajes delanteros 2-56 3.1 Instalación de tapa delantera 2-56 3.2 Instalación de la polea y amortiguador 2-57 4. Volante, reglaje engranajes y árboles de levas 2-58 4.1 Instalación de tapa posterior 2-58 4.2 Giro de motor 2-58	4.3 Instalación de ejes locos 2-58 4.4 Instalación de árboles de levas 2-59 4.5 Instalación de engranajes de árboles de levas 2-59 4.6 Instalación de engranaje loco 2-59 4.7 Instalación de unidades accesorias 2-60 4.8 Inspección y ajuste de engranajes después de instalación 2-60 4.9 Instalación de caja de engranajes 2-61 4.10 Instalación del accionador del regulador 2-61 4.11 Instalación del volante 2-61 4.12 Instalación de la bomba de aceite y el filtro 2-62 4.13 Instalación del cárter 2-62 5. Culatas y mecanismos de válvulas 2-63 5.1 Instalación de alzaválvulas 2-63 5.2 Instalación de juntas de culata 2-63 5.3 Montaje de culata 2-64 5.4 Instalación de culata 2-64 5.5 Instalación de tapas de balancín 2-65 5.6 Instalación de puentes y tapas de puentes 2-65 5.7 Instalación de balancines 2-66 5.8 Instalación de toberas de inyección 2-66
--	--

1. Bloque de motor, cigüeñal y cojinetes

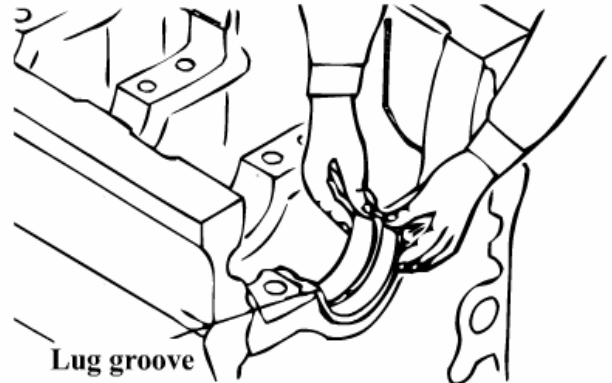
Para montaje, siga la secuencia de desmontaje en orden inverso.

1.1 Instalación de cojinetes

(a) Ajuste los cojinetes (mitades superiores) en los surcos del bloque de motor.

Los orificios de engrase en los cojinetes y el bloque de motor están alineados cuando los cojinetes se instalan según se describe anteriormente.

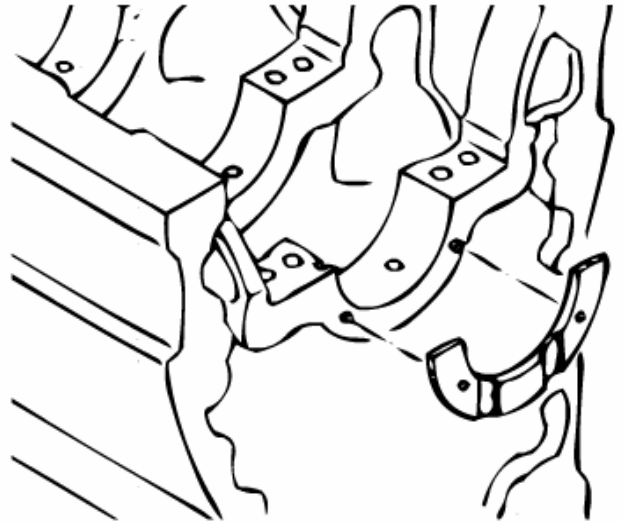
(b) Aplique una pequeña cantidad de aceite de motor a cada cojinete.



1.2 Instalación de cojinetes de empuje

(a) Instale el cojinete de empuje en la cara exterior del bloque de motor del cojinete n° 7, cerciorándose de que el lado del surco de engrase del cojinete de empuje mira hacia el exterior.

(b) Después de instalar el cigüeñal, instale el cojinete de empuje en la cara interior del bloque de motor, cerciorándose de que el lado del surco de engrase del cojinete de empuje mira hacia el interior.



1.3 Instalación del cigüeñal

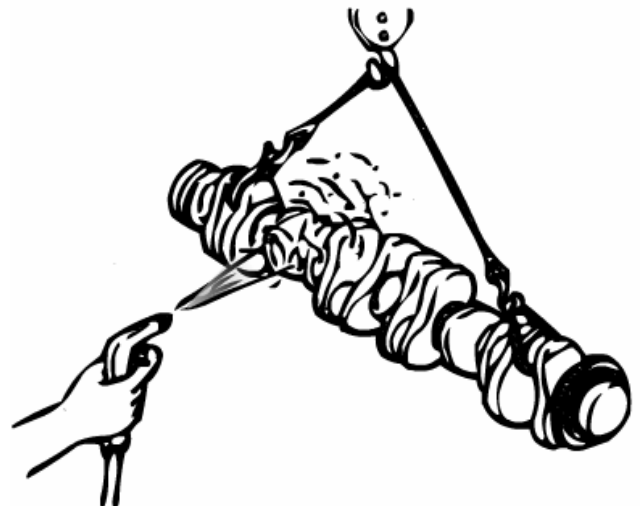
(a) Lave el cigüeñal minuciosamente con un producto de limpieza, y séquelo con aire comprimido.

NOTA

Cuando lave el cigüeñal, cerciórese de limpiar los orificios de engrase y asegúrese de que no se obstruyen por el polvo o por partículas extrañas.

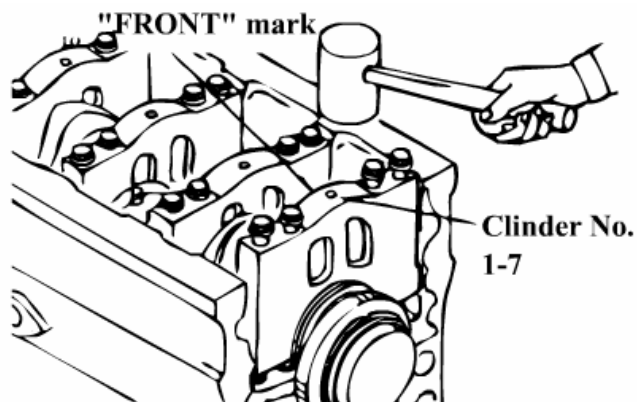
(b) Sujete el cigüeñal en horizontal con un dispositivo elevador, y luego colóquelo con cuidado en el bloque de motor.

(c) Aplique una pequeña cantidad de aceite de motor a las muñequillas de apoyo del cigüeñal.



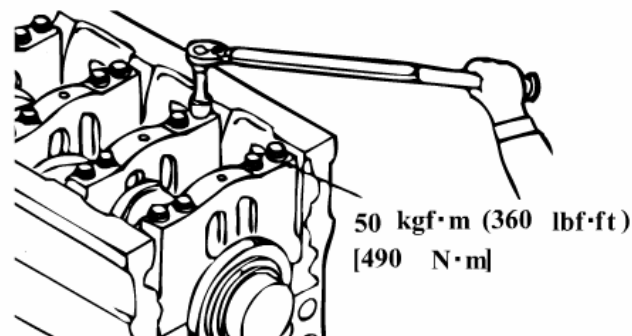
1.4 Instalación de puentes de cojinetes

- (a) Ajuste el cojinete (mitad inferior) en cada tapa de cojinete.
- (b) Instale el cojinete de empuje en la tapa del cojinete nº 7, cerciorándose de que el lado del surco de engrase mira hacia el exterior.
- (c) Desde la parte delantera del motor hacia la trasera, los números de los cojinetes 1 a 7 están estampados en los puentes. Instale los puentes según los números, y con la marca "FRENTE" hacia la parte delantera del motor.
- (d) Cubra las roscas de los tornillos con aceite de motor, y apriete los tornillos temporalmente.
- (e) Use una maza de goma para golpear enderezar de manera uniforme los puentes del cojinete.



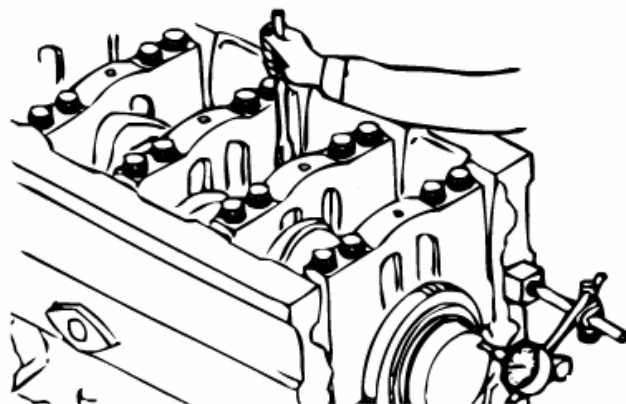
1.5 Instalación de tornillos de puentes de cojinetes

- (a) Apriete los tornillos según el par de torsión especificado. Aplique aceite de motor a los tornillos.
- (b) Apriete el tornillo lateral en el lado derecho del motor.
- (c) Apriete el tornillo izquierdo en el lado derecho del motor.
- (d) Asegúrese de que el cigüeñal gira con suavidad.



1.6 Medida de holgura longitudinal del cigüeñal

- (a) Apriete los tornillos de los puentes de los cojinetes nº 1 a nº 6 y los tornillos laterales según el par de torsión especificado y con los tornillos del puente nº 7 apretados temporalmente, mida la holgura longitudinal.
- (b) Después de apretar los tornillos del puente nº 7, mida la holgura longitudinal de nuevo como control.
- (c) Asegúrese de que todos los tornillos quedan apretados al par especificado.

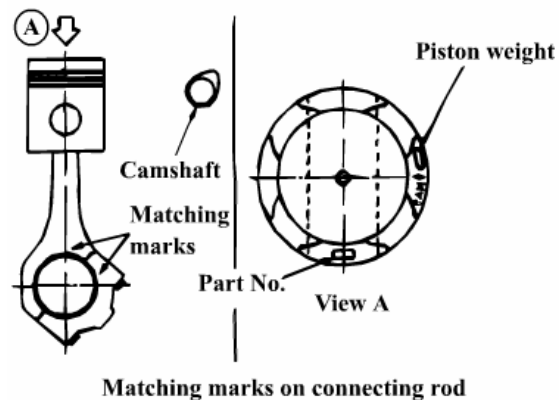


2. Camisas, pistones y bielas

Para montaje, siga la secuencia de desmontaje en orden inverso.

2.1 Montaje de pistones y bielas

- (a) Caliente el pistón con un calentador de pistones o en agua caliente.
- (b) Cubra el bulón con aceite de motor, y luego insértelo en el pistón a través de la biela.
- (c) Instale la biela de forma que la marca de alineación de la cabeza de biela mire al lado del árbol de levas.

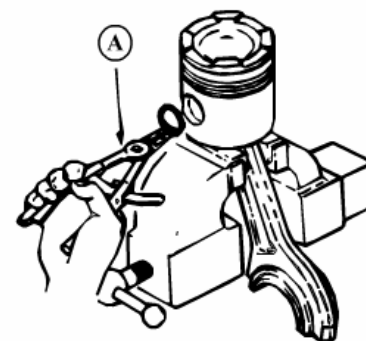


- (d) Usando los alicates de aro (A), instale los aros de retención en los surcos del pistón. Compruebe la tensión de los aros de retención y el ajuste correcto en los surcos.

Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Alicates de aros (A)	45191-08400

NOTA

Coloque el hueco terminal de cada aro de retención hacia la parte inferior del pistón.



2.2 Instalación de aros de pistón

- (a) Usando el expansor de aros, instale los aros de pistón en el pistón.

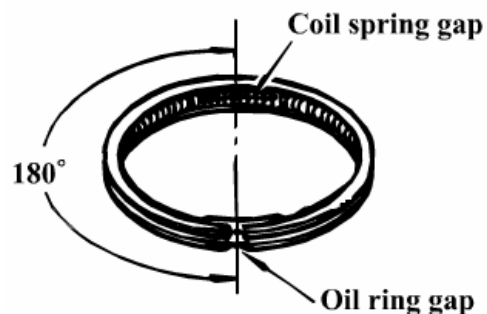
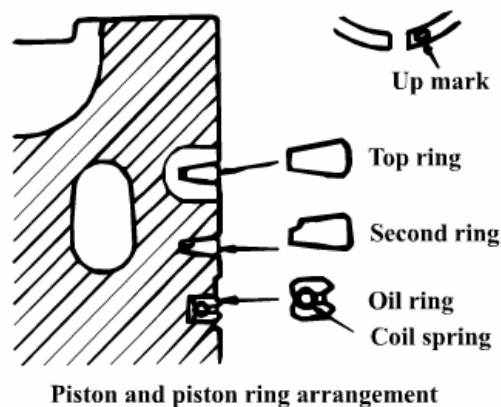
Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Expansor de aros	37191-03200

CUIDADO

El aro de pistón superior y el segundo aro están marcados con "RH" cerca del hueco terminal, y el aro de engrase está marcado como "R." Instale los aros con estas marcas hacia arriba.

Si los aros están orientados en la dirección errónea, se producirá un consumo excesivo de aceite y agarrotamiento del motor.

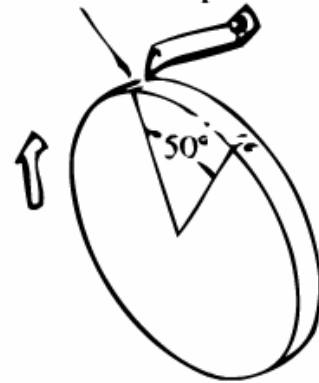
- (2) Instale el aro de engrase con su hueco terminal colocado a 180° con respecto a la junta del resorte, según se muestra en el diagrama.



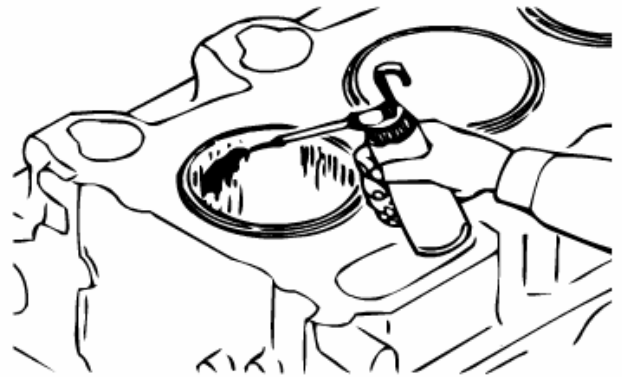
2.3 Preparación para instalación de pistones

(a) Gire el cigüeñal en la dirección normal hasta que la marca numérica estampada en el cilindro en el que se va a instalar el pistón esté en una posición de aproximadamente 50° antes de punto muerto superior.

Cylinder No. stamp

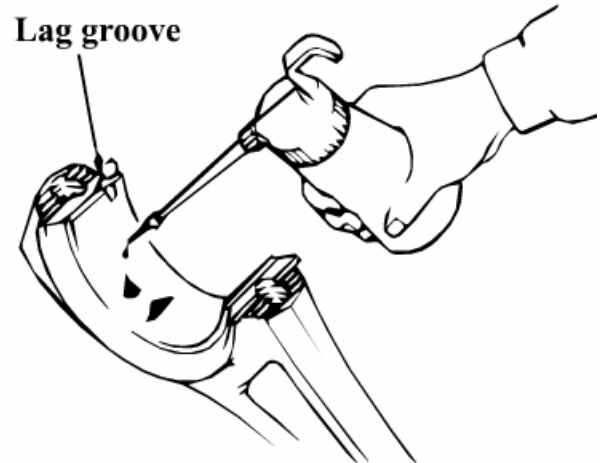


(b) Limpie la superficie de la camisa del cilindro y la muñequilla de biela con un trapo, y luego aplique aceite de motor.



2.4 Instalación de mitades superiores de cojinetes de biela

Instale la mitad superior del cojinete de biela en el surco de la biela cabeza de biela, y aplique aceite de motor a la superficie interior del cojinete. Asegúrese de que los orificios de engrase en la biela y el cojinete están alineados.



2.5 Instalación de pistones

(a) Coloque la biela en la camisa y apoye con cuidado el pistón en la parte superior del bloque de motor.

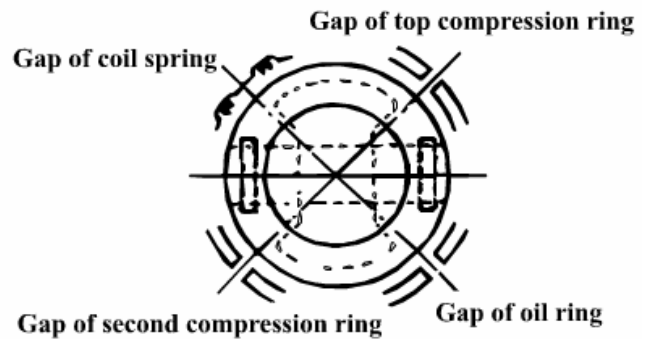
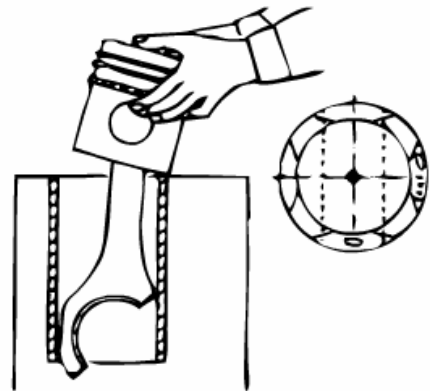
CUIDADO

Asegúrese de que la marca “CAM ↓ (marca de flecha)” de la parte superior del pistón apunta hacia el lado del árbol de levas.

Como la biela puede entrar en contacto con la tobera de refrigeración del pistón y dañarla durante la instalación del pistón, observe la biela desde la ventana de inspección en el lado del bloque de motor.

No gire el pistón durante la instalación.

(b) Aplique aceite de motor a los aros de pistón, luego mueva los aros de pistón de manera que los huecos terminales no se alineen con la dirección del bulón, la dirección de empuje o la dirección contraria a la de empuje.



(c) Sujete el aro de compresión con las dos manos, e inserte con cuidado el pistón en la camisa.

NOTA

No se pellizque el dedo entre el aro de engrase y la camisa. Introduzca lentamente el pistón para no dañar el aro de engrase.

(d) Después de cerciorarse de que los huecos de los aros de pistón están colocados adecuadamente, cubra los aros con aceite de motor, y luego sujete los aros de pistón firmemente con el instalador de pistones.

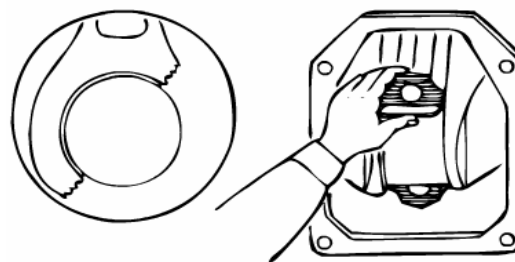
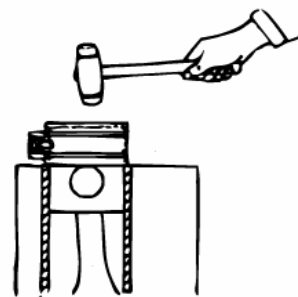
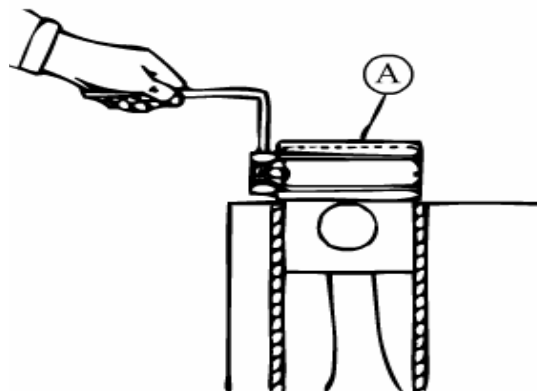
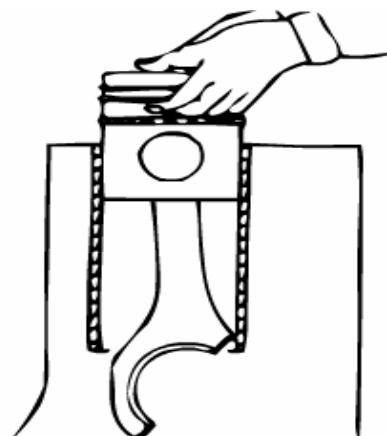
Cerciórese de aplicar aceite de motor en la superficie interior del instalador del pistón (A).

Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Instalador de pistones (A)	37191-07100

(e) Golpee ligeramente la cabeza del pistón con un mazo de goma para introducir el pistón en la camisa.

Si el pistón no entra en la camisa, mueva la cabeza de biela atrás y adelante por la ventana de inspección del bloque de motor.

(f) Introduzca la mano por la ventana de inspección del bloque de motor, y asegúrese de que la mitad superior del cojinete de biela está colocada adecuadamente en la cabeza de biela. Si está desplazada ligeramente, empuje el cojinete manualmente y ajústela.



2.6 Instalación de puentes de bielas

(a) Aplique aceite de motor a las roscas de los tornillos de tapa y a la superficie interior de la mitad inferior del cojinete de biela.

(b) Instale la tapa de biela. Sujetando la sección superior de la tapa con la mano y apretando el tornillo primero en el extremo inferior, puede instalarse la tapa sin dejarla caer accidentalmente en el cárter. Aplique aceite de motor a las roscas y las superficies de asiento de los tornillos, y luego apriete los tornillos temporalmente.

(c) Toque la junta entre la biela y el puente, y asegúrese de que el puente está en su sitio. Cuando las superficies estén al nivel, apriete los tornillos según el par de torsión especificado.

CUIDADO

Asegúrese de que las marcas de alineación en la tapa y las bielas están en el mismo lado.

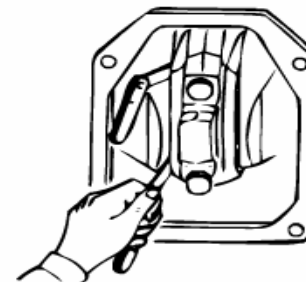
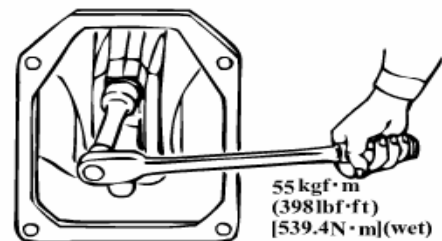
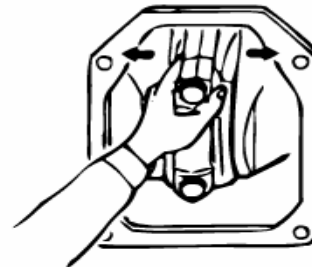
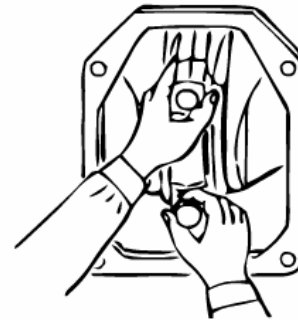
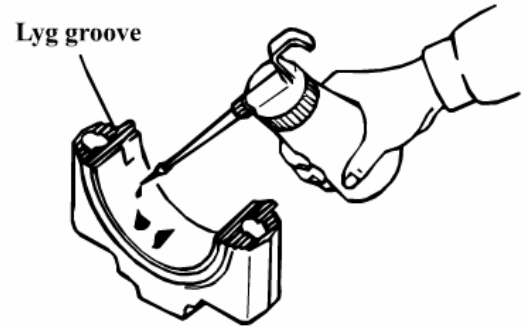
(d) Mueva la cabeza de biela en la dirección de empuje, y compruebe la holgura longitudinal.

(e) Apriete los tornillos de montaje de la tapa de biela según el par de torsión especificado.

NOTA

Para apretar los tornillos del puente de biela según el método del ángulo, apriete para ajustar un par de torsión de 245 N·m (25 kgf) [181 lbf·ft] y luego gire 60° más.

(f) Usando galgas, mida la holgura longitudinal de la biela, y asegúrese de que la holgura es igual en los lados superior e inferior de la muñequilla de biela.



3. Amortiguador y engranajes delanteros

3.1 Instalación de tapa delantera

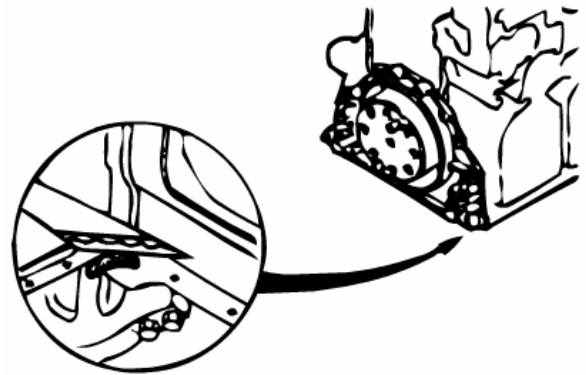
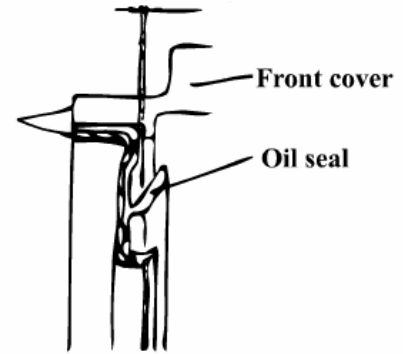
Para el montaje, siga la secuencia de desmontaje en orden inverso.

(a) Aplique aceite en la zona del labio del retén de aceite. Instale el retén en la tapa frontal asegurándose de que el retén está a ras con la cara final del orificio de montaje de la tapa frontal.

(b) Aplique sellante (Herdite) a la superficie de montaje de la tapa delantera del bloque de motor, luego coloque la empaquetadura en su posición. Aplique el mismo sellante a la empaquetadura, y luego instale la tapa delantera.

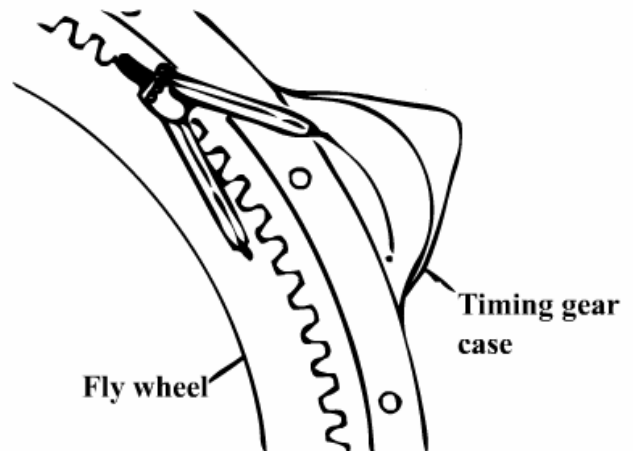
(c) Sustituya los pasadores si están desgastados o si se sustituye el plato.

(d) Asegúrese de que el extremo inferior de la tapa está al nivel de la superficie inferior del bloque de motor. Corte limpiamente cualquier sobrante de empaquetadura.



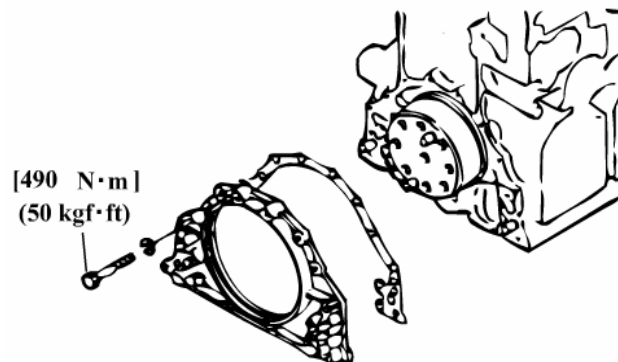
(Cuando el puntero de desplaza accidentalmente)

Para determinar la posición del punto muerto superior del pistón N° 1 en situación de compresión, lleve la marca del volante a la posición equidistante de las dos marcas señaladas en la carcasa de los engranajes. Cuando estas marcas están situadas a igual distancia una de otra los pistones N° 1 y 6 están en el punto muerto superior.



3.2 Instalación de la polea y amortiguador

Apriete los tornillos de montaje de la polea y del amortiguador según el par de torsión especificado.



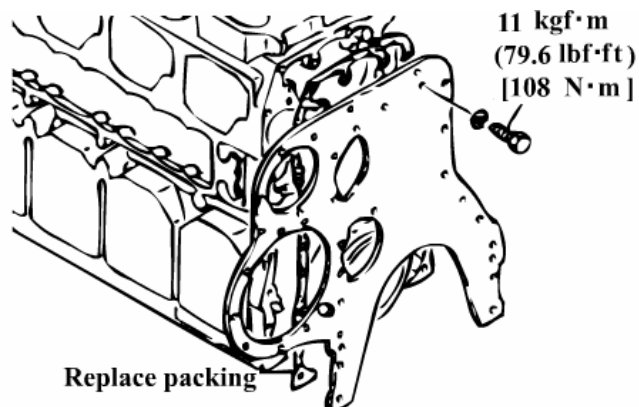
4. Volante, reglaje engranajes y árboles de levas

4.1 Instalación de tapa posterior

(a) Aplique sellante (Herdite) a la superficie de montaje de la tapa posterior del cigüeñal, y luego coloque la empaquetadura en su posición. Aplique el mismo sellante a la empaquetadura, y luego instale la tapa posterior en el bloque.

(b) Sustituya los pasadores si están desgastados o si se sustituye la tapa.

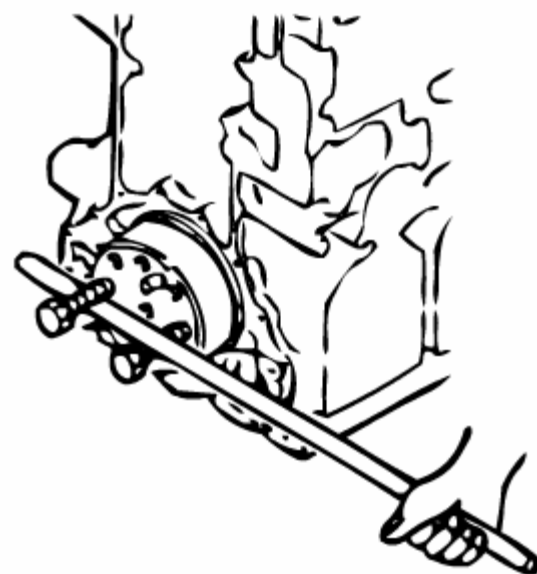
(c) Asegúrese de que el extremo inferior de la tapa está al nivel de la superficie inferior del bloque de motor. Corte limpiamente cualquier sobrante de empaquetadura.



4.2 Giro de motor

(a) Instale tornillos (M22 x 1,5 mm) en los orificios de montaje del volante.

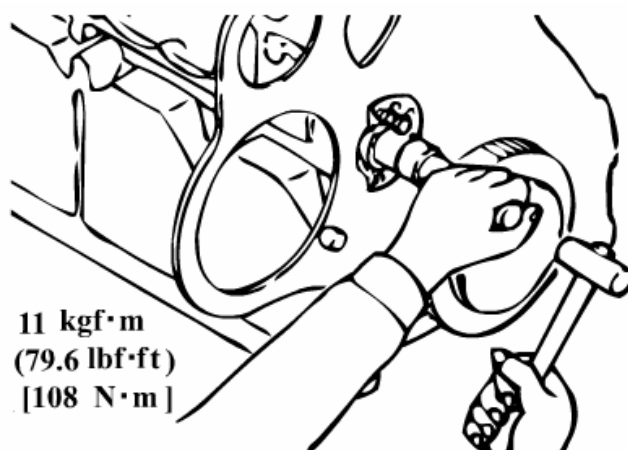
(b) Usando estos tornillos y una barra, gire el cigüeñal para llevar el pistón del cilindro n° 1 al punto muerto superior.



4.3 Instalación de ejes locos

(a) Coloque el eje loco usando un perno de guía.

(b) Apriete los tornillos de montaje del eje según el par especificado.

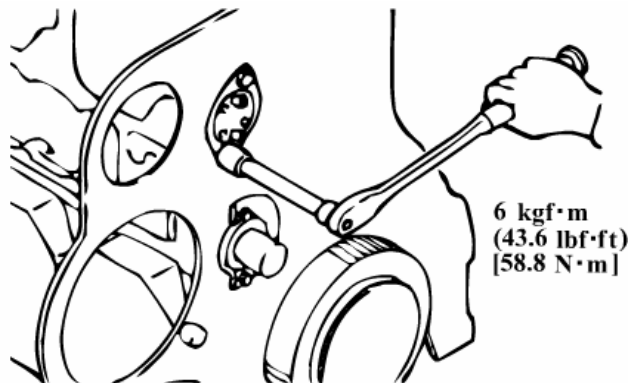


4.4 Instalación de árboles de levas

- (a) Introduzca el árbol de levas en el bloque de motor, luego instale el cojinete de empuje.
- (b) Apriete los tornillos de montaje del cojinete de empuje según el par de torsión especificado.
- (c) Asegúrese de que el árbol de levas gira suavemente.

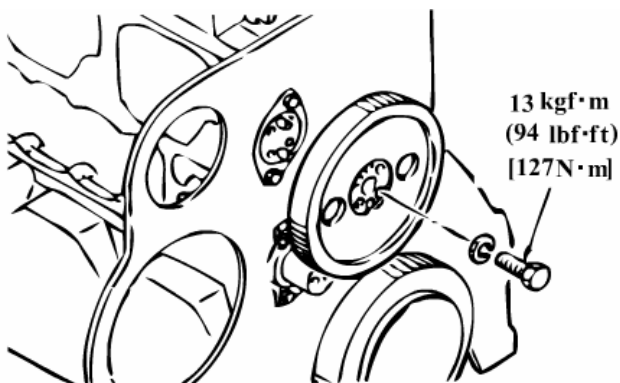
NOTA

Asegúrese de instalar los árboles de levas derecho e izquierdo en sus posiciones correspondientes.



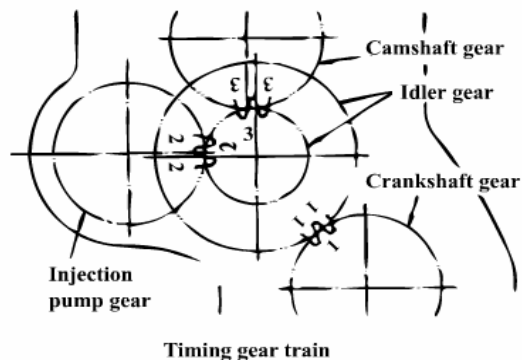
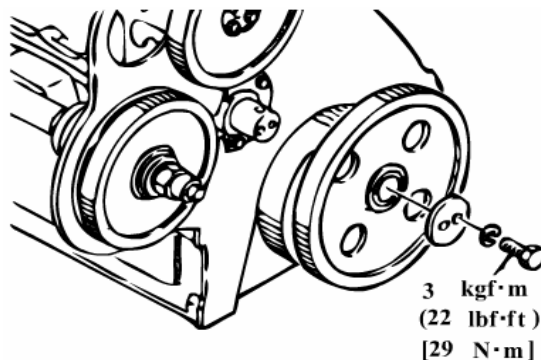
4.5 Instalación de engranajes de árboles de levas

- (a) Instale cada engranaje del árbol de levas alineando el orificio con el pasador en el árbol de levas.
- (b) Apriete los tornillos de montaje del engranaje del árbol de levas según el par de torsión especificado.
- (c) Después de instalar el engranaje del árbol de levas, asegúrese de que el árbol de levas gira suavemente.



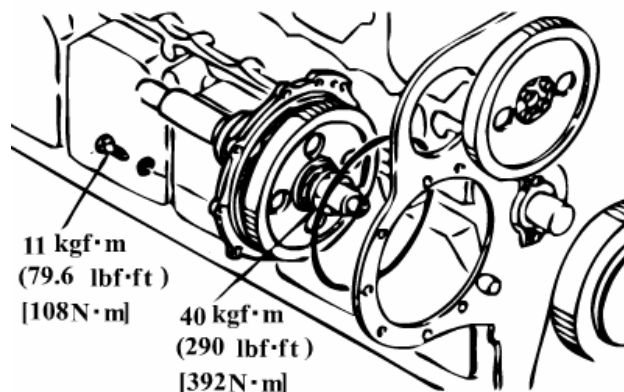
4.6 Instalación de engranaje loco

- (a) Instale el engranaje loco alineando su marca de alineación con las marcas del engranaje del cigüeñal, el engranaje del árbol de levas y la bomba de inyección e instale el cojinete de empuje.
- (b) Apriete los tornillos de montaje del engranaje loco según el par de torsión especificado.
- (c) Alinee las marcas de los engranajes según el dibujo de la derecha.



4.7 Instalación de unidades accesorias

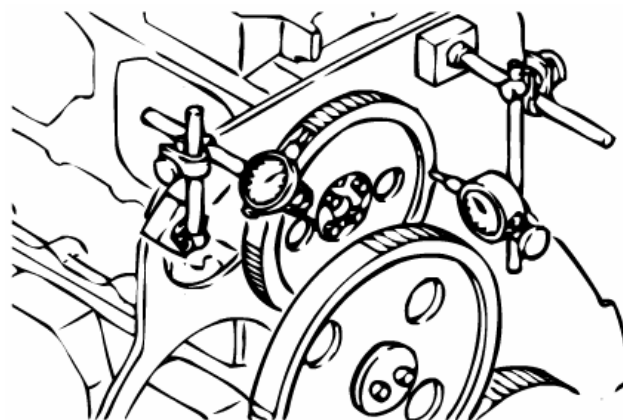
- (a) Instale el engranaje de la bomba de inyección en el eje y apriete la tuerca de montaje según el par especificado.
- (b) Ajuste el retén en la brida de montaje de la carcasa e instale en la tapa posterior.
- (c) Apriete los tornillos de montaje de la caja impulsora según el par de torsión especificado.



4.8 Inspección y ajuste de engranajes después de instalación

Asegúrese de realizar la inspección y ajuste después de desmontar y montar el engranaje. (Inspección de juego y holgura longitudinal)

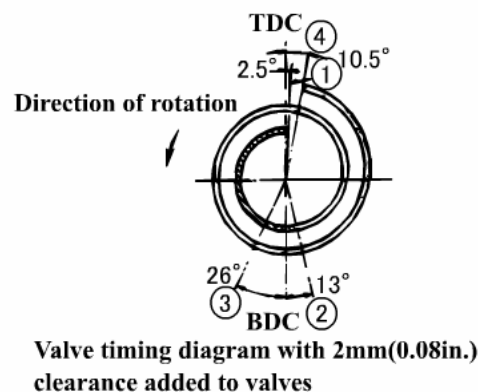
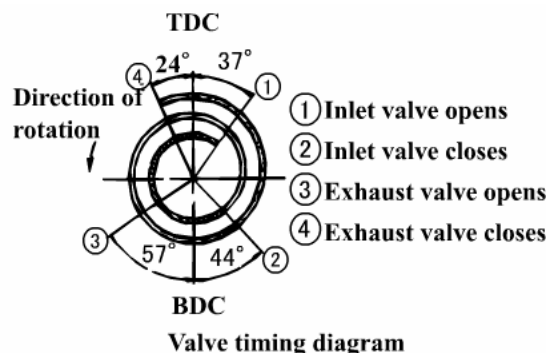
Después de instalar los engranajes, cerciórese de inspeccionar y ajustar el juego y holgura longitudinal entre cada engranaje.



(Inspección de reglaje válvulas)

No es necesario inspeccionar el reglaje de válvulas, siempre que todas las marcas de alineación en los engranajes estén alineadas adecuadamente. Sin embargo, se recomienda comprobar el reglaje de las válvulas.

Para comprobar el reglaje de las válvulas, use una galga gruesa de 2 mm [0,08 pulgadas], añada una holgura de 2 mm [0,08 pulgadas] a las válvulas de admisión y escape del cilindro nº 1. Después, introduzca una galga de 0,05 mm [0,0019 pulgadas] entre la tapa del puente y el balancín, y gire lentamente el cigüeñal para encontrar la posición en la que la galga se agarre firmemente (empieza la apertura de la válvula) y la posición en que la galga se libere (la válvula empieza a cerrarse). Asegúrese de que estas posiciones coinciden con las posiciones angulares mostradas en el diagrama de reglaje de válvulas con 2 mm [0,08 pulgadas] de holgura añadida a las válvulas.



4.9 Instalación de caja de engranajes

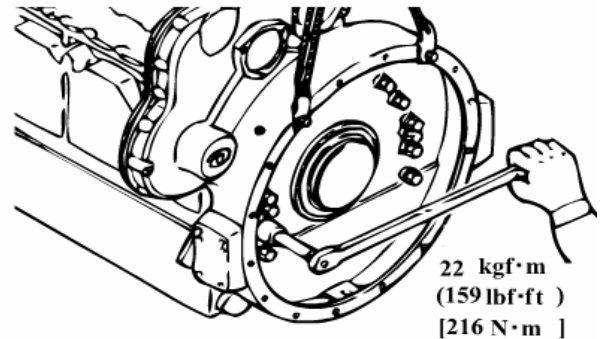
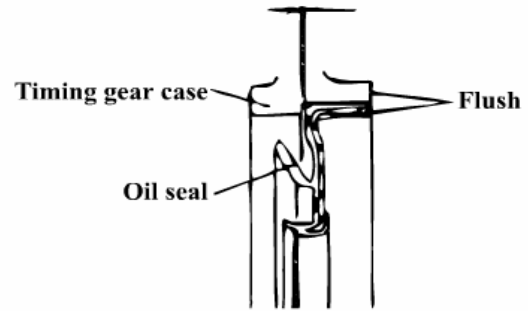
(a) Cubra con aceite el labio del retén de aceite e inserte el retén en el orificio de la carcasa de engranajes hasta que quede a ras con la cara de la carcasa.

(b) Aplique sellante (Herdite) a la superficie de montaje de la caja de engranajes, luego coloque la empaquetadura en su posición. Instale la empaquetadura, aplique el mismo sellante a la empaquetadura, y luego instale la caja de engranajes. Corte con cuidado cualquier sobrante de empaquetadura que se extienda desde la superficie inferior del bloque de motor.

(c) Sustituya los pasadores si están desgastados o si se sustituye la caja.

(d) Apriete uniformemente los tornillos de montaje de la caja según el par de torsión especificado.

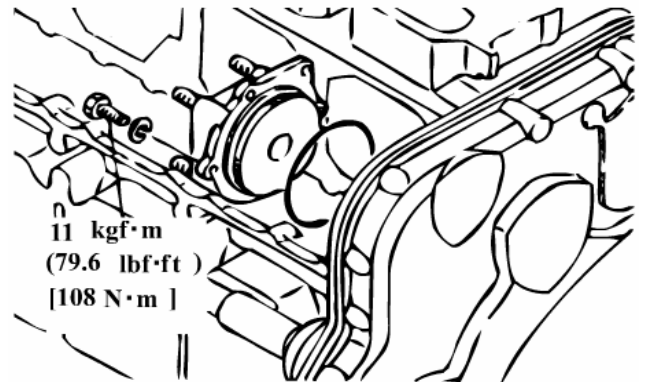
Clearance: 1mm (0.04 in.), approx



4.10 Instalación del accionador del regulador

(a) Coloque el retén en la brida de montaje de la carcasa (a la cual el eje y el engranaje han sido instalados) e instale la carcasa en la tapa posterior.

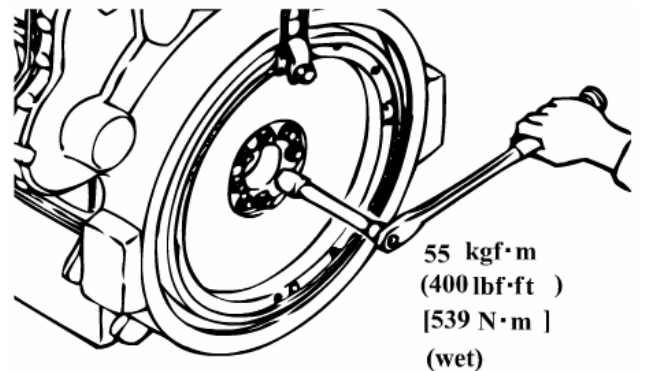
(b) Apriete los tornillos según el par especificado.



4.11 Instalación del volante

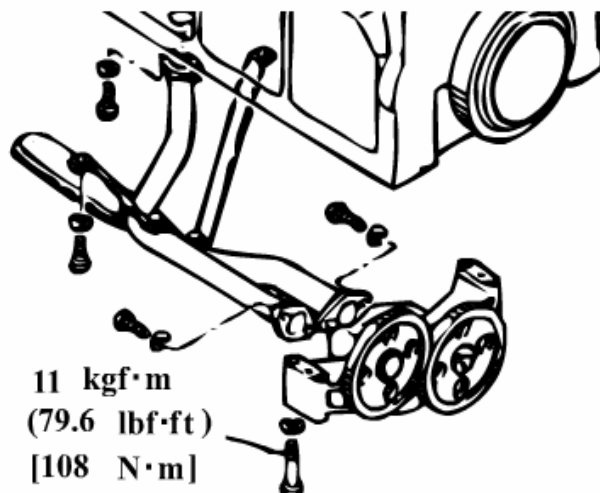
(a) Instale el volante alineando los orificios con los pasadores.

(b) Cubra las roscas y las superficies de asiento de los tornillos de montaje del volante con aceite de motor, luego apriete los tornillos según el par de torsión especificado. Compruebe los descentramientos frontal y circular del volante.



4.12 Instalación de la bomba de aceite y el filtro

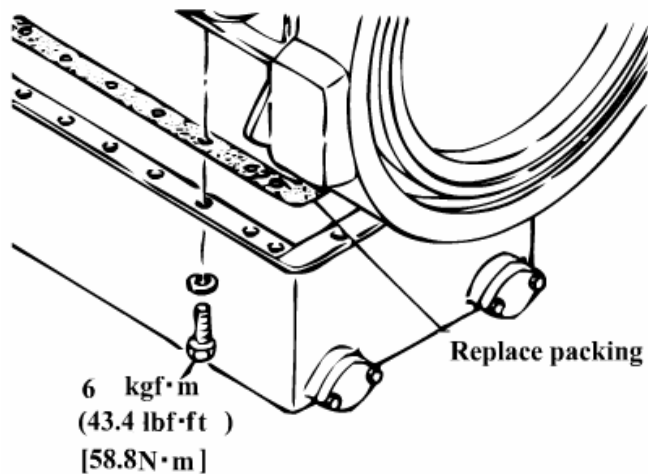
Mida el juego entre el engranaje del cigüeñal y el de la bomba de aceite y si no es suficiente ajuste mediante láminas.



4.13 Instalación del cárter

(a) Aplique sellante (Herdite) a la zona de unión del cárter y coloque la empaquetadura del cárter. Aplique el mismo sellante a la empaquetadura e instale el cárter en el bloque.

(b) Apriete los tornillos de montaje del cárter según el par de torsión especificado.



5. Culatas y mecanismos de válvulas

Para montaje, siga la secuencia de montaje en orden inverso.

5.1 Instalación de alzávalvulas

Cubra los alzávalvulas con aceite de motor, e introduzcalos en los orificios de impulsor, luego colóquelos suavemente en el árbol de levas.

5.2 Instalación de juntas de culata

(a) Limpie minuciosamente las superficies de la junta de culata y el bloque de motor con un trapo para retirar el aceite y el lubricante de las superficies.

(b) Coloque las juntas sobre el bloque asegurándose de que los pasadores entran perfectamente en los agujeros de la junta.

Aplicación de líquido obturador

Aplique una fina capa de líquido obturador ThreeBond (37594-01300) alrededor de los orificios de los alzávalvulas y los orificios del paso de aceite en ambos lados de la junta de culata, e instale la junta antes de que se seque el líquido obturador.

No aplique una cantidad excesiva de líquido obturador, dado que puede deteriorar la junta tórica de la junta de culata y provocar deformación. No permita que se adhiera líquido obturador alrededor del orificio; en caso contrario, pueden producirse fugas de gas. Antes de la instalación, cerciórese de limpiar el aceite y el lubricante de la superficie inferior de la culata, la cara superior del bloque de motor y la junta de culata, y asegúrese de que todas ellas están limpias.

El dibujo de la derecha muestra las zonas y cantidades de aplicación de líquido obturador.

NOTA

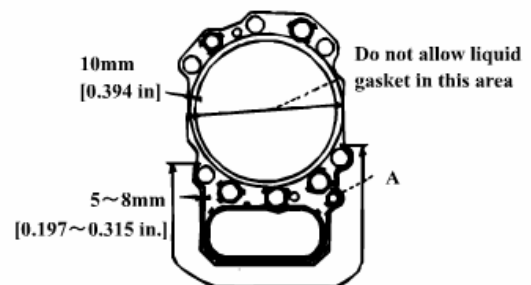
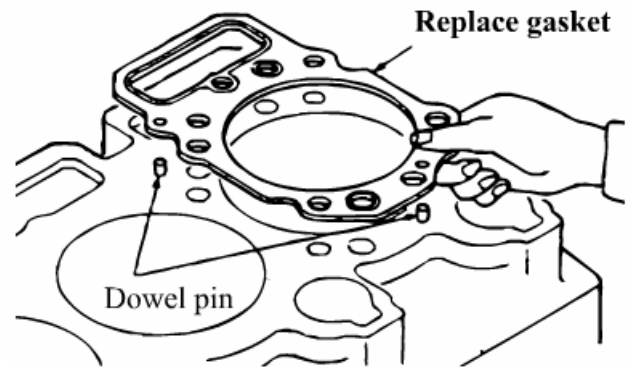
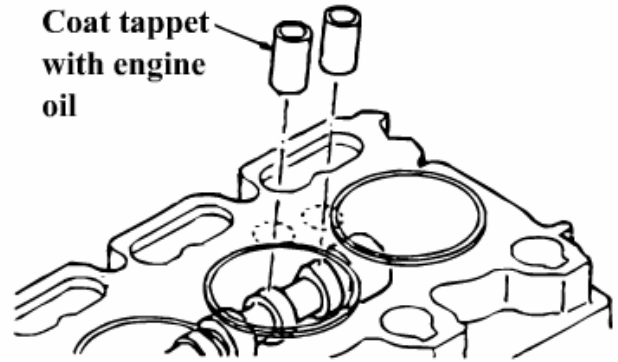
(a) Aplique líquido obturador (37594-01300) a zonas a entre 5 y 8 mm [0,197 y 0,315 pulgadas] de la periferia de la junta de culata.

(b) El líquido obturador debe aplicarse a las zonas indicadas en el diagrama de la derecha.

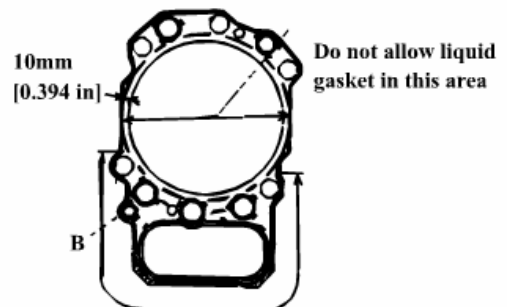
(c) Aplique líquido obturador a ambos lados de la junta de culata, y extiéndalo con un dedo hasta un grosor de 0,2 a 0,5 mm [0,008 a 0,020 pulgadas].

(d) Como las secciones (A) y (B) están muy cerca de las juntas tóricas, no aplique una gran cantidad de líquido obturador a estas secciones.

(c) Instale la junta de culata alineando los orificios con los pasadores.



Application of liquid gasket on head-facing side



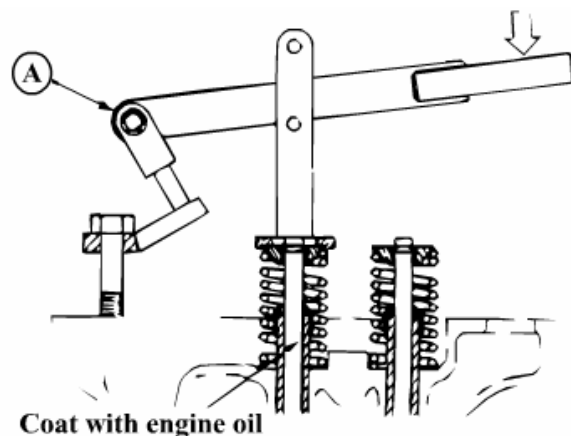
5.3 Montaje de culata

(a) Cubra el vástago de válvulas con aceite de motor, y luego introdúzcalas en las guías de válvula guías.

(b) Instale el resorte y los viradores de válvulas en las guías de válvula, e instale las chavetas de válvula usando el impulsor de resortes de válvula (A).

Nombre de herramienta especial	Nº pieza
Impulsor de resortes de válvula (A)	33591-04500

(c) Golpee ligeramente la parte superior de cada vástago de válvula con una maza de goma varias veces para asegurarse de que el resorte de válvula y la chaveta están instalados correctamente.



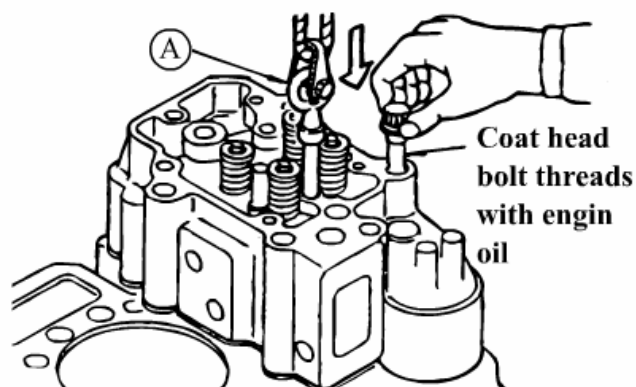
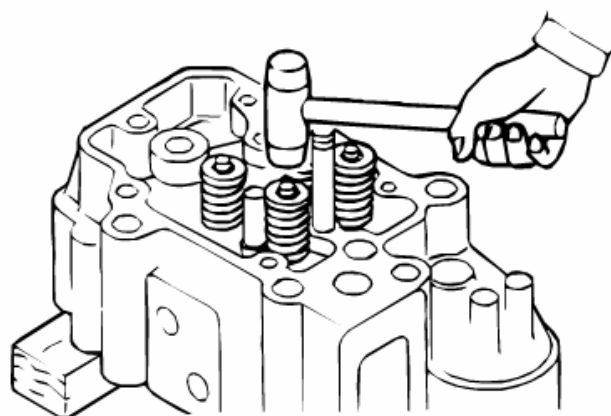
5.4 Instalación de culata

(a) Instale el gancho (A) en el tornillo de espárrago, conecte un enganche y un cable metálico, y luego levante la culata. Coloque la culata de forma adecuada alineando los orificios con los pasadores, y mantenga la culata ligeramente levantada. Aplique aceite de motor a las roscas y las superficies de asiento de los tornillos de culata, y luego apriete los tornillos de culata.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Gancho (A)	37591- 02400

NOTA

Cuando instale el conector asegúrese de que la marca "MANIFOLD" de la junta esté del lado del conector.



(b) Apriete los tornillos de culata según el par de torsión especificado en la secuencia mostrada en el diagrama.

NOTA

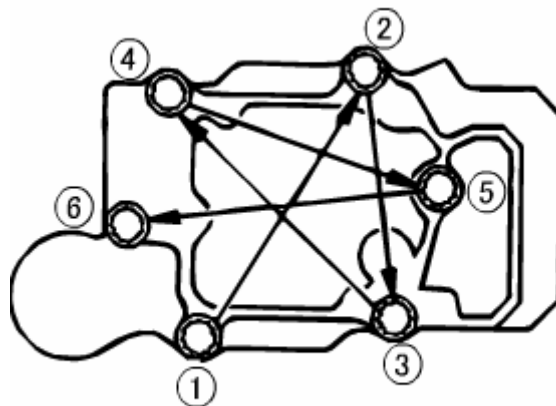
Para apretar los tornillos de culata según el método del ángulo apriete a un par de $294 \pm 14,7 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($30 \pm 1,5 \text{ kgf}\cdot\text{m}$) [$216,84 \pm 10,84 \text{ lbf}\cdot\text{ft}$] en la secuencia indicada y luego gire otros 60° más.

PRECAUCION

(a) Quite el exceso de aceite de engrase antes de instalar la culata.

(b) Antes de la instalación asegúrese de que la proyección del pistón es la adecuada.

55 kgf·m (397.8 lbf·ft. 539.4 Nm) [wet]



Head bolt tightening sequence

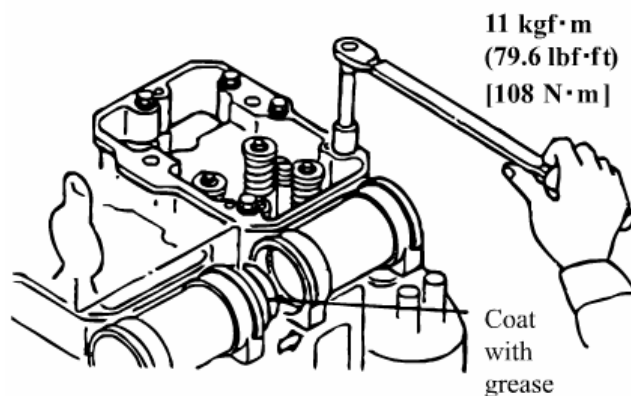
5.5 Instalación de tapas de balancín

(a) Introduzca el conector de salida del agua plenamente en la tapa de balancines.

(b) Instale la tapa de balancines alineando los orificios con los pasadores.

(c) Apriete los tornillos de montaje de la tapa de balancines según el par de torsión especificado.

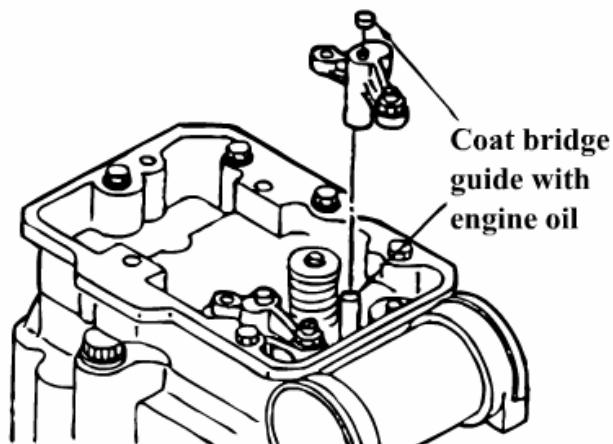
(d) Antes de instalar el conector de salida del agua, cubra la junta tórica con lubricante, y luego alinéela con el reborde desplazándose desde la tapa de balancines adyacente, y apriete los tornillos.



5.6 Instalación de puentes y tapas de puentes

(a) Aplique aceite de motor a las guías de puente, y luego instale los puentes en las guías con los tornillos colocados en el lado del colector de escape.

(b) Aplique aceite de motor a la cara de contacto del puente de las tapas de puente, e instale las tapas en su posición con cuidado para evitar que caigan en el bloque de motor a través de los orificios del levantaválvulas.



5.7 Instalación de ejes del balancín

(a) Instale el separador en el eje de balancín, y monte los balancines en los dos lados.

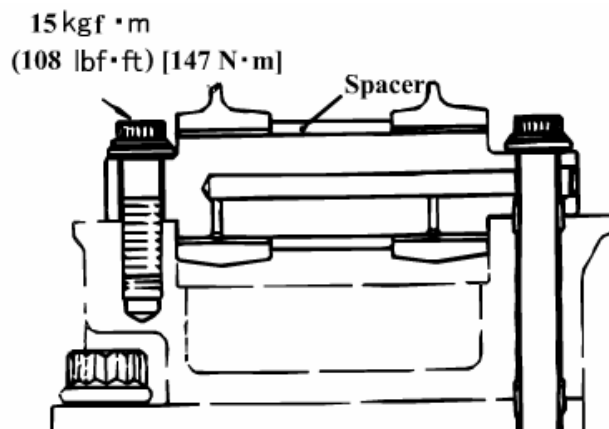
(b) Alinee el orificio del pasador en el eje de balancín con el pasador de posición, e instale la estructura del eje de balancín en la caja de balancines.

CUIDADO

(a) Mueva el brazo del balancín arriba y abajo para cerciorarse de que el brazo se mueve libremente.

(b) Mientras aprieta temporalmente los tornillos de montaje del eje del balancín, coloque el eje del balancín de manera que la punta del balancín entre en contacto uniformemente con la parte superior del puente.

(c) Apriete primero el tornillo que fija también la culata y la caja de balancines, y luego apriete los tornillos según el par de torsión especificado.



5.8 Instalación de toberas de inyección de combustible

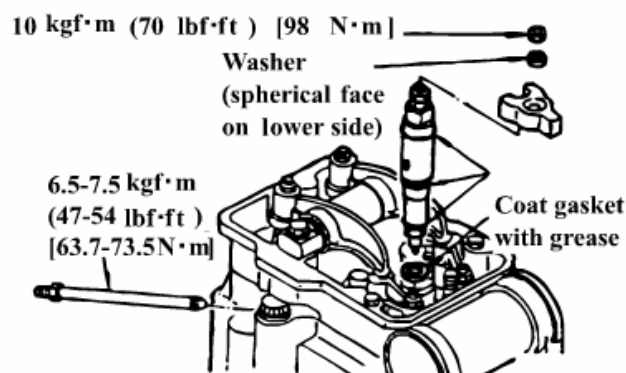
(a) Desconecte el conector de entrada de combustible de la estructura de tobera de inyección de combustible.

(b) Instale las tres juntas tóricas en la tobera de inyección de combustible, y cubra la superficie con lubricante.

(c) Aplique una pequeña cantidad de lubricante a la junta, instale la junta en la tobera de inyección de combustible, luego, mientras observa el centro del orificio de montaje del conector, introduzca la estructura de la tobera de inyección de combustible en la culata.

(d) Apriete el conector de entrada de combustible según el par de torsión especificado.

(e) Apriete la tuerca de montaje del collarín de tobera según el par de torsión especificado.



NOTA

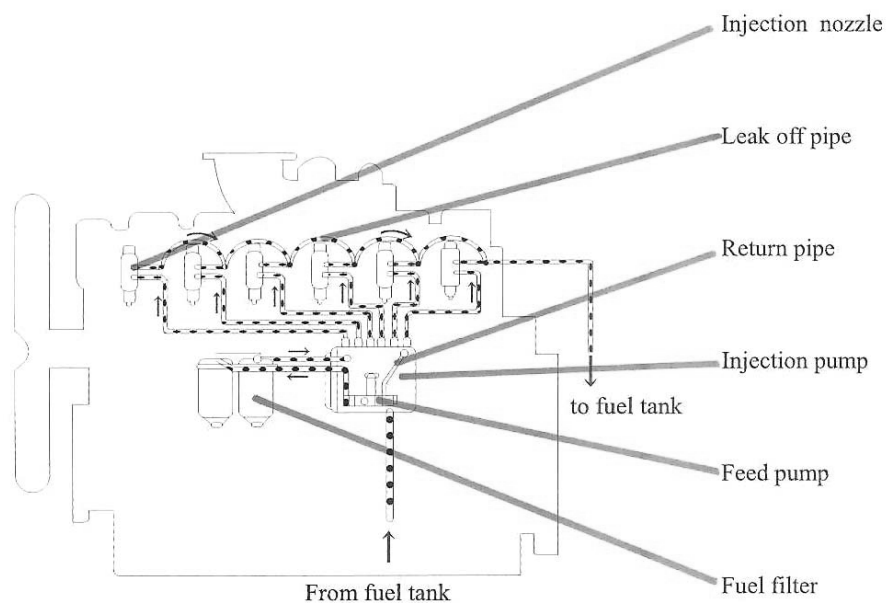
(a) Cuando apriete el conector de entrada de combustible, cerciórese de mantener distancias iguales desde la culata.

(b) Cerciórese de instalar las juntas cuando instale las estructuras de las toberas de inyección de combustible.

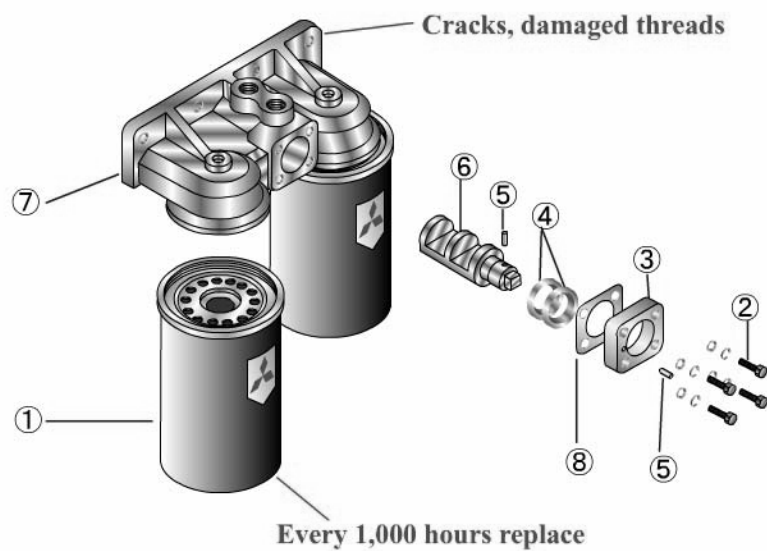
SISTEMA DE COMBUSTIBLE

1. Descripción	3-2
2. Filtros de combustible	3-2
3. Inyectores	3-3
4. Regulador Woodward	3-5

1. Descripción

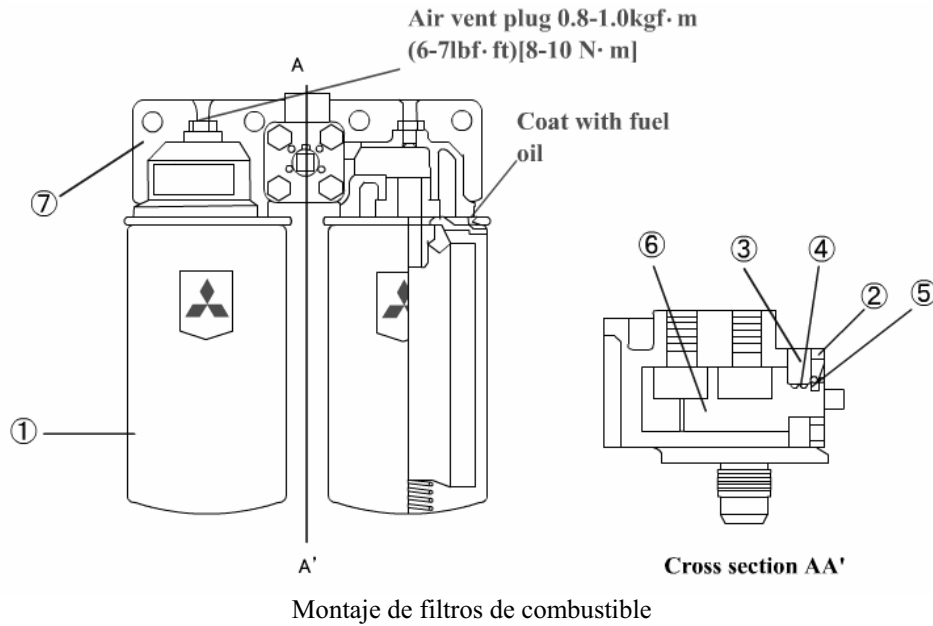


2. Filtros de combustible



Desmontaje filtros de combustible

- | | | | |
|---|----------|---|----------|
| 1 | Filtro | 5 | Bulón |
| 2 | Tornillo | 6 | Percutor |
| 3 | Tapa | 7 | Soporte |
| 4 | Retén | 8 | Junta |

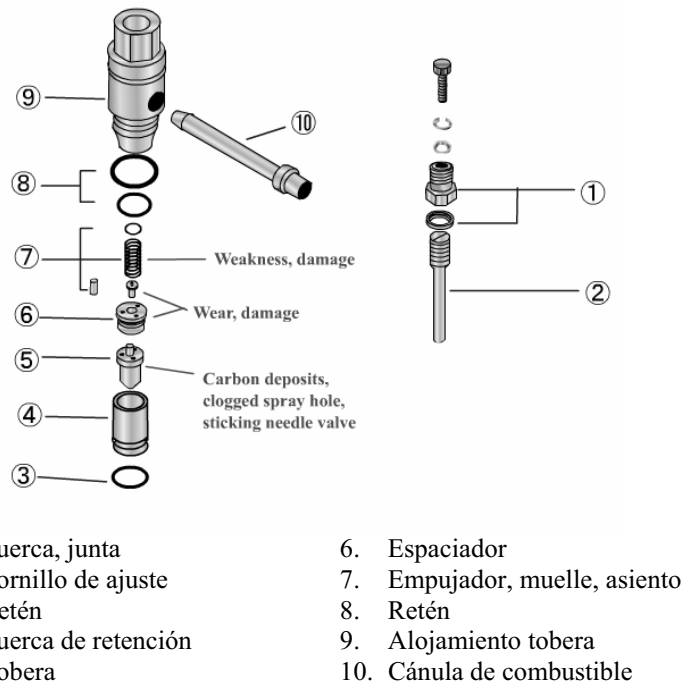


Después de instalar el filtro de combustible, arranque el motor y compruebe que no hay fugas en los filtros.

Secuencia de montaje

⑦ → ⑤ → ④ → ⑥ → ③ → ② → ①

3. Inyectores



3.1 Inspección y ajuste de presión de inyección de combustible

(a) Instale la tobera en el medidor de tobera y accione el mando del medidor a una velocidad de aproximadamente 1 golpe por segundo, y lea la presión a la que comienza la inyección de combustible. Si la presión no está dentro del intervalo estándar, ajuste la tobera.

Nombre de herramienta especial	Pieza nº
Medidor de tobera (A)	41091-01500

	Unidad MPa (kgf/cm ²) [psi]
	Estándar
Presión de inyección	34,32 a 34,81 MPa (350 a 355 kgf/cm ²) [4.978 a 5.049 psi]

CUIDADO

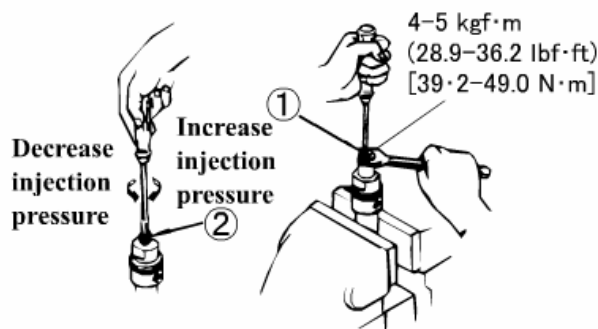
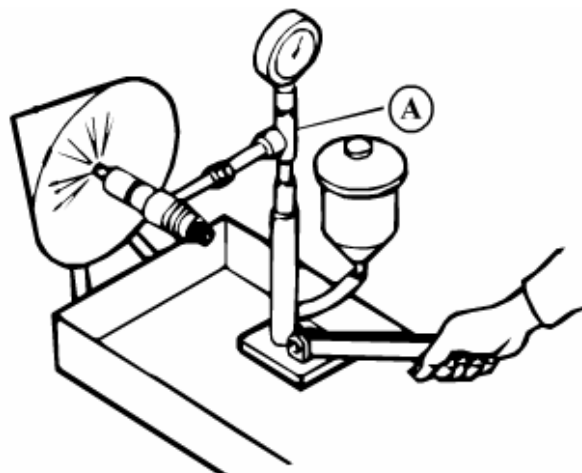
Durante la prueba de inyección, no toque en ningún momento el combustible rociado.

(b) Para ajustar la presión de inyección retire la tapa de la tuerca, afloje la tuerca ciega, y gire el tornillo de ajuste interno con un destornillador para ajustar la presión. Después de completar el ajuste, apriete la tuerca ciega y el tornillo de ajuste según el par de torsión especificado.

NOTA

Cuando apriete la tuerca ciega, sujete el tornillo de ajuste en su posición con un destornillador para que no gire.

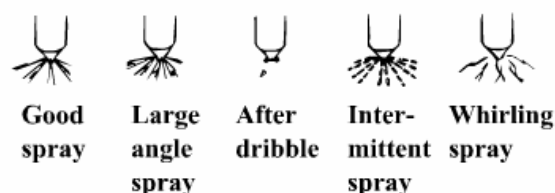
(c) Después de apretar el tornillo de ajuste, pruebe la presión de inyección para asegurarse de que está dentro del intervalo estándar.



3.2 Inspección de patrón de rociada

Cuando ajuste la presión de inyección con el medidor de tobera, compruebe también posibles obstrucciones en la tobera, el patrón de rociada fugas de combustible; si el patrón de rociada está defectuoso, limpie o sustituya la punta de la tobera.

Cuando el mando del medidor de tobera se presiona con fuerza, la tobera debe rociar combustible desde sus diez orificios al mismo tiempo para formar un patrón de rociada limpio en forma de cono con un ángulo de rociada de 160° (o 155°, dependiendo del tipo de tobera). La rociada debe constar de partículas de combustible finamente atomizadas sin ninguna gota grande y la rociada debe terminar sin goteo.



3.3 Limpieza y sustitución de toberas defectuosas

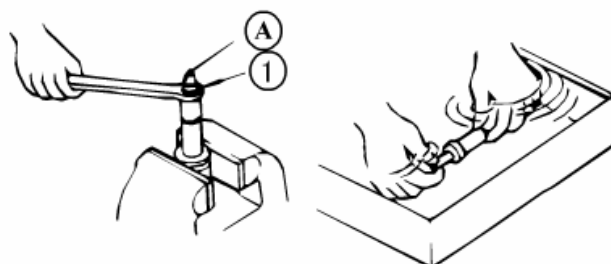
(a) La punta de tobera está presionada por un muelle. Retire la tuerca ciega, luego afloje el tornillo de ajuste con un destornillador. (Afloje el tornillo de ajuste hasta que sea fácil de girar a mano).



(b) Afloje la tuerca de retén (1), luego retire la punta de tobera y lave la válvula de aguja y el cuerpo.

CUIDADO

Cuando tire de la punta de tobera, procure no dañarla (A).



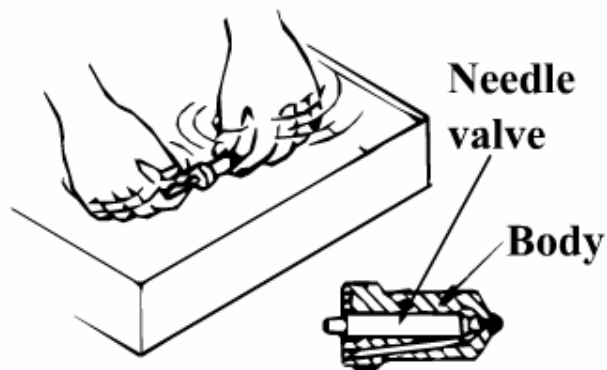
(c) Lave la tobera con gasolina. Después del lavado monte la válvula de aguja y el cuerpo dentro de un barreño con diesel limpio.

CUIDADO

La válvula de aguja y el cuerpo tienen acabado de precisión. Manéjelos con cuidado, y no cambie la combinación de la válvula y el cuerpo.

(d) Apriete la tuerca de retenida de la tobera según el par de torsión especificado.

(e) Si el patrón de rociada sigue sin ser aceptable después del ajuste y lavado, sustituya la punta de tobera.

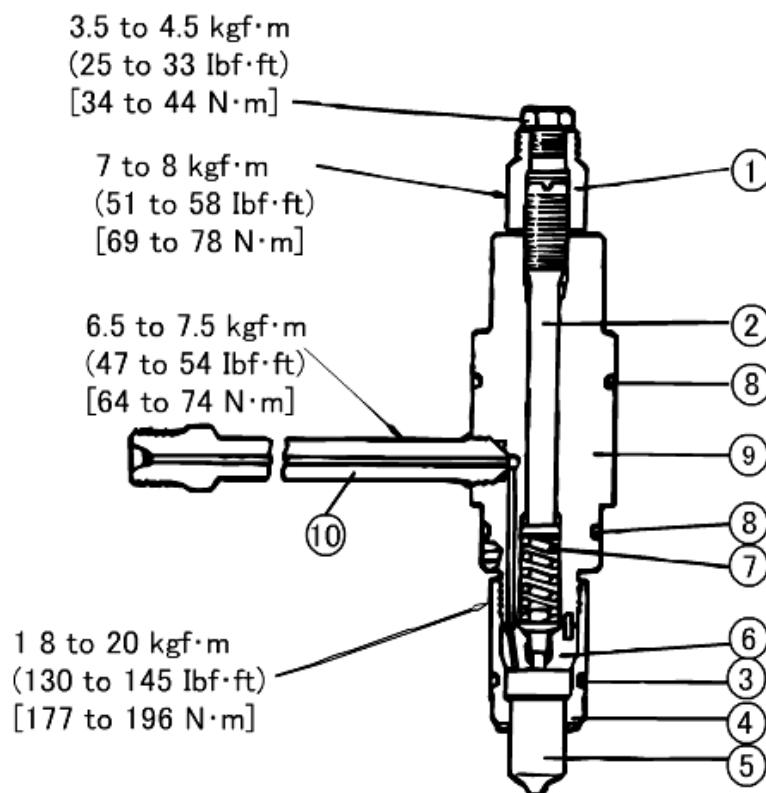


NOTA

Las puntas de tobera nuevas están revestidas con vaselina para evitar la oxidación.

Lávelas en un producto de limpieza y, de nuevo, en combustible diesel antes de la instalación.

3.4 Montaje de toberas de inyección de combustible



Montaje de toberas de inyección de combustible

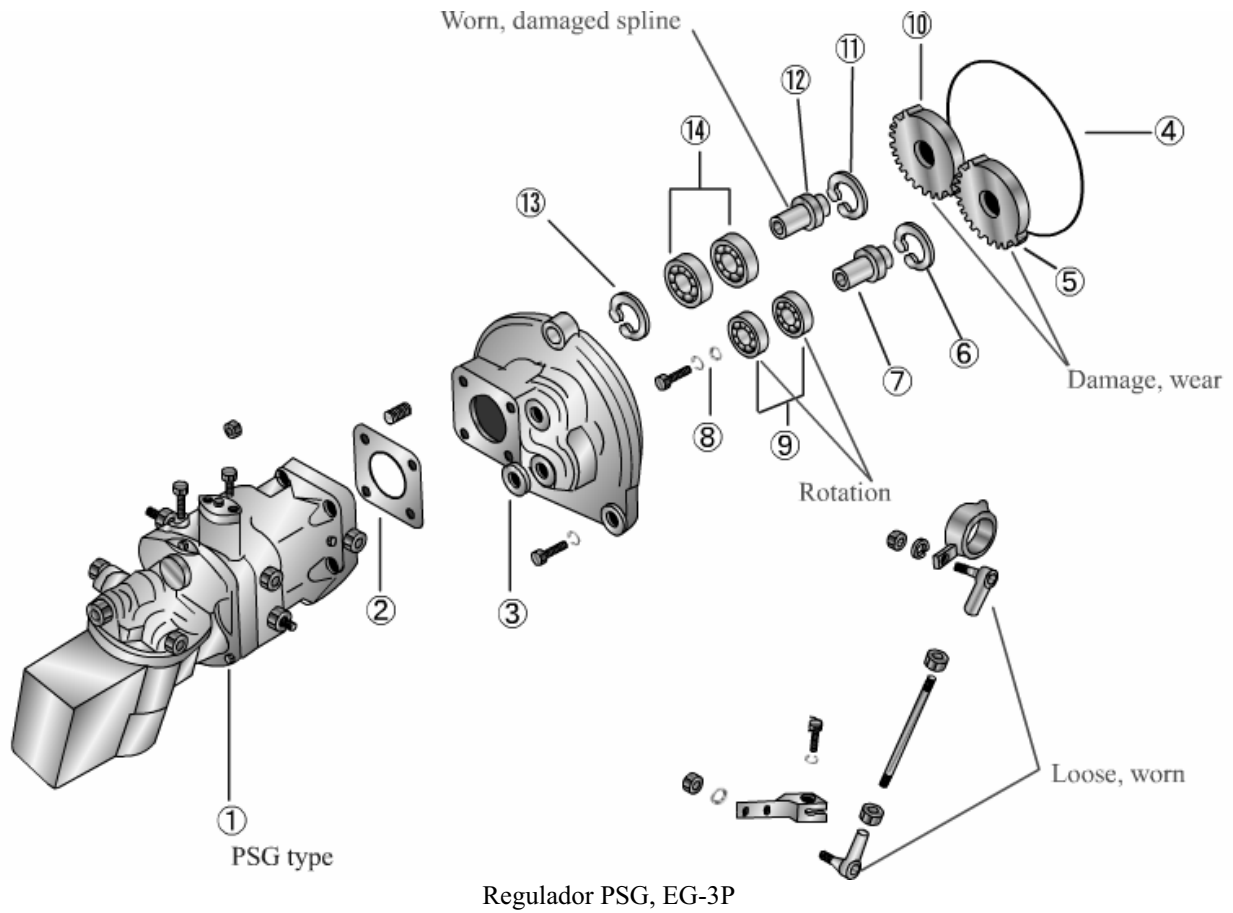
Secuencia de montaje

⑨ → ③ → ⑧ → ⑦ → ⑥ → ⑤ → ⑩ → ② → ①

CUIDADO

Cerciórese de apretar la tuerca de retenida según el par de apriete especificado. Una par de apriete excesivo en la tuerca de retenida puede impedir el movimiento suave de la aguja y provocar un humo de escape anormal o el agarrotamiento de la aguja.

4. Regulador Woodward



1. Regulador PSG
2. Empaquetadura
3. Carcasa
4. Retén
5. Engranaje loco

6. Clip
7. Eje loco
8. Arandela
9. Cojinetes
10. Engranaje

11. Clip
12. Eje
13. Clip
14. Cojinetes

Inspección

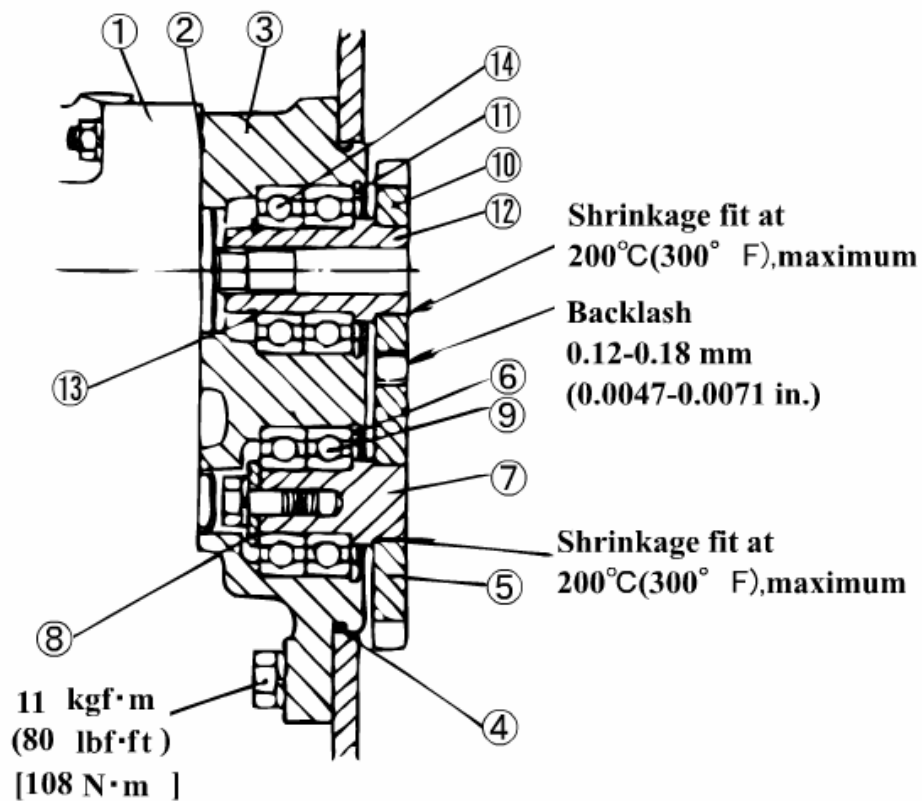
Gire cada cojinete para comprobar el giro. Sustituya el cojinete si el giro no es suave.

Compruebe el ajuste de los cojinetes en el eje y el eje loco. Sustituya el eje o los cojinetes si están dañados.

Compruebe el ajuste de los cojinetes en la carcasa y en la tapa. Sustituya las piezas dañadas.

Unidades mm (in)			
Elemento		Valor nominal	Valor de montaje
Diámetro interior cojinete eje en la carcasa		Φ 52 (2.05)	51.988-52.018 (2.04677-2.04795)
Cojinete del eje	Diámetro exterior	Φ 52 (2.05)	51.987-52.000 (2.04673-2.04724)
	Diámetro interior	Φ 25 (0.98)	24.990-25.000 (0.98386-0.98425)
Diámetro exterior del eje		Φ 25 (0.98)	25.002-25.011 (0.98433-0.98468)
Diámetro interior cojinete en carcasa eje loco		Φ 47 (1.85)	46.989-47.014 (1.84996-1.85094)
Cojinete eje loco	Diámetro exterior	Φ 47 (1.85)	46.989-47.000 (1.84996-1.85039)
	Diámetro interior	Φ 20 (0.79)	19.990-20.000 (0.786701-0.78740)
Diámetro exterior eje loco		Φ 20 (0.79)	20.002-20.011 (0.78689-0.78752)

Montaje modelo PSG



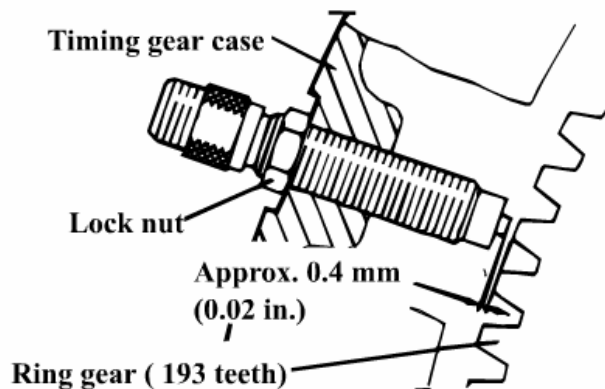
Secuencia de montaje

③ → ⑨ → ⑦ → ⑧ → ⑥ → ⑤ → ⑭ → ⑫ → ⑬ → ⑪ → ⑩ → ② → ① → ④

Pick-up

(a) Gire el motor usando el engranaje de giro, y coloque un diente en el engranaje de aro en el centro del orificio de montaje de captador.

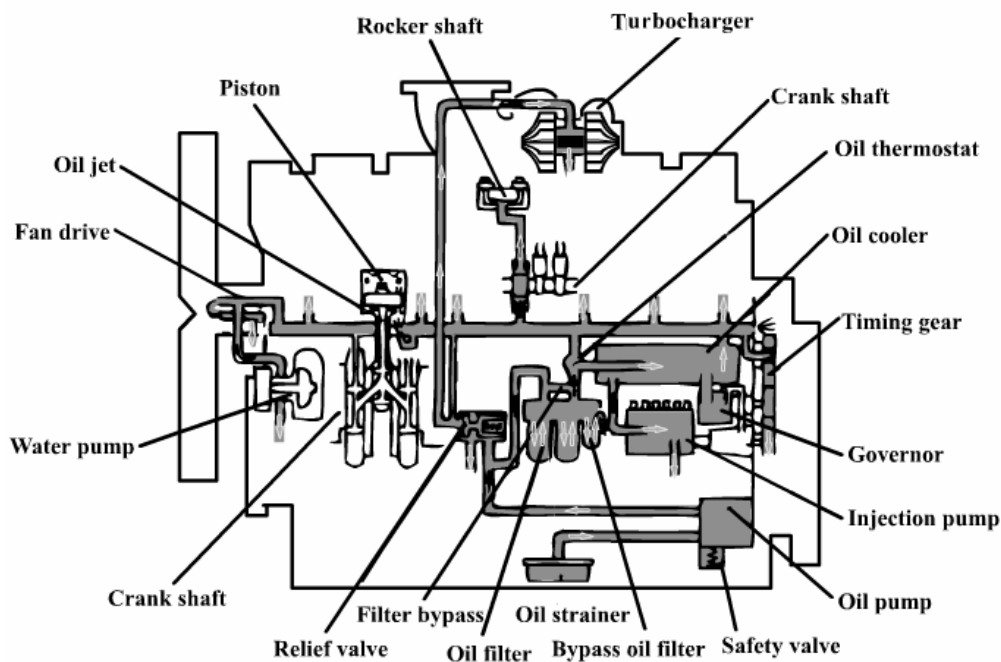
(b) Atornille con suavidad el captador hasta que el extremo del captador entre en contacto con la superficie del diente de engranaje, y luego afloje 1/4 de vuelta y asegure el captador en esa posición apretando la tuerca de seguridad.



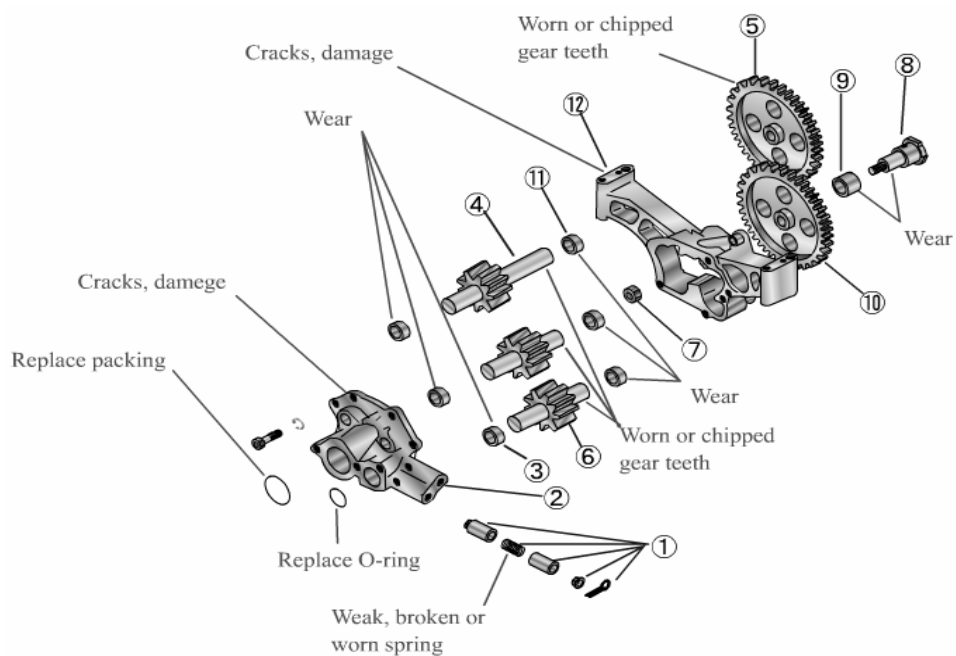
SISTEMA DE LUBRICACIÓN

1. Descripción	4-2
2. Bomba de aceite y válvula de seguridad	4-2
3. Válvula de alivio	4-7
4. Enfriador y termostato	4-8
5. Filtros de aceite	4-10

1. Descripción



2. Bomba de aceite y válvula de seguridad Desmontaje



Desmontaje de la bomba de aceite y la válvula de seguridad

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 Válvula seguridad | 5 Engranaje bomba | 9 Casquillo |
| 2 Tapa bomba | 6 Engranaje conducido | 10 Engranaje loco |
| 3 Casquillo | 7 Tuerca | 11 Casquillo |
| 4 Engranaje conductor | 8 Huso | 12 Carcasa bomba |

Inspección

(1) Inspección de juego de engranaje de la bomba de aceite. Inspeccione el juego y si se supera el límite, sustituya los engranajes.

Unidad: mm [pulgadas]

	Estándar	Límite
Juego entre engranaje bomba y eje loco	0,087 a 0,316 [0,0034 a 0,0124]	0,3 [0,012]

(2) Medida del juego radial del engranaje de la bomba. Usando galgas, mida la holgura. Si se supera el límite, sustituya los engranajes o la caja, la que esté en peor condición.

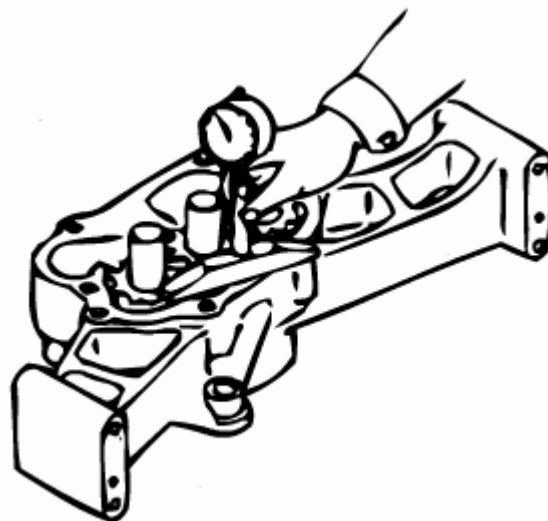
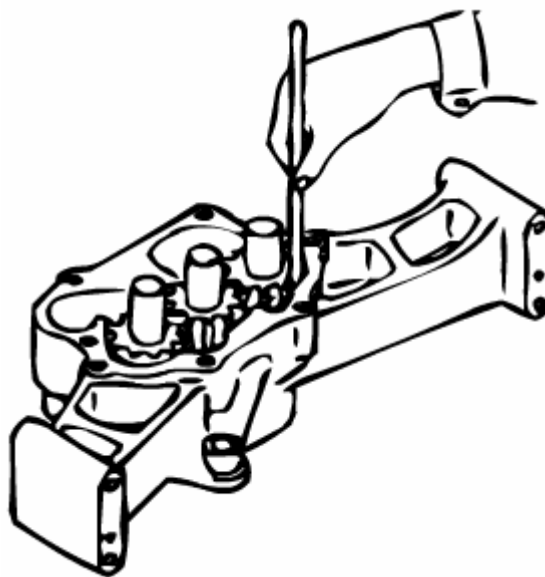
Unidad: mm [pulgadas]

	Valor nominal	Estándar	Límite
Holgura entre engranajes impulsores e impulsados	60 [2,36]	0,100 a 0,196 [0,00394 a 0,0077]	Holgura de extremo 0,35 [0,0138]

(3) Medida del juego longitudinal del engranaje de la bomba. Usando una galga de cuadrante, mida la holgura. Si se supera el límite, sustituya los engranajes o la caja, la que esté en peor condición.

Unidad: mm [pulgadas]

	Valor nominal	Estándar	Límite
Holgura longitudinal	34 [1,34]	0,050 a 0,114 [0,00197 a 0,00449]	0,25 [0,0098]



(4) Medida de diámetros de ejes de engranajes impulsores e impulsados y diámetro interior del casquillo

(a) Inspeccione los dientes de engranajes. Si encuentra anomalías, sustituya el engranaje defectuoso.

(b) Si se supera el límite, sustituya el engranaje desgastado.

Unidad: mm [pulgadas]

	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro del eje impulsor	ϕ 25 [0,98]	24,947 a 24,960 [0,98216 a 0,98268]	24,900 [0,98031]
Diámetro interior del casquillo		25,000 a 25,021 [0,98425 a 0,98508]	25,100 [0,98819]

(5) Medida del diámetro del huso y del casquillo interior del engranaje loco.

Mida el diámetro del huso y el diámetro interior del casquillo para determinar la holgura. Si esta excede del límite de servicio sustituya el casquillo.

Unidad: mm [pulgadas]

	Valor nominal	Estándar	Límite
Diámetro huso	25 (0.98)	24.947 – 24.960 (0.98216 – 0.98268)	24.900 (0.98031)
Diámetro casquillo		25.000 – 25.021 (0.98425 – 0.98508)	25.100 (0.98819)

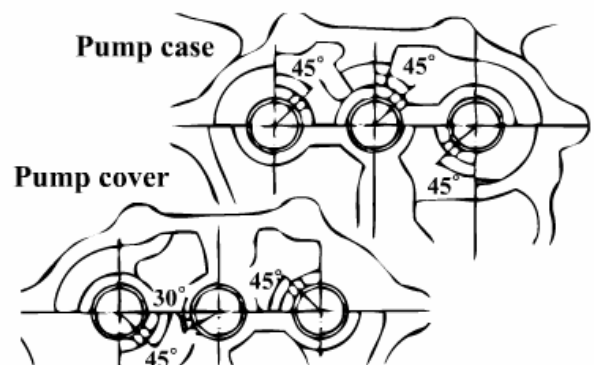
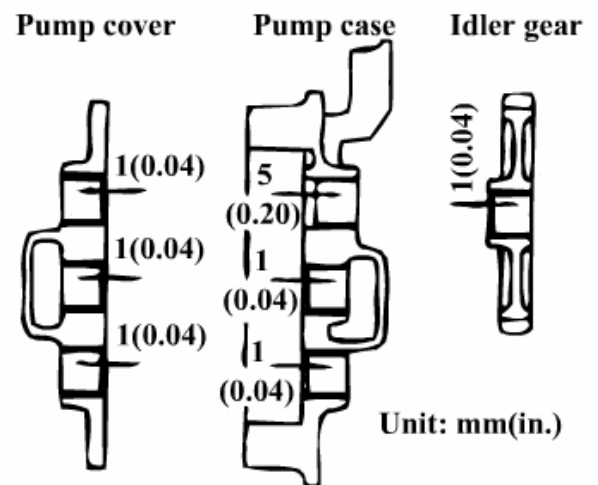
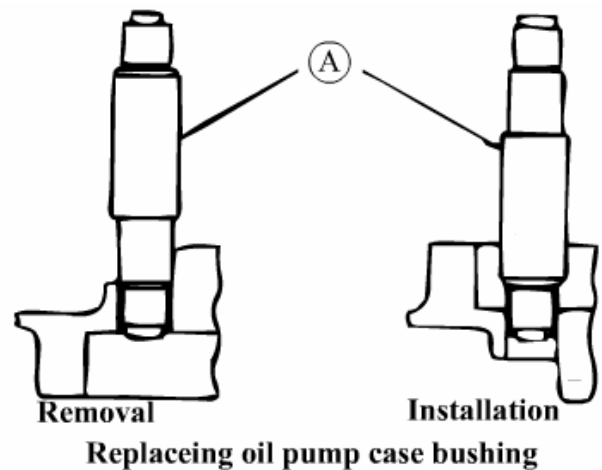
(6) Sustitución de casquillos de bomba de aceite

(a) Retire y sustituya los casquillos de la bomba de aceite casquillos cuando sea necesario. Si no pueden retirarse con facilidad, sustituya la caja o la estructura de la tapa.

(b) Cuando ajuste a presión el casquillo de cubierta de la bomba, coloque las juntas del casquillo en las posiciones mostradas en el diagrama. (No los alinee con el surco de lubricación).

(c) Después de instalar el casquillo, escarie el diámetro interior del casquillo a ϕ 25H7 (+0,021/0) 0.98H (+0.0008/0 pulgadas)].

(d) Cuando instale los casquillos en la carcasa y la tapa de la bomba alinee los extremos de los casquillos con las ranuras de aceite.



(6) Inspección de válvula de seguridad

(a) Compruebe la fatiga del resorte de válvulas en la válvula de seguridad de la bomba de aceite. Si se observa fatiga, desgaste o daño excesivos, sustituya los resortes.

(b) Mida la presión de apertura de la válvula de seguridad. Si el valor no está dentro del intervalo estándar, ajuste la presión insertando calzos entre el resorte y el tapón.

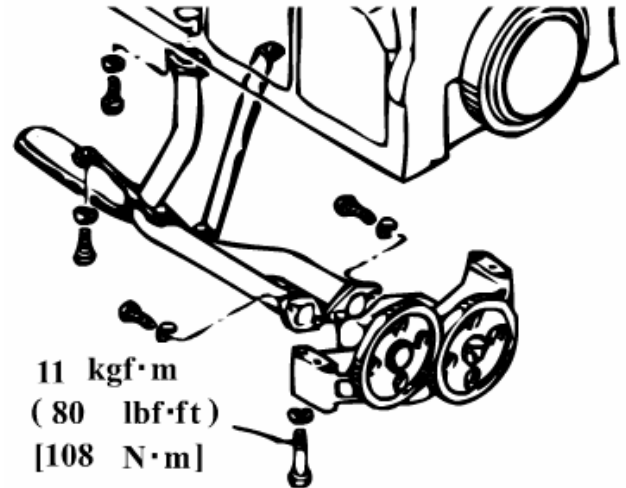
	Estándar
Presión apertura válvula de seguridad	$1,37 \pm 0,10$ MPa ($14,0 \pm 1,0$ kgf/cm ²)
Longitud/carga de instalación resorte válvula seguridad	67,2 mm [2,64 pulgadas] /384.4 N (39.2 kgf)

(6)Ajuste del huelgo entre el engranaj del cigüeñal y el engranaje loco de la bomba.

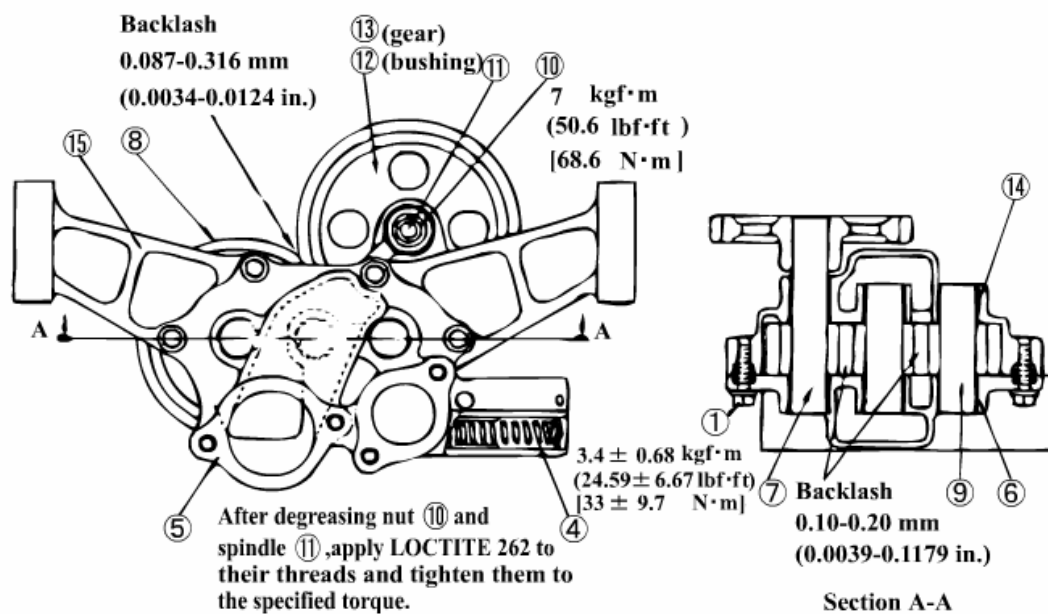
Después de instalar la bomba de aceite mida el huelgo. Si el huelgo escede del valor de montaje ajústelo insertando láminas o suplementos.

Unidad: mm [pulgadas]

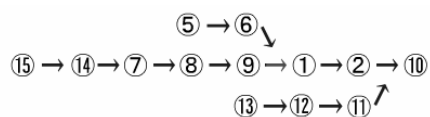
	Estándar
Huelgo	0.11 – 0.38 (0.0043 – 0.0150)



Montaje

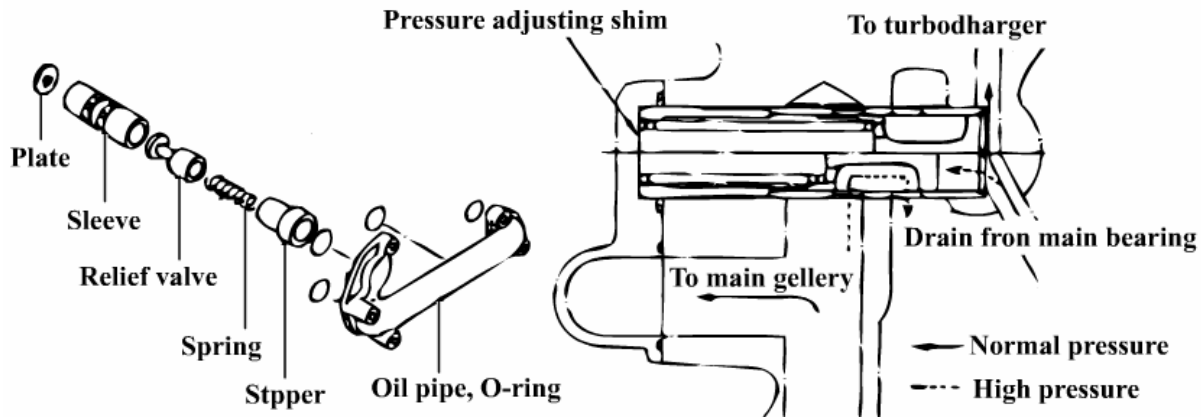


Secuencia de montaje



3. Válvula de alivio

Desmontaje



Inspección

(1) Medida de la presión de la válvula de alivio

- Retire el tapón cónico (PT1/8) situado en la superficie superior del soporte del filtro, y ajuste un manómetro.
- Proceda al funcionamiento en caliente hasta que la temperatura del aceite alcance de 70 a 90°C [158 a 194°F].
- Mida la presión del aceite en marcha en vacío y a la máxima velocidad.
- Si la presión de aceite medida es inferior al estándar, ajuste introduciendo calzos entre el resorte y la tapa de la válvula de alivio.

	Estándar
Presión de ajuste (a velocidad máxima)	0,49 a 0,64 MPa (5 a 6,5 kgf/cm ²) [71,12 a 92,46 psi]
Presión de apertura de válvula de alivio	0,41 MPa (4,2 kgf/cm ²) [59,7 psi]

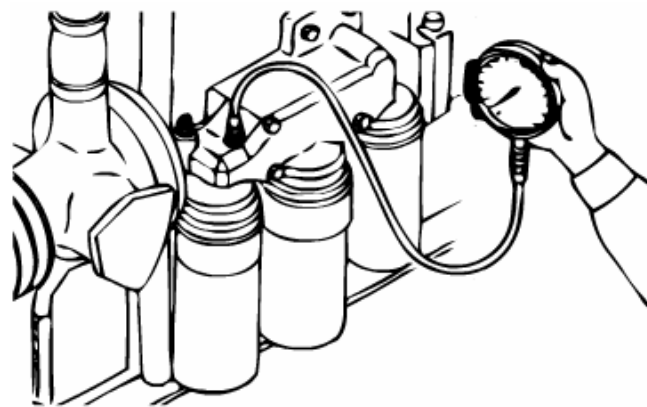
NOTA

Si la temperatura del aceite es baja, la presión de aceite medida puede subir por encima de la presión de ajuste, pero recuperará la presión de ajuste cuando se eleve la temperatura del aceite.

- Si la presión no cambia incluso después de instalar calzos para ajuste, sustituya la válvula de alivio y el resorte.

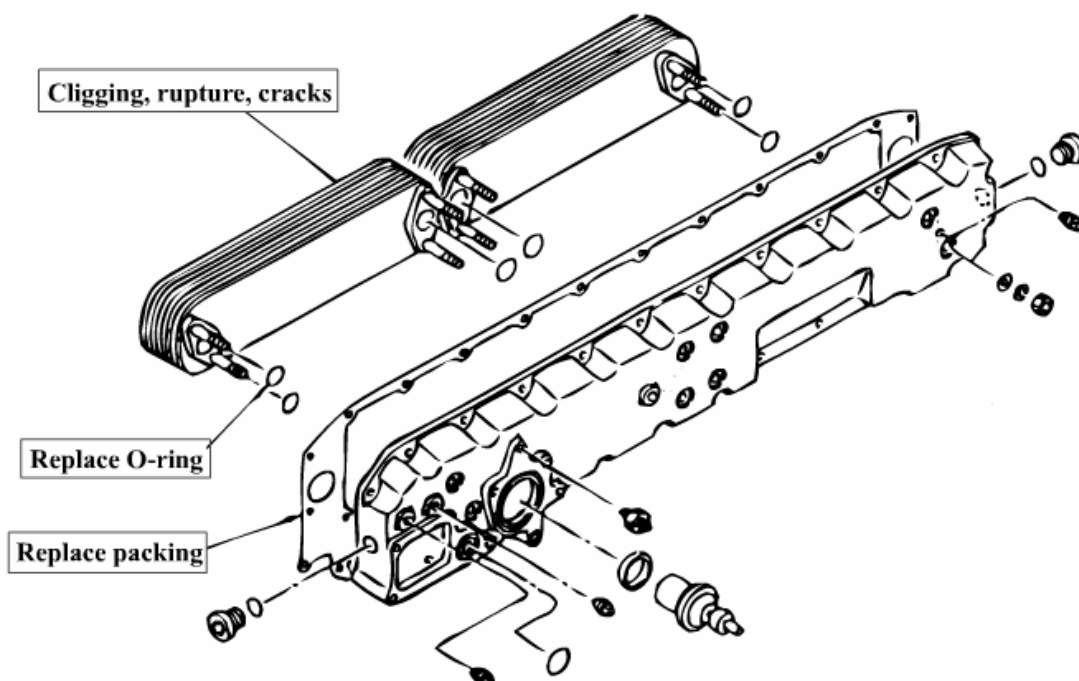
Montaje

Proceda a la inversa para proceder al montaje. Instale nuevos retenes.



4. Enfriador de aceite y termostato

Desmontaje



CUIDADO

Remplace las juntas y tóricas cuando vuelva a montar el enfriador.

Inspección del enfriador de aceite

Pruebe el elemento enfriador para detectar fugas u otro defecto aplicando aire a presión a 1.5 kg/cm^2 y sustituyálo si hay fallos.

Montaje

Para el montaje sigue la secuencia inversa.

- (1) Instale nuevas juntas tóricas y juntas durante el montaje
- (2) Limpie todas las galerías del enfriador con una solución limpiadora adecuada. Sople con aire comprimido para eliminar el polvo y la solución limpiadora antes de montar.

Inspección del termostato

- (1) Inspeccione el retén del termostato de aceite para detectar fallos o fugas y replácelo si hay fallos.
- (2) Instale el retén de forma correcta tal y como se muestra en la figura.

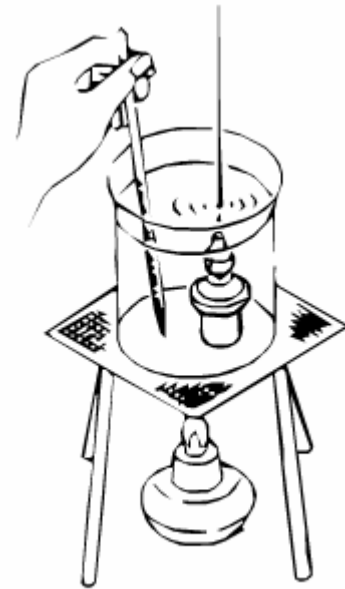
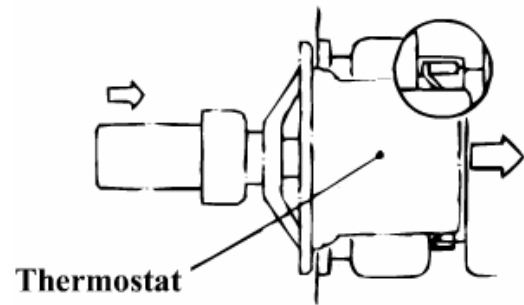
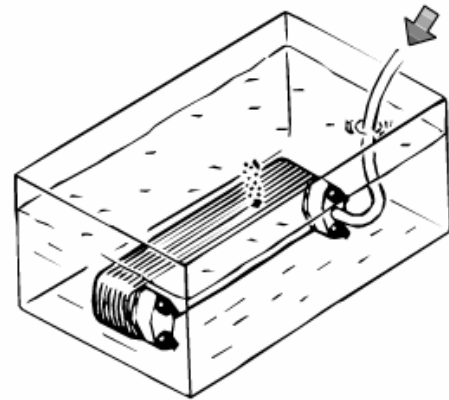
Prueba del termostato

Coloque el termostato en un recipiente con agua y compruebe que la acción de regular la temperatura se realiza correctamente calentando el agua. Mida la temperatura a la que la válvula se abre y a la que la válvula se abre más de 10 mm. Si estas temperaturas están fuera del estándar replance el termostato.

	Estándar
Temperatura de apertura de la válvula	80 – 84 °C (176 – 783 °F)
Temperatura de 10mm de elevación de válvula (mínimo)	95°C (203°F)

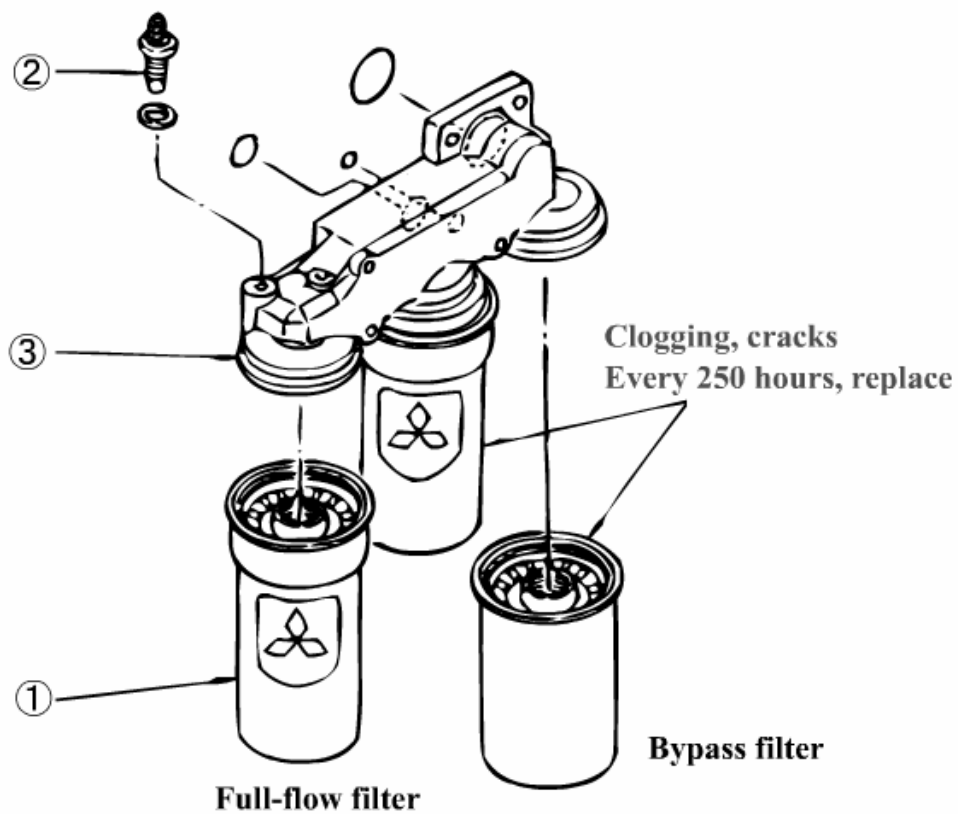
NOTA

- (a) Mueva el aceite con una varilla para mantener una temperatura uniforme durante la prueba.
- (b) Asegúrese de colocar cada termostato en la posición correcta determinando la temperatura de apertura de la válvula estampada en el lateral del termostato en el montaje.



5. Filtros de aceite

Desmontaje



1 Filtro de aceite

2 Alarma del filtro

3 Soporte

Inspección

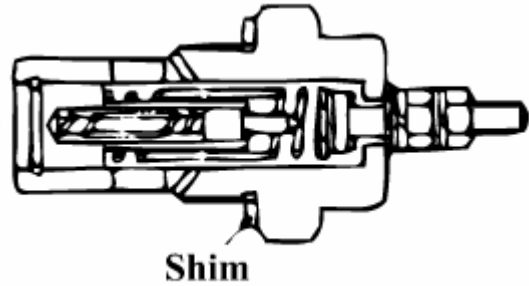
(1) Cuando remplace el elemnto de papel analice una muestra de 500 cm³ de aceite.

Si cualquier partícula metálica o cuerpo extraño se encuentra en el filtro analice el color y forma de estas partículas para intentar averiguar la cuasa.

(2) Inspección de la alarma

(a) Con un comprobador pruebe el aislamiento y continuidad de la alarma. Desmonte y repare la alarma si hay algún fallo. Remplace la alarma si la baquelita y los aislantes de goma están deteriorados o dañados.

(b) Si la presión de apertura de la válvula está fuera de rango ajústela insertando láminas. Una lámina de 1 mm de espesor provoca un cambio de presión de 0.07 kg/cm².



	Estándar de montaje
Presión de señal de alarma kg/cm ²	1.5 ^{+0.3} ₀

Montaje

Para el montaje siga la secuencia inversa.

(1) Instale nuevas juntas y juntas tóricas.

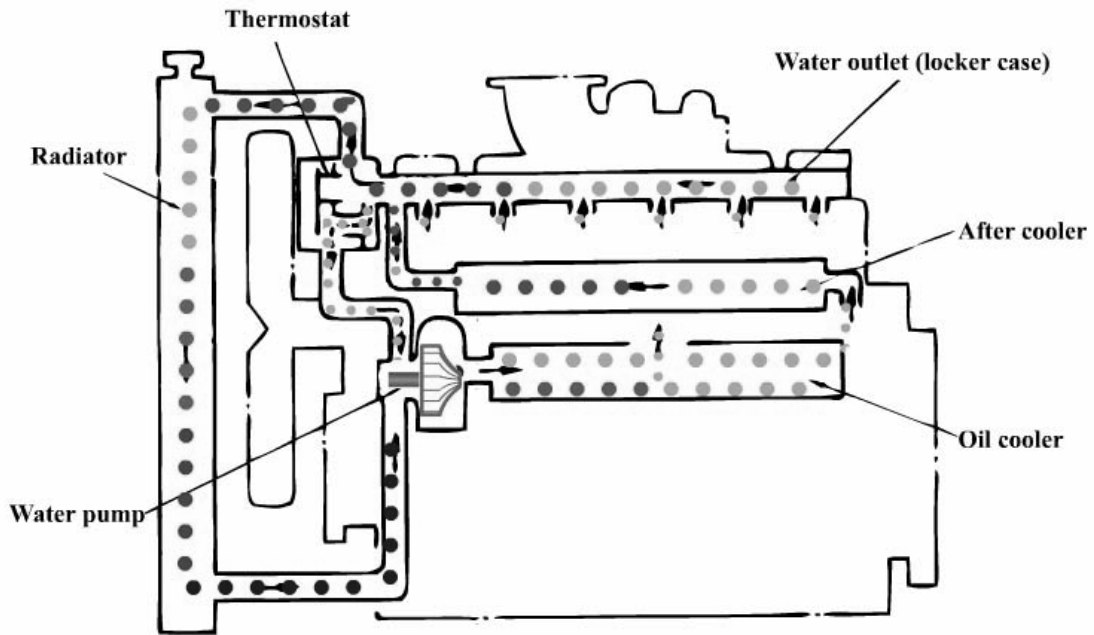
(2) Limpie las galerías de aceite en el soporte del filtro con una solución limpiadora. Sople con aire comprimido para eliminar el polvo y los restos de solución limpiadora.

(3) Monte el filtro en el soporte antes de la instalación.

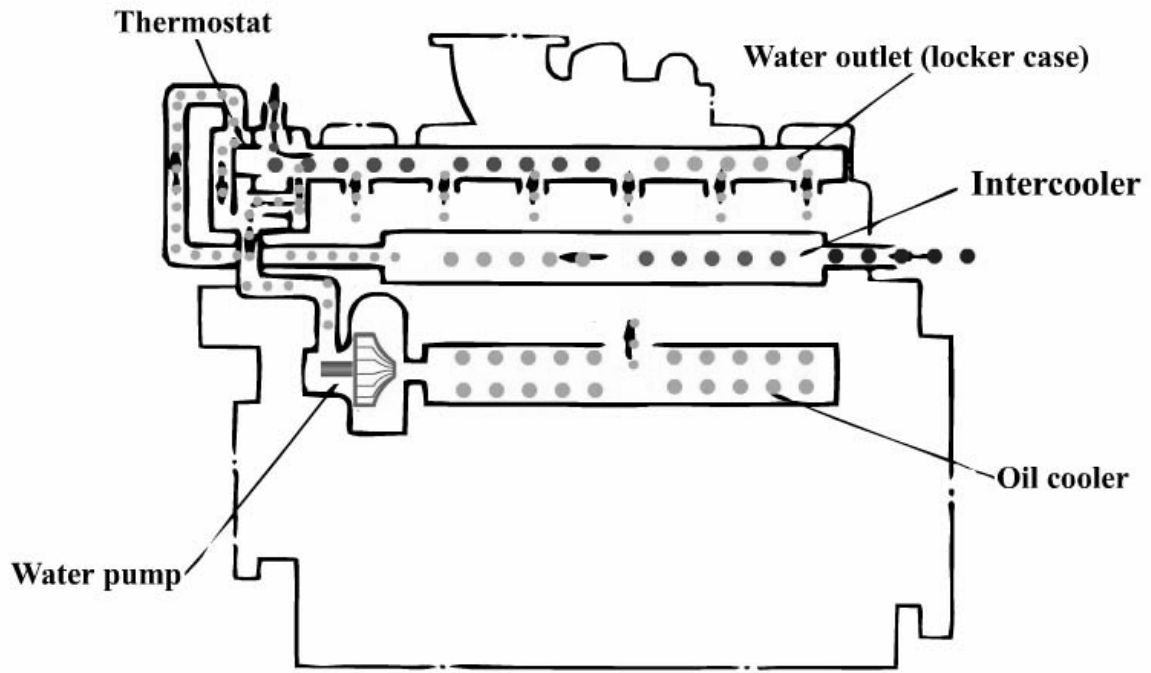
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

1. Sistema de refrigeración con radiador	5-2
2. Sistema de refrigeración remoto	5-2
3. Bomba de agua	5-3
4. Termostato	5-6
5. Radiador	5-7
6. Ventilador	5-8
	5-3

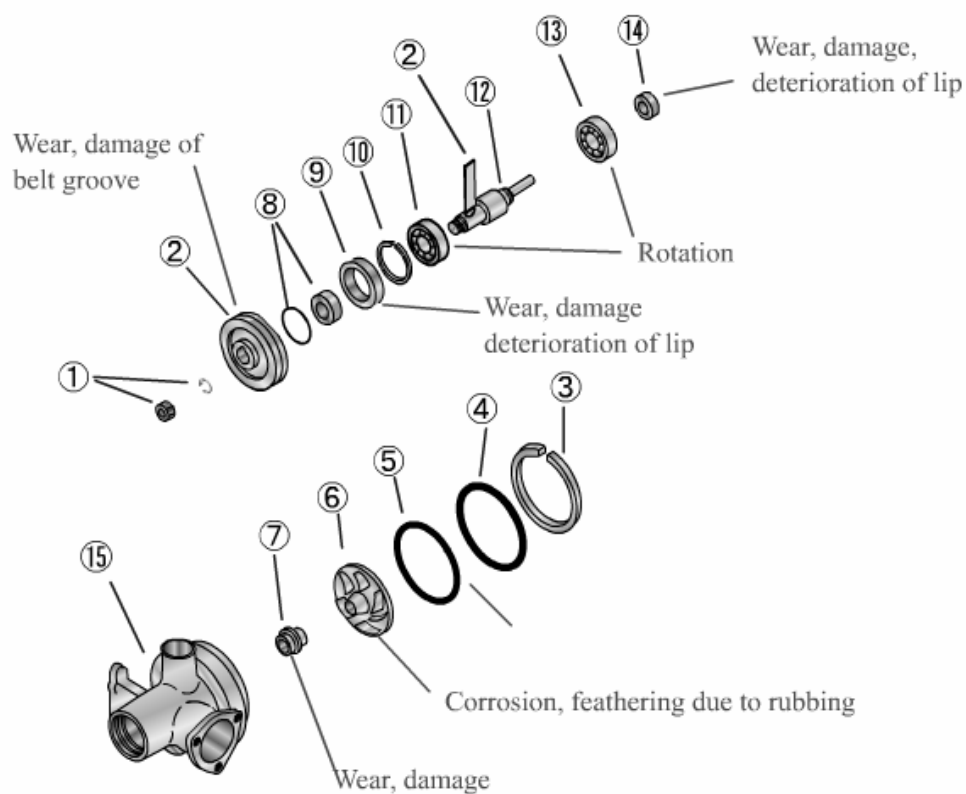
1. Sistema de refrigeración con radiador



2. Sistema de refrigeración remoto



3. Bomba del agua



1 Arandela, tuerca
2 Polea bomba
3 Clip
4 Tapa
5 Junta tórica

6 Impulsor
7 Retén
8 Espaciador, junta tórica
9 Retén
10 Clip

11 Cojinete
12 Eje bomba
13 Cojinete
14 Retén
15 Carcasa

Desmontaje

(1) Inspección de la bomba sobre el motor

Toque la salida de drenaje situada en la parte baja del centro de la bomba con el dedo. Si la salida rezuma revise el retén. Si rezuma aceite puede ser el retén de aceite el que esté defectuoso.

(2) Desmontaje del impulsor

(a) Quite el clip y la tapa de la parte trasera de la bomba

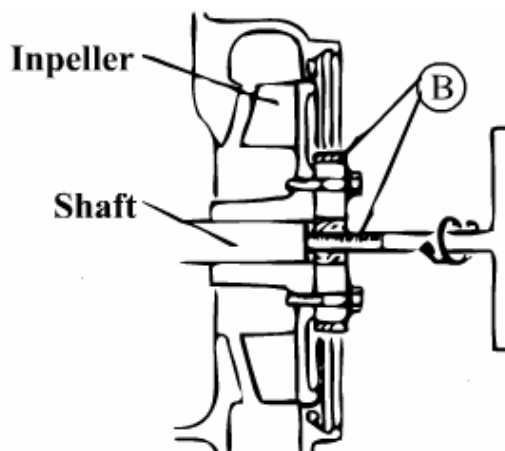
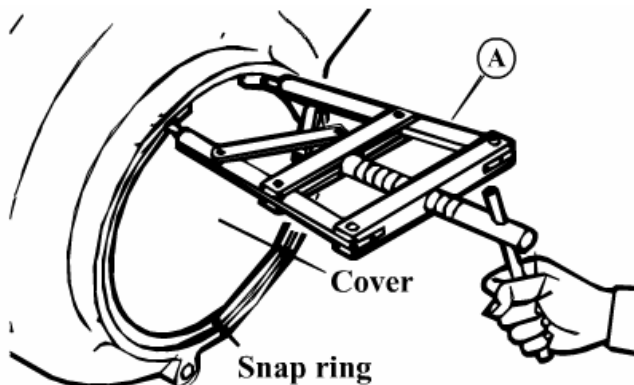
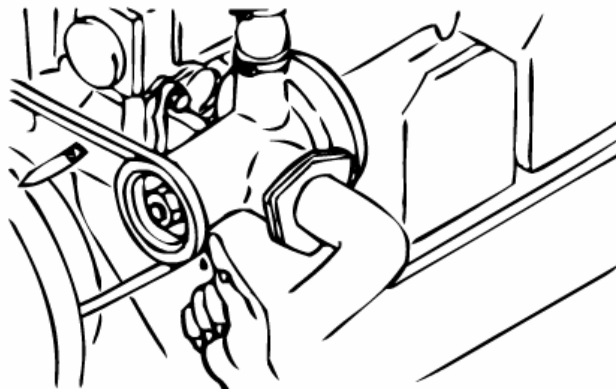
(b) Usando un gato y extractor retire el impulsor del eje

(3) Desmontaje del eje

Quite el clip de la parte frontal del cojinete. Usando un martillo saque el eje suavemente junto con el cojinete hacia la parte del engranaje

CUIDADO

Tenga cuidado de no dañar el eje de la bomba y el impulsor durante el desmontaje del impulsor del eje.



Removing water pump impeller

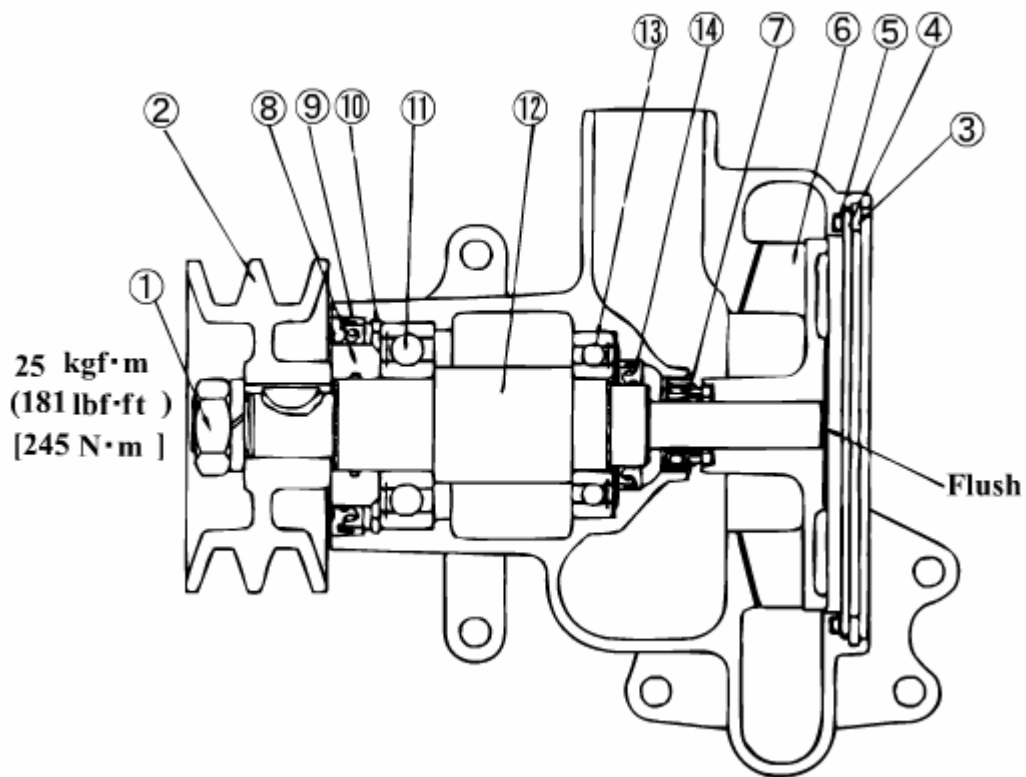
Inspección

Mida el diámetro interior de la carcasa de la bomba en donde va alojado el cojinete. Si la carcasa está demasiado dañada sustitúyala o cambie el cojinete.

Unidades: mm (pulgadas)

		Valor nominal	Estándar de montaje
Diámetro interior del cojinete		80 (3.15)	79.988 – 80.018 (3.14913 – 3.15031)
Diámetro interior de la tapa donde va alojado el cojinete		90 (3.54)	89.987 – 90.022 (3.54279 – 3.54417)
Cojinete	Diámetro	80 (3.15)	79.985 – 80.000 (3.14902 – 3.14961)
		90 (3.54)	89.985 – 90.000 (3.54272 – 3.54331)
	Diámetro interior	40 (1.57)	39.988 – 40.000 (1.57433 – 1.57480)
Diámetro del eje		40 (1.57)	40.002 – 40.013 (1.57488 – 1.57531)

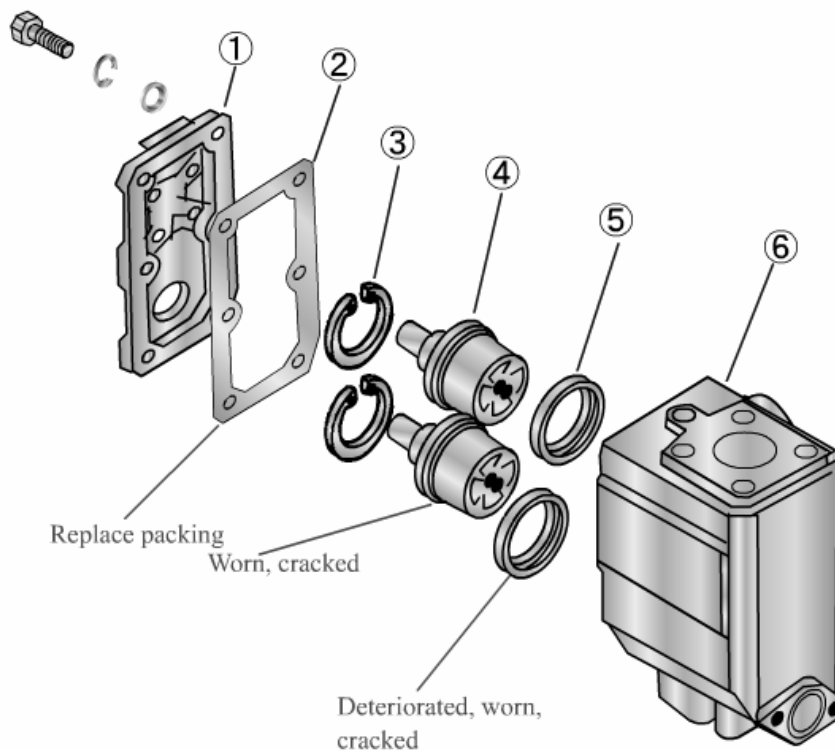
Montaje



Secuencia de montaje

⑭→⑬→⑫→⑪→⑩→⑨→⑧→⑦→⑥→⑤→④→③→②→①

4. Termostato



1 Tapa
2 Junta
3 Clip

4 Termostato
5 Retén
6 Carcasa

Inspección

Coloque el termostato en un recipiente con agua y caliente el agua. Anote la temperatura en la que la válvula empieza a abrirse y a la cual la. Si la válvula no funciona correctamente cambie el termostato.

	Estándar de montaje
Temperatura de apertura de válvula	69 – 73 °C (156.2 – 163.4° F)
Temperatura altura válvula 11 mm ó más	83 -87 °C (141.4 – 188.6 °F)

NOTA

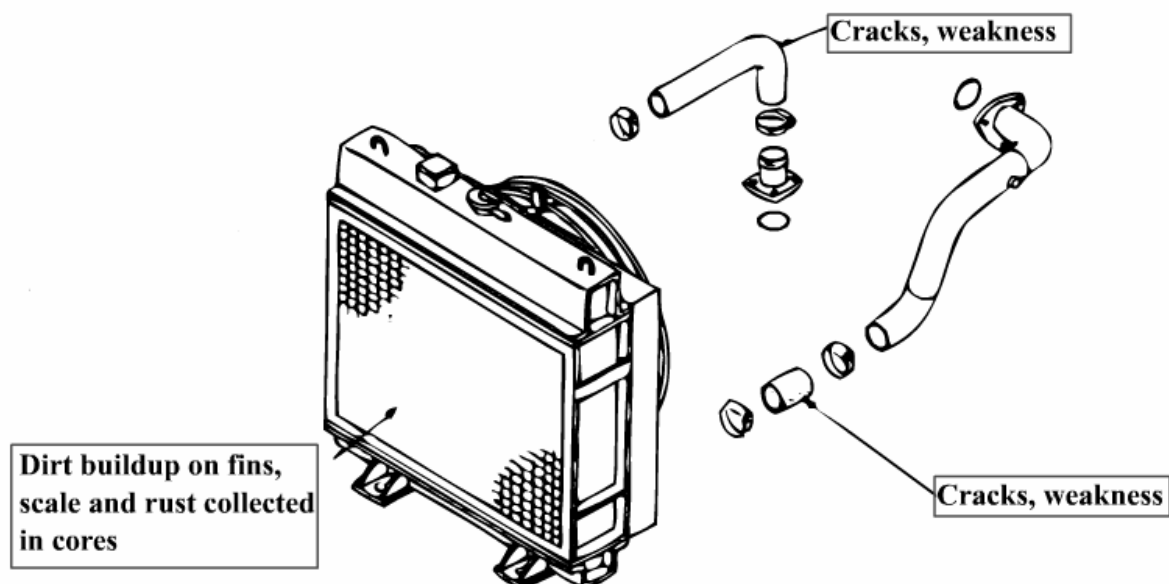
(a) Mueva el agua caliente durante la prueba para mantener una temperatura uniforme

(b) En el montaje coloque el termostato en la posición correcta determinando la temperatura de apertura grabada sobre su brida de montaje



5. Radiador

Inspección



- (1) Inspeccione el radiador por si tuviera suciedad u óxido en los canales de agua y límpielo si es necesario
- (2) Compruebe las tuberías de goma. Sustitúyalas si están dañadas o deterioradas.

Inspección

(1) Mida el diámetro interior del soporte en donde se alija el cojinete. Mida el diámetro del eje en donde se acopla el cojinete. Si el cojinete, el eje o el soporte están dañados sustitúyalos.

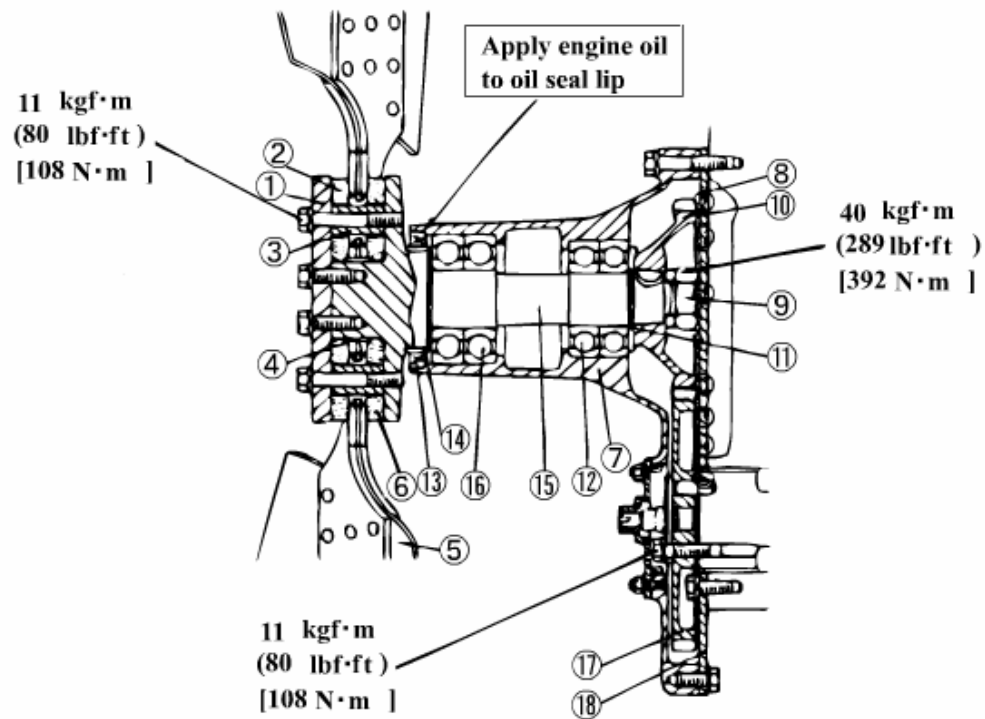
(2) Compruebe el casquillo del ventilador y busque grietas o daños y sustitúyalo si encuentra alguna anomalía.

(3) Compruebe si las gomas de fricción están deterioradas. Cámbielas si es necesario.

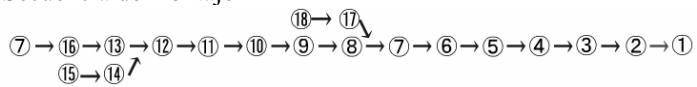
Unidades: mm (pulgadas)

Punto de inspección		Valor nominal	Estándar de montaje
Diámetro interior del soporte		100 (3.94)	99.987 – 100.022 (3.93649 – 3.93787)
		110 (4.33)	109.987 – 110.022 (4.33019 – 4.33157)
Cojinete	Diámetros exteriores	100 (3.94)	99.980 – 100.005 (3.93621 – 3.93720)
		110 (4.33)	109.980 – 110.005 (4.32991 – 4.33090)
	Diámetros interiores	45 (1.77)	44.985 – 45.003 (1.77106 – 1.77177)
		50 (1.97)	49.985 – 50.003 (1.96791 – 1.96862)
	Diámetros del eje	45 (1.77)	45.002 – 45.013 (1.77173 – 1.77216)
		50 (1.97)	50.002 – 50.013 (1.96858 – 1.96901)

Montaje



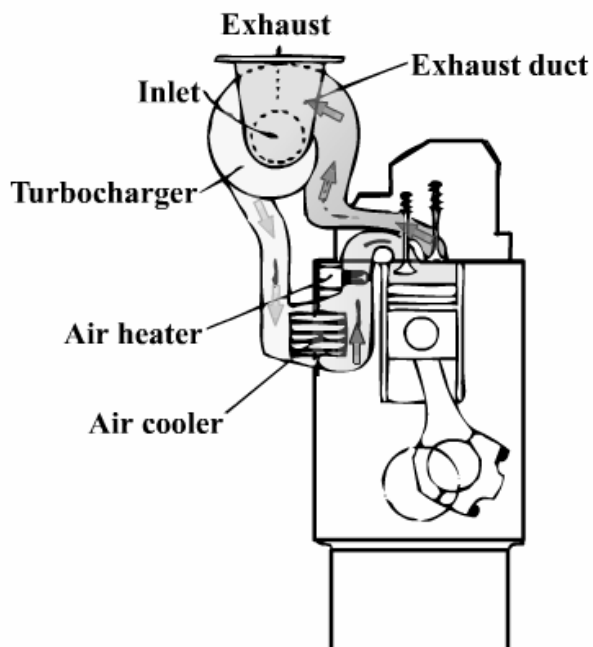
Secuencia de montaje



SISTEMAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE

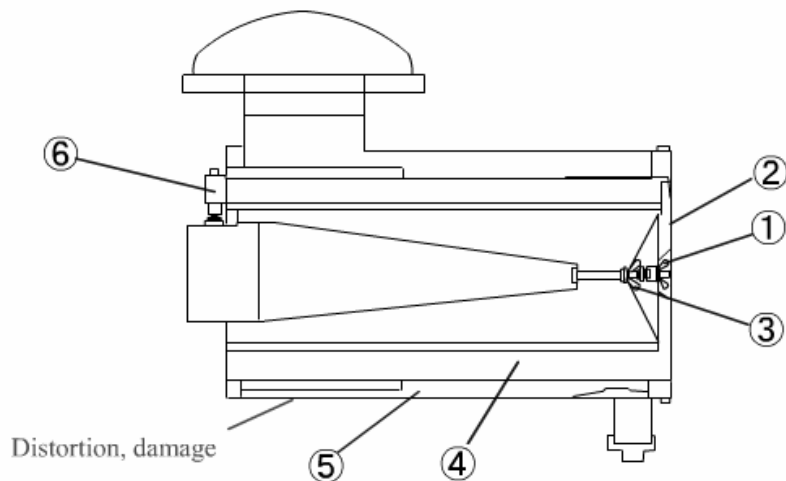
1. Descripción	6-2
2. Filtros de aire	6-2
3. Enfriador de aire	6-3
4. Colector de escape	6-4
5. Calentador de aire	6-4

1.Descripción



2. Filtros de aire

Desmontaje e inspección



1 Tuerca de mariposa
2 Tapa

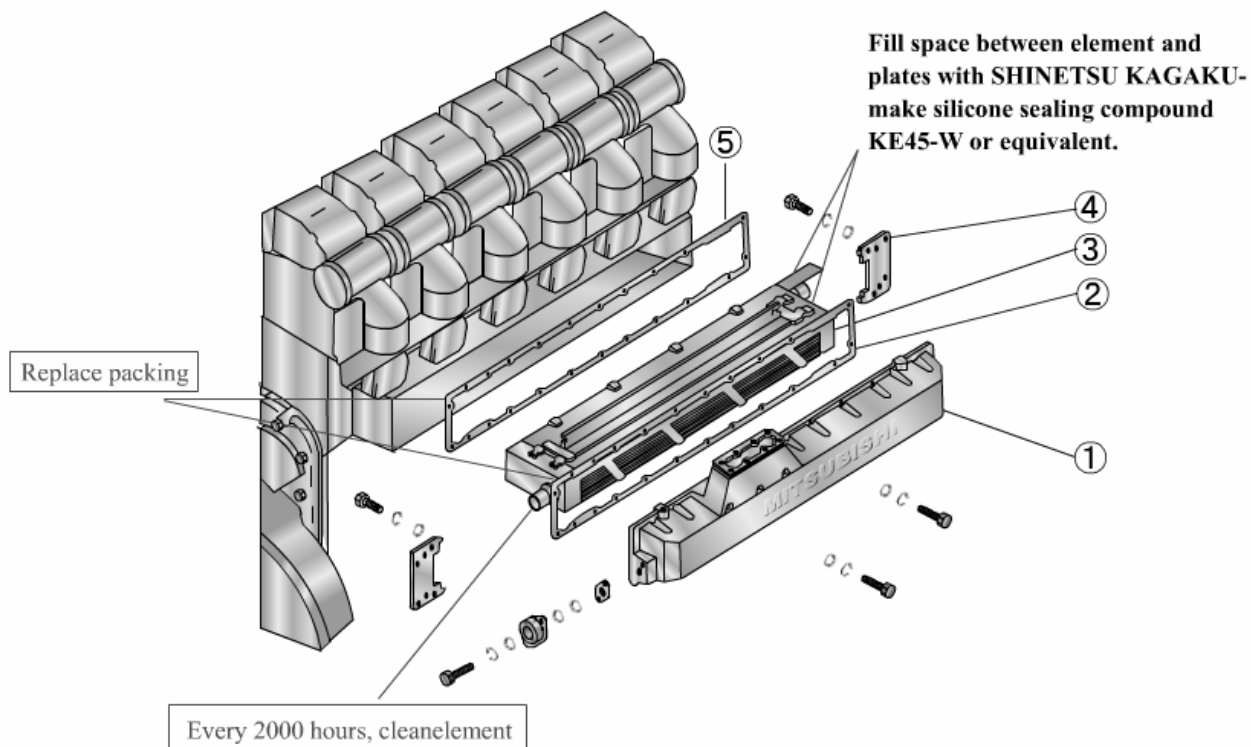
3 Tuerca de mariposa
4 Elemento

5 Cuerpo
6 Indicador de polvo

NOTA

Cuando quite el filtro para servicio asegúrese de que el motor esté parado y tape la entrada de aire para evitar la entrada de suciedad y partículas.

3. Enfriador de aire



1 Tapa enfriador
2 Junta
3 Elemento

4 Placa
5 Junta

Inspección

(1) Limpieza de enfriadores de aire

(a) Quite la suciedad del enfriador con aire a presión de 3 a 5 kg/cm² como máximo en dirección contraria al flujo de aire. Inspeccione el enfriador en busca de corrosión o grietas.

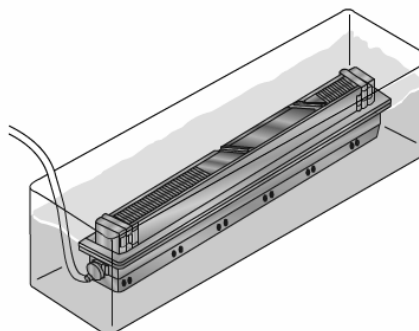
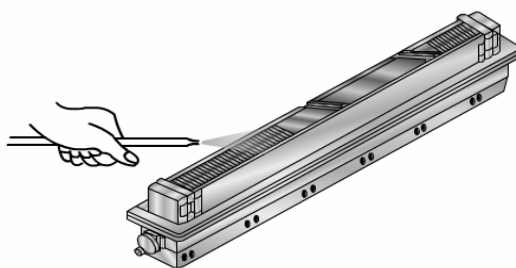
(b) Lave las tuberías de agua dulce o agua salada con agua y sosa cáustica y elimine los depósitos e incrustaciones.

(2) Inspección de la estanqueidad

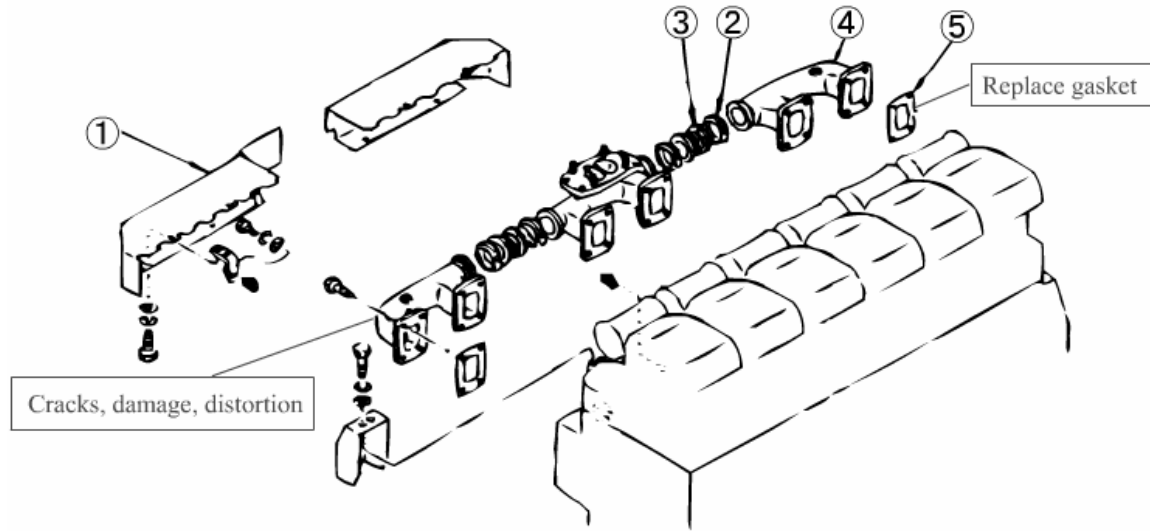
Sumerja el enfriador en agua y aplique aire a presión de 4 kg/cm² por el lado del refrigerante para detectar fugas.

CUIDADO

El enfriador de aire por agua dulce es diferente al de agua salada tanto en material como en construcción.



4. Colector de escape



1 Aislante
2 Acoplamiento
3 Junta flexible

4 Colector de escape
5 Junta

(a) Coloque cada junta con la marca “MANOFOLD” (colector) en el lado del colector de escape

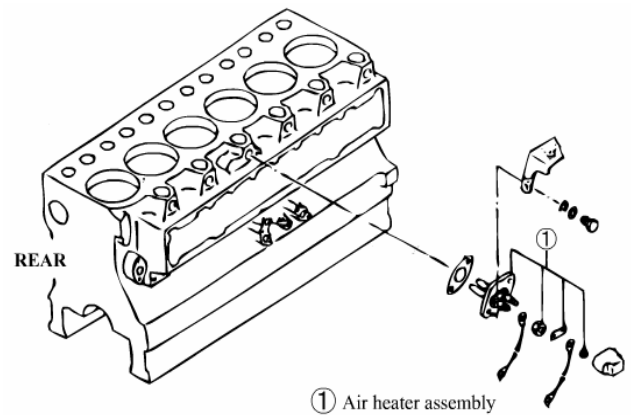
(b) Si alguna de las juntas necesita ser sustituida sustituya todo el cilindro completo

5. Calentador de aire

Inspección

(a) Cuando el interruptor está en posición “HEAT” utilice un galvanómetro o una lámpara para comprobar que la electricidad pasa a través del indicador, el relé y el calentador de aire.

(b) Confirme que el indicador tarda entre 50-60 seg en encenderse después de poner el interruptor en “HEAT”. Si el tiempo es demasiado corto o el indicador no se enciende emplee un comprobador para detectar cualquier corto o mala conexión.

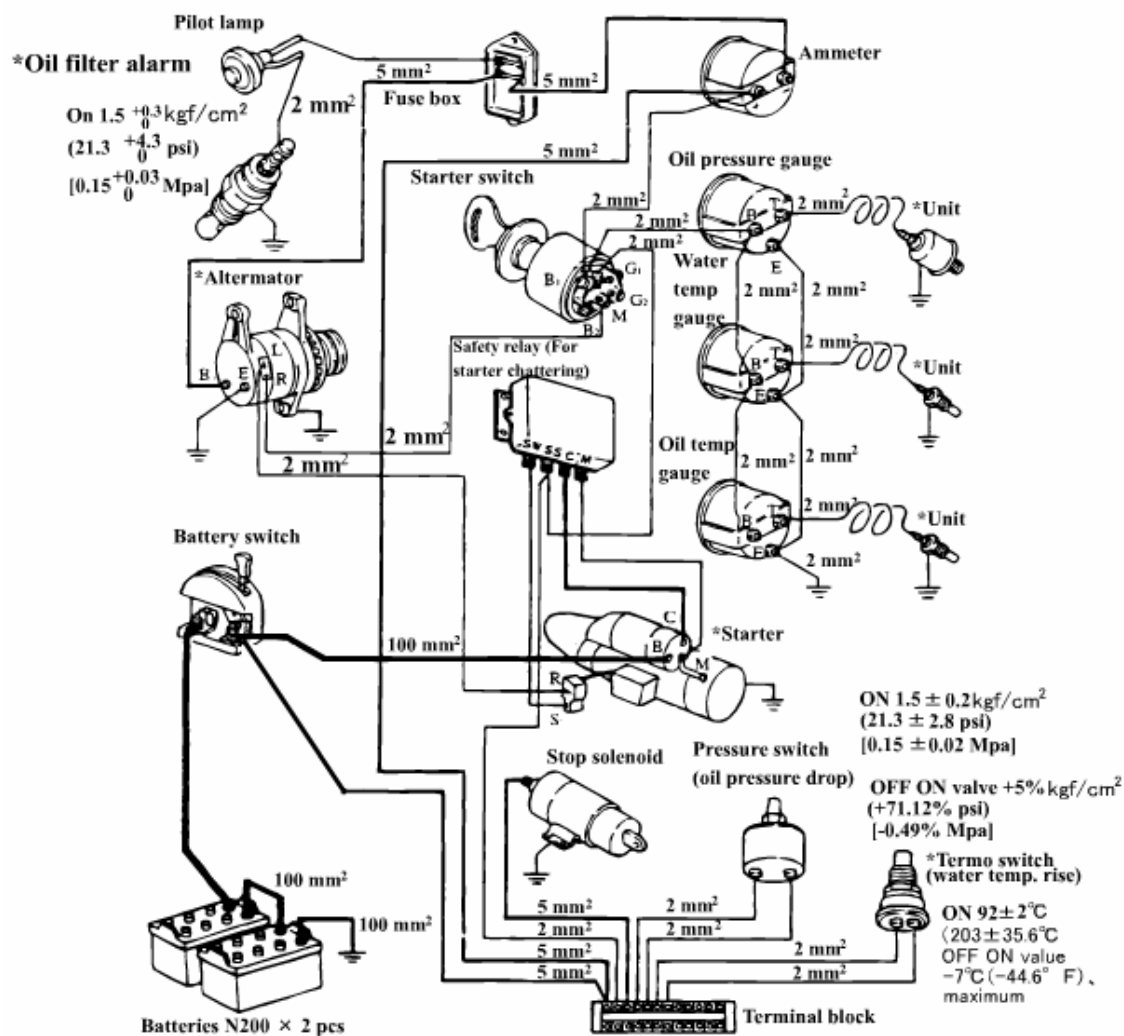


Desmontaje

SISTEMA ELÉCTRICO

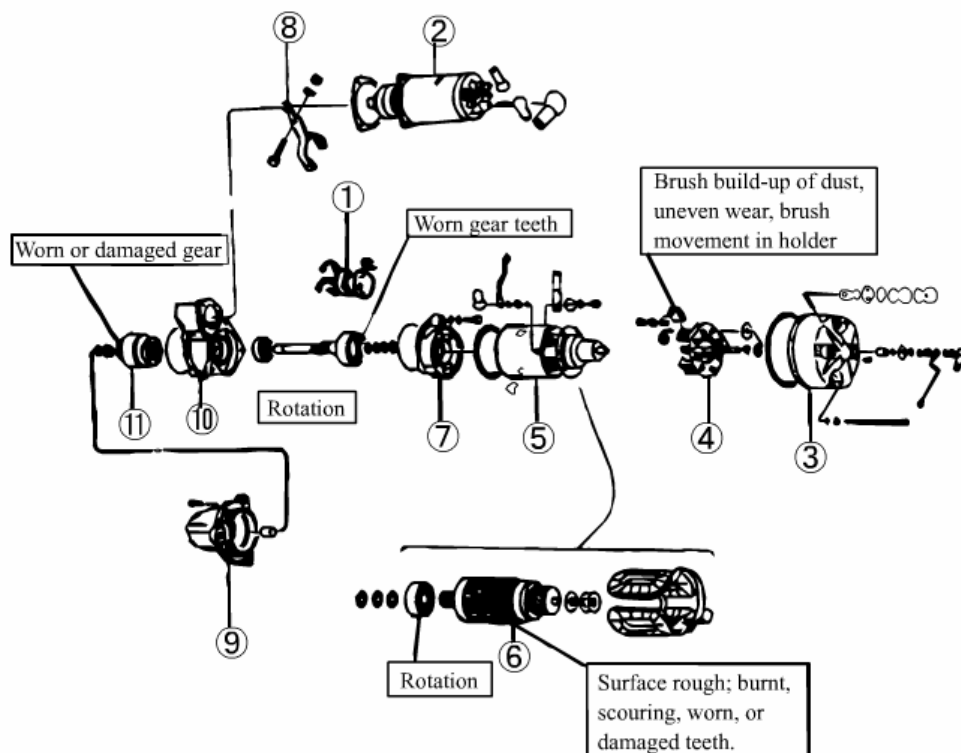
1. Descripción	7-2
2. Motor de arranque	7-2
3. Alternador	7-13

1. Descripción



El circuito mostrado es para un modelo estándar. El circuito varía en función de la especificación y aplicación del motor.

2. Motor de arranque



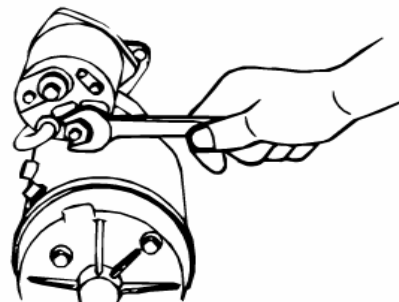
- 1 Interruptor de seguridad
- 2 Interruptor magnético
- 3 Soporte trasero
- 4 Porta escobillas

- 5 Cuerpo
- 6 Armadura
- 7 Soporte central
- 8 Palanca

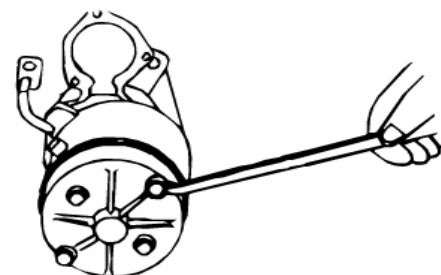
- 9 Soporte frontal
- 10 Carcasa del piñón
- 11 Conjunto embrague piñón

Desmontaje

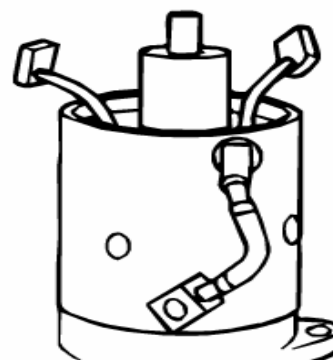
(1) Después de quitar el interruptor de seguridad quite el cableado y el interruptor magnético.



(2) Suelte los tornillos y los del porta escobillas y saque el soporte trasero.



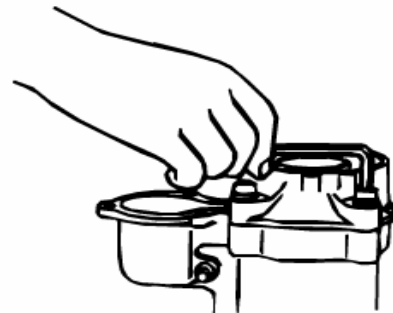
(3) Quite las escobillas y saque el cuerpo.



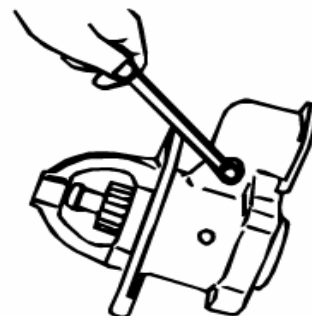
(4) Saque la armadura.



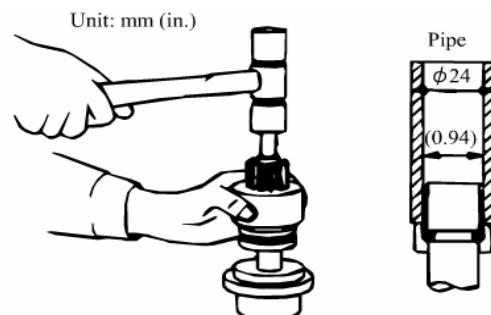
(5) Saque el soporte central.



(6) Quite el bulón de la varilla, la carcasa interior y quite la varilla de la carcasa del piñón.

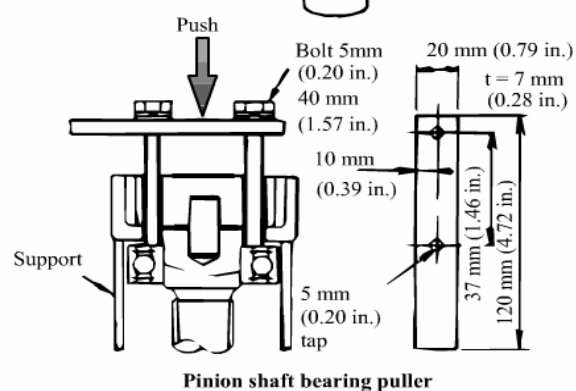


(7) Usando una palanca quite el freno del piñón y después el embrague.

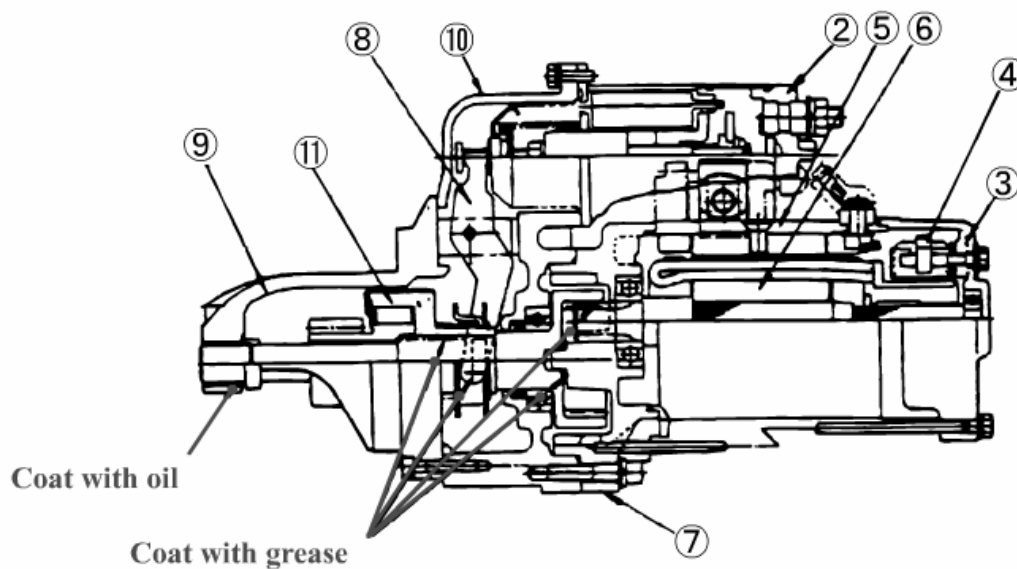


NOTA

Para quitar el cojinete del eje utilice un extractor de cojinetes como el mostrado en la figura.



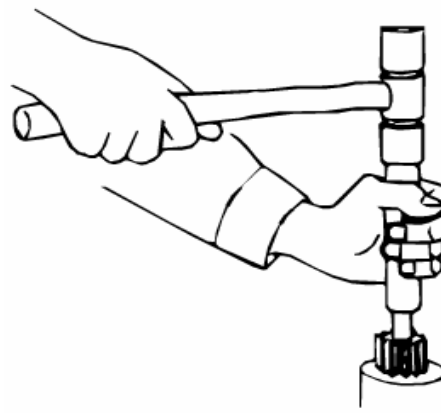
Montaje



Secuencia de montaje

⑩ → ⑨ → ⑪ → ⑧ → ⑦ → ⑥ → ⑤ → ④ → ③ → ② → ①

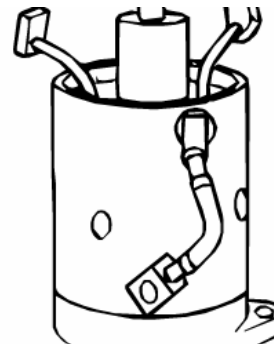
(1) Instale el soporte central, el embrague y el freno del piñón en el eje. Inserte el eje en su posición golpeando suavemente con un martillo de plástico.



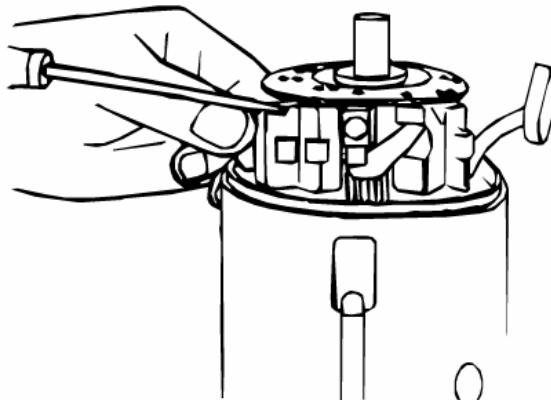
(2) Instale la varilla y el eje en el soporte frontal alineando la marca que hay en la varilla.



(3) Instale la armadura y el cuerpo en el soporte central asegurándose de que los bulones entran en su alojamiento.

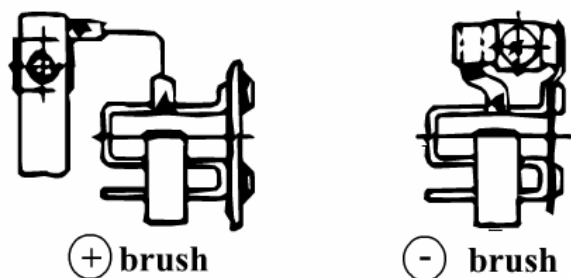


(4) Instale las escobillas y el porta escobillas.

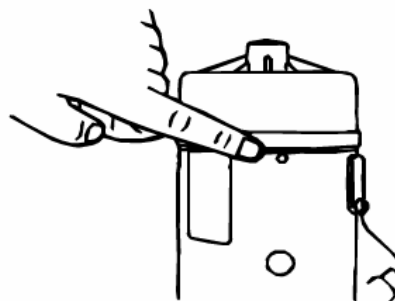


NOTA

Instale las escobillas con los polos positivo y negativo según se indica.



(5) Instale el soporte trasero en el cuerpo alineando las marcas. Asegure el porta escobillas con los tornillos apretándolos al par especificado.

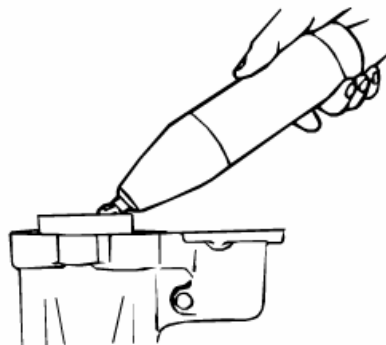
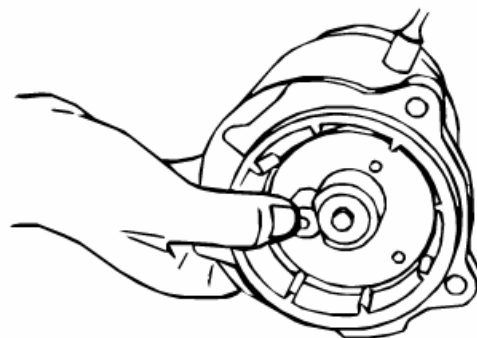


(6) Mida el juego de la armadura. Si este excede del valor estándar ajústelo en el soporte trasero. Pruebe el motor para asegurarse de que el voltaje está por debajo de los 24V y la corriente por debajo de 90 Amp.

Unidades: mm (pulgadas)

	Estándar de montaje
Juego armadura	0.2-0.6 (0.0008-0.024)

(7) Cubra el engranaje interno con grasa y luego instale el eje en el engranaje.



(8) Mida el juego en el eje. Si este excede del estándar ajústelo en la parte interior del engranaje.

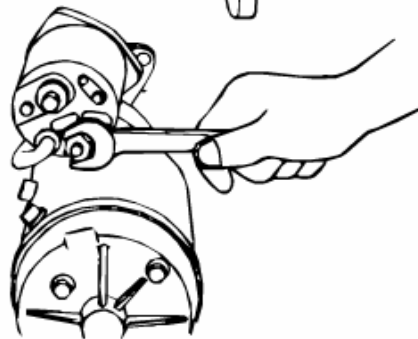
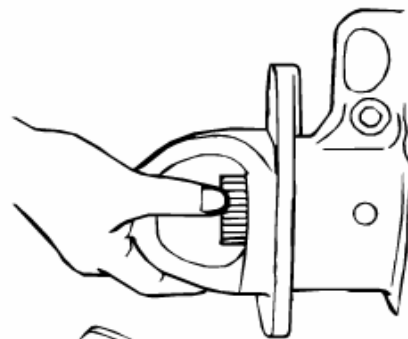
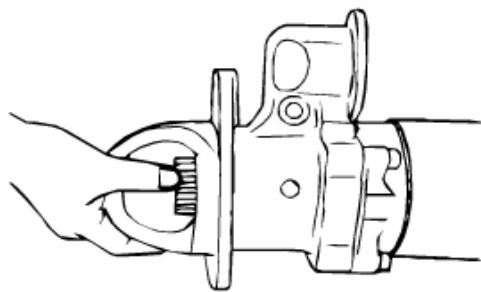
Unidades: mm (pulgadas)

	Estándar de montaje
Juego eje	0.2-0.6 (0.0008-0.024)

(9) Instale el conmutador magnético. Aplique una tensión de 24 V entre los terminales C y E, y conecte el hilo de la toma y suministre una corriente entre los terminales M y E (durante menos de 1 segundo). Después de que se mueva el piñón, mida la longitud de contracción del engranaje del piñón. Si el valor medido no está entre 1,5 mm [0,0591 pulgadas] y 5 mm [0,197 pulgadas], use el tornillo de ajuste del conmutador magnético para ajustarlo.

(10) Instale el conmutador magnético, y conecte los cables de la toma.

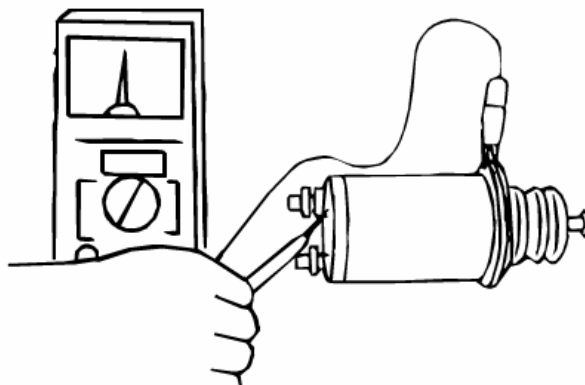
(11) Instale el conmutador de seguridad.



Inspección y reparación de motores de arranque

(1) Prueba de la bobina del conmutador magnético

(a) Usando un instrumento de medida, compruebe la bobina de presión y la bobina de retención por si hay un circuito abierto. Las bobinas están en circuito abierto si no existe continuidad entre el terminal M y la caja del conmutador magnético. (Resistencia: aprox. $1,16 \Omega$).



(b) Aplique una tensión de 24 V entre el terminal M y la caja del conmutador magnético. En esta condición, empuje el émbolo manualmente. Cuando suelte la mano, el émbolo no debería ser atraído.



(2) Prueba de los puntos de contacto del conmutador magnético

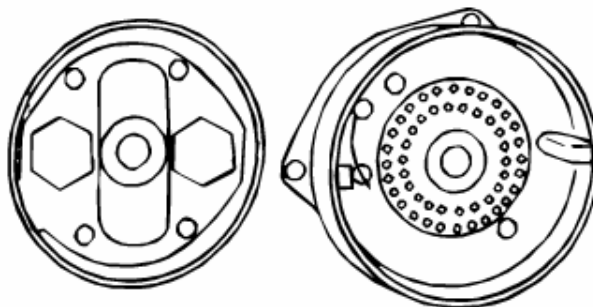
Mida la corriente de carga que circula por el motor de arranque. Si la caída de tensión entre los terminales B y M es superior a 0,3 V por 100 A, rectifique o sustituya los puntos de contacto.

NOTA

Si el interruptor del motor de arranque se pone INACTIVO (OFF) durante la medida de tensión, la tensión de la batería se aplicará directamente al voltímetro, lo que podría dañar el voltímetro. Ponga siempre el interruptor del motor de arranque ACTIVO (ON) antes de medir la tensión, y luego póngalo en INACTIVO después de la medida.

CUIDADO

No realice nunca una operación de prueba con una unidad de conmutador magnético desmontada.

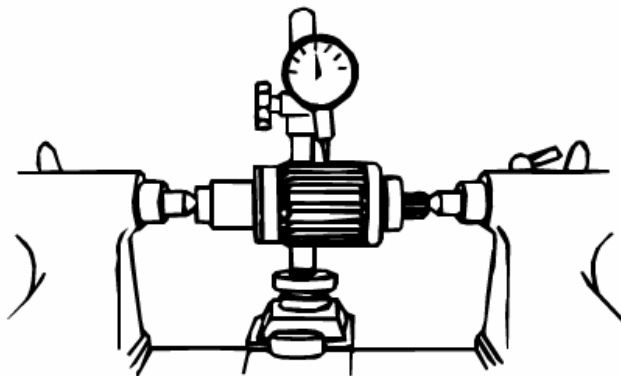


Inducido

(1) Medida de la deflexión del eje del inducido y de los diámetros de la muñequilla de apoyo del cojinete

(a) Usando una galga mida la deflexión del eje. Si la deflexión supera el estándar, repare o sustituya el inducido.

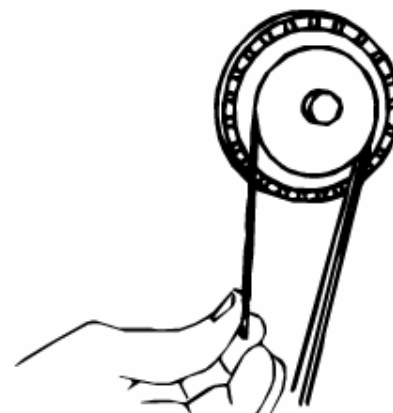
Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar
Deflexión del eje del inducido (1/2 valor de medida en la muñequilla de apoyo central cuando el eje se apoya en los dos extremos)	0,05 [0,00197]



(2) Inspección de conmutador

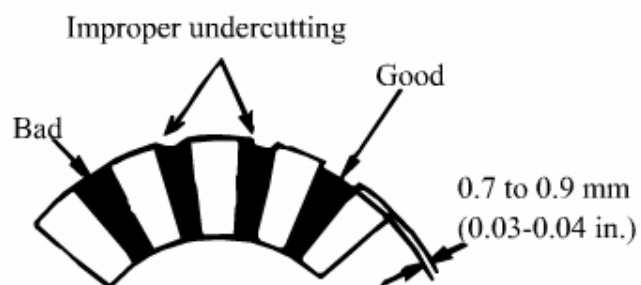
(a) Compruebe el estado de la superficie del conmutador. Si está rugoso, púlalo con papel de lija #400 a #600. Asimismo, compruebe la deflexión del conmutador con una galga de cuadrante. Si la deflexión supera el estándar, sustituya el conmutador.

Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Deflexión del conmutador (descentramiento)	0,06 [0,00236] o menos	0,10 [0,00394]



(b) Medida de la profundidad de la mica del conmutador
Mida la profundidad de cada corte de mica con una galga de profundidad. Si la profundidad supera el límite, reacondicione la mica.

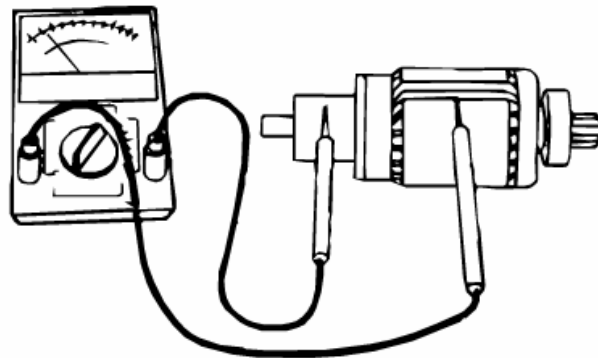
Unidad mm [pulgadas]		
	Estándar	Límite
Profundidad de mica del conmutador	0,7 a 0,9 [0,0276 a 0,0354]	0,2 [0,00787]



(3) Prueba de la bobina del inducido

(a) Use un instrumento incandescente para probar el inducido. Coloque una pieza de hierro en el núcleo del inducido. Si la pieza de hierro vibra, sustituya el inducido,

(b) Use un instrumento de medida para comprobar la continuidad entre el conmutador y el eje. Si existe continuidad, sustituya el inducido.



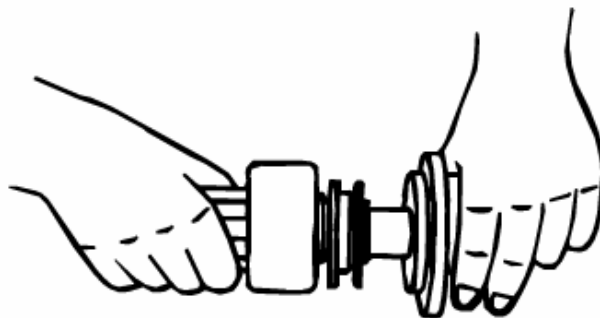
Embrague de sobremarcha

El embrague se halla en buen estado si gira libremente sólo en una dirección cuando se gira manualmente.

Compruebe los dientes del piñón. Si están desgastados o dañados, sustituya el piñón.

CUIDADO

No sumerja el embrague de sobremarcha en un disolvente de limpieza para limpiarlo. Al sumergirlo en un disolvente de limpieza hará que el lubricante del interior del embrague fluya hacia fuera, con lo que se producirá el agarrotamiento de las piezas del embrague.



Escobillas

(1) Inspección de desgaste en escobillas

	Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar	Límite
Altura de escobilla	21 a 22 [0,827 a 0,866]	13 [0,512]

Si las escobillas se desgastan de manera no uniforme, repárelas.

(2) Prueba de tensión del resorte de las escobillas

	Estándar	Límite
Tensión de resorte de escobilla (cuando se instala escobilla)	39 a 44 N (4,0 a 4,5 kgf) [8,8 a 9,9 lbf]	39,2 N (4,0 kgf) [8,8 lbf]

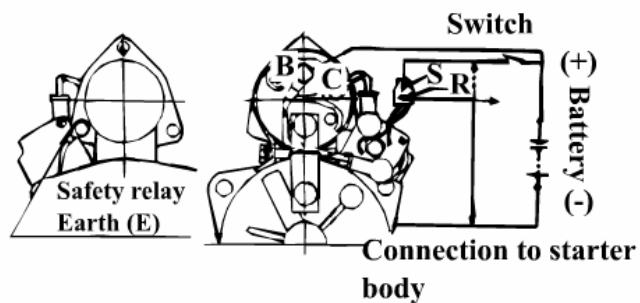
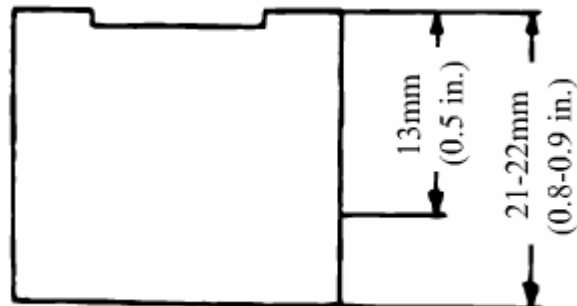
Conmutador de seguridad

Conecte los cables según se muestra en el diagrama, y compruebe el funcionamiento del motor de arranque y del conmutador de seguridad.

- (1) Conecte el terminal R al lado negativo de la batería (-).
- (2) Active el conmutador, y compruebe que el motor de arranque funciona (gira).
- (3) Después del paso (2), asegúrese de que el motor de arranque se para cuando se desconecta la conexión entre el terminal R y el lado negativo de la batería negativo (-) o cuando se desconecta y luego se conecta el terminal R al lado positivo de la batería (+).

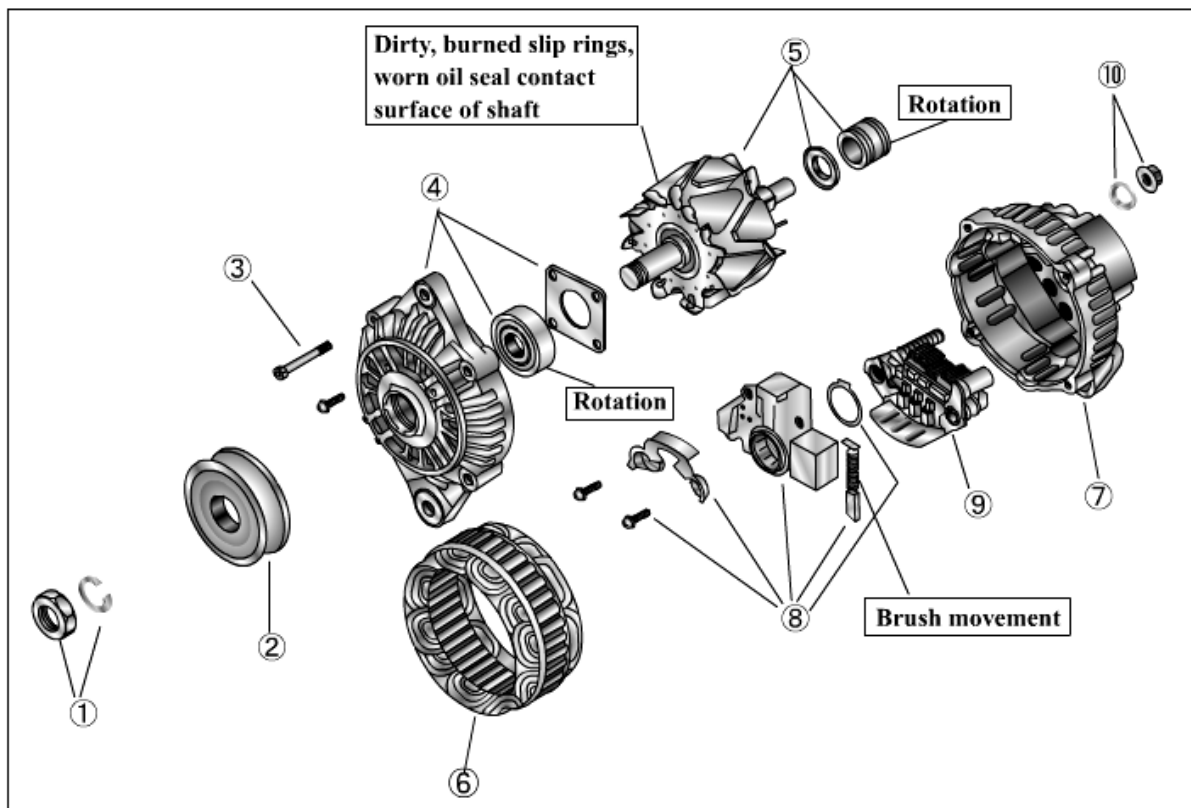
CUIDADO

Compruebe con detenimiento la polaridad de la batería (+) (-) cuando conecte los cables.



3. Alternador

Desmontaje e inspección del alternador



Desmontaje e inspección de alternador

1	Tuerca, arandela	4	Estructura de soporte	7	Soporte trasero
2	Polea	5	Estructura del rotor	8	Estructura del regulador
3	Tornillo	6	Estator	9	Estructura del rectificador
				10	Tornillo de ajuste

Inspección y reparación del alternador

(1) Estator

(a) Prueba de circuito abierto en la bobina

Si no existe continuidad entre los cuatro cables de la bobina, sustituya el estator.

(b) Prueba de masa en la bobina

Si existe continuidad entre la bobina y el núcleo, sustituya el estator.



Inspecting the stator coil

(2) Rotor

(a) Prueba de circuito abierto en la bobina

Si no existe continuidad entre los aros colectores, sustituya el rotor.

(b) Prueba de masa en la bobina.

Si existe continuidad entre el aro colector y el eje (o núcleo), sustituya el rotor.

(c) Medida del diámetro exterior del aro de retención

Usando pinzas, mida el diámetro exterior de cada aro colector. Si se supera el límite, sustituya el aro colector.

Unidad mm [pulgadas]

	Estándar	Límite
Diámetro exterior del aro colector	40,8 a 41,2 [1,61 a 1,62]	40,6 [1,598]

(3) Escobillas y resortes

(a) Desgaste de escobillas

Unidad mm [pulgadas]

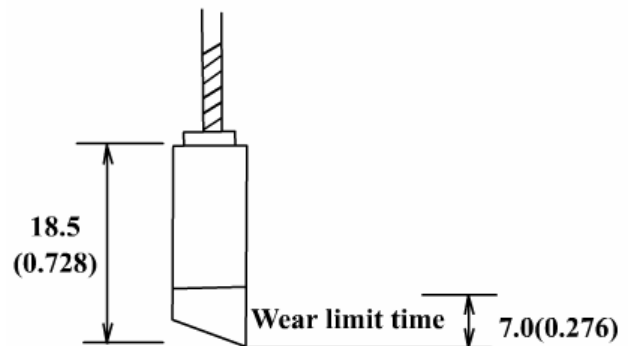
	Valor nominal	Límite
Altura de escobilla	18,5 [0,728]	11,5 [0,315]

(b) Tensión del resorte

	Estándar	Límite
Tensión del resorte	3,1 a 4,3 N (320 a 440 gf) [0,70 a 0,97 lbf]	2,0 N (200 gf) [0,45 lbf]



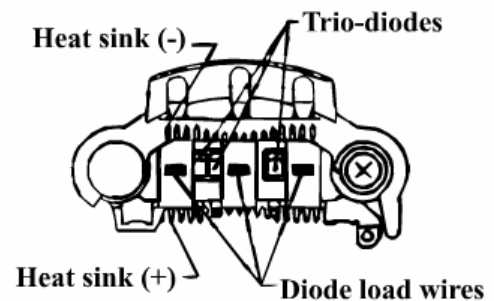
Inspecting the rotor coil



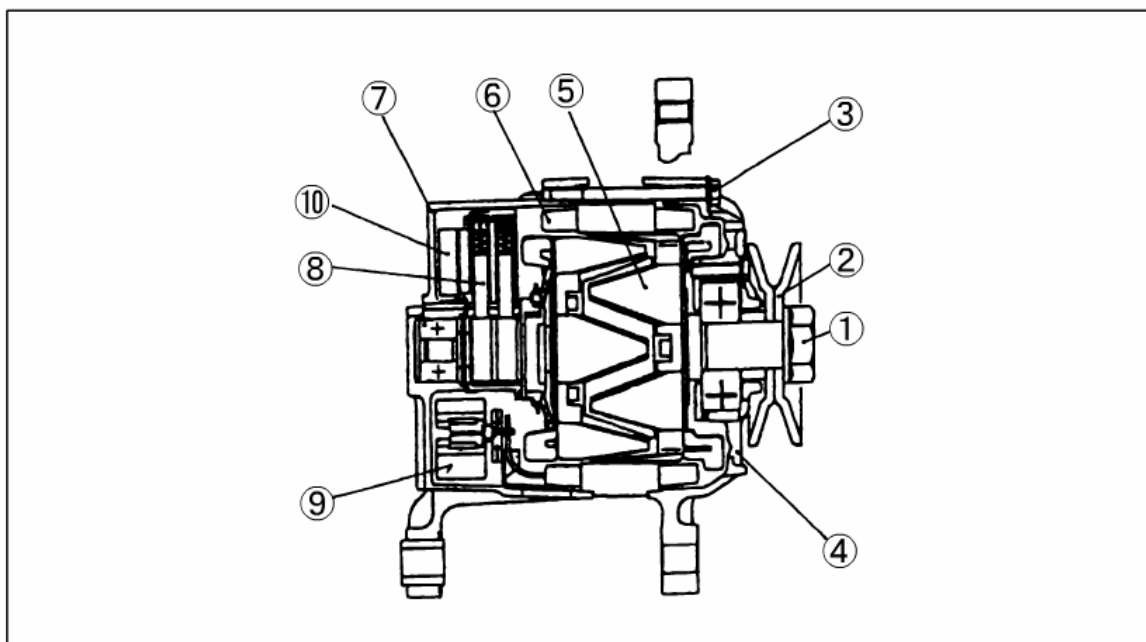
(4) Inspección del rectificador

Para comprobar diodos individuales, mida la resistencia entre el cable del diodo y el sumidero térmico. Conecte el borne positivo (+) al diodo y mida la resistencia. Después, conecte el borne de prueba negativo (-) al diodo y mida de nuevo la resistencia. Si ambos valores medidos son infinito, el circuito del diodo está abierto. Si los dos valores medidos son próximos a 0, el circuito está en cortocircuito.

Si existe un circuito abierto o un cortocircuito, el diodo estará defectuoso y debe sustituirse el rectificador.



2.3 Montaje del alternador



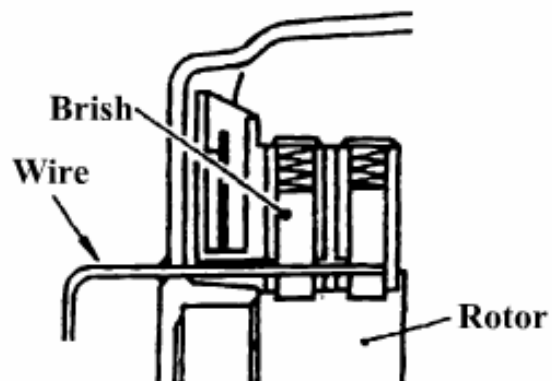
Montaje de alternador

Secuencia de montaje

⑦→⑩→⑨→⑧→⑥→⑤→④→③→②→①

(1) Instalación de escobillas

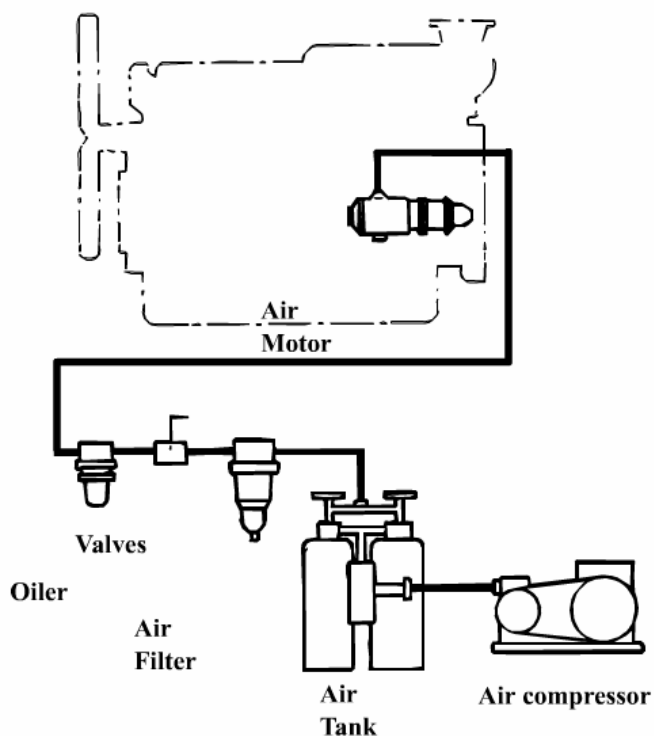
Según se muestra en el diagrama de la derecha, introduzca las escobillas en el portaescobillas, y asegúrelas en su lugar usando un cable. Después, instale el rotor. Después de instalado el rotor en su lugar, cerciórese de retirar el cable.



SISTEMA DE ARRANQUE POR AIRE COMPRIMIDO

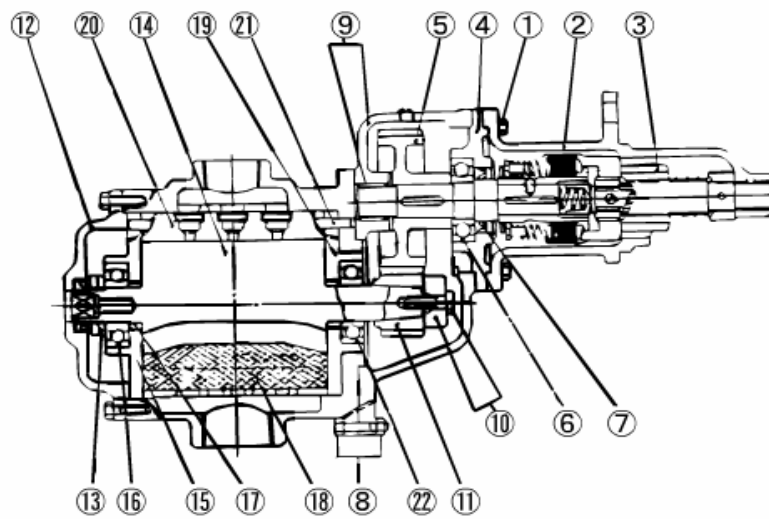
1. Descripción	8-2
2. Motor de arranque	8-2
3. Filtro de aire, engrasador	8-3
4. Depósito de aire	8-3
5. Sistema de arranque por aire directo	8-4
6. Válvula distribuidora	8-4
7. Válvulas de arranque	8-7
8. Válvula magnética	8-8
9. Filtro de aire, depósito de aire	8-10

1. Descripción



2. Motor de arranque

Desmontaje y montaje



- 1 Tornillo
- 2 Carcasa del piñón
- 3 Embrague
- 4 Tapa engranaje
- 5 Engranaje
- 6 Cojinete

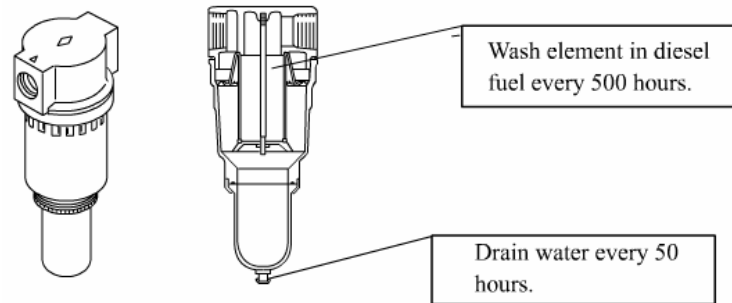
- 7 Retén aceite
- 8 Tuerca
- 9 Carcasa engranaje, cojinete aguja
- 10 Tornillo, arandela
- 11 Engranaje

- 12 Tapa superior
- 13 Tuerca de retención
- 14 Rotor
- 15 Tapa superior cilindro
- 16 Cojinete bola

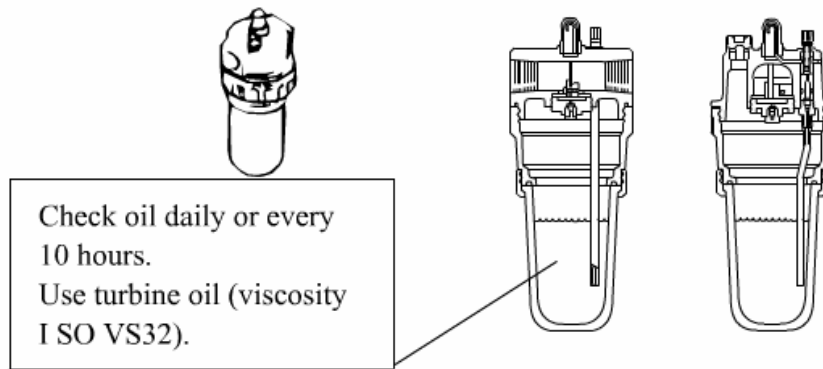
- 17 Retén rotor
- 18 Vano
- 19 Tapa inferior cilindro
- 20 Cilindro
- 21 Bulón
- 22 Cojinete bola

3. Filtro aire, engrasador

Inspección



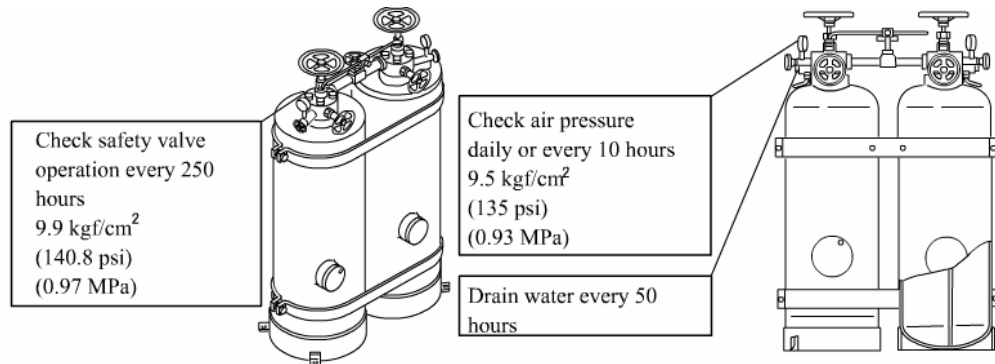
Inspección del filtro del aire



Inspección del engrasador

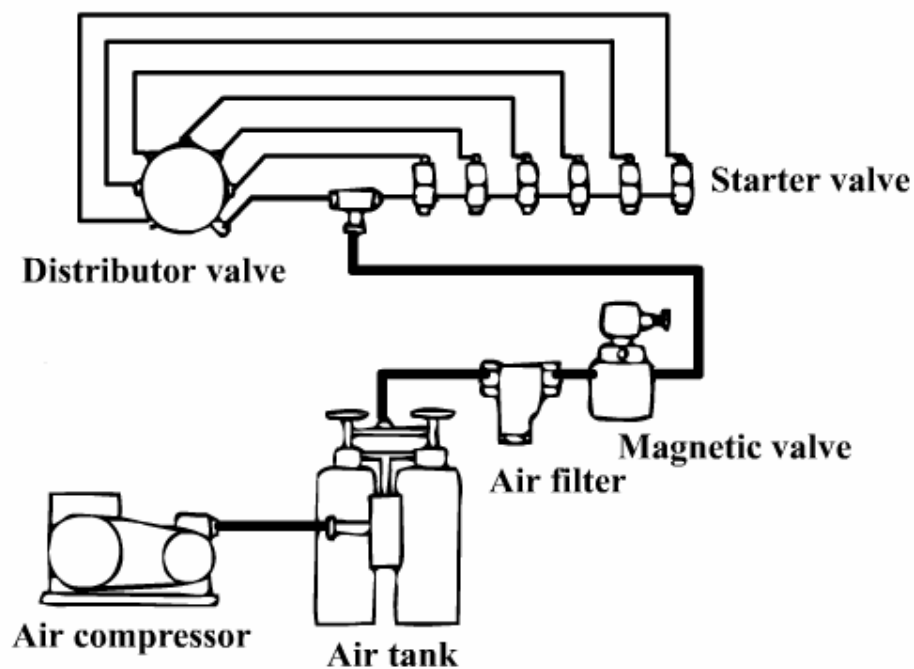
4. Depósito de aire

Inspección

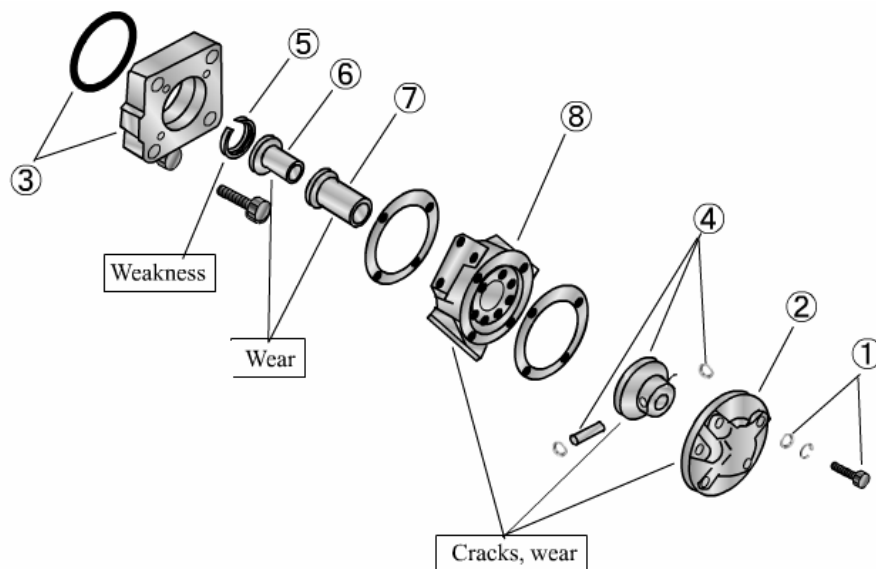


Inspección de depósito de aire (para sistema de motor por aire comprimido)

5. Sistema de arranque por aire directo



6. Válvula distribuidora



Desmontaje e inspección de válvula del distribuidor

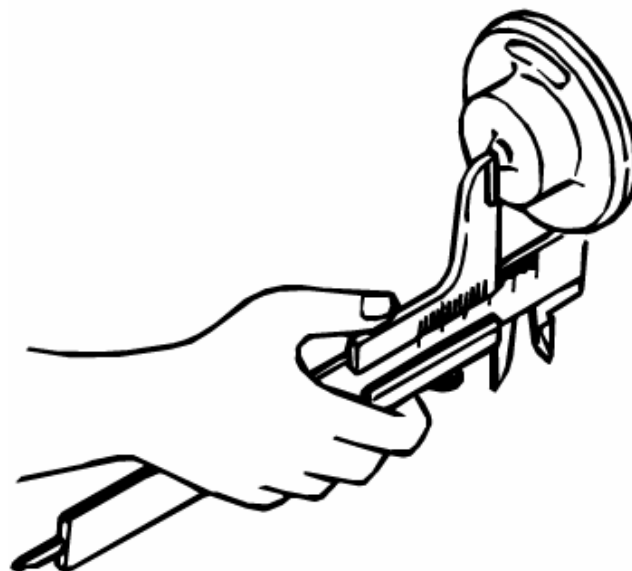
- | | |
|---|-------------------------|
| 1 Tornillo y arandela de resorte | 5 Aro de retención |
| 2 Tapa de la caja y empaquetadura | 6 Eje del distribuidor |
| 3 Separador de distribuidor y junta tórica | 7 Casquillo |
| 4 Pasador de bloqueo, válvula del distribuidor y junta tórica | 8 Caja del distribuidor |

Inspección

(1) Medida de altura de la válvula del distribuidor

Si la altura de la válvula se desvía del estándar, sustituya la válvula del distribuidor.

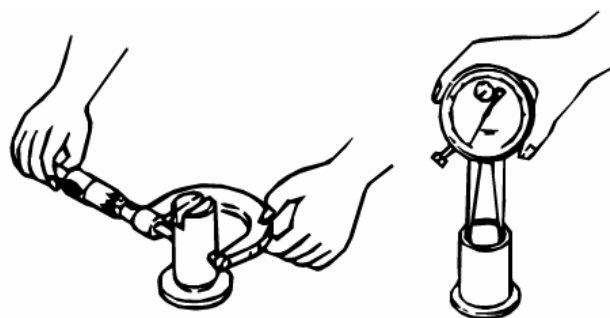
	Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar	Límite
Altura de válvula del distribuidor	$21,5 \pm 0,1$ [0,846 ± 0,00394]	21 [0,827]



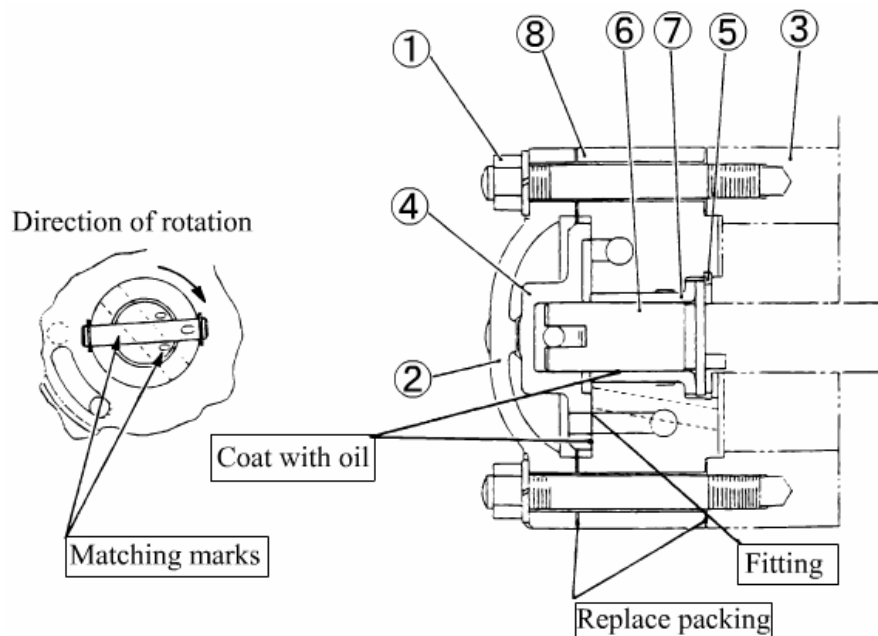
(2) Medida de holgura entre eje y casquillo del distribuidor

Mida el diámetro del eje y el diámetro interior del casquillo. Si la holgura no está dentro del intervalo estándar, sustituya el casquillo.

	Unidad mm [pulgadas]	
	Estándar	Límite
Holgura entre eje y casquillo	0,050 a 0,091 [0,00197 a 0,00358]	0,300 [0,0118]



Montaje

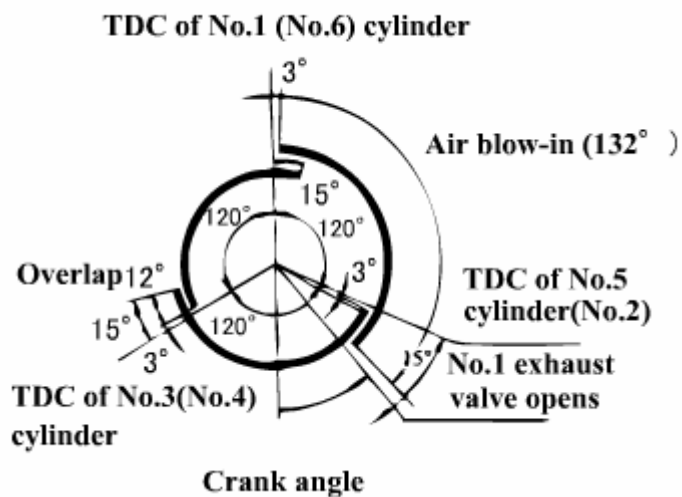


Montaje de válvula del distribuidor

Secuencia de montaje

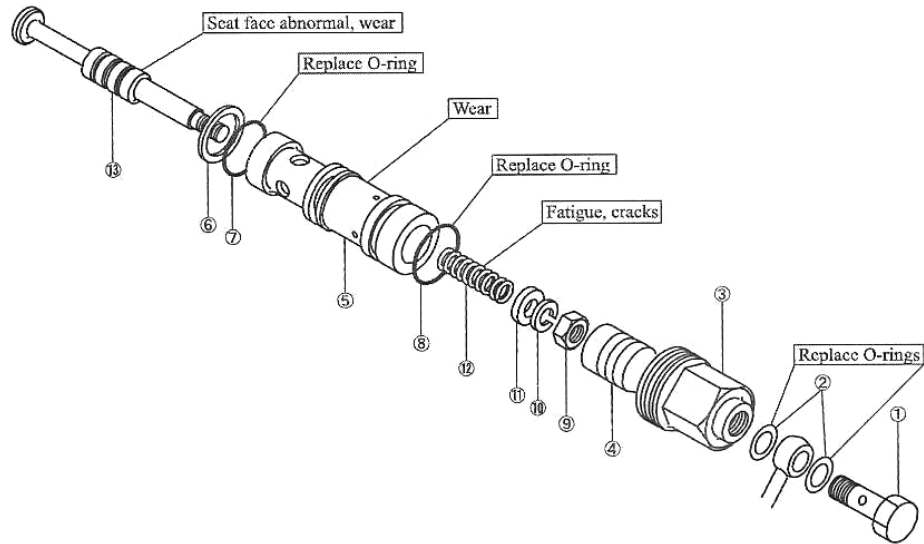
⑧ → ⑦ → ⑥ → ⑤ → ④ → ③ → ② → ①

Nota: Cuando monte la estructura de la válvula del distribuidor, cerciórese de alinear las marcas de alineación. Un montaje incorrecto provoca el desplazamiento del reglaje de inyección de aire en 360°, e impide el arranque del motor.



7. Válvulas del motor de arranque

Desmontaje e inspección



Desmontaje de válvula del motor de arranque

- | | | |
|--|---|----------------------------------|
| 1 Perno de anilla | 5 Guía de válvula de motor de arranque | 10 Arandela de resorte |
| 2 Junta | 6 Junta de válvula de motor de arranque | 11 Estator |
| 3 Tuerca ciega | 7 Junta tórica | 12 Resorte |
| 4 Pistón de válvula de motor de arranque | 8 Junta tórica | 13 Válvula del motor de arranque |
| | 9 Tuerca | |

Inspección

(1) Medida de holgura entre válvula del motor de arranque y guía de válvula

Usando un micrómetro y una galga de cuadrante, mida la holgura. Si se supera el límite, sustituya la válvula del motor de arranque y la guía de válvula.

Unidad mm [pulgadas]

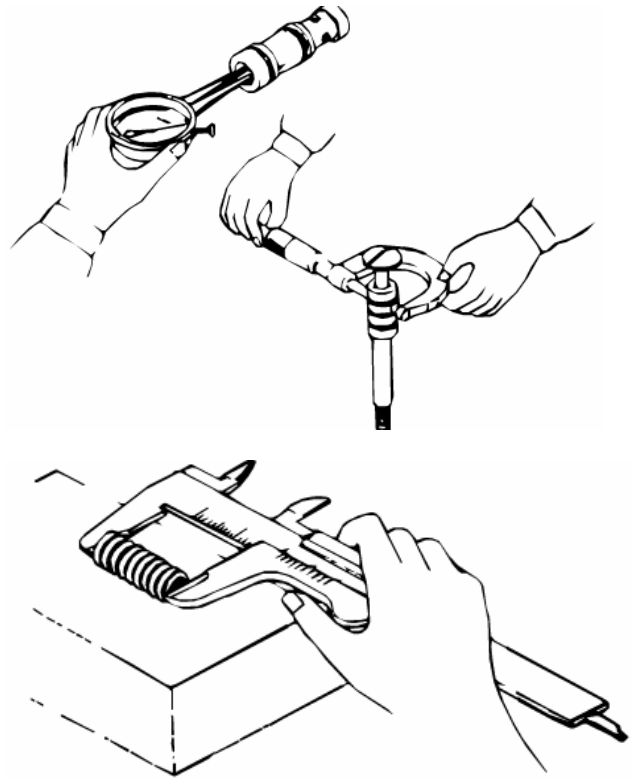
	Valor nominal	Estándar	Límite
Holgura entre válvula y guía	$\phi 15$ [0,59]	0,016 a 0,052 [0,00063 a 0,00205]	0,100 [0,00394]

(2) Medida de longitud libre del resorte de válvula

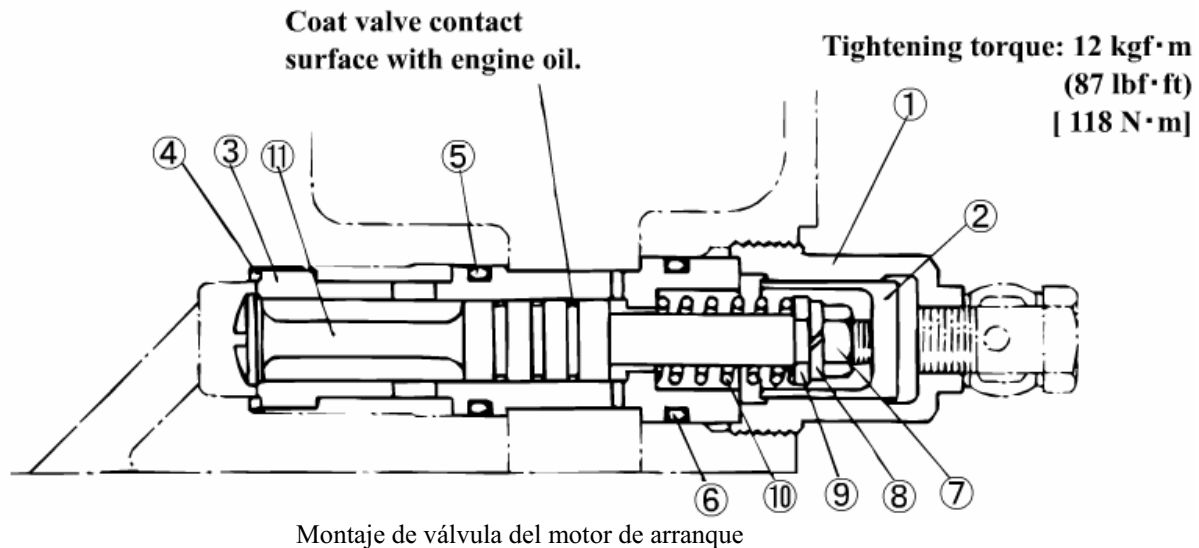
Usando pinzas, mida el resorte de la longitud libre de válvula. Si se supera el límite, sustituya el resorte de válvula.

Unidad mm [pulgadas]

	Estándar	Límite
Longitud libre	36 [1,417]	34 [1,339]



Montaje

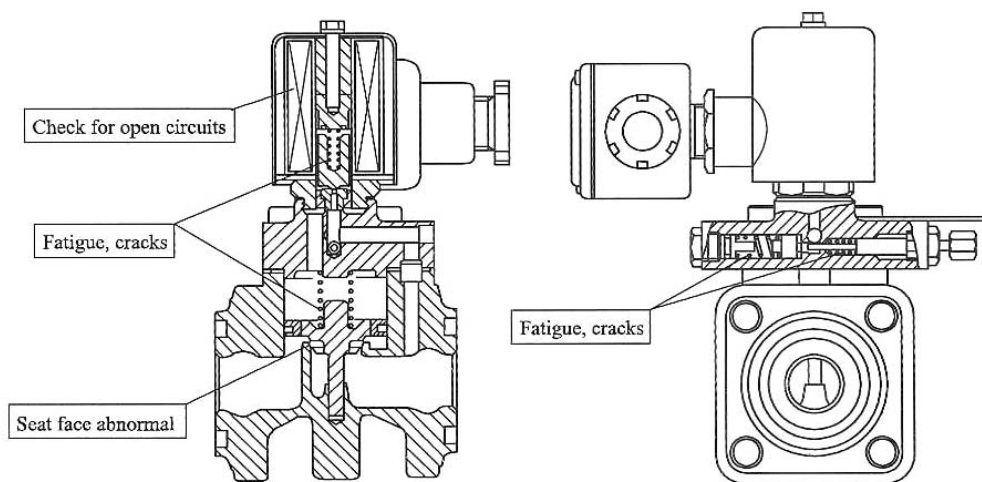


Secuencia de montaje

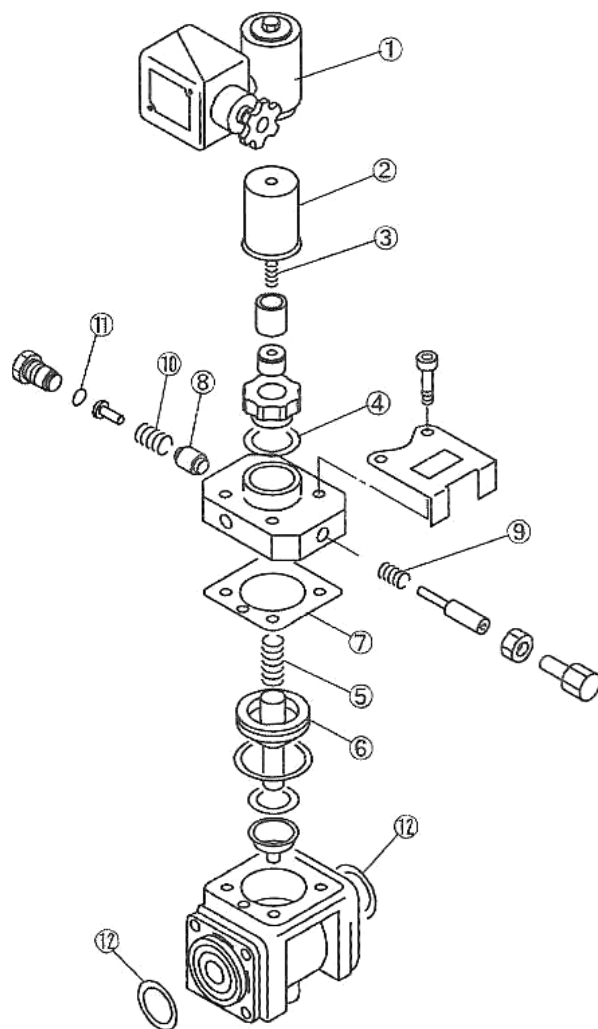
③→⑪→⑩→⑨→⑧→⑦→⑥→⑤→④→②→①

8. Válvula magnética

Desmontaje e inspección



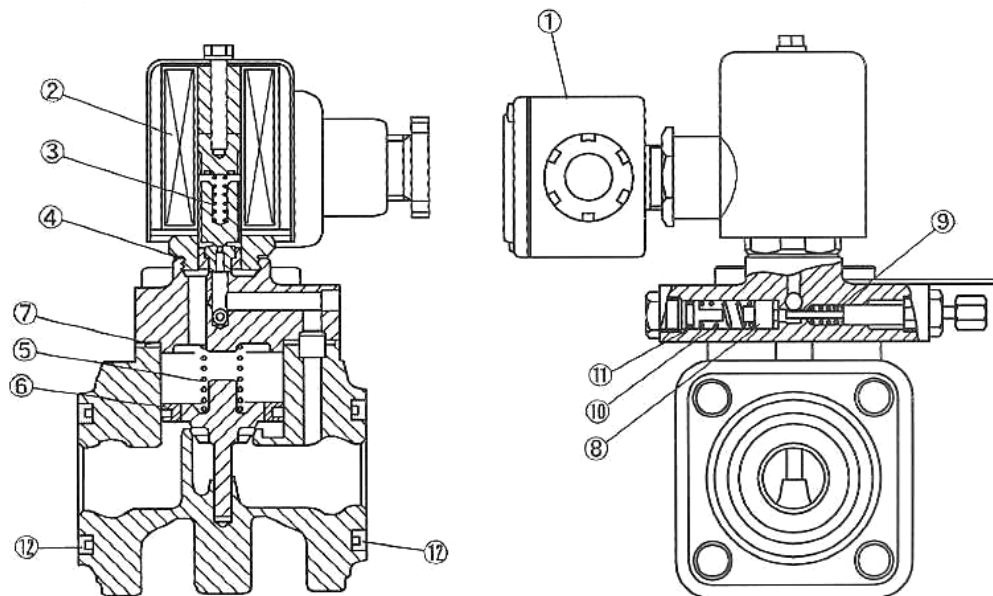
Inspección de válvula magnética



Desmontaje e inspección de válvula magnética

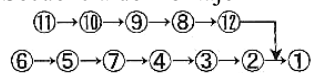
- | | | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------------|----|--------------------------|
| 1 | Válvula magnética | 5 | Resorte del pistón | 9 | Resorte de retorno |
| 2 | Bobina | 6 | Estructura del pistón | 10 | Resorte de válvula |
| 3 | Resorte del émbolo | 7 | Empaquetadura | 11 | Junta tórica |
| 4 | Empaquetadura | 8 | Válvula | 12 | Empaquetadura de reborde |

Montaje



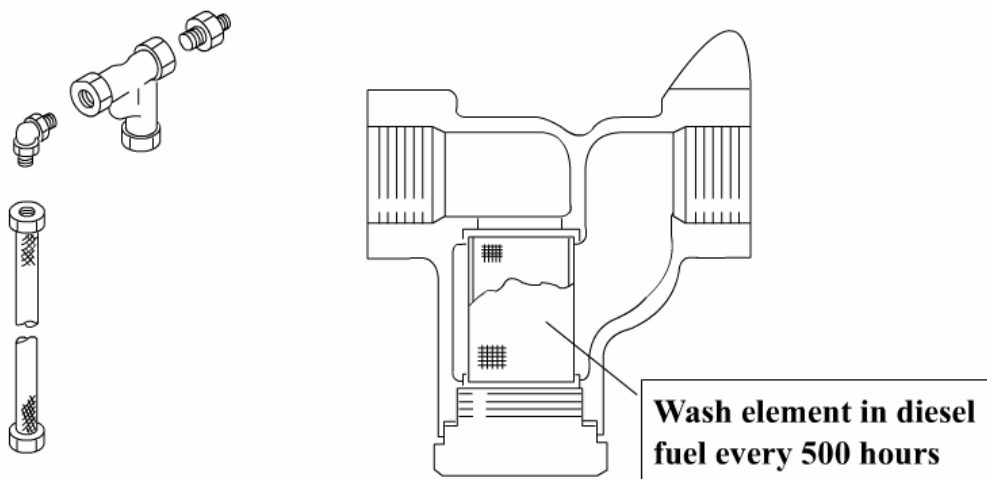
Montaje de válvula magnética

Secuencia de montaje



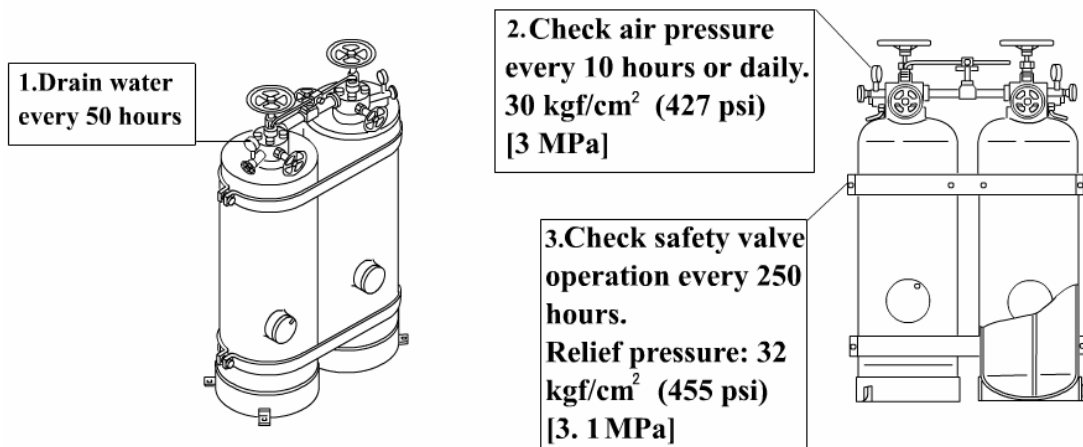
9. Filtro aire, depósito de aire para sistemas de arranque directos

Inspección



Inspección del filtro de aire

Inspección



Inspección de depósito de aire (para sistema de motor de arranque de inyección directa por aire)

INSPECCIÓN, AJUSTE, OPERACIÓN DE ACOPLAMIENTO Y PRUEBAS DE RENDIMIENTO

1. Inspección y ajuste del motor	9-2
1.1 Inspección y ajuste de holguras de válvulas	9-2
1.2 Purga del sistema de combustible	9-4
1.3 Inspección y ajuste de la regulación de la inyección de combustible	9-5
1.4 Inspección y ajuste de velocidad mínima sin carga (en vacío) y velocidad máxima	9-7
1.5 Inspección y ajuste de control del regulador (PSG)	9-8
1.6 Inspección y ajuste de control del actuador (2301 y 2301A)	9-9
1.7 Inspección y ajuste de tensión de la correa del alternador	9-10

1. Inspección y ajuste del motor

1.1 Inspección y ajuste de holguras de válvulas

Las holguras de válvula deben inspeccionarse con el motor en frío.

	Unidad mm [pulgadas]	
		Estándar
Holgura de válvula	Admisión	0,6 [0,024]
	Escape	0,8 [0,031]

NOTA

(a) La holgura entre el puente y el virador de válvula debe ser superior a 1,5 mm [0,059 pulgadas] (estándar) después de haber ajustado las alturas de válvulas traseras y frontales. Si la holgura es inferior al estándar, rectifique el puente para asegurar una holgura de 1,5 mm [0,059 pulgadas] o más.

(b) Mirando la culata, las válvulas de admisión están a la izquierda y las de escape, a la derecha.

(c) Los estándares de la holgura de válvula se indican también en la placa de advertencia de la cubierta del balancín del cilindro n° 1.

(1) Inspección de holguras de válvulas

(a) Inspeccione las holguras de válvulas en el orden de encendido girando el cigüeñal 120° en la dirección normal en la dirección normal para llevar la carrera de compresión de cada pistón al punto muerto superior.

Orden de encendido

N° Cilindro	1-5-3-6-2-4
-------------	-------------

Usando el engranaje de tornillo

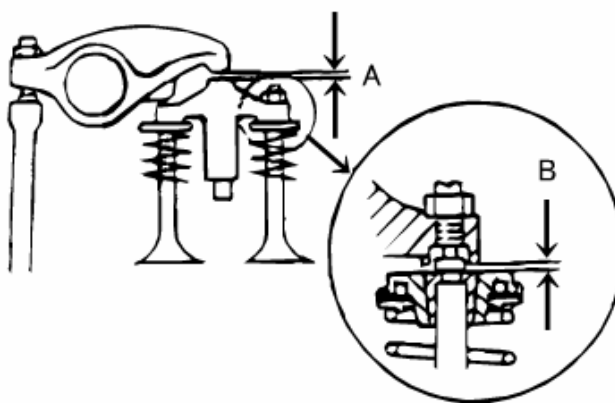
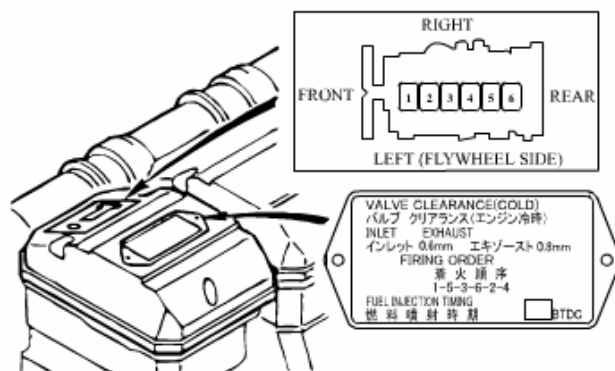
(a) Afloje los tornillos 1 y 2, retire el plato 3 desde la ranura del eje, luego empuje el eje 4 hasta que se detenga.

(b) Usando el casquillo adaptador 5 y la llave de trinquete 6, gire el eje. Empuje hacia abajo la llave de trinquete maneje para girar el cigüeñal en la dirección normal.

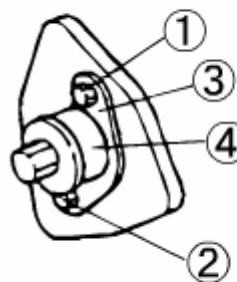
(c) Después de completar la vuelta, tire del eje, introduzca el plato en la ranura del eje y apriete los tornillos. Compruebe que el plato se ha introducido de forma segura en la ranura del eje

CUIDADO

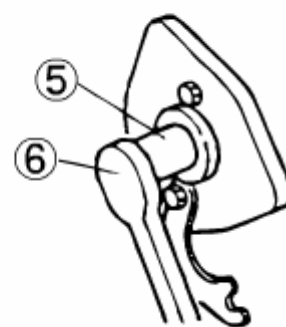
Asegúrese de que el engranaje de giro es está en la posición de desplazamiento antes de arrancar el motor.



RUN position

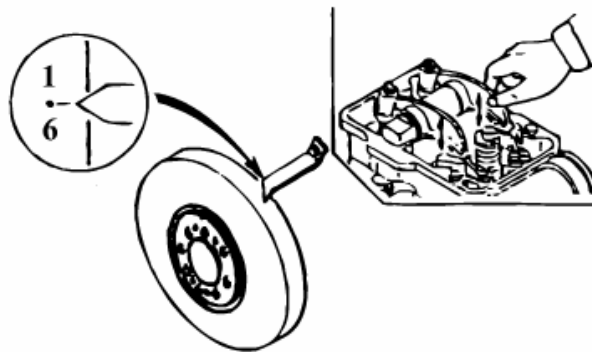


CRANK position



(b) Un pistón está en punto muerto superior en carrera de compresión cuando su n° estampado en el amortiguador de vibración está alineado con el puntero y los levantaválvulas no empujan las válvulas de admisión o escape fuera de sus asientos.

(c) Usando galgas, mida la holgura entre cada brazo de balancín y cada tapa de puente.



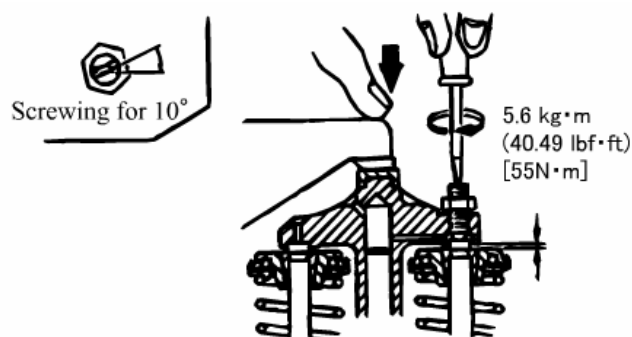
(2) Ajuste de alturas de válvulas delanteras y traseras mediante el puente de válvula

(a) Antes de ajustar la holguras de válvula, ajuste las alturas de válvulas delanteras y traseras con el puente de válvula (ponga el puente en contacto con las válvulas delanteras y traseras).

Si los asientos de válvula están desgastados, las alturas de las válvulas delanteras y traseras serán diferentes, lo que producirá un hueco entre la parte superior del vástago de válvula y el puente. Esto provoca un cambio en la holgura de válvula.

(b) Para ajustar la altura de válvula, afloje la tuerca de seguridad, y afloje el tornillo de ajuste.

(c) Empuje hacia abajo, con un dedo, el brazo del balancín, y apriete suavemente el tornillo de ajuste hasta que toque la parte superior del vástago de válvula. Después, gire el tornillo 10° más, y apriete la tuerca de seguridad.



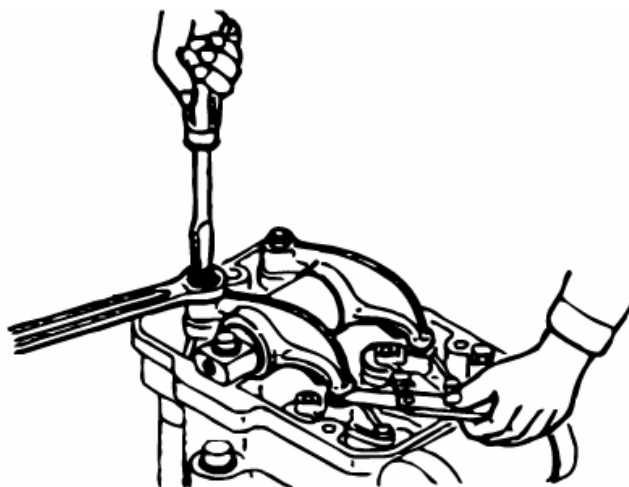
CUIDADO

Si no existe holgura entre el puente y el virador de válvula, podrían interferir entre sí, haciendo que las chavetas de válvula se caigan. Cerciórese de proporcionar la holgura especificada o más.

(3) Ajuste de holguras de válvula

(a) Introduzca la galga del grosor especificado entre el brazo del balancín y la tapa del puente, luego ajuste la holgura girando el tornillo en ambas direcciones de manera que la galga se encaje con suavidad entre el brazo del balancín y la tapa del puente.

(b) Después de ajustar la holgura, apriete la tuerca de seguridad, e inspeccione nuevamente la holgura.



1.2 Purga del sistema de combustible

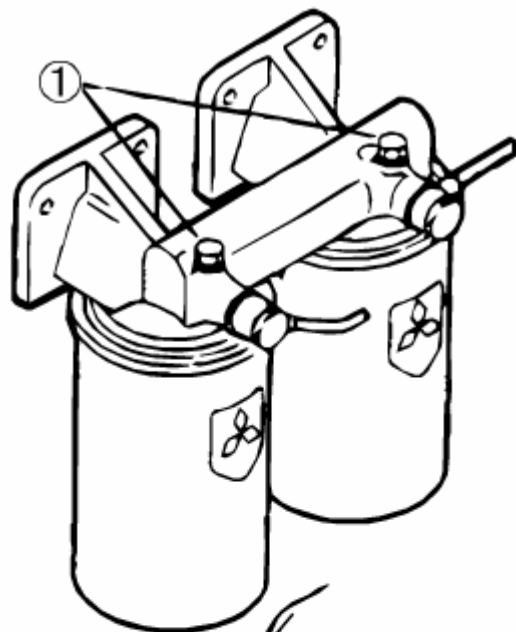
Empiece en la posición más próxima al depósito de combustible, y avance hacia el motor en el orden: filtro de combustible - bomba de inyección de combustible.

(1) Filtro de combustible

(a) Afloje los tapones de purga de aire (1) de los filtros de combustible (aprox. 1,5 vueltas).

(b) Desbloquee el tapón de cebado de bomba (2) girándolo en sentido antihorario, y luego mueva la tapa arriba y abajo repetidamente.

(c) Cuando el combustible que sale de los orificios de purga deje de contener burbujas, apriete los tapones de purga de aire.



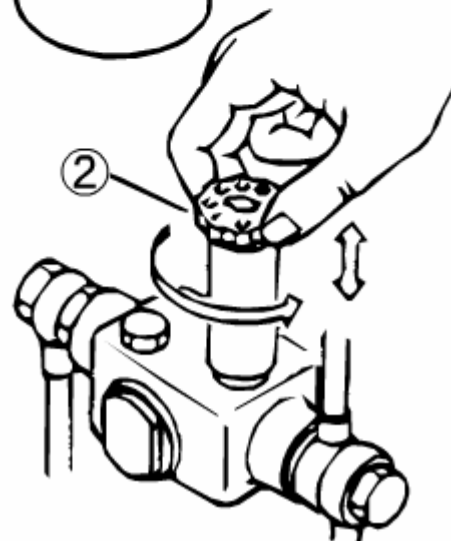
(2) Bombas de inyección de combustible

(a) Afloje los tapones de purga de aire de la bomba de inyección de combustible (aprox. 2 vueltas).

(b) Mueva la tapa arriba y abajo repetidamente.

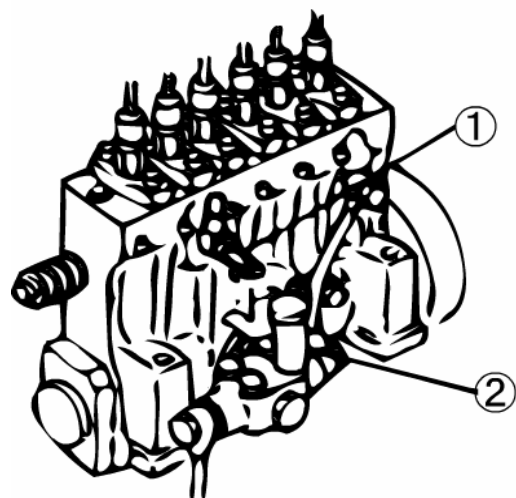
(c) Cuando combustible que sale de los orificios de purga deje de contener burbujas, apriete los tapones de purga de aire. Antes de apretar el último tapón de purga de aire, bloquee el tapón de cebado de bomba girándolo en sentido horario mientras lo empuja hacia abajo.

(d) Siga el mismo procedimiento para las bombas de inyección de combustible derecha e izquierda.



NOTA

(a) Si todos los tapones de purga se aprietan antes de bloquear el tapón de cebado de bomba, la presión de combustible actúa en la bomba de alimentación, haciendo imposible devolver la tapa a la posición original. Limpie minuciosamente con un trapo el combustible vertido desde los orificios de purga.



(3) Apriete del tapón de cebado de bomba

(a) Apriete el tapón de cebado de bomba manualmente hasta que la fuerza de apriete aumente súbitamente.

NOTA

Marque el tapón de cebado de bomba en esta posición para facilitar el procedimiento posterior.

(b) Después de la etapa (a), gire el tapón de cebado de bomba de 120° a 150°.

Después de apretar, asegúrese de que la empaquetadura de la cabeza de la bomba no se ha salido de la posición de instalación.

ADVERTENCIA

Si el tapón de cebado de bomba no se aprieta con firmeza, las vibraciones de funcionamiento del motor pueden provocar un rápido desgaste de las roscas internas. Ello podría terminar por hacer que se saliera el tapón de cebado de bomba y se vertiera combustible.

Si el tapón de cebado de bomba se aprieta con fuerza excesiva (giro de más de 240°), la empaquetadura de cabeza puede salirse de la posición de instalación. Por tanto, cerciórese de apretar el tapón de cebado de bomba en el ángulo especificado.

1.3 Inspección y ajuste de la regulación de la inyección de combustible

(1) Reglaje de la inyección

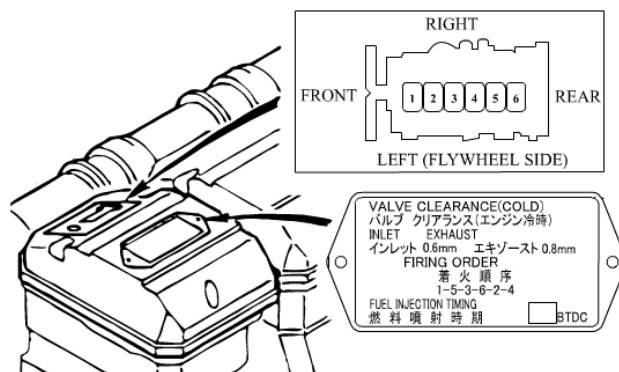
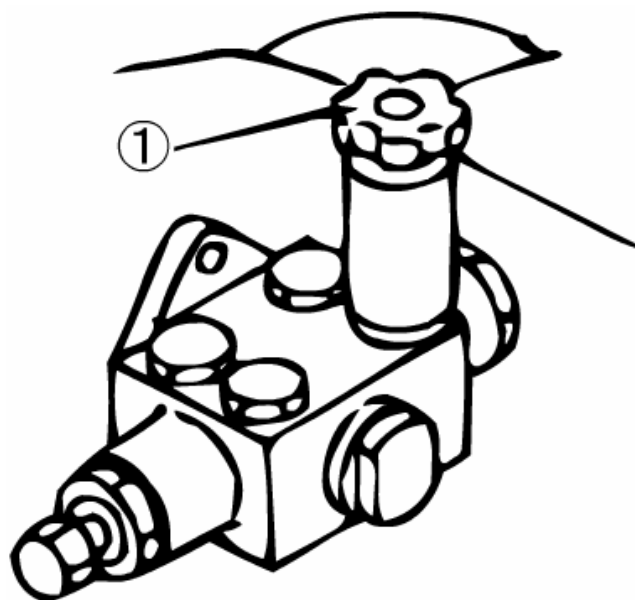
Como el reglaje de inyección varía según la producción del motor, la velocidad nominal y otras especificaciones, cerciórese de comprobar la placa de advertencia de la tapa del balancín n° 1.

(2) Comprobación del punto muerto superior del cilindro n° 1 en carrera de compresión

(a) Usando a llave de trinquete, gire el engranaje en la dirección normal.

(b) Deje de girar cuando el N° 1-6 estampado en el amortiguador esté alineado con el puntero.

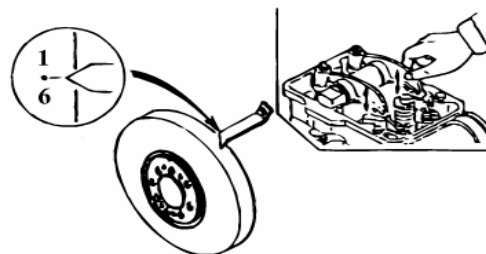
(c) Mueva los brazos del balancín para el cilindro n° 1 arriba y abajo para asegurarse de que los levantaválvulas no están empujando las válvulas de admisión y escape fuera de sus asientos.



RUN position

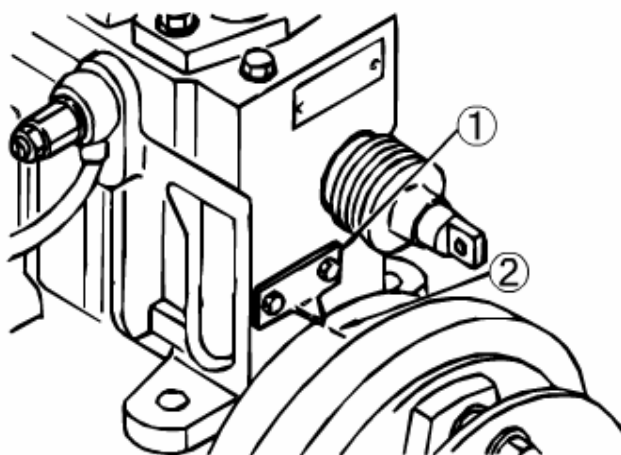


CRANK position

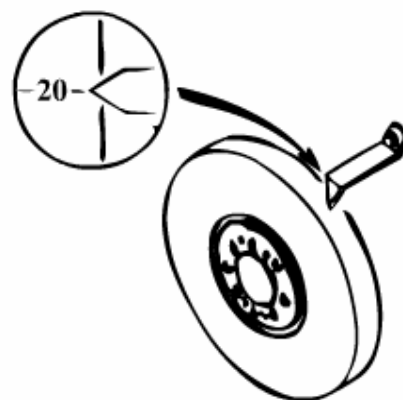


(3) Inspección del reglaje de inyección

(a) Gire el cigüeñal aproximadamente 60° en la dirección inversa, luego gírelo en la dirección normal de poco en poco para alinear la línea estampada en el volante (2) con el puntero en la cara terminal de la caja de la bomba (1).



(b) Lea la marca de inyección (grado) en la circunferencia del amortiguador indicado por el puntero en el motor. El ángulo indicado es el reglaje de inyección del motor. La marca negativa (-) en la escala del ángulo y el BTDC indican “antes de punto muerto superior.”

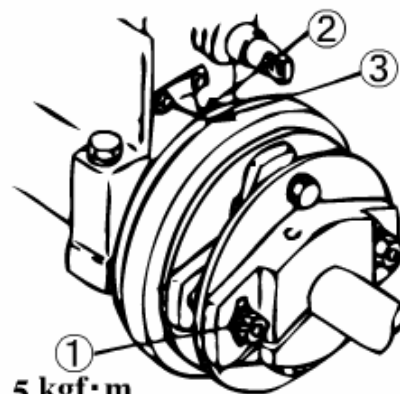


(4) Ajuste de reglaje de inyección

(a) Asegúrese de que la marca de reglaje de inyección para el cilindro n° 1 en el amortiguador está alineada con el puntero en el motor.

(b) Afloje las dos tuercas (1) para el acoplamiento de inyección de la bomba (placa laminada), y mueva el eje de la bomba hasta que la línea estampada en el volante (2) se alinee con el puntero en la cara terminal de la caja de la bomba (3), luego apriete una tuerca según el par de torsión especificado. Gire el motor, y apriete la otra tuerca.

(c) Haga una doble comprobación del reglaje de inyección de combustible virando de nuevo el motor.



10.5-11.5 kgf·m
(72.3-679.6 lbf·ft)
[103-113 N·m]

1.4 Inspección y ajuste de velocidad mínima sin carga (en vacío) y velocidad máxima

CUIDADO

(a) La velocidad mínima sin carga (en vacío) y la velocidad máxima se ajustan para cada motor en el banco de pruebas de la fábrica y se sellan los tornillos. Estos ajustes deben verificarse y ajustarse en el taller de servicio designado.

(b) Después de ajustar las piezas del regulador, deben sellarse todos los retenes externos.

(c) El hecho de que los precintos estén o no intactos tiene un efecto importante en la validez de las reclamaciones en garantía. Cerciórese de sellar todas las secciones especificadas.

(d) Cuando inspeccione los ajustes, prepárese para accionar manualmente la varilla de retén del motor en caso de que el motor entre en sobremarcha (funcionamiento del motor a velocidad extraordinariamente alta).

NOTA

Antes de inspeccionar y ajustar, realice una operación de calentamiento hasta que las temperaturas del refrigerante y el aceite asciendan por encima de 70°C [158°F].

1.5 Inspección y ajuste de control del regulador (PSG)

(1) Inspección y ajuste de velocidad del motor mínima sin carga (en vacío)

(a) Después de verificar que la varilla de control de la velocidad está en posición de marcha en vacío, mida la velocidad del motor.

(b) Si la velocidad en vacío no está dentro del intervalo especificado, ajuste girando el tornillo de ajuste (1).

(2) Inspección y ajuste de velocidad del motor mínima sin carga

(a) Después de ajustar la varilla de control de velocidad en la posición de velocidad máxima, mida la velocidad del motor.

(b) Si la velocidad máxima del motor no está dentro del intervalo especificado, ajuste girando el tornillo de ajuste del regulador (2).

(c) Varíe la velocidad del motor manualmente para comprobar la respuesta del motor. También, asegúrese de que el motor regresa rápidamente a una velocidad operativa estable.

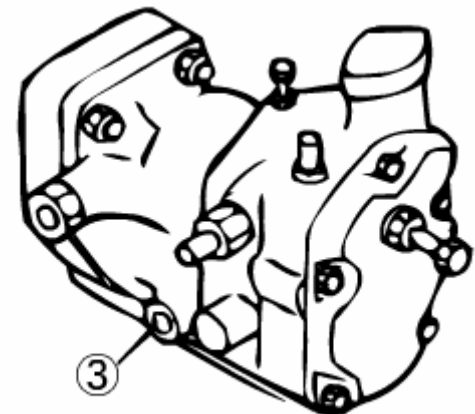
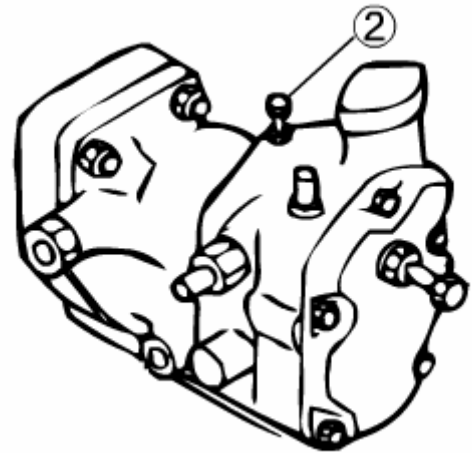
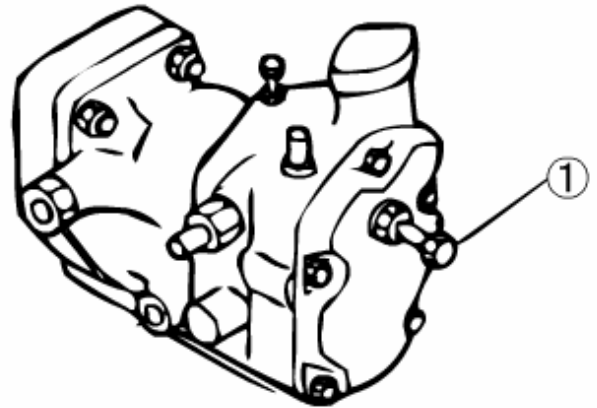
(3) Corrección de la oscilación rítmica del motor

(a) Si se produce una oscilación rítmica del motor, ajuste la válvula de aguja (3). Gire la válvula de aguja en sentido antihorario hasta que el motor produzca la oscilación rítmica (2 ó 3 vueltas). Deje el motor funcionando en esta situación durante aproximadamente 30 segundos para liberar el aire del regulador.

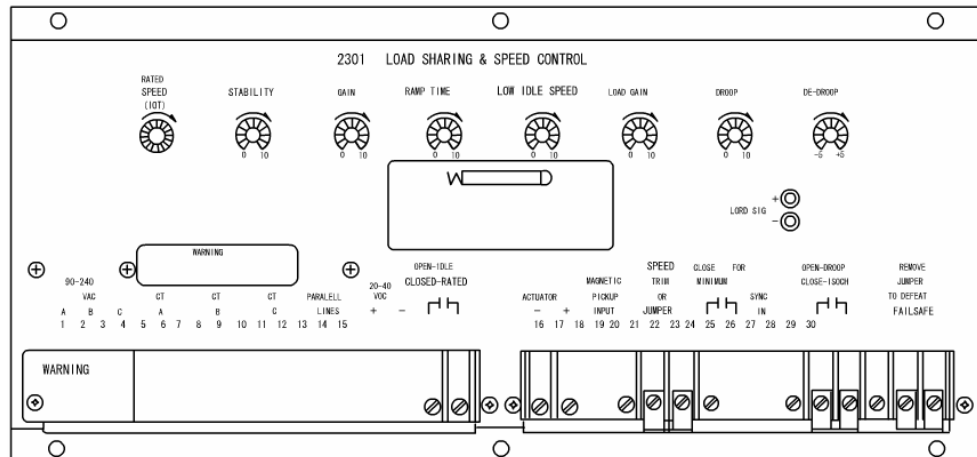
(b) Gire la válvula de aguja en sentido horario lentamente hasta que se interrumpa la oscilación rítmica.

(c) Si la válvula de aguja se cierra demasiado, el motor responderá para cambiar a carga lenta. Cerciérese de abrir la válvula de aguja más de 1/4 vuelta desde la posición totalmente cerrada.

(d) Selle todos los tornillos de ajuste.



1.6 Inspección y ajuste de control del actuador (2301 y 2301A)



Dispositivo electrónico de control

(1) Ajuste de velocidad en vacío

(a) Abra el conmutador de lámpara externa (entre terminales 14 y 15). La velocidad del motor se reduce al ajuste de velocidad establecido por el potenciómetro de VELOCIDAD BAJA EN VACÍO.

(b) Use el potenciómetro de VELOCIDAD BAJA EN VACÍO para ajustar la velocidad en vacío especificada.

(c) Asegúrese de que la velocidad del motor está controlada por el potenciómetro de VELOCIDAD BAJA EN VACÍO con el bastidor de control del motor en la posición superior a la posición de combustible mínima.

(d) Si la velocidad del motor es inestable, ajuste los potenciómetros de GANANCIA y ESTABILIDAD.

(2) Ajuste el ajuste de velocidad (velocidad nominal sin carga)

(a) Cierre el conmutador de la lámpara externa (entre terminales).

(b) Ajuste el potenciómetro de VELOCIDAD NOMINAL de manera que el motor funcione a la velocidad nominal.

(c) Si la velocidad del motor es inestable, ajuste los potenciómetros de GANANCIA y ESTABILIDAD.

(3) Ajuste de GANANCIA y ESTABILIDAD

(a) Aumentar la GANANCIA produce una respuesta transitoria más rápida. Para ajustar una respuesta alta, mientras observa el voltímetro, gire el potenciómetro de GANANCIA en sentido horario (aumento de GANANCIA) hasta que el motor se vuelva ligeramente inestable.

(b) Gire el potenciómetro de ESTABILIDAD en sentido horario o antihorario hasta que el funcionamiento del motor se estabilice.

(c) Para comprobar la estabilidad del motor, cambie la carga del motor por pasos o mueva rápidamente las varillas de control de combustible. Si el ajuste del potenciómetro de ESTABILIDAD no alcanza una estabilidad transitoria, gire el potenciómetro de GANANCIA en sentido antihorario. Si se produce una oscilación rítmica cíclica baja, gire el potenciómetro de GANANCIA en sentido horario.

CUIDADO

Para obtener un rendimiento máximo, gire el potenciómetro de GANANCIA en sentido horario todo lo posible y deje de girar inmediatamente antes de que el funcionamiento del motor se vuelva inestable.

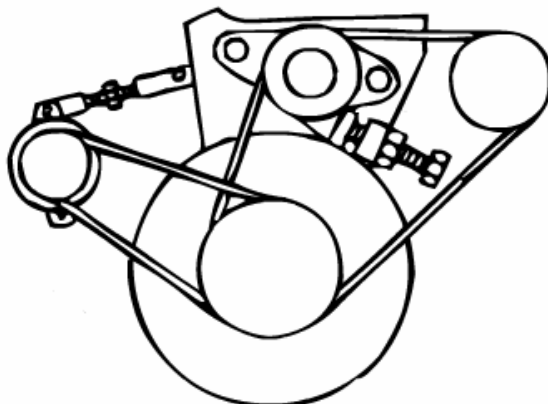
1.7 Inspección y ajuste de tensión de la correa del alternador

Con el pulgar, aplique presión en la correa a medio camino entre las poleas para inspeccionar la tensión de la correa. Si la tensión es incorrecta, ajústela con la varilla de ajuste.

	Unidad mm [pulgadas]
	Estándar
Tensión de la correa del alternador	10 a 15 [0,394 a 0,591]

CUIDADO

Asegúrese de que la correa no está excesivamente tensa.



OTROS

Desmontaje y montaje de piezas generales	10-2
1.1 Retenes	10-2
1.2 Juntas tóricas	10-2
1.3 Cojinetes	10-3
1.4 Platinas	10-3
1.5 Pasadores hendidos y pasadores de resorte	10-3

Desmontaje y montaje de piezas generales

1.1 Retenes

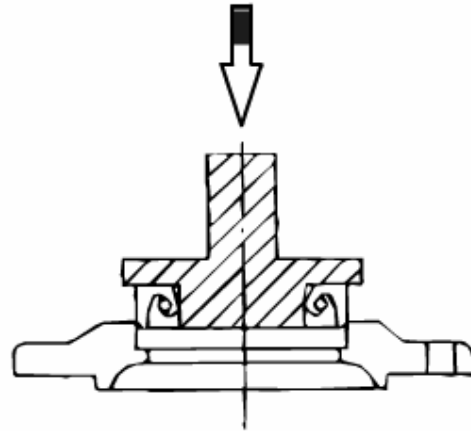
Cuando instale los retenes, observe lo siguiente.

Instalación de retenes en las cajas

(a) Compruebe si la tapa de retén tiene arañazos y daños, y cerciórese de colocar correctamente la tapa.

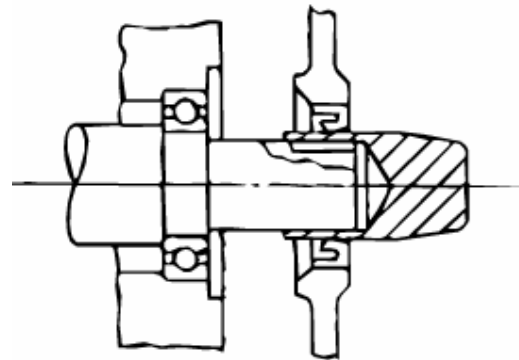
(b) Aplique una pequeña cantidad de lubricante a la periferia (superficie de contacto de la caja) del retén antes de la instalación.

(c) Use una guía de retén que dirija la tapa de retén y presione su periferia, según se muestra en el diagrama de la derecha. Si golpea el retén directamente con un martillo podría producirle daños y provocar fugas de aceite.



Oil seal driver

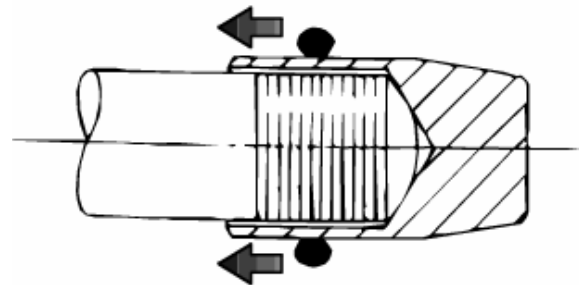
Use una guía de retén similar a la mostrada en diagrama cuando instale un retén en la parte escalonada, los empalmes, las roscas o las acanaladuras de la llave.



1.2 Juntas tóricas

Use una guía de juntas tóricas similar a la mostrada en el diagrama cuando instale una junta tórica en la parte escalonada, los empalmes, las roscas o las acanaladuras de la llave.

Cerciórese de aplicar una pequeña cantidad de lubricante a la junta tórica antes de la instalación.

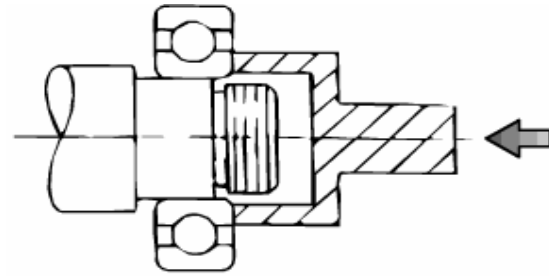


O-ring guide

1.3 Cojinetes

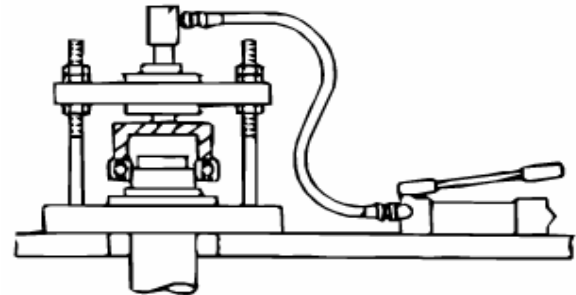
(1) Cuando instale un cojinete, cerciórese de empujar la carrera interna o externa para que encaje en la posición de instalación.

Cerciórese de usar una guía de cojinetes similar a la mostrada en el diagrama.



Bearing driver

Cuando sea posible utilice una bomba para minimizar el impacto en el cojinete y garantice una instalación adecuada.



Bearing installation with a press

1.4 Platinas

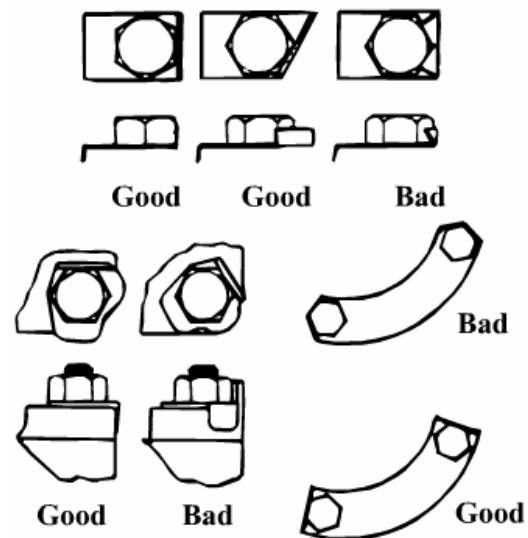
El diagrama de la derecha muestra los métodos adecuados para doblar platinas representativas.

1.5 Pasadores hendidos y pasadores de resorte

En general, deben instalarse pasadores hendidos nuevos cuando se retiren pasadores hendidos.

Cerciórese de doblar los pasadores hendidos.

Cerciórese de comprobar los pasadores de resorte para una instalación segura.



Bending lock plates

