

MOTORES

**MWM**

BRASIL

MWM

**MWM**

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

**SÉRIE 229**  
**229 SERIES**

*Manual  
de Taller*

MOTORES

**MWM**  
BRASIL

MWM

**MWM**

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

MWM

**SÉRIE 229**  
**229 SERIES**

# Manual de Taller

**MWM MOTORES DIESEL LTDA.**

Av. das Nações Unidas, 22.002  
CEP 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Internet: [www.mwm.com.br](http://www.mwm.com.br)  
E-mail: [servicos@mwm.com.br](mailto:servicos@mwm.com.br)

**Venda de Motores/Venda de Motores/Engines Sales**  
Fone: 55 (11) 3882-3318 / 3249 / 3541 - Fax: 55 (11) 3882-3573 / 3576

**Peças de Reposição/Repuestos/Spare Parts**  
Fone: 55 (11) 3882-3323 / 3441 - Fax: 55 (11) 3882-3594

**Departamento de Serviços/Servicio/Service**  
Fone: 55 (11) 3882-3513 / 3207 - Fax: 55 (11) 3882-3574

**No Brasil - Assistência ao Cliente (DDG) - 0800-110229**

**9.229.0.006.7260 - 10/2004**

## Presentación

<b>Introducción .....</b>	<b>1-2</b>
<b>Como Utilizar este Manual de Taller .....</b>	<b>1-2</b>
<b>Observaciones Importantes de Seguridad .....</b>	<b>1-3</b>
<b>Instrucciones Generales .....</b>	<b>1-4</b>
<b>Instrucciones Generales de Limpieza .....</b>	<b>1-5</b>
<b>Identificación y Localización del Número de Serie .....</b>	<b>1-6</b>
<b>Cilindros y Cojinetes - Numeración .....</b>	<b>1-7</b>

## Introducción

Este manual contiene informaciones y especificaciones completas para el montaje y desmontaje dos motores MWM Serie 229, y de todos los componentes fabricados pela **MWM Motores Diesel Ltda.**

Leer y seguir todas las instrucciones de seguridad. Consulte el ítem ATENCIÓN en las Instrucciones Generales de Seguridad, en la próxima sección.

Los procedimientos de reparo, descritos en este manual, asumen que el motor esté colocado sobre un soporte aprobado. Algunos de los procesos de montaje y desmontaje requieren la utilización de herramientas especiales.

Asegurar que las herramientas correctas sean utilizadas como indican los procedimientos.

Las especificaciones y informaciones para montaje y desmontaje presentadas en este manual, son las que estaban en vigor en el momento de la su impresión. **MWM Motores Diesel Ltda.** reservase el derecho de efectuar cualesquier cambios, a cualquier momento. **MWM Motores Diesel Ltda.** reservase el derecho de hacer cambios en el producto a cualquier momento sin esto incurrir en ninguna obligación. Caso sean constatadas diferencias entre su motor y las informaciones de este manual, contacte un Distribuidor Autorizado MWM o la propia fábrica.

Los componentes utilizados en la fabricación de los motores MWM son producidos con tecnología de última generación y con elevados padrones de calidad. Cuando necesitar de repuestos, recomendamos usar apenas las piezas genuinas MWM.

## Como Utilizar este Manual de Taller

Para elaboración de este Manual fue tomado como base un motor MWM Serie 229 genérico, cuyos procedimientos de operación y mantenimiento son iguales para todos los modelos de esta serie. Las ilustraciones, por tanto, podrán diferir de aplicación para aplicación.

En este Manual, todas las referencias a los componentes del motor son divididas en 18 secciones específicas. Para su conveniencia, la organización del Manual es consistente con los Informativos de Servicio emitidos por MWM.

### Contenido del Manual

El Manual contiene un índice que puede ser utilizado como una referencia rápida para acceso a cada sección.

### Contenido de la Sección

Cada sección contiene las siguientes informaciones:

- Página de índice en el inicio de cada sección para auxiliar la localización rápida de la información deseada.
- Informaciones generales sobre el funcionamiento del componente y explicación sobre sus principales cambios.
- Instrucciones sobre el desmontaje, limpieza, inspección y dimensión del componente.

### Informaciones Sobre el Sistema Métrico

Todas las dimensiones están expresas en el Sistema Métrico Internacional (S.I.).

## Observaciones Importantes de Seguridad



### Atención

- ***Prácticas incorrectas de trabajo y falta de cuidados pueden causar quemaduras, cortes, mutilación, asfixia o otras lesiones corporales, y hasta mismo muerte.***

Leer atentamente todas las medidas y notas de seguridad antes de ejecutar cualquier reparo en el motor. La lista adelante presenta las precauciones generales que deben ser seguidas para garantizar su seguridad personal. Medidas especiales de seguridad pueden ser presentadas adjunto con los procedimientos, caso sean necesarias.

- Asegurar que la área de trabajo alrededor del motor esté seca, bien iluminada, ventilada, organizada; sin herramientas y piezas sueltas, fuentes de ignición y sustancias peligrosas. Verificar cuales condiciones peligrosas pueden ocurrir y evitarlas.
- Siempre usar equipamientos de protección individual (anteojos, guantes, zapatos de seguridad, etc.) mientras trabajando.
- Recordar que piezas en movimiento rotativo pueden causar cortes, mutilación y estrangulamiento.
- No usar ropas holgadas o rasgadas. Sacar joyas y reloj mientras trabajando.
- Desconectar la batería (inicie por el cable negativo -) y descargar los capacitores antes de empezar los reparos. Caso el reparo sé ejecutado en vehículo, desconectar el motor de arranque para evitar el arranque accidental del motor. En el caso de motores industriales, poner un aviso de "No Operar" en el compartimiento del operador o en los controles.
- Para girar el motor manualmente, usar APENAS los procedimientos recomendados. Nunca tentar girar el cigüeñal a través del ventilador. Esta práctica puede causar heridas personales graves o daños a la(s) lámina(s) del ventilador, causando falla prematura del componente.
- Se el motor estaba en operación y el líquido de enfriamiento caliente, dejar el motor enfriar antes de abrir vagarosamente la tapa del reservatorio para aliviar la presión del sistema de enfriamiento.
- No trabajar con materiales que estén siendo sustentados apenas por gatos o por una grúa (talla). Siempre usar caballetes o soportes correctos para posicionar el motor antes de ejecutar cualquier reparo.
- Aliviar la presión de los sistemas neumático (frenos), de lubricación y de enfriamiento antes de sacar o desconectar cualesquier tuberías, conexiones o otros elementos. Prestar atención a la existencia de presión al desconectar cualquier ítem de un sistema presurizado. No verificar pérdidas de presión con la mano. Aceite o combustible a alta presión pueden causar lesiones.
- Para evitar heridas, usar una grúa (talla), o solicite ayuda para erguir componentes que pesen más de 20 kg. Asegurar de que todos los dispositivos de elevación tales como corrientes, ganchos o correas estén en buenas condiciones y tengan la capacidad de carga correcta. Asegurar que los ganchos estén posicionados correctamente. Siempre usar una extensión cuando necesario. Los ganchos de elevación no deben recibir cargas laterales.
- Nunca dejar el motor funcionar en área cerrada y no ventilada. Los gases de escape del motor son nocivos a la salud.
- El aditivo MWM contiene sustancias alcalinas. No dejar entrar en contacto con los ojos. Evitar el contacto prolongado o repetitivo con la piel. No ingerir. En caso de contacto con la piel, lavarla inmediatamente con agua y jabón. En caso de contacto con los ojos, lavarlos abundantemente con agua por, por el menos 15 minutos. LLAMAR UN MÉDICO INMEDIATAMENTE. MANTENER LEJO DEL ALCANZE DE LOS NIÑOS Y ANIMÁLES.

- Soluciones de limpieza y solventes son materiales inflamables que deben ser manoseados con mucho cuidado. Siga las instrucciones del fabricante para el uso seguro de estos productos. **MANTENER LEJO DEL ALCANZE DE LOS NIÑOS Y ANIMÁLES.**
- Para evitar quemaduras, preste atención a las áreas calientes en los motores que acabaran de ser **DESLIGADOS** y a los fluidos calentados en tubos, tuberías y compartimentos.
- Siempre usar herramientas en buenas condiciones. Certifique-se de que usted sabe como manosearlas antes de empezar cualquier reparo. Usar **APENAS** repuestos genuinos MWM.
- Evitar inhalar vapores, ingerir o mantener contacto prolongado con aceite lubricante o combustible.

### Instrucciones Generales

Este motor fue fabricado con la más avanzada tecnología; aún así, ele fue proyectado para ser reparado utilizando-se técnicas convencionales complementadas por padrones de calidad.

- Usar combustible de buena calidad, libre de agua y impuridades.
- Usar solamente aceite lubricante recomendado.
- En caso de irregularidad procurar un revendedor o servicio autorizado de la montadora del vehículo / equipamiento o MWM. Evitar que terceros hagan algún servicio en su motor, pues esto anula la garantía.
- Para efectuar arranque de una batería paralela, los amperajes de las baterías deberán ser iguales para evitar picos de tensión. El procedimiento padrón es siempre conectar el cable en el polo negativo y después en el polo positivo. Cuidado para no invertir los polos.

## Instrucciones Generales de Limpieza

### Limpieza del Motor

Varios solventes y sustancias ácidas pueden ser usados para limpiar las piezas del motor.

Use productos que no atacan la salud y el medio ambiente.

MWM Motores Diesel Ltda. no recomienda cualquier sustancia específica. Siempre seguir las orientaciones del fabricante del producto.

Sacar todos los materiales de empaques, anillos de vedamiento, y con una escoba de acero o raspador, los depósitos de borra, carbón, etc., antes de colocar las piezas en el tanque de limpieza. Tener cuidado para no dañar las superficies de las asientos de los elementos de vedamiento.

Enjuagar todas las piezas con agua caliente después de la limpieza. Seque-as completamente con aire comprimido. Sacar el agua de enjuague de los agujeros roscados y de los canales internos de lubricación.

Caso las piezas no sean usadas luego después de la limpieza, chapuzarlas en un compuesto antiherrumbre adecuado. Este compuesto deberá ser removido de las piezas antes de su instalación en el motor.

Las siguientes piezas no deben ser limpias con vapor o con máquinas con jatos directos de alta presión:

1. Componentes eléctricos;
2. Toberas;
3. Bomba De Inyección;
4. Correas, tubos y mangueras;
5. Rodamientos.

### **MWM Motores Diesel Ltda.**

Departamento de Servicios

Av. das Nações Unidas, 22.002 - Santo Amaro

CEP 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Tel: (011) 3882-3513 / 3305

Fax: (011) 3882-3574

DDG: 0800-110 229

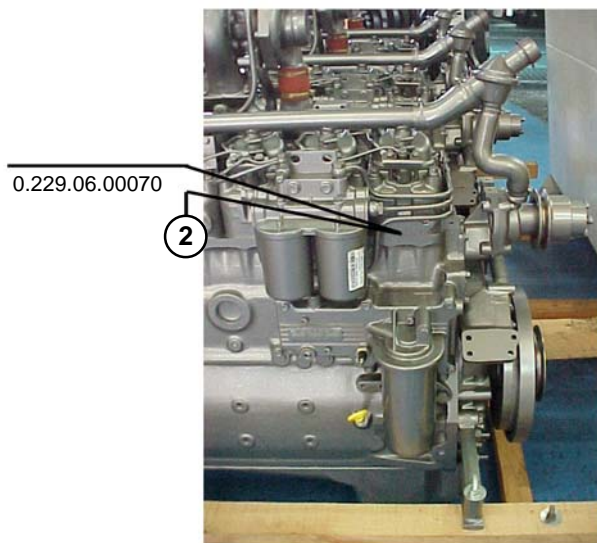
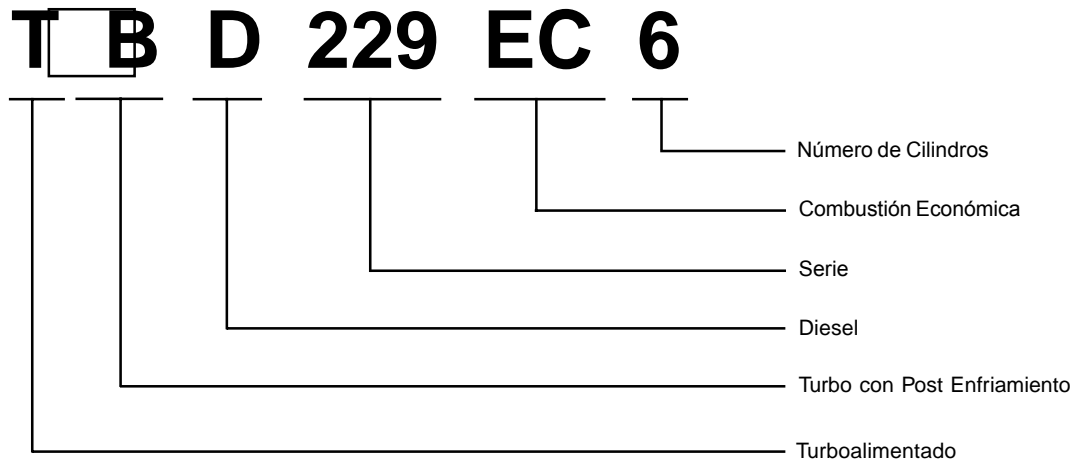
Site: [www.mwm.com.br](http://www.mwm.com.br)

E-mail: [servicos@mwm.com.br](mailto:servicos@mwm.com.br)

## Identificación y Localización del Número de Serie

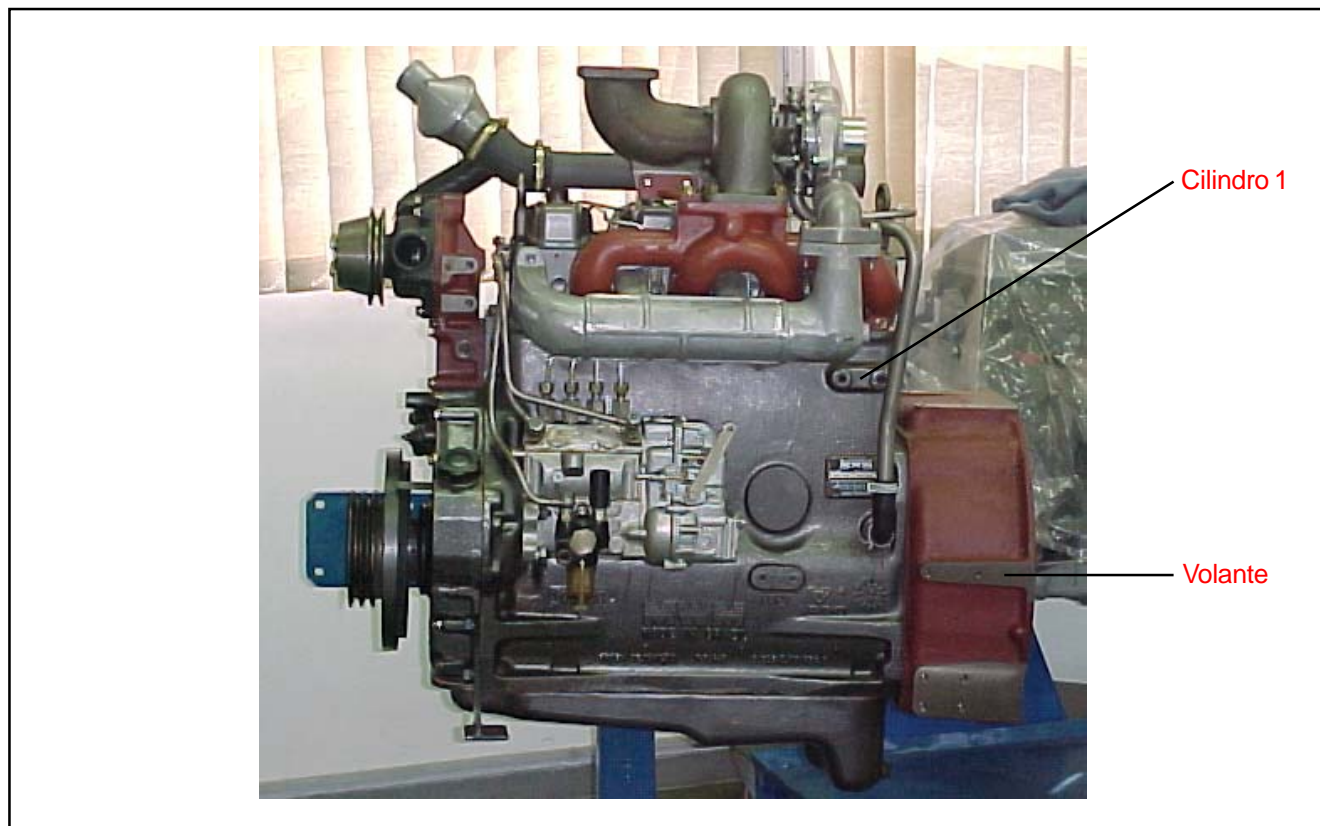
La identificación y el número de serie del motor podrán ser encontrados en los siguientes locales:

1. Placa de identificación en el lado izquierdo del bloque.
2. Grabado en el lado derecho del bloque, próximo a la culata del cilindro.

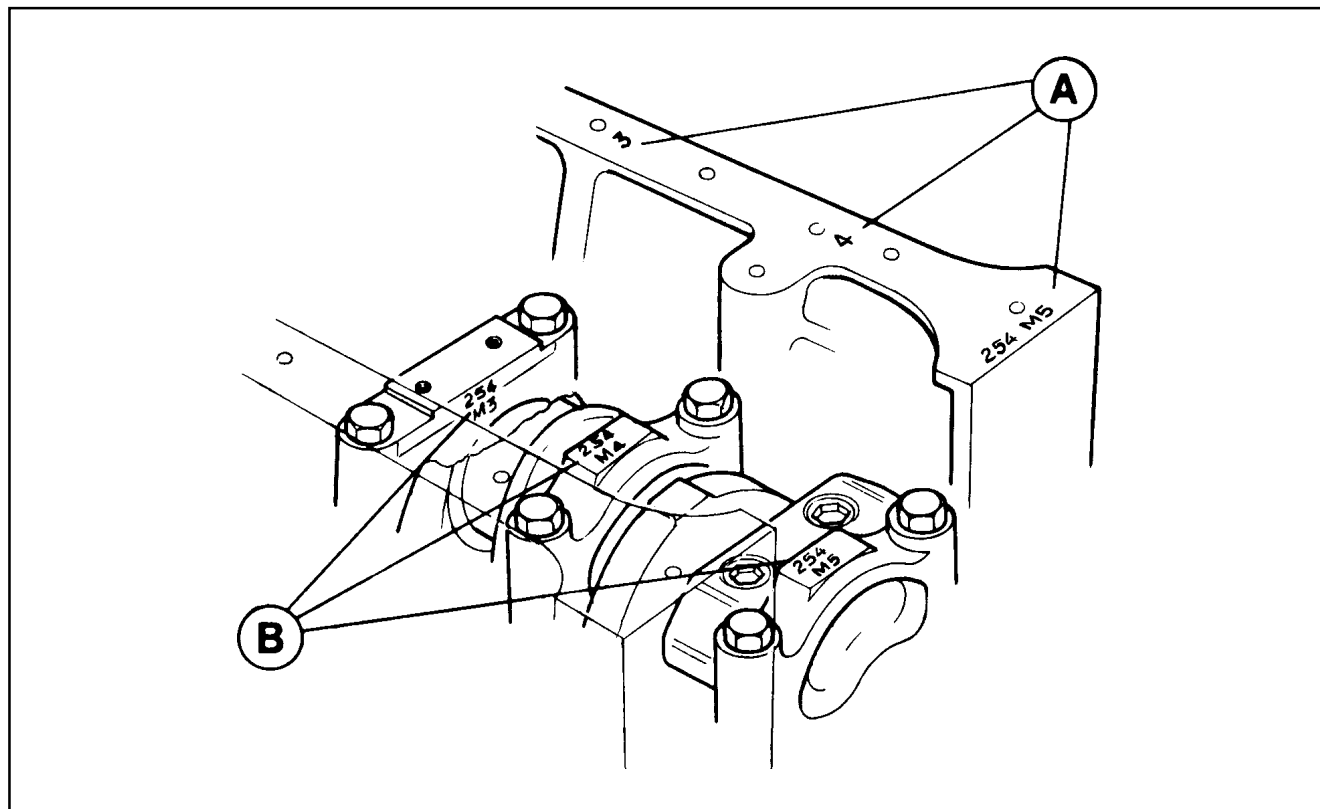


## Cilindros y Cojinetes - Numeración

La numeración de cilindros y cojinetes se inicia en el volante.



Al montar los cojinetes verificar los números en el bloque (A) y en las tapas (B), que indican su posición de montaje.



## ANOTACIONES

**Dados Técnicos**

<b>Dados Técnicos .....</b>	<b>2-2</b>
<b>Sistema de Lubricación .....</b>	<b>2-4</b>
<b>Sistema de Enfriamiento .....</b>	<b>2-4</b>
<b>Termostato .....</b>	<b>2-4</b>

**Dados Técnicos**

Descripción	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
Tipo de construcción	Diesel - 4 tiempos - en línea					
Tipo de inyección	Directa					
Diámetro x curso	102 x 120 mm					
Cilindrada unitaria	0,98 litros					
Número de cilindros	3	4		6		
Cilindrada total	2,94 litros	3,92 litros		5,88 litros		
Aspiración	Natural		Turbo	Natural	Turbo	Post-Enfriado

Descripción	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
Primero cilindro	Lado del Volante					
Orden de ignición	1 - 3 - 2	1 - 3 - 4 - 2		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4		
Sentido de rotación	Siniestrogiro (Lado del Volante)					
Peso seco	370 kg	445 kg	418 kg	570 kg	625 kg	635 kg
Tasa de compresión	16,6 : 1	17,0 : 1	15,9 : 1	17,0 : 1	15,9 : 1	15,9 : 1
Presión de compresión • Motor nuevo • Motor usado	Valor Mínimo (medido en la rotación mínima de 200 rpm y temperatura de funcionamiento) 21 bar (315 psi) 19 bar (285 psi)					

**INCLINACIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA PARA INSTALACIÓN:**

Valores de referencia. Para estudios de instalación, consultar la fábrica.

3 cilindros - **15°**

4 cilindros - **15°**

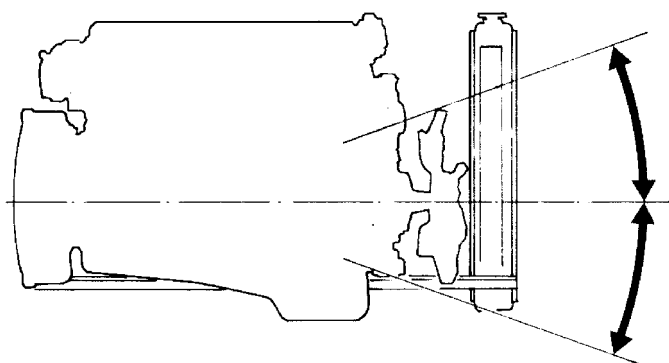
6 cilindros - **12°**

**INCLINACIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA DE SERVICIO:**

3 cilindros - **25°**

4 cilindros - **20°**

6 cilindros - **20°**

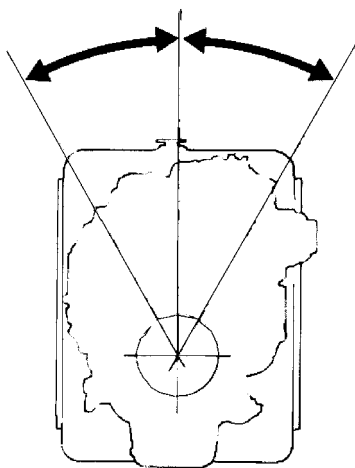
**INCLINACIÓN LATERAL MÁXIMA EN LA INSTALACIÓN:**

Valor de referencia. Para estudios de instalación, consultar la fábrica.

**15°**

**INCLINACIÓN LATERAL MÁXIMA DE SERVICIO:**


**35°**



**Sistema de Lubricación**

Descripción	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
<b>Presión de aceite</b> • Rotación nominal • Ralentí	3,0 bar (con el motor caliente) 1,0 bar (con el motor caliente)					
<b>Temperatura de aceite</b> • Nominal • Máxima	90 - 110 °C 125 °C					

Descripción	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
<b>Volumen de aceite</b> <b>• Máxima</b>  <b>• Mínimo</b>	7 litros (con filtro)  4 litros (con filtro)	9 litros (con filtro)  5 litros (con filtro)	10 litros (con filtro)  5 litros (con filtro)	13 litros (con filtro)  7 litros (con filtro)		
<b>Volumen del filtro</b>	0,25 litro	0,5 litro				


**Consumo Máximo de Aceite Lubricante**  
Lubricante Consumido = 0,5% del Combustible Consumido  
1/2 ℓ de aceite lubricante la cada 100 ℓ de combustible consumido

**Sistema de Enfriamiento**

Descripción	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
Volumen de agua	5,0 litros (sin radiador)	6,0 litros (sin radiador)		9,0 litros (sin radiador)		
Temperatura de agua • Nominal  • Máxima	80 - 95 °C  100 °C					

**Termostato**

Termostato	Inicio de abertura	Apertura total	Curso mínimo
9.225.8.757.015.6	71 ± 2 °C	85 ± 2 °C	7,0 mm
9.229.8.757.004.6	75 ± 2 °C	90 ± 2 °C	7,0 mm
9.225.8.757.013.6	79 ± 2 °C	90 ± 2 °C	7,0 mm
9.225.8.757.014.6	79 ± 2 °C	90 ± 2 °C	7,0 mm

## Operación y Mantenimiento

Operación del Motor .....	3-2
Líquido de Enfriamiento y Aditivo .....	3-5
Verificación del Nivel .....	3-5
Procedimiento de Llenado de Fluido de Enfriamiento .....	3-6
Tabla de Mantenimiento .....	3-7
Motores MWM Serie 229 Estacionarios / Agrícolas .....	3-7
Motores MWM Serie 229 Vehiculares .....	3-8
Conservación de Motores Inactivos por Largo Período .....	3-9

## Operación y Mantenimiento

### Operación del Motor

#### Arranque

Antes de funcionar el motor MWM Serie 229 verificar:

- Nivel de agua.
- Nivel de combustible.
- Nivel de lubricante.
- Luego después de arrancar el motor, calentarlo en rotación media, sin carga. Observar la presión del lubricante y la temperatura de agua.
- Recomienda-se arrancar sin acelerar, manteniendo el motor en ralentí por 30 segundos para prelubricar el turboalimentador.
- Antes de desligar el motor, funcionar cerca de 30 segundos en ralentí para que el turbo disminuya su rotación.

#### Arranque en Frío

La dificultad de arranque en temperaturas ambientes muy bajas puede ocurrir debido al colapso del filtro por la formación de parafina o debido a la falta de ignición del diesel.

Las siguientes acciones deben ser observadas:

- Utilizar Diesel de invierno, que no forma copos parafinicos en baja temperatura, o;
- Caso el Diesel de invierno no sea disponible, es necesario que el filtro tenga un calentador en la culata de manera a favorecer la fluidez del combustible antes del arranque.

#### Cuidados con el Turboalimentador

Casi todas las fallas en los turboalimentadores son causadas por deficiencia de lubricación (atraso en la lubricación, restricción o falta de aceite, entrada de impurezas en el aceite, etc.) o por la entrada de objetos o impurezas por la admisión.

Para maximizar la vida útil del turbo seguir las siguientes precauciones:

- No acelerar el motor inmediatamente después del arranque.
- Aguardar 30 segundos con el motor en ralentí antes de desligarlo.
- Pret-lubricar el turboalimentador después del cambio de aceite o otro servicio de dreno de aceite. accionar el motor de arranque algunas veces antes de arrancar el motor. Después funcionar el motor y permitir que funcionar en ralentí por un período para establecer una completa circulación y presión de aceite antes de aplicar altas rotaciones y carga.
- En bajas temperaturas ambientes o cuando el motor ser reactivado después de un largo período sin funcionar, arrancar el motor y dejar-lo funcionar en ralentí antes de operar en altas rotaciones.
- Evitar funcionar el motor en ralentí por períodos prolongados.

## **Pret-Ablandamiento**

Los motores de fabricación de MWM son montados y testados en la fábrica, asegurando su funcionamiento inmediato. Todavía, deben ser ablandados correctamente, levando-se en consideración que su desempeño y durabilidad dependen, en gran parte, de los cuidados a ellos dispensados durante la primera fase de funcionamiento.

Como regla general, es considerado como período de pret-ablandamiento los primeros 2.000 km para motores vehiculares o las primeras 50 horas de servicio para motores estacionarios, industriales y agrícolas. La operación moderada del vehículo o equipamiento, tiene importancia decisiva para su durabilidad, seguridad de servicio y economía.

Durante este período es fundamental seguir las siguientes recomendaciones:

- Observar atentamente se el nivel de aceite del motor está correcto;
- Observar atentamente se el nivel de la agua del sistema de enfriamiento del motor está correcto;
- Evitar forzar el motor en altas rotaciones, o sea, no aplicar condiciones extremas de carga o, en el caso de los vehiculares, "estirar" las marchas;
- Evitar forzar el motor en bajas rotaciones;
- Evitar forzar el motor mientras aún no atingió la temperatura normal de funcionamiento;
- Evitar ultrapasar el limite de 3/4 (75%) de la carga máxima del vehículo o equipamiento;
- Evitar someter el motor en rotaciones constantes por períodos prolongados;
- Evitar dejar el motor funcionando en ralentí por mucho tiempo.

Seguir rigurosamente las instrucciones de mantenimiento.

Obedeciendo estas recomendaciones el período de vida útil del motor deberá ser prolongado

## **Especificaciones del Combustible**

El motor MWM Serie 229 debe operar con combustible Diesel común. El combustible debe estar de acuerdo con la Resolução CNP nº 07/80 del Conselho Nacional do Petróleo de Brasil. En otros países recomienda-se la utilización de combustible de especificación similar.

El punto de bruma (inicio de segregación de parafina) debe estar abajo de la temperatura ambiente de trabajo y el índice de cetano no debe ser inferior a 40.

## **Aceites Lubricantes**

### **Verificación del nivel de Aceite**

- Desligar el motor y espere 30 minutos para que el aceite posa retornar al cárter.
- Asegurar que el vehículo esté nivelado.
- Antes de sacar la varilla de nivel, limpie el área alrededor.
- Se necesario complete hasta la marca superior (MÁXIMO), sin exceder. Usar la misma marca y tipo de aceite para completar el nivel.
- No opere el motor con nivel abajo de la marca inferior (MÍNIMO).
- Usar solamente aceite lubricante recomendado.
- No mezclar diferentes marcas de aceite.
- Escogido un aceite, usar siempre el mismo.

## **Cambio del Aceite**

- El aceite debe estar caliente para facilitar el drenaje.
- Drenar el aceite removiendo el tapón del cárter.
- Esperar hasta no salir más aceite.
- Instalar el tapón con arandela nueva y apretarlo con el aprieto especificado.
- Llenar con aceite lubricante recomendado hasta la marca superior (MÁXIMO) de la varilla de nivel.

## **Cambio del Filtro de Aceite**

- Limpiar la área de vedamiento del filtro con un paño sin hilos y limpio.
- Lubricar el empaque del filtro y apretarlo manualmente hasta encostar.
- Apretar manualmente.
- Abastecer con aceite nuevo. En un vehículo nivelado, el nivel de aceite deberá alcanzar la marca superior de la varilla.
- Funcionar el motor verificando el vedamiento del filtro y del tapón del cárter.
- Desligar el motor y, después de 30 minutos, conferir nuevamente el nivel de aceite, completando se necesario.

### **Atención**

- ***Usar siempre filtro genuino.***

## **Aceite Lubricante**

El aceite lubricante es fundamental para una buena conservación de los componentes internos del motor. Un aceite lubricante contaminado con arena, tierra, polvo, agua o combustible causa problemas al motor.

Verificar la apariencia del aceite lubricante del motor. Una coloración oscura y baja viscosidad podrá significar la presencia de combustible en el aceite lubricante. La presencia de burbujas o una coloración lechosa podrá indicar la presencia de agua en el aceite.

## **Especificaciones del Aceite Lubricante**

Deben ser utilizados aceites lubricantes del tipo multiviscosos que atiendan, en el mínimo, a las especificaciones CCMC-D5, API CH4 - ACEA E3 (o superior) y a las viscosidades recomendadas.

### **Atención**

- ***No mezclar diferentes marcas de aceite. Escogido un tipo de aceite, utilizar siempre lo mismo en la reposición.***

## **Verificación de la Condición del Aceite Lubricante**

La condición del aceite lubricante es fundamental para una buena conservación de los componentes internos del motor.

## Líquido de Enfriamiento y Aditivo

### Verificación del Nivel

#### ⚠ Atención

- *No abrir la tapa del reservatorio de expansión con el motor caliente.*
- *Confiera el nivel con el motor frío.*
- *Confiera el nivel del sistema de enfriamiento diariamente. Se el nivel no está correcto, adicione agua limpia + aditivo MWM en la proporción recomendada en la embalaje.*
- *Abra la primera fase de la tapa cuidadosamente aliviando la presión del vapor.*
- *Verificar posibles pérdidas por las tuberías de enfriamiento.*
- *Verificar la presión nominal de la tapa en caso de cambio.*



### Verificación de la Bomba de Agua

Verificar se hay pérdidas a través del agujero dreno de la bomba.

## Procedimiento de Llenado de Fluido de Enfriamiento

Abastecer el sistema con la cantidad necesaria de aditivo MWM y completar con agua limpia. Colocar el motor en funcionamiento hasta atngir la temperatura normal de trabajo. Completar el nivel del sistema apenas con agua limpia + aditivo MWM en la proporción adecuada.

Después de completado el sistema, funcionar el motor verificando la existencia de posibles pérdidas.

### ADICTIVO MWM



**Stand-By Luiz - Texto**

Denominación	Aditivo Concentrado
Propiedades	Anticorrosivo/Antihervor/Anticongelante
Aplicación	Motores Diesel Modernos en General
Color	Rojo
Proporción	50% ± 10%
Intervalo de Cambio	50.000 km o 6 meses
Composición	Anticorrosivos, Etileno glicol, Boratos, Silicatos y Colorante
Validad del Frasco	5 anos

## Limpieza del Sistema de Enfriamiento

1. Sacar la tapa del radiador del motor o del reservatorio de expansión del vehículo;
2. Drenar el líquido del sistema de enfriamiento a través del tapón lateral del bloque del motor;
3. Lavar todo sistema hasta que haya solamente agua limpia;
4. Cerrar el sistema y llenar con agua limpia;
5. Funcionar el motor hasta la temperatura normal de operación y dejarlo funcionando por 15 minutos;  
**Obs.:** Caso el vehículo tenga sistema de aire caliente, accionar el botón en la posición caliente.
6. Desligar el motor y aguardar enfriar;
7. Abrir el dreno, sacar la tapa del radiador y dejar salir toda la agua nuevamente;
8. Cerrar el dreno y llenar el sistema con agua limpia y aditivo MWM en la proporción recomendada;
9. Funcionar el motor hasta la temperatura normal de operación y dejarlo funcionando por 15 minutos;  
**Obs.:** Caso el vehículo tenga sistema de aire caliente, accionar el botón en la posición caliente.
10. Verificar el nivel del sistema de enfriamiento completando se necesario.

## Mantenimiento

MOTORES MWM SERIE 229 ESTACIONARIOS / AGRÍCOLAS				
PLAN DE MANTENIMIENTO				
	Diariamente	250 h	500 h	1.000 h
DRENAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	●			
VERIFICAR NÍVEL DE ACEITE LUBRICANTE	●			
VERIFICAR NÍVEL DE LA AGUA DE ENFRIAMIENTO	●			
VERIFICAR POSIBLES PÉRDIDAS EN EL MOTOR	●			
VERIFICAR CONECCIONES	●			
CAMBIAR ACEITE LUBRICANTE		●		
CAMBIAR FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE		●		
CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE		●		
CAMBIAR FILTRO DE AIRE			●	
REGLAR LUZ DE VÁLVULAS				●
VERIFICAR CONDICIÓN DEL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES (DAMPER)				●
TESTAR Y LIMPIAR TOBERAS				●
CAMBIAR CORREA				●
CAMBIAR LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO				●
TESTAR BOMBA DE INYECCIÓN				●
DRENAR Y LIMPIAR TANQUE DE COMBUSTIBLE				●

- OBS.:** 1) Esta tabla es apenas para orientación. La tabla de mantenimiento del vehículo o equipo prevalece sobre esta tabla.
- 2) Para los servicios pesados y fuera de estrada deberán efectuar mantenimiento en la mitad de los períodos indicados en la tabla arriba.
- 3) Si el motor permanecer fuera de uso por mucho tiempo, es necesario operar el motor quincenalmente, hasta que sean atingidas las respectivas temperaturas de uso.
- 4) Independiente de los intervalos indicados entre los cambios de aceite lubricante del motor, este debe ser cambiado en el más tardar a cada 6 meses.

## Mantenimiento

## MOTORES MWM SERIE 229 VEHICULARES

## PLAN DE MANTENIMIENTO

	Diariamente	10.000 km	50.000 km	100.000 km
DRENAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	●			
VERIFICAR NÍVEL DE ACEITE LUBRICANTE	●			
VERIFICAR NÍVEL DE LA AGUA DE ENFRIAMIENTO	●			
VERIFICAR POSIBLES PÉRDIDAS EN EL MOTOR	●			
VERIFICAR CONECCIONES	●			
CAMBIAR ACEITE LUBRICANTE		●		
CAMBIAR FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE		●		
CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE		●		
CAMBIAR FILTRO DE AIRE		●		
REGLAR LUZ DE VÁLVULAS			●	
VERIFICAR CONDICIÓN DEL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES (DAMPER)			●	
TESTAR Y LIMPIAR LAS TOBERAS			●	
CAMBIAR CORREA			●	
CAMBIAR EL LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO			●	
TESTAR LA BOMBA DE INYECCIÓN				●
DRENAR Y LIMPIAR TANQUE DE COMBUSTIBLE				●

- OBS.:** 1) Esta tabla es apenas para orientación. La tabla de mantenimiento del vehículo prevalece sobre esta tabla.
- 2) Para los servicios pesados y fuera de estrada deberán efectuar mantenimiento en la mitad de los períodos indicados en la tabla arriba.
- 3) Si el motor permanecer fuera de uso por mucho tiempo, debe ser operado quincenalmente, hasta que sean atingidas las respectivas temperaturas de uso.
- 4) Independientes de los intervalos indicados entre los cambios de aceite lubricante del motor, este debe ser cambiado en el más tardar a cada 6 meses.

## **Conservación de Motores Inactivos por Largo Período**

Los motores MWM salen de la fábrica protegidos para, en el máximo, 3 meses de inactividad bajo abrigo cerrado. Cuando el motor hay que permanecer inactivo por un largo período, son necesarias las siguientes providencias:

1. Limpiar las partes externas del motor.
2. Funcionar el motor hasta atngir la temperatura normal de funcionamiento.
3. Drenar el agua del sistema de enfriamiento y el aceite lubricante del cárter.
4. Abastecer el radiador con agua + aditivo MWM en las proporciones recomendadas.
5. Abastecer el cárter con aceite aditivo SAE 20 W 20.
6. Drenar el sistema de combustible (reservatorio, sistema de baja presión).
7. Operar el motor por 15 minutos en 2/3 de la rotación nominal, sin carga, utilizando una mezcla de aceite diesel con 15% de aceite aditivo SAE 20 W 20.
8. Drenar el agua del sistema de enfriamiento y el aceite del cárter. La mezcla del combustible puede permanecer en el sistema.
9. Sacar las tapas de válvulas de las culatas y pulverizar los resortes y el mecanismo de los balancines con aceite protectivo. Remontar las tapas.
10. Sacar las toberas y pulverizar de 10 a 15 cm<sup>3</sup> de aceite protectivo en cada cilindro con el respectivo pistón en la posición de punto-muerto-inferior. Girar el cigüeñal una vuelta completa y remontar las toberas.
11. Aplicar grasa protectora en las articulaciones.
12. Aplicar aceite protectivo en las superficies usinadas.
13. Sacar la(s) correa(s).
14. Vedar todos los agujeros del motor de manera apropiada, evitando la penetración de polvo y agua.

### **Observaciones:**

- Renuevar la conservación del motor después de cada 8 meses de inactividad.
- En el caso de motores nuevos de fábrica, desconsiderar los ítems 1, 2 y 3.

## **Preparación del Motor para Retorno al Servicio**

Antes de funcionar un motor que permaneció por largo período inactivo, observar el siguiente procedimiento:

1. Limpiar las partes externas del motor.
2. Abastecer el sistema de enfriamiento con agua limpia y aditivo MWM en las proporciones recomendadas.
3. Cambiar el elemento del filtro de aceite lubricante.
4. Abastecer el cárter con aceite lubricante nuevo recomendado.
5. Instalar y reglar la tensión da(s) correa(s).
6. Sacar las tapas de las válvulas y lubricar el mecanismo de los balancines con aceite del motor. Remontar las tapas.
7. Drenar la mezcla de combustible del reservatorio y abastecer con aceite diesel nuevo.
8. Cambiar los elementos de los filtros de combustible.

### Aceites Protetivos

Fabricante	Productos Recomendados (*)
Castrol	Rustilo 652 (SAE 20)
Texaco	Engine Oil DBH 20 W 20
Ipiranga	Ultramo Turbo SAE 20

### Grasas

Fabricante	Productos Recomendados (*)
Castrol	LM 2
Texaco	Marlfac MP2
Ipiranga	Ipiflex 2
Petrobrás	Lubrux GMA-2

(\*) *Otros productos con características técnicas semejantes podrán ser utilizados con aprobación previa de la MWM.*

**Bloque**

<b>Notas de Desmontaje .....</b>	<b>4-2</b>
<b>Inspecciones y Mediciones .....</b>	<b>4-3</b>
<b>Especificación de las Camisas .....</b>	<b>4-5</b>
<b>Especificaciones de Montaje de las Camisas y Pistones .....</b>	<b>4-6</b>
<b>Especificaciones del Bloque .....</b>	<b>4-7</b>

### Notas de Desmontaje

La remoción de las camisas de los cilindros deberá ser hecha utilizando la herramienta especial MWM nº 9.610.0.690.017.6 para que no ocurran daños al bloque ni a las camisas.

La pieza inferior de la herramienta debe ser encajada en la borda inferior de la camisa.

La camisa debe ser removida girando-se la tuerca del tornillo en el sentido de aprieto.



Sacar los anillos de vedamiento de la camisa montados en el bloque.



**Nota:** Substituir os anillos de vedamento.





### Inspecciones y Mediciones

Antes de instalar las camisas, hacer cuatro mediciones, dos en la parte superior y dos en la parte inferior, girando el alesametro 90° entre ellas. Evaluar la ovalización y conicidad de las camisas. (Máx. admisible 0,02 mm).

**Nota:** Al utilizar camisas nuevas, las mismas deben ser evaluadas cuanto a posibles deformaciones ocurridas en el transporte o almacenamiento incorrecto. Camisas fuera de los padrones deben ser rechazadas.

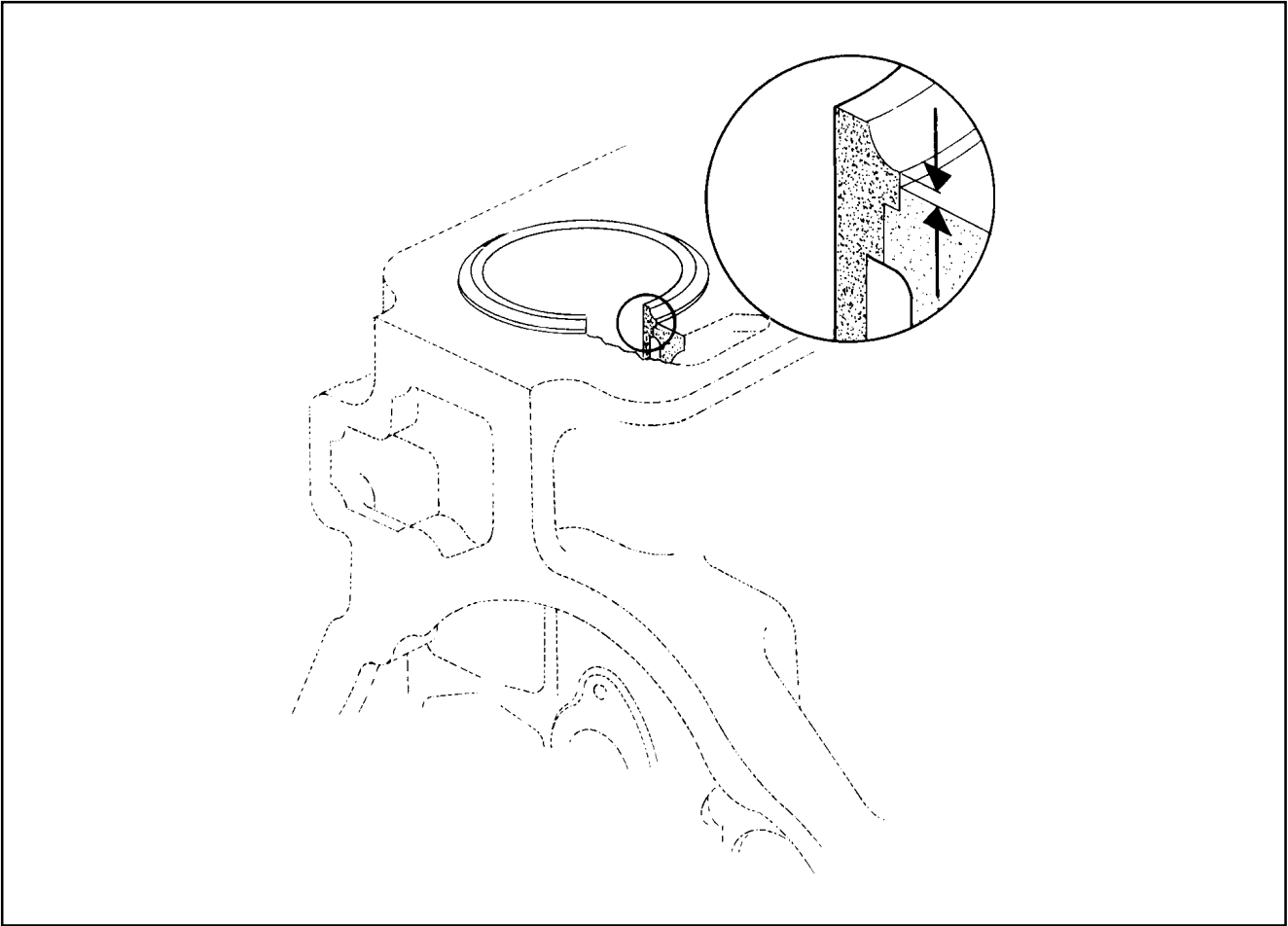


Instalar primeramente las camisas sin los anillos de vedamiento, para entonces efectuar la medición de la saliencia de la camisa en relación a la faz superior del bloque utilizando la herramienta especial MWM no 9.407.0.690.031.6, con el reloj comparador instalado.

**Nota:** Después de la medición de las camisas, sacar las camisas para la instalación de los anillos de vedamiento. Al sacarlas, se debe observar atentamente sus respectivos alojamientos, una vez que la medición de las camisas en el bloque ya fue hecha.

**Inspecciones y Mediciones**

**Especificación de la Saliencia de la Camisa**

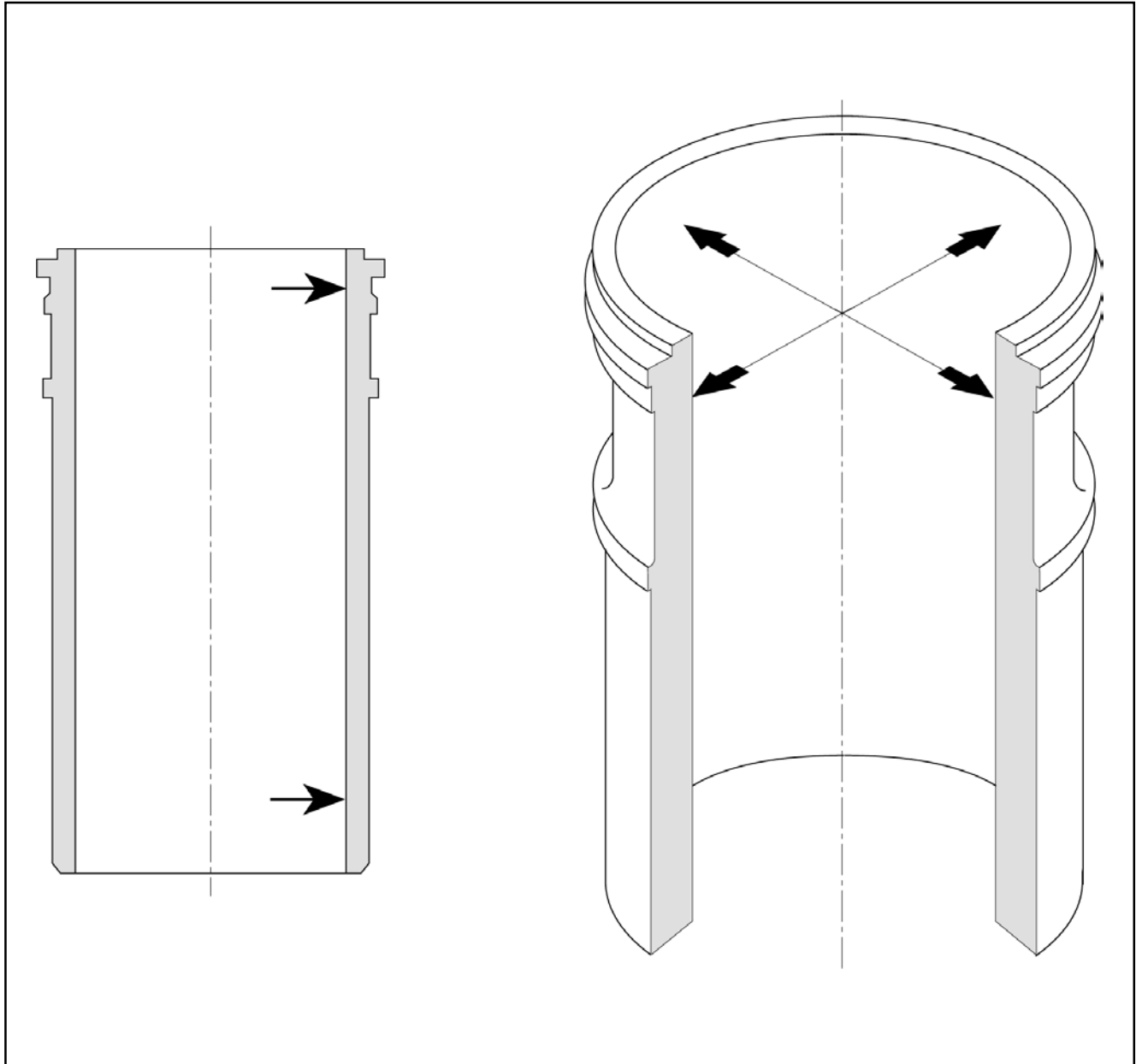


Camisa Sobre la Faz del Bloque	
Medida	mm
Saliencia	0,04 - 0,09

Calzos para Ajuste de la Saliencia (cuando necesario)	
Espesor	mm
9.229.0.340.020.4	0,05
9.229.0.340.021.4	0,10
9.229.0.340.023.4	0,15
9.229.0.340.024.4	0,20

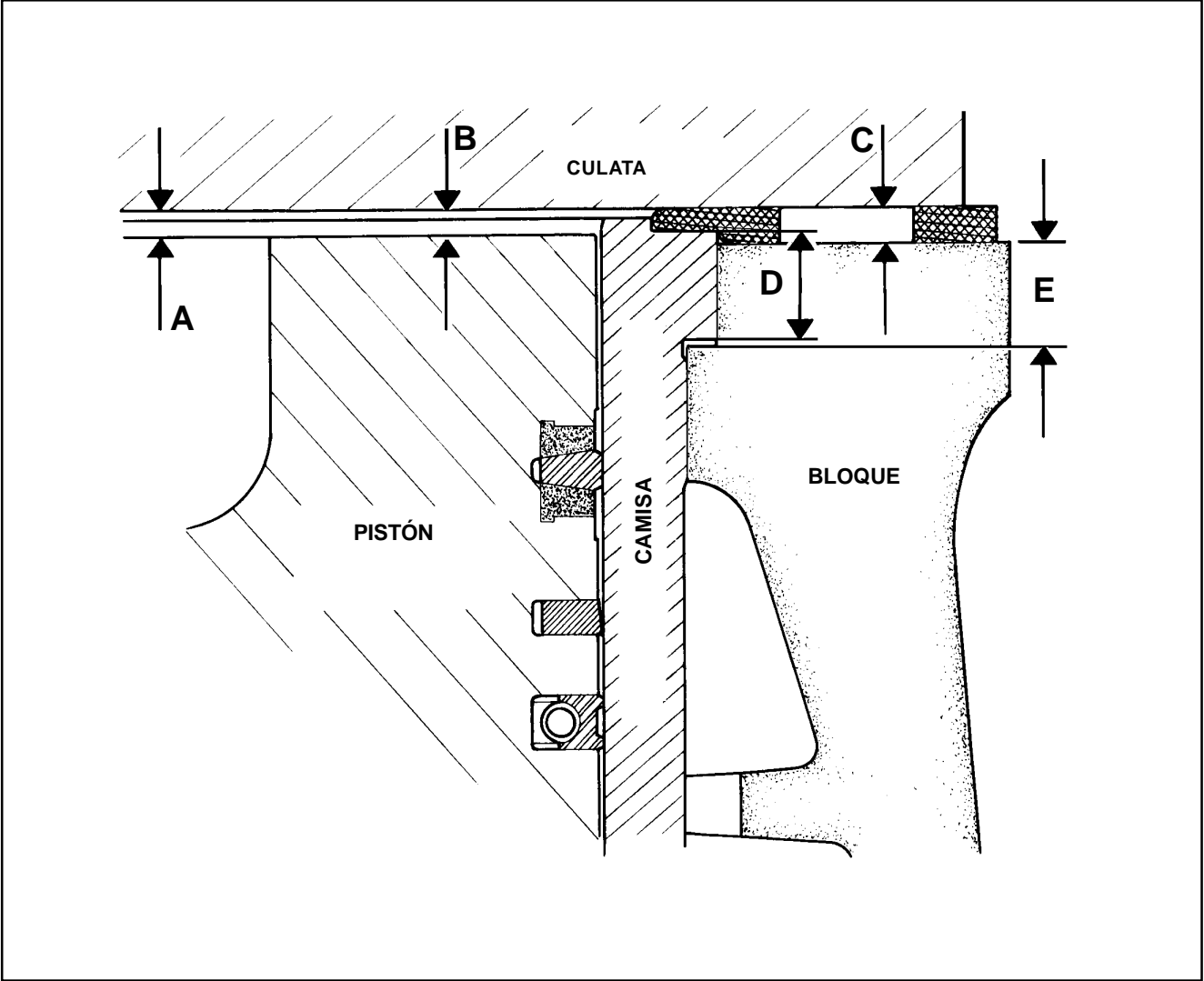
## Inspecciones y Mediciones

### Especificación de las Camisas



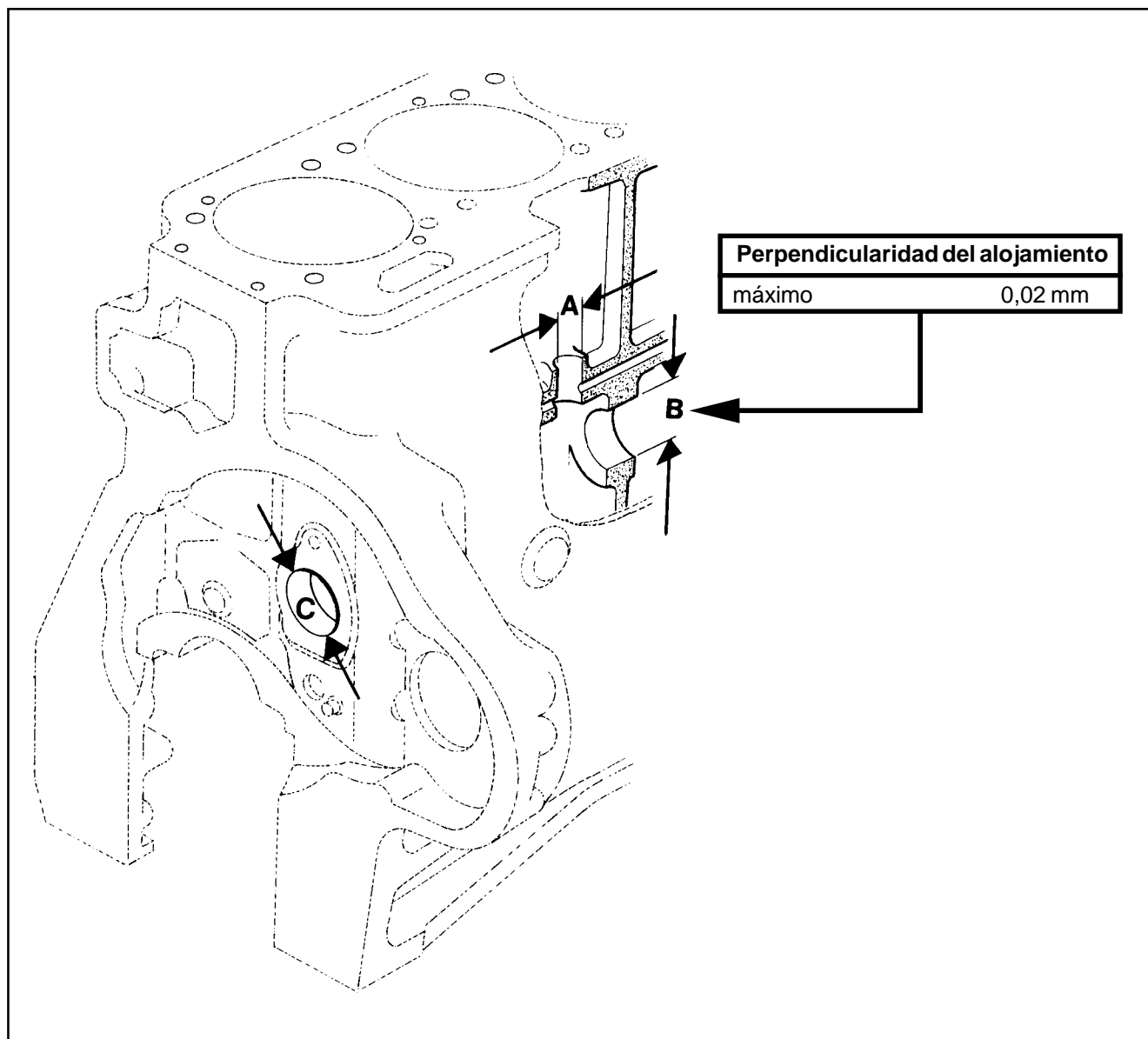
Camisas	
Medida	mm
Desgaste máximo	0,06
Ovalización	0,02
Ø interno	102,00 - 102,02

Especificaciones de Montaje de las Camisas y Pistones



Descripción	mm
Pistón a Culata, Distancia en el PMS (A)	0,88 - 1,10
Pistón al Bloque, Distancia en el PMS (B)	0,10 - 0,42
Pistón al Bloque, Distancia en el PMS (C)	1,10 - 1,42
Camisa, Espesor del Colar (D)	8,040 - 8,06
Bloque, Alojamiento de la Camisa (E)	7,970 - 8,00

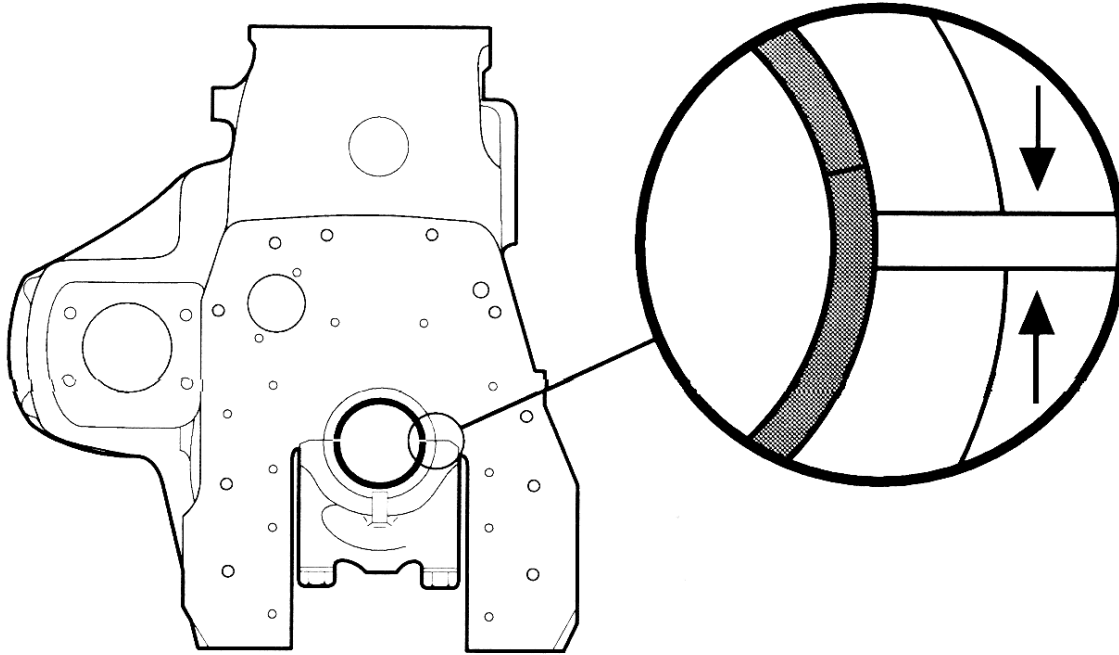
## Especificaciones del Bloque



Alojamiento de los Botadores (A)	
Diámetro Interno	mm
standard, nominal	18,000 - 18,018
standard, máximo	18,025
1º reparo	18,500 - 18,521

Cojinete del Árbol de Llevas (B) y (C)	
Ø interno	mm
sin buje	43,000 - 43,025
con buje	47,000 - 47,025

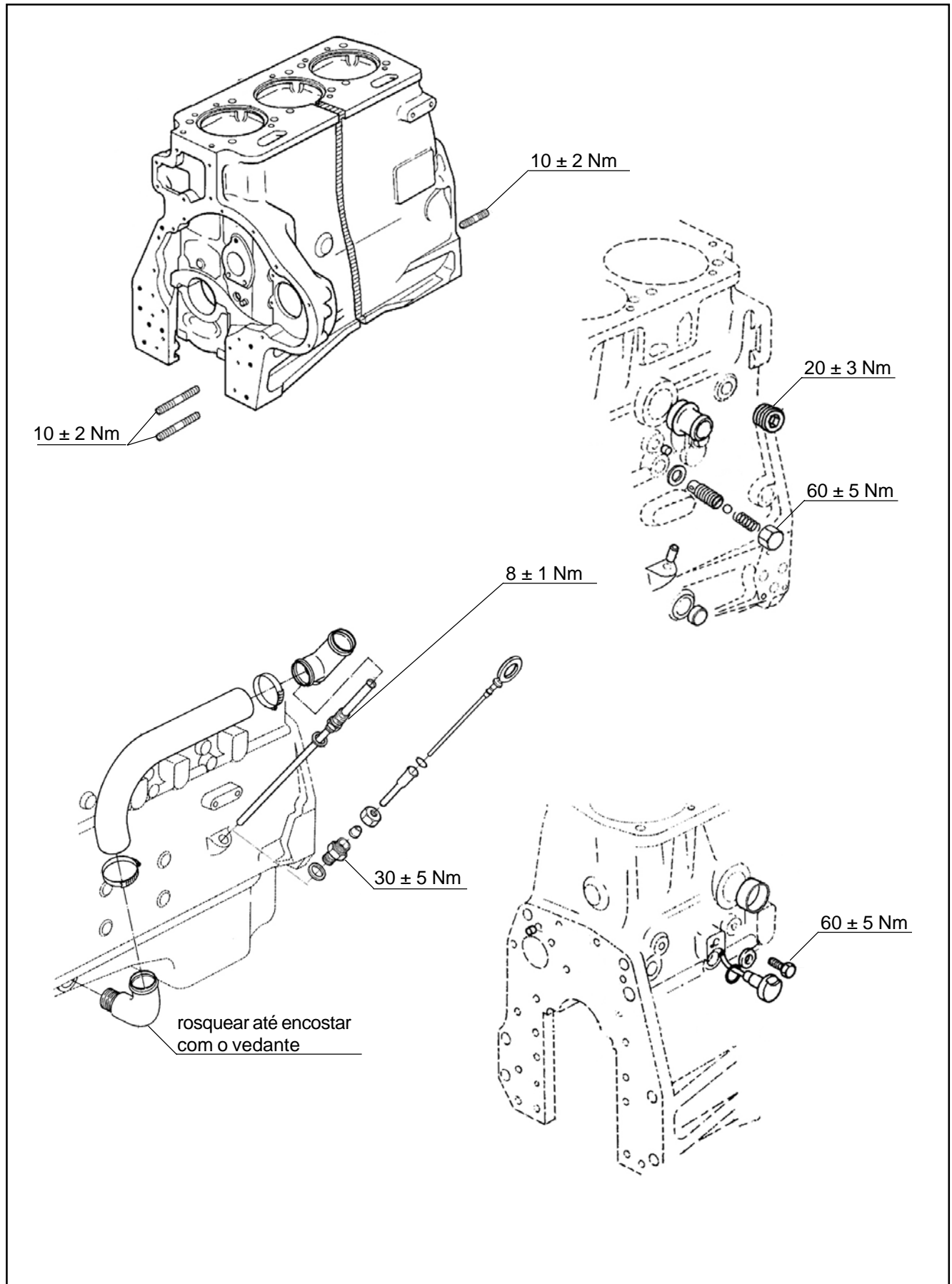
Rugosidad del Ø interno del alojamiento
Rz 16



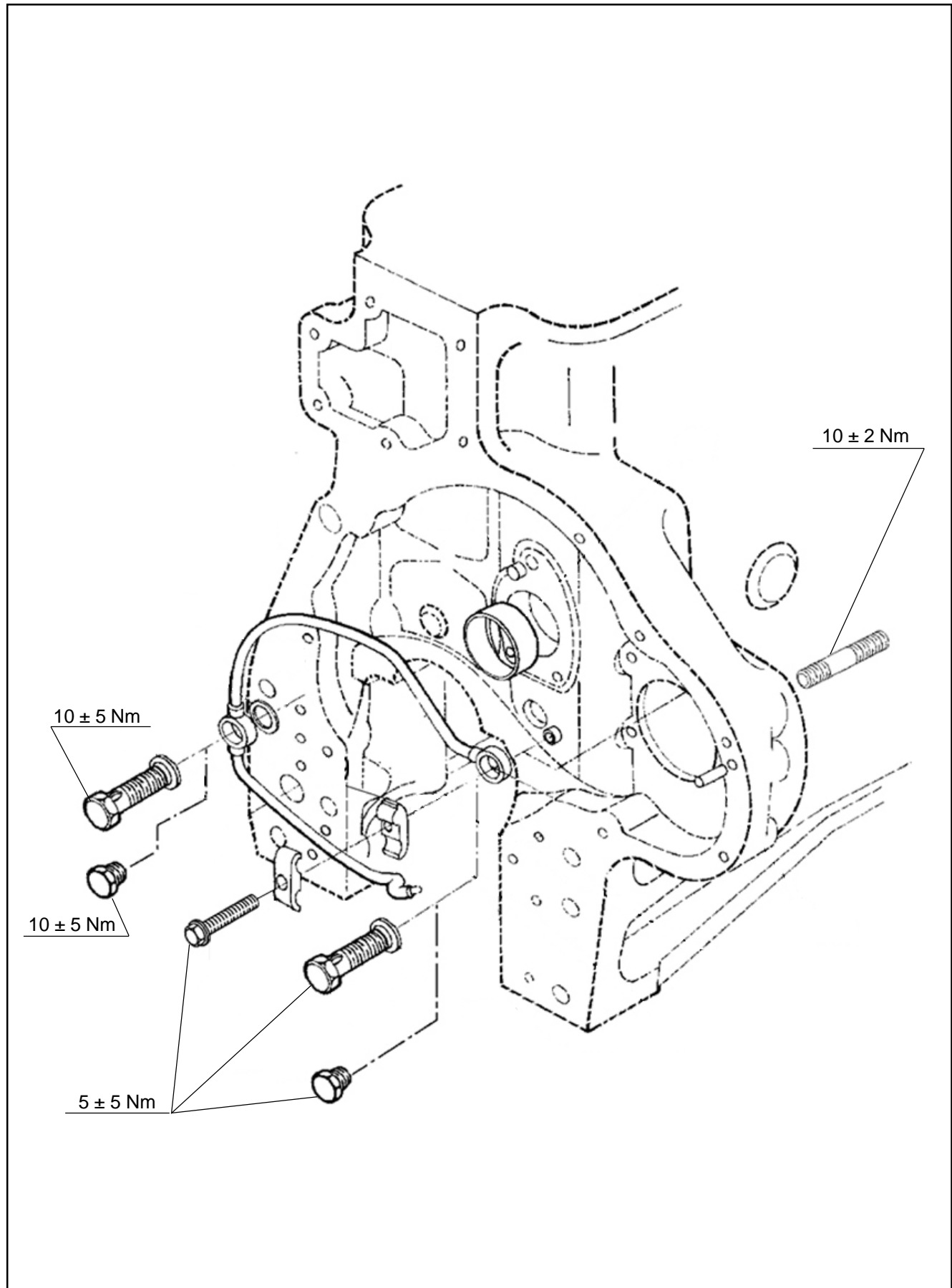
**Casquillo de Bancada - Pret-Tensión**

0,07 - 0,14

## Especificaciones del Aprieto de los Tornillos



Especificaciones del Aprieto de los Tornillos

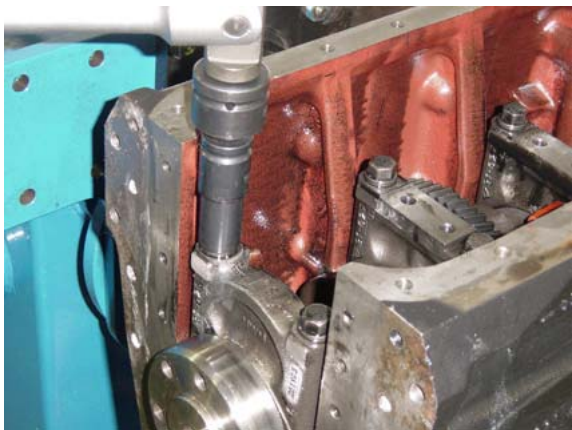


## Cigüeñal

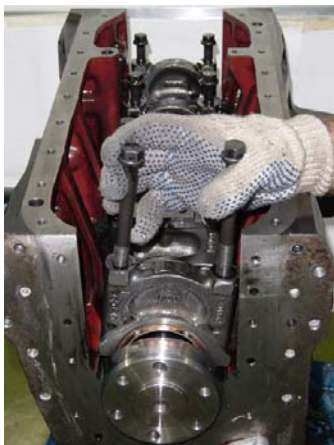
<b>Notas de Desmontaje .....</b>	<b>5-2</b>
<b>Especificación del Cigüeñal .....</b>	<b>5-3</b>
<b>Especificación de los Muñones .....</b>	<b>5-4</b>
<b>Especificación de los Moentes .....</b>	<b>5-5</b>
<b>Especificación de Ovalización y Conicidad .....</b>	<b>5-6</b>
<b>Huelgo Radial .....</b>	<b>5-7</b>
<b>Rayos de Concordancia .....</b>	<b>5-8</b>
<b>Engranaje del Compensador .....</b>	<b>5-9</b>
<b>Casquillos .....</b>	<b>5-11</b>
<b>Especificaciones de los Cojinetes Principales .....</b>	<b>5-11</b>
<b>Montaje .....</b>	<b>5-16</b>
<b>Especificación de Aprieto de los Tornillos .....</b>	<b>5-17</b>
<b>Mediciones Post-Montaje .....</b>	<b>5-20</b>
<b>Especificación del Huelgo Axial .....</b>	<b>5-20</b>

## Notas de Desmontaje

Después de la remoción de los componentes periféricos del motor, cárter, culatas, pistones y bielas, volante, etc, se debe posicionar el motor en el caballete de desmontaje en la posición vertical y sacar los cojinetes.

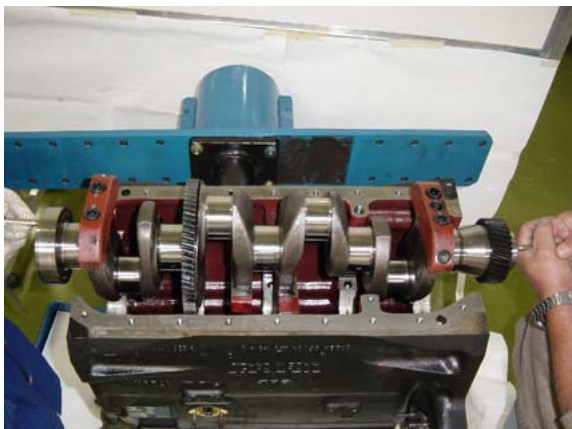


Sacar los cojinetes utilizando los propios tornillos de fijación, de acuerdo con el indicado en la figura.

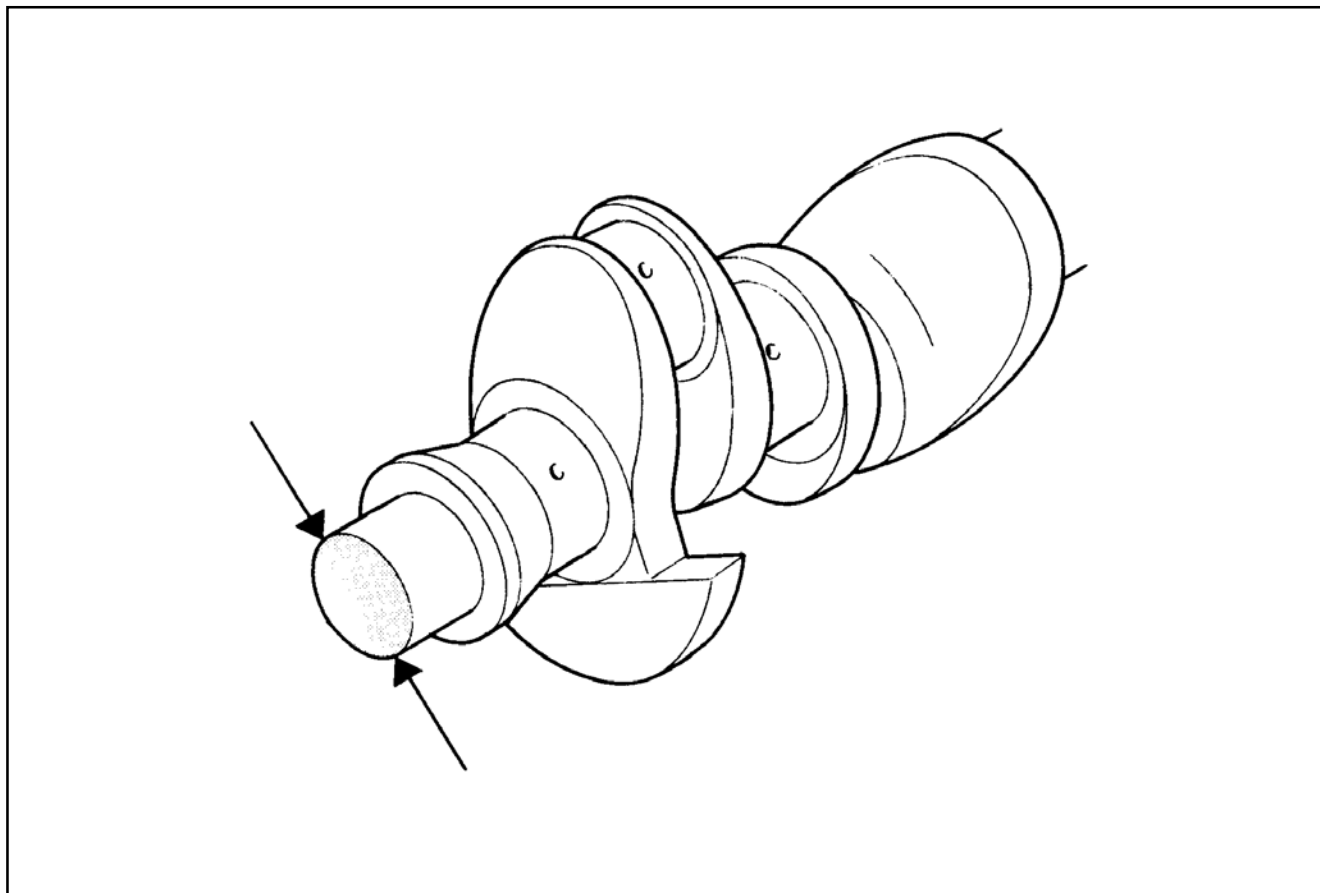


Sacar el cigüeñal con cuidado para no golpear en ninguna parte del bloque, evitando así, dañar la pieza.

**Nota:** Mientras fuera del bloque, el cigüeñal deberá ser almacenado siempre en la posición vertical, evitando cualquier posibilidad de alabeo.

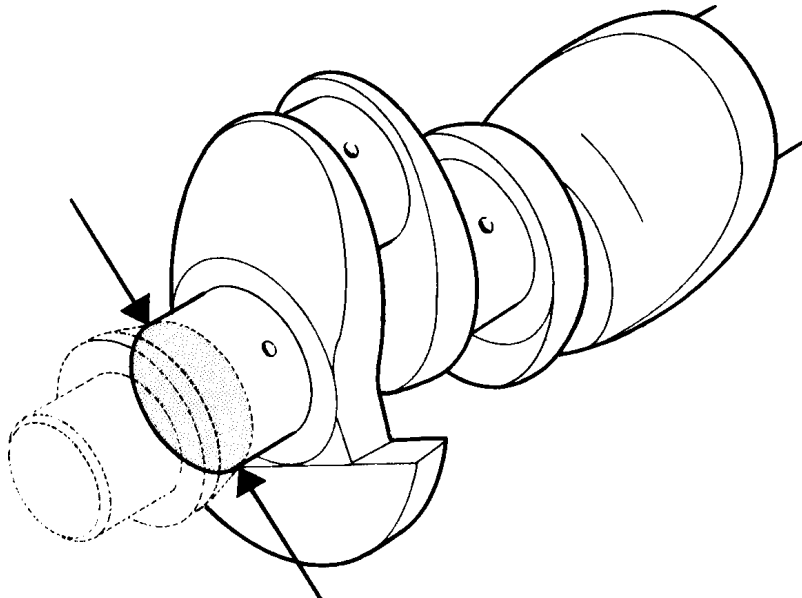


## Especificación del Cigüeñal



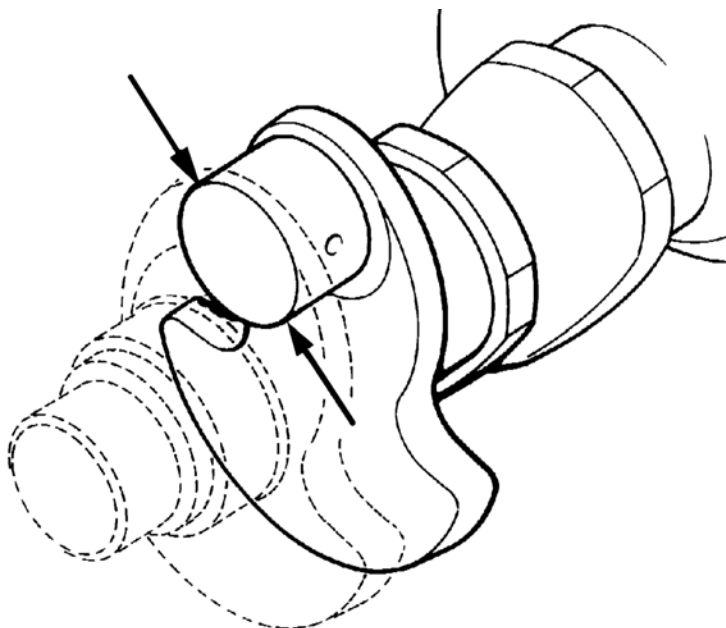
Engrenaje	
Diámetro	mm
Simple	58,020 - 58,039
Reforzado	60,020 - 60,039

## Especificación de los Muñones



Muñón - Tren de Fuerza Simples	
Diámetro	mm
Standard	64,951 - 64,970
1º Reparo	64,701 - 64,720
2º Reparo	64,451 - 64,470
3º Reparo	64,201 - 64,220
4º Reparo	63,951 - 63,970

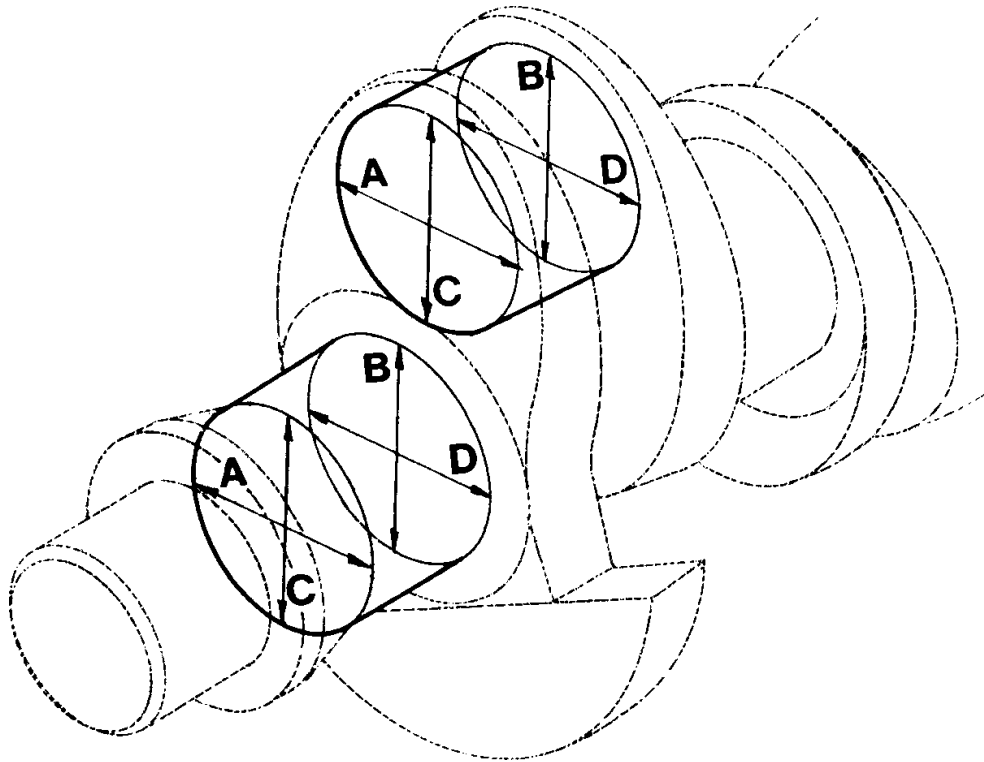
Muñón - Tren de Fuerza Reforzado	
Diámetro	mm
Standard	69,951 - 69,970
1º Reparo	69,701 - 69,720
2º Reparo	69,451 - 69,470
3º Reparo	69,201 - 69,220
4º Reparo	68,951 - 68,970

**Especificación de los Moentes**


<b>Moentes - Tren de Fuerza Simples</b>	
<b>Diámetro</b>	<b>mm</b>
Standard	57,951 - 57,970
1º Reparo	57,701 - 57,720
2º Reparo	57,451 - 57,470
3º Reparo	57,201 - 57,220
4º Reparo	56,951 - 56,970

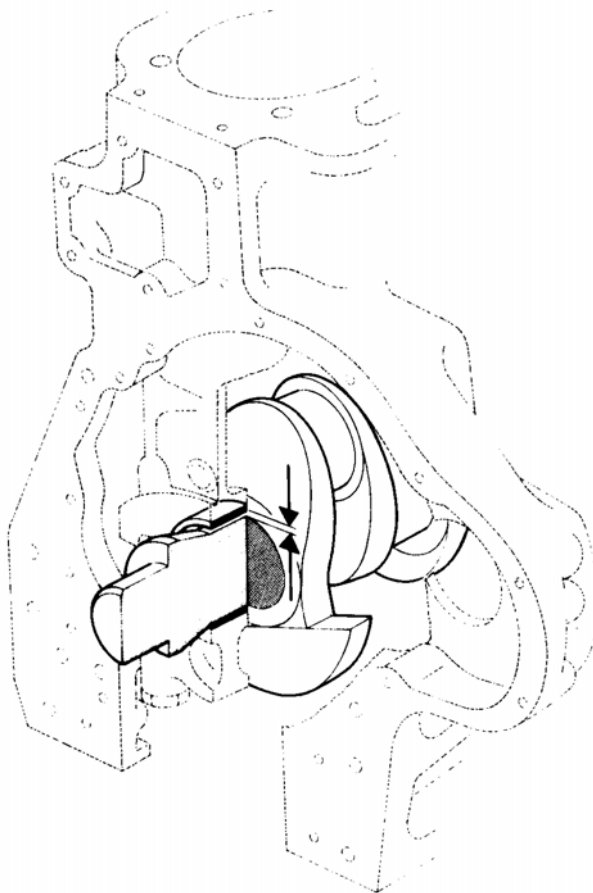
<b>Moentes - Tren de Fuerza Reforzado</b>	
<b>Diámetro</b>	<b>mm</b>
Standard	62,951 - 62,970
1º Reparo	62,701 - 62,720
2º Reparo	62,451 - 62,470
3º Reparo	62,201 - 62,220
4º Reparo	61,951 - 61,970

**Especificación de Ovalización y Conicidad**



<b>Ovalización máxima</b>	<b>mm</b>
A x C e B x D	0,01
<b>Conicidad máxima</b>	<b>mm</b>
A x B e C x D	0,01

## Huelgo Radial

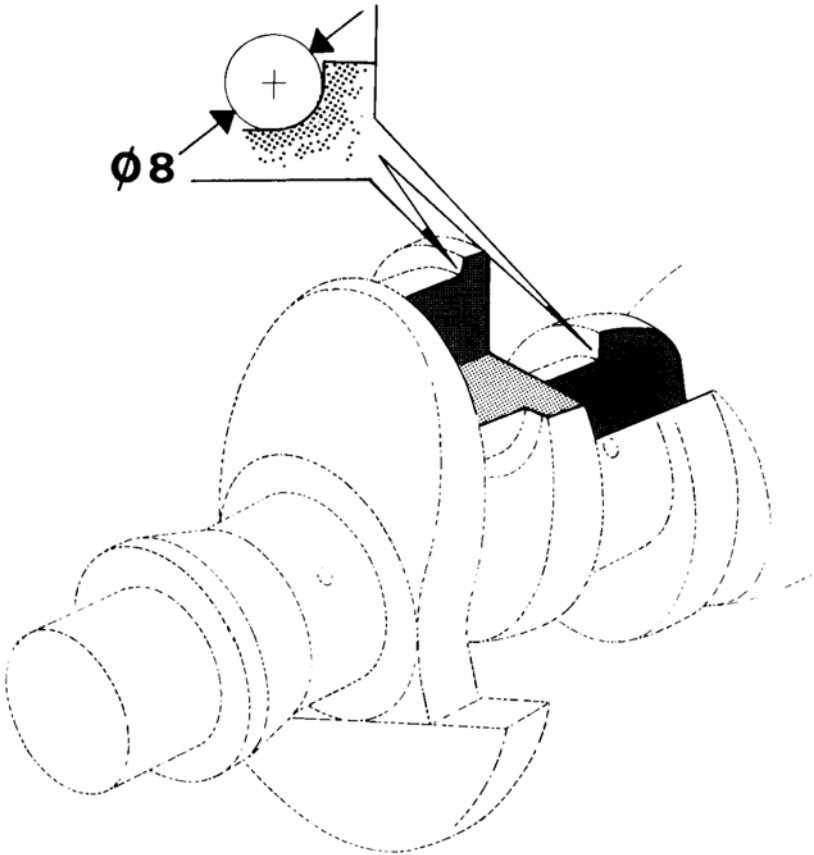


<b>Huelgo Radial - Tren de Fuerza Simples</b>		<b>mm</b>
nominal		0,056 - 0,118
máxima		0,20

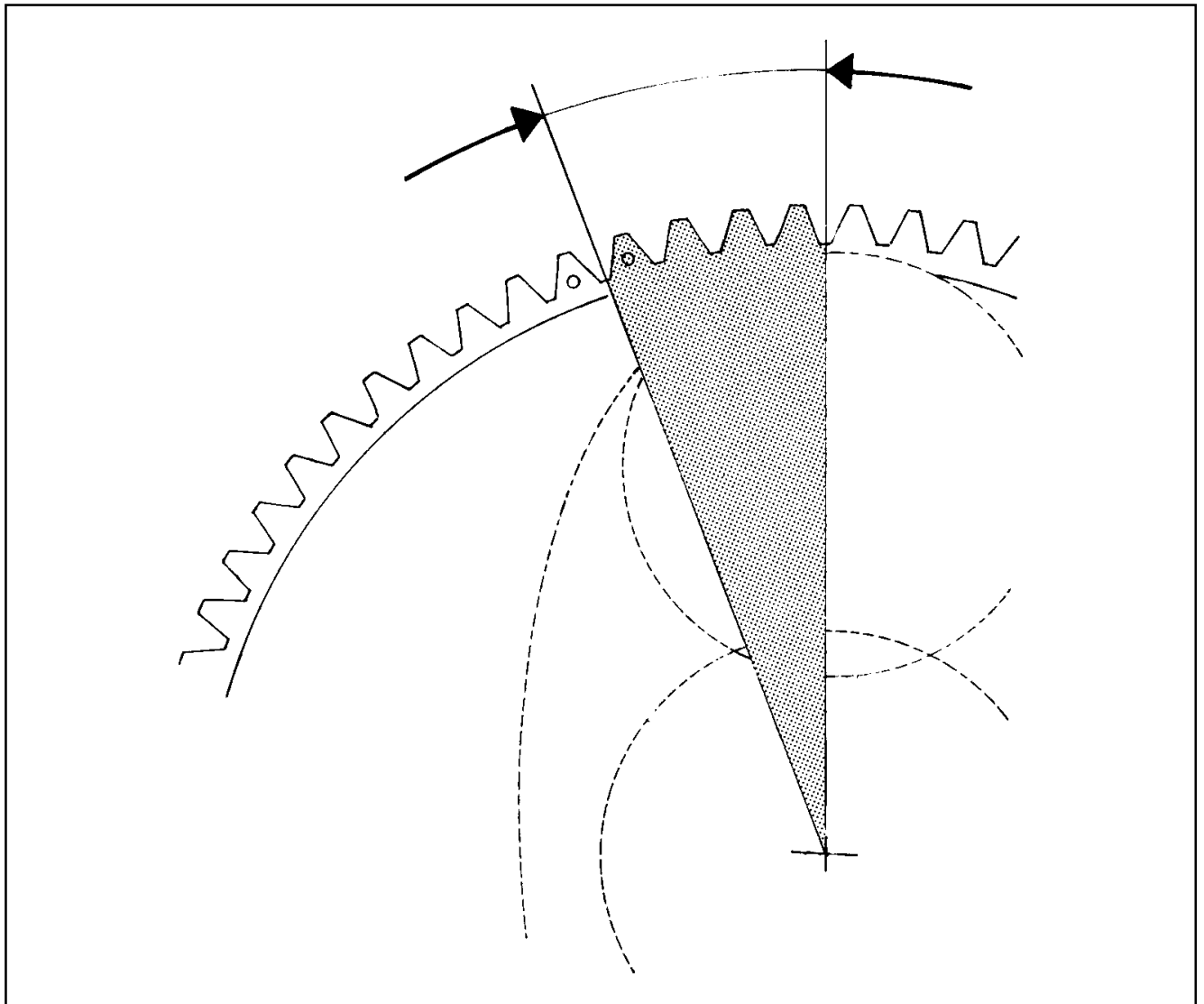
<b>Huelgo Radial - Tren de Fuerza Reforzado</b>		<b>mm</b>
nominal		0,046 - 0,110
máxima		0,25

Rayos de Concordancia



Filetes	mm
Nominal	3,8 - 4,0

## Engranaje del Compensador

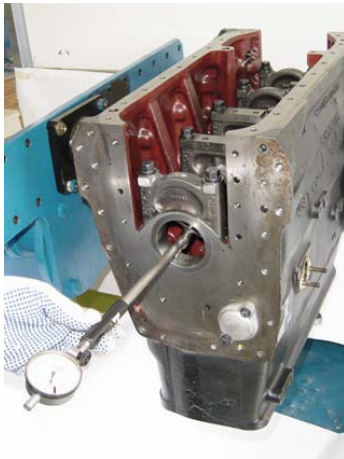


Posición de Montaje (4 cilindros)
$19^{\circ} 30' \pm 1$

Antes de hacer cualquier verificación en las tapas y cojinetes, se debe verificar si la numeración grabada en el bloque corresponde a la grabada en el cojinete, indicada de acuerdo con las saetas de la figura.



Montar las tapas de los cojinetes sin los casquillos y aplicando aprieto especificado. Utilizando un alesametro, efectuar las mediciones de diámetro, ovalización y conicidad. Después de las mediciones, sacar las tapas de los cojinetes.



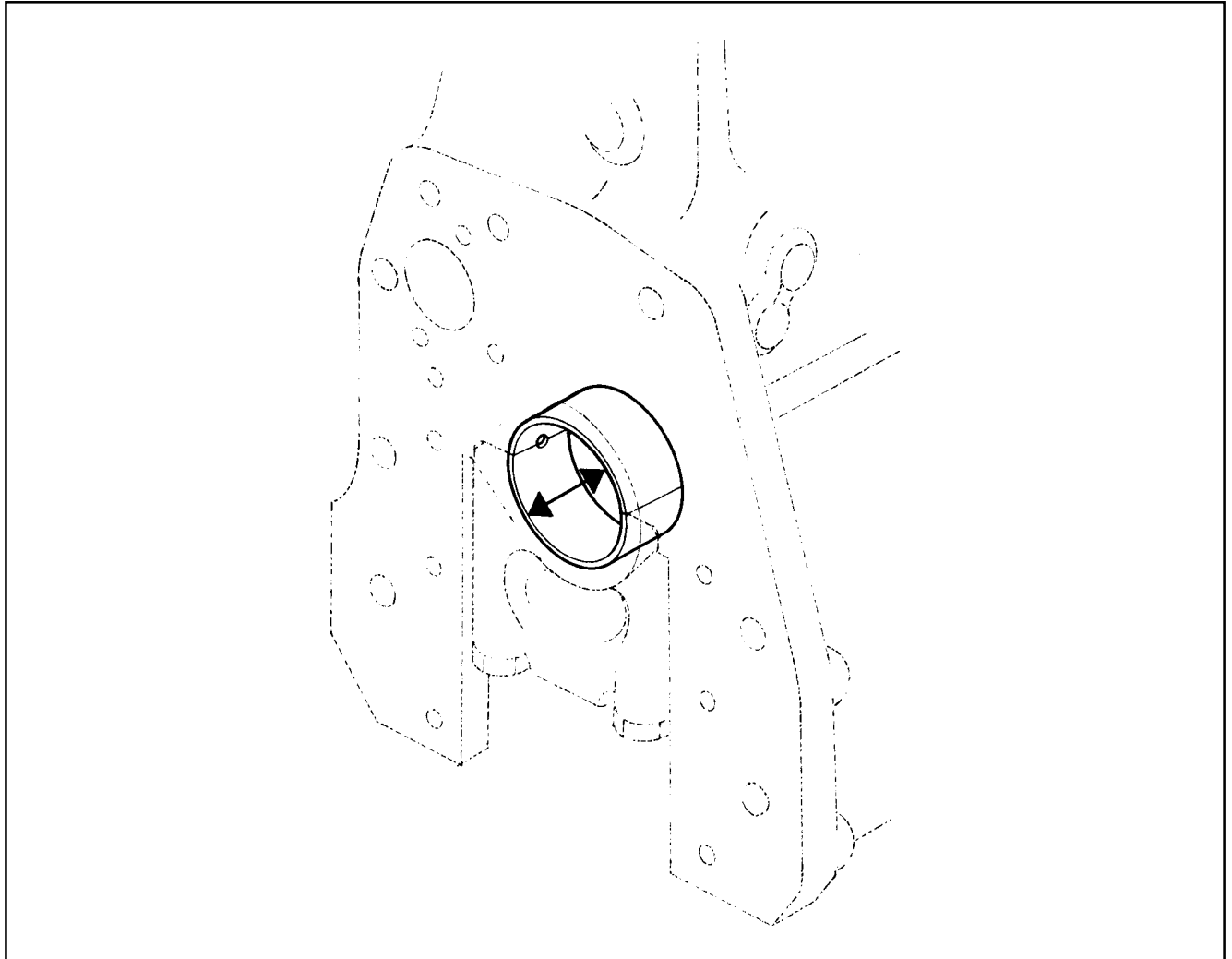
Cojinetes Principales	
Díámetro Interno	mm
Simples	75,000 - 71,019
Reforzado	92,000 - 92,022

Limpiar el alojamiento de los casquillos con un paño limpio y que no suelte hilos.



## Casquillos

### Especificaciones de los Cojinetes Principales



Casquillo del Cojinete - Tren de Fuerza Simples	
Diámetro	mm
Standard	65,026 - 65,069
1º reparo	64,776 - 64,819
2º reparo	64,526 - 64,569
3º reparo	64,276 - 64,319
4º reparo	64,026 - 64,069
Casquillo del cojinete - Tren de Fuerza Reforzado	
Diámetro	mm
Standard	70,016 - 70,061
1º reparo	69,766 - 69,811
2º reparo	69,516 - 69,561
3º reparo	69,266 - 69,311
4º reparo	69,016 - 69,061

**⚠ Atención**

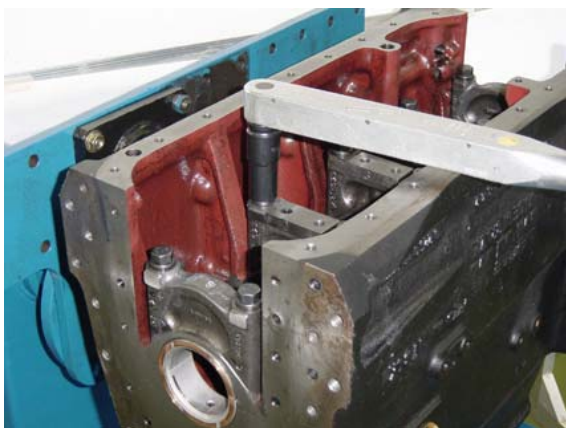
- *No se debe lubricar el asiento de los casquillos y NUNCA utilizar lija.*



En el bloque, instalar los casquillos limpios y secos.

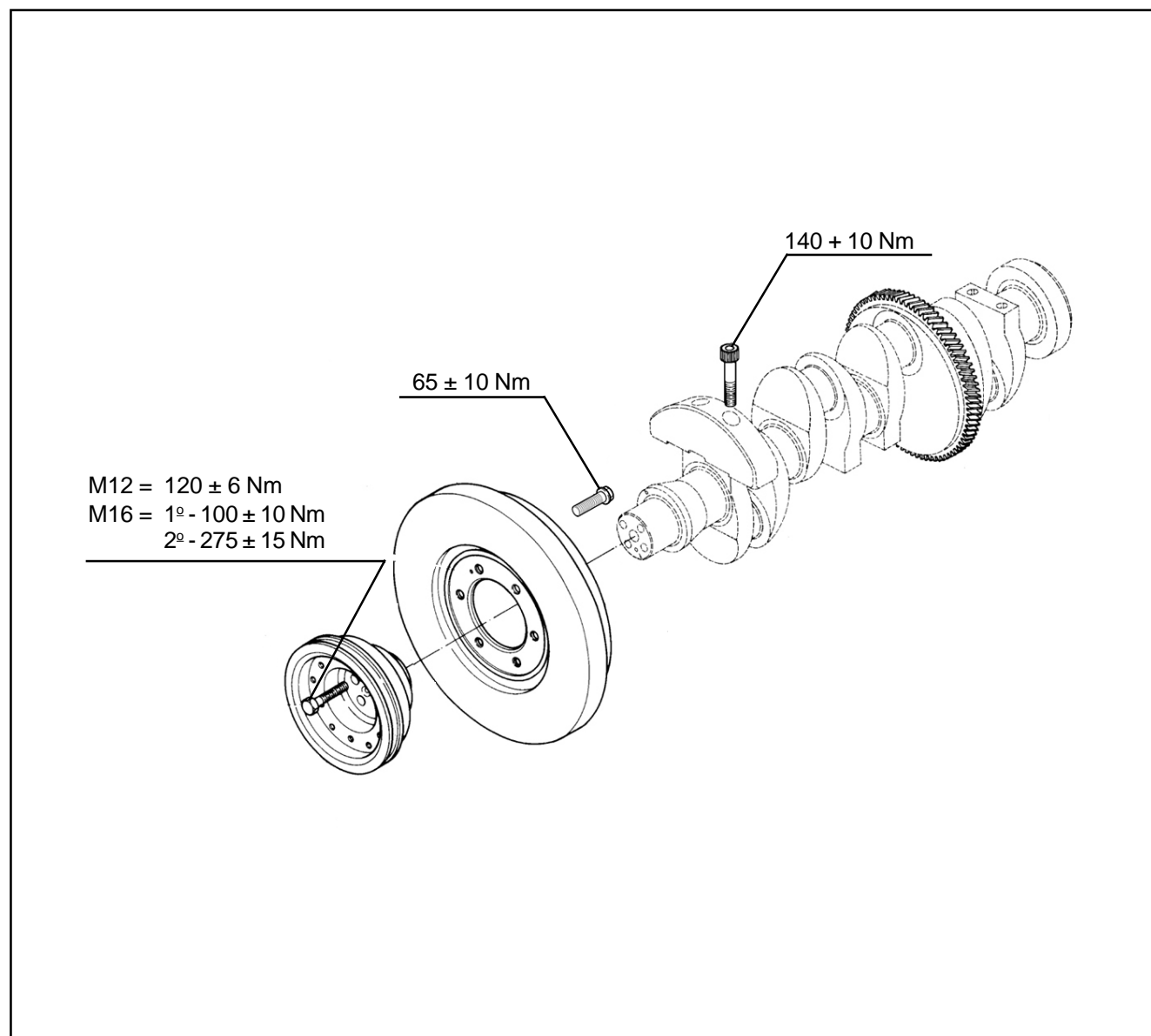


En los cojinetes, instalar los casquillos observando atentamente el posicionamiento en los guías.



Después de instalar todos los cojinetes con los respectivos casquillos, aplicar aprieto especificado para efectuar la medición del huelgo radial.

### Especificación del Aprieto de los Tornillos



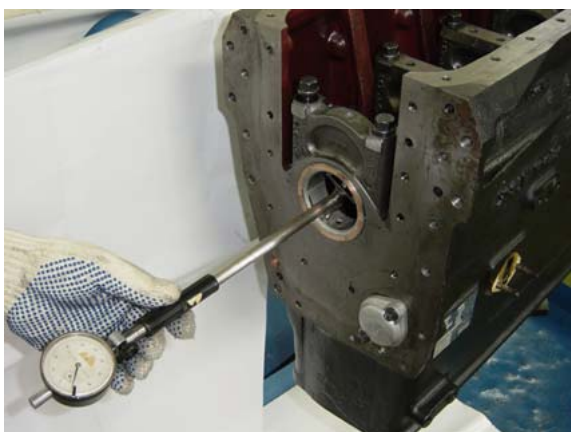
Medir el diámetro externo (muñón) del cigüeñal.

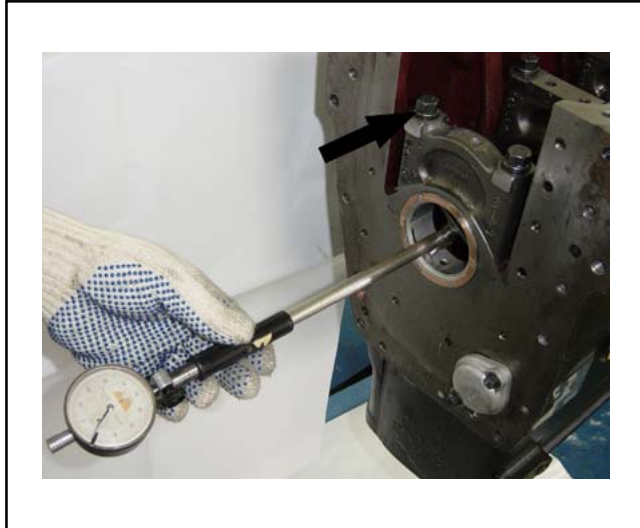


Transferir la medida obtenida en el cigüeñal para un alesametro.



Posicionar el reloj del alesametro en el cero y conferir el huelgo radial correspondiente al cojinete medido.  
(Huelgo radial 0,06 - 0,12 mm).





Posicionar el alesametro en los casquillos y “cerar” el reloj comparador en esta posición.

Soltar el tornillo opuesto al guía (seta) y medir la pretensión del casquillo.

Pret-tensión: 0,07 - 0,14 mm.



La medición de los rayos de concordancia debe ser hecha con calibre de rayo.

**Nota:** Se el rayo de concordancia no está en el padrón especificado, podrá ocurrir la rotura del cigüeñal.

## Montaje

Instalar el primero y el último casquillo en el bloque y colocar el cigüeñal sobre ellos.



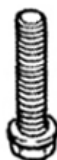
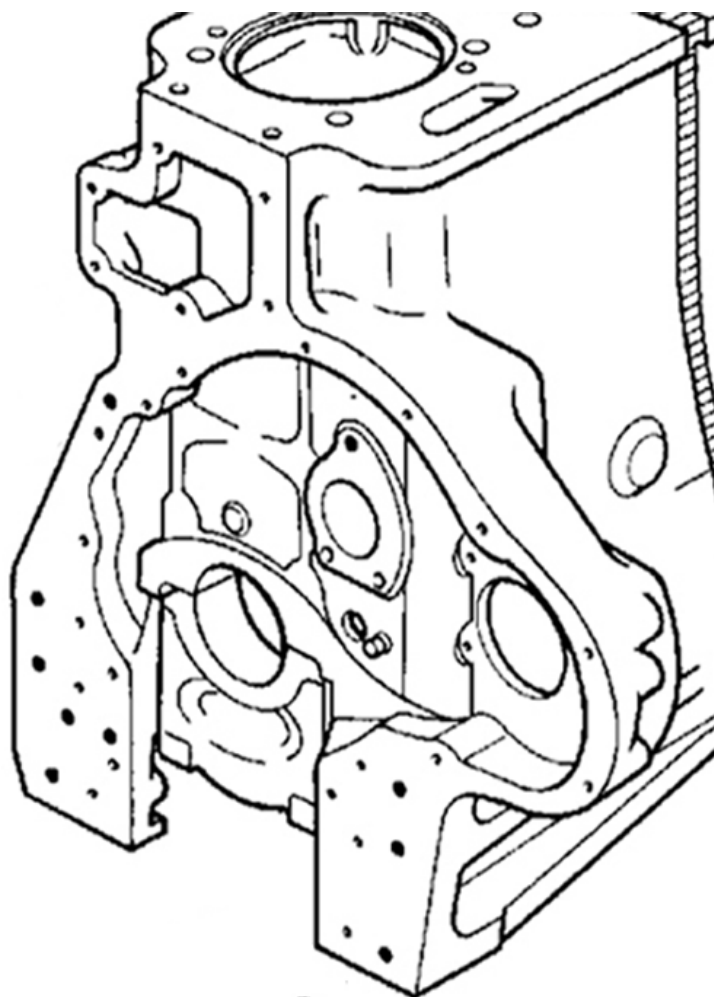
Con el cigüeñal en el bloque, montar una base magnética y un reloj comparador y medir el alabeo del cigüeñal.



Limpiar y instalar todas los casquillos en sus respectivos alojamientos.



## Especificación de Aprieto de los Tornillos



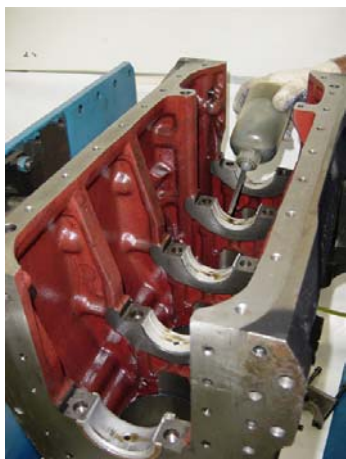
**Tapa de los Cojinetes Principales**

**Aprieto - Angular**

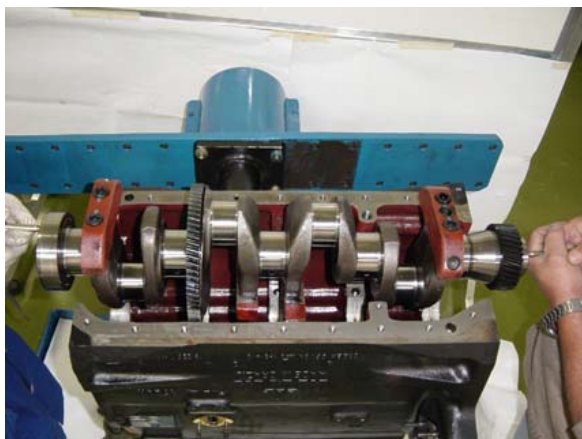
**Etapas**

1ª : .....  $60 \pm 10 \text{ Nm}$

2ª : .....  $90^\circ \pm 5^\circ$



Antes de instalar el cigüeñal en el bloque, aceitar los casquillos.



Instalar el cigüeñal cuidadosamente.

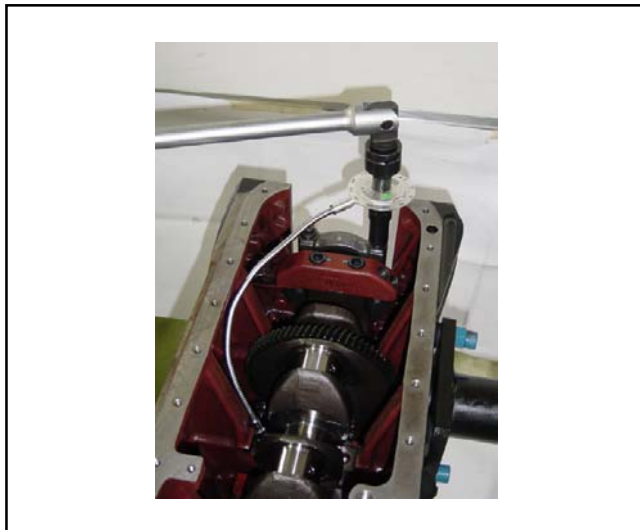


Instalar el cojinete (lado volante) con el casquillo de ajuste y apretar de acuerdo con el especificado.



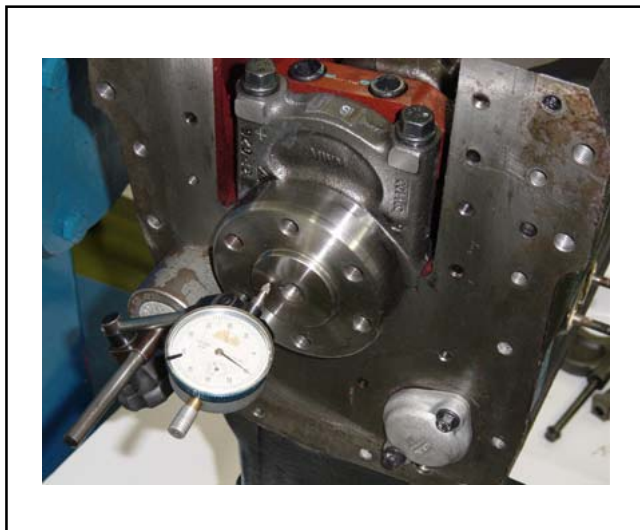
Primero aprieto:

Aplicar aprieto inicial con el torquimetro de acuerdo con la tabla de aprieto.



Segundo aprieto:

Aplicar aprieto secuencial utilizando un transferidor de ángulos para el aprieto angular de acuerdo con la tabla de aprieto.



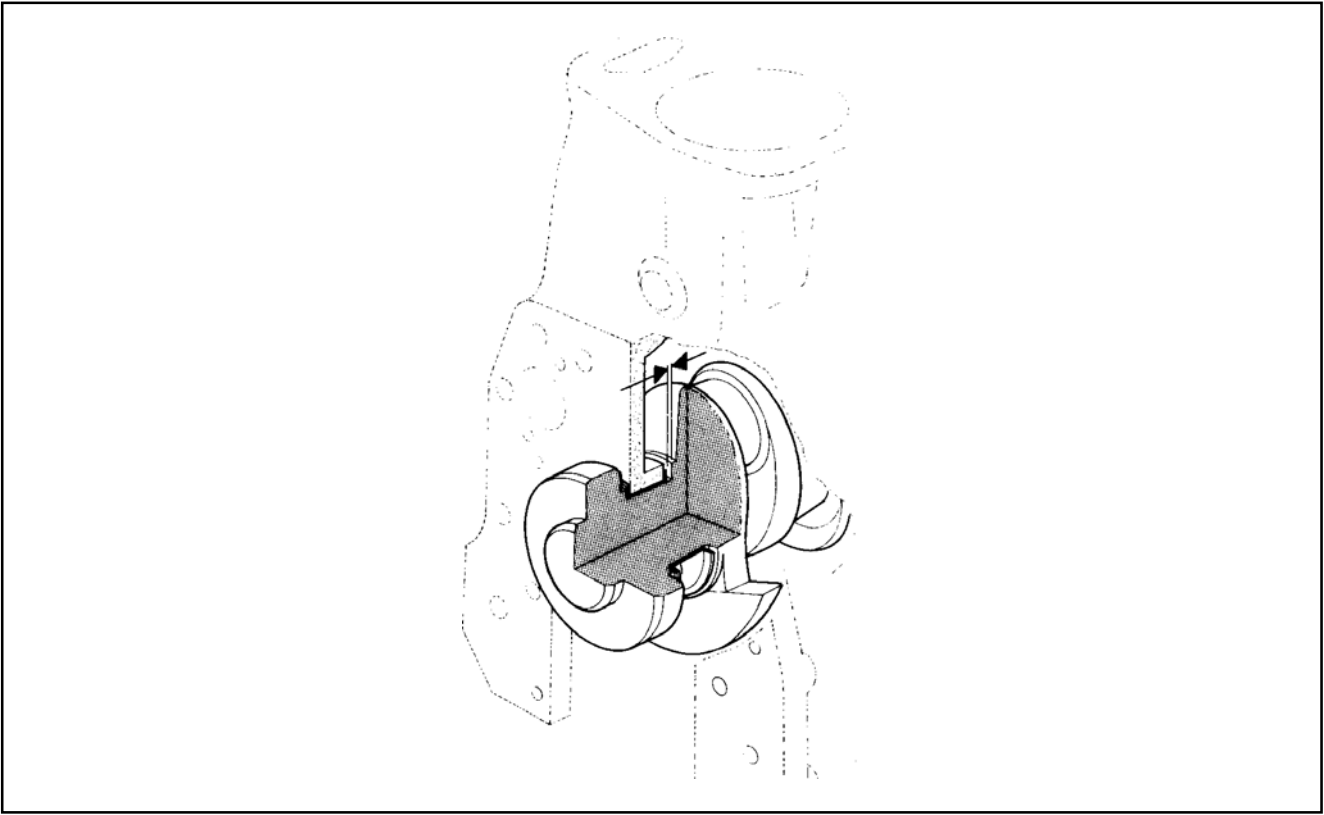
Instalar un reloj comparador en la extremidad del cigüeñal y medir el huelgo axial.

Huelgo nominal - aspirado: 0,12 - 0,21 mm

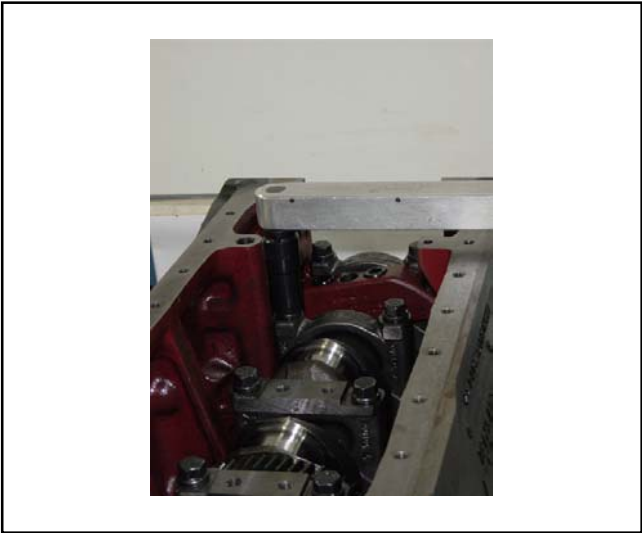
Huelgo nominal - turbo: 0,08 - 0,26 mm

Mediciones Post-Montaje

Especificación del Huelgo Axial



Huelgo axial	mm
Simples	0,08 - 0,25
Reforzado	0,40



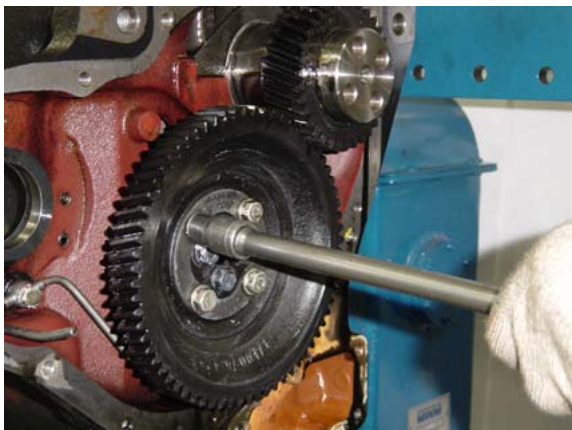
Después de la medida del huelgo axial, montar los demás cojinetes apretando de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente.

## Árbol de Llevas

Notas de Desmontaje .....	6-2
Inspecciones y Mediciones del Árbol de Llevas .....	6-3
Especificaciones del Árbol de Llevas .....	6-4
Especificación de los Botadores y Placa Traba .....	6-5
Inspecciones y Mediciones de los Botadores .....	6-6
Montaje .....	6-9
Especificación de Aprieto de los Tornillos .....	6-10

## Notas Desmontaje

Sacar el engranaje del árbol de llevas y el engranaje intermediaria.

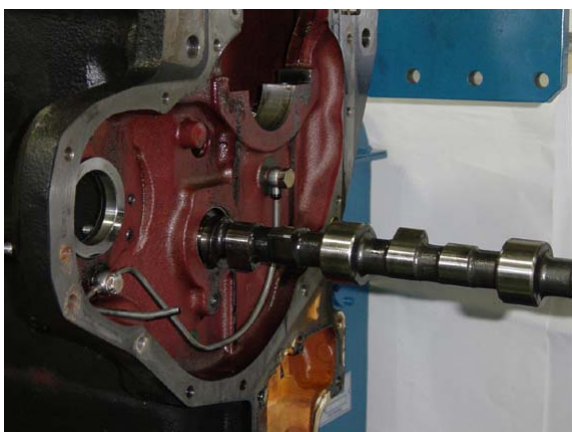


Sacar la tapa juntamente con la traba del árbol de llevas.



Sacar el árbol de llevas, pujándola cuidadosamente del bloque.

**Nota:** Se necesario, hacer movimientos de rotación para sacarla del bloque con cuidado para no dañar el árbol o los cojinetes del bloque.





## Inspecciones y Mediciones del Árbol de Llevas

Instalar el buje del árbol de llevas en el bloque, observando la correcta posición de los agujeros de lubricación, de acuerdo con lo que puede ser visto en la figura.

**Nota:** El único buje es proveído listo para ser instalado (lado de los engranajes). Caso necesario, existen bujes para los demás cojinetes en la reposición.



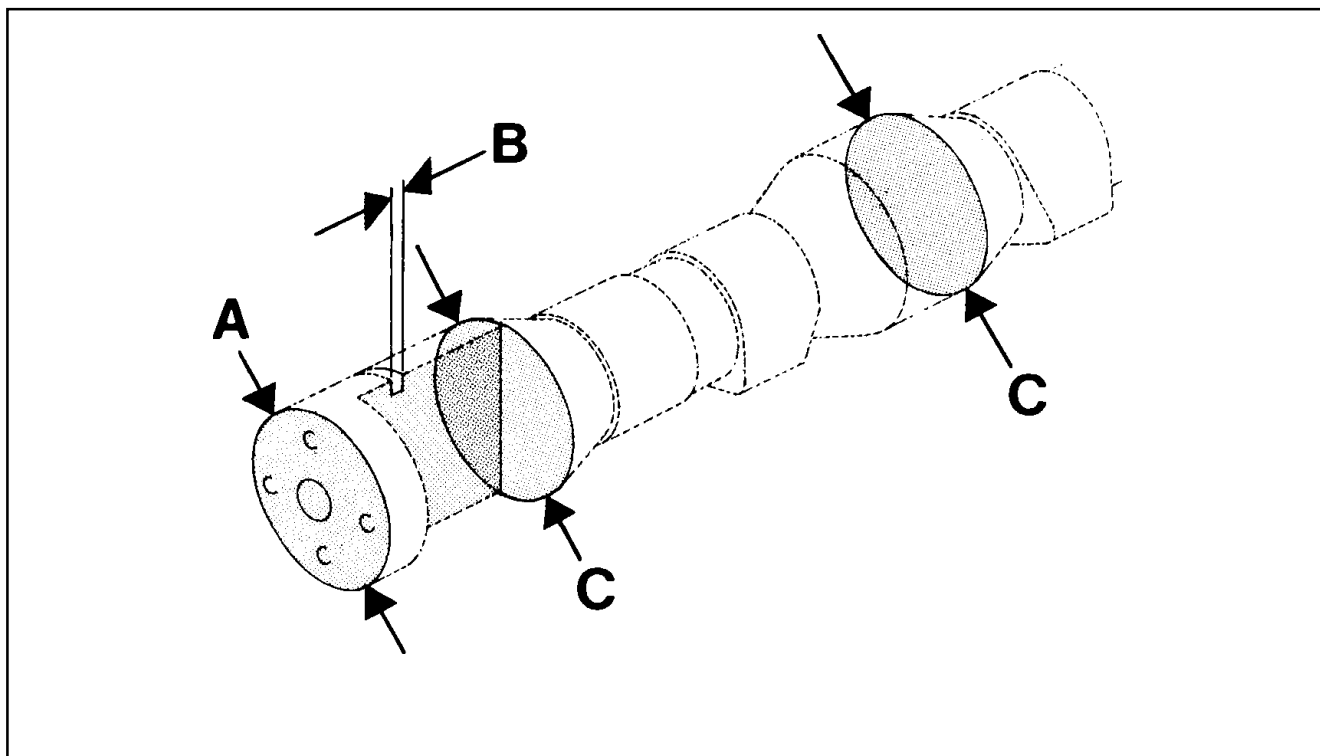
Medir el diámetro interno del alojamiento de los cojinetes.



Medir el diámetro y alabeo del árbol de llevas.

	3 cil.	4 cil.	6 cil.
Alabeo máximo (mm)	0,02	0,02	0,02

## Especificaciones del Árbol de Llevas



Asiento de engranaje	
Diámetro (A)	mm
Nominal	42,970 - 42,990

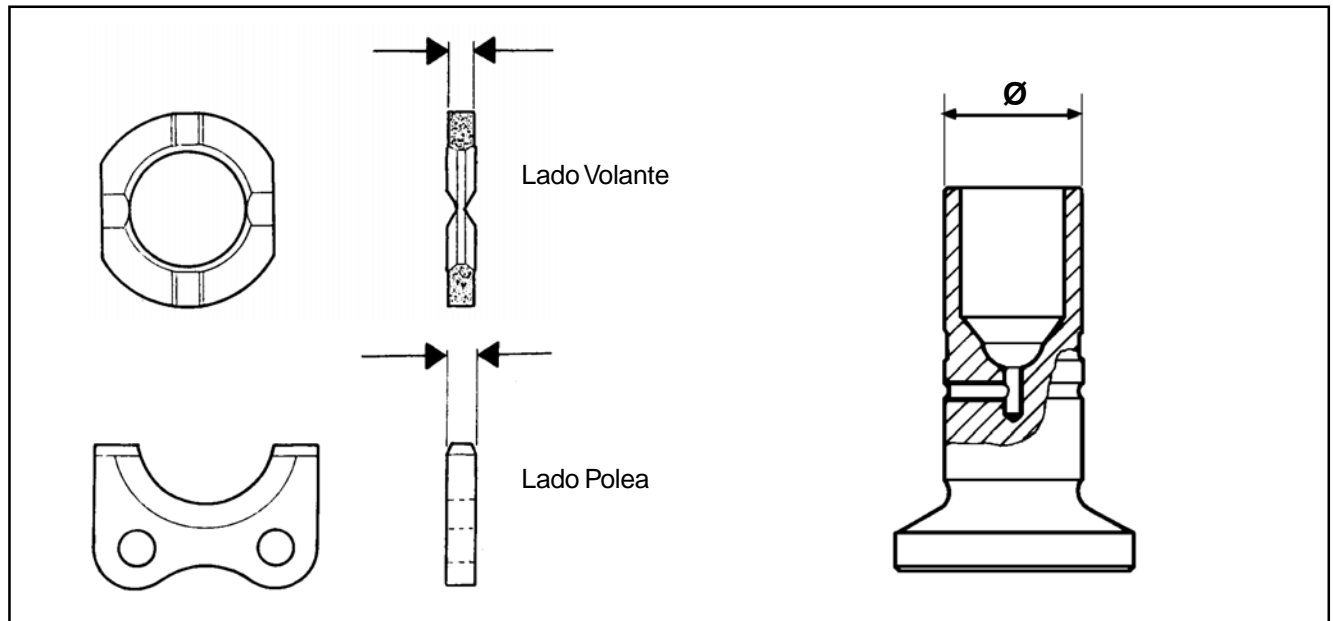
Muñones	
Diámetro (C)	mm
Standard	42,940 - 42,960
Mínimo	42,920
Reparo 1	42,690 - 42,710

Canaleta de limitación del huelgo axial	
Anchura (B)	mm
Nominal	7,100 - 7,250

Huelgo del cojinete - Radial	mm
Nominal	0,040 - 0,085
Máximo	0,14

Huelgo del cojinete - Axial	mm
Nominal (lado polea)	0,05 - 0,34
Nominal (lado volante)	0,010 - 0,029
Máximo	0,42

## Especificación de los Botadores y Placa Traba



Placa Traba	
Espesor	mm
Lado volante	6,91 - 7,05
Lado polea	6,85 - 7,05

Botadores	
Diámetro	mm
Standard Nominal Mínimo	17,980 - 17,990 17,970
1º Reparación Nominal	18,480 - 18,490

### Inspecciones y Mediciones de los Botadores

En caso de reaprovechamiento, los botadores usados no pueden ser rectificadas, pero deben obligatoriamente ser inspeccionados cuanto a rasgos y deformaciones.



Antes de la instalación, los nuevos botadores deben ser totalmente lavados con querosén o producto similar para quitar la camada de aceite de protección.

**Nota:** Después de la limpieza, inspeccionar los agujeros de lubricación.



### Atención

- *Los agujeros de lubricación de los botadores no deben estar obstruidos.*



Medir el diámetro del botador, de acuerdo con el indicado en la figura.



Después de la medición, transferir la medida obtenida para un alesametro.

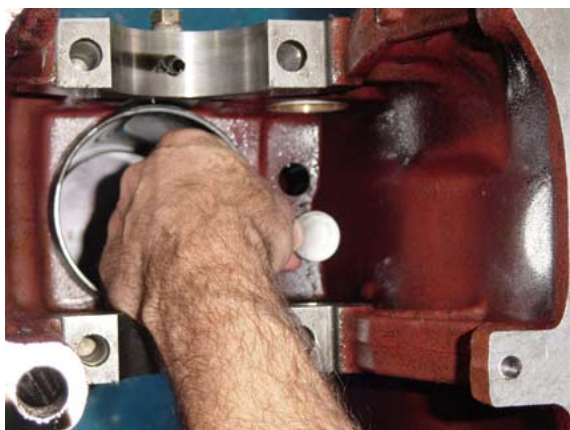


Utilizando un reloj comparador, medir el diámetro del alojamiento de los botadores confirmando ovalización y conicidad.

Lubricar los botadores instantes antes de instalarlos en sus alojamientos.



Instalar los botadores.



**⚠ Atención**

- ***En casos de desmontaje prematuro del motor y los botadores reaprovechados, ellos deben ser reposicionados en los mismos alojamientos en que fueron retirados.***

### Montaje

Lubricar los cojinetes y instalar el árbol de levas en el bloque haciendo movimientos rotativos, tomando cuidado para no dañar los came o los cojinetes.



Con el árbol de levas totalmente instalado, montar la traba y el anillo de vedamiento de acuerdo con el indicado en la figura.



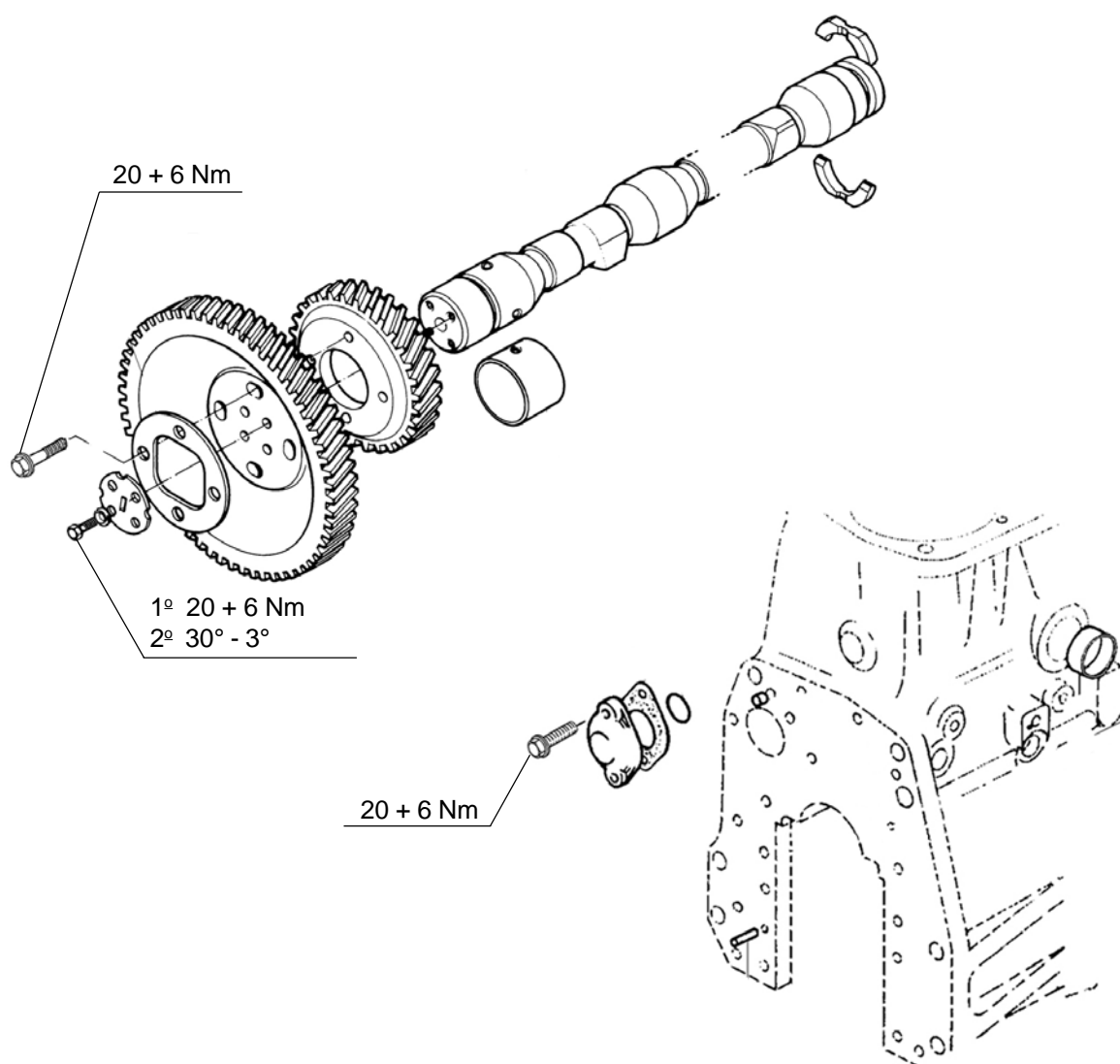
Para finalizar la instalación, se debe montar la tapa y aplicar el aprieto especificado.



Medir el huelgo axial del árbol de llevas utilizando una base magnética y un reloj comparador.

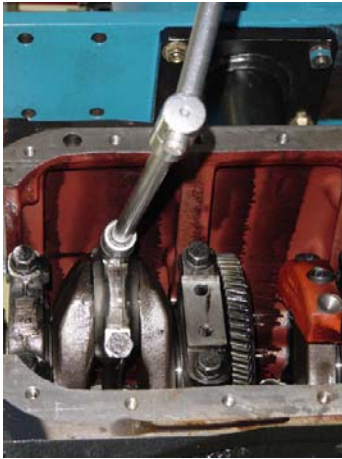


## Especificación de Aprieto de los Tornillos



**Pistones y Bielas**

<b>Notas de Desmontaje .....</b>	<b>7-2</b>
<b>Notas de Desmontaje del Conjunto Pistón/Biela .....</b>	<b>7-3</b>
<b>Identificación de la Biela .....</b>	<b>7-4</b>
<b>Codificación de Identificación .....</b>	<b>7-5</b>
<b>Especificaciones de las Canaletas de los Pistones .....</b>	<b>7-6</b>
<b>Especificación del Huelgo entre Puntas de los Anillos .....</b>	<b>7-7</b>
<b>Procedimiento para Medición del Huelgo Radial .....</b>	<b>7-10</b>
<b>Montaje del Conjunto Pistón/Biela .....</b>	<b>7-13</b>
<b>Especificación de Aprieto de los Tornillos de la Biela .....</b>	<b>7-15</b>
<b>Especificación de las Bielas .....</b>	<b>7-16</b>
<b>Pistones y Bielas .....</b>	<b>7-17</b>
<b>Especificación de los Casquillos de las Bielas .....</b>	<b>7-18</b>
<b>Montaje .....</b>	<b>7-19</b>

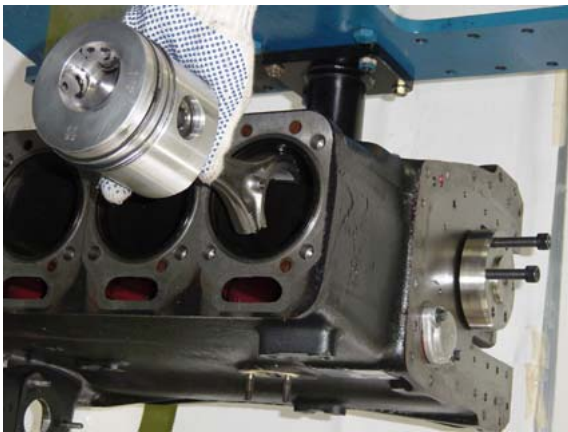


### Notas de Desmontaje

Después de la remoción del cárter, culatas y compensador de masas, poner el motor en la posición vertical para la retirada de las bielas.

Soltar los tornillos de las tapas de las bielas.

**Nota:** Los tornillos deben ser sueltos de manera alternada y en etapas. No se debe soltar todo el tornillo de un lado para entonces soltar el otro.



Sacar el conjunto pistón/biela cuidadosamente por el lado de arriba del motor.

**Nota:** A cada retirada, los pistones deben ser colocados lado a lado, obedeciendo la orden secuencial para ser instalados.

## Notas de Desmontaje del Conjunto Pistón/Biela

En la bancada, sacar el anillo-traba.



Sacar el perno del pistón.

**Nota:** El perno del pistón debe moverse libremente. Para sacarlo, no hay necesidad de golpear o calentar.



Sacar los anillos del pistón utilizando el dispositivo adecuado.



## Identificación de la Biela

El par cuerpo / tapa de biela es formado por la coincidencia de los dígitos grabados en el cuerpo de la biela con los dígitos grabados en la tapa de la biela.



El peso de la biela está indicado en su cuerpo, de acuerdo con la tabla abajo:

### ASPIRADO

Letra	Banda de Peso	Aplicación
X	1381g - 1420g	Producción
Y	1421g - 1460g	<b>Repuesto</b>
Z	1461g - 1500g	Producción

### TURBO

Letra	Banda de Peso	Aplicación
X	1552g - 1598g	Producción
Y	1599g - 1645g	<b>Repuesto</b>
Z	1646g - 1692g	Producción



**Nota:** As capas de biela não podem ser trocadas.

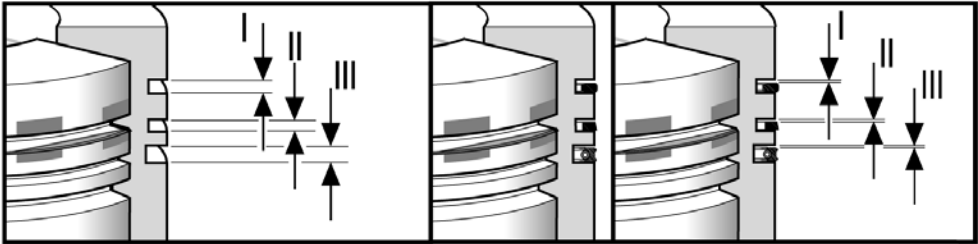
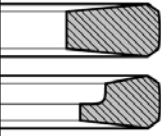

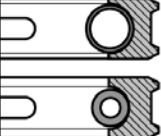
## Codificación de Identificación

<div> <div>Número de Serie</div> <div>Banda de Masa</div> <div>Data de Fabricación</div> <div>Turno de Fabricación</div> </div>					
<div> <div>0013</div> <div>Y</div> <div>09 J 2</div> <div>A</div> </div>					
Nº de Serie	Banda de Masa	Día	Mes	Año	Turno de Fabricación
4 dígitos (secuencial)	Una letra	Dos dígitos	Una letra	Un dígito	Una letra
	Motores TD229: X = 1552-1598g <b>Y = 1599-1645g (*)</b> Z = 1646-1692g	0 - 31	A = Enero B = Febrero C = Marzo D = Abril E = Mayo F = Junio G = Julio H = Agosto I = Septiembre J = Octubre K = Noviembre L = Diciembre	0 - 9	A = 1º Turno B = 2º Turno C = 3º Turno
	Motores D229: X = 1381-1420g <b>Y = 1421-1460g (*)</b> Z = 1461-1500g				

(\*) En la reposición solamente será disponible la biela de la banda de masa "Y" que será utilizada para cambiar bielas de cualesquier otras bandas.

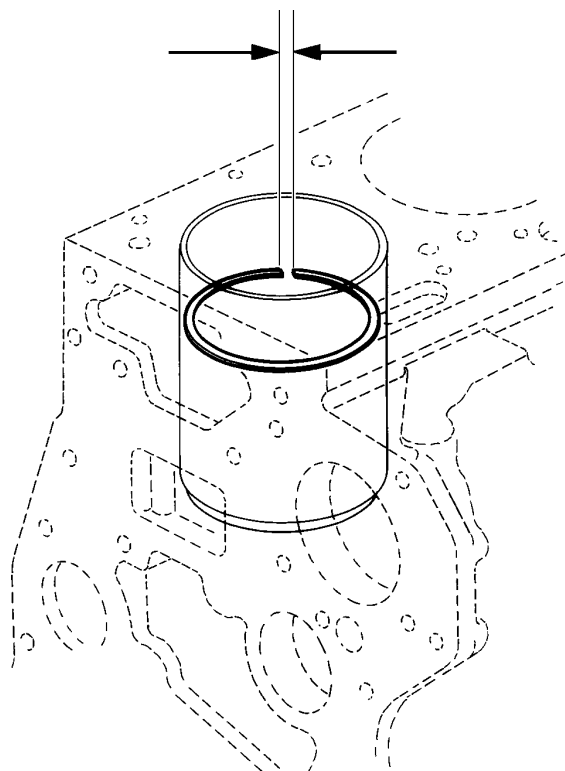
**Importante:** No montar bielas de banda de masa "X" y "Z" en un mismo motor, pues estas bielas ultrapasarían el límite máximo de diferencia de masas.

Especificaciones de las Canaletas de los Pistones

			
CANALETA	ALTURA DE LA CANALETA	TIPO DE ANILLO	HUELGO MAXIMO ENTRE CANALETA Y ANILLO
I	3,00 - 3,03		0,25
II	2,54 - 2,58		0,20
III	4,04 - 4,06		0,15

## Especificação da Folga entre as Pontas dos Anéis

HUELGO ENTRE PUNTAS DEL ANILLO	
NOM.	MÁX.
0,40 - 0,65	2,00
0,25 - 0,40	
0,25 - 0,55	





Medir el diámetro del buje de la biela observando cuanto a desgastes y ovalizaciones.

**Nota:** Los bujes de reposición son proveídos listos para uso.



Montar la tapa de la biela sin los casquillos y aplicar aprieto especificado. Medir el diámetro interno, ovalización y conicidad.

Diámetro sin los casquillos: 62,00 - 62,02 mm.



Verificar la torsión de la biela.

Torsión máxima: 0,10 mm.



Verificar el alabeo de la biela.

Alabeo máximo: 0,03 mm.

### Procedimiento para Medición del Huelgo Radial

Limpiar los asientos de los casquillos cuidadosamente con un paño que no suelte hilos.

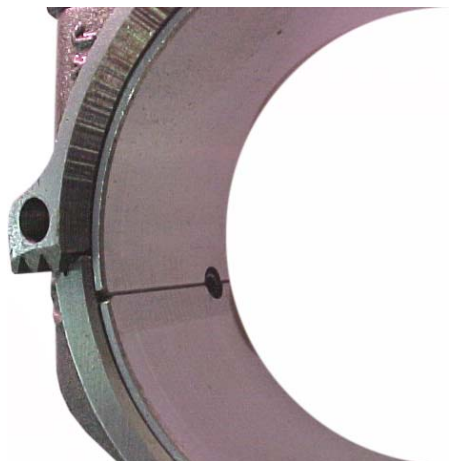


### ⚠ Atención

- *El alojamiento de los casquillos nunca debe ser limpio con lijas o productos similares abrasivos.*

Los casquillos deben ser cuidadosamente montados en sus guías.

**Nota:** Para la correcta posición del guía, el mismo no debe ultrapasar la altura del casquillo.





Medir los diámetros de los moentes.



Transferir la medida obtenida en el cigüeñal para un alesametro, cerando el reloj.



Con los casquillos debidamente montados y la tapa da biela instalada y apretada, efectuar la medición del huelgo radial.

La diferencia de la medida es el huelgo obtenido.



Posicionar el alesametro en los casquillos, “cerar” el reloj comparador en esta posición y, en seguida, soltar el tornillo (saeta) opuesto al guía. Medir la pretensión del casquillo.

Pret-tensión: 0,06 - 0,11 mm.

## Montaje del Conjunto Pistón/Biela

Componentes del conjunto pistón/biela.



Las puntas de los anillos de aceite deben ser montadas vueltas para la cintura del resorte (parte más delgada).



Anillos a ser instalados en el pistón.

Antes de instalarlos, observar los lados de montaje de los anillos. La marca "TOP" debe siempre estar vueltada arriba.





Montar los anillos en el pistón utilizando el dispositivo adecuado.

**Nota:** La no utilización del dispositivo apropiado puede causar rotura de los anillos en el momento del montaje.



En el montaje del pistón en la biela, la marca característica (saeta) estampada en la cabeza del pistón debe, obligatoriamente, estar direccionada en el sentido de los tres agujeros existentes en la biela, de acuerdo con el indicado en la figura.

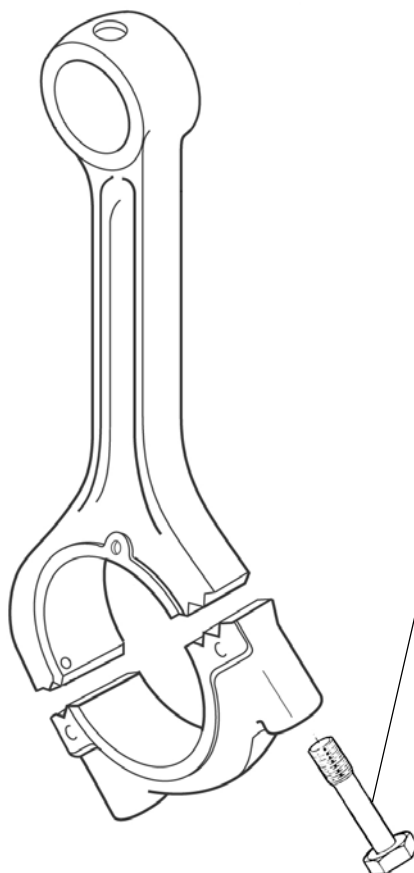


Instalar el pistón en la biela. El perno debe ser lubricado y montado solamente con la mano de manera suave, no debiendo ser empujado groseramente o batido con herramientas.



Instalar el anillo traba con **ATENCIÓN**, pues el lado plano del anillo debe estar vuelto para fuera.

### Especificación de Aprieto de los Tornillos de la Biela



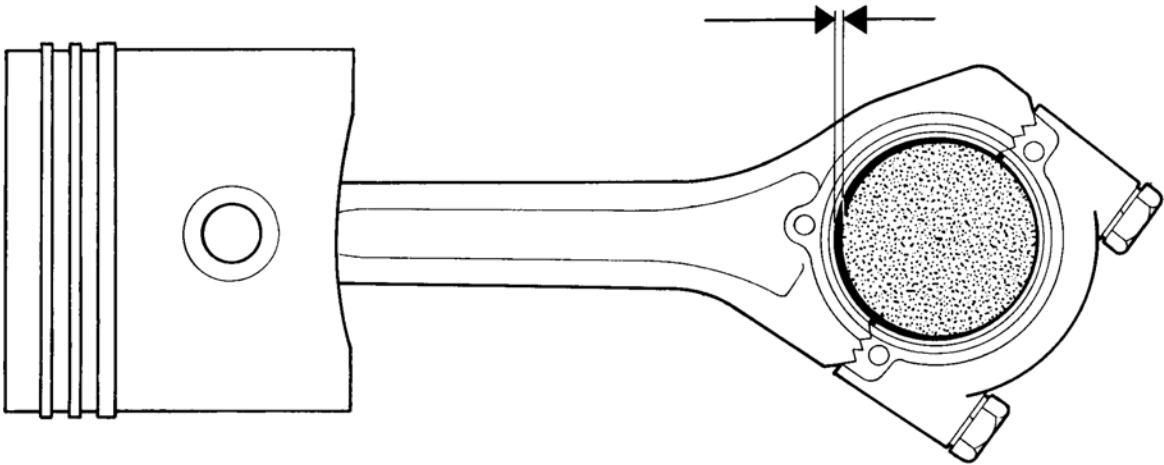
#### **Aprieto Angular**

Etapa

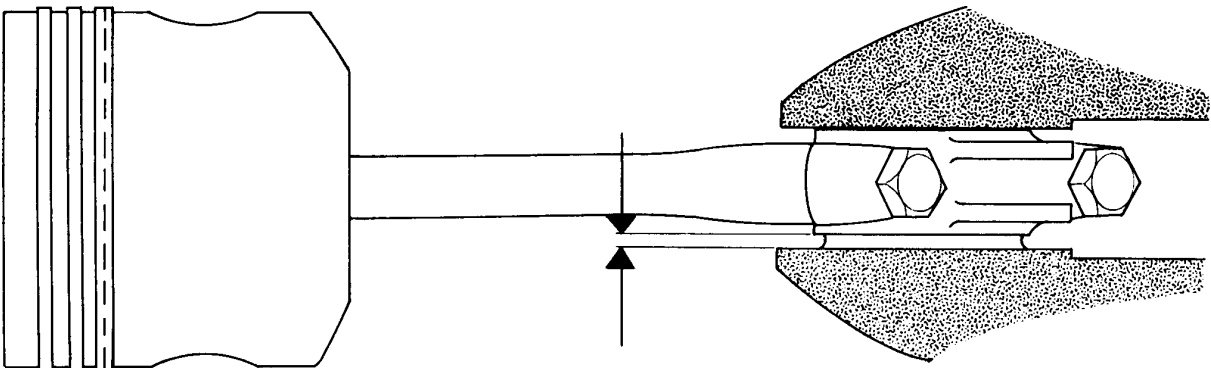
- |          |                               |
|----------|-------------------------------|
| 1ª ..... | $30^{\circ} \pm 5 \text{ Nm}$ |
| 2ª ..... | $60^{\circ} \pm 3^{\circ}$    |

**Lmáx = 59,20 mm**

Especificación de las Bielas

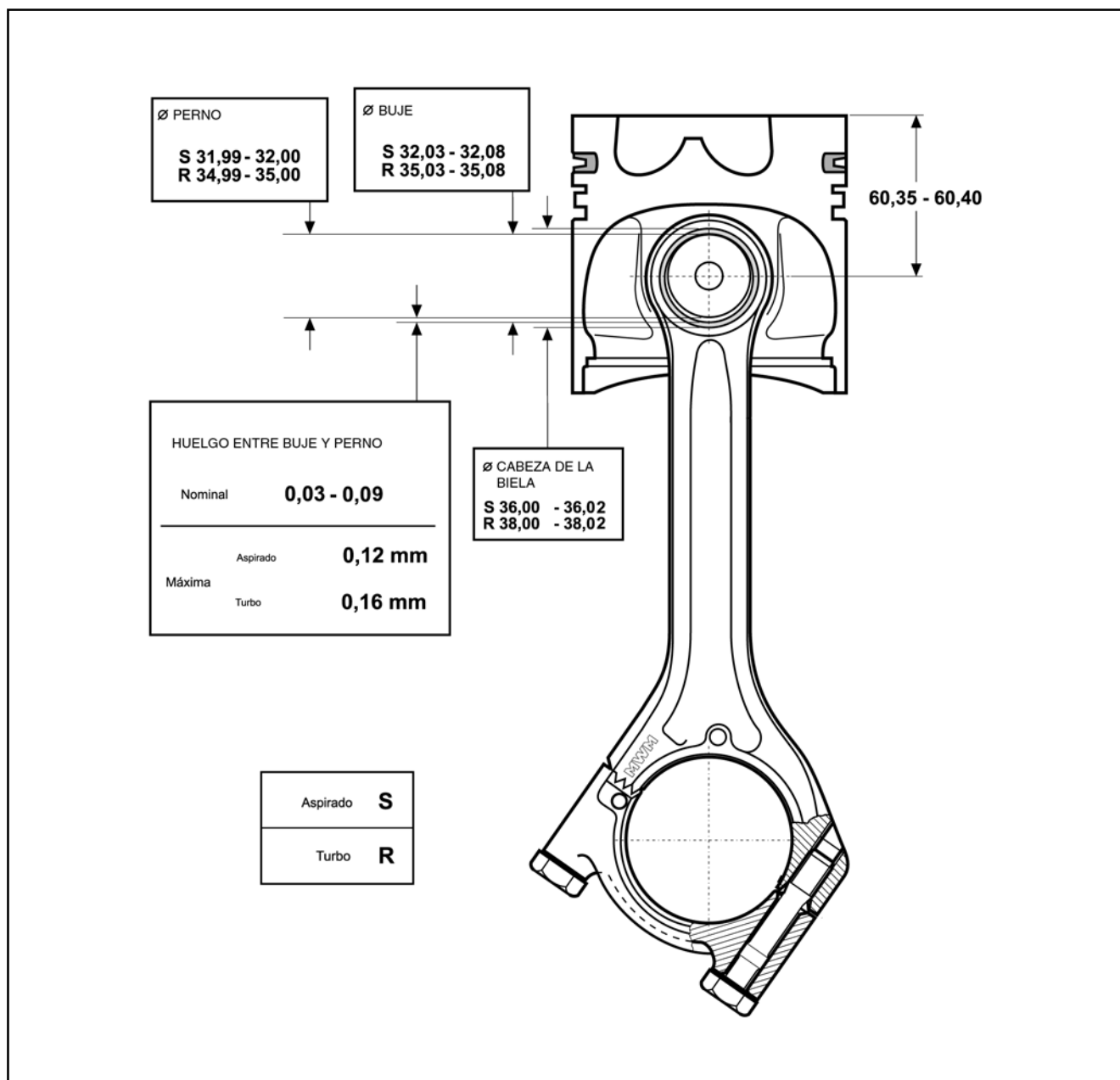


Huelgo Radial	(mm)
Nominal	0,05 - 0,11
Máximo	0,178



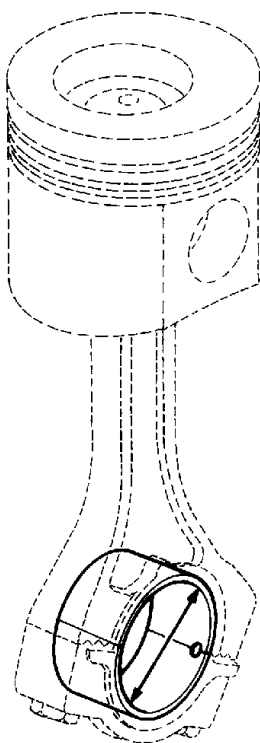
Huelgo Longitudinal	(mm)
Nominal	0,30 - 0,50
Máximo	0,90

## Pistones y Bielas



Aspirado	<b>S</b>
Turbo	<b>R</b>

## Especificaciones de los Casquillos de las Bielas



Casquillo de la Biela - Diámetro Interno			
Aspirado		Turbo	
Standard	58,02 - 58,06	Standard	63,00 - 63,04
Reparo 1	57,77 - 57,81	Reparo 1	62,75 - 62,80
Reparo 2	57,52 - 57,56	Reparo 2	62,50 - 62,54
Reparo 3	57,27 - 57,31	Reparo 3	62,25 - 62,30
Reparo 4	57,02 - 57,06	Reparo 4	62,00 - 62,04



### Montaje

Aplicar pequeña cantidad de aceite lubricante en las camisas y, con un paño limpio y que no suelte hilos, limpiar y sacar las impurezas en el interior de las camisas.



Antes de efectuar el montaje, es necesario lubricar y posicionar los anillos 180° entre si (entre puntas), diseccionando para el lado del perno del pistón.



Al instalar el conjunto pistón/biela, observar atentamente para que la marca estampada en la cabeza del pistón y el agujero de la biela estén direccionados para el lado del volante, de acuerdo con el destacado por las saetas en la figura.

El montaje deberá obedecer a la posición de desmontaje.

Poner la cinta especial para prensar los anillos.



Con los anillos prensados, empujar el pistón cuidadosamente para que los anillos no sufran interferencia y rompan.



### Atención

- ***La colocación del pistón debe ser hecha con leve presión aplicada por las manos. Nunca golpear en la cabeza del pistón usando martillo o herramienta similar, pues provoca rotura de los anillos o daña la cabeza del pistón.***



Lubricar los casquillos de la tapa de la biela y instalarlas observando siempre la posición del guía.

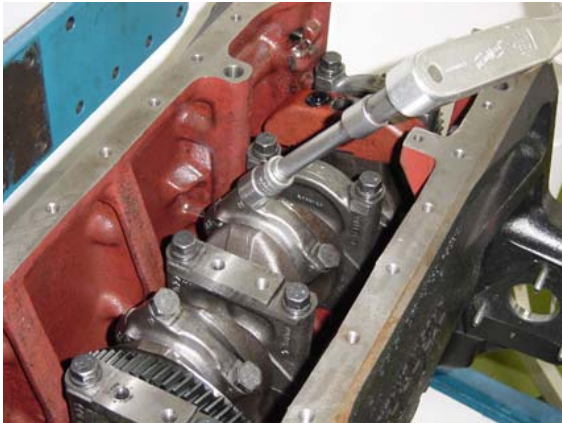


Al instalar la tapa de la biela, los agujeros deben estar direccionados para el lado del volante.

Observar la posición correcta de montaje del casquillo.

 **Atención**

- ***El número en la tapa de la biela debe corresponder al mismo número existente en la biela, representando así, la paridad entre los componentes.***



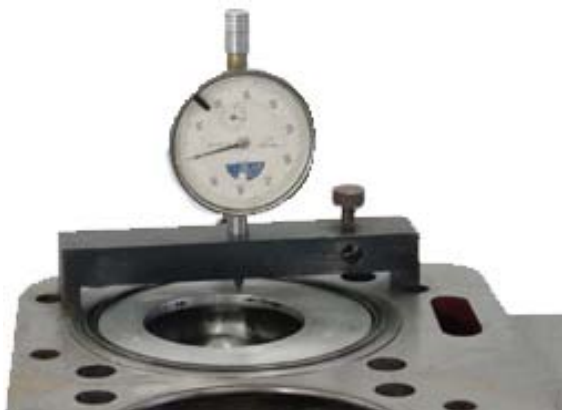
Primero aprieto:

Aplicar el aprieto especificado en las tapas de las bielas.



Segundo aprieto:

Aplicar el aprieto angular especificado utilizando un transferidor de ángulos.



Con el pistón en PMS, medir la altura de la faz en relación a la faz del bloque. Conferir las posiciones de las saetas de los pistones, certificando de esta manera, se el montaje está correcta.

**Culatas**

<b>Notas de Desmontaje .....</b>	<b>8-2</b>
<b>Notas de Desmontaje de la Culata .....</b>	<b>8-4</b>
<b>Especificación de las Válvulas y Asientos .....</b>	<b>8-6</b>
<b>Teste de Carga de las Válvulas .....</b>	<b>8-7</b>
<b>Montaje de la Culata .....</b>	<b>8-8</b>
<b>Curso de las Válvulas, Huelgos y Especificación de la Altura .....</b>	<b>8-10</b>
<b>Montaje .....</b>	<b>8-11</b>
<b>Balancín, Huelgo en Frío .....</b>	<b>8-14</b>
<b>Especificaciones de Aprieto de los Tornillos .....</b>	<b>8-18</b>

**Notas de Desmontaje**

Sacar las tapas de válvulas y soltar las tuercas de reglaje de los balancines.

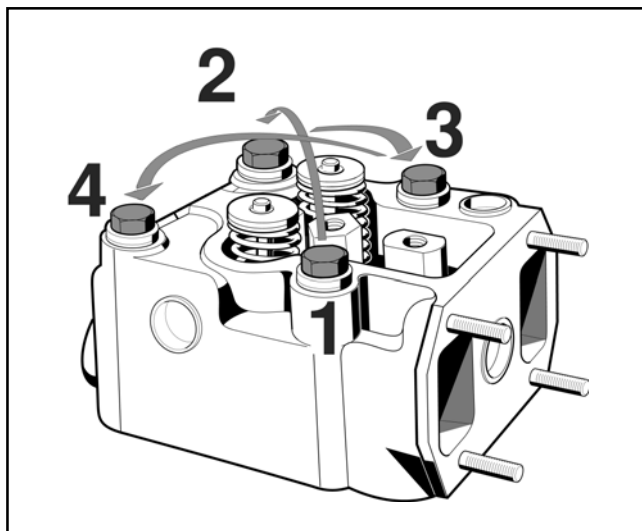


Sacar los balancines.



Sacar las varillas de las válvulas.





Soltar los tornillos de la culata en tres etapas y de manera cruzada y sacar las culatas.

**Nota:** Después de la remoción, sacar los empaques y, caso existan, raspar cuidadosamente los residuos de empaque.

### Notas de Desmontaje de la Culata

Analizar visualmente la culata cuanto a deformaciones y rasgos. Caso se encuentre deformaciones, no es recomendado rectificar la faz de la culata.

**Nota:** La rectificación de la faz de la culata, allende perjudicar la rugosidad, cambia la proyección de la tobera.



Medir la altura de la válvula en relación a la faz de la culata: 1,35 - 1,55 máx: 1,80mm.

En caso de asentamiento bajo, desmontar la culata para análisis y reparos.



Utilizando la herramienta especial MWM No 9.407.0.690.044.6, se debe presionar los resortes, sacar los platos de los resortes, los resortes, el retén y, por fin, las válvulas.

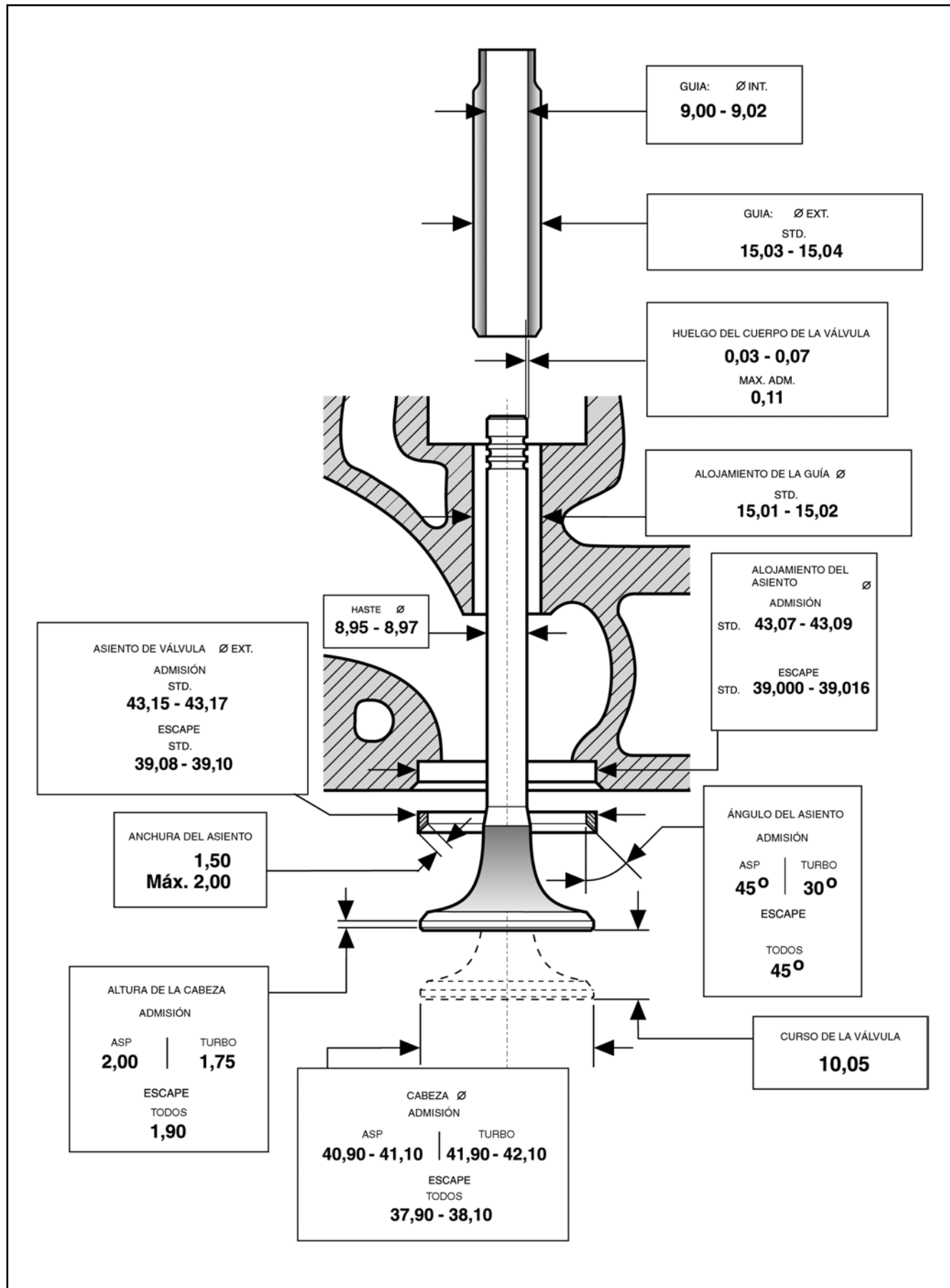


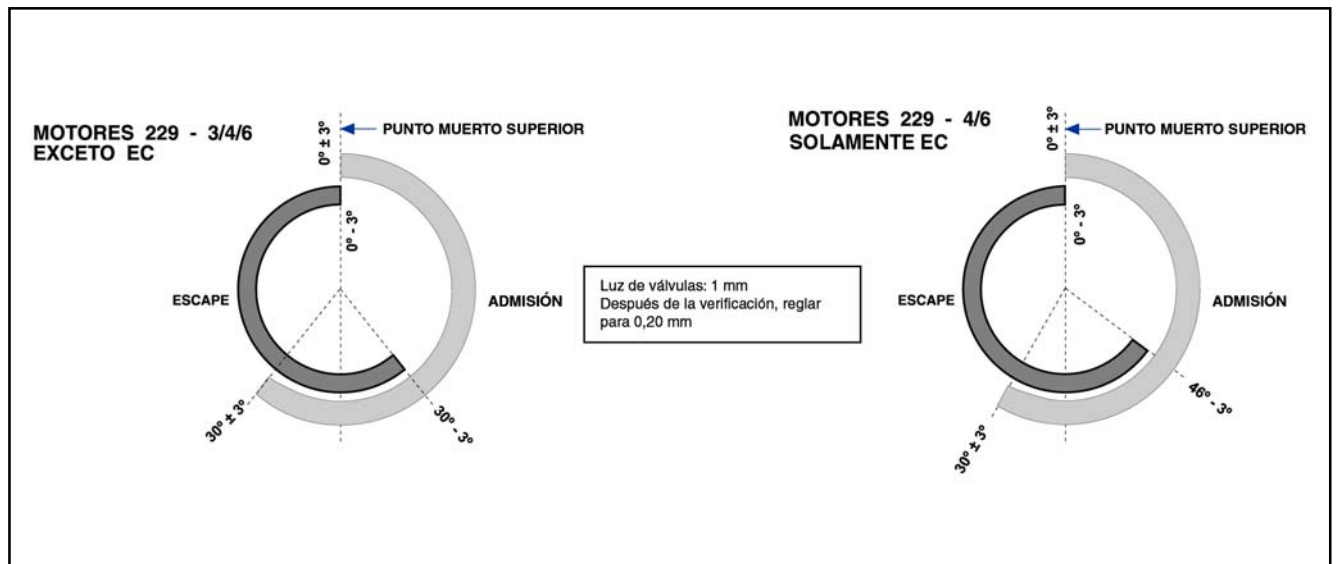
El asiento de las válvulas de la culata ya es proveído listo para uso.



La nueva válvula es proveída lista para ser usada.  
Medir la anchura de la superficie de contacto de la válvula.

## Especificaciones de las Válvulas y Asientos





### Teste de Carga de las Válvulas

El teste es realizado colocando-se los resortes en el dispositivo especial y haciendo la lectura de la aplicación de carga para dos deflexiones distintas de acuerdo con el indicado en la tabla siguiente. Los resortes de las válvulas de admisión son simples (resorte único), ya los resortes de las válvulas de escape son dobles.

	RESORTE ÚNICO		DOS RESORTES	
	INT.	EXT.	INT.	EXT.
ALAMBRE Ø	4,25	3,80	2,50	4,25
	ALTURA (mm)			
SIN CARGA	49,0 <sup>+0,84</sup>	48,0	46,5	49,0 <sup>+0,84</sup>
CON CARGA <b>A</b>	A= 26,1Kg <sup>+2,350</sup> 39,0	A= 19,0Kg 38,0	A= 7,82Kg <sup>+0,697</sup> 36,25	A= 26,1Kg <sup>+2,350</sup> 39,0
CON CARGA <b>B</b>	B= 51,5Kg <sup>+2,581</sup> 29,25	B= 38,0Kg 28,0	B= 15,26Kg <sup>+0,765</sup> 26,5	B= 51,5Kg <sup>+2,581</sup> 29,25

### Montaje de la Culata

Poner las trabas en el cuerpo de la válvula y girarlas de un lado para otro observando se las trabas tienen giro libre.



Instalar las válvulas en la culata.



Instalar los platos de las válvulas.



Instalar los retenes de las válvulas en los guías.



Utilizando la herramienta especial MWM No 9.610.0.690.15.4, finalizar la instalación de los retenes de las válvulas.



Instalar los resortes en las válvulas.

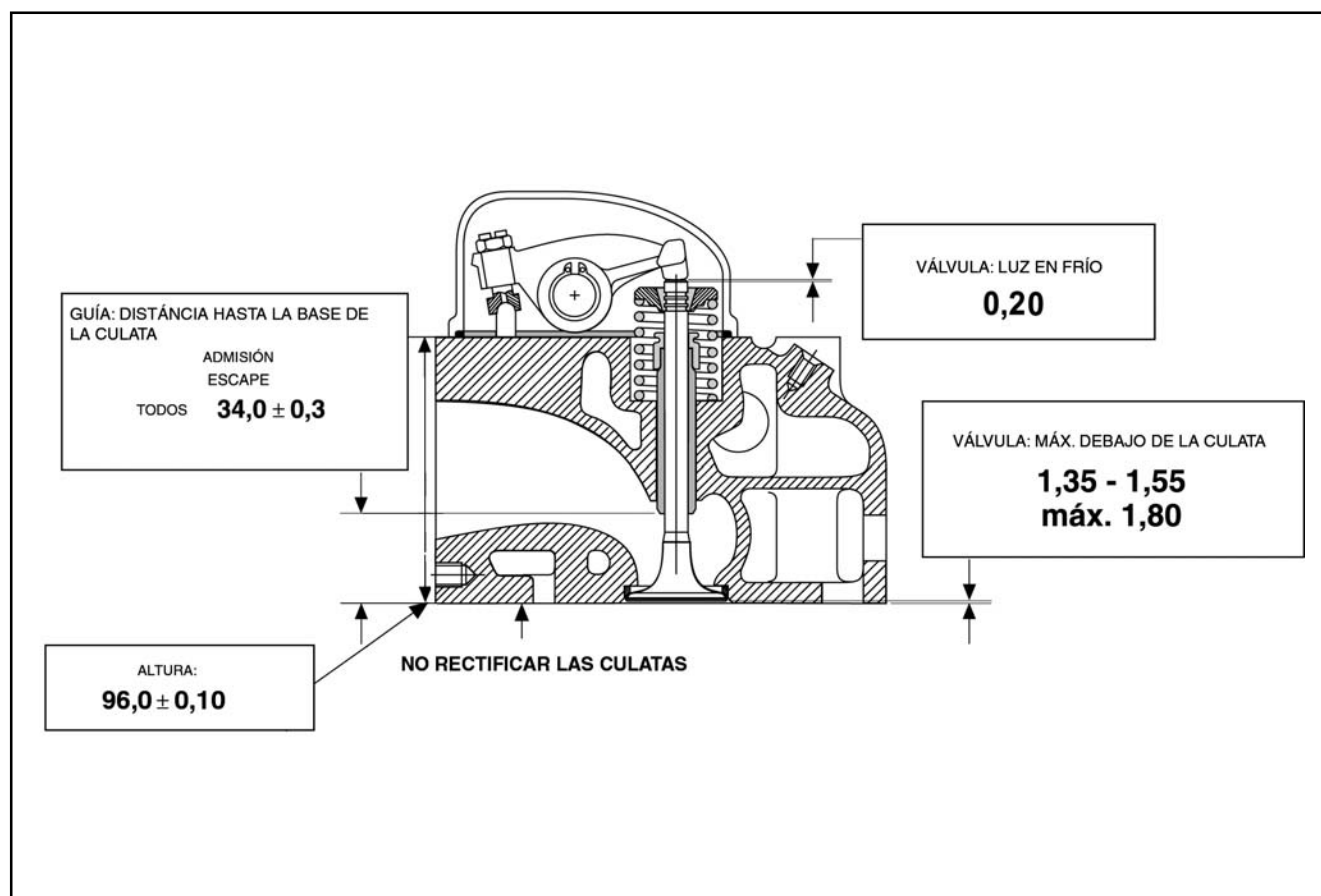
Con auxilio de la herramienta especial MWM No 9.407.0.690.044.6, comprimir los resortes y montar las trabas bipartidas.

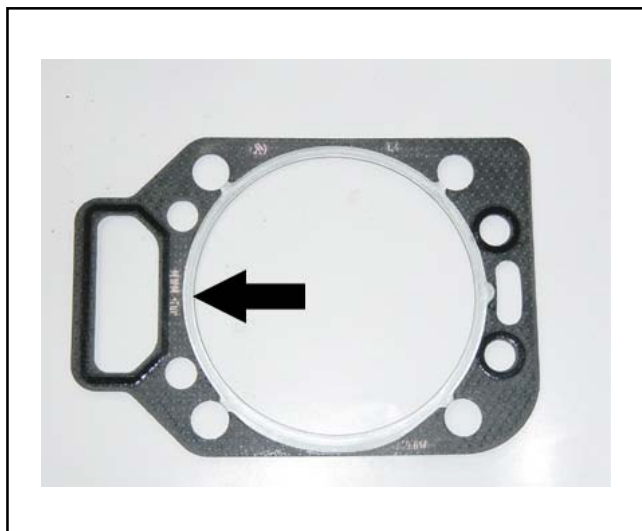


Después del montaje de la culata, conferir la altura de las válvulas en relación a la faz plana de la culata.



## Curso de las Válvulas, Huelgos y Especificación de la Altura





## Montaje

Los empaques de la culata deben ser genuinos y con identificación de montaje. En la instalación el lado "TOP" debe estar siempre direccionado para las culatas.



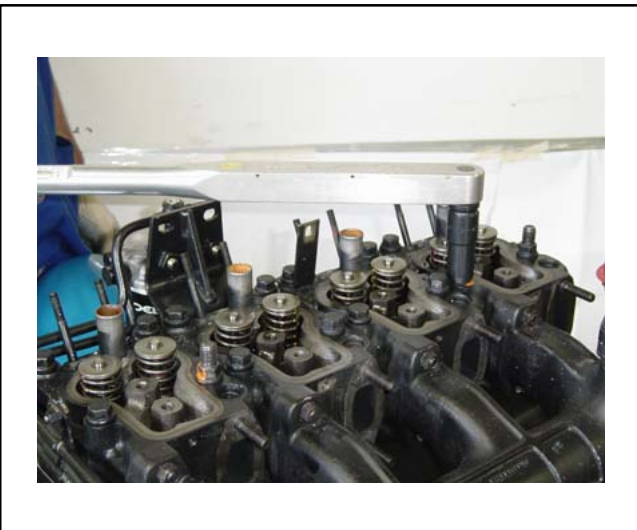
Posicionar los pernos-guía para auxiliar en el montaje de las culatas, de acuerdo con el indicado en la figura.



Instalar una a una las culatas en el bloque.



Antes de efectuar el aprieto de las culatas, fijar el múltiple de admisión sin los empaques para que las culatas posan ser alineadas.



Con las culatas alineadas, aplicar el aprieto especificado de manera cruzada.



En seguida, aplicar el aprieto angular especificado utilizando el transferidor de ángulos.



Después de los tornillos de las culatas serien apretados, se debe sacar el múltiple de admisión.

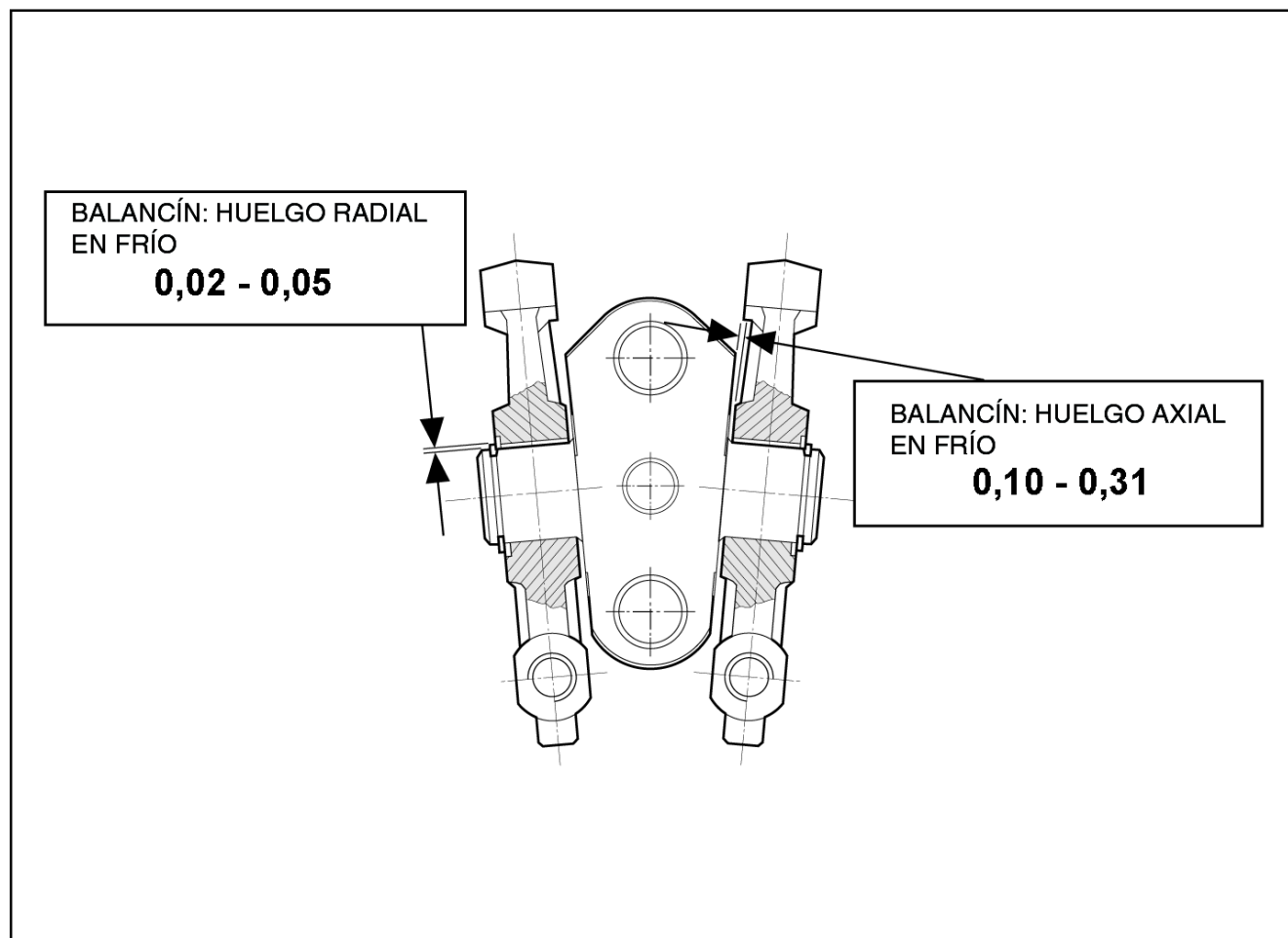


Inspeccionar los cuerpos de los balancines. Las puntas de los cuerpos no pueden estar sueltas o trincadas. Verificar se no hay desgaste excesivo y se el agujero de lubricación no está obstruido. Verificar también se los cuerpos no están alabeados.



Después de la verificación, instalar los cuerpos de los balancines en las culatas.

## Balancín, Huelgo en frío





Verificar se los martillos del balancín no presentan desgaste excesivo o trincas en el alojamiento del eje o en la región de contacto con el cuerpo de la válvula. Al sacar los balancines, observar se no hay señales de desgastes.

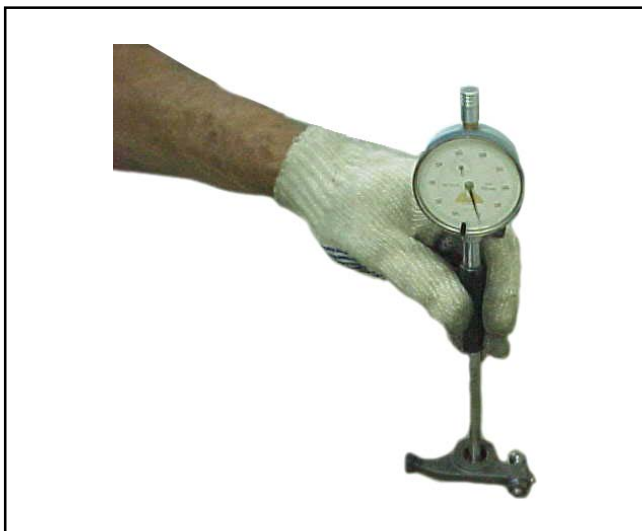
No esmerilar la región de contacto de los balancines con las válvulas.



Medir el eje del balancín, ovalización y conicidad.

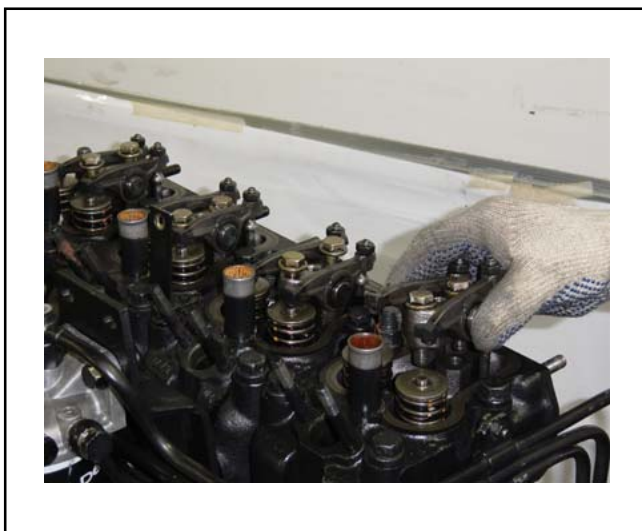


Hacer la conferencia con auxilio del micrómetro.



Medir el diámetro interno del alojamiento del eje.

Verificar el huelgo axial de los martillos de los balancines en los ejes y deformaciones como conicidad y ovalización.



Después del análisis dimensional, montar el conjunto de los balancines y instalarlos en el motor.



Después de la instalación, aplicar el aprieto especificado.



Girar el cigüeñal hasta que el primero cilindro entre en balance.

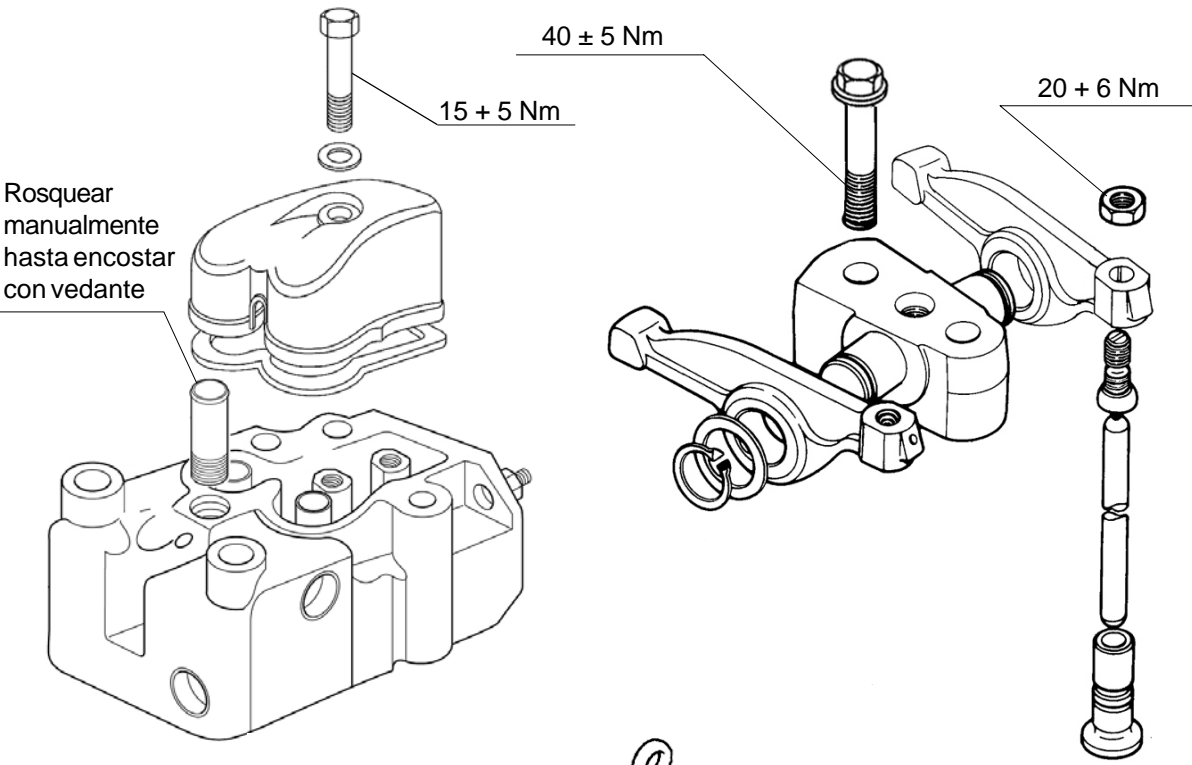


Proceder el reglaje de la luz de las válvulas.



Aceitar todas las piezas móviles de las culatas, instalar las tapas de las válvulas de las culatas y aplicar el aprieto especificado.

Especificaciones de Aprieto de los Tornillos

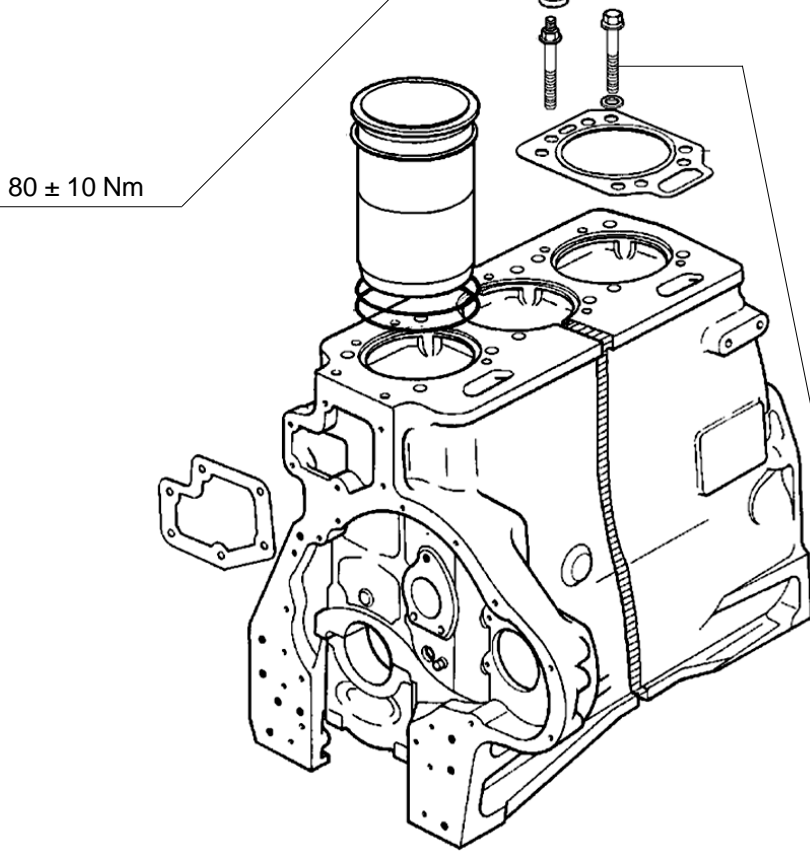


Rosquear manualmente hasta encostar con vedante

15 + 5 Nm

40 ± 5 Nm

20 + 6 Nm



80 ± 10 Nm

**Aprieto Angular**

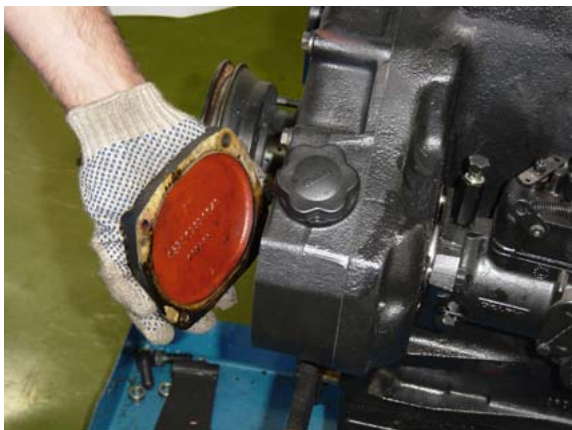
Etapa	
1ª	60 + 10 Nm
2ª	60° ± 3°
3ª	60° ± 3°

## Carcasa de Engranajes

Notas de Desmontaje .....	9-2
Especificaciones de los Engranajes .....	9-3
Especificación de los Huelgos de los Engranajes .....	9-5
Montaje y Sincronismo .....	9-6
Especificación de Aprieto de los Tornillos .....	9-9

**Notas de Desmontaje**

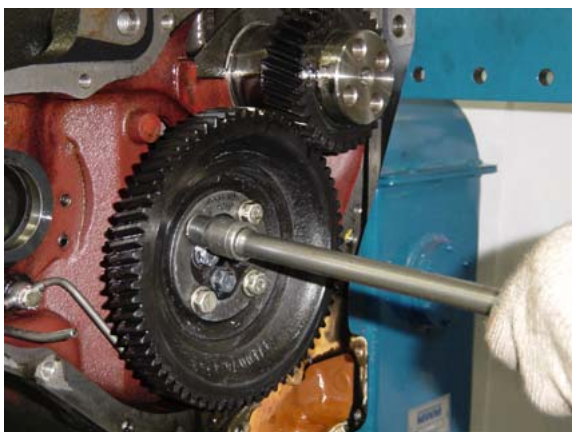
Con todos los componentes periféricos de la región de la carcasa de los engranajes retirados, soltar y sacar la tapa de la carcasa de los engranajes.



Soltar los tornillos y sacar la carcasa de los engranajes.

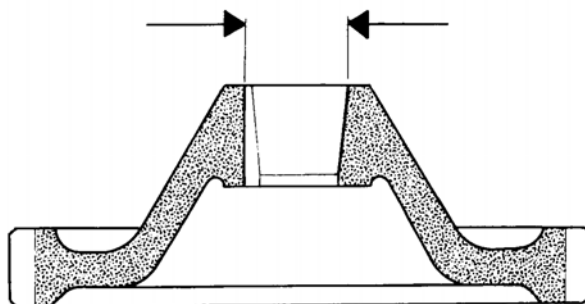


Soltar los tornillos 10.9 y 8.8 y sacar el engranaje del árbol de levas, engranaje intermediaria y demás engranajes.

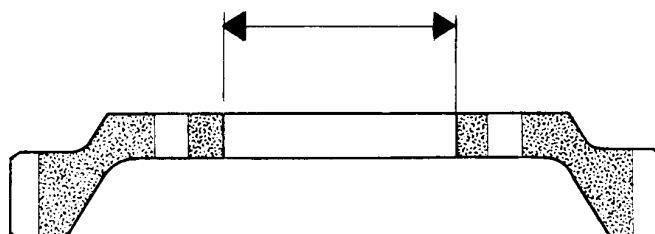


**Especificaciones de los Engranajes**

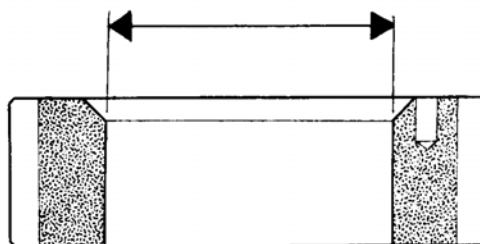
Engranaje de la bomba de inyección	
Ø Bomba PES...80D	17,00 - 17,03 mm
Ø Bomba PES...90D	20,00 - 20,03 mm
Ø Bomba Delphi	21,20 - 21,30 mm
nº de dientes	45



Engranaje del árbol de levas	
Ø agujero	mm
Ø	43,00 - 43,0
nº de dientes	45

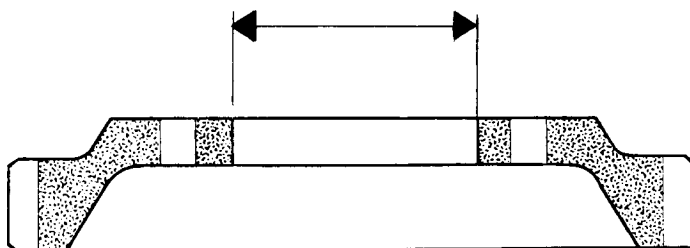


Engranaje del cigüeñal	
Ø agujero	mm
Ø aspirado	58,00 - 58,02
Ø turbo	60,00 - 60,02
nº de dientes	34



## Especificaciones de los Engranajes

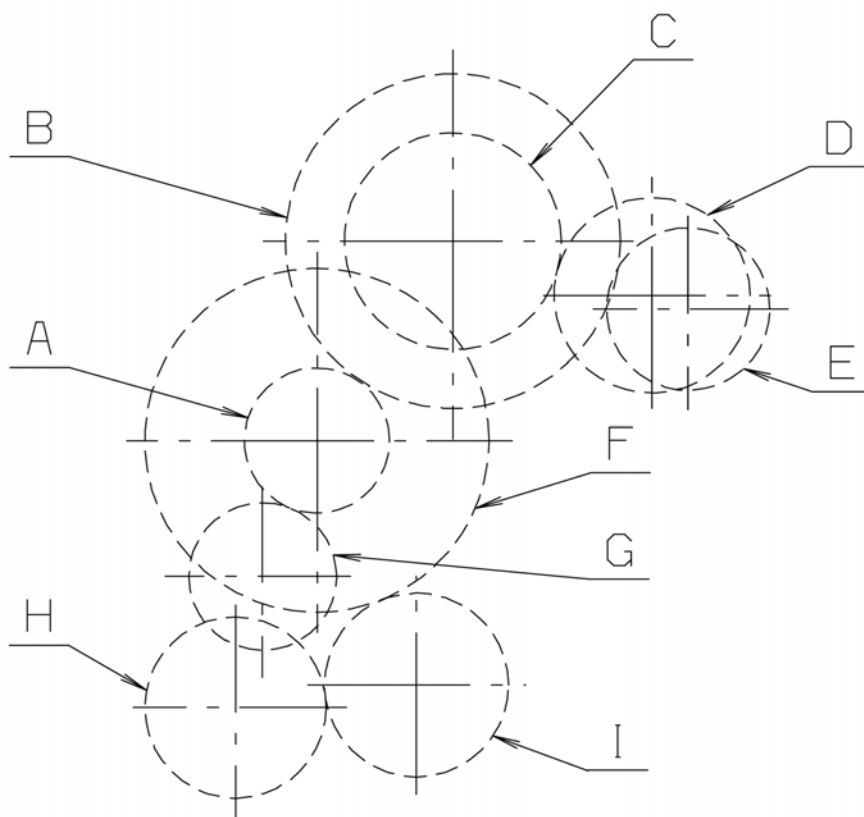
Engranaje del árbol de llevas	
Ø agujero mm	43,00 - 43,02
nº de dientes	68



## Especificación de los Huelgos de los Engranajes

ID	DENOMINACIÓN
A	Engranaje del cigüeñal
B	Engranaje del árbol de levas
C	Engranaje intermedia de la bomba de inyección
D	Engranaje de la bomba de inyección / avanza automático
E	Engranaje del compresor / bomba hidráulica
F	Engranaje de accionamiento del compensador de masas
G	Engranaje de la bomba de aceite
H/I	Engranaje del compensador de masas (*)

\* Para motores 229-4

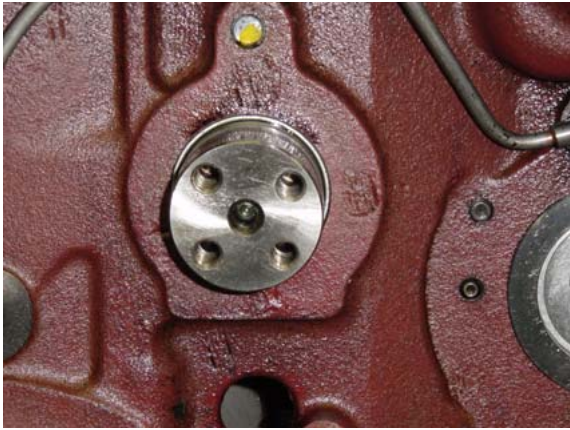


Huelgo circunferencial entre  
flancos de los engranajes

0,08-0,18 mm

### Montaje y Sincronismo

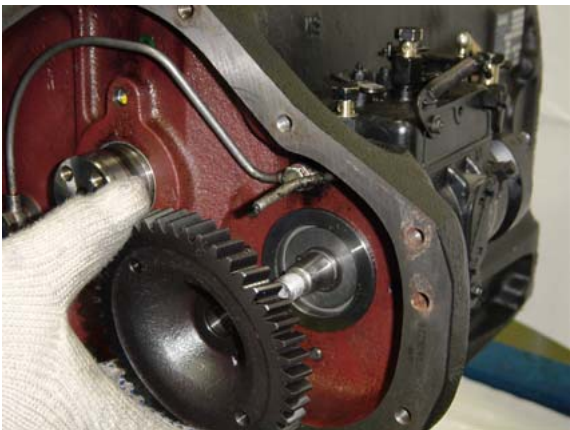
El árbol de levas posee 4 agujeros de fijación del engranaje. Observar atentamente que existen 2 agujeros con distanciamiento más próximos que deben ser posicionados abajo. Esto permite el montaje del engranaje en el árbol de levas.

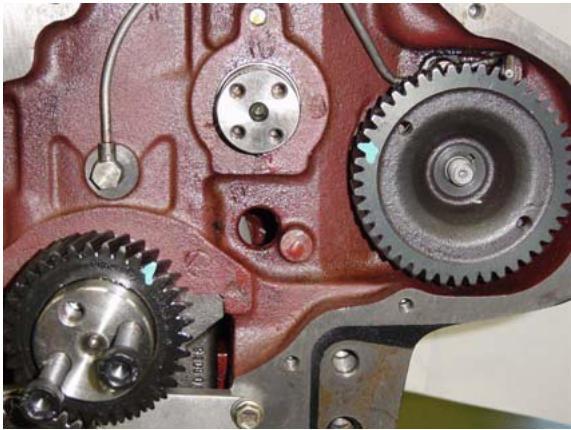


Otra manera para el montaje del engranaje es posicionar dos varillas de válvulas en el cilindro lado del volante y mover el árbol de levas con la mano hasta que las varillas estén en balance.

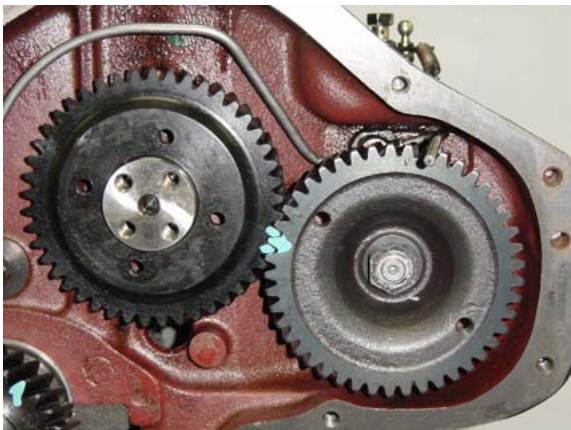


Instalar el engranaje de la bomba de inyección con **ATENCIÓN** para la posición de la chaveta.

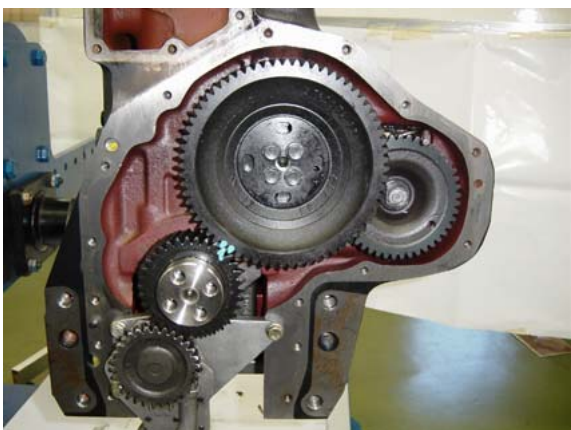




Con el engranaje instalado se debe observar la marca característica. Esta marca en el engranaje debe estar direccionada para el árbol de levas de las válvulas.



Instalar el engranaje intermediaria de manera que las marcas con el engranaje de la bomba de inyección coincidan.



Instalar el engranaje del árbol de levas, observando la especificación de los tornillos.

Aplicar el aprieto especificado.

## Carcasa de Engranajes

9-8

Localizar en la plaqueta de identificación del motor cual es el "punto de inyección" indicado para el motor.

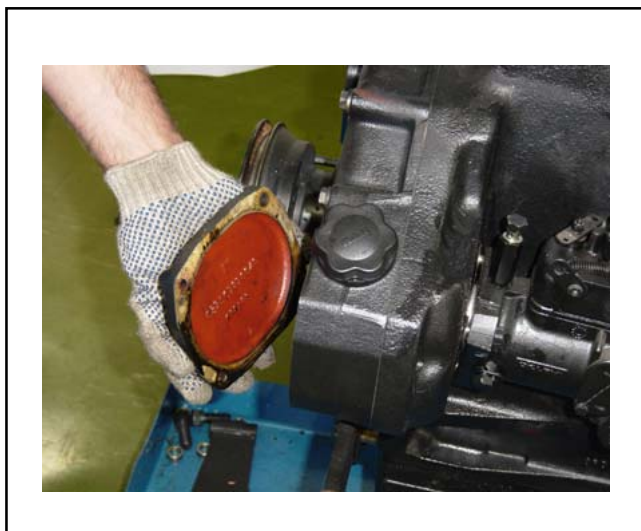
<b>MWM</b> <small>MWM MOTORES DIESEL LTDA.          São Paulo - SP / C.P. 7679 / P.O. Box 7679          C.G.C. 33.065.681/0001-25          MADE IN BRAZIL</small>		Modelo	D229-4
		Nº série	22904419740
		Potência kW - rpm	2.400
Plano de componentes		9.229.36.00.159.9	
Folga de válvula a frio	0,20	mm	
Juego de válvula al frío			Data de fabricação Fecha de fabricación
Fumaça em aceleração livre		m <sup>3</sup>	13/04/2004
Humo en aceleración libre			
Rotación máxima livre		rpm	Marcha lenta 700 rpm
Rotación máxima livre			
Ponto de injeção A/M-S	18,00		Cilindrada 3,922 l
Punto de inyección A/M-S			

Instalar el empaque y la carcasa de los engranajes.



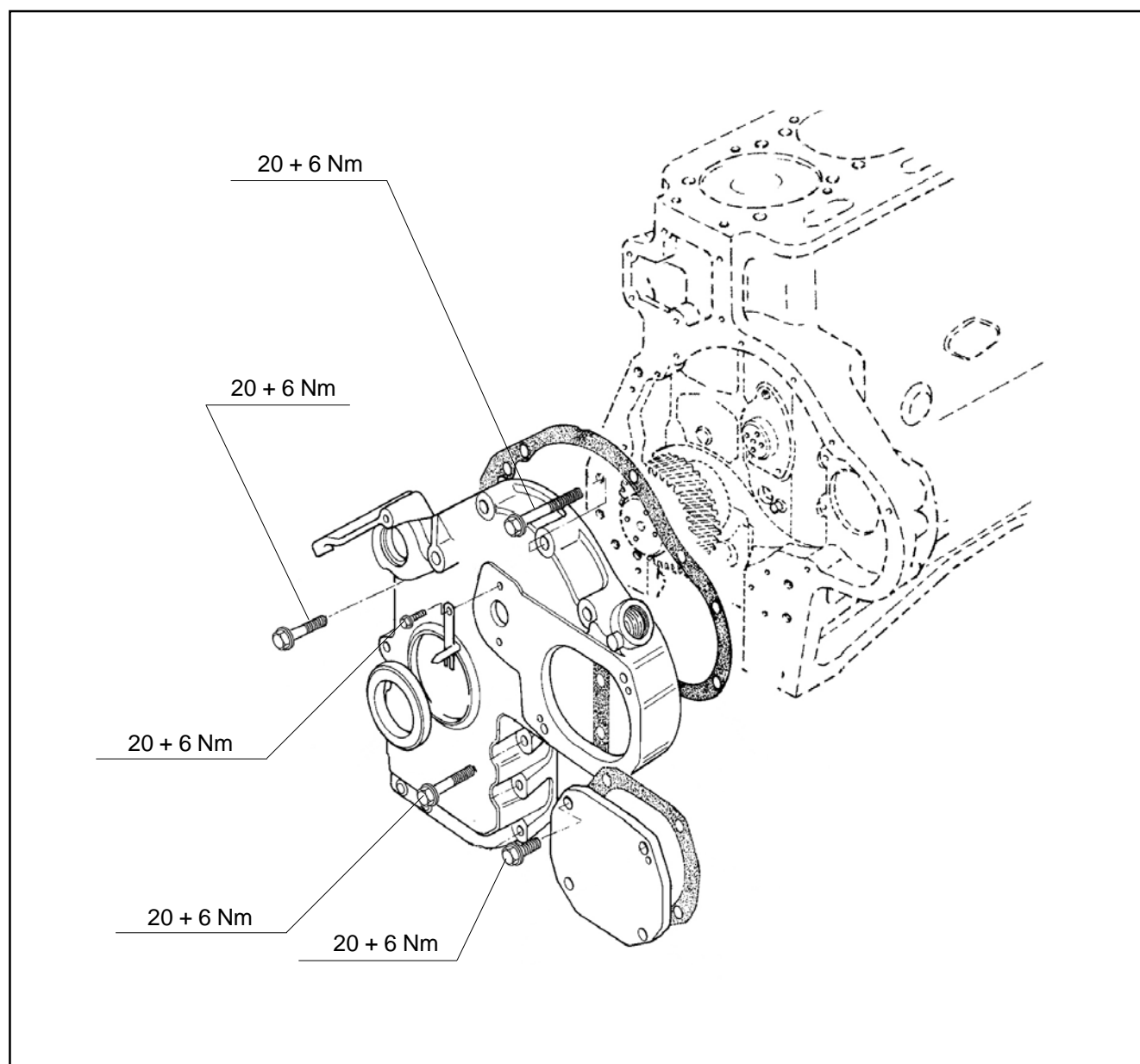
Aplicar el aprieto especificado en los tornillos.



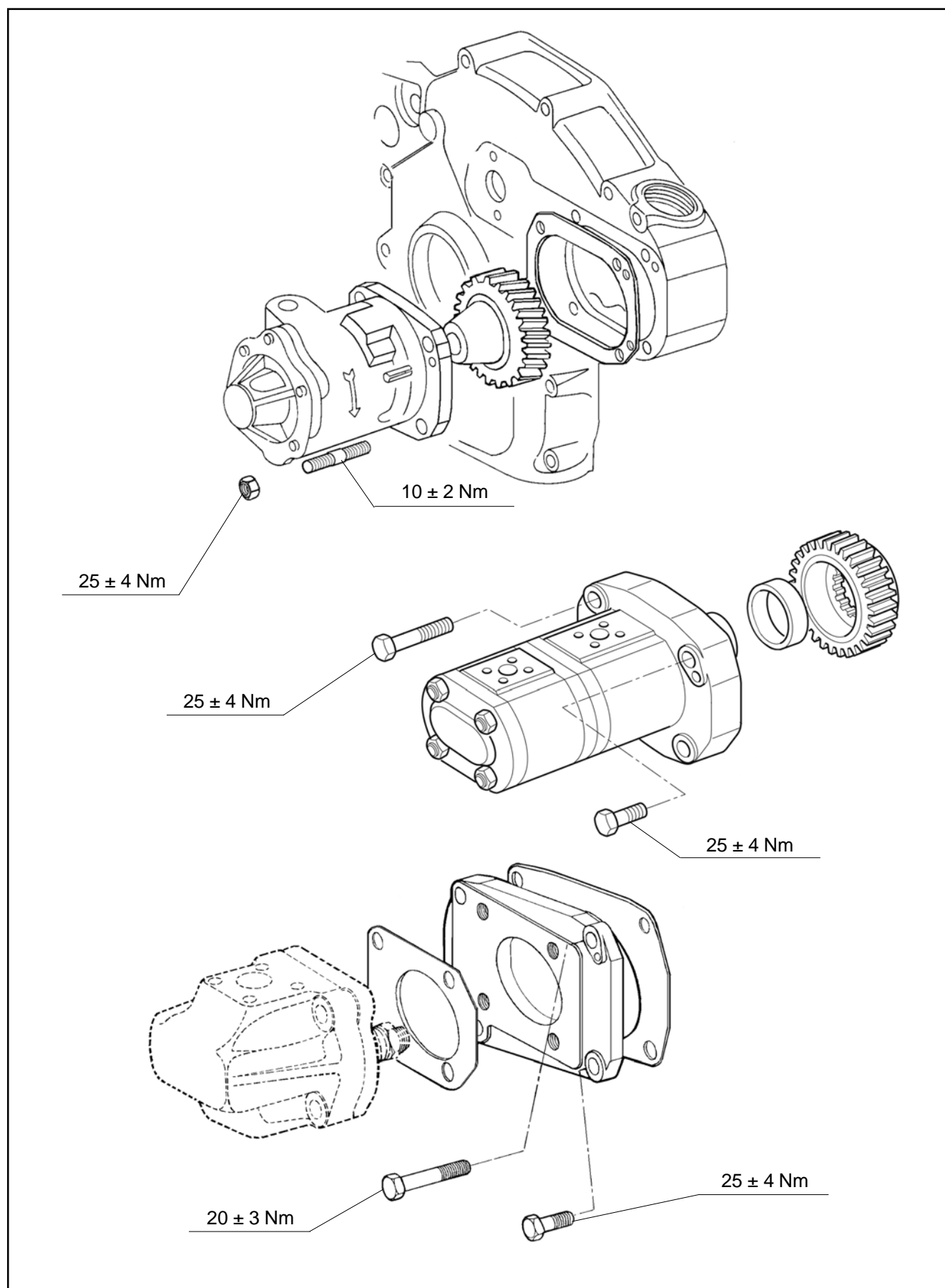


Instalar la tapa de la carcasa de los engranajes y aplicar o aprieto especificado en los tornillos.

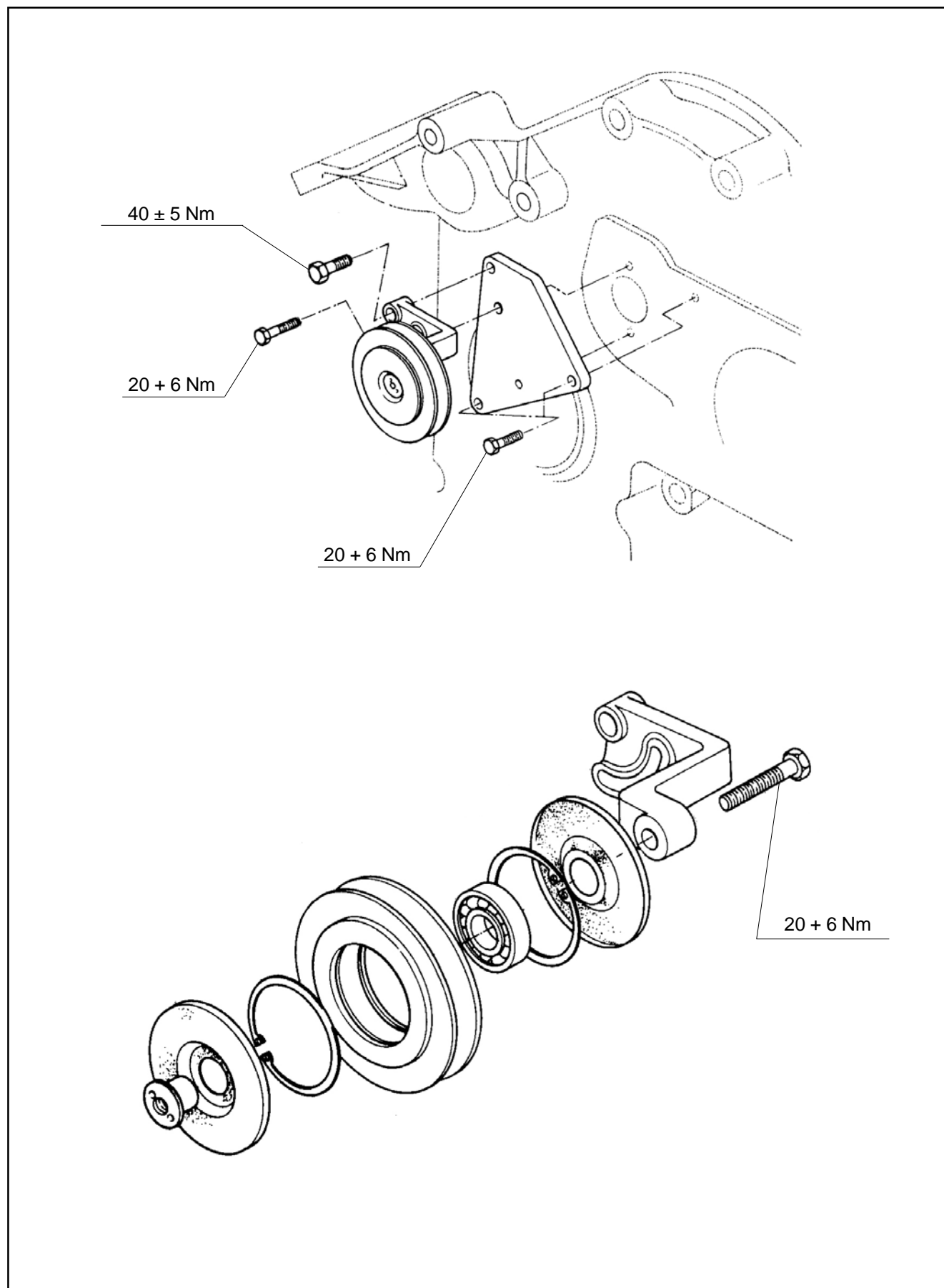
### Especificación de Aprieto de los Tornillos



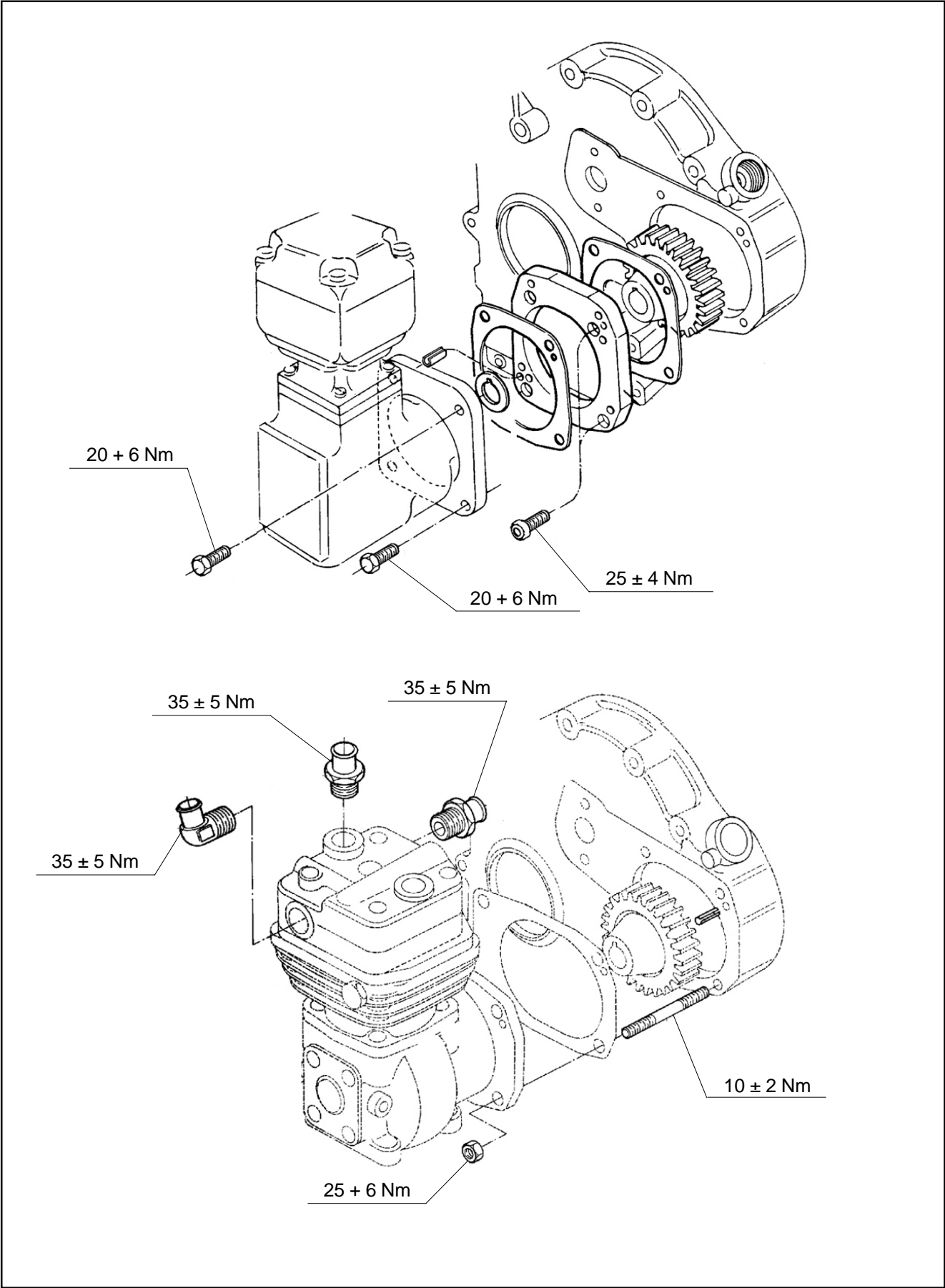
## Especificación de Aprieto de los Tornillos



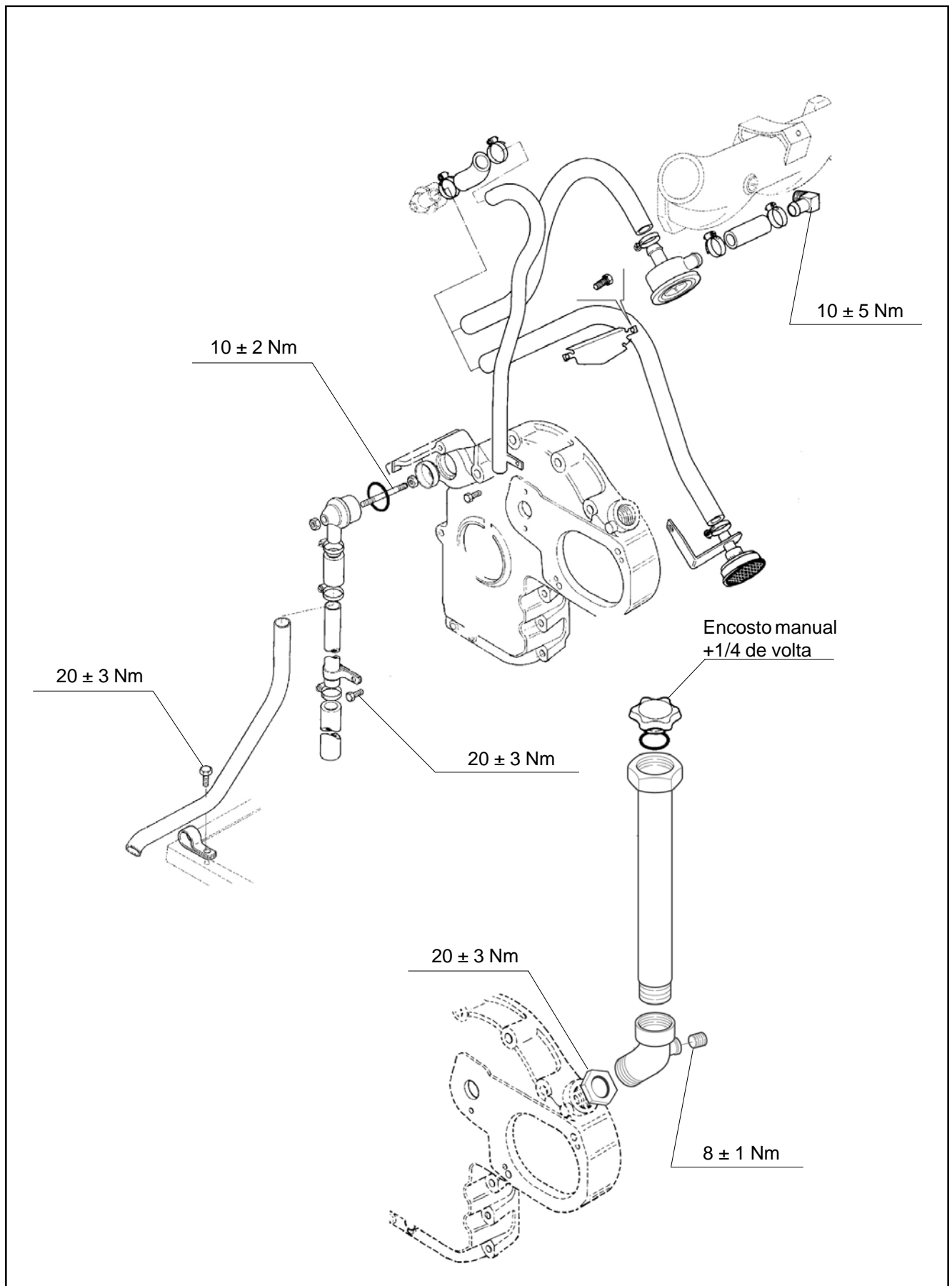
## Especificación de Aprieto de los Tornillos



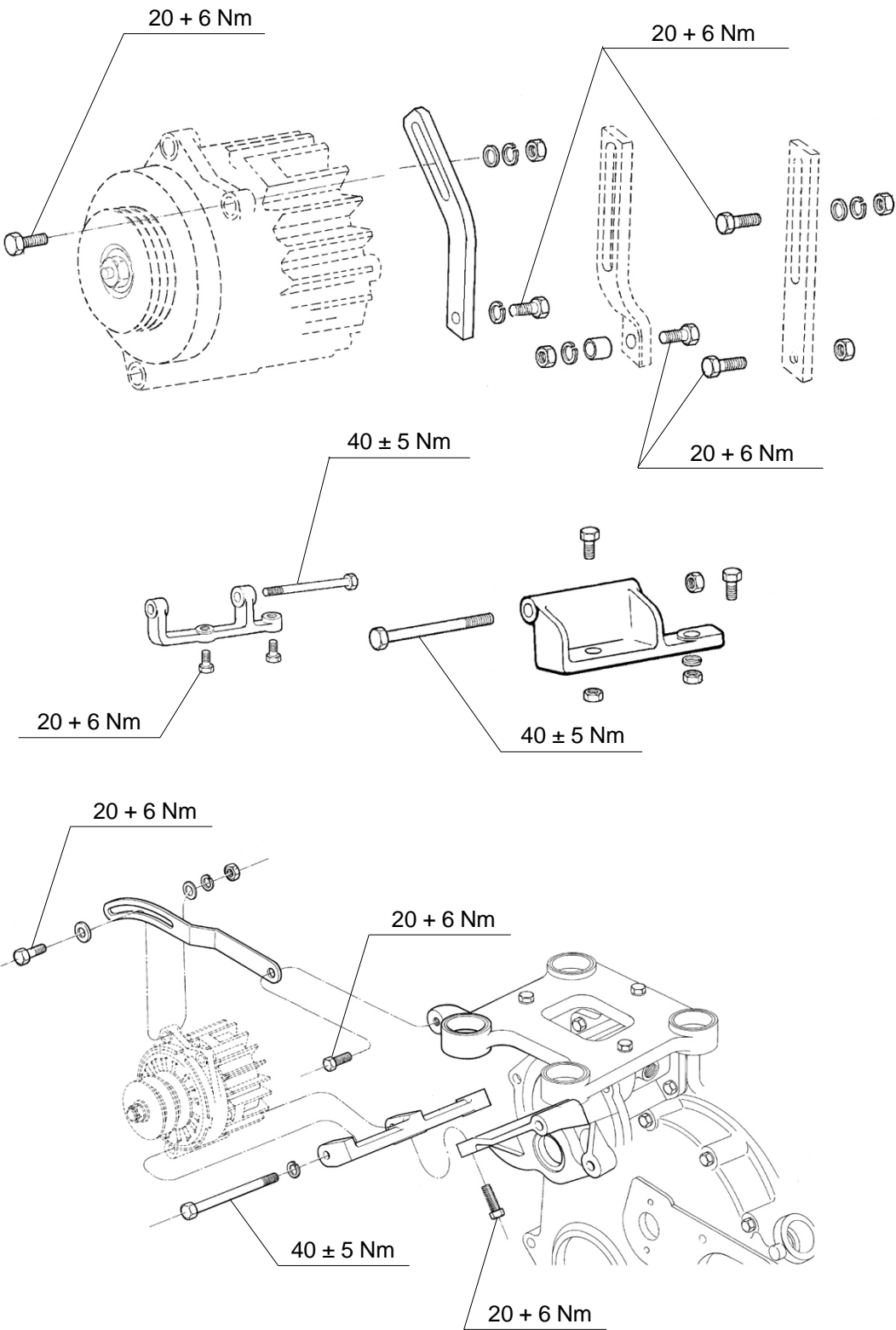
Especificación de Aprieto de los Tornillos



## Especificación de Aprieto de los Tornillos



Especificación de Aprieto de los Tornillos



## Volante y Carcasa del Volante

Notas de Desmontaje .....	10-2
Inspecciones Pret-Montaje .....	10-3
Montaje .....	10-6
Especificación de Aprieto de los Tornillos .....	10-7

**Notas de Desmontaje**

Para trabar el volante se debe poner un tornillo en cualquier uno de los agujeros de compensación de masas existentes en el volante, trabando-o y permitiendo entonces que los tornillos de fijación del volante sean sueltos.

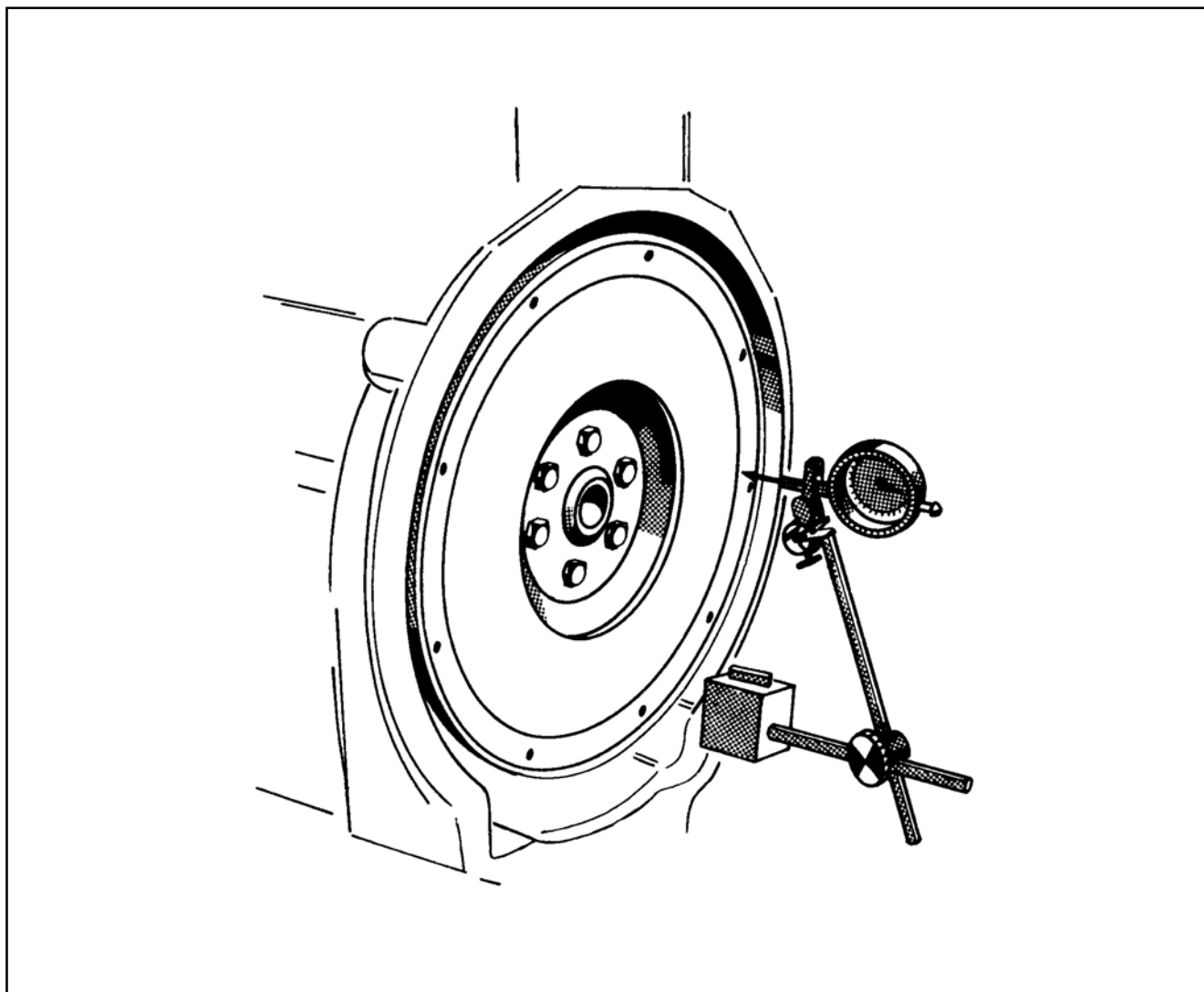


Con el volante trabado, soltar sus tornillos de fijación y sacarlo.

En seguida, soltar los tornillos y sacar la carcasa del volante.

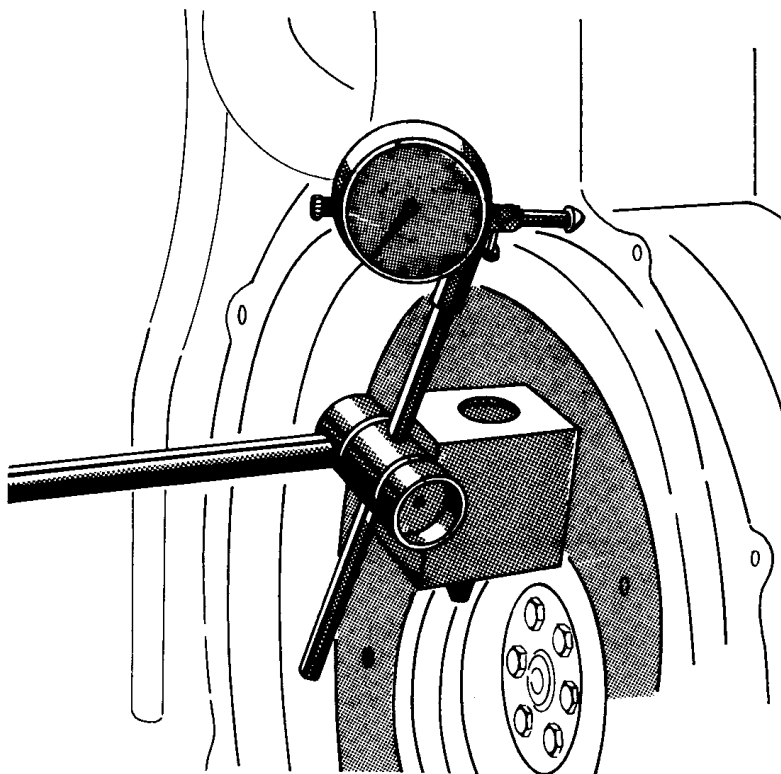


## Inspecciones Pret-Montaje



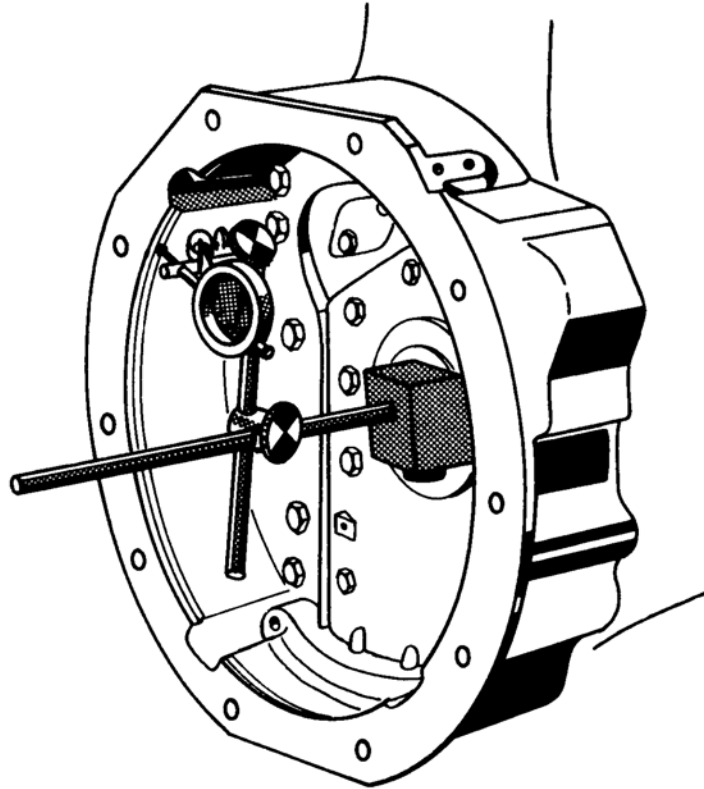
Oscilación Lateral	
Máxima	0,30 mm

## Inspecciones Pret-Montaje



Paralelismo de la Brida	
Máxima	0,25 mm

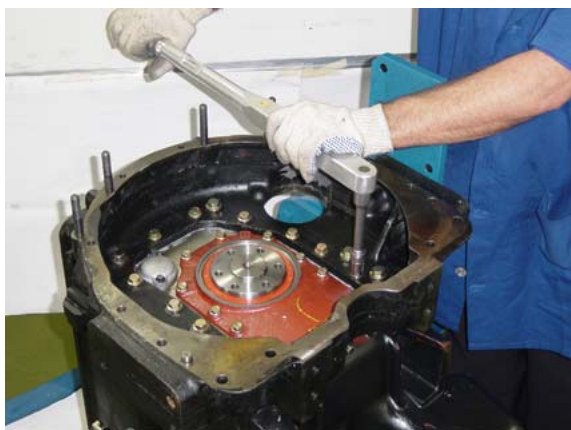
## Inspecciones Pret-Montaje



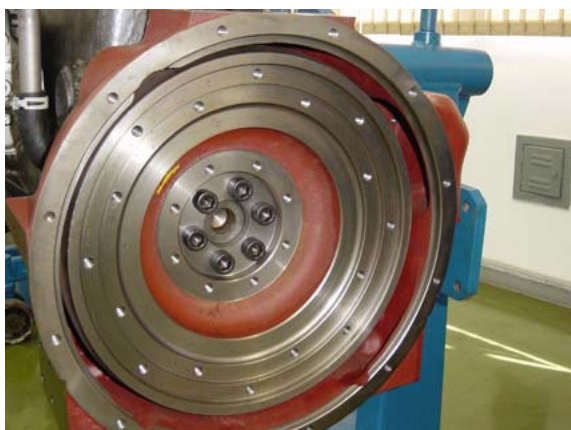
Excentricidad del Encaje	
Máxima	0,20 mm

**Montaje**

Instalar la carcasa del volante, los tornillos y aplicar el aprieto correspondiente.



Instalar el volante en su alojamiento.



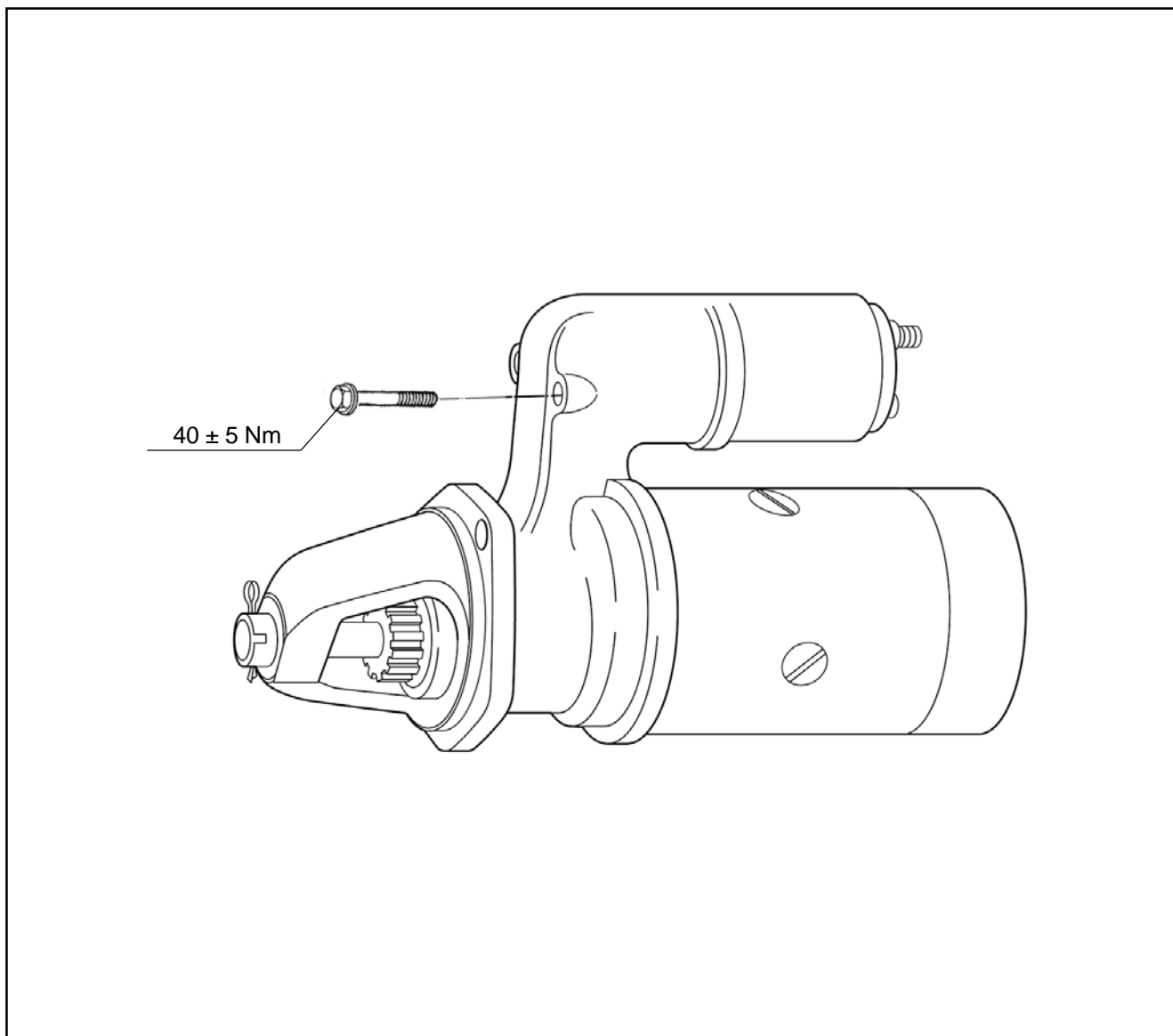
Trabar el volante para aprieto de los tornillos.



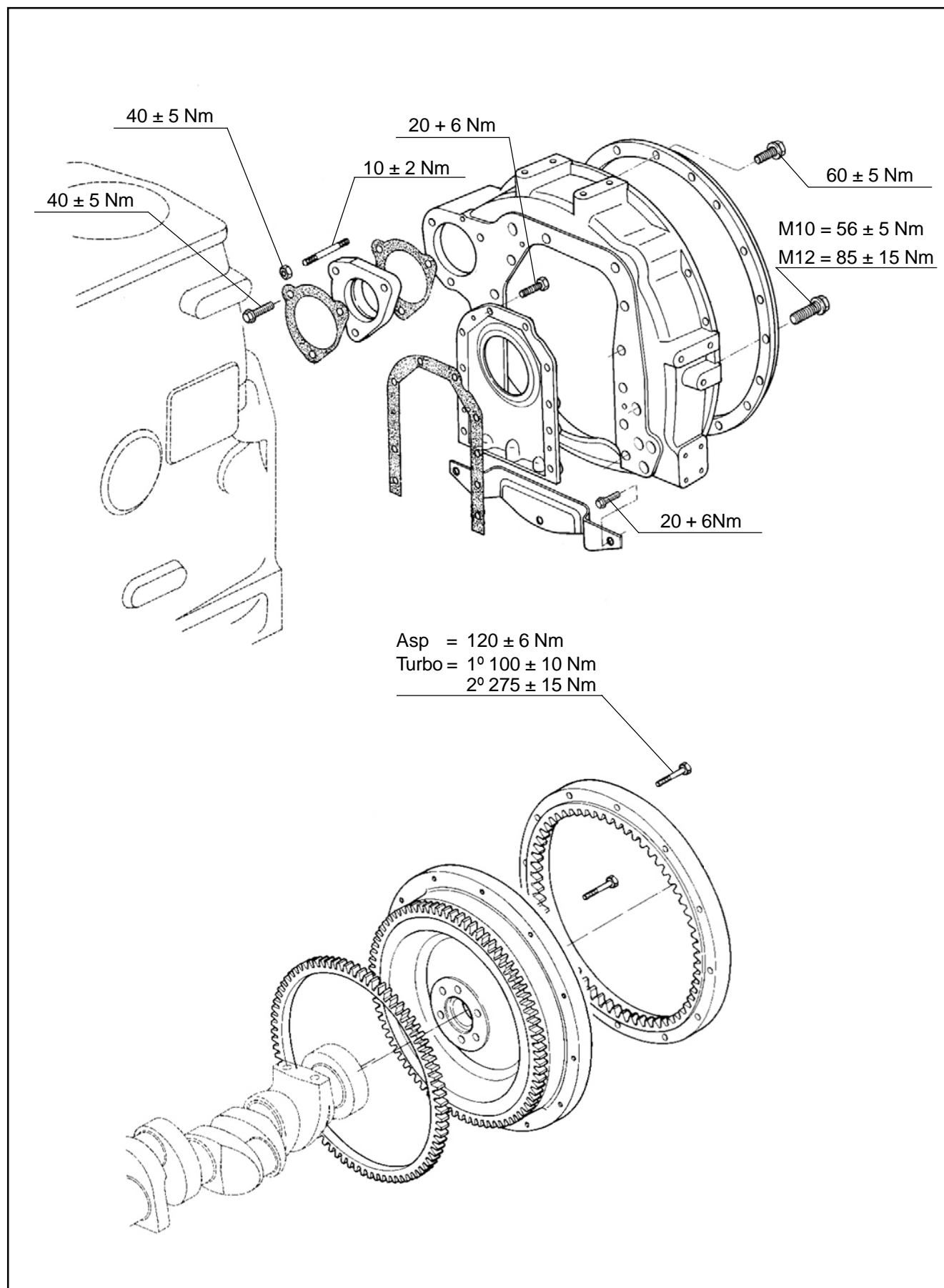


Apretar los tornillos y aplicar el aprieto especificado.

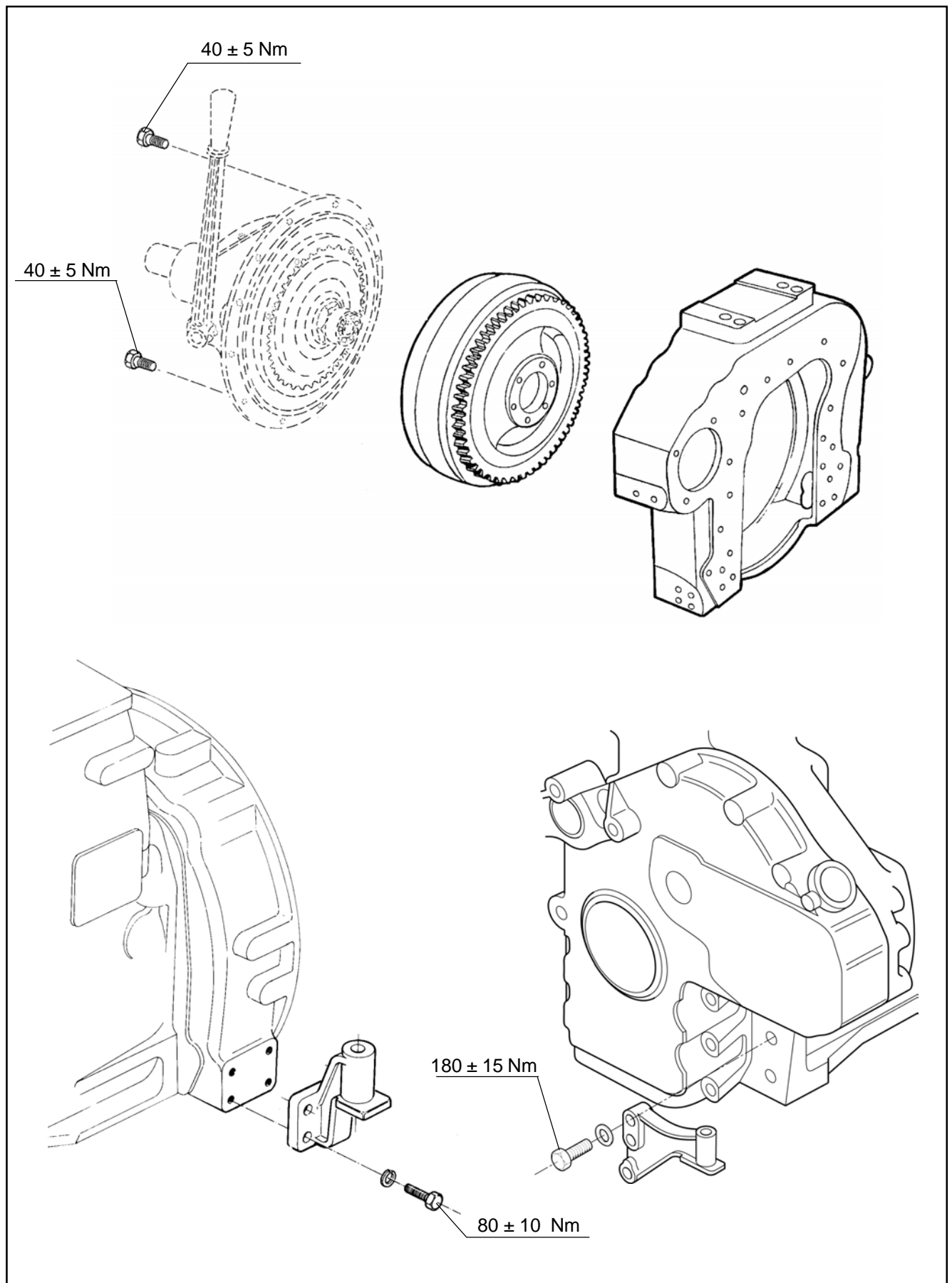
### Especificación de Aprieto de los Tornillos



## Especificación de Aprieto de los Tornillos



## Especificación de Aprieto de los Tornillos



[illegible]

## Compensador de Masas

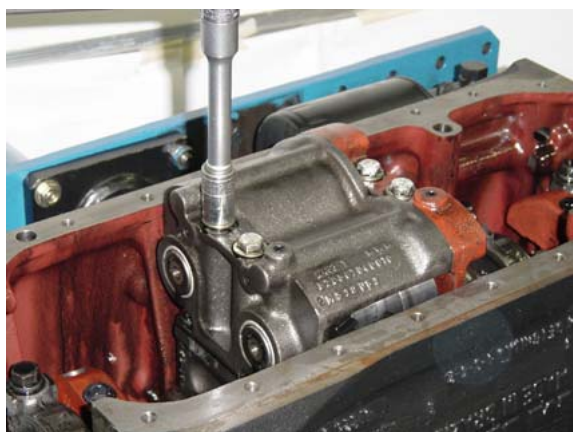
Notas de Desmontaje .....	11-2
Montaje .....	11-3
Especificación de Aprieto de los Tornillos .....	11-7
Inspecciones y Mediciones .....	11-8

**Notas de Desmontaje**

Después del drenaje del aceite del motor, sacar el cárter y tubo de succión de aceite y soltar los tornillos del tubo de lubricación del compensador de masas.

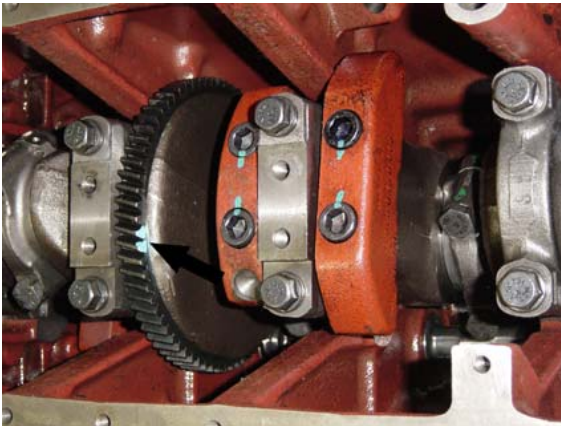


Soltar los tornillos y sacar el compensador de masas.



### Montaje

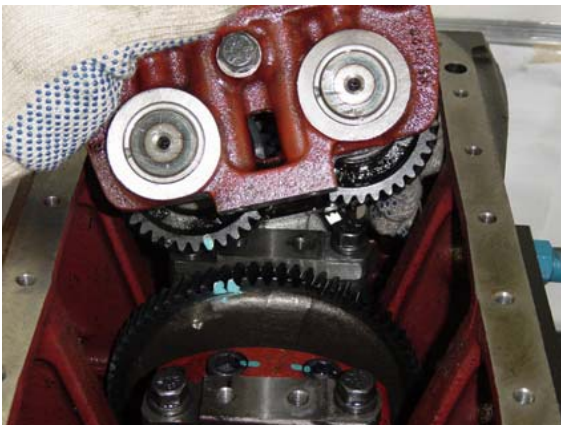
Posicionar el cigüeñal de manera que la marca de la cremallera que acciona el compensador de masas esté arriba, de acuerdo con que puede ser observado en la saeta de la figura.

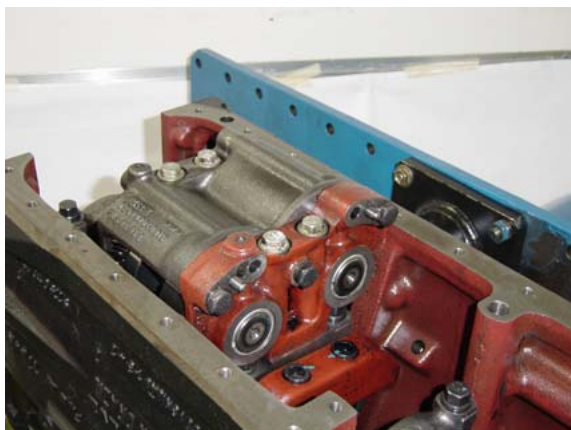


El compensador de masas posee una marca en el engranaje de accionamiento que, en la instalación, debe coincidir con la marca existente en la cremallera del cigüeñal, de acuerdo con que puede ser observado en la saeta de la figura.



Instalar el compensador de masas observando las marcas correspondientes.





Poner los tornillos dejándolos levemente apretados, de manera que el compensador de masas pueda ser movido con las manos.



Para un perfecto alineamiento del compensador de masas, se debe utilizar la herramienta especial MWM No 9.0690.73.2.9315.



Instalar la herramienta especial de acuerdo con el indicado.

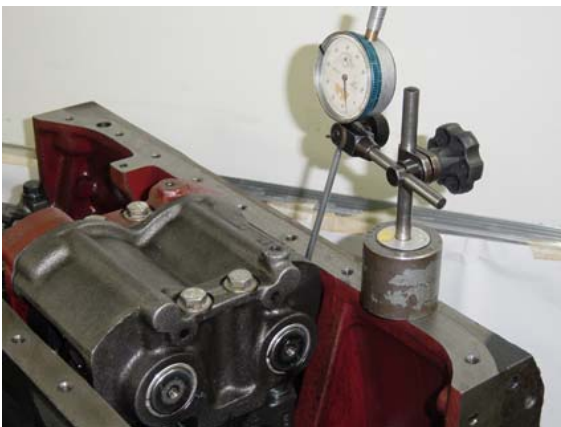


Encostar el compensador de masas en la regla y, al mismo tiempo, moverlo en dirección a la bomba de inyección.



Apretar los tornillos de acuerdo con el especificado.

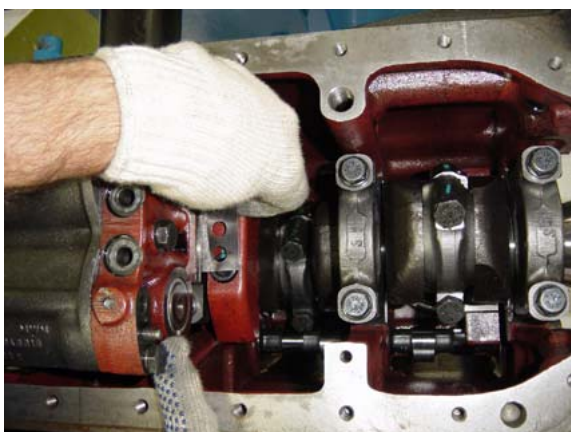
**Nota:** El aprieto debe ser ejecutado de manera cruzada.



Sacar la herramienta especial y, utilizando un reloj comparador, medir el huelgo existente



Caso no se obtenga el huelgo especificado, utilizar calzos de compensación y posicionarlos entre el compensador de masas y los cojinetes en que se encuentra montado.



Instalar los calzos de compensación de acuerdo con el necesario y repetir las operaciones anteriores.

Medir nuevamente el huelgo existente con el reloj comparador.

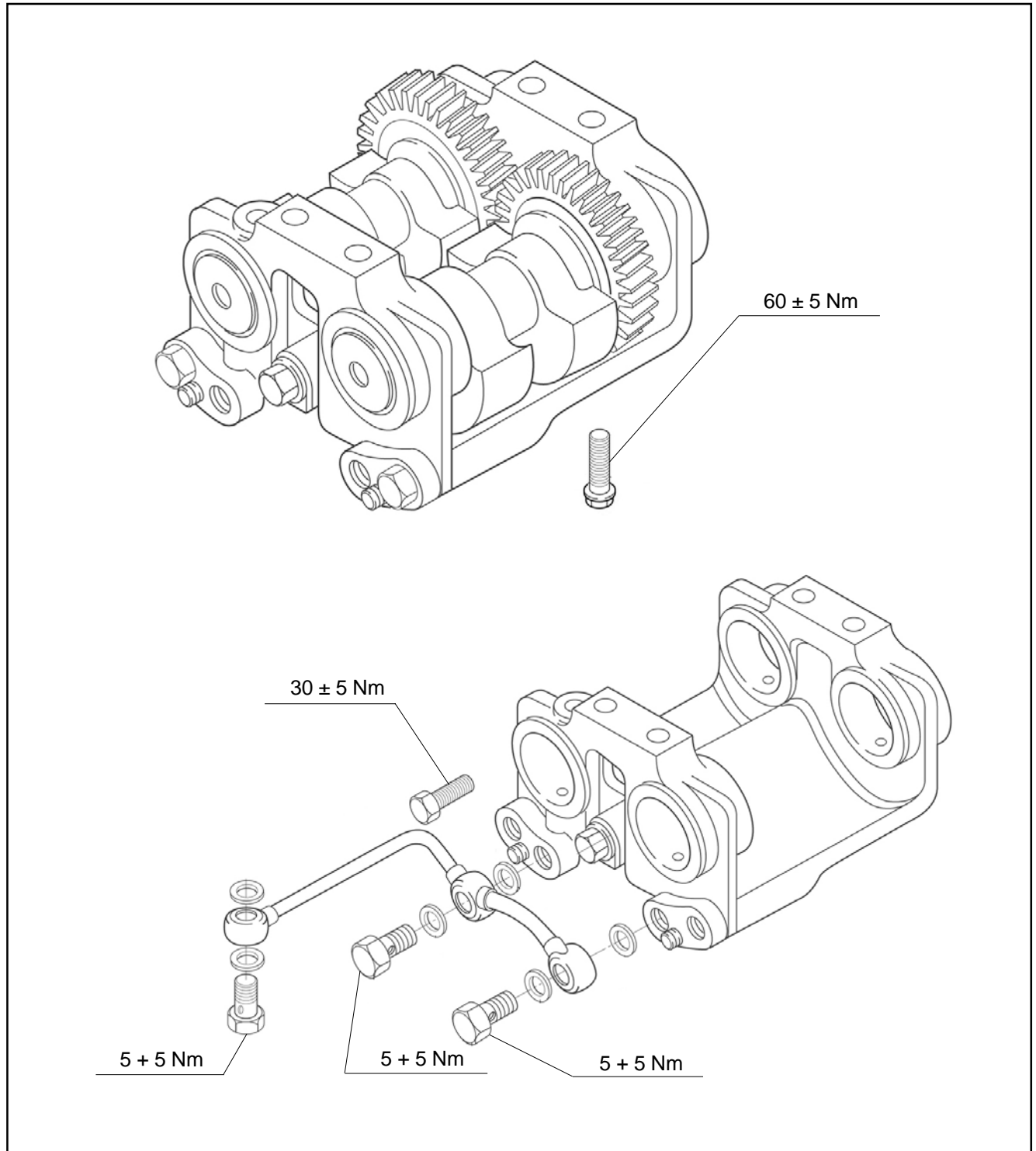


Instalar el tubo de lubricación del compensador de masas.

**⚠ Atención**

- *El valor del huelgo especificado debe ser rigurosamente obedecido pues, caso contrario, cuando el motor entrar en funcionamiento, producirá un ruido indeseable (ruido semejante a un silbo).*

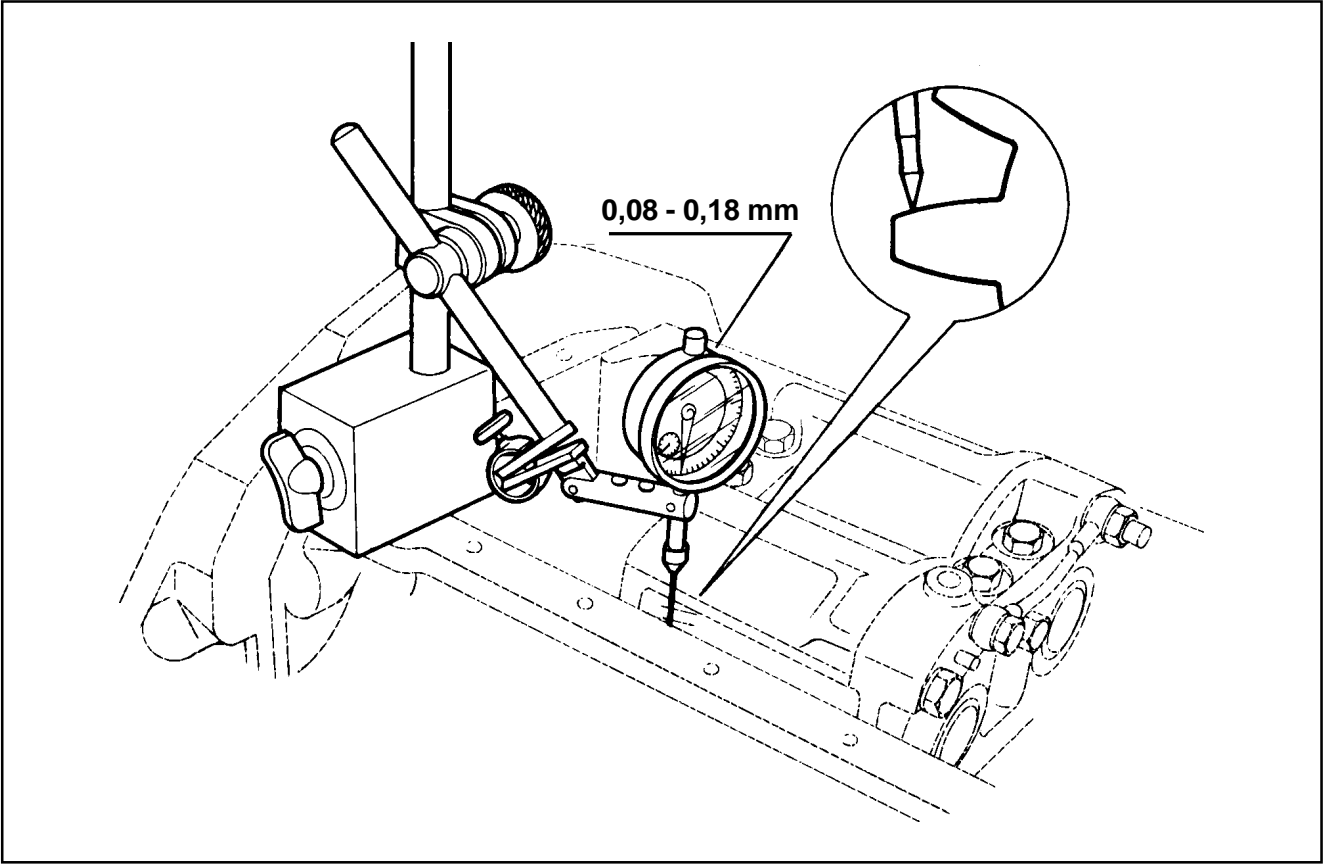
**Especificación de Aprieto de los Tornillos**



**Inspecciones y Mediciones**

**Ajuste del Huelgo del engranaje**

El huelgo entre el engranaje motriz y la cremallera debe ser de 0,08 a 0,18 mm.



Caso contrario regle con calzos de 0,10 mm en la base del compensador.

Volver a controlar el paralelismo reajustando se necesario.

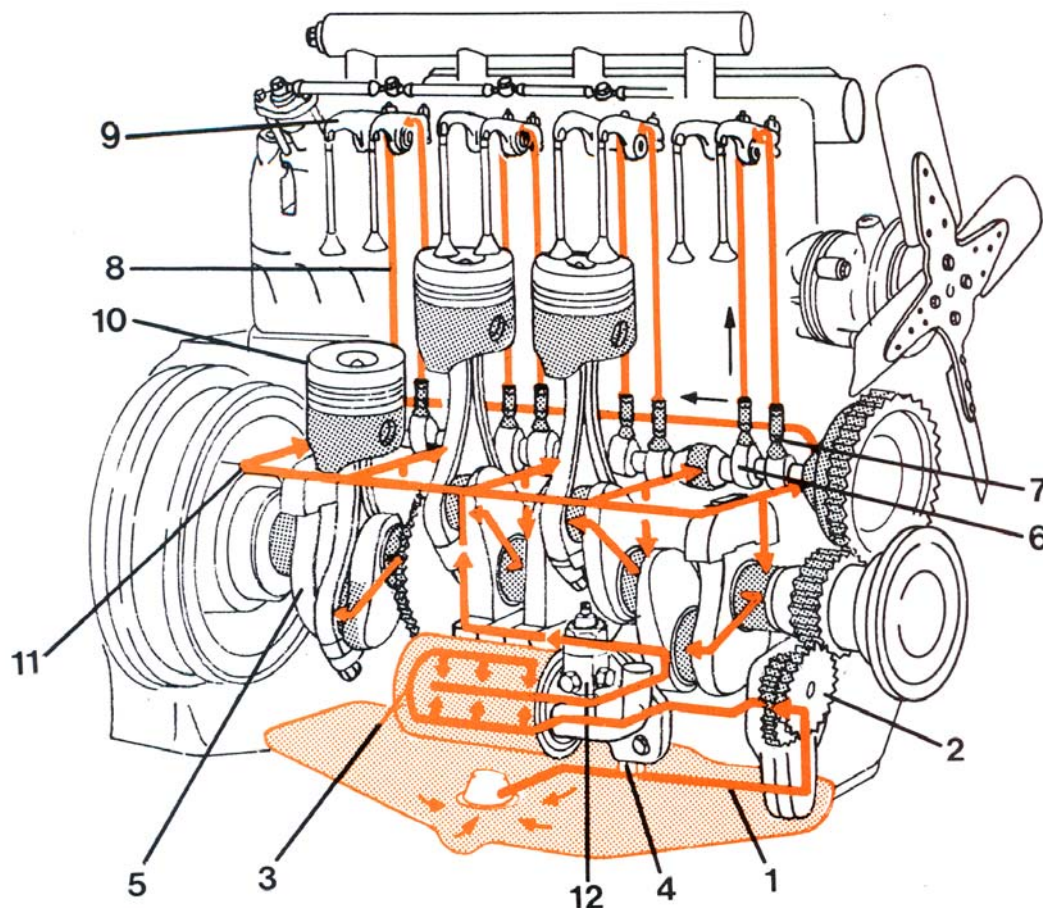
**Huelgo Radial:** 0,01 - 0,08 mm

**Huelgo Longitudinal:** 0,15 - 0,25 mm

## Sistema de Lubricación

Circuito de Lubricación .....	12-2
Notas de Desmontaje .....	12-3
Inspecciones, Mediciones y Montaje .....	12-4
Especificación de Aprieto de los Componentes del Sistema de Lubricación .....	12-10
Especificación de Aprieto de las conexiones de Lubricación del Compresor .....	12-11

## Circuito de Lubricación

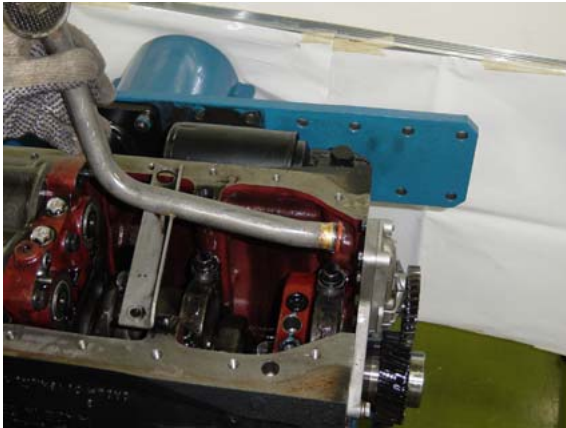


1. Tubo de succión de aceite
2. Bomba de aceite
3. Filtro de aceite
4. Válvula de sobrecarga
5. Cigüeñal
6. Árbol de levas
7. Botadores
8. Cuerpos de los balancines
9. Balancines
10. Pistones
11. Galería principal
12. Tomada de presión

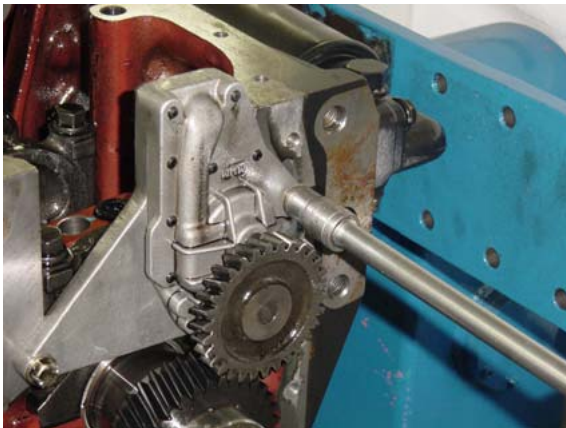
## Notas de Desmontaje

Después del escurrimiento de todo el aceite del motor, sacar el cárter, el tubo de lubricación del compensador de masas y el tubo de succión de aceite.

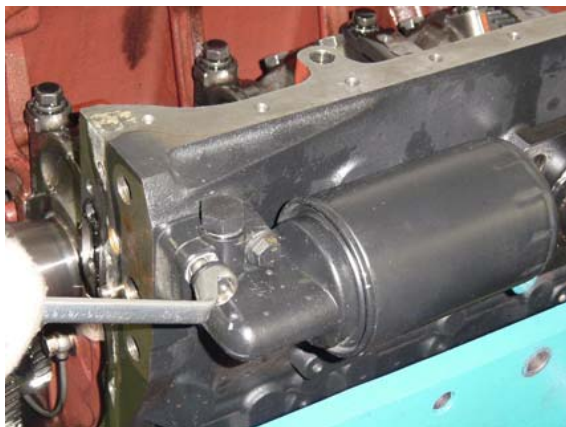
**Nota:** En la remoción del tubo de succión es necesario cuidado para no dañar el anillo de vedamiento.



Soltar los tornillos y sacar la bomba de aceite.



Sacar el interruptor del filtro de aceite y, en seguida, propio filtro de aceite.

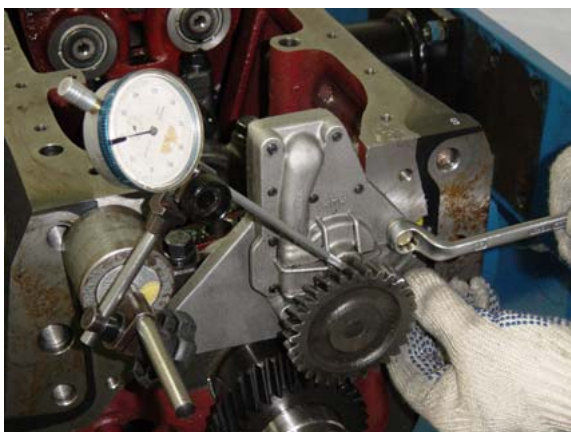


### Inspecciones, Mediciones y Montaje

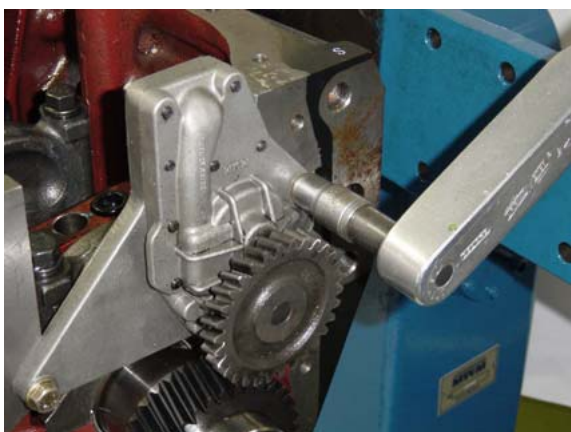
Instalar la bomba de aceite dejando los tornillos levemente encostados.



Instalar el reloj comparador posicionando-o sobre el diente del engranaje. Determinar el huelgo, moviendo la bomba arriba y para bajo hasta obtener el huelgo especificado y, en seguida, finalizar el aprieto de los tornillos.



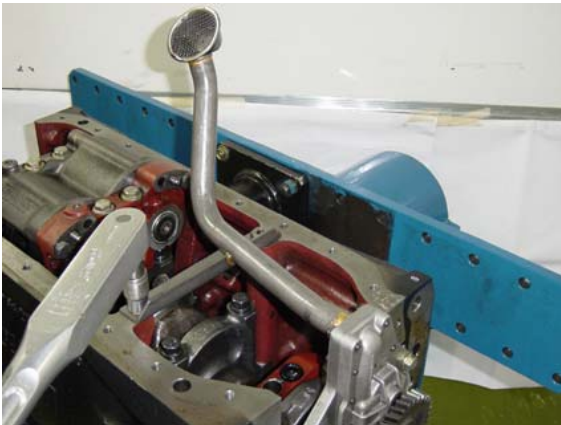
Aplicar el aprieto especificado en los tornillos de la bomba de aceite.





Instalar el tubo de succión de aceite y apretar los tornillos.

**Nota:** Observar cuanto al correcto posicionamiento del anillo de vedamiento al se alojar en la bomba de aceite.



Aplicar el aprieto especificado en los tornillos del tubo de succión de aceite.



Instalar el tubo de lubricación del compensador de masas y aplicar el aprieto correspondiente.



Aplicar junta líquida en las uniones entre el bloque y bomba de aceite.



Instalar un empaque nuevo del cárter. El empaque debe ser montado sin la utilización de colas o adhesivos.

Instalar el cárter, apretar los tornillos de manera cruzada y aplicar el aprieto especificado.



Válvula de presión de aceite.



Esta válvula es proveída montada y basta instalarla en la culata del filtro de aceite.

La saeta de la figura indica el local de instalación de la válvula de presión de aceite en el filtro.



Desmontar la válvula de acuerdo con el indicado en la figura.



Montar primeramente el cuerpo de la válvula, apretando con  $\pm 10$  Nm. Esto garante el asentamiento del cuerpo de la válvula en el fundo de su alojamiento.

La figura indica la posición correcta del cuerpo de la válvula después del montaje.



Efectuar el montaje de los demás componentes en el cuerpo de la válvula.



Aplicar el aprieto especificado después de la finalización del montaje de los componentes.



Instalar el filtro de aceite en el motor.



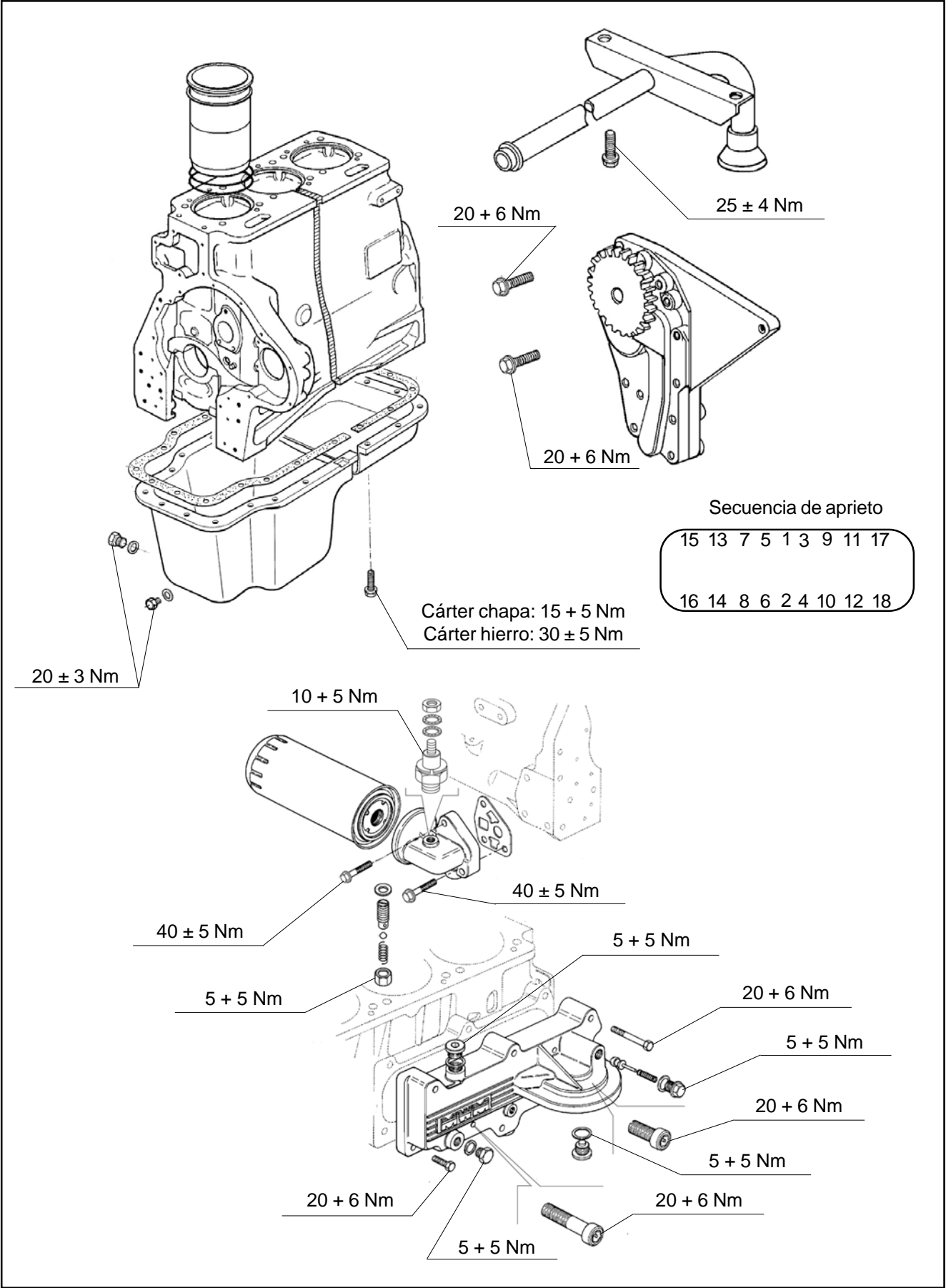
Aplicar el aprieto especificado en los tornillos.



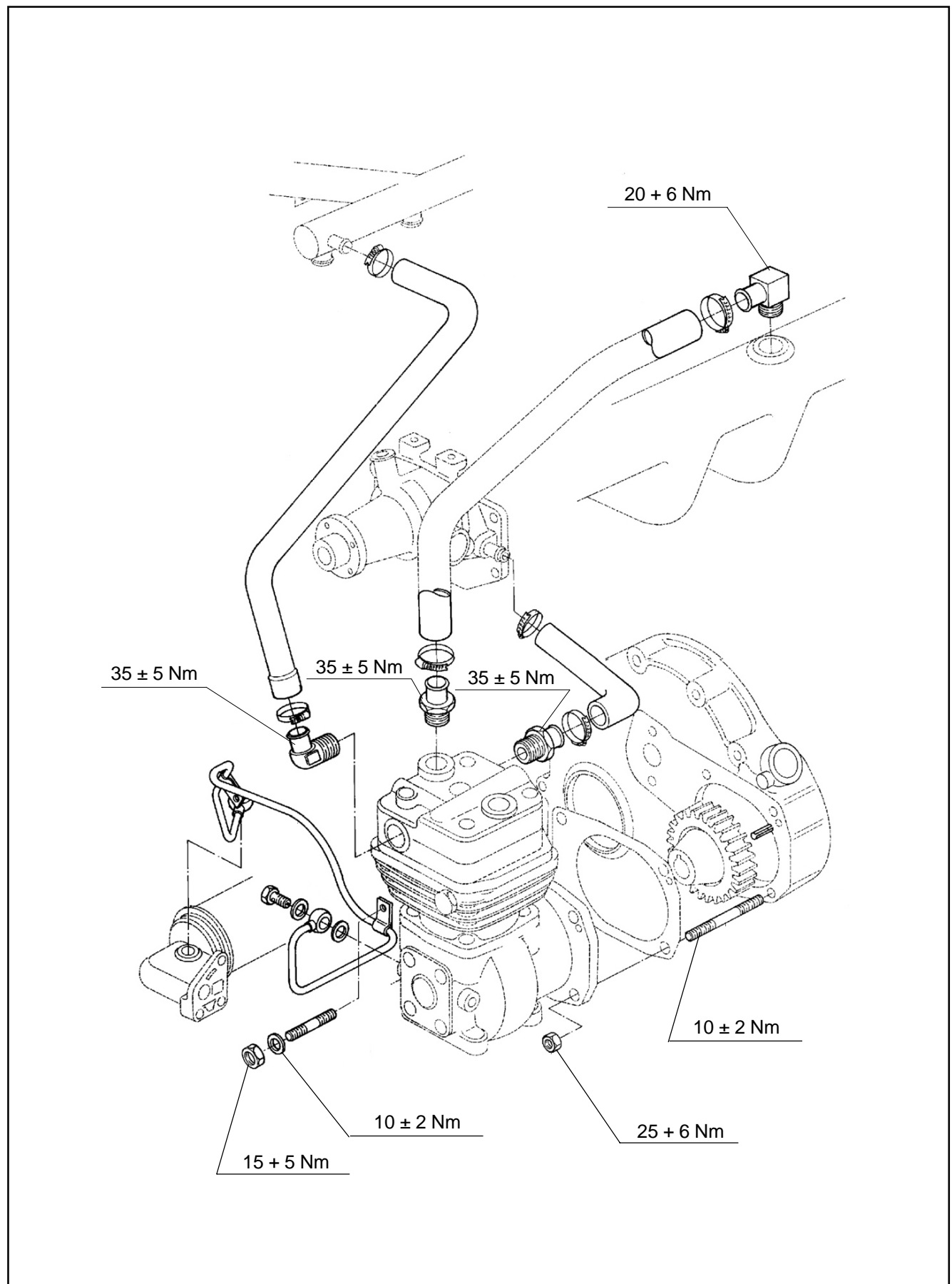
Instalar el sensor del filtro de aceite y aplicar aprieto especificado.



Especificación de Aprieto de los Componentes del Sistema de Lubricación



## Especificación de Aprieto de las Conexiones de Lubricación del Compresor

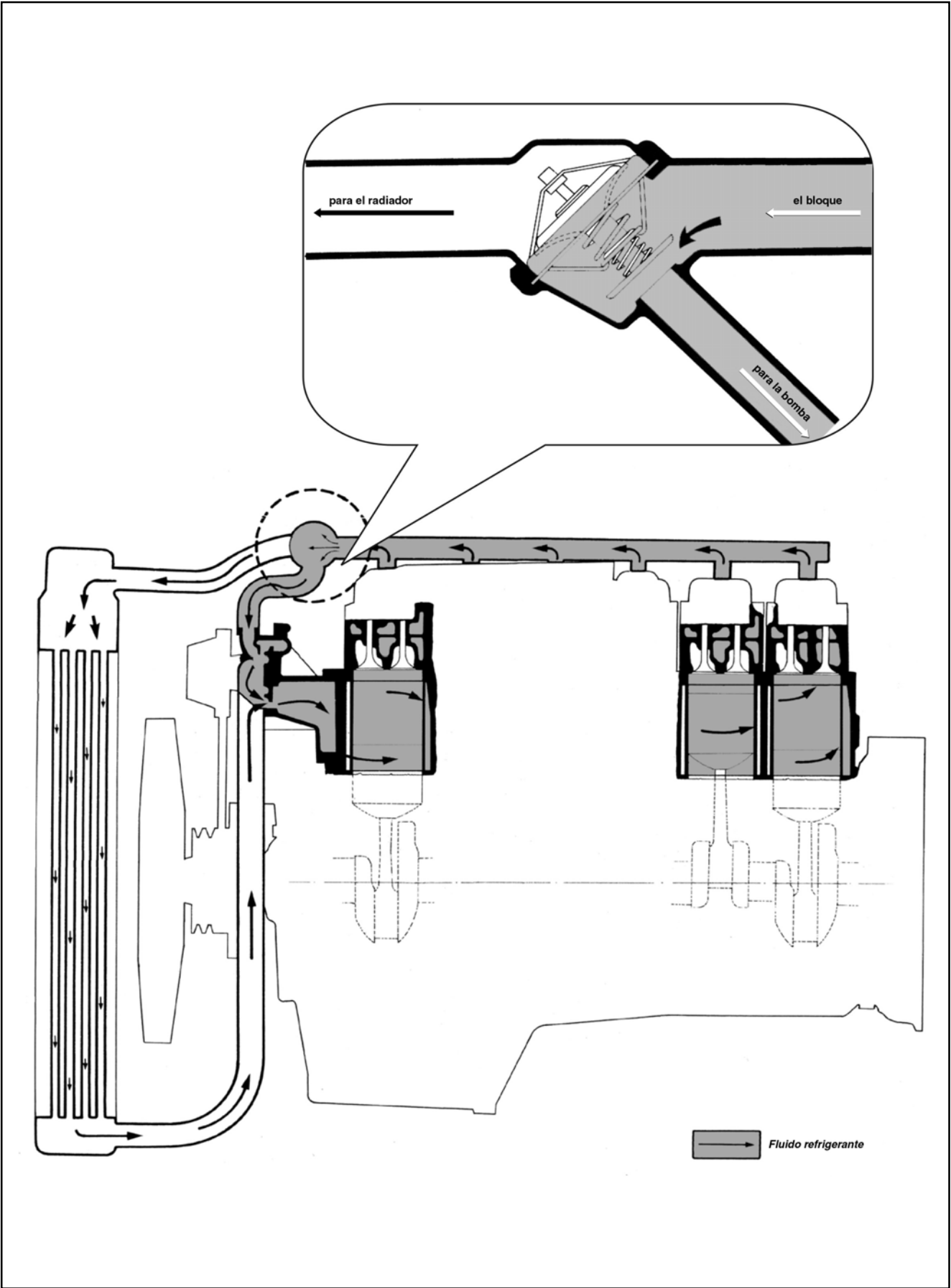


ANOTACIONES

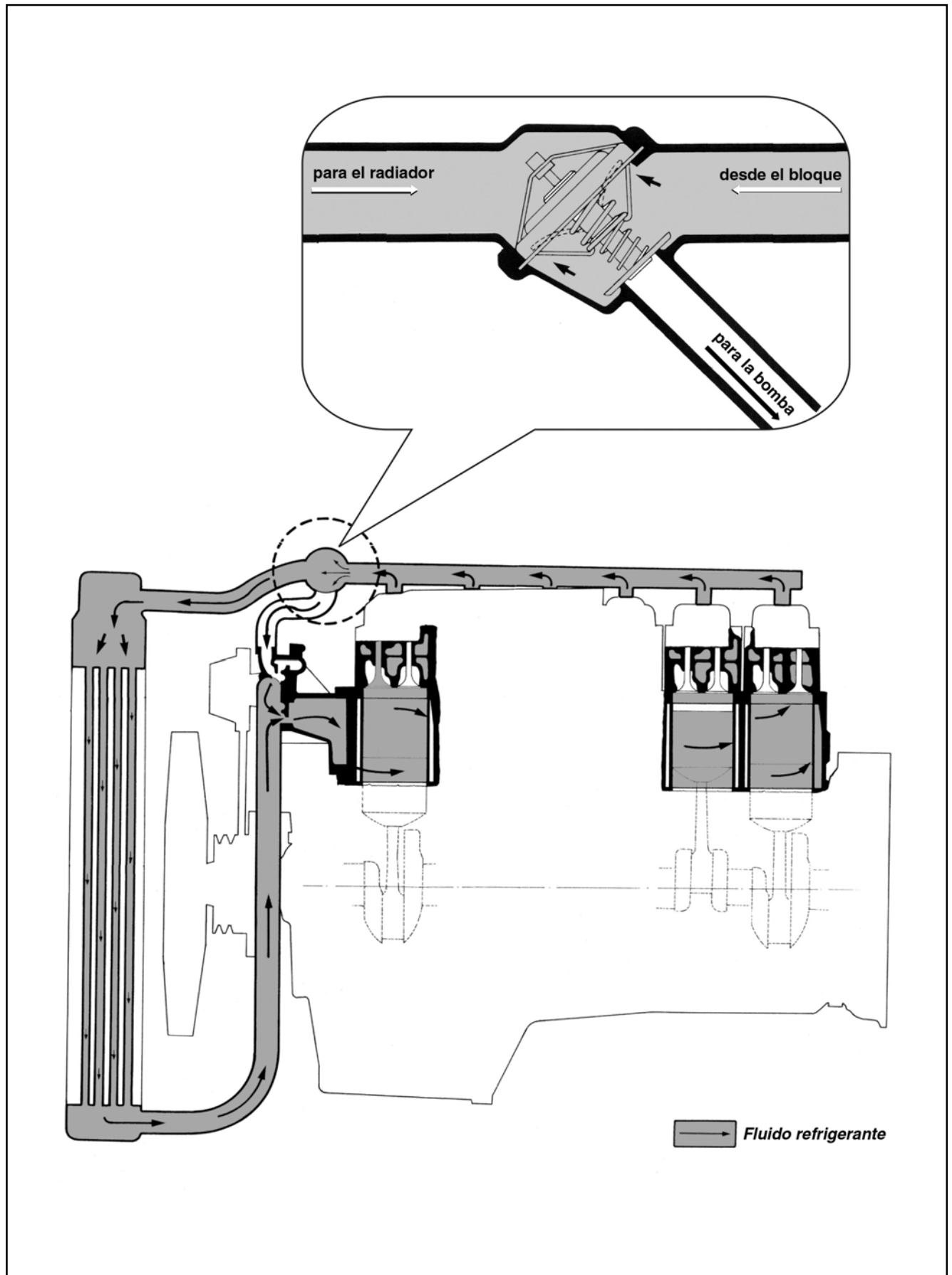
**Sistema de Enfriamiento**

<b>Circuito de Enfriamiento .....</b>	<b>13-2</b>
<b>Notas de Desmontaje .....</b>	<b>13-4</b>
<b>Especificación de Aprieto de los Tornillos .....</b>	<b>13-5</b>
<b>Montaje .....</b>	<b>13-6</b>
<b>Especificación de Aprieto de los Tornillos .....</b>	<b>13-7</b>

Circuito de Enfriamiento - Bloque del Motor



**Circuito de Enfriamiento - Radiador**

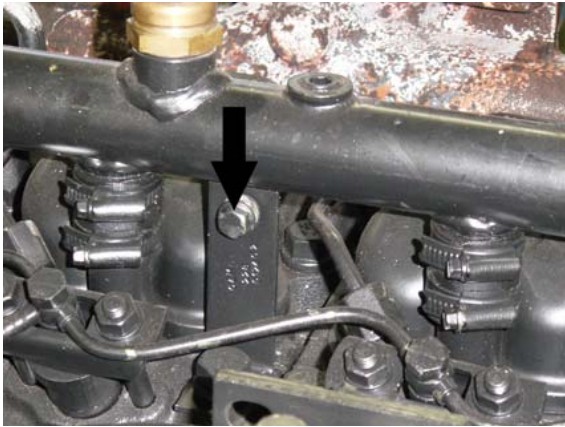


### Notas de Desmontaje

Después del total escurrimiento del líquido de enfriamiento, sacar la manguera de abastecimiento del líquido de enfriamiento.

Sacar el tornillo (saeta) del soporte del tubo de agua.

**Nota:** Este tornillo también es utilizado como aterramiento (masa) para el sensor de temperatura.



Sacar el tubo de agua, soltando todos los tornillos das abrazaderas, desconectando-o de las culatas.



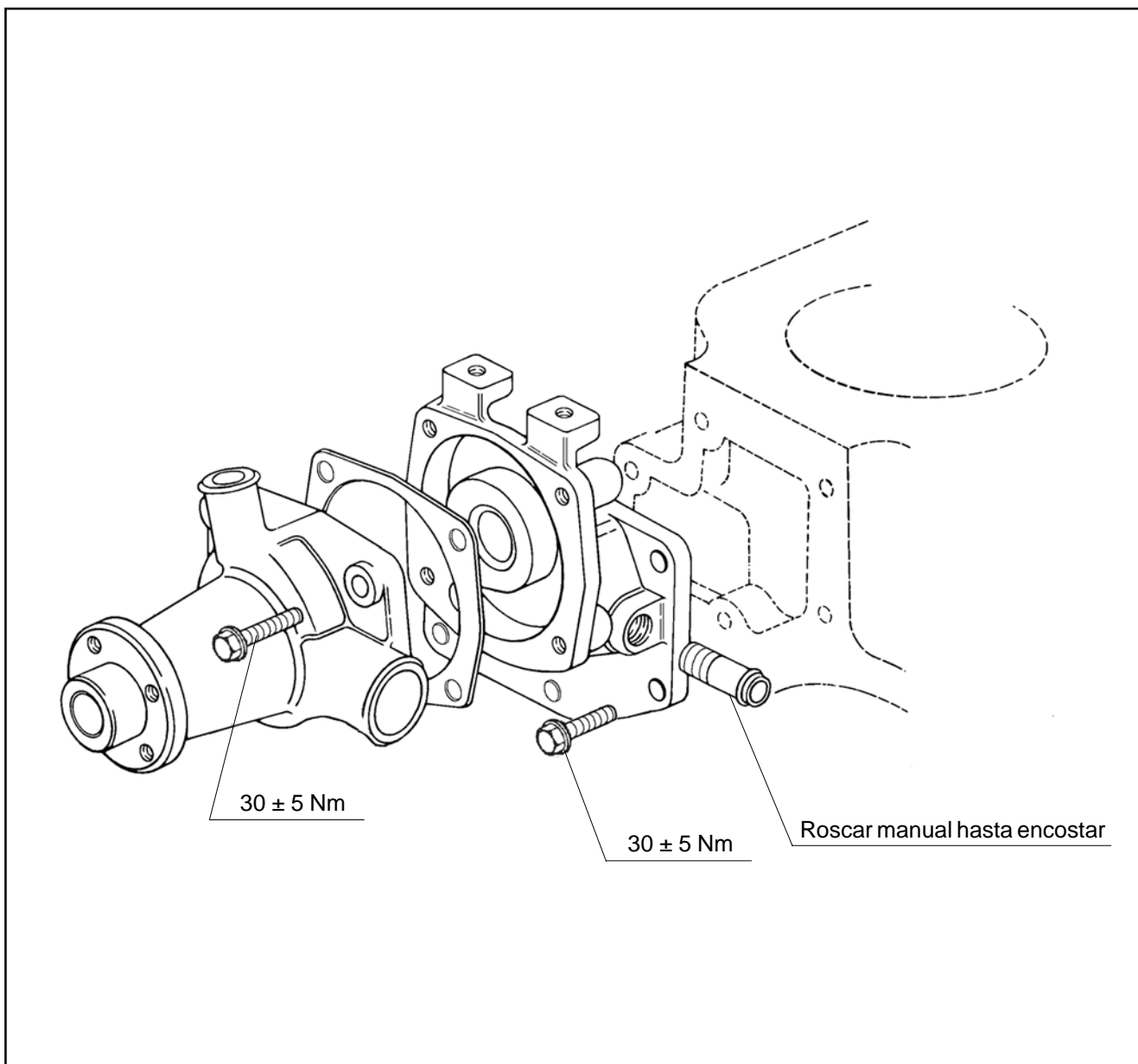
Soltar los tornillos y sacar la bomba de agua.





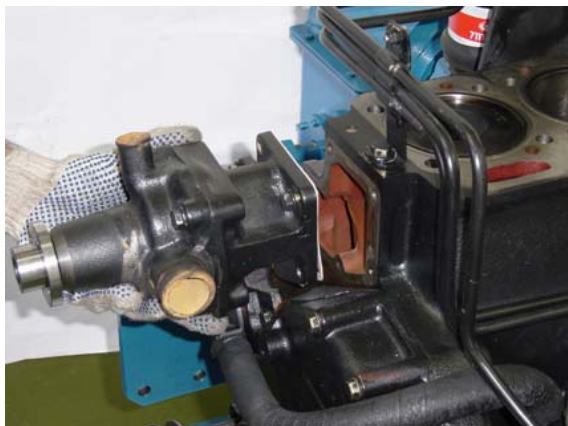
La bomba de agua de los motores 229 presenta un agujero de escurrimiento de agua (saeta) que, al presentar pérdida, indica que la bomba esta con defecto.

### Especificación de Aprieto de los Tornillos



### Montaje

Instalar la bomba de agua y aplicar el aprieto especificado en los tornillos.



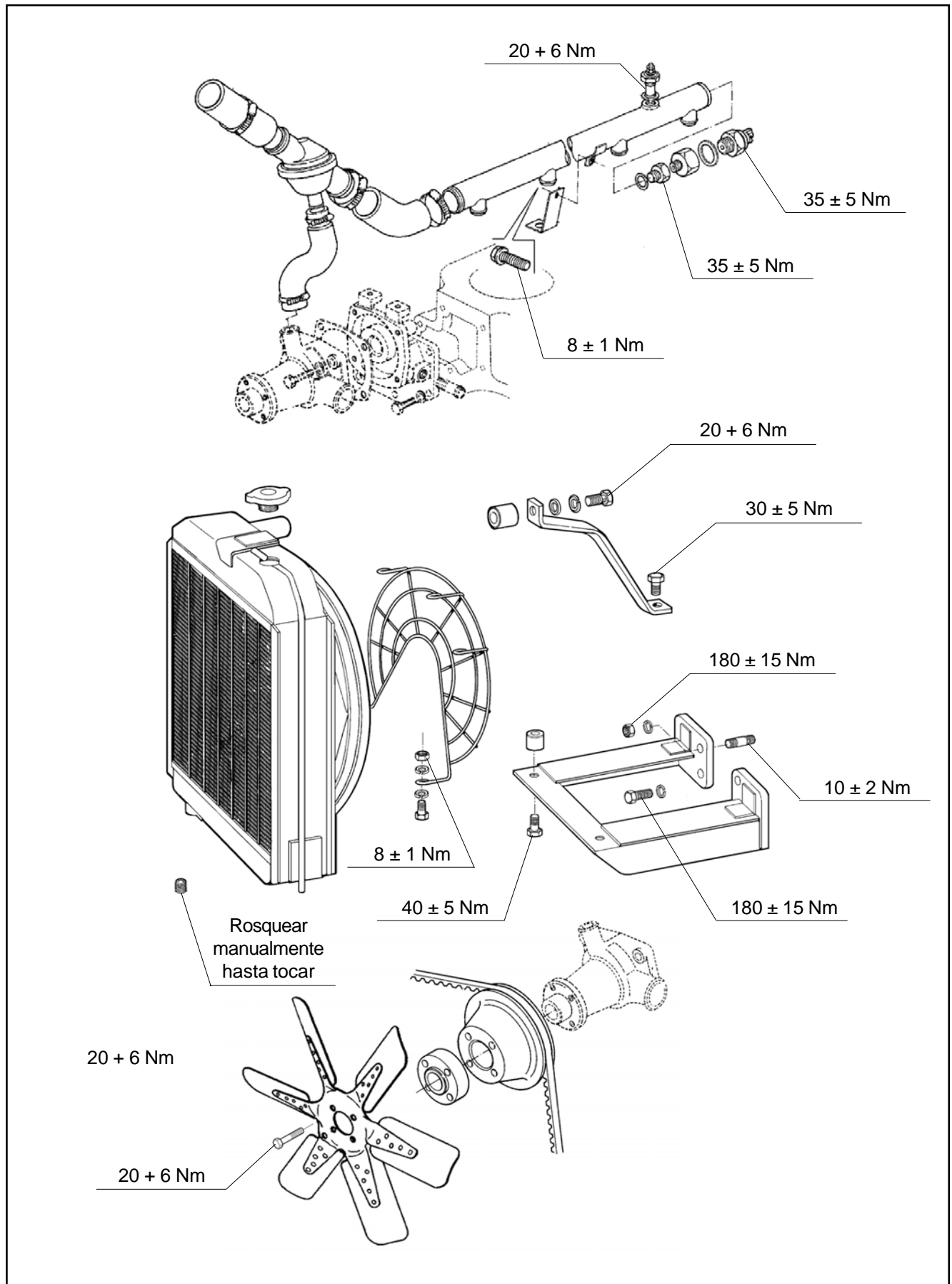
Instalar el tubo de agua en las culatas y apretar todas las abrazaderas.



Instalar el tornillo del soporte del tubo de agua.



## Especificación de Aprieto de los Tornillos

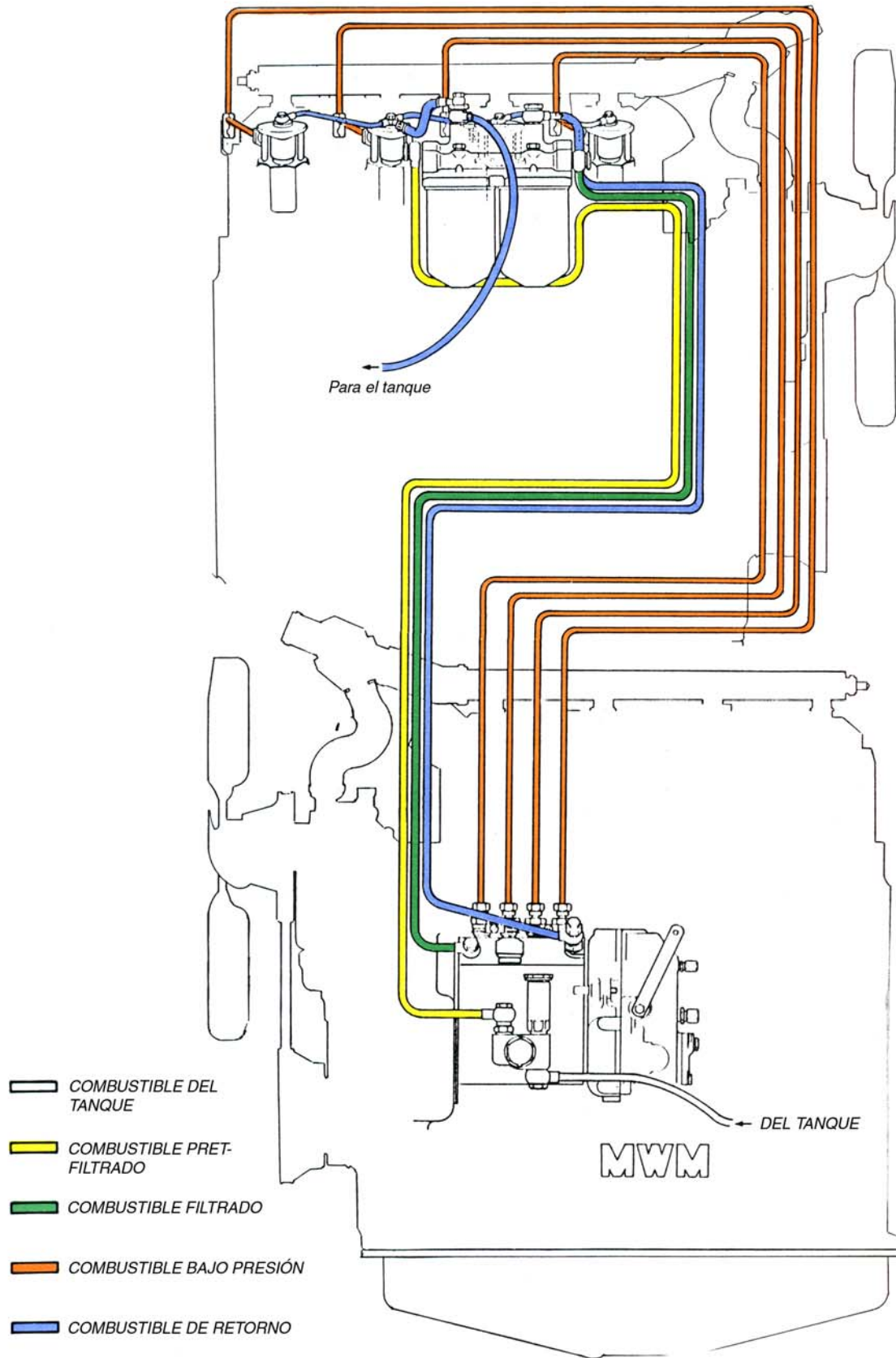


## This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## Sistema de Combustible

Circuito de Combustible .....	14-2
Notas de Desmontaje .....	14-3
Montaje y Sincronismo de la Bomba de Inyección .....	14-8
Especificación de Aprieto - Bomba Delphi .....	14-15
Especificación de Aprieto - Bomba Rotativa Bosch .....	14-16
Especificación de Aprieto - Bomba en Línea .....	14-17
Especificación de Aprieto - Bomba de Combustible .....	14-18
Especificación de Aprieto de los Tornillos .....	14-19
Ajuste del Punto del Motor en Relación la Bomba de Inyección .....	14-21
Procedimiento para Remoción, Montaje y Sincronismo de la Bomba de Inyección en Línea .....	14-26
Instalación y Sincronismo de la Bomba de Inyección en Línea sin Culata y Tapa Frontal .....	14-30
Bomba de Inyección - Inicio de Inyección .....	14-32
Instalación de la Bomba de Inyección en Línea .....	14-35

Circuito de Combustible



## Notas de Desmontaje

### ⚠ Atención

- *Antes de efectuar el desmontaje de los componentes del sistema de combustible, se debe despresurizar el sistema.*



Soltar os tubos de alta pressão.

**VERIFICAR SE VAI SER  
REMOVIDO CONFORME  
SOLICITAÇÃO DO ROBERTO.**



Após soltar todos os pontos de fixação, remover os tubos de alta pressão.

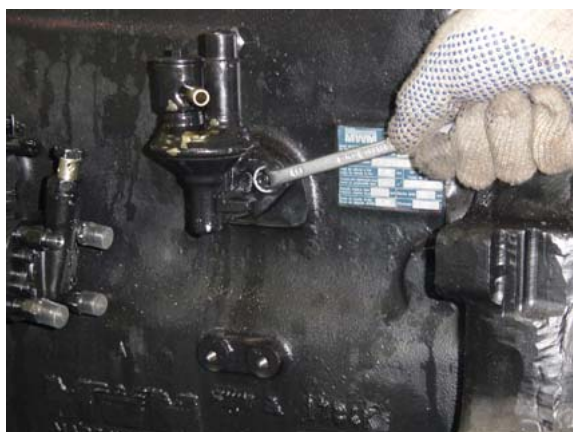
Soltar os tubos de baixa pressão.



Soltar o suporte e remover o filtro de combustível.



Remover a bomba alimentadora.





Soltar os parafusos e remover o tubo de retorno dos injetores.



Remover todos os grampos de fixação dos injetores.



Utilizando la herramienta especial MWM No 9.610.0.690.016.6, sacar todas las toberas.

Sacar las arandelas de vedamiento de las toberas.



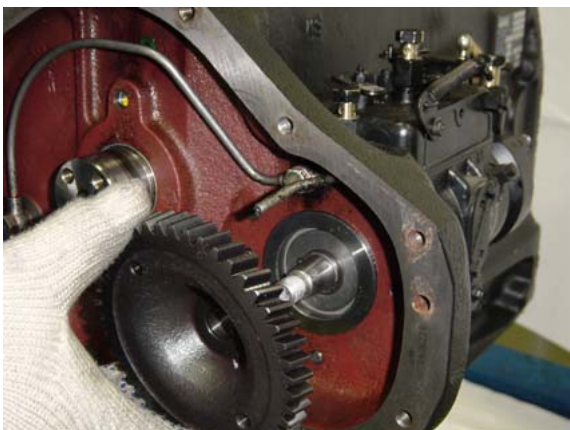
Con todos los componentes periféricos de la región de la carcasa de los engranajes removidos, soltar los tornillos y sacar la carcasa de los engranajes.

**Nota:** Para esta operación el cárter también deberá ser removido.



Soltar la tuerca de fijación y sacar el engranaje de la bomba de inyección.

**Nota:** Al sacar la tuerca de fijación del engranaje de la bomba de inyección, se debe tener mucho cuidado con la chaveta que también debe ser retirada.





Sacar la bomba de inyección soltando las tuercas que fijan la bomba en la carcasa de los engranajes.

 **Atención**

- ***Mientras la bomba de inyección no esté en uso, recomendase tapar las salidas / entradas de combustible.***

## Montaje y Sincronismo de la Bomba de Inyección

La bomba de inyección Delphi DP100 posee un tornillo (saeta) de trabamiento del eje para auxiliar en el sincronismo del punto de la bomba.



Aflojar el tornillo de trabamiento. En seguida, con auxilio del testador de toberas o aire comprimido, aplicar una presión de aire o combustible en la salida de la bomba que se conecta al tubo del 1º cilindro (lado de la polea).



Simultáneamente, con la mano, girar el eje de la bomba de inyección en el sentido de giro hasta trabarlo. En este momento, se debe apretar el tornillo de trabamiento hasta que se trabe en el eje de la bomba de inyección.



 **Atención**

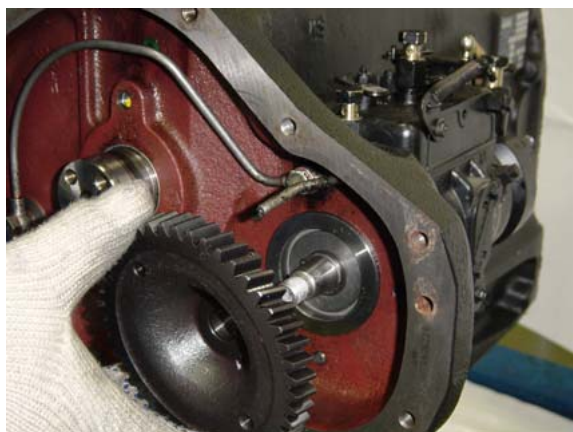
- *Con la realización de estas etapas, la bomba de inyección está sincronizada.*



Instalar la bomba de inyección en el motor, posicionando-a en el centro y apretándola con el aprieto especificado.



Posición final de la bomba de inyección después de estar instalada.



Instalar el engranaje de la bomba de inyección posicionando, en seguida, la chaveta correctamente.



Apretar en la tuerca del eje de la bomba de inyección.  
La bomba de inyección ya fue sincronizada en bancada.

**Nota:** Después del aprieto, destrabar el eje de la bomba de inyección.



Instalar el empaque y la carcasa de los engranajes.



Aplicar el aprieto especificado en los tornillos.



Instalar la tapa de la carcasa de los engranajes y aplicar el aprieto especificado en los tornillos.

**Nota:** Instalar también el cárter y los componentes periféricos de la región de la carcasa de los engranajes.



Instalar la bomba de combustible y apretar sus tornillos con el aprieto especificado.



Instalar las toberas con las respectivas arandelas.

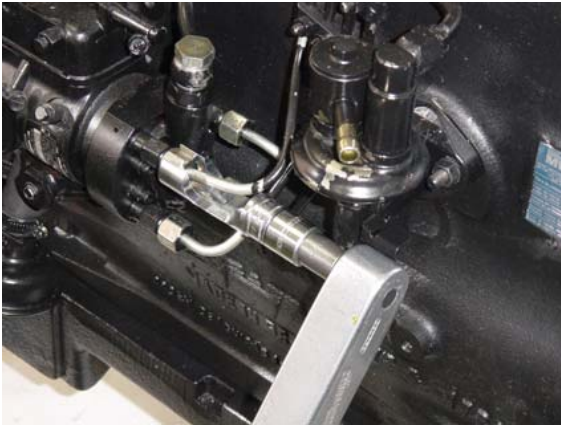
**Nota:** No apretarlos.



Con las toberas sueltas, efectuar el montaje de los tubos de alta presión.



Instalar los clips de fijación de las toberas y apretarlos.



Apretar los tubos de alta presión en las conexiones con la bomba de inyección y toberas.



Instalar el filtro de combustible con su soporte.

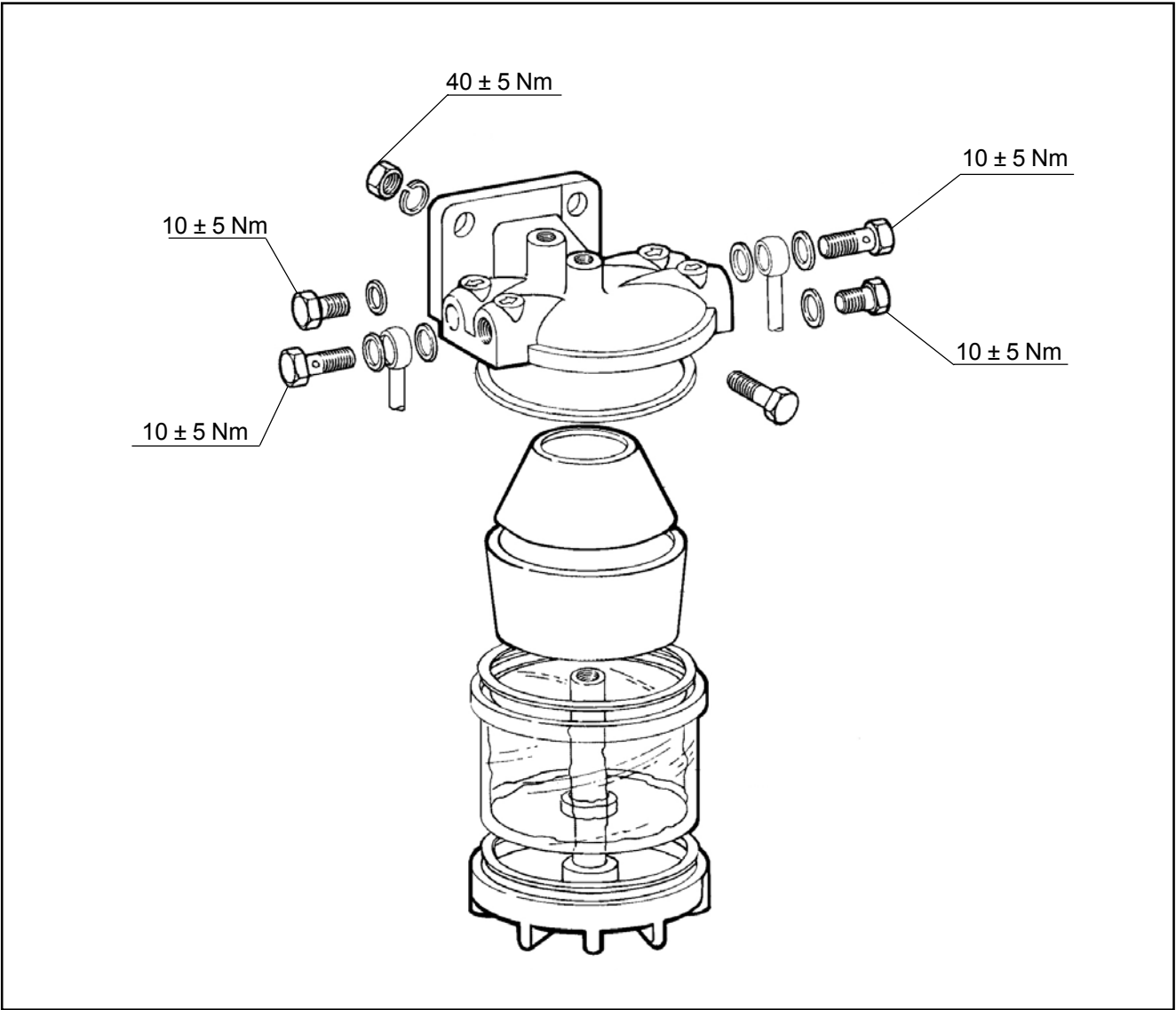


Instalar los tubos de baja presión, aplicando aprieto especificado en seguida.

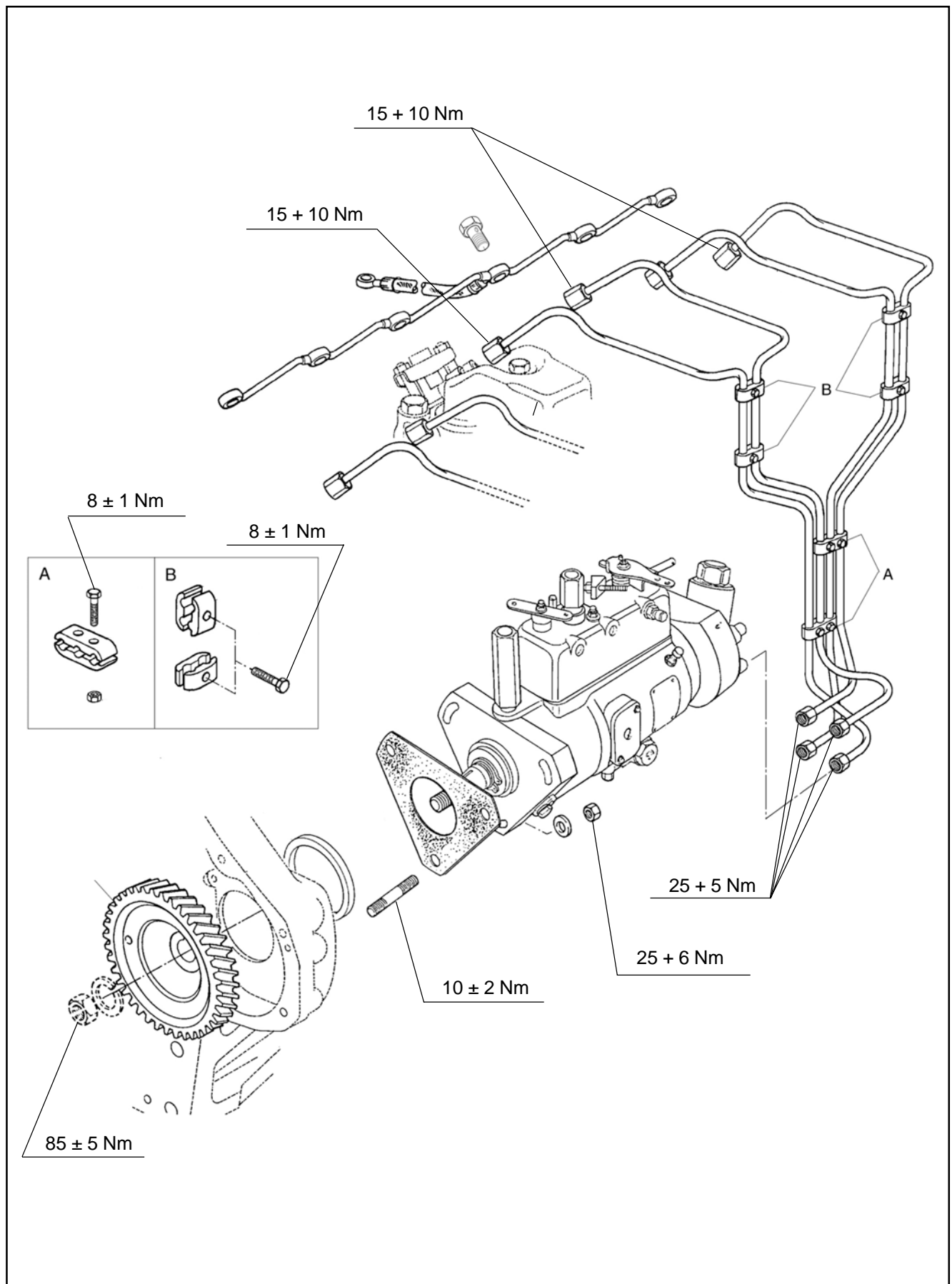


Instalar el tubo de retorno de las toberas.

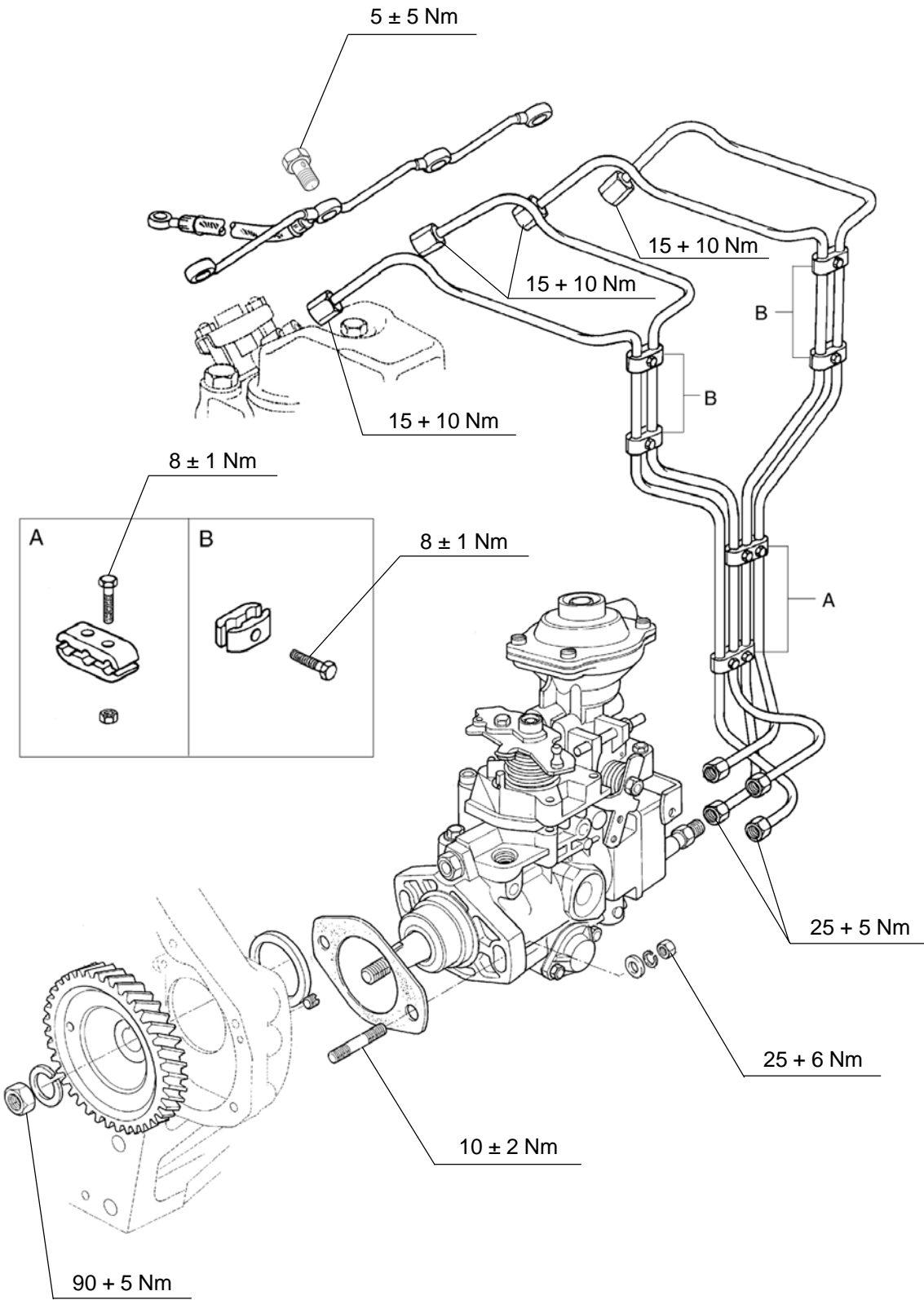
Especificación de Aprieto de los Tornillos



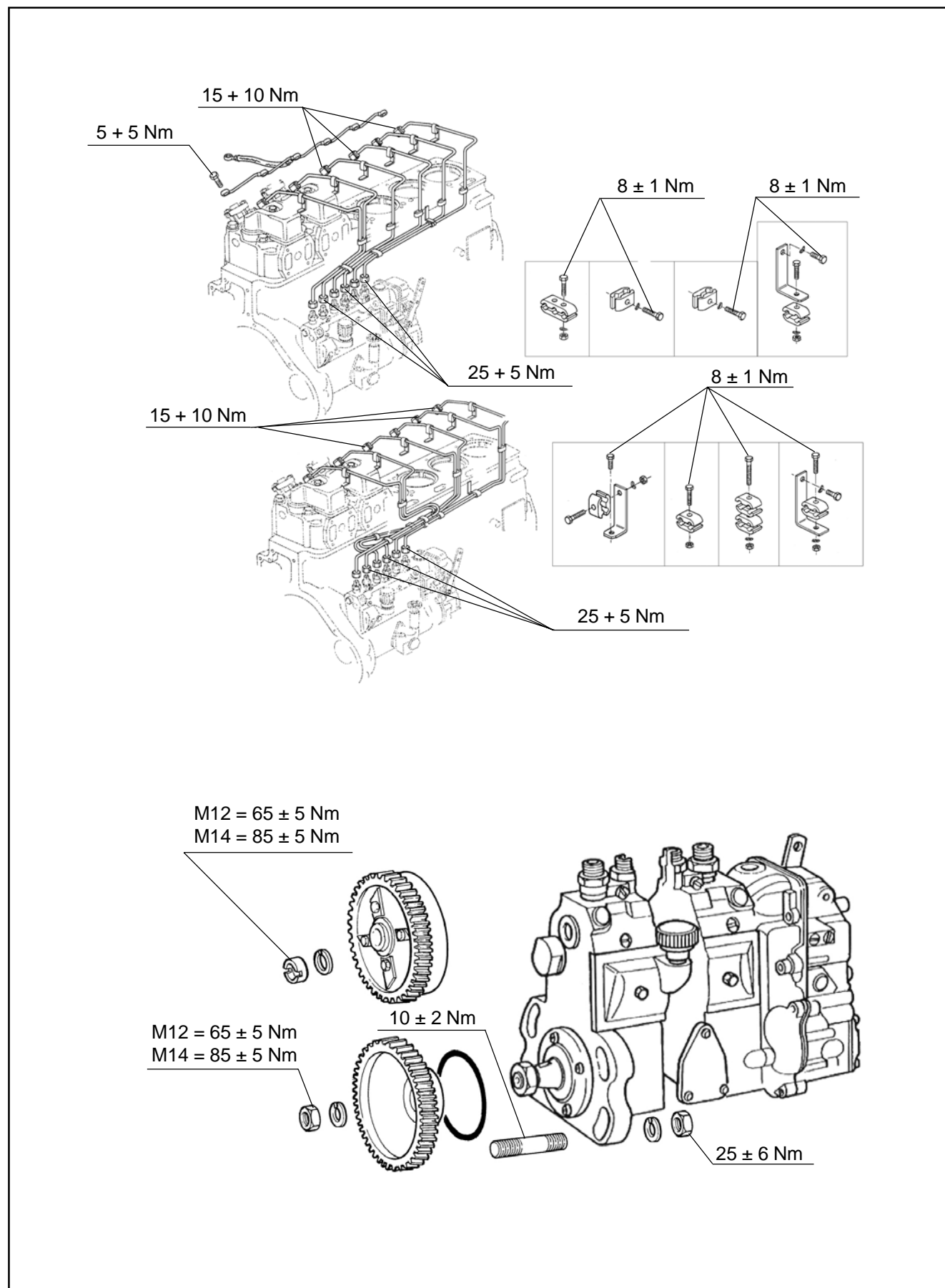
## Especificación de Aprieto - Bomba Delphi



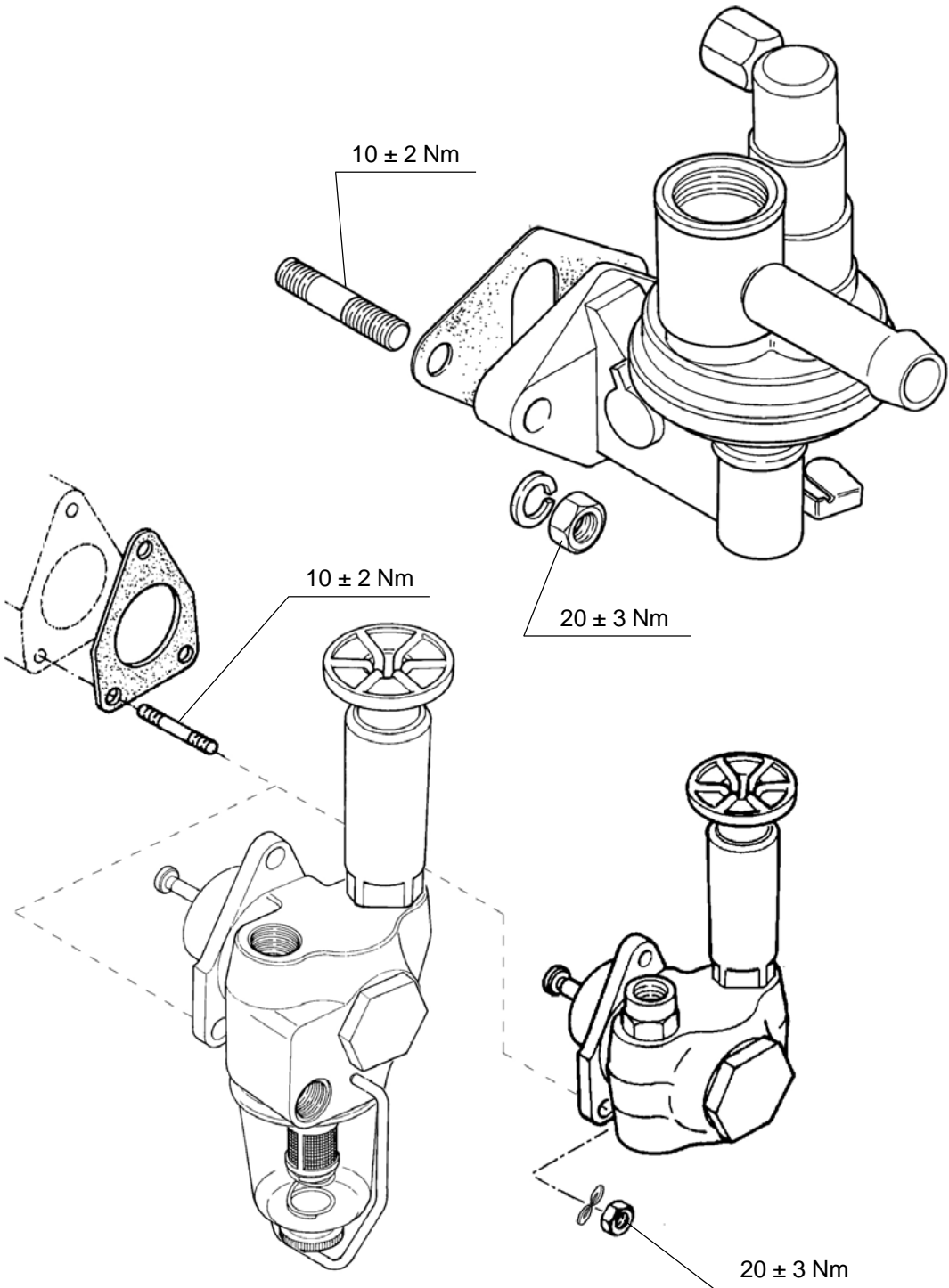
Especificación de Aprieto - Bomba Rotativa Bosch



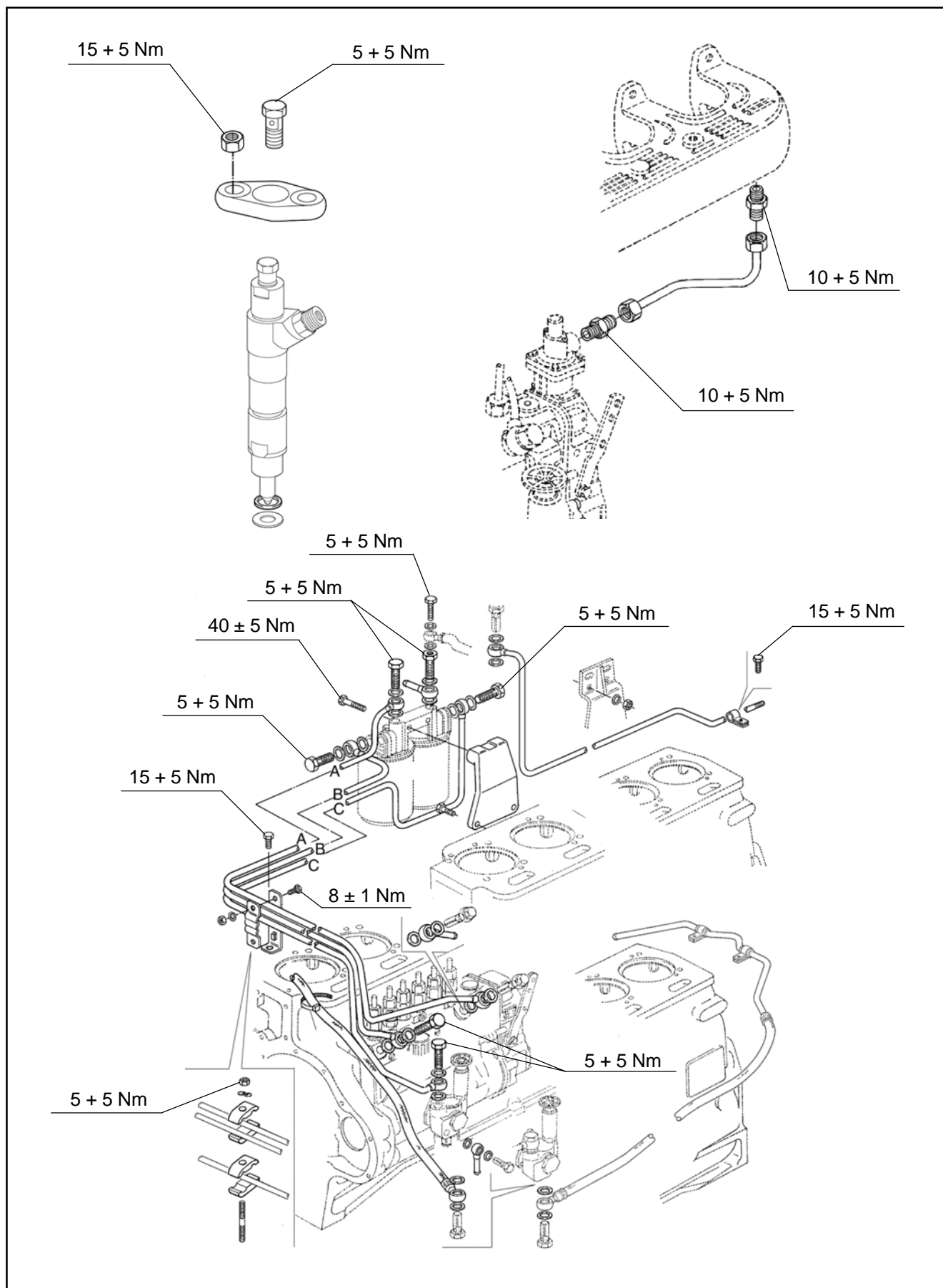
## Especificación de Aprieto - Bomba en Línea



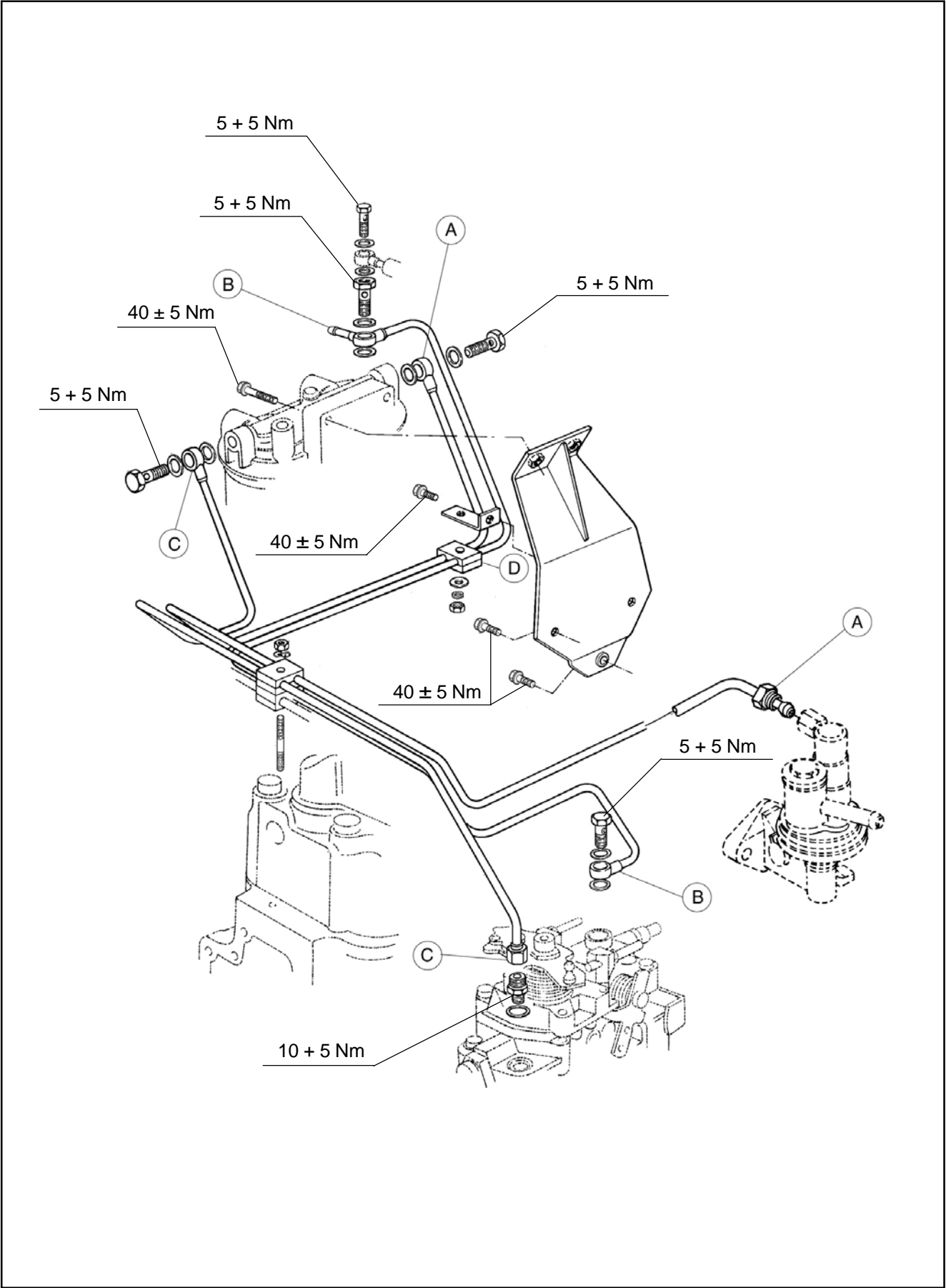
Especificación de Aprieto - Bomba Combustible



## Especificación de Aprieto de los Tornillos



Especificación de Aprieto de los Tornillos





### Ajuste de Punto del Motor en Relación a la Bomba de inyección

Visto que la bomba de inyección fue instalada sincronizada, no es posible finalizar el montaje de la carcasa de los engranajes hasta que el motor sea posicionado en la respectiva posición en grados APMS, de acuerdo con el descrito en la plaqueta de identificación del motor.

**Nota:** Esto comprobase observando el engranaje, pues los agujeros no coinciden.



Instalar un reloj comparador sobre el pistón (lado polea) en compresión y, moviendo el cigüeñal, encontrar el PMS.



Adelante, mover el cigüeñal APMS hasta posicionar el pistón correspondiente en los respectivos grados indicados en la plaqueta de identificación del motor.

**Nota:** Los valores (en mm), correspondientes a los grados, se encuentran en la tabla adelante.

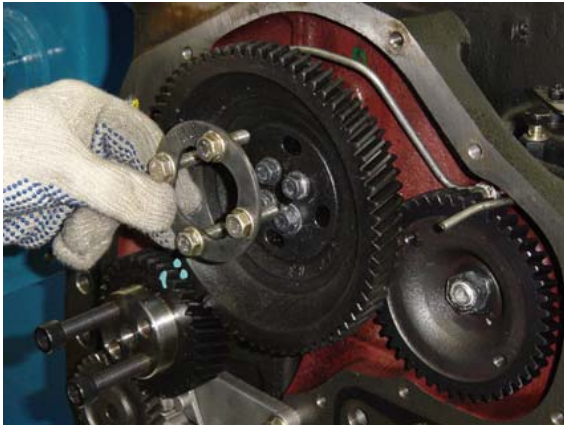
Tabla de correspondencia entre valores en grados del inicio de inyección y la altura del pistón antes del Punto Muerto Superior (PMS):

8° = 0,75 mm	23° = 6,10 mm
10° = 1,17 mm	24° = 6,63 mm
12° = 1,69 mm	25° = 7,18 mm
17° = 3,37 mm	26° = 7,75 mm
18° = 3,77 mm	27° = 8,34 mm
19° = 4,19 mm	28° = 8,95 mm
20° = 4,64 mm	29° = 9,58 mm
21° = 5,11 mm	33° = 12,37 mm
22° = 5,59 mm	



En este momento, con el motor posicionado en APMS, los agujeros coinciden y ya es posible finalizar el montaje de los componentes de la carcasa de los engranajes.

Instalar arandela y tornillos.



Antes de efectuar el aprieto final de los tornillos, se debe observar se la clasificación de los tornillos está correcta:

- Tornillos del centro: 10,9
- Tornillos externos: 8,8



Apretar los tornillos de acuerdo con el especificado.

**Nota:** Observar que el aprieto no es el mismo para todos los tornillos.



Apretar la tuerca del eje de la bomba de inyección.



**⚠ Atención**

- ***Después que los tornillos de los componentes de la carcasa de los engranajes están apretados, no mover de ninguna manera el cigüeñal hasta que el eje de la bomba de inyección esté destrabado.***



Después que los tornillos de los componentes de la carcasa de los engranajes están apretados, destrabar el eje de la bomba de inyección.



Instalar la tapa y empaque de la carcasa de los engranajes.



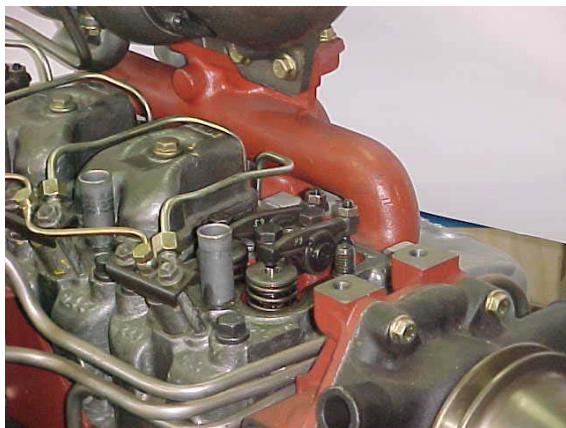
Instalar los tornillos de la carcasa de los engranajes y aplicar el aprieto correspondiente.

### **Procedimiento para Remoción, Montaje y Sincronismo de la Bomba de inyección en Línea**

Sacar la tapa de válvulas - lado del volante y la tapa de válvulas - lado de la polea.



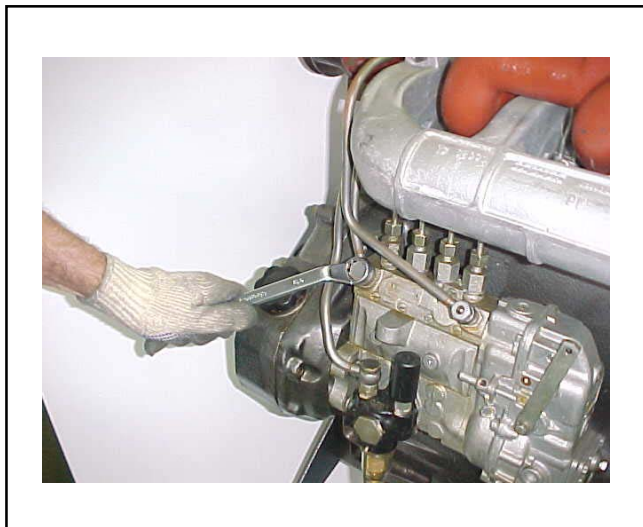
Girar el cigüeñal hasta posicionar las válvulas en balance (lado del volante) y tiempo de compresión (lado de la polea).



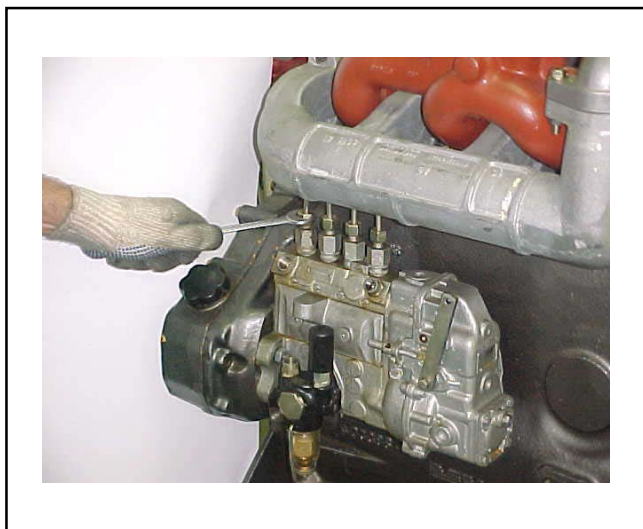
Soltar la tuerca del engranaje de la bomba de inyección.

Atentar para la tuerca y la arandela para no caer en la caja de engranajes.





Soltar los tubos de baja presión.



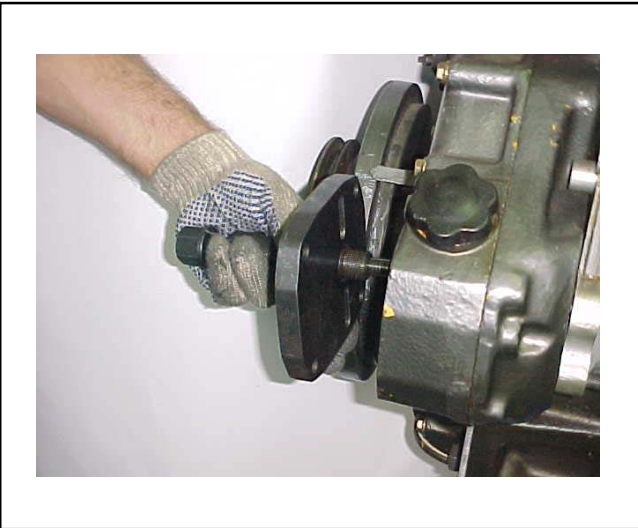
Soltar los tubos de alta presión.



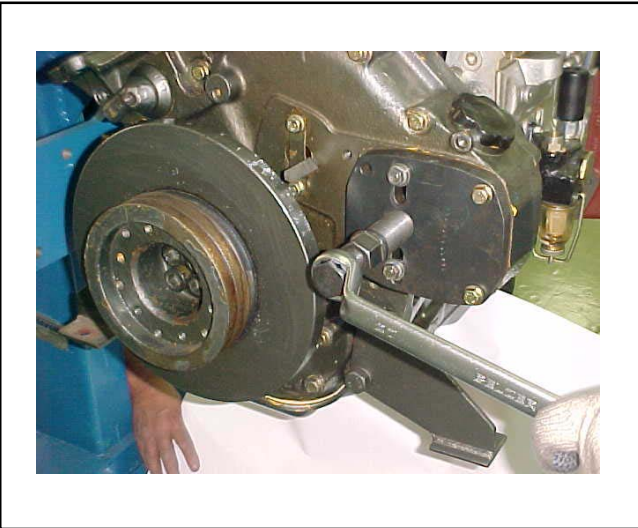
Soltar las tuercas de fijación de la bomba de inyección.



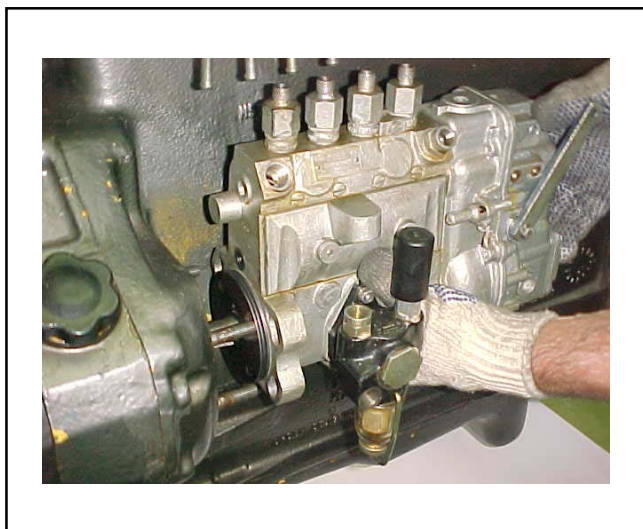
Instalar los prisioneros para la remoción da engranaje.



Instalar la herramienta especial MWM nº 9.229.0.690.015.6 .



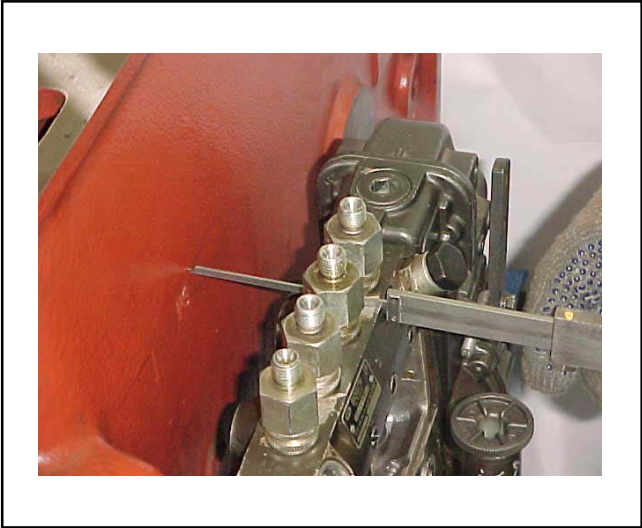
Con la herramienta instalada, hacer la remoción da engranaje.



Con el engranaje suelta, sacar la bomba de inyección.

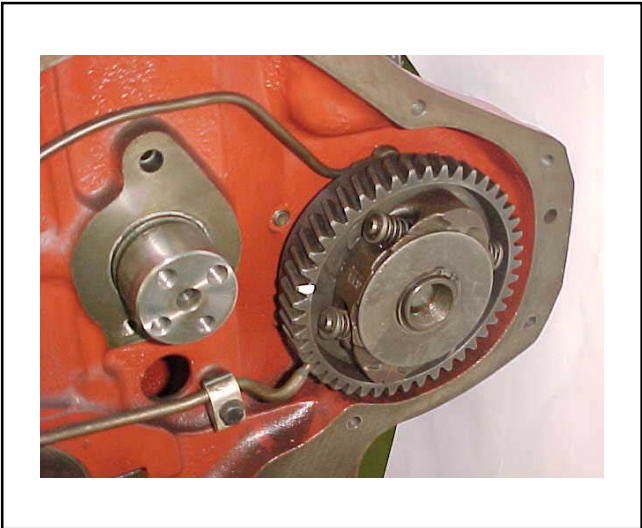


Cuidado con la claveta de trabamiento del engranaje en el eje de la bomba.

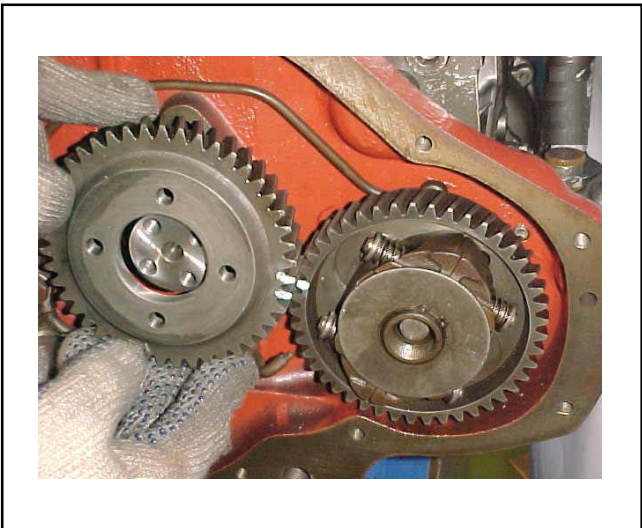


### Instalación y Sincronismo de la Bomba de Inyección en Línea sin Culata y Tapa Frontal

Instalar la bomba de inyección y centralizar  $\pm 90\text{mm}$  del bloque.

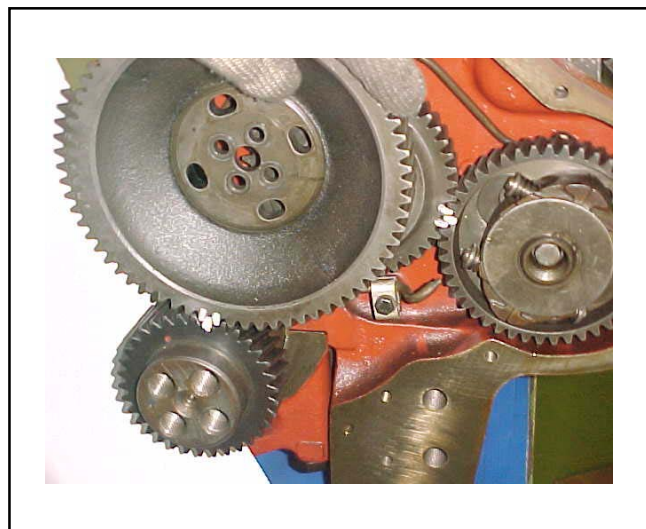


Montar el engranaje de la bomba y dejar la marcación virada para la punta del árbol de levas. Girar manualmente el árbol de levas hasta que los dos agujeros más próximos estén direccionados abajo. Esto corresponde al balance del cilindro. El procedimiento es igual para aplicaciones vehiculares y estacionarias.

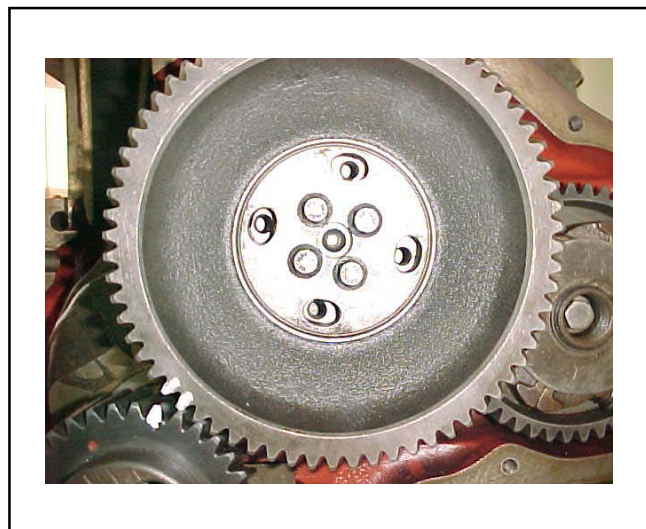


Montar el engranaje intermediaria del árbol de levas.

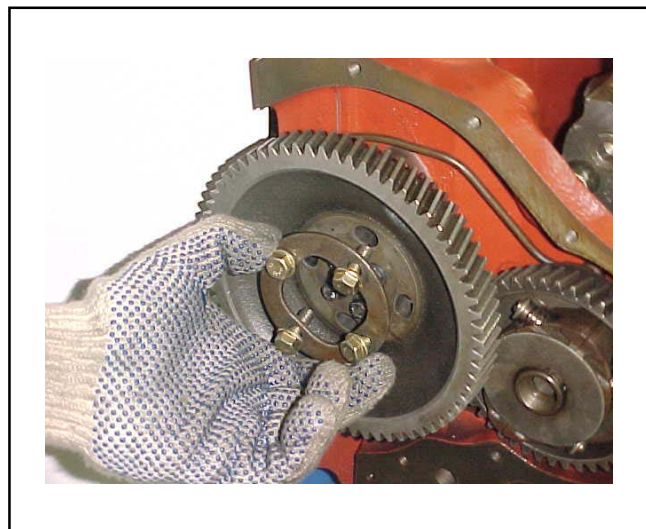
Montar el engranaje del árbol de levas.



Los 4 agujeros oblongos del engranaje son utilizados para el sincronismo de la bomba de inyección.



Encostar la arandela y los tornillos de apoyo del engranaje para facilitar el ajuste de sincronismo.



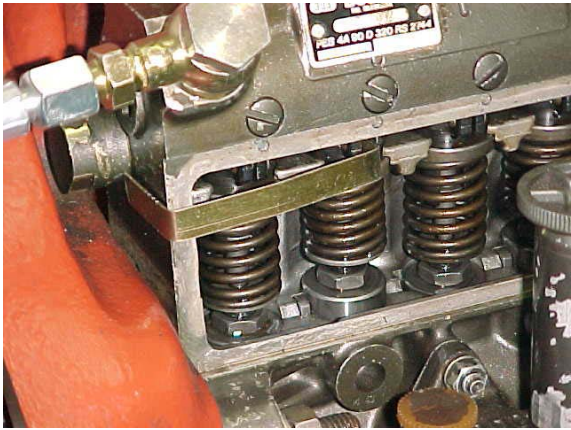


Instalar el reloj comparador sobre el pistón y bajar el pistón APMS virando el motor en el sentido siniestrogiro hasta poner en la altura correspondiente en los grados de la polea.

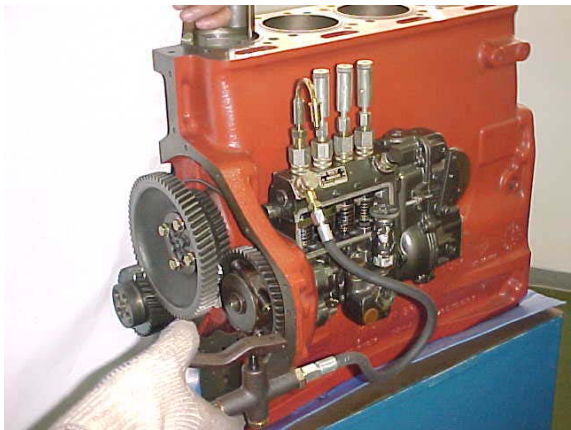
**Bomba de Inyección - Inicio de Inyección**

Tabla de correspondencia entre valores en grados del inicio de inyección y la altura del pistón antes del Punto Muerto Superior (PMS):

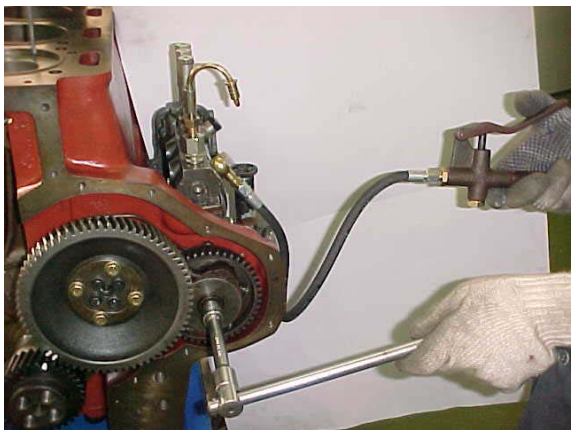
<b>8° = 0,75 mm</b>	<b>23° = 6,10 mm</b>
<b>10° = 1,17 mm</b>	<b>24° = 6,63 mm</b>
<b>12° = 1,69 mm</b>	<b>25° = 7,18 mm</b>
<b>17° = 3,37 mm</b>	<b>26° = 7,75 mm</b>
<b>18° = 3,77 mm</b>	<b>27° = 8,34 mm</b>
<b>19° = 4,19 mm</b>	<b>28° = 8,95 mm</b>
<b>20° = 4,64 mm</b>	<b>29° = 9,58 mm</b>
<b>21° = 5,11 mm</b>	<b>33° = 12,37 mm</b>
<b>22° = 5,59 mm</b>	



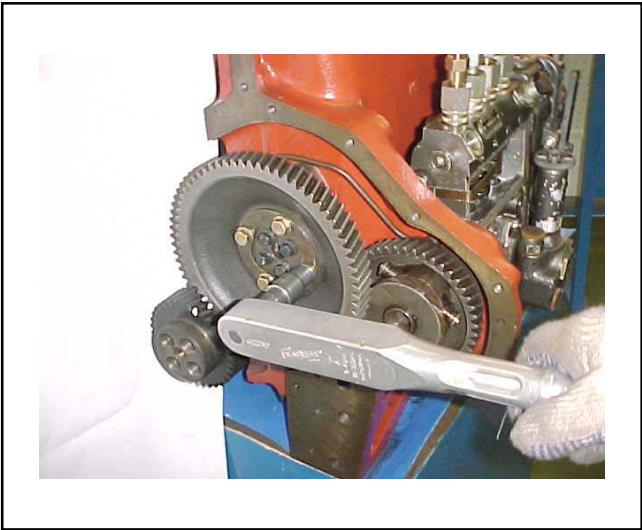
Centralizar la cremallera de la bomba de inyección con un clip.



Instalar la bomba de punto y fechar las otras salidas y retorno de la bomba de inyección.

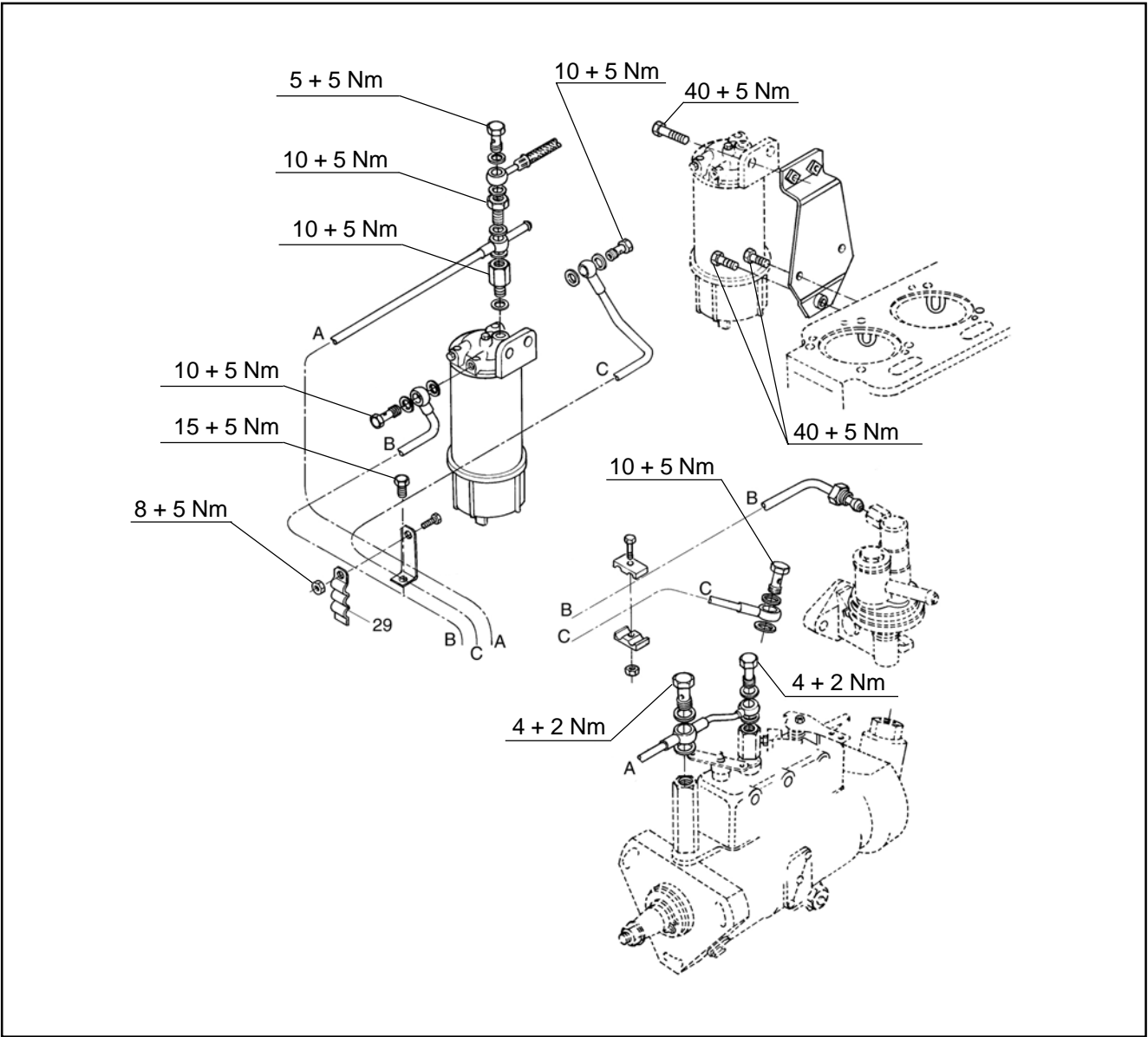


Bombear el combustible para la bomba hasta comenzar a salir combustible por el tubo gotejador. Virar simultáneamente el eje de la bomba en el sentido de rotación hasta observar que el combustible está saliendo de 2 a 4 gotas por minuto.



Después de arreglado el sincronismo, apretar los tornillos del engranaje del árbol de levas con el aprieto especificado.

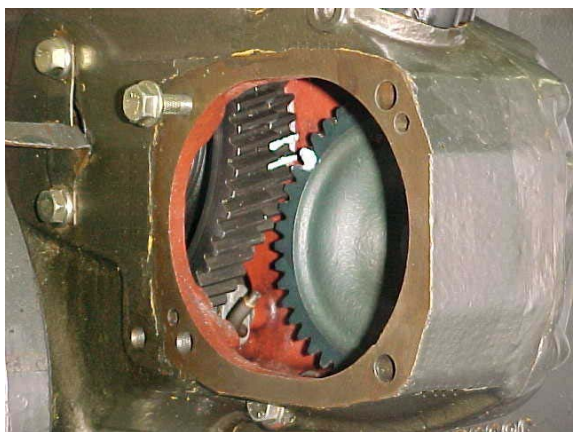
Especificación de Aprieto de los Tornillos





### Instalación de la Bomba de inyección en Línea

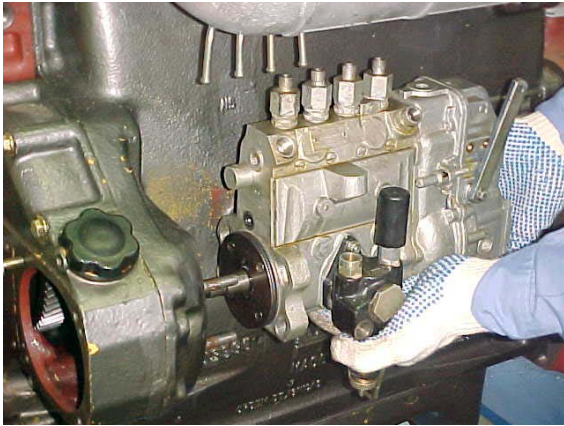
Poner el 1º cilindro - lado de la polea - en tiempo de compresión.



Con el 1º cilindro en compresión, es posible montar la bomba de inyección observando las marcas a través de la tapa de inspección.



Antes de la instalación, cambiar el anillo de vedamiento de la bomba y examinar el agujero de retorno de aceite con relación a presencia de impurezas.



Instalar la bomba de inyección. Atentar para la chaveta en el eje no caer dentro de la carcasa.



Encostar las tuercas y pujar la bomba para fuera en el curso máximo y apretar una de las tuercas.

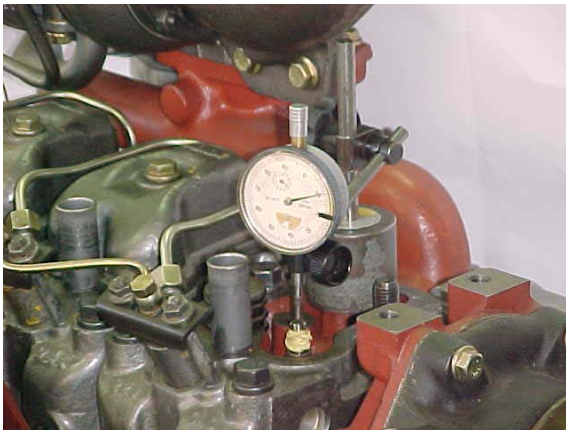
Verificar en la plaqueta de identificación del motor, cual el punto de inyección en grados.



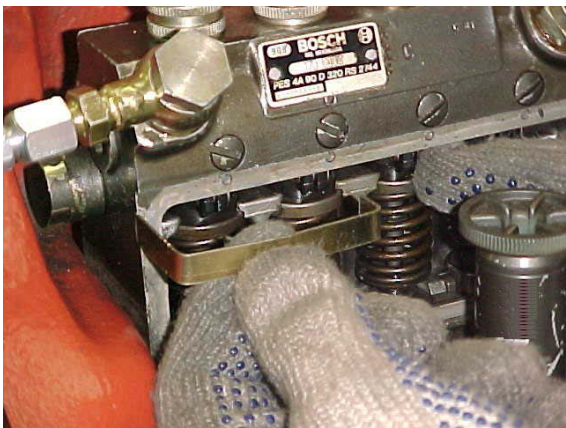
Posicionar el motor en los grados correspondientes.

**⚠ Atención**

- *El sincronismo de la bomba de inyección también puede ser determinado por la marca de la polea del amortiguador de vibraciones del motor. Este procedimiento es más simple, todavía menos preciso que el procedimiento con reloj comparador sobre el pistón. Este proceso solamente debe ser utilizado cuando no es posible la utilización del segundo. Los motores que pasaran por esto procedimiento deberán tener el punto de inyección chequeado por el proceso de mayor confiabilidad (a través del desplazamiento del pistón).*



El punto de inyección del motor debe ser efectuado con el reloj comparador midiendo el desplazamiento del pistón correspondiente a los grados en la polea (ver tabla).



Sacar la tapa de inspección de la bomba y instalar un clip, fijando la cremallera al medio.

**Nota:** Con la no centralización de la cremallera, la bomba quedará 8° adelantada.



Instalar el tubo gotejador en el 1º elemento correspondiente al pistón en compresión.

Vedar el retorno y demás salidas con los tapones apropiados.

Instalar la bomba de presión manual BOSCH para sincronismo.



Soltar la tuerca que fijaba la bomba y el tapón de retorno para sangría.

Bombear manualmente el combustible para la bomba, después de la sangría cerrar el retorno y continuar bombeando hasta salir combustible en el tubo gotejador.

Mover la bomba en dirección del motor hasta obtener de 3 a 4 gotas por minuto.



Apretar la bomba y demás componentes.



Vista general de la bomba en línea montada.

## ANOTACIONES

**Sistema de Admisión, Escape y Turboalimentador**

<b>Montaje .....</b>	<b>15-2</b>
<b>Montaje del Turboalimentador .....</b>	<b>15-3</b>
<b>Especificación de Aprieto - Sobrealimentación con Múltiple</b>	
<b>de Escape no Enfriado .....</b>	<b>15-8</b>
<b>Especificación de Aprieto en el Múltiple de Admisión y Escape .....</b>	<b>15-10</b>

### Montaje

Instalar el múltiple de escape y aplicar el aprieto especificado en los tornillos.



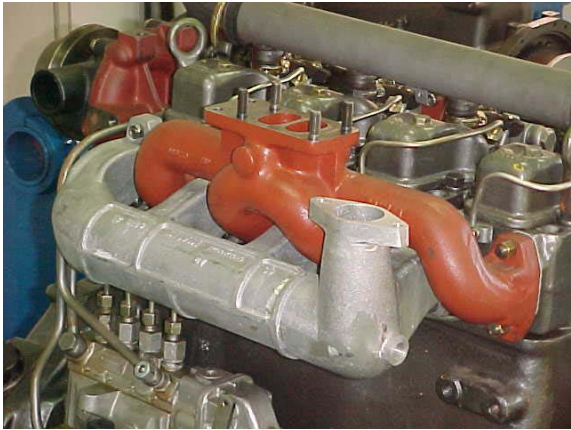
Instalar el múltiple de admisión y aplicar el aprieto especificado en los tornillos.



### Montaje del Turboalimentador

Montar el múltiple de escape y múltiple de admisión con todos los empaques nuevos y apretar las tuercas con el aprieto especificado del centro para las extremidades.

Montar los prisioneros de fijación del turbo y aplicar el aprieto especificado.



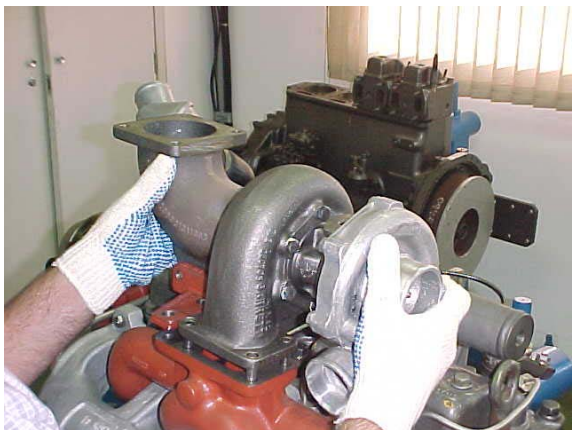
Montar el empaque nuevo del múltiple de escape/turbo.



Montar la curva de escape en el turbo.



Montar el turboalimentador.



Examinar la condición de la conexión y curva de admisión.

Cambiar los anillos o'ring.



Montar la conexión en la curva de admisión con anillos nuevos. Aplicar una fina camada de vaselina para facilitar el montaje. Certificar que los anillos están montados en la posición correcta, pues puede causar pasaje de impurezas para la admisión.



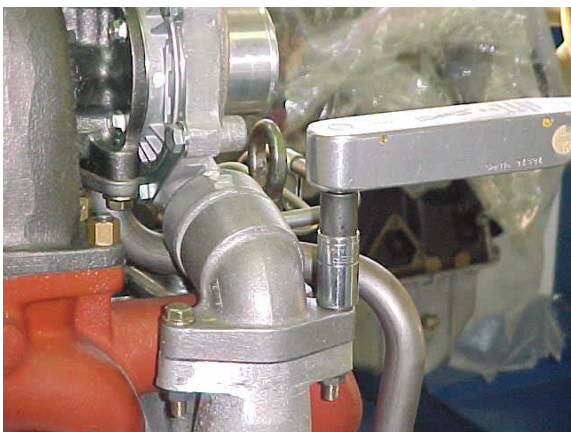
Montar la curva de admisión con un empaque nuevo.



Montar la tuerca estriada en el tornillo.



Después de la tuerca obtener apoyo adecuado, aplicar el aprieto especificado en el tornillo.



Apretar las tuercas del turbo con el aprieto especificado.

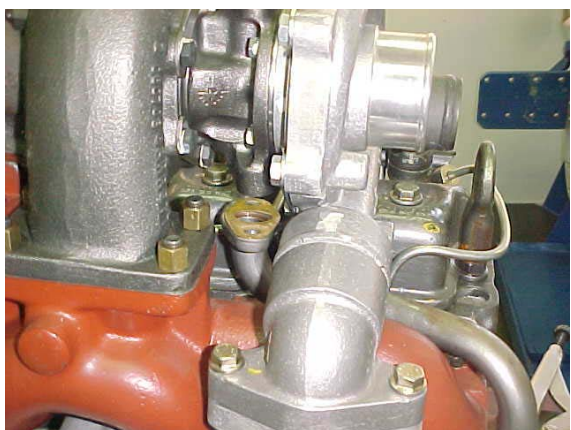


Montar el tubo de retorno de aceite del turboalimentador.

Primeramente montar la manguera en el tubo de retorno.

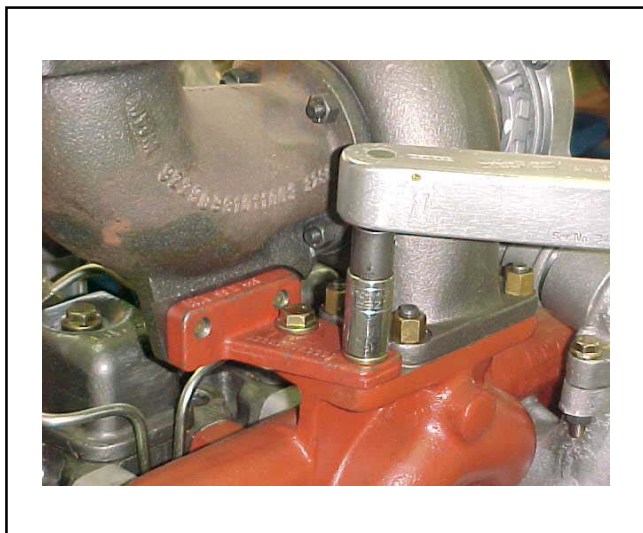


Montar el tubo de retorno en la parte inferior del turboalimentador con empaque nuevo y aplicar el aprieto especificado.

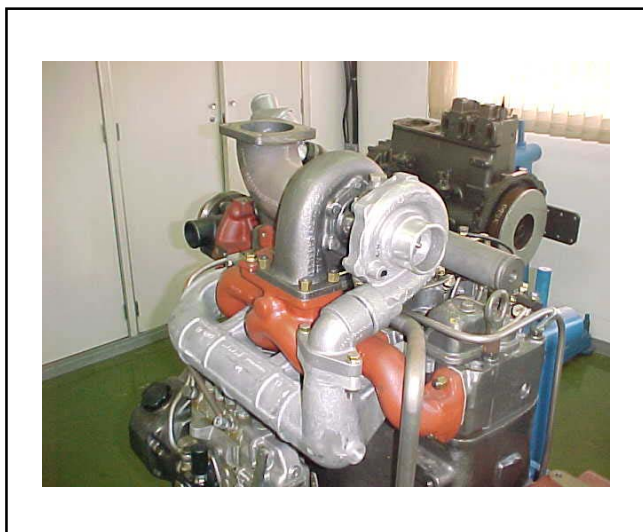




Montar el tubo de lubricación del turbo. Aplicar el aprieto especificado en ambas las extremidades.

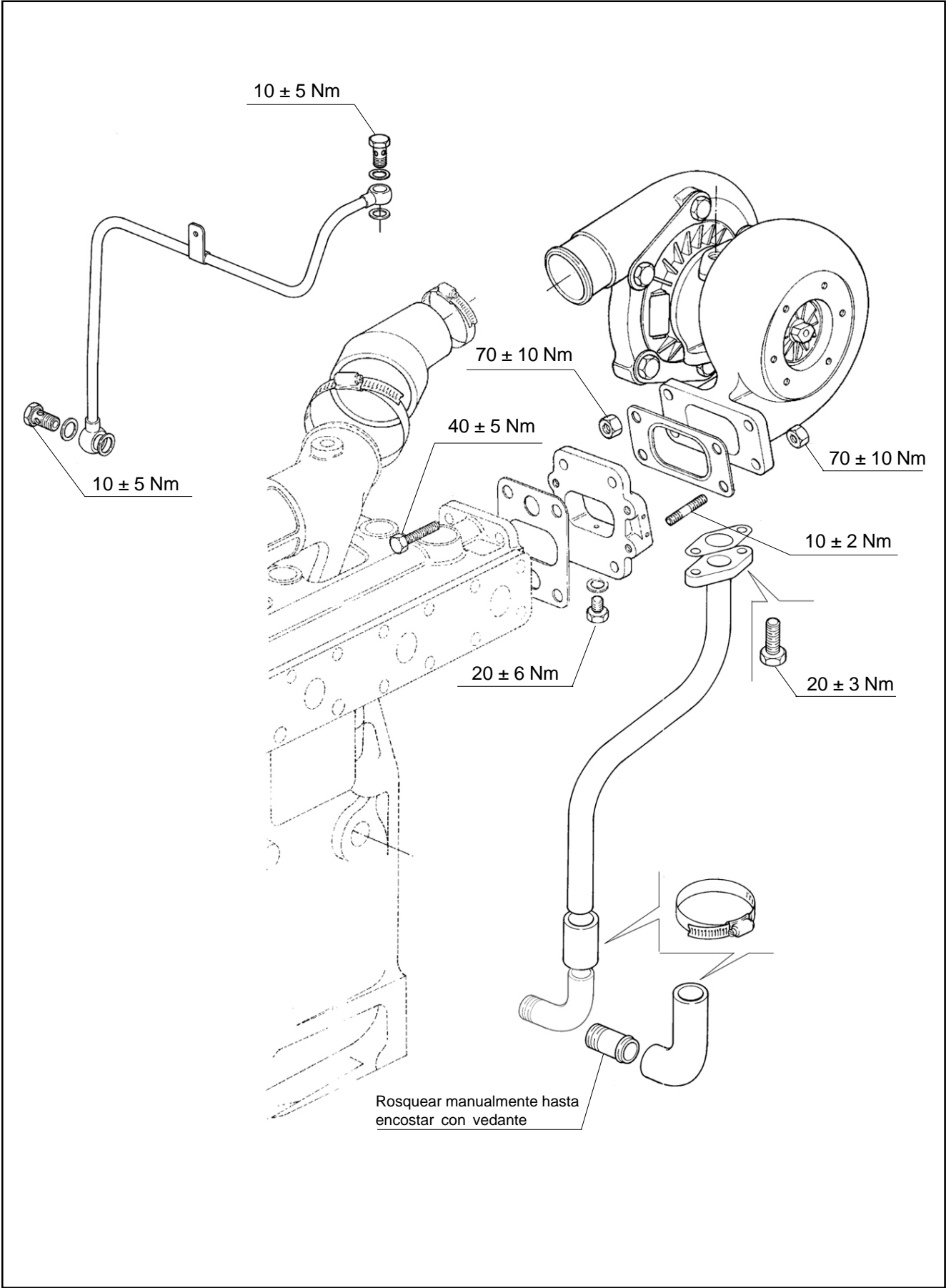


Montar el soporte de la curva de escape en el múltiple. Aplicar el aprieto especificado.

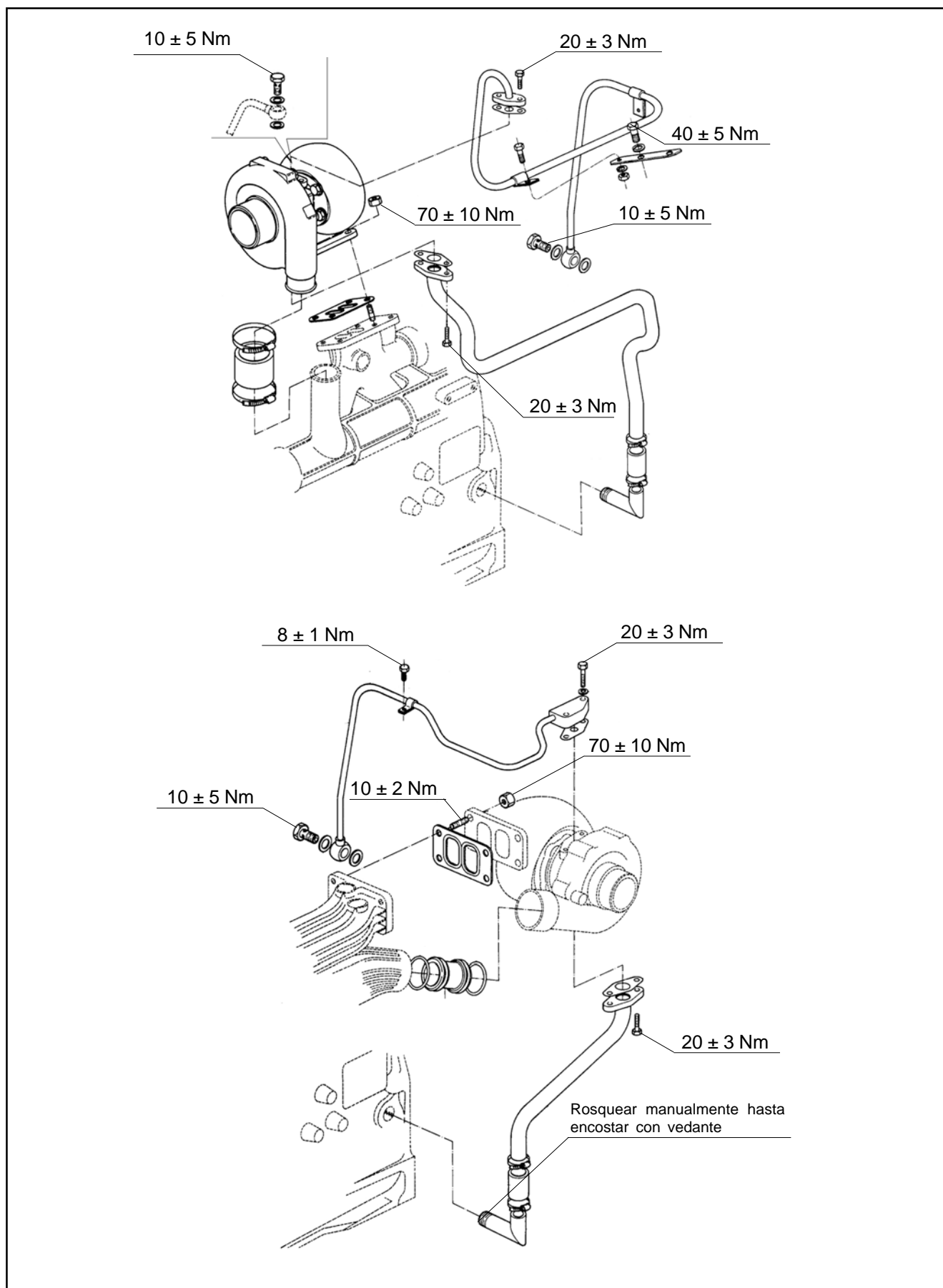


Vista general del turbocompresor montado.

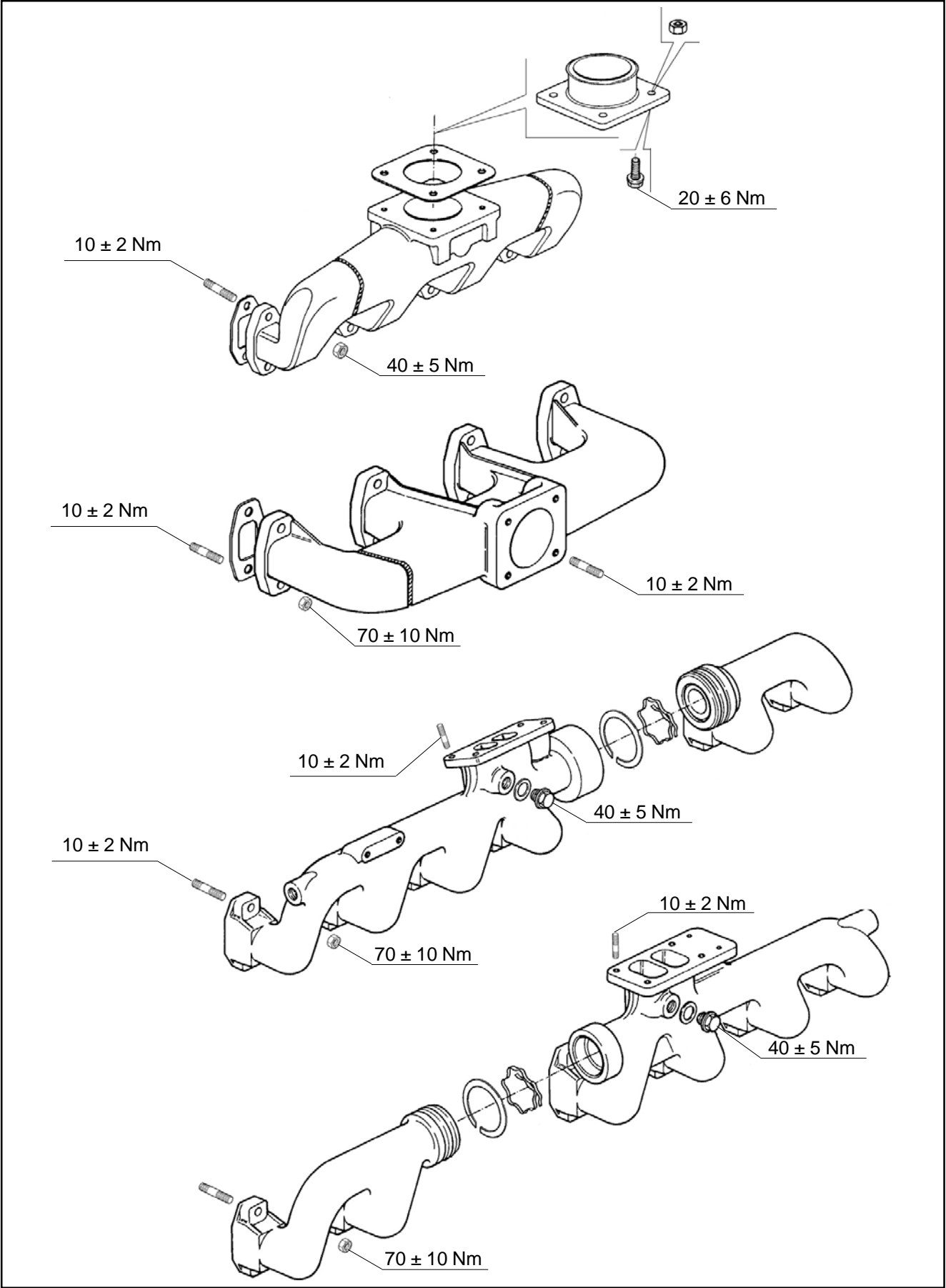
Especificación de Aprieto - Sobrealimentación con Múltiple de Escape Enfriado



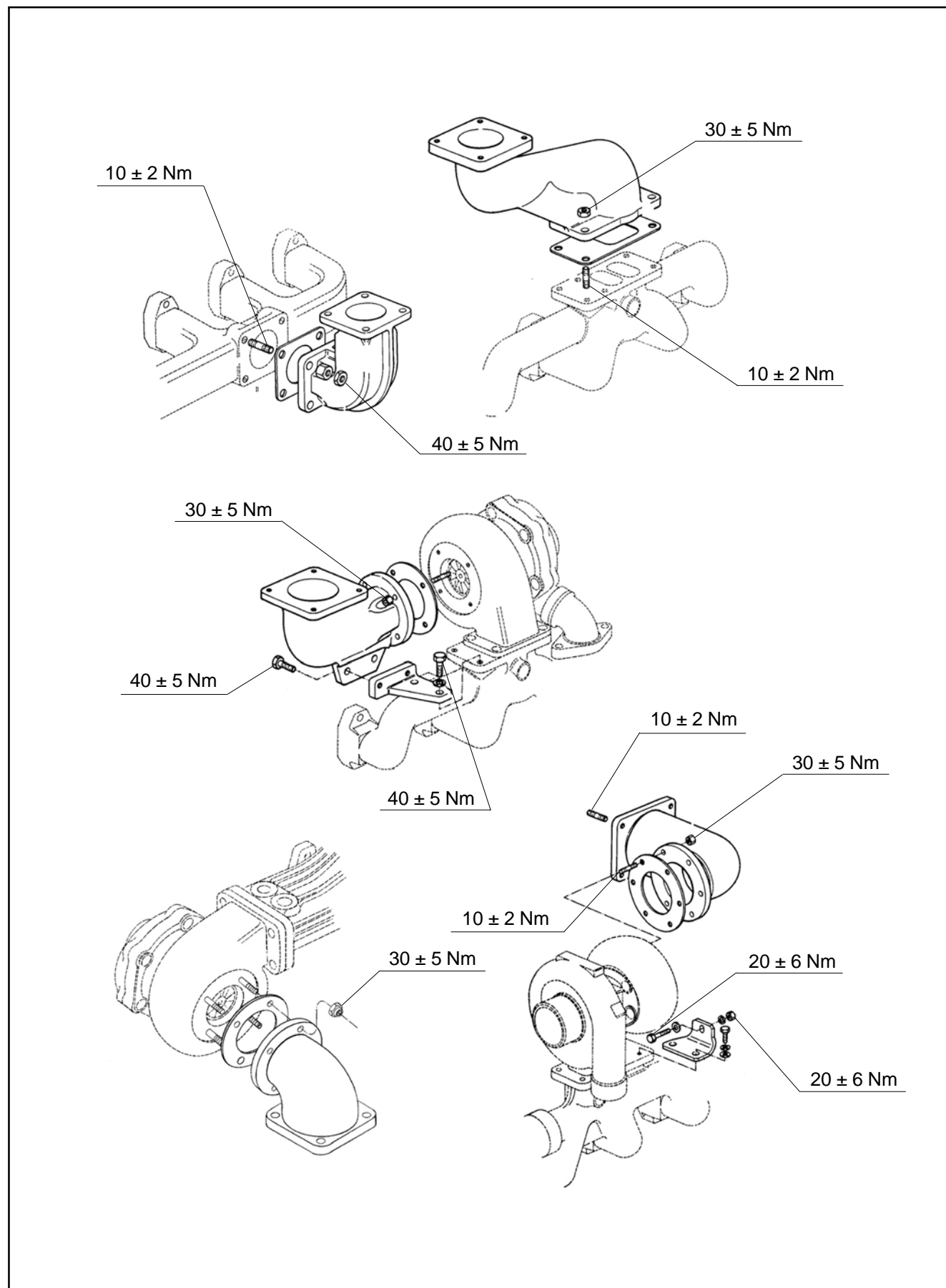
## Especificación de Aprieto - Sobrealimentación con Múltiple de Escape no Enfriado



Especificación de Aprieto - Múltiple de Admisión y Escape



## Especificación de Aprieto - Curva de Admisión y Escape



[illegible]

## Componentes Periféricos del Motor

Notas de Desmontaje .....	16-2
Desmontaje .....	16-2
Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos .....	16-5



## Notas de Desmontaje

Antes de empezar el desmontaje del motor MWM Serie 229, los siguientes procedimientos deben ser observados:

- El motor debe estar limpio de cualesquier residuos de aceite y grasa;
- El motor debe estar debidamente instalado en un caballete con el soporte adecuado;
- El motor debe estar totalmente desabastecido de aceite y líquido de enfriamiento.

## Desmontaje

Remover a mangueira de abastecimento do líquido de arrefecimento.

Remover o parafuso massa (seta) do tubo d'água (flauta).

**FALTA TRADUÇÃO NO  
RESTANTE DAS PÁGINAS**

**FIGURA - STAND-BY LUIZ**



Remover o tubo d'água, soltando todos os parafusos das braçadeiras e desconectando-o do cabeçote.

**FIGURA - STAND-BY LUIZ**

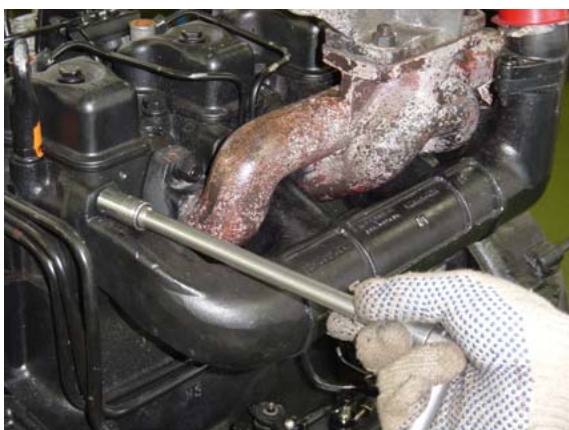




Soltar os parafusos do alternador e retirá-lo. Retirar também a correia trapezoidal.



Soltar os parafusos do ventilador e retirá-lo.



Soltar os parafusos e remover o coletor de admissão.

**FIGURA - STAND-BY LUIZ**

Soltar os parafusos e remover o tubo de escape.

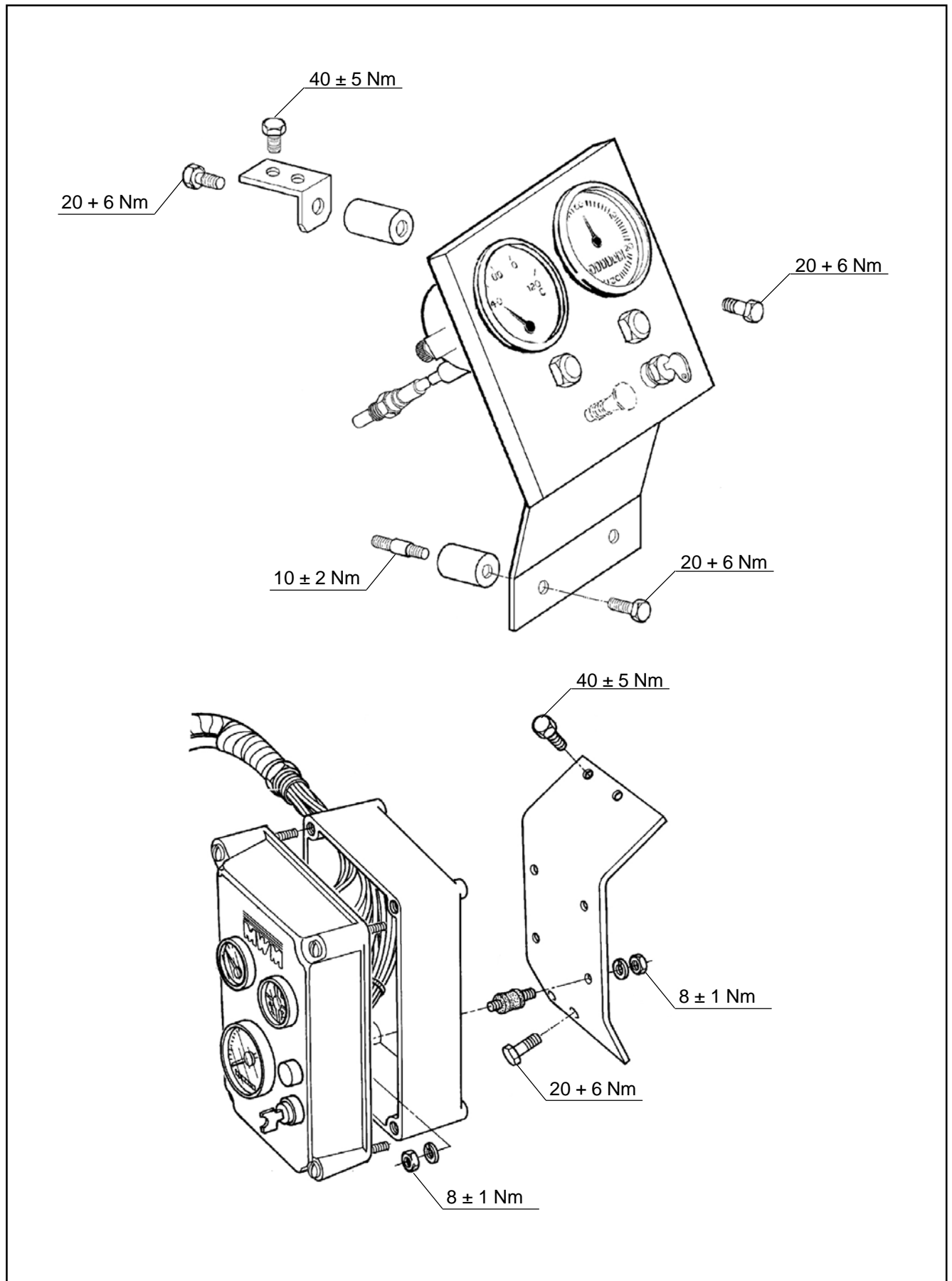
## FIGURA - STAND-BY LUIZ



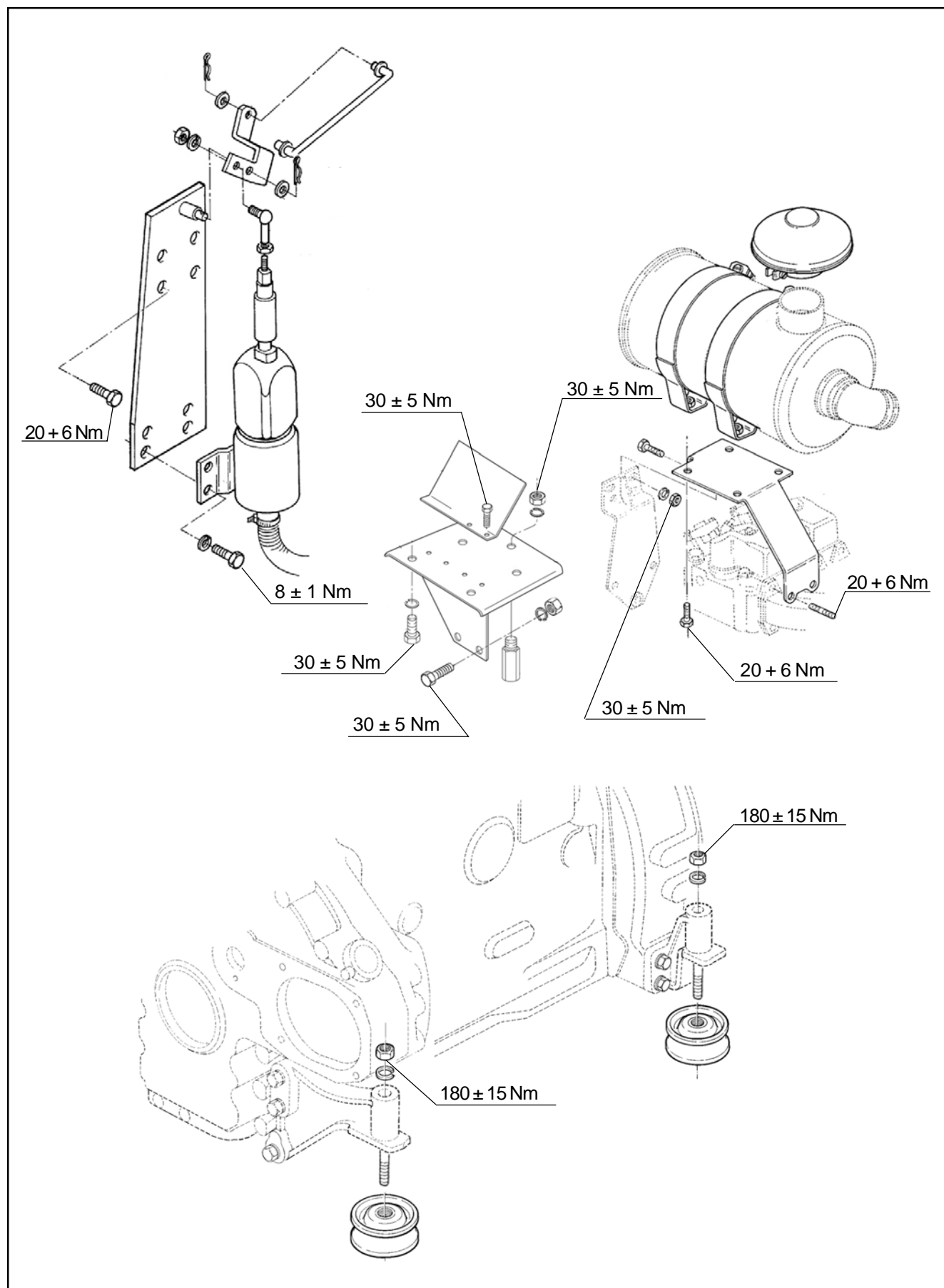
Soltar os parafusos e remover o respiro do motor e observar o seu estado quanto a limpeza e conservação.



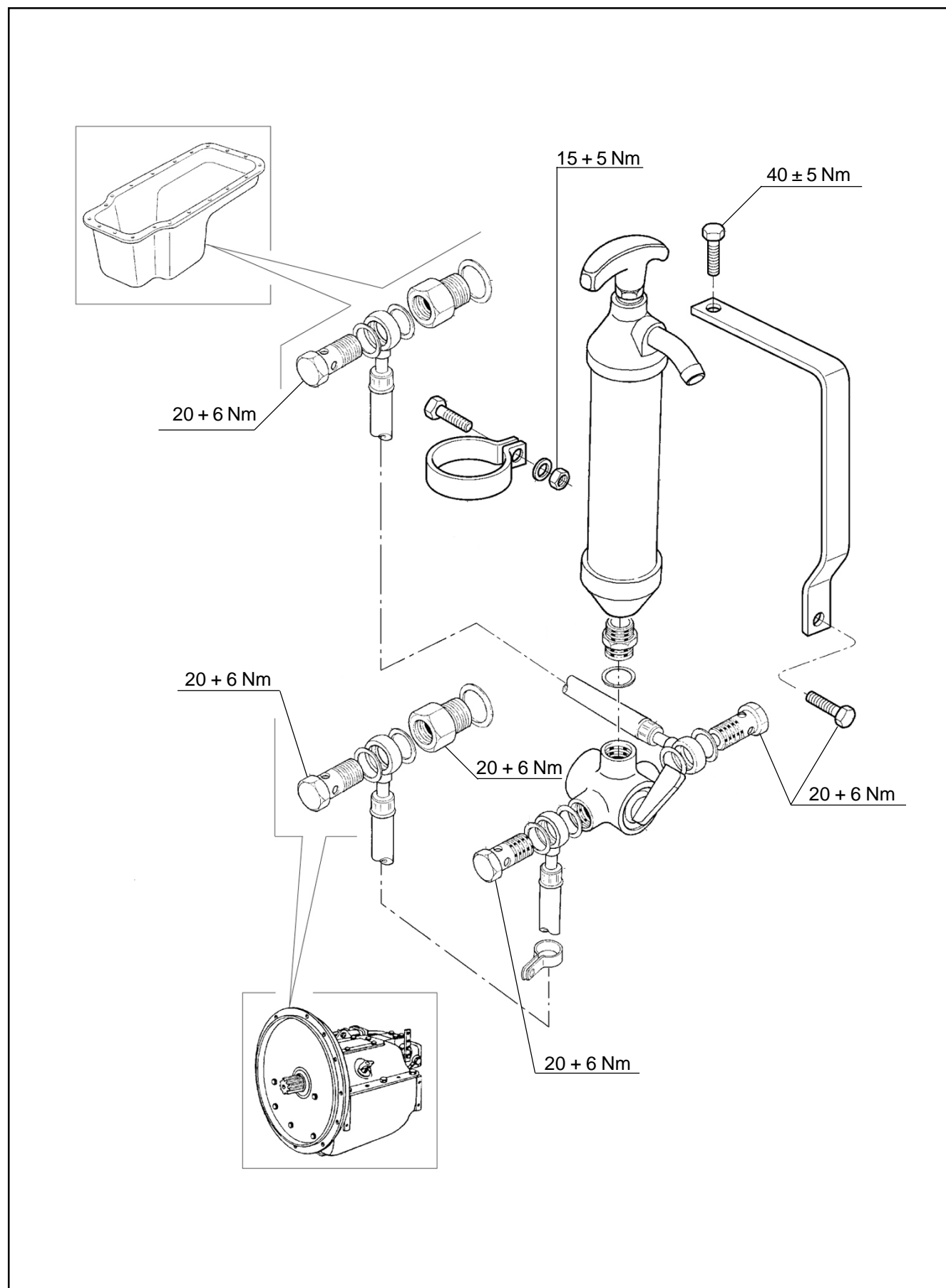
## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos



## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos



## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos - Bomba Manual



## This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## Diagnósticos de Fallas

Introducción .....	17-2
Tabla de Síntomas .....	17-3
Síntomas .....	17-3
Tabla de Causas Probables .....	17-5
Causas Probables .....	17-5

## Introducción

Adelante son presentados algunos problemas típicos que el motor puede presentar, sus causas probables y posibles correcciones para estos problemas.



### Atención

- *Estudie detalladamente el problema antes de tentar cualquier acción.*
- *Haga primero lo más simples y obvio.*
- *Encuentre la causa principal y corrija el problema.*

**Tabla de Síntomas**

<b>SINTOMA</b>	<b>CAUSAS PROBABLES</b>
Baja rotación de arranque	01-02-03-04
Motor no arranca	05-06-07-08-09-10-12-13-14-18-19-20-21-22-31-32-33
Arranque difícil - Motor costa a arrancar	05-07-08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-24-29-31-32-33
Falta de potencia	08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-31-32-33-35-60-62-63
Motor fallando	08-09-10-12-13-14-18-19-20-25-26-28-29-30-32
Consumo excesivo de combustible	11-13-14-18-19-20-22-23-24-25-27-28-29-31-32-33-63
Humo negro	11-13-14-18-19-20-22-24-25-27-28-29-31-32-33-60
Humo blanco-azulado	04-18-19-20-25-27-31-33-34-35-45-61
Baja presión de aceite	04-36-37-38-39-40-42-43-44-58
Motor con batidas internas	14-18-19-22-26-28-29-31-33-36-45-46-59
Funcionamiento irregular	07-08-09-10-11-12-13-14-20-21-23-26-28-29-30-33-35-45-59
Vibración excesiva	13-14-20-23-25-26-29-30-33-45-47-48-49
Alta presión de aceite	04-38-41
Supercalentamiento	11-13-14-18-19-24-25-45-50-51-52-53-54-57
Excesiva presión en el cárter con posibles pérdidas de aceite	25-31-33-34-45-55

**Tabla de Síntomas (Continuación)**

SINTOMA	CAUSAS PROBABLES
Baja compresión	11-19-25-28-29-31-32-34-46-59
Motor arranca y muere	25-31-33-34-45-55
Motor dispara	07-13
Alto consumo de aceite lubricante	04-16-17-20-31-33-34-55-64-65
Agua mezclada al aceite lubricante	12-25-56

**Tabla de Causas Probables**

<b>Nº</b>	<b>Causa Probable</b>	<b>Que hacer</b>
01	Batería con carga baja	Cargar la batería o cambiarla
02	Contacto malo en las conexiones eléctricas	Limpiar y reapretar las conexiones
03	Motor de arranque defectuoso	Reparar el motor de arranque
04	Aceite lubricante de viscosidad inadecuada	Usar aceite de viscosidad correcta
05	Baja rotación de arranque	Verificar conexiones, batería y motor de arranque
06	Tanque de combustible vacío	Abastecer con combustible
07	Estrangulador de combustible defectuoso	Verificar la libertad de funcionamiento de cables, solenoide (se equipado), cremallera de la bomba de inyección, etc.
08	Tubo de alimentación de combustible obstruido	Limpiar el sistema
09	Bomba de alimentación de combustible defectuosa	Cambiar la bomba de combustible
10	Filtros de combustible obstruido	Limpiar filtros de combustible o cambiar los elementos
11	Restricción en el sistema de admisión de aire	Desobstruir el sistema de admisión, cambiar o limpiar elemento del filtro de aire
12	Aire en el sistema de combustible	Sangrar el sistema
13	Bomba de inyección defectuosa	Enviar a un taller de servicio BOSCH
14	Toberas defectuosas o incorrectas	Verificar el tipo de toberas o repararlos
15	Pérdidas por los anillos de vedamiento de las camisas de cilindros	Cambiar
16	Asentamiento irregular de los anillos	Cambiar

**Tabla de Causas Probables (Continuación)**

<b>Nº</b>	<b>Causa Probable</b>	<b>Que hacer</b>
17	Nivel elevado de aceite en el cárter	Reparar
18	Bomba de inyección fuera del punto de inyección	Reparar el punto de inyección de la bomba
19	Sincronismo de los engranajes del árbol de levas incorrecto	Acertar sincronismo
20	Baja compresión	Medir compresión y reparar falla
21	Respiro del tanque de combustible obstruido	Desobstruir respiro
22	Combustible inadecuado	Usar combustible recomendado
23	Acelerador preso o con movimiento limitado	Liberar o reglar las ligaciones del acelerador
24	Escapamento obstruido	Desobstruir tubos, silenciosos, etc.
25	Pérdida en la empaque de la culata	Cambiar la empaque y verificar las causas del pérdida
26	Supercalentamiento	Verificar sistema de enfriamiento, punto del motor y condiciones de operación y instalación
27	Motor demasiado frío	Verificar termostato
28	Luz de válvulas incorrecta	Reglar luz de las válvulas
29	Válvulas presas	Reparar operación de las válvulas
30	Tubos de alta presión incorrectos	Cambiar
31	Desgaste de los cilindros	Cambiar los juegos de cilindros
32	Válvulas y asientos de válvulas quemadas	Cambiar
33	Anillos rotos, gastos o presos	Cambiar
34	Cuerpos y guías de válvulas desgastadas	Cambiar

**Tabla de Causas Probables (Continuación)**

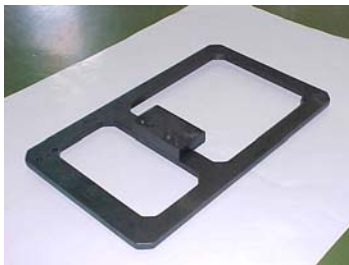
<b>Nº</b>	<b>Causa Probable</b>	<b>Que hacer</b>
35	Cojinetes danificados o gastos	Cambiar
36	Nivel bajo de aceite del cárter	Completar
37	Instrumento indicador de presión deficiente	Cambiar
38	Bomba de aceite lubricante con desgaste interno	Cambiar
39	Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada abierta	Liberar y reparar
40	Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada cerrada	Liberar y reparar
41	Resorte de la válvula de alivio de presión roto	Cambiar
42	Tubo de succión de la bomba de aceite defectuoso	Reparar
43	Filtro de aceite lubricante obstruido	Cambiar elemento
44	Pistón engripado	Reparar cilindros
45	Altura del pistón en relación la superficie del bloque incorrecta	Reparar
46	Ventilador danificado	Cambiar
47	Cojines de soporte del motor defectuosos	Cambiar / Reparar montaje
48	Carcasa del volante o volante desalineado	Alinear
49	Termostato defectuoso	Cambiar
50	Restricción en las galerías de agua / camisa de cilindro con costras	Limpiar el sistema
51	Correas del ventilador flojas	Tensar

**Tabla de Causas Probables (Continuación)**

Nº	Causa Probable	Que hacer
52	Radiador obstruido externa o internamente	Limpiar
53	Bomba de agua defectuosa	Cambiar
54	Tubo de respiro del cárter obstruido	Limpiar
55	Pérdida en el intercambiador de aceite lubricante	Reparar
56	Falta de agua en el sistema de enfriamiento	Completar nivel
57	Criba del tubo de succión de la bomba de aceite entupida	Limpiar
58	Resorte de la válvula roto	Cambiar
59	Turbocompresor danificado o necesitando limpieza	Cambiar o limpiar
60	Pérdidas por los retenes de aceite del turbocompresor	Reparar
61	Múltiple de escape ligado al turbocompresor con perdida por los empaques	Cambiar empaques
62	Presión de sobrealimentación de aire baja	Verificar turbocompresor. Reparar pérdidas
63	Pérdidas externas (empaques, retenes, etc.)	Reparar
64	Ángulo de inclinación del motor inadecuado	Reparar

**9.0690.73.2.9304**

DISPOSITIVO P/ MONTAJE DEL RETÉN DELANTERO

**9.0690.73.2.9315**

DISPOSITIVO P/ CONTROLAR PARALELISMO DEL COMPENSADOR DE MASAS

**9.226.0.690.001.4**

CONECTOR P/ MEDIR COMPRESIÓN DE CILINDRO

**9.229.0.690.010.6**

DISPOSITIVO P/ MONTAJE DEL RETÉN TRASERO

SACADOR DE ENGRANAJE DE LA BOMBA DE INYECCIÓN CON/SIN AVANZO



9.229.0.690.015.6

DISPOSITIVO P/ PUNTO DE INYECCIÓN DE LA BOMBA VE (8 MM)



9.229.0.690.019.6

DISPOSITIVO P/ SACAR TOBERA



9.407.0.690.040.6

DISPOSITIVO P/ MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS VÁLVULAS



9.407.0.690.044.6



EXTRATOR DE CAMISAS



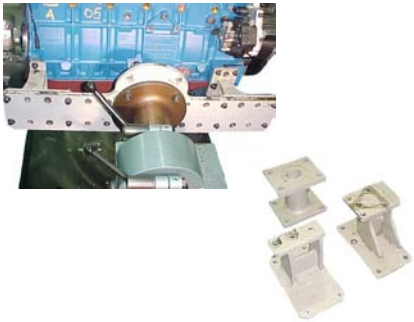
PERNOS GUÍA P/ CULATAS Y COJINETES



DISPOSITIVO P/ MEDIR ALTURA DE PISTÓN Y CAMISA



DISPOSITIVO P/ DESMONTAGEM E MONTAGEM DA BUCHA DE BIELA



9.610.0.690.011.6

ADAPTADORES PARA FIJACIÓN DEL MOTOR EN EL CABALLETE



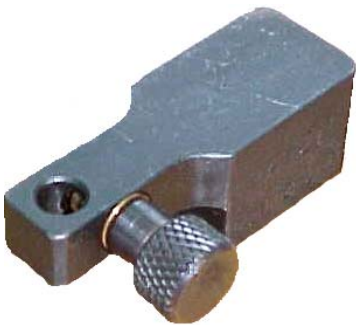
9.610.0.690.014.6

DISPOSITIVO P/ MONTAJE DE LAS GUÍAS DE VÁLVULAS



9.610.0.690.015.4

DISPOSITIVO PARA MONTAJE DE RETÉN DE VÁLVULA



9.610.0.690.025.4

SOPORTE PARA RELOJ COMPARADOR

**MOTORES**



**BRASIL**

**MWM MOTORES DIESEL LTDA.**

**9.229.0.006.7260**

Printed in Brazil