



# Ingersoll-Rand

## Ingersoll-Rand 4IRL5N Motor Diesel

# MANUAL DE TALLER

Doosan purchased Bobcat Company from Ingersoll-Rand Company in 2007. Any reference to Ingersoll-Rand Company or use of trademarks, service marks, logos, or other proprietary identifying marks belonging to Ingersoll-Rand Company in this manual is historical or nominative in nature, and is not meant to suggest a current affiliation between Ingersoll-Rand Company and Doosan Company or the products of either.

54579925 Jun.2000

## **PROLOGO**

Este manual está diseñado para ayudarlo a efectuar el mantenimiento necesario, servicio y procedimientos de reparación en los motores industriales Ingersoll-Rand.

La información contenida en este manual es la última disponible al momento de su publicación.

Ingersoll-Rand se reserva el derecho de hacer cambios y modificaciones en cualquier momento sin aviso previo.

## TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 1. INFORMACIÓN GENERAL .....	4
SECCIÓN 2. MOTOR .....	29
SECCIÓN 3. SISTEMA DE LUBRICACIÓN .....	81
SECCIÓN 4. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	84
SECCIÓN 5. SISTEMA DE COMBUSTIBLE .....	89
SECCIÓN 6. LOCALIZACIÓN DE FALLAS .....	100
SECCIÓN 7. TABLA DE CONVERSIONES .....	105

# INFORMACIÓN GENERAL

## SECCIÓN 1

# INFORMACIÓN GENERAL

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
INSTRUCCIONES GENERALES PARA REPARACIÓN .....	5
NOTAS REFERENTES AL CONTENIDO DE ESTE MANUAL .....	5
APARIENCIA .....	8
PRINCIPALES DATOS Y ESPECIFICACIONES .....	9
ESPECIFICACIONES DE TORSIÓN DE APRIETE .....	10
MÉTODO DE APRETADO POR MOVIMIENTO ANGULAR PARA TORNILLOS Y TUERCAS .....	12
TORSIÓN DE APRIETE PARA LOS COMPONENTES PRINCIPALES .....	14
LOCALIZACIÓN DE LOS EMPAQUES .....	20
MANTENIMIENTO .....	23
ACEITES PARA LUBRICACIÓN RECOMENDADOS .....	28

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **INSTRUCCIONES GENERALES PARA REPARACIÓN**

1. Antes de efectuar cualquier operación de servicio, desconecte el cable de conexión a tierra de la batería. Esto reduce las posibilidades de que se dañe o queme el cable debido a un corto circuito.
2. Use y mantenga siempre a su alcance las herramientas apropiadas para efectuar el trabajo. Cuando se especifica, use la herramienta o herramientas diseñadas para el trabajo en cuestión.
3. Use repuestos genuinos de INGERSOLL-RAND
4. Nunca vuelva a usar los pasadores de dos patas, empaques, sellos anulares, arandelas de seguridad o tuercas de seguridad. Descarte estos elementos a medida que los remueve y reemplácelos por unos nuevos.
5. Mantenga siempre ordenadas por grupos las partes removidas. Esto le asegura una operación de montaje más fácil. Esto es especialmente importante cuando se trata de partes para sujeción. Estas partes varían en cuanto a su resistencia y diseño, dependiendo de su posición de instalación.
6. Todas las partes se deben limpiar cuidadosamente antes de ser inspeccionadas o reinstaladas. Los orificios de aceite y otros orificios o conductos se deben limpiar con aire comprimido para asegurarse de que no hay ninguna obstrucción.
7. Las partes rotatorias o deslizantes se deben lubricar con aceite o grasa antes de ser instaladas.
8. Si es necesario, use sellador o empaques para prevenir escapes.
9. Se deben seguir cuidadosamente todas las especificaciones de torsión de tornillos y tuercas.
10. Antes de desconectar mangueras o tuberías, o desmontar un motor, siempre libere la presión de aire contenida en los tanques de aire. Es supremamente peligroso si no se hace.
11. Siempre revise que su trabajo está bien hecho, revise por segunda vez para estar completamente seguro. Ninguna operación se puede dar por terminada sin cumplir este requisito.

### **NOTAS REFERENTES AL CONTENIDO DE ESTE MANUAL**

Este manual de taller es aplicable a los motores industriales diesel de la familia de 41RL5N. A menos que se especifique lo contrario, estos motores tienen partes, componentes y datos de especificaciones comunes. Las ilustraciones utilizadas en este manual de talleres están basadas en los motores 41RL5N.

1. En tabla de contenido al principio de este manual encontrará la sección aplicable.
2. Los datos técnicos comunes como los asuntos de mantenimiento general, especificaciones de servicios y torsiones requeridas están incluidas en la sección de " Información General".
3. Cada sección tiene subdivisiones referentes al desensamble, inspección y reparación y ensamble.
4. Cuando la misma operación de servicio es aplicable a diferentes unidades, el manual lo dirigirá a la página correspondiente.
5. En razón a la brevedad, se omiten procedimientos de desensamble y ensamble obvios. Los procedimientos más complejos se explican detalladamente.

## INFORMACIÓN GENERAL

6. En este manual, cada sección de una operación de servicio se inicia con una imagen del área correspondiente.

### (Ejemplo)

Componentes principales

Las figuras entre paréntesis "(") muestran el orden de desensamble o de ensamble.

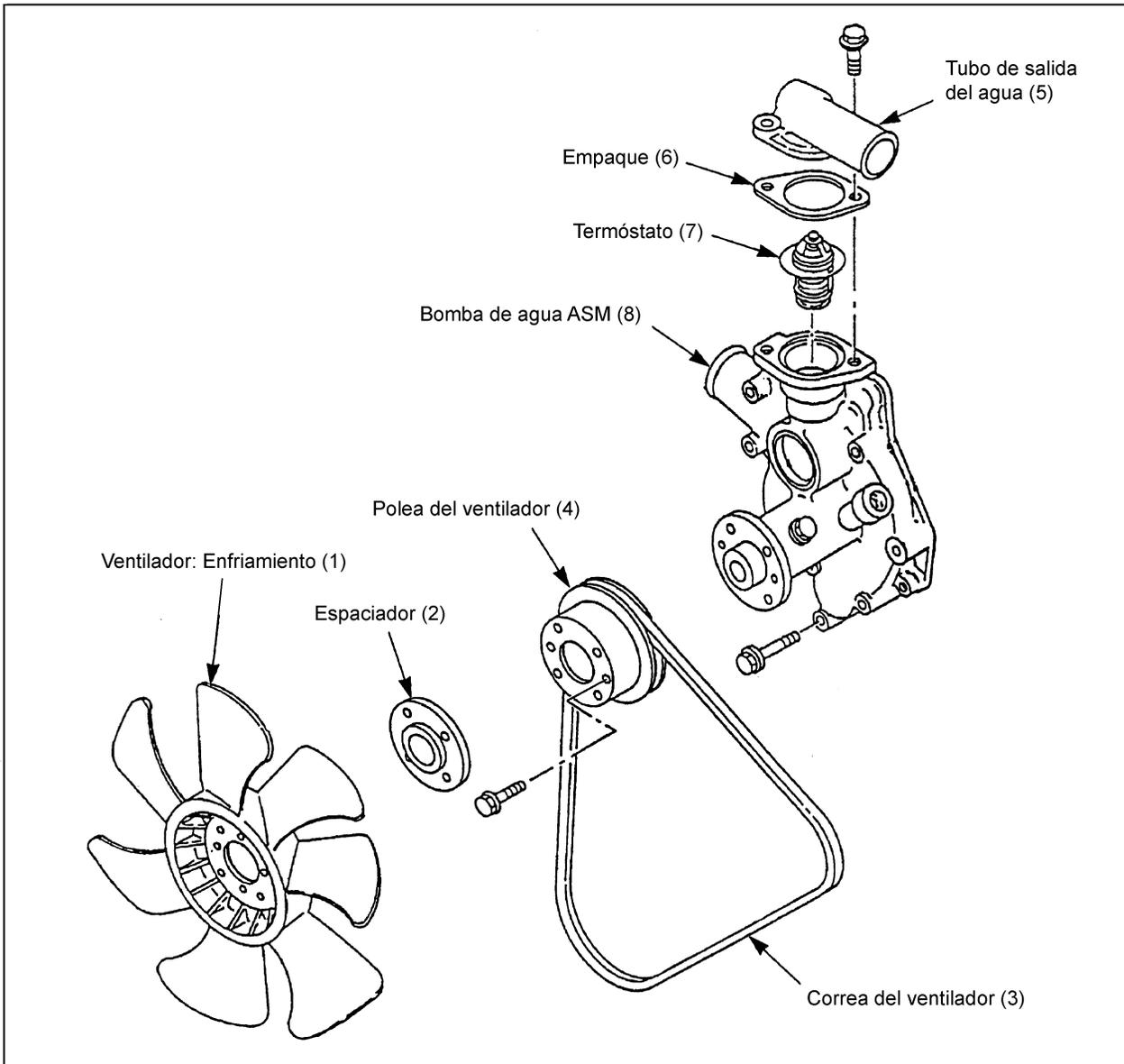


Fig. 1

7. Los criterios de la medición se definen como "estándar" y "límite"

Las medidas que se encuentren dentro del alcance de la medida "estándar" indica que la parte o partes en cuestión se pueden volver a utilizar.

"Límite" Se debe considerar como un valor absoluto.

Una medida que esté fuera del "límite" indica que la parte o partes en cuestión se debe reparar o reemplazar.

8. Las partes y componentes están listadas a través de este manual en forma singular .

## INFORMACIÓN GENERAL

9. Los siguientes símbolos aparecen a través de este manual de taller. Ellos le indican el tipo de operación de servicio o paso a efectuar.



... Remoción



... Ajuste



... Instalación



... limpieza



... Desensamble



... Operación importante que requiere mayor atención



... Ensamble



... Torsión especificada (Apriete)



... Alineación (Marcas)



... Se requiere el uso de la herramienta especial recomendada



... Indicación de dirección



... Herramienta requerida o recomendada disponible en el comercio.



... Inspección



... Lubricación (Aceite)



... Medición



... Lubricación (Grasa)



... Sellador

10. Las direcciones usadas en este manual son las siguientes:

**Frente**

El lado del ventilador de enfriamiento visto desde la rueda volante

**Derecha**

El lado del motor que tiene la bomba de inyección

**Izquierda**

El lado del motor que tiene el múltiple de escape

**Atrás**

El lado del motor con la rueda volante.

El número de los cilindros se cuenta desde el frente del motor.

El cilindro No. 1 es el que se encuentra más adelante, y el No. 4 es el que se encuentra más atrás.

La dirección de rotación del motor, visto desde la rueda volante, es en dirección contraria a las de las agujas del reloj.

# INFORMACIÓN GENERAL

## APARIENCIA

### 1. MODELO 4LE2

(1) Vista del lado izquierdo

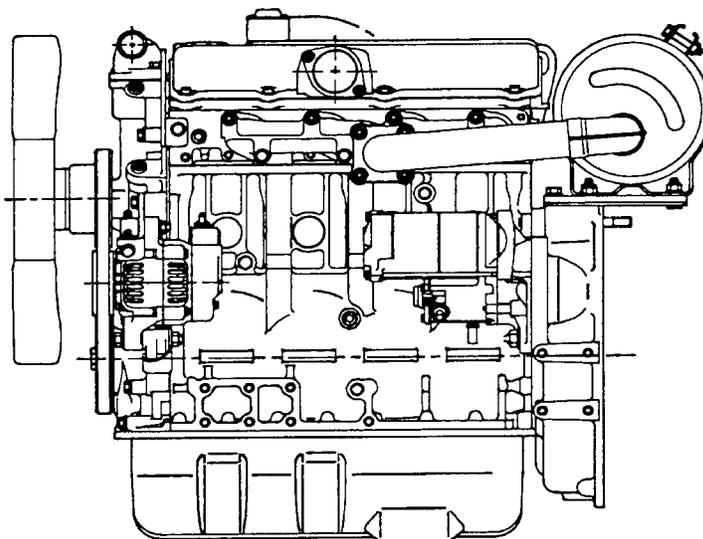


Fig. 2

(2) Vista del lado derecho

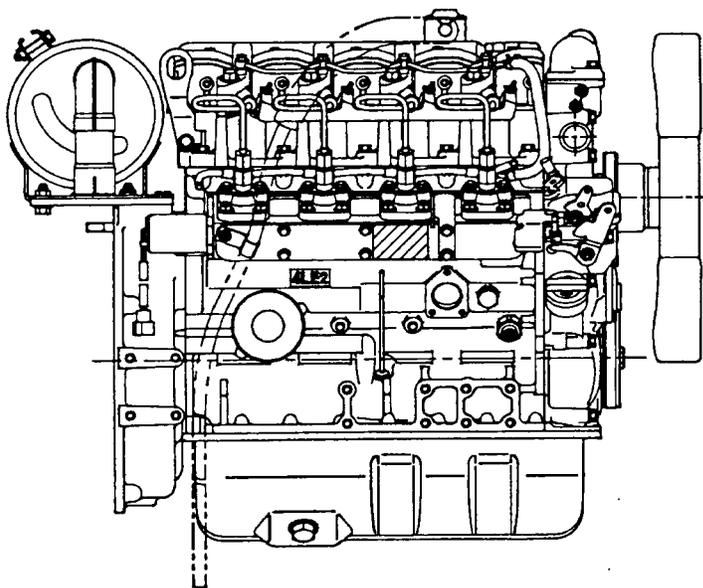


Fig. 3

# INFORMACIÓN GENERAL PRINCIPALES DATOS Y ESPECIFICACIONES

## 1. MODELO 4LE2

Ítem		Modelo de motor	4LE2
Tipo			4L4 tiempos, vertical en línea, enfriado por agua, Válvulas en la cabezaE2
Sistema de mando del tiempo			Mando por engranaje
No. de cilindros, diámetro x carrera	mm		4 - 85 x 92
Desplazamiento	ltr.(Pulg. <sup>3</sup> )		2.179 (133)
Radio de compresión			18.8: 1
Tipo de combustión			Inyección directa
largo x ancho x alto total		mm	* 691 x 449 x 616
Peso seco		kg. (lb)	* 155 (342)
Tiempo de la bomba de inyección de combustible (APMSC) (motor detenido)			* 14°
Orden de encendido			1-3-4-2
Combustible			Combustible diesel de alta velocidad (SAE N°. 2)
Velocidad ralentí		rpm	* 850
Presión de compresión		MPa (kgf/cm <sup>2</sup> /lb x pulg. <sup>2</sup> )	3 (31/440) o más / 250 min <sup>-1</sup>
Holgura de las válvulas (en frío) mm (pulg.)		Admisión	0.4 (0.0157)
		Escape	0.4 (0.0157)
Tiempo de operación de las válvulas	Válvula de admisión	Abre (APMS)	15°
		Cierra (DPMI)	29°
	Válvula de escape	Abre (APMI)	40°
		Cierra (DPMS)	16°
Bomba de inyección			Tipo Bosch
Gobernador			Tipo mecánico
Tobera			Tipo de agujero múltiple
Presión de inyección		MPa (kgf/cm <sup>2</sup> /lb x pulg. <sup>2</sup> )	* 17.7 (180/2,560)
Bomba de aceite			Tipo cicloidal
Filtro de aceite			Tipo cartucho
Capacidad de lubricante: total		ltr. (1/4 Gal.)	* Aproximadamente 8.7 (9.2)
Salida del generador		(V-A)	* 12 - 35
Salida del arranque		(V-KW)	* 12 - 2.0

- (Notas)**
- 1) Estas especificaciones pueden estar sujetas a cambio sin previo aviso.
  - 2) Las figuras en las columnas con asteriscos (\*) son diferentes para cada máquina. Vea las especificaciones suministradas por el fabricante de la máquina.
  - 3) APMS (Antes del Punto Muerto Superior), DPMI (Después del Punto Muerto Inferior), APMI (Antes del Punto Muerto Inferior), DPMS (Después del Punto Muerto Superior)

## INFORMACIÓN GENERAL

# ESPECIFICACIONES DE TORSIÓN DE APRIETE

Los valores de torsión de apriete que se dan en la tabla de abajo son aplicables a los tornillos a menos que se indique lo contrario.

### TORNILLOS ESTÁNDAR

N·m (kgf·m)

Identificación del tornillo Diámetro del tornillo x paso de la rosca (mm)		 	
		 	
<b>M 6 × 1.0</b>	3.9 ~ 7.8 { 0.4 ~ 0.8 }	4.9 ~ 9.8 { 0.5 ~ 1.0 }	—————
<b>M 8 × 1.25</b>	7.8 ~ 17.7 { 0.8 ~ 1.8 }	11.8 ~ 22.6 { 1.2 ~ 2.3 }	16.7 ~ 30.4 { 1.7 ~ 3.1 }
<b>M10 × 1.25</b>	20.6 ~ 34.3 { 2.1 ~ 3.5 }	27.5 ~ 46.1 { 2.8 ~ 4.7 }	37.3 ~ 62.8 { 3.8 ~ 6.4 }
* <b>M10 × 1.5</b>	19.6 ~ 33.4 { 2.0 ~ 3.4 }	27.5 ~ 45.1 { 2.8 ~ 4.6 }	36.3 ~ 59.8 { 3.7 ~ 6.1 }
<b>M12 × 1.25</b>	49.1 ~ 73.6 { 5.0 ~ 7.5 }	60.8 ~ 91.2 { 6.2 ~ 9.3 }	75.5 ~ 114.0 { 7.7 ~ 11.6 }
* <b>M12 × 1.75</b>	45.1 ~ 68.7 { 4.6 ~ 7.0 }	56.9 ~ 84.4 { 5.8 ~ 8.6 }	71.6 ~ 107.0 { 7.3 ~ 10.9 }
<b>M14 × 1.5</b>	76.5 ~ 115.0 { 7.8 ~ 11.7 }	93.2 ~ 139.0 { 9.5 ~ 14.2 }	114.0 ~ 171.0 { 11.6 ~ 17.4 }
* <b>M14 × 2.0</b>	71.6 ~ 107.0 { 7.3 ~ 10.9 }	88.3 ~ 131.0 { 9.0 ~ 13.4 }	107.0 ~ 160.0 { 10.9 ~ 16.3 }
<b>M16 × 1.5</b>	104.0 ~ 157.0 { 10.6 ~ 16.0 }	135.0 ~ 204.0 { 13.8 ~ 20.8 }	160.0 ~ 240.0 { 16.3 ~ 24.5 }
* <b>M16 × 2.0</b>	100.0 ~ 149.0 { 10.2 ~ 15.2 }	129.0 ~ 194.0 { 13.2 ~ 19.8 }	153.0 ~ 230.0 { 15.6 ~ 23.4 }
<b>M18 × 1.5</b>	151.0 ~ 226.0 { 15.4 ~ 23.0 }	195.0 ~ 293.0 { 19.9 ~ 29.9 }	230.0 ~ 345.0 { 23.4 ~ 35.2 }
* <b>M18 × 2.5</b>	151.0 ~ 226.0 { 15.4 ~ 23.0 }	196.0 ~ 294.0 { 20.0 ~ 30.0 }	231.0 ~ 346.0 { 23.6 ~ 35.3 }
<b>M20 × 1.5</b>	206.0 ~ 310.0 { 21.0 ~ 31.6 }	270.0 ~ 405.0 { 27.5 ~ 41.3 }	317.0 ~ 476.0 { 32.3 ~ 48.5 }
* <b>M20 × 2.5</b>	190.0 ~ 286.0 { 19.4 ~ 29.2 }	249.0 ~ 375.0 { 25.4 ~ 38.2 }	293.0 ~ 440.0 { 29.9 ~ 44.9 }
<b>M22 × 1.5</b>	251.0 ~ 414.0 { 25.6 ~ 42.2 }	363.0 ~ 544.0 { 37.0 ~ 55.5 }	425.0 ~ 637.0 { 43.3 ~ 64.9 }
* <b>M22 × 2.5</b>	218.0 ~ 328.0 { 22.2 ~ 33.4 }	338.0 ~ 507.0 { 34.5 ~ 51.7 }	394.0 ~ 592.0 { 40.2 ~ 60.4 }
<b>M24 × 2.0</b>	359.0 ~ 540.0 { 36.6 ~ 55.0 }	431.0 ~ 711.0 { 43.9 ~ 72.5 }	554.0 ~ 831.0 { 56.5 ~ 84.7 }
* <b>M24 × 3.0</b>	338.0 ~ 507.0 { 34.5 ~ 51.7 }	406.0 ~ 608.0 { 41.4 ~ 62.0 }	521.0 ~ 782.0 { 53.1 ~ 79.7 }

Un asterisco (\*) indica que el tornillo es usado para una parte roscada hembra, hecha en materiales blandos como fundición.

## INFORMACIÓN GENERAL

### ESPECIFICACIONES DE TORSIÓN DE APRIETE

Los valores de torsión de apriete que se dan en la tabla de abajo son aplicables a los tornillos a menos que se indique lo contrario.

#### TORNILLOS CON CABEZA CON REBORDE

Identificación del tornillo Diámetro del tornillo x paso de la rosca (mm)			
<b>M 6 × 1.0</b>	4.6 ~ 8.5 { 0.5 ~ 0.9}	6.6 ~ 12.2 { 0.6 ~ 1.2}	—————
<b>M 8 × 1.25</b>	10.5 ~ 19.6 { 1.1 ~ 2.0}	15.3 ~ 28.4 { 1.6 ~ 2.9}	18.1 ~ 33.6 { 2.1 ~ 3.4}
<b>M10 × 1.25</b>	23.1 ~ 38.5 { 2.4 ~ 3.9}	35.4 ~ 58.9 { 3.6 ~ 6.1}	42.3 ~ 70.5 { 4.3 ~ 7.2}
<b>* M10 × 1.5</b>	22.3 ~ 37.2 { 2.3 ~ 3.8}	34.5 ~ 57.5 { 3.5 ~ 5.8}	40.1 ~ 66.9 { 4.1 ~ 6.8}
<b>M12 × 1.25</b>	54.9 ~ 82.3 { 5.6 ~ 8.4}	77.7 ~ 117.0 { 7.9 ~ 11.9}	85.0 ~ 128.0 { 8.7 ~ 13.0}
<b>* M12 × 1.75</b>	51.0 ~ 76.5 { 5.2 ~ 7.8}	71.4 ~ 107.0 { 7.3 ~ 10.9}	79.5 ~ 119.0 { 8.1 ~ 12.2}
<b>M14 × 1.5</b>	83.0 ~ 125.0 { 8.5 ~ 12.7}	115.0 ~ 172.0 { 11.7 ~ 17.6}	123.0 ~ 185.0 { 12.6 ~ 18.9}
<b>* M14 × 2.0</b>	77.2 ~ 116.0 { 7.9 ~ 11.8}	108.0 ~ 162.0 { 11.1 ~ 16.6}	116.0 ~ 173.0 { 11.8 ~ 17.7}
<b>M16 × 1.5</b>	116.0 ~ 173.0 { 11.8 ~ 17.7}	171.0 ~ 257.0 { 17.4 ~ 26.2}	177.0 ~ 265.0 { 18.0 ~ 27.1}
<b>* M16 × 2.0</b>	109.0 ~ 164.0 { 11.2 ~ 16.7}	163.0 ~ 244.0 { 16.6 ~ 24.9}	169.0 ~ 253.0 { 17.2 ~ 25.8}

Un tornillo con asterisco (\*) indica que es usado para una rosca hembra hecha en material blando como el hierro fundido.

## INFORMACIÓN GENERAL

# MÉTODO DE APRETADO POR MOVIMIENTO ANGULAR PARA TORNILLOS Y TUERCAS



1. Lave cuidadosamente las tuercas y tornillos para remover todo el aceite y grasa

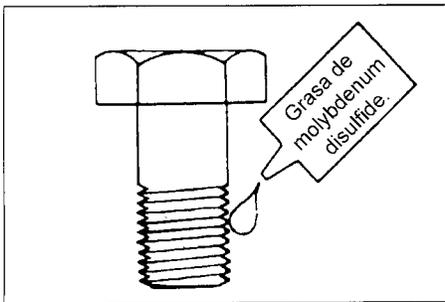


Fig. 4



2. Aplique en las roscas y superficies de contacto de las tuercas y tornillos una capa delgada de grasa de molybdenum disulfide.

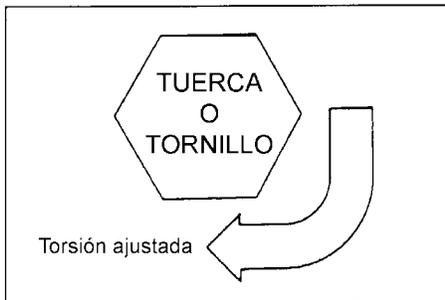


Fig. 5



3. Apriete las tuercas y tornillos a la torsión especificada (torsión ajustada) usando una llave de torsión.

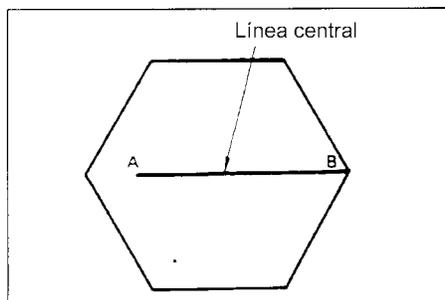


Fig. 6

4. Para establecer líneas de orientación para el apretado, Dibuje una línea (A -B) a través del centro de la cabeza de cada tornillo.

# INFORMACIÓN GENERAL

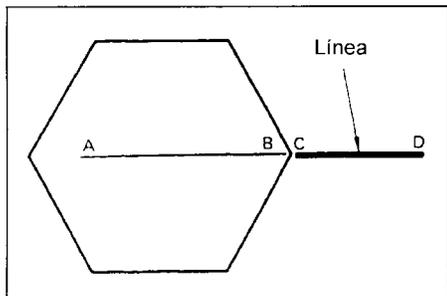


Fig. 7

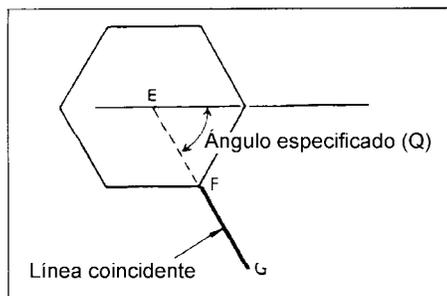


Fig. 8

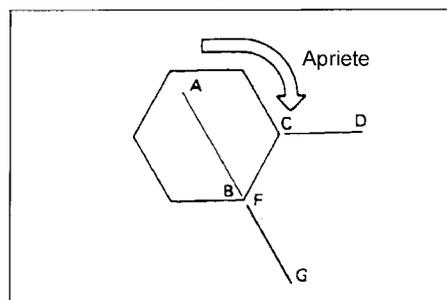


Fig. 9

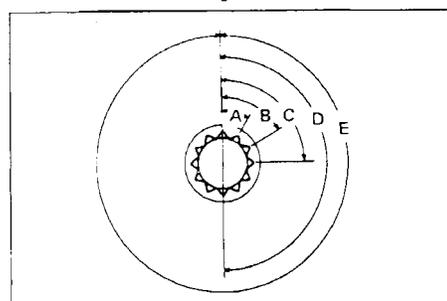


Fig. 10

5. Dibuje otra línea (C-D) en la superficie de cada una de las partes que se van a juntar. Esta línea debe ser una extensión de la línea (A-B)

6. Dibuje otra línea (F-G) en la superficie de cada una de las partes que se van a juntar. Esta línea debe partir del centro (E) de la tuerca o del tornillo, e ir en la dirección del ángulo especificado (Q).



7. Use una llave de cubos para apretar cada tuerca o tornillo hasta el punto donde la línea (A-B) coincide con la línea (F-G).

Ejemplo: Ángulo especificado y rotación de apriete.

A	30°	1/12 de vuelta
B	60°	1/6 de vuelta
C	90°	1/4 de vuelta
D	180°	1/2 vuelta
E	360°	Una vuelta completa



# INFORMACIÓN GENERAL

## 2. CULATA Y TAPA DE LA CULATA

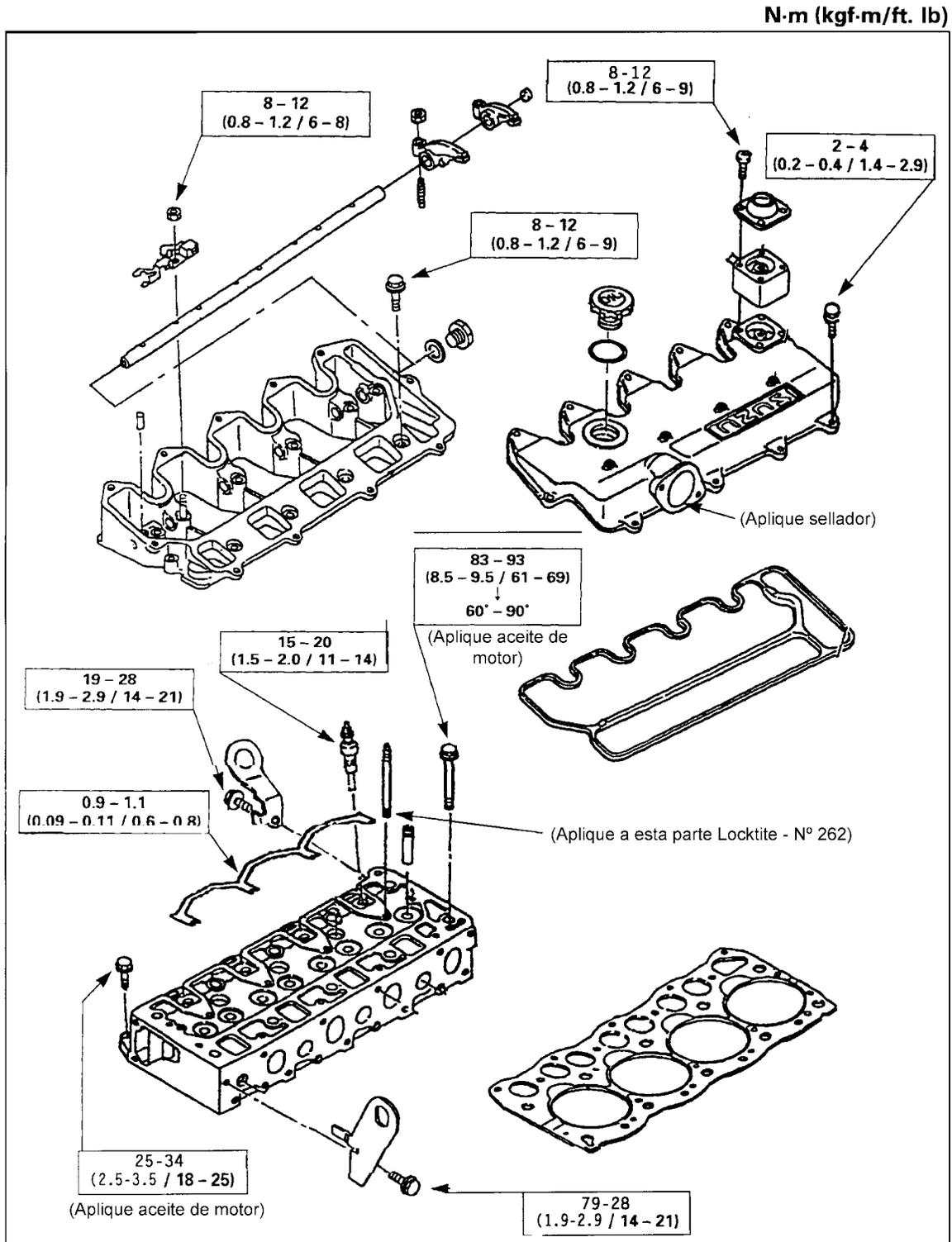


Fig. 12

# INFORMACIÓN GENERAL

## 3. BLOQUE DE CILINDROS Y OTROS COMPONENTES (1)

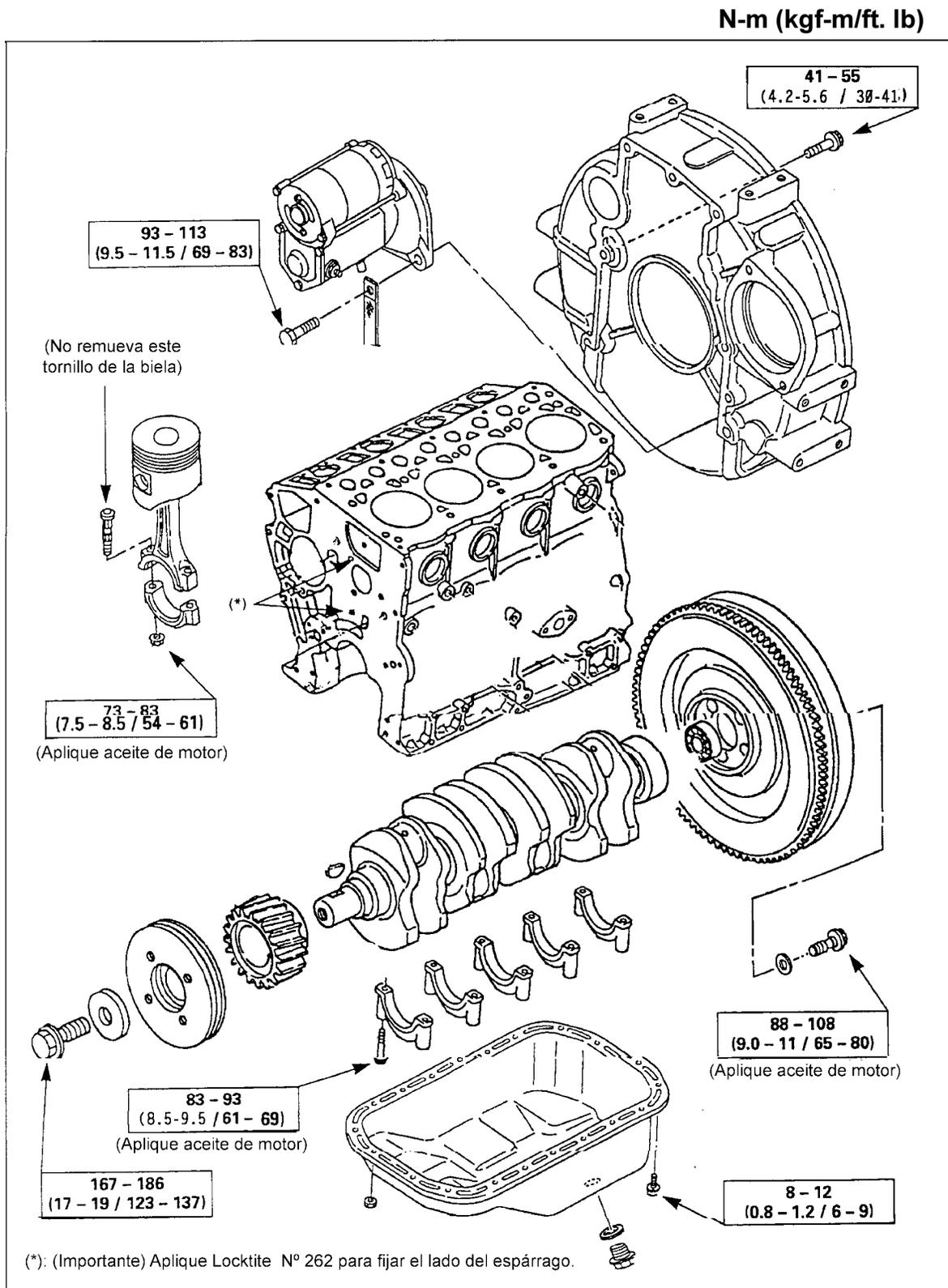


Fig. 13

# INFORMACIÓN GENERAL

## 4. BLOQUE DE CILINDROS Y OTROS COMPONENTES (2)

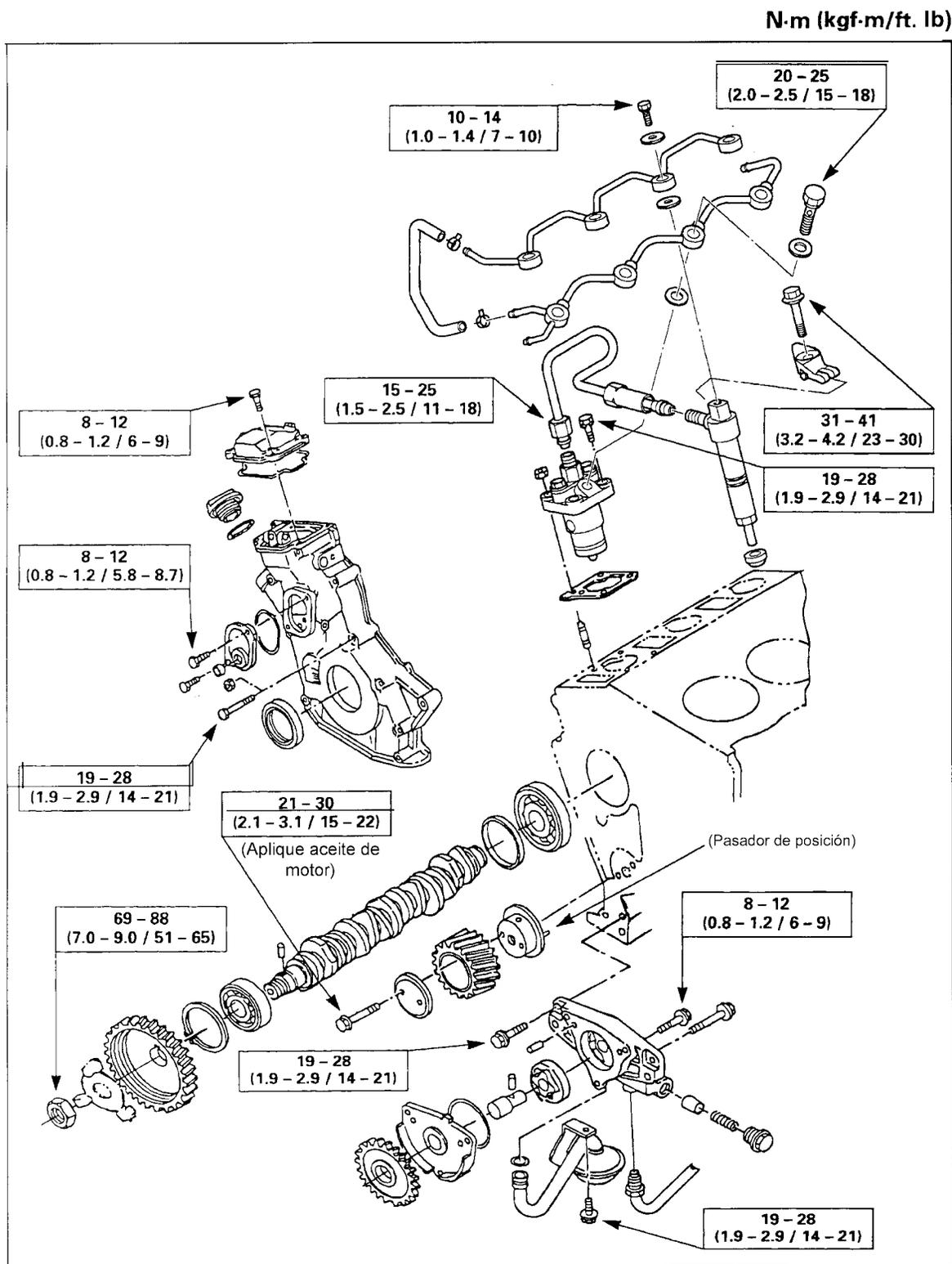


fig. 14

# INFORMACIÓN GENERAL

## 5. BLOQUE DE CILINDROS Y OTROS COMPONENTES

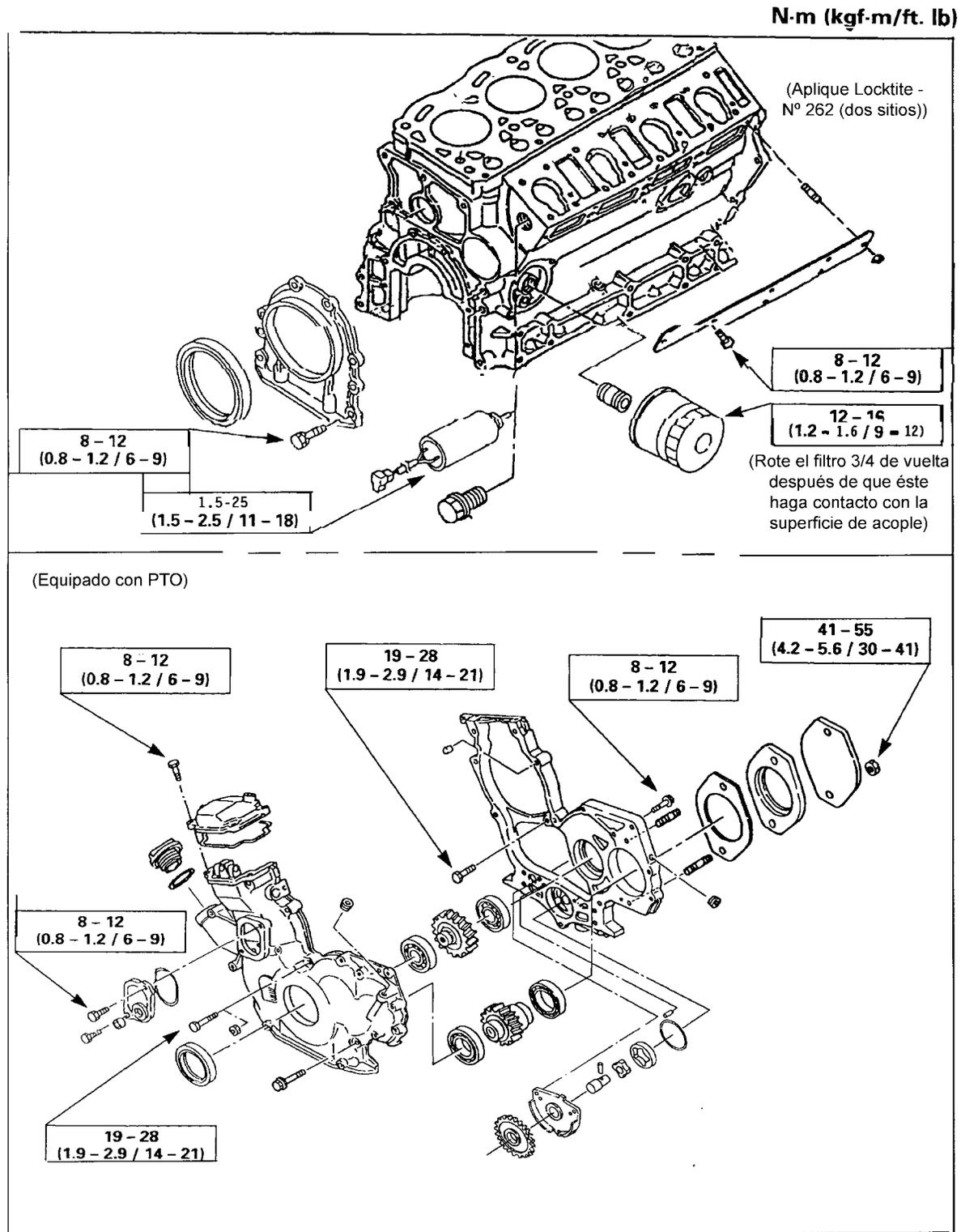


Fig. 15

# INFORMACIÓN GENERAL

## 6. TURBO-CARGADOR

N·m (kgf·m/ft. lb)

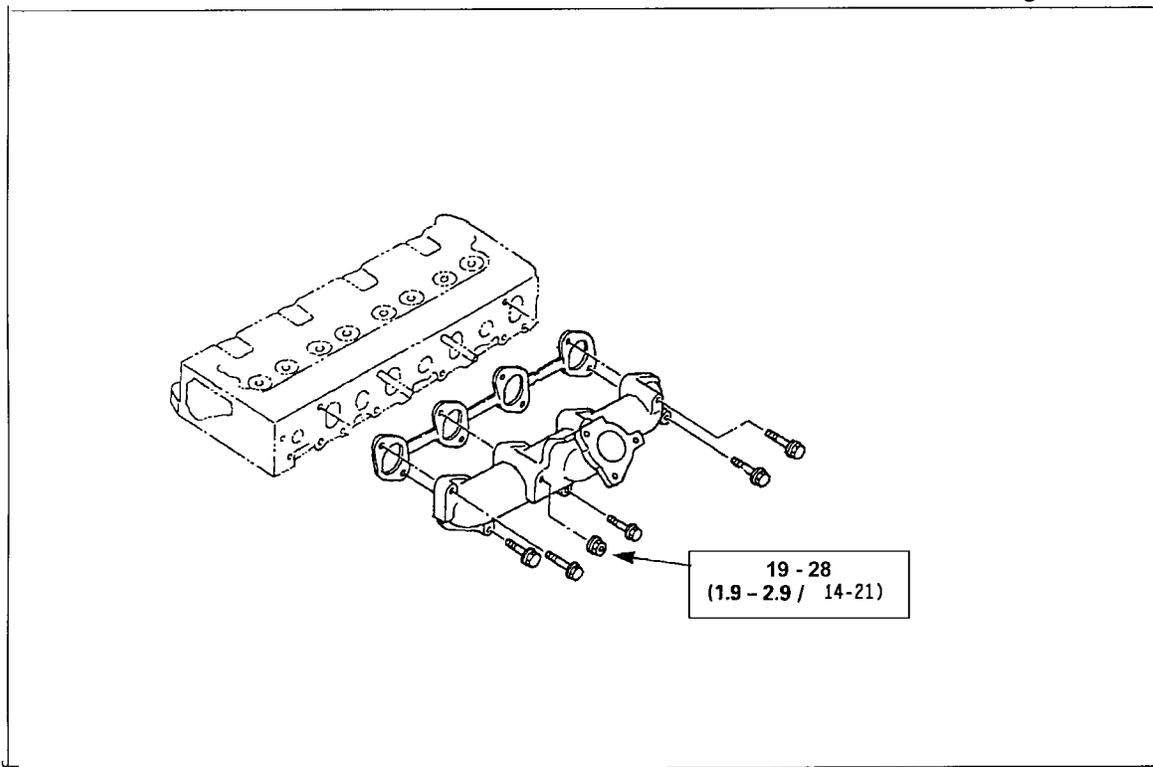


Fig. 16

# INFORMACIÓN GENERAL

## LOCALIZACIÓN DE LOS EMPAQUES

### 1. LOCALIZACIÓN DEL SITIO DONDE SE USAN LOS EMPAQUES

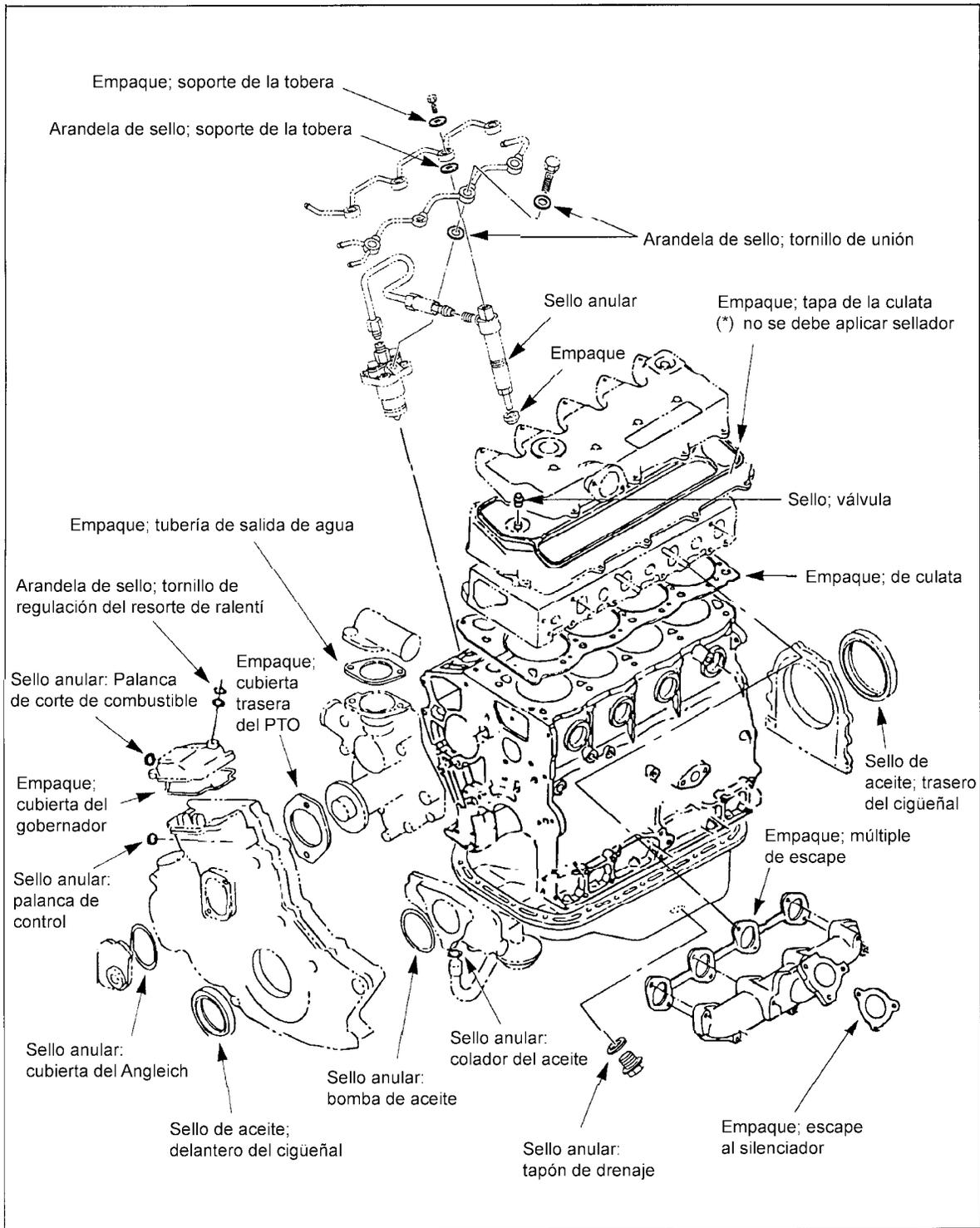


Fig. 17

## INFORMACIÓN GENERAL

### 2. SITIOS DONDE SE APLICA SELLADOR

	Sitio		Condiciones de uso		Name of sealant
	Nombre de la parte	Nombre de la parte de acople	Objeto a ser sellado	Ranura donde se aplicará	
1	Cárter del motor	Bloque de cilindros	Aceite de motor (10W-30)	No tiene	TB1207C
2	Soporte del balancín	Culata	Aceite de motor (10W-30)	Tiene	TB1207B
3	Tubo de entrada de aire	Tapa de la culata	Aire	Tiene	TB1207C
4	Placa delantera (equipado con PTO)	Bloque de cilindros	Aceite de motor (10W-30)	Tiene	TB1207B
5	Caja de sincronización del tiempo (equipado con PTO)	Placa delantera	Aceite de motor (10W-30)	Tiene	TB1207B
6	Caja de sincronización del tiempo (sin PTO)	Bloque de cilindros	Aceite de motor (10W-30)	Tiene	TB1207B
7	Bomba de agua ASM	Bloque de cilindros	Agua de enfriamiento	No tiene	TB1207C
8	Cubierta trasera; bomba de agua	Cuerpo; bomba de agua	Agua de enfriamiento	Tiene	TB1207B
9	Bastidor trasero; bomba de inyección	Bloque de cilindros	Aceite de motor (10W-30)	Tiene	TB1207B
10	Solenoide; de corte de combustible	Bloque de cilindros	Aceite de motor (10W-30)	Tiene	TB1207C
11	Retenedor; sello de aceite	Bloque de cilindros	Aceite de motor (10W-30)	Tiene	TB1207B
12	Indicador; de filtro de aire	Filtro de aire	Aire	No tiene	(Cinta de sellar)

Fig. 18

#### Precauciones:

1. Use siempre como sellador de la marca sugerida en la tabla, o un equivalente
2. Debido a que los selladores Locktite FMD127 y Three-Bond 1386 son anaerobios, no los use en caso de que la holgura existente entre las superficies de acople metálicas exceda de 0.25 mm porqué no pueden producir un efecto satisfactorio.
3. Siempre use sellador de óptima calidad. Observe el manejo y las precauciones estatuidas para el respectivo producto.

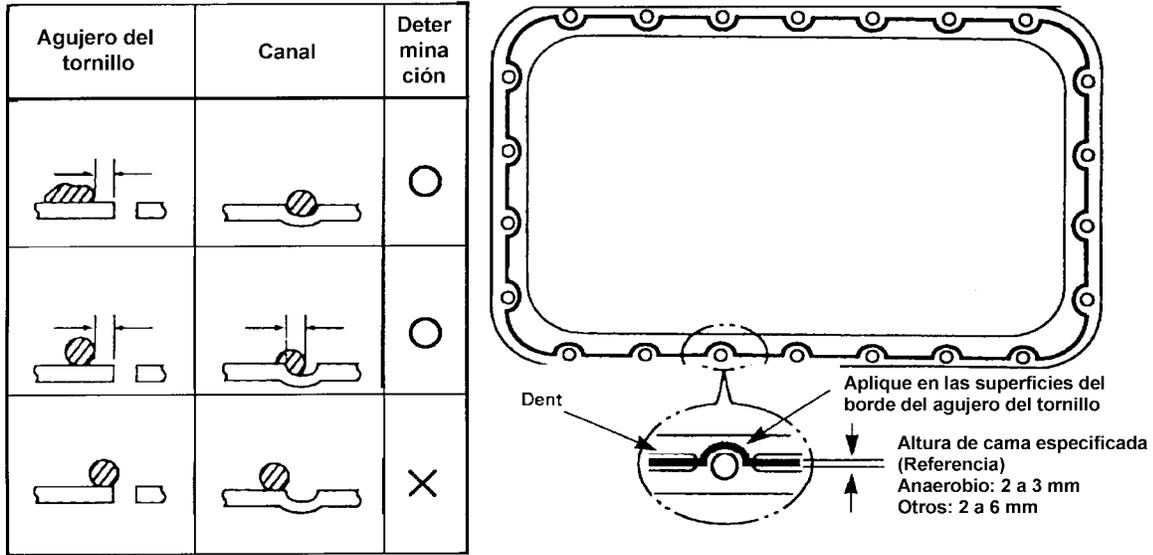
#### Cuando aplicar un sellador:

- (1) Cuando aplique un sellador sobre una superficie donde se ha usado previamente otro sellador líquido, limpie minuciosamente todos los residuos de sellador usando una espátula y con un trapo remueva todo el aceite, humedad, polvo etc. de la superficie.
- (2) Cuando use un removedor de empaques "Bundo 391 D" hecho por Three-Bond, para facilitar el "trabajo de limpieza", aplique el removedor y déjelo reposar por "aproximadamente 10 minutos" antes de iniciar el trabajo de remoción.
- (3) Tenga cuidado de no aplicar mucha, o muy poca cantidad.
- (4) Como usar el TB1207C y el TB1207B.

Aplíquelos en una línea continua con un diámetro de unos 3 mm o más y con un espesor de 1 a 2 mm. Aplique luego a lo largo de la ranura de pegado sin ninguna interrupción y ensamble las dos estructuras dentro de los siguientes 5 minutos.

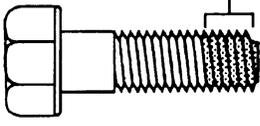
También, después de terminar el ensamble, deje quieto el ensamble por lo menos durante 2 horas y no haga funcionar el motor durante este período.

# INFORMACIÓN GENERAL



**Precaución:** Cuando el método de aplicación es indicado en el manual de reparaciones, siga las instrucciones del manual.

### 3. Locktite

Tipos	Colores	Procedimiento de trabajo
Locktite 242	Azul	 <p>Aplique sobre la superficie de la punta, aproximadamente 1/3 de la sección roscada.</p>
Locktite 262	Rojo	
Locktite 271	Rojo	

# MANTENIMIENTO

## 1. HOLGURA Y AJUSTE DE LAS VÁLVULAS

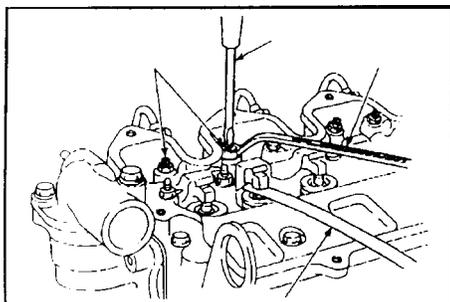


Fig. 19

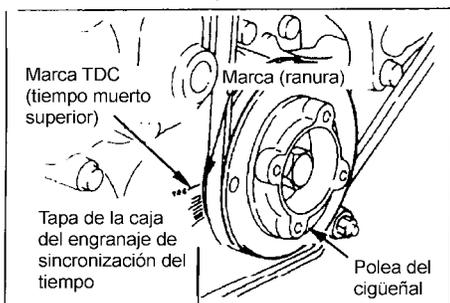


Fig. 20

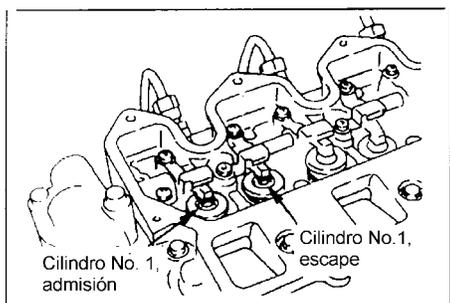


Fig. 21

Cilindro No.	1	2	3	4
Arreglo de las válvulas	I E	I E	I E	I E
Cilindro No. 1 TDC/compresión	○ ○		0	
Cilindro No. 4 TDC/compresión		○ ○		○ ○

I = Admisión E = Escape

Fig. 22

**Nota:**

Los tornillos de la culata fueron previamente apretados por el "Método de apriete por movimiento angular". Por lo tanto, no es necesario reapretar los tornillos de la culata antes de ajustar la holgura de las válvulas.



1. Girando el cigüeñal, coloque el cilindro No. 1 o el No. 4 en el punto muerto superior del ciclo de compresión, hasta que la marca TDC que se encuentra en la cubierta delantera, coincida con la marca (ranura) de la polea del cigüeñal.

2. Revise para ver si hay juego en los balancines de las válvulas de admisión o escape.

Si los balancines de las válvulas del cilindro No. 1 tiene un juego libre, el pistón está en el Punto Muerto Superior del ciclo de compresión.

Si los balancines de las válvulas del cilindro No. 1 están oprimidos, el pistón No. 4 está en el Punto Muerto Superior del ciclo de compresión.

Mientras el cilindro No. 1, o el No. 4 están en el punto muerto superior del ciclo de compresión, ajuste las válvula que se encuentran indicadas por un círculo o por doble círculo mostradas en la Figura No. 22

	mm (in)
Holgura de las válvulas de admisión o escape (en frío)	0.40 ± 0.05 (0.015 ± 0.002)



3. Aumente la holgura de cada válvula por medio del tornillo de ajuste, como se muestra en la ilustración.

4. Inserte una galga de espesores de 0.40 mm (0.015 pulg.) entre el balancín y el terminal del vástago de la válvula.

5. Gire el tornillo de ajuste de la holgura de la válvula hasta que se sienta que la lámina de la galga arrastra ligeramente.

6. Apriete firmemente la contratuerca de seguridad

7. Gire el cigüeñal 360°. Alinee nuevamente las marcas coincidentes de la polea.

8. Ajuste la holgura de las restantes válvulas, como se muestra en la figura.

# INFORMACIÓN GENERAL

## 2. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

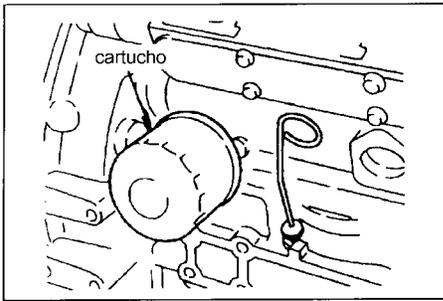


Fig. 23



### Filtro de aceite tipo cartucho atornillable

#### Remoción

Remover e instalar: Llave para filtros

1. Afloje el filtro de aceite usado girándolo con la llave de filtros, en el sentido contrario de las agujas del reloj.
2. descarte el filtro usado.

#### Instalación

1. Limpie las superficies de montaje del filtro con un trapo limpio. Esto permite que el filtro nuevo ajuste en forma apropiada.
2. Aplique una capa ligera de aceite en el sello anular.
3. Atornille a mano el filtro nuevo hasta que el sello anular se una contra la superficie de acople
4. Use la llave de filtro para apretar por 3/4 o una vuelta más.
5. Llène con aceite hasta el nivel especificado, rellene si es necesario.
6. Arranque el motor y revise si hay fuga de aceite por el filtro.

## 3. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

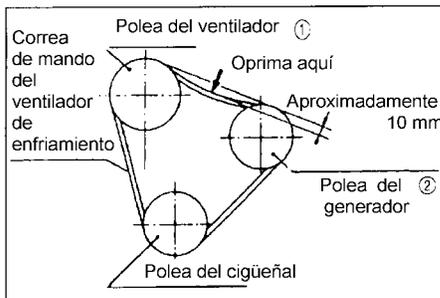


Fig. 24



### Correa de mando del ventilador de enfriamiento

#### Ajuste

1. Revise si hay grietas o daños en la correa de mando del ventilador de enfriamiento.
2. Revise la tensión ejerciendo una fuerza de 98 N (10 kg.) en un punto intermedio de la correa entre la polea del ventilador y la polea del generador 2.
3. Ajuste la tensión de la correa aflojando los tornillos de montaje del generador y el tornillo de ajuste del generador, luego mueva el generador hasta dar la tensión correspondiente.

Después de ajustar la tensión de la correa, apriete y asegúrese que queden firmemente apretados los tornillos de ajuste y montaje del generador.

mm (Pulg.)

Flexión de la correa de mando del ventilador de enfriamiento	7.5 - 8.5 (0.3 - 0.33)
--	---------------------------

# INFORMACIÓN GENERAL

## 4. TIEMPO DE LA INYECCIÓN

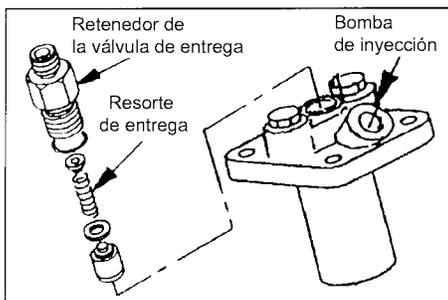


Fig. 25

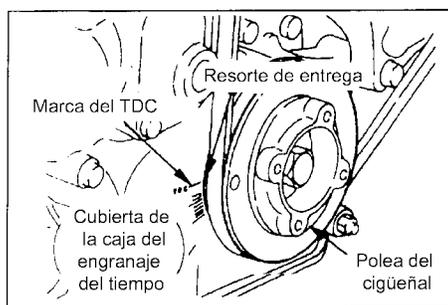


Fig. 26

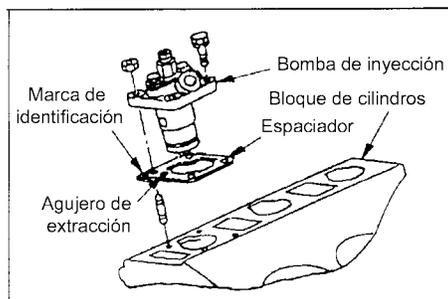


Fig. 27



### Nota:

Cuando haga el ajuste del tiempo de inyección, tenga mucho cuidado para evitar la entrada de polvo o partículas extrañas dentro del interior de la bomba.

1. Remueva el tubo de inyección del cilindro No. 1.
2. Remueva el retenedor de la válvula de entrega de la bomba de inyección del cilindro No. 1 y saque el resorte de entrega.
3. Con el resorte removido, instale el retenedor de la válvula de entrega.
4. Gire lentamente la polea del cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj, y al mismo tiempo, continúe alimentando combustible.

Cuando se detenga la salida del flujo de combustible por retenedor de la válvula de entrega del cilindro No. 1, detenga el giro del cigüeñal.

Este ángulo de posición del cigüeñal es el punto donde inicia la inyección.

5. En la condición de este último punto (4) confirme en cual grado está la "ranura de marca" de la polea del cigüeñal en relación con la "marca del tiempo" localizada en la caja de engranaje de sincronización del tiempo.

Cuando el valor está fuera del límite del tiempo normal de inyección, ajuste a lo estándar.



*Tiempo de inyección	BTDC 14° (APMS Antes del Punto Muerto superior)
----------------------	---

### Nota:

El tiempo de inyección varía de acuerdo a las especificaciones de la máquina.

6. Ajuste el tiempo de inyección por medio de un espaciador entre la bomba de inyección y el bloque de cilindros.

Hay espaciadores disponibles en los siguientes 9 tipos, y la "marca de identificación" está estampada (o impresa) en la superficie superior.

Marca de identificación del espaciador y su grosor (mm)

Marca	Grosor	Marca	Grosor	Marca	Grosor
2	02	5	05	8	08
3	03	6	06	10	10
4	04	7	07	12	12

### Nota:

Para cada una de las bombas de inyección de tres cilindros, el ajuste de los espaciadores se hace al mismo tiempo.

Cuando se pierde un espaciador mientras se repara a el motor y el grosor de los espaciadores es desconocido, ensamble el motor insertando un espaciador provisional. Después de ensamblar el motor, revise el tiempo de inyección y ajuste el grosor del espaciador hasta que se obtenga el punto de inyección normal.

Referencia: La adición de un espaciador de 0.1 mm de grosor corresponde a 1 grado de avance del ángulo del cigüeñal.

## INFORMACIÓN GENERAL

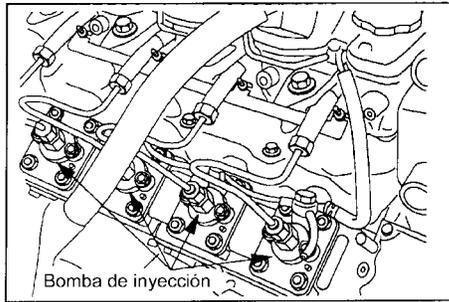


Fig. 28



Purga de aire del combustible (sistema automático de purga del aire).

1. Para motor equipado con el sistema automático de purga del aire.

Cuando el interruptor de arranque se coloca en posición de "OPERACIÓN", se activa la bomba electromagnética para forzar la alimentación del combustible dentro de la tubería de combustible y en la tubería de drenaje, por lo tanto se purga el aire del sistema en forma automática.

2. Para los sistemas no automáticos.

Mientras se envía combustible por medio de la bomba de combustible electromagnética, la caída de combustible proveniente del tanque de combustible, o la palanca de alimentación de la bomba, sacan el aire hacia afuera a través del ojo del tornillo del tubo de la bomba de inyección del cilindro No. 1, por el ojo de la tubería de la tobera de inyección y por el tapón de purga de aire del filtro de combustible, se inicia con lo instalado más bajo en forma ascendente.

## 5. MEDICIÓN DE LA PRESIÓN DE COMPRESIÓN

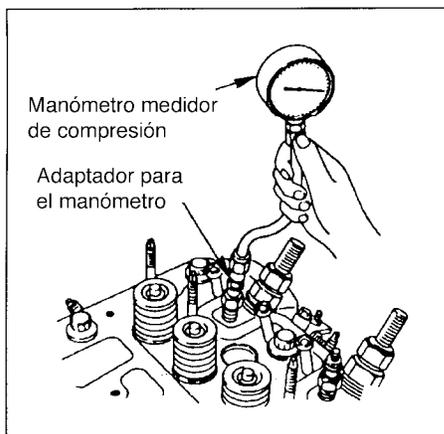


Fig. 29



1. Ponga a funcionar el motor hasta que la temperatura del agua alcance 75° C (167°F).

2. Remueva todas las bujías de calentamiento y los tubos de inyección.

3. Instale el manómetro medidor de compresión en el agujero roscado de la bujía de calentamiento del cilindro No. 1

**Nota:**

La presión de compresión se puede medir iniciando en cualquier cilindro y en cualquier orden.

Sin embargo, es muy importante que la presión de compresión sea medida en cada cilindro. Por lo tanto, inicie con el cilindro No.1 y mida a continuación el 2,3 y 4. En esta forma usted se asegura de medir la presión de compresión en cada cilindro.



Manómetro medidor de compresión 54368691



Adaptador para el manómetro medidor de compresión 54368709

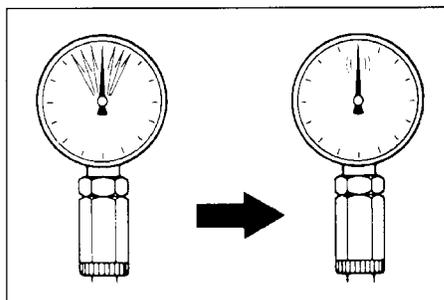


Fig. 30

4. Haga girar el motor con el motor de arranque y tome la lectura del medidor de compresión.

MPa (kgf/cm<sup>2</sup> /psi) at 250 min<sup>-1</sup>

Estándar	Límite
3 (31/440)	2.5 (26/370)

5. Repita el procedimiento indicado en los pasos 3 y 4 para cada cilindro.

La presión de compresión debe ser aproximadamente la misma en cada cilindro. Una variación que exceda de 200 kPa ( 2 kg/cm<sup>2</sup> = 28 lb/pulg<sup>2</sup> ) es inaceptable

# INFORMACIÓN GENERAL

## 6. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

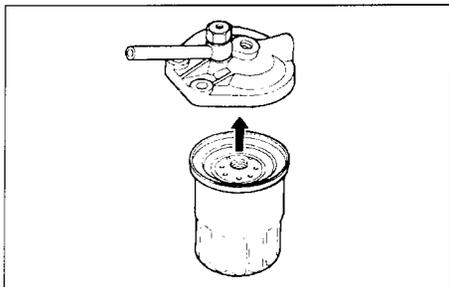


Fig. 31



Reemplazo del filtro de combustible.

Filtro del tipo de cartucho atornillable.

Remoción

Remover e instalar: Llave para filtros

1. Afloje el filtro de combustible girándolo en el sentido contrario de las agujas del reloj, con la llave de filtros o con la mano. Descarte el filtro usado.



Llave de filtros

2. Limpie las superficies de montaje del filtro con un trapo limpio. Esto permite que el filtro nuevo ajuste en forma apropiada.

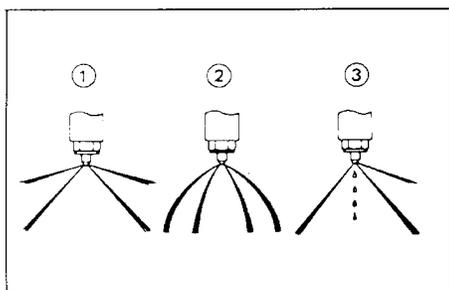


Fig. 32



Instalación

1 Aplique una capa ligera de aceite en el sello anular.

2. Llene el filtro nuevo con combustible limpio.

Esto facilitará la purga de aire.

3. Atornille a mano el filtro nuevo hasta el sello anular se una contra la superficie de acople.

4. Use la llave de filtro para apretar por 2/3 de vuelta más.

Tobera de inyección

Revise para ver si la condición de rociado y la presión de inyección está normal. Cuando una de ellas no cumpla con el estándar de la válvula, ajústela al valor especificado.

Condiciones de rociado

(1) Correcto

(2) Incorrecto (restricción en un orificio)

(3) Incorrecto (goteando)

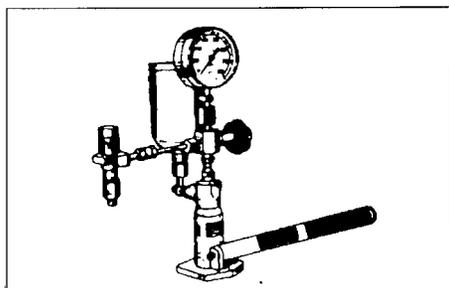


Fig. 33



Usando un probador de toberas, ajuste con espaciadores la presión de inyección.



Herramienta especial: Probador de toberas- 54378187

# INFORMACIÓN GENERAL ACEITES PARA LUBRICACIÓN RECOMENDADOS

TIPO DE LUBRICANTES (API)	ACEITE PARA MOTOR DIESEL; GRADOS CC. O CD
---------------------------	---

## CARTA DE VISCOSIDAD DEL ACEITE PARA EL MOTOR

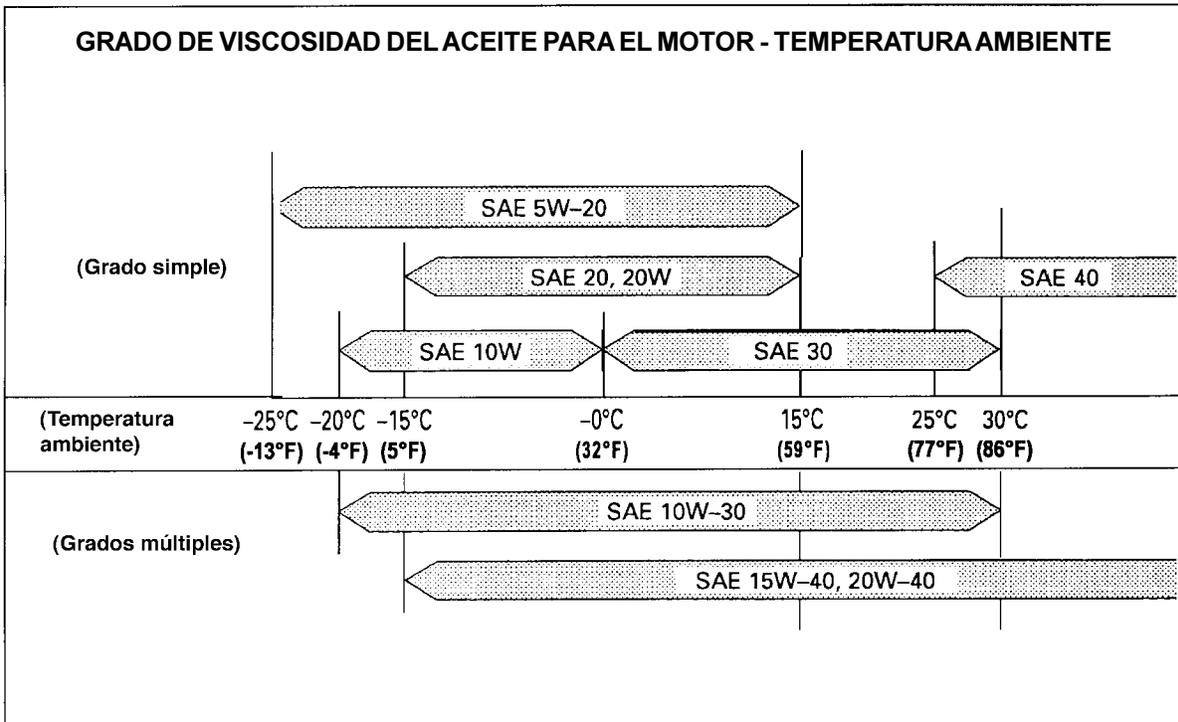


Fig. 34

¡ ¡ Proteja su inversión !!

Use fluido para el motor y filtros IR PRO-TECH

Paquetes con tamaños disponibles:

- 1 Galón/3.78 Litros - 54480918
- 5 Galones/18.9 Litros - 36675938
- 55 Galones/208 Litros - 36866903



# MOTOR

## SECCIÓN 2

### MOTOR

#### TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDOS	PÁGINA
DESENSAMBLE .....	30
INSPECCIÓN Y REPARACIÓN .....	44
ENSAMBLE .....	58

# MOTOR

## DESENSAMBLE

### 1. PARTES EXTERNAS (lado izquierdo)

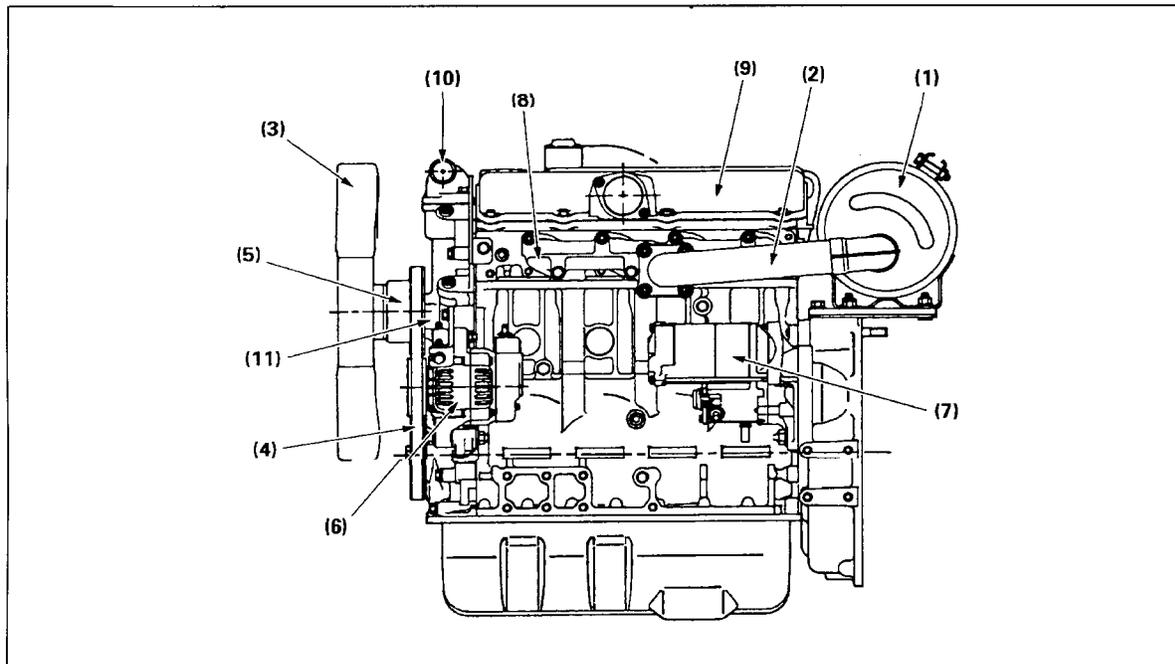


Fig. 35



- (1) Escape, silenciador
- (2) Tubo de escape
- (3) Ventilador de enfriamiento y espaciador
- (4) Correa del ventilador
- (5) Polea del ventilados
- (6) Generador
- (7) Arranque
- (8) Múltiple de escape y empaque
- (9) Tapa de la culata y tubo de admisión de aire
- (10) Tubo de salida de agua y termóstato
- (11) Conjunto de la bomba de agua

## MOTOR

### 2. PARTES EXTERNAS (lado derecho)

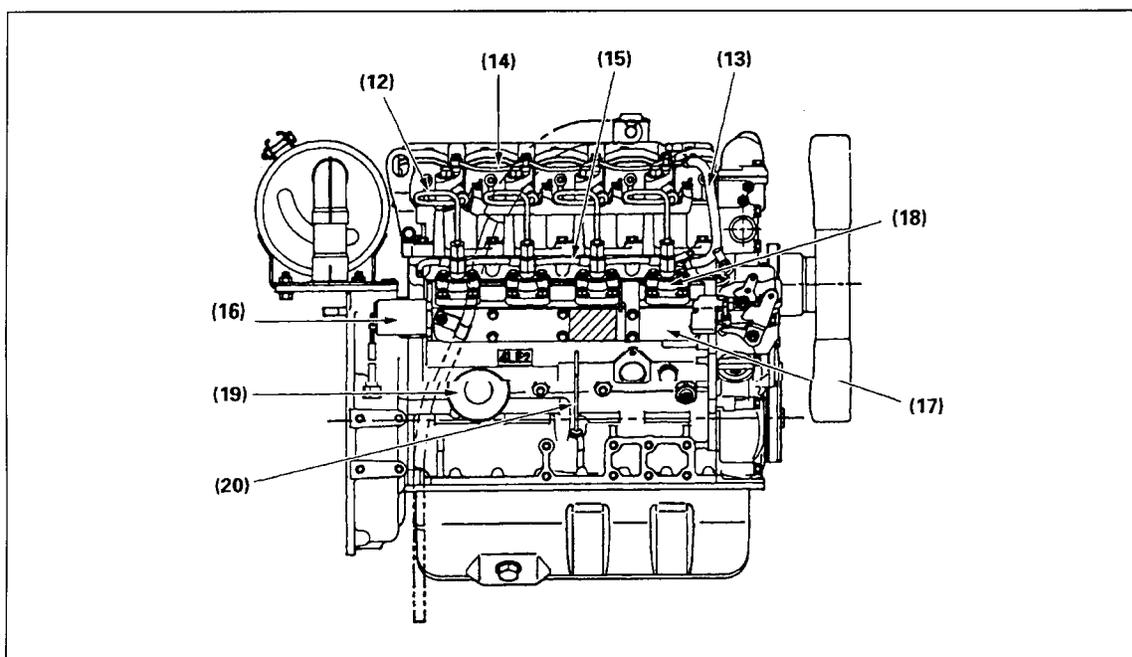


Fig. 36



- (12) Tubo de inyección 4 piezas
- (13) Manguera de combustible
- (14) Tubo de drenaje de combustible
- (15) Tubo de combustible
- (16) Solenoide de parada del motor
- (17) Cubierta del bastidor de la bomba de inyección
- (18) Bomba de inyección y espaciador
- (19) Filtro de aceite
- (20) Indicador de nivel de aceite

# MOTOR

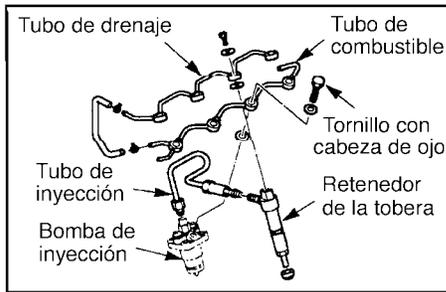


Fig. 37



## Tubo de inyección de combustible

### Tubo de drenaje

### Tubo de combustible

1. Afloje las tuercas de manguito del lado del retenedor de la tobera y en el lado de la bomba de inyección, luego desconecte los tubos de inyección.
2. Desconecte el tubo de drenaje junto con los empaques.
3. Remueva el tornillo de argolla, y desconecte el tubo de combustible.

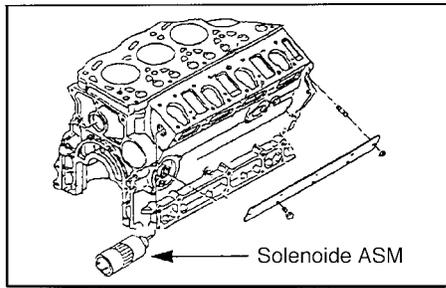


Fig. 38



## Solenoide ASM

Remueva el solenoide ASM

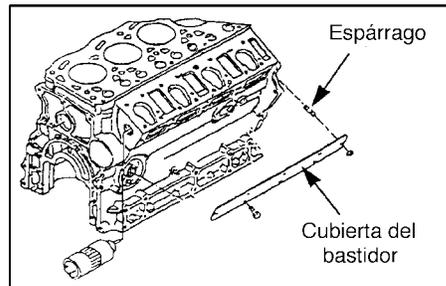


Fig. 39



## Cubierta del bastidor de la bomba de inyección

1. Remueva los tornillos y tuercas
2. Instale los tornillos forzadores (M8 x 1.25) en los agujeros de remoción
3. Apriete los tornillos, y luego remueva la cubierta del bastidor.

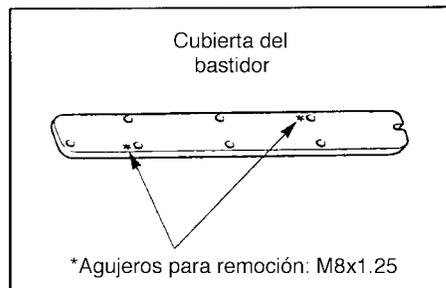


Fig. 40

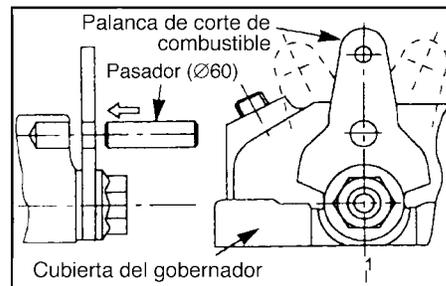


Fig. 41



## Bomba de inyección

1. Alinee el agujero de la palanca de corte de combustible con el agujero de la cubierta del gobernador, y luego inserte un pasador (Ø 6 ) dentro de ese agujero , con el objeto de sostener la palanca de corte de combustible.
2. Revise para ver si la ranura del pasador del eslabón de control está en el centro de la bomba de inyección.
3. Remueva la bomba de inyección, y luego saque el espaciador.



# MOTOR

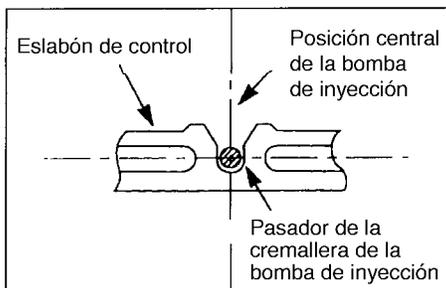


Fig. 42

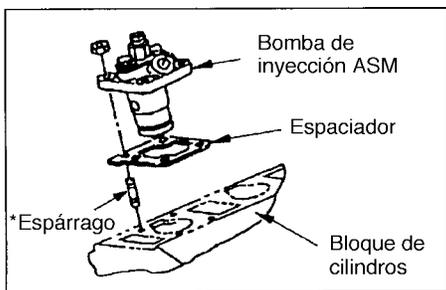


Fig. 43

## NOTA:

1. Cuando remueva, marque cada bomba de inyección de acuerdo al cilindro que pertenezca.
2. No vuelva a utilizar el espaciador, reemplácelo con uno nuevo del mismo grosor del que fue removido.



### Juego entre dientes del engranaje de sincronización del tiempo

mm (in)

	ESTÁNDAR	LÍMITE
ENGRANAJE DE ARRANQUE	0.04	0.2
ENGRANAJE LIBRE	(0.0017)	(0.0079)
ENGRANAJE DE LEVAS	0.03	0.2
ENGRANAJE LIBRE	(0.0012)	(0.0079)

### ENGRANAJE LIBRE Y JUEGO

mm (in)

ESTÁNDAR	LÍMITE
0.058 - 0.115 (0.0023 - 0.0045)	0.2 (0.0079)

### JUEGO FINAL DEL CIGUEÑAL

mm (in)

ESTÁNDAR	LÍMITE
0.058 - 0.208 (0.0023 - 0.0082)	0.3 (0.0118)

## MOTOR

### 3. PARTES INTERNAS



#### Pasos para el desensamble

- (1) Conjunto del soporte de balancines
- (2) Varillas levantaválvulas
- (3) Gancho trasero
- (4) Gancho delantero
- (5) Conjunto de la culata
- (6) Empaque de la culata
- (7) Zapata levantaválvulas
- (8) Cáster de aceite
- (9) Colador de aceite
- (10) Tubo de aceite
- (11) Polea del cigüeñal
- (12) Rueda volante
- (13) Bastidor de la rueda volante
- (14) Caja del engranaje de sincronización del tiempo
- (15) Conjunto de la bomba de aceite
- (16) Engranaje libre y eje
- (17) Engranaje de levas
- (18) Eje de levas
- (19) Sello retenedor trasero
- (20) Conjunto del pistón
- (21) Cigüeñal

# MOTOR



## Partes internas (1/3)

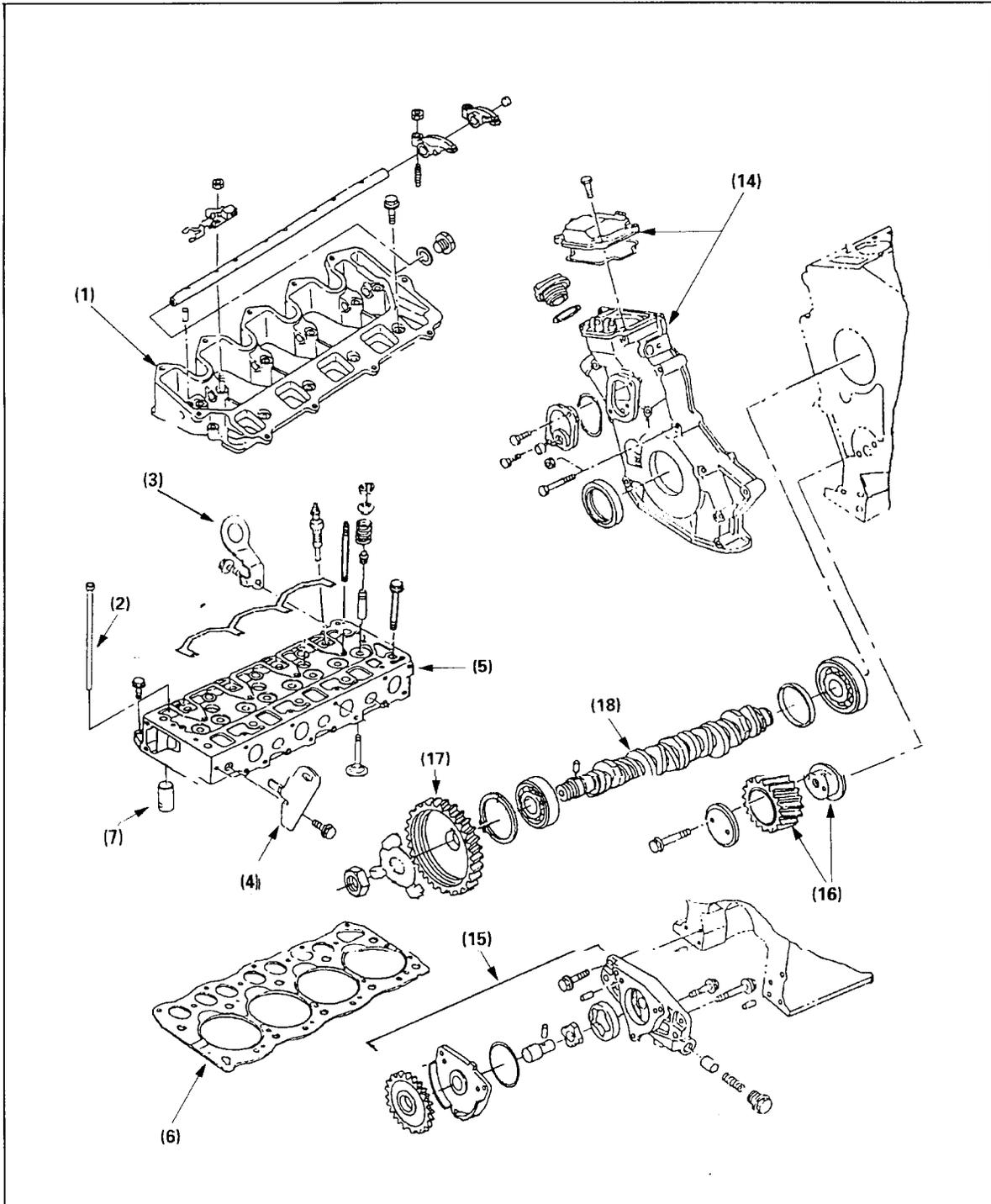


Fig. 44

# MOTOR



## Partes internas (2/3)

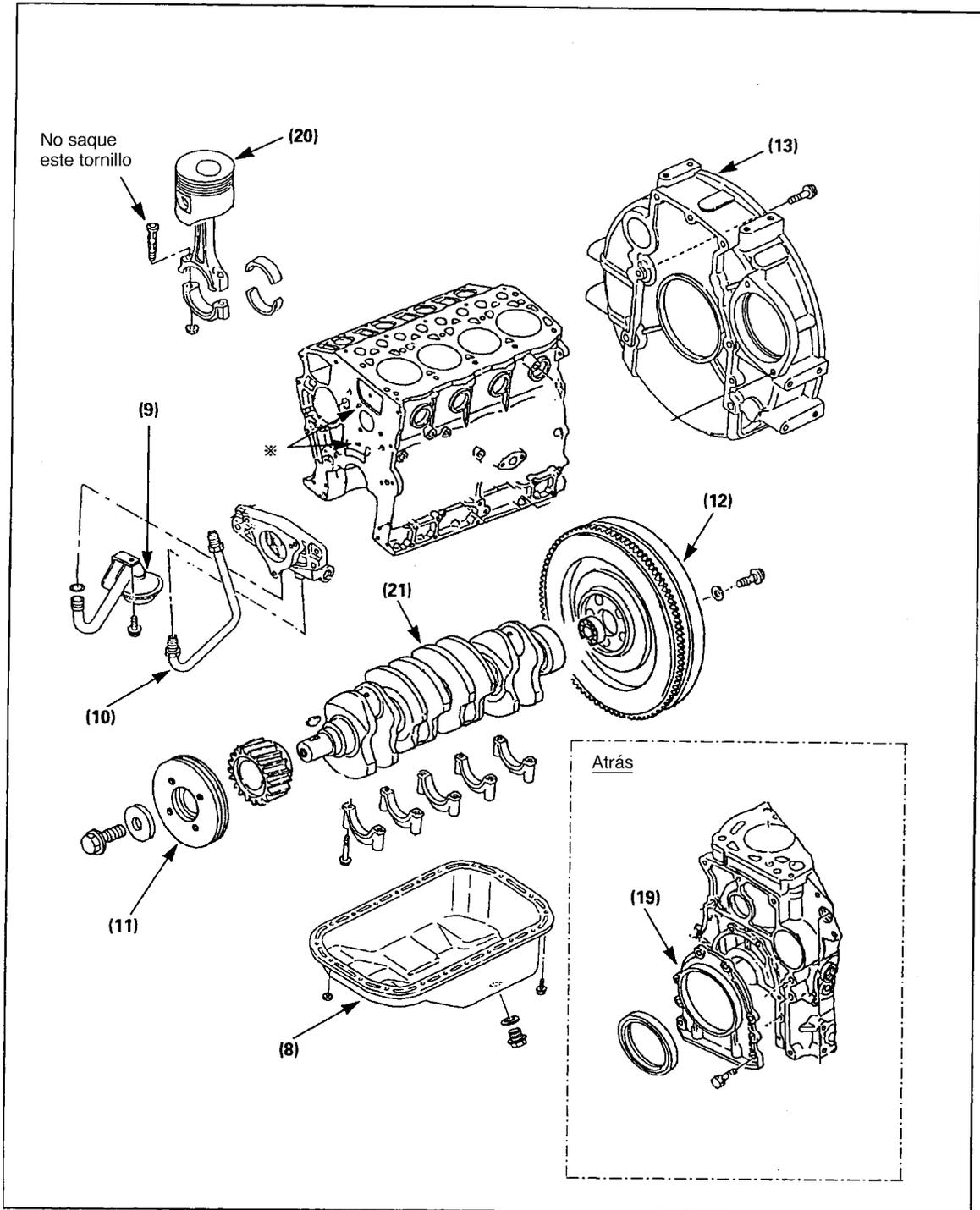


Fig. 45

# MOTOR



## Partes internas (3/3)

Cuando está equipado con PTO

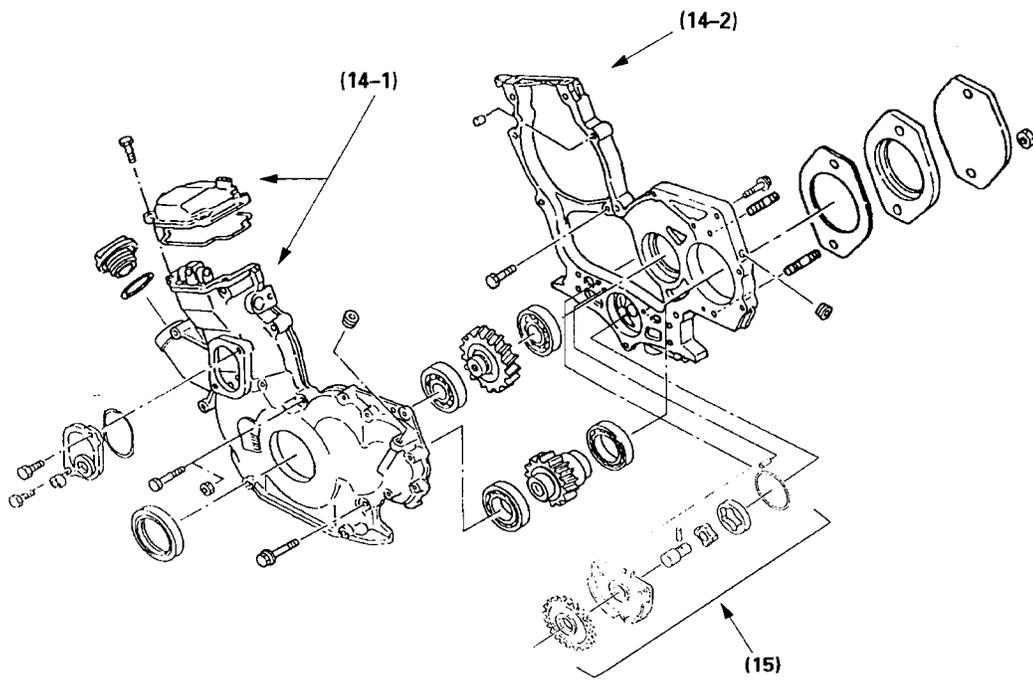


Fig. 46

# MOTOR

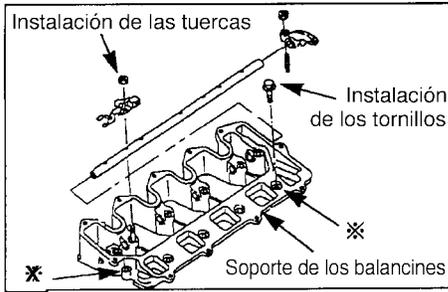


Fig. 47



## Soporte de balancines Varillas levantaválvulas

1. Remueva el conjunto del soporte de los balancines (M6 x 1 ..... 5 tornillos y 6 tuercas)
2. Saque las varillas levantaválvulas (8 piezas)  
Las marcas (\*): Son agujeros roscados (M8 x 1.25) para tornillos forzadores para remover el soporte de los balancines.

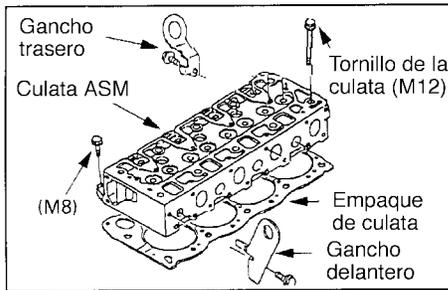


Fig. 48



## Conjunto de la culata

1. Remueva los ganchos delantero y trasero.
2. Cuando remueva los tornillos de la culata, aflojelos lentamente y un poco cada vez, iniciando por los del exterior y continuando en redondo hacia el centro.
3. Remueva el conjunto de la culata y el empaque de culata.
4. Saque las zapatas levantaválvulas del cuerpo de cilindros

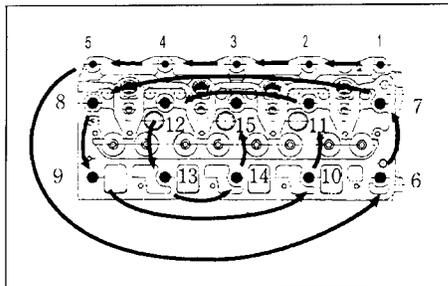


Fig. 49

# MOTOR



## Conjunto de la culata

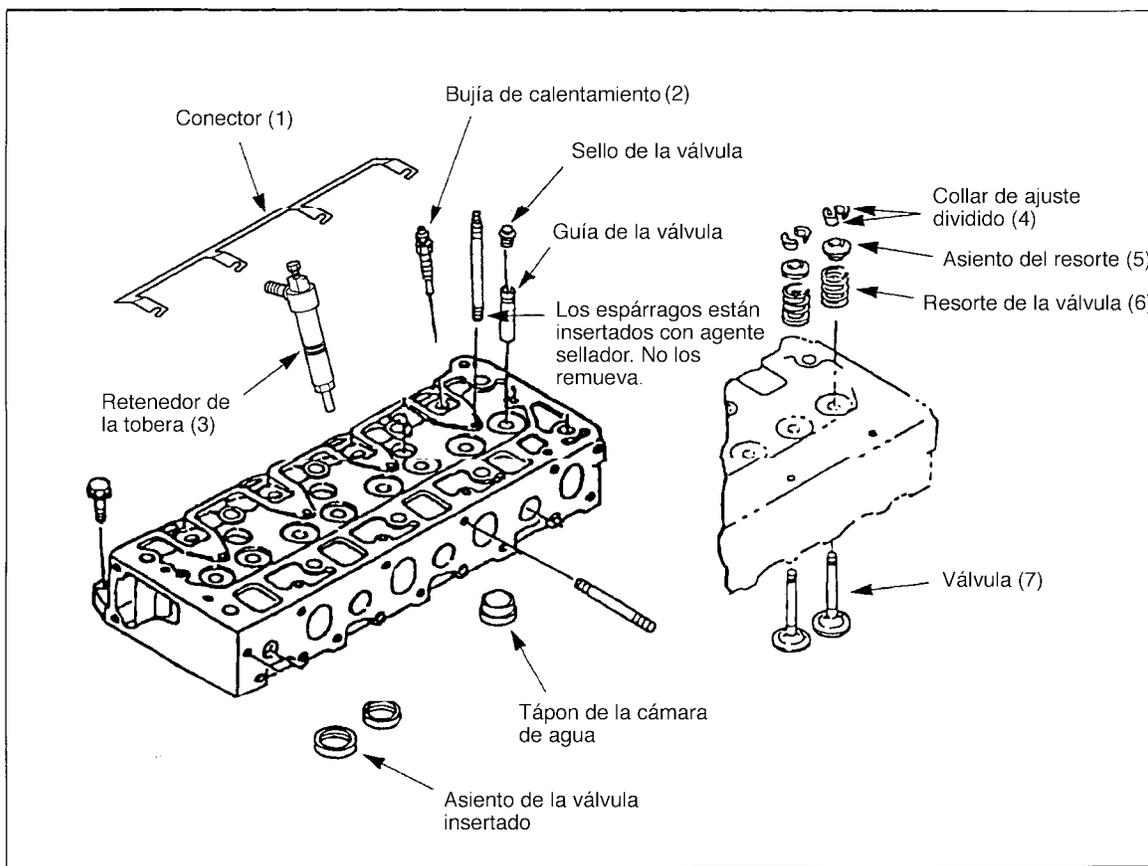


Fig. 50

### Mecanismo de la válvula

1. Antes de desensamblar el mecanismo de la válvula, remueva el conector, las bujías de calentamiento y los conjuntos de retención de las toberas.
2. Comprimiendo el resorte de la válvula, remueva el collar de retención dividido, el asiento del resorte, el resorte de la válvula y la válvula.

# MOTOR



## Engranaje de sincronización del tiempo

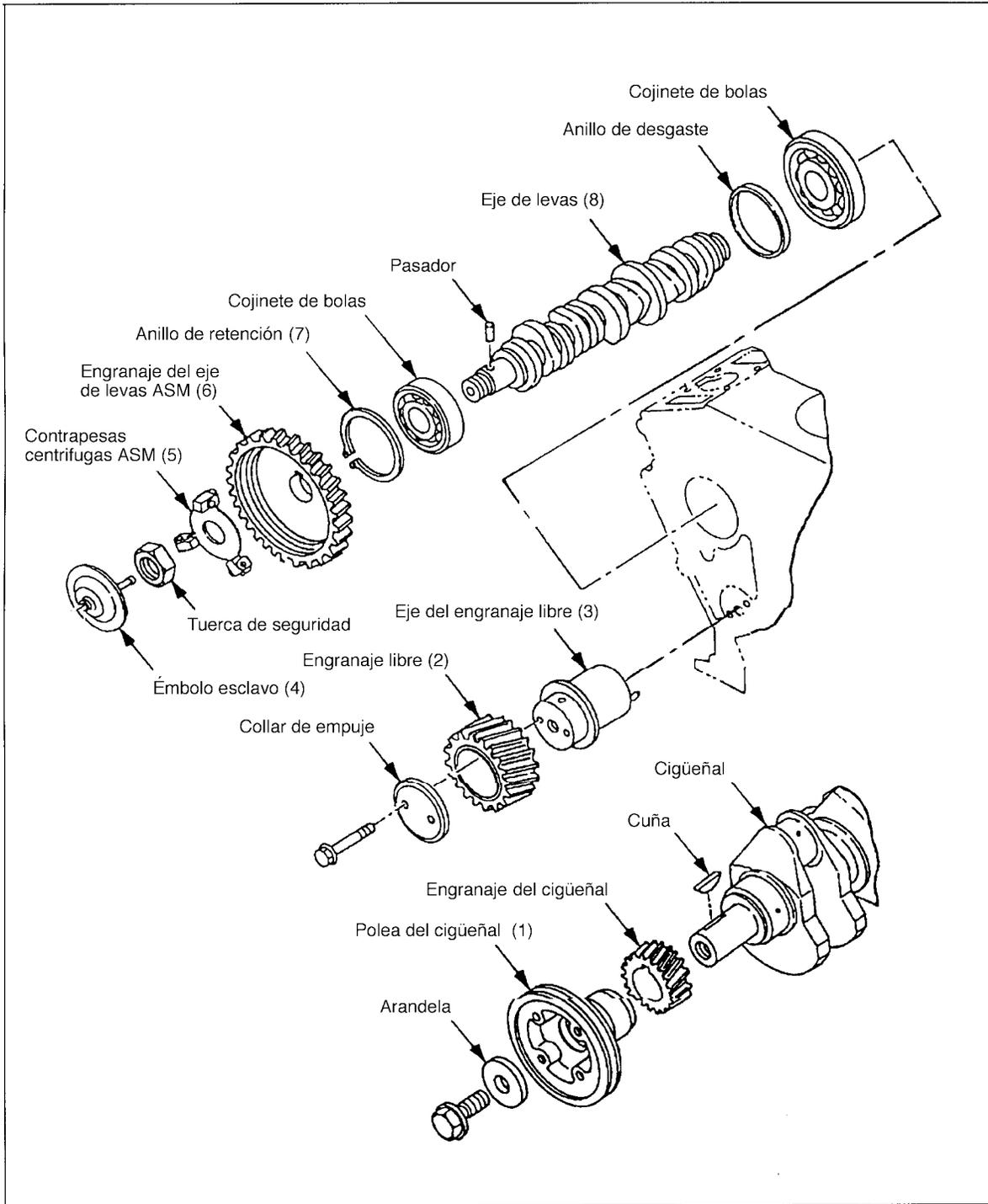


Fig. 51

## MOTOR

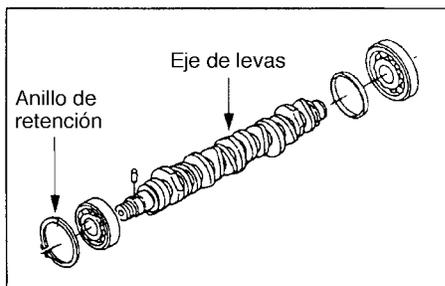


Fig. 52



### Engranaje del tiempo

1. Remueva el engranaje libre y el eje del engranaje libre.
2. Saque el émbolo esclavo localizado al frente del eje.
3. Remueva la tuerca de seguridad del engranaje del eje de levas, y luego remueva el conjunto de las contrapesas centrífugas y el engranaje del eje de levas



### Eje de levas

1. Remueva el anillo de retención que retiene el rodamiento de bolas delantero del eje de levas de su ranura en el bloque de cilindros.
2. Remueva el eje de levas junto con el rodamiento de bolas del bloque de cilindros.

# MOTOR



## Pistón y biela

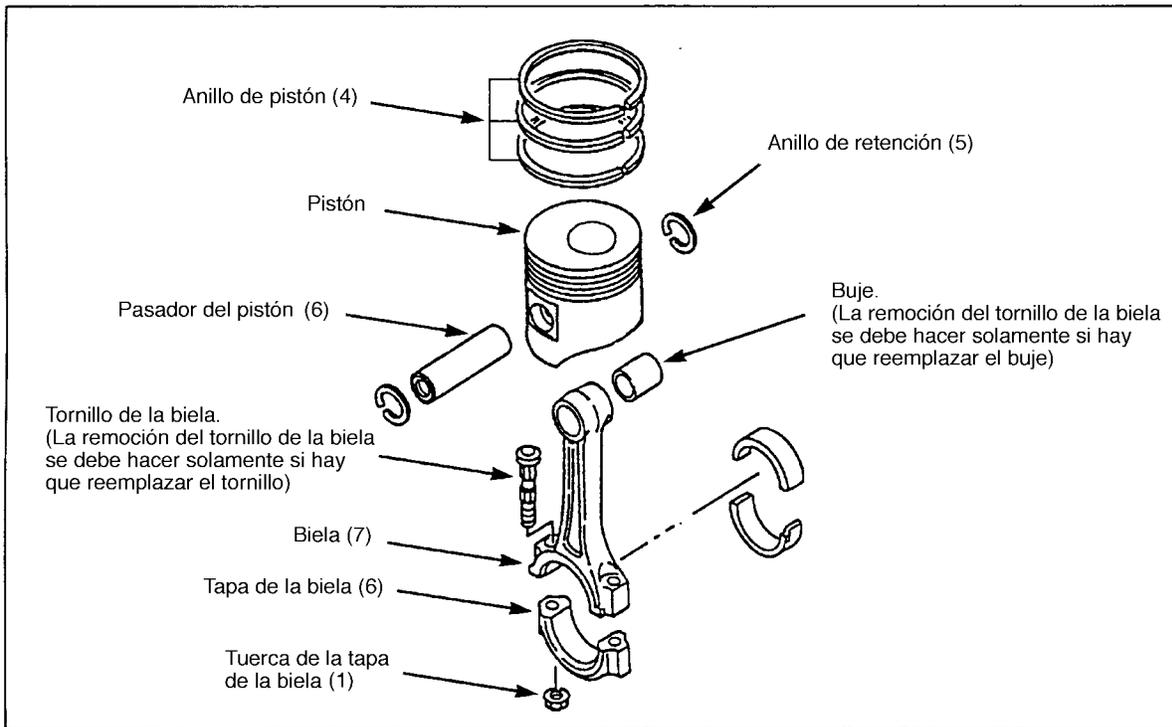


Fig. 53

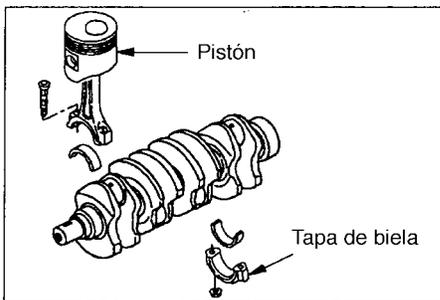


Fig. 54



### Pistón y biela

1. Rote el cigüeñal hasta que el pistón que se va a remover quede en posición del punto muerto inferior.
2. Afloje las tuercas de la tapa de la biela y remuévala.
3. Rote nuevamente el cigüeñal hasta la posición del punto muerto superior.
4. Con el mango de un martillo colocado en la base de la biela, empuje hacia arriba el pistón para sacarlo del bloque de cilindros.

#### Notas:

1. Antes de remover el pistón raspe los depósitos de carbón de las paredes del cilindro.
2. Cuando empuje el conjunto del pistón, se debe tener cuidado para no dañar las paredes del cilindro.
3. Coloque etiquetas de identificación con el número del cilindro correspondiente en las tapas y sus bielas para mantenerlas en parejas y en orden.

## MOTOR

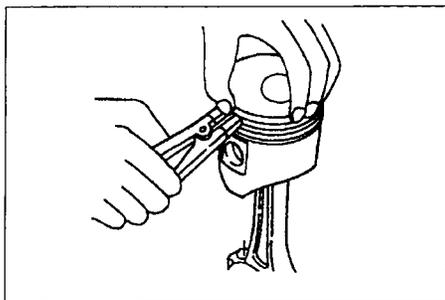


Fig. 55



### Anillo de pistón

Remueva el anillo de pistón usando unas pinzas especiales para remover anillos

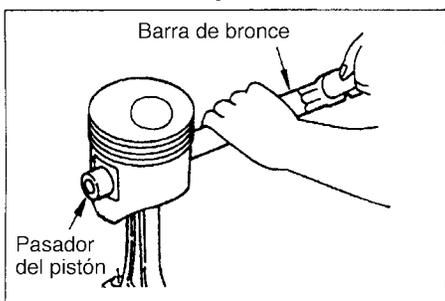


Fig. 56



### Pasador del pistón

1. Remueva los anillos de retención con una pinza de puntas (herramienta disponible en el comercio).
2. Remueva el pasador del pistón insertando una barra de bronce en el agujero del pasador y golpeando suavemente.

#### Nota:

**Mantenga el pistón, el pasador del pistón y la biela en orden para cada cilindro.**

## INSPECCIÓN Y REPARACIÓN

Haga los ajustes necesarios, las reparaciones y el reemplazo de partes si durante la inspección encuentra un desgaste excesivo o daños.

### 1. BLOQUE DE CILINDROS

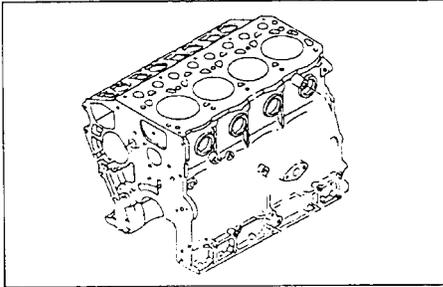


Fig. 57



#### Bloque de cilindros

Revise si el bloque de cilindros tiene desgaste, daños o algún otro defecto.

Use un manómetro hidráulico para revisar la presión en las camisas de agua.

Aplique a las camisas de agua, agua a una presión de 5 kg/cm<sup>2</sup> (71.1 lb/pulg<sup>2</sup>) durante 3 minutos.

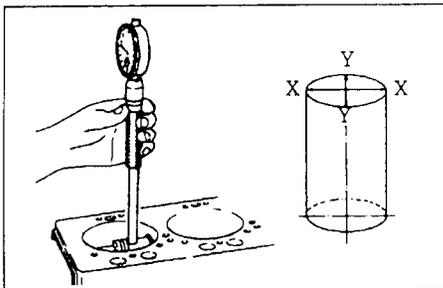


Fig. 58



#### Agujero del cilindro

Posición de medición:

a 13 mm por debajo de la parte superior del bloque

(Medición en direcciones X-X y Y-Y)

(Cerca del anillo de compresión No. 1)

mm (in)



Standard	Limit	Repair method
ø 85	ø 85.2	Perform boring and honing of the inner diameter.



Fig. 59



#### Diámetro del agujero del cilindro y marca del grado.

La marca del grado está estampada en la superficie superior del bloque de cilindros (en la superficie de acople con la culata)

# MOTOR

mm (pulg.)

Motor	Diámetro del reparación	Grado
4LE2	85.000 – 85.010 (3.3464 – 3.3468)	A
	85.011 – 85.020 (3.3468 – 3.3472)	B
	85.021 – 85.030 (3.3472 – 3.3476)	C

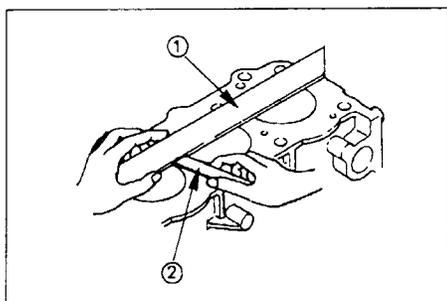


Fig. 60

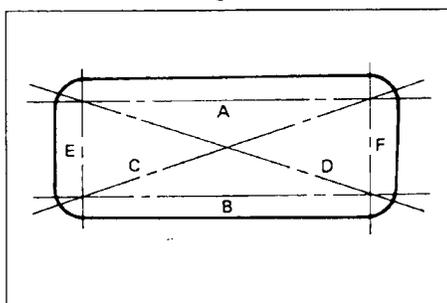


Fig. 61

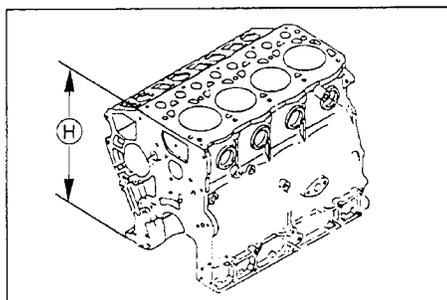


Fig. 62



## Deformación de la superficie superior del cuerpo del bloque de cilindros

Use una regla recta (1) y una galga de espesores (2) para medir los cuatro lados y dos diagonales de la superficie superior del cuerpo del bloque de cilindros.

Rectifique la superficie superior del cuerpo del bloque de cilindros si los valores de medición son mayores que los límites especificados pero menores que el máximo de rectificación permitida.

Si los valores medidos se exceden de la rectificación máxima permitida, el bloque de cilindros se debe reemplazar.

Deformación de la superficie superior del cuerpo del bloque de cilindros mm (pulg.)

Estándar	Límite	Rectificación máxima permitida
0.075 (0.0029)	0.15 (0.0059)	0.3 (0.0118)

Si los valores medidos son menores que el límite permitido, el bloque de cilindros puede ser rectificado.

Altura del cuerpo del bloque de cilindros (H) (Referencia) mm (pulg.)

Motor	Estándar
4LE2	307.94 – 308.06 (12.123 – 12.128)

# MOTOR

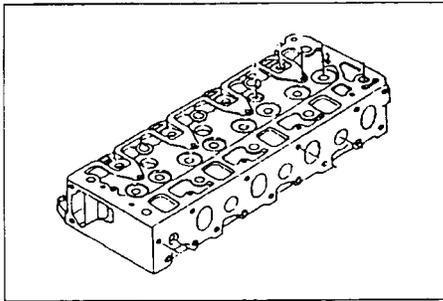


Fig. 63



## 2. CULATA

### Inspección de la culata

Remueva los depósitos de carbón de la superficie inferior de la culata. Tenga mucho cuidado para no dañar los asientos de las válvulas.

Fugas; Presión del agua para la prueba 5 kg/cm<sup>2</sup> (durante 3 minutos)

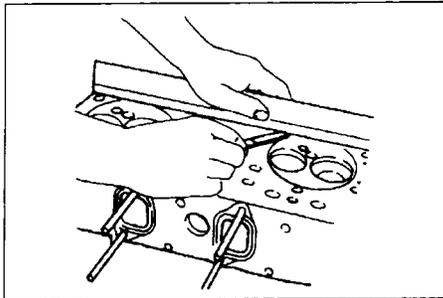


Fig. 64



### Deformación de la superficie inferior del cuerpo de la culata

1. Use una regla recta (1) y una galga de espesores (2) para medir los cuatro lados y dos diagonales de la superficie inferior del cuerpo de la culata.

2. Rectifique la superficie inferior del cuerpo de la culata si los valores de medición son mayores que los límites especificados pero menores que el máximo de rectificación permitida.

Si los valores medidos se exceden de la rectificación máxima permitida, la culata se debe reemplazar.

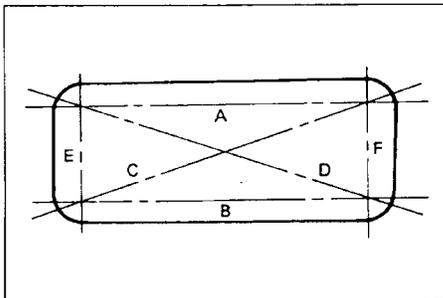


Fig. 65

Deformación de la superficie inferior de la culata

mm (pulg.)

Estándar	Límite	Rectificación máxima permitida
0.075 (0.0029)	0.15 (0.0059)	0.3 (0.0118)

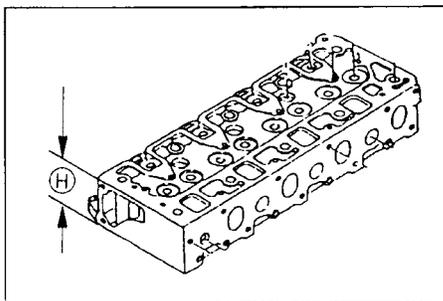


Fig. 66



Altura del cuerpo de la culata (H) (Referencia)

mm (pulg.)

Motor	Estándar
4LE2	63.90 - 64.10 (2.515 - 2.523)

### Nota:

Si la superficie inferior de la culata ha sido rectificada, se debe revisar la depresión de las válvulas.

# MOTOR

## 3. VÁLVULA, ASIENTO DE LA VÁLVULA INSERTADO Y SELLO DE LA VÁLVULA

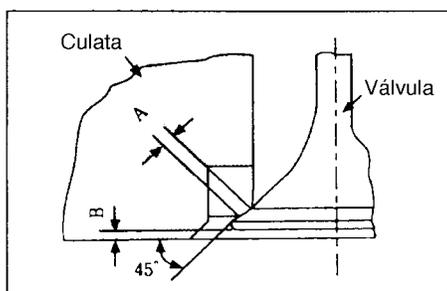


Fig. 67



### Inspección del asiento de la válvula

1. A - Ancho del contacto
2. B - Depresión de la válvula

mm (pulg.)

		Estándar	Límite
Ancho de contacto		2.0 (0.0787)	2.5 (0.0984)
Depresión de la válvula	Int.	0.7 (0.0276)	1.2 (0.0427)
	Ext.	0.9 (0.0354)	1.5 (0.0591)

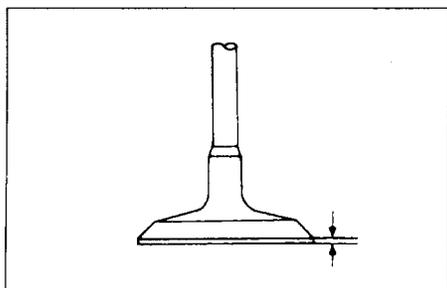


Fig. 68



### Grosor de la válvula

mm (pulg.)

	Nominal	Límite	Método de reparación
Int.	1.0 (0.03937)	0.7 (0.0276)	Reemplazo
Ext.	0.8 (0.0315)	0.5 (0.0197)	

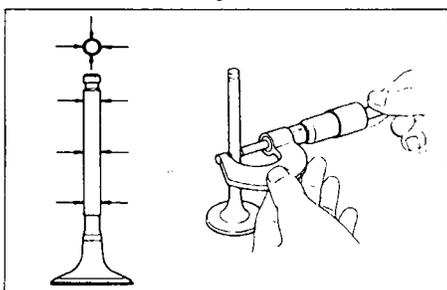


Fig. 69



### Diámetro exterior del vástago de la válvula

Mida el diámetro exterior del vástago de la válvula en tres puntos.

Si el valor de la medición es menor del límite especificado, se debe reemplazar la válvula.

Diámetro exterior del vástago de la válvula mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Válvula de admisión	7.0 (0.2756)	6.85 (0.2697)
Válvula de escape	7.0 (0.2756)	6.80 (0.2677)

**Reemplazo de asiento de la válvula insertado**

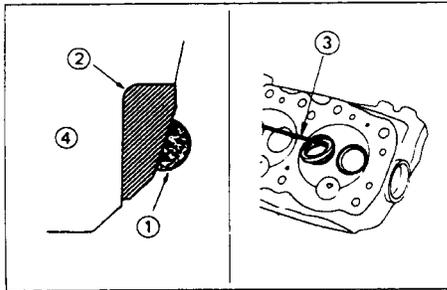


Fig. 70



**Remoción de asiento de la válvula insertado**

1. Coloque un cordón de soldadura en toda circunferencia interior (1) del asiento de la válvula insertado (2).
2. Permita que se enfríe durante algunos minutos el asiento de la válvula insertado. Esto causara una contracción que facilitará la remoción del asiento de la válvula insertado.
3. usando un destornillador (3) haga palanca para remover el asiento de la válvula insertado. Tenga cuidado para no dañar la culata (4)
4. Remueva cuidadosamente el carbón y otros materiales extraños acumulados en el agujero del asiento de la válvula insertado de la culata.

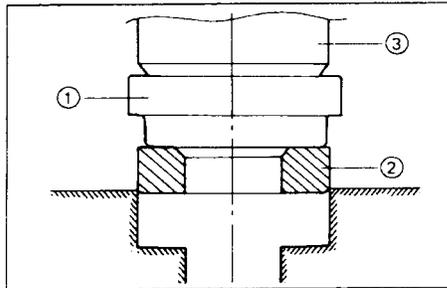


Fig. 71



**Instalación del asiento de la válvula insertado**

1. Coloque cuidadosamente el accesorio 1 en el asiento de la válvula a insertar (2) (El accesorio tiene un diámetro exterior menor que el diámetro del agujero para el asiento de la válvula)

**Nota:**

**El lado liso del accesorio debe hacer contacto con el asiento de la válvula a insertar.**

2. Use una prensa de banco (3) para aplicar presión sobre el accesorio y gradualmente insertar el asiento de la válvula en su lugar. Presión 4,000 kg. (8,819lb)

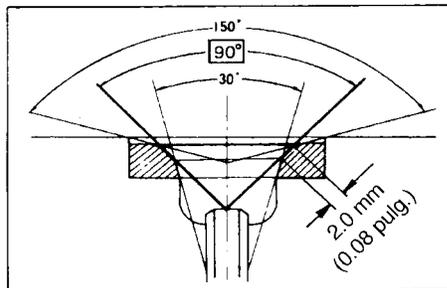


Fig. 72



**Nota:**

**No utilice demasiada cantidad de presión con la prensa de banco. Esto puede causar daños al asiento de la válvula insertado.**

**Corrección del asiento de la válvula insertado**

1. Remueva el carbón de la superficie del asiento de la válvula insertado.
2. Para reducir las ralladuras y otras áreas ásperas, use un cortador de válvulas (cuchillas con 15, 45 y 75 grados). Esto volverá a poner el área de contacto a su valor estándar.

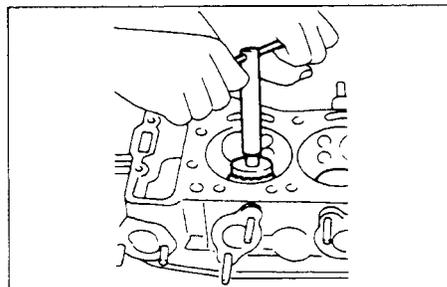


Fig. 73



Remueva solamente los rasguños y áreas ásperas. no corte el asiento en exceso. Tenga cuidado para no cortar áreas sin imperfecciones de la superficie de asiento de la válvula.

Angulo del asiento de la válvula	Grados
45	

**Nota:**

**Use un cortador de válvulas con patrón ajustable. No permita que el cortador de válvulas se tambalee dentro de la guía de la válvula.**

# MOTOR

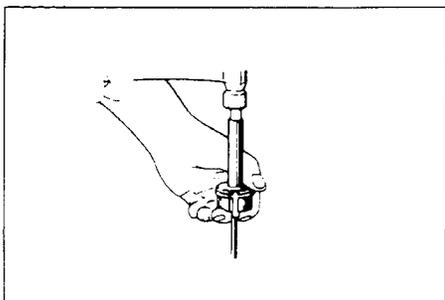


Fig. 74

## 4. RESORTE DE VÁLVULA

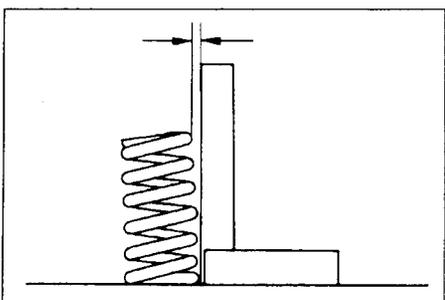


Fig. 75

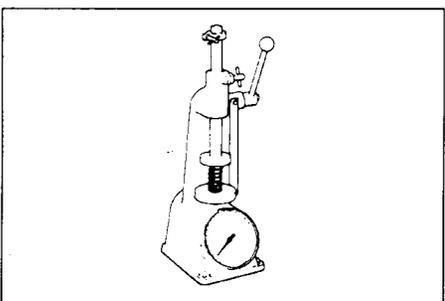


Fig. 76

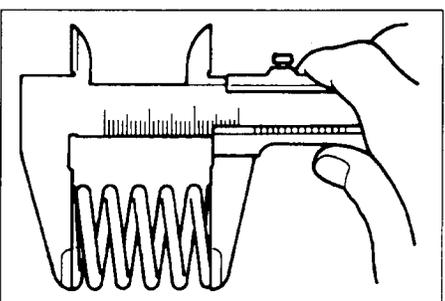


Fig. 77

3. Aplique compuesto abrasivo en el asiento de la superficie de asiento de la válvula.
4. Inserte la válvula en la guía de la válvula.
5. Para pulir el asiento de la válvula, aplique una ligera presión a la válvula mientras la rota en ambos sentidos.
6. Revise si está correcto el ancho de contacto de la válvula
7. Revise que la superficie del asiento de la válvula insertado esté en contacto con toda la circunferencia de la válvula.
8. Limpie la culata y las válvulas para remover el compuesto abrasivo y las partículas metálicas.

### Inclinación de los resortes de válvulas

Use una platina plana y una escuadra para medir la inclinación de los resortes de válvulas.

Si el valor de medición es mayor que el límite especificado, se debe reemplazar el resorte de la válvula.

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Inclinación del resorte de la válvula	1.8 (0.0709)	2.5 (0.0984)

### Tensión del resorte de la válvula

Use un probador de tensión de resortes para medir la tensión del resorte de la válvula.

Si el valor de medición es menor que el límite especificado, se debe reemplazar el resorte de la válvula.

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Tensión del resorte de la válvula a 29.9 mm. Largo establecido	17.0 (37.479)	15.0 (33.069)

### Largo libre del resorte de la válvula

Use un calibrador Vernier para medir el largo libre del resorte de la válvula.

Si el valor de medición es menor que el límite especificado, se debe reemplazar el resorte de la válvula.

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Largo libre del resorte de la válvula de escape y admisión.	42.1 (1.6575)	40.0 (1.5748)

# MOTOR

## 5. ZAPATAS LEVANTAVÁLVULAS Y VARILLAS LEVANTAVÁLVULAS

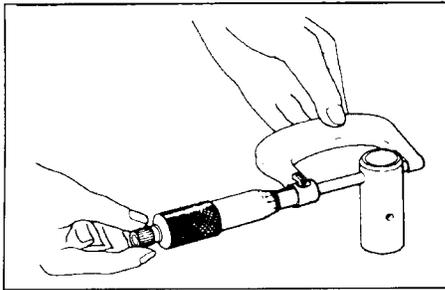


Fig. 78



### ZAPATA LEVANTAVÁLVULAS

Inspeccione si las zapatas levantaválvulas tienen desgaste excesivo, daños o anomalías.



Use un micrómetro para medir el diámetro de las zapatas levantaválvulas.

mm (pulg.)

	Estándar
Diámetro de la zapata levantaválvulas	20.967 – 20.980 (Ø.82547 -0.82598)

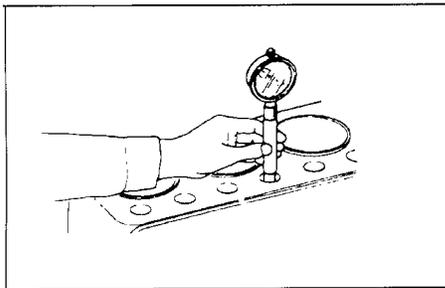


Fig. 79



Use un calibrador con manómetro indicador para medir la holgura entre la zapata levantaválvulas y el agujero de su recorrido por el bloque de cilindros.

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Holgura entre la zapata levantaválvulas y su agujero de recorrido	Ø.020 - Ø.054 (0.00079 – Ø.00213)	Ø.08 (0.00315)

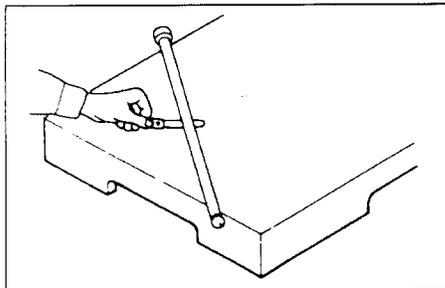


Fig. 80



### Varillas levantaválvulas

Use una galga de espesores para medir el descentramiento de las varillas levantaválvulas. Ruede las varillas levantaválvulas sobre una superficie lisa y plana (vea la Figura No. 80)

# MOTOR

## 6. EJE DE LEVAS

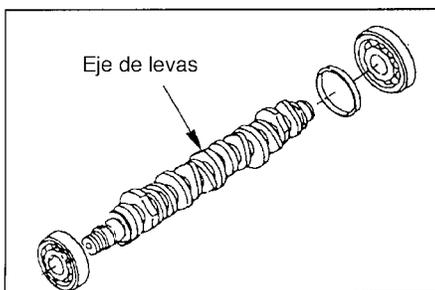


Fig. 81



### Inspección del eje de levas

Revise si el muñón y el eje tienen huellas de desgaste, daño u cualquier otro defecto.

#### Nota:

Con las partes delantera y trasera del eje de levas con los cojinetes de bolas ajustados a presión y con el bloque de cilindros encajado a presión con el rodamiento de bolas como rodamiento central, revise si el eje de levas rota suavemente sin juego en cada rodamiento.

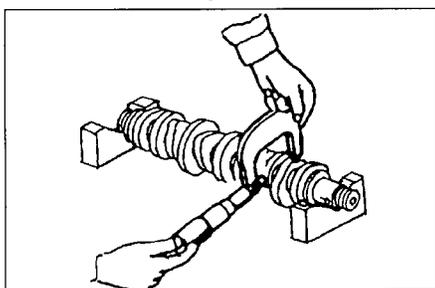


Fig. 82



### Medición del muñón y de la leva

#### 1. Altura de la leva (A-B) mm (pulg.)

	Nominal	Límite	Método de reparación
Int.	6.13 (0.2413)	5.83 (0.2295)	Reemplace
Ext.	6.43 (0.2531)	6.13 (0.2413)	Reemplace

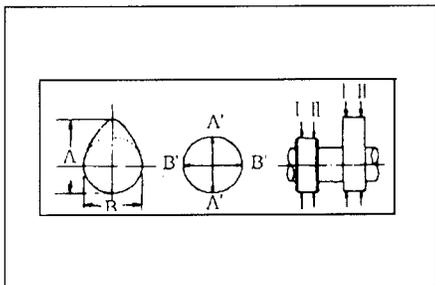


Fig. 83

#### 2. Diámetro del muñón central mm (pulg.)

Nominal	Límite	Método de reparación
52 $\phi$ (2.0472)	51.92 $\phi$ (2.0441)	Reemplace

#### 3. Desgaste desigual del muñón mm (pulg.)

Nominal	Límite	Método de reparación
52 $\phi$ (2.0472)	0.05 (0.002)	Reemplace

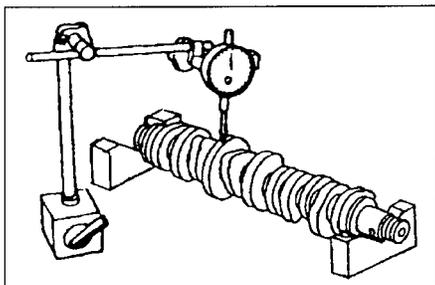


Fig. 84



#### 4. Descentramiento del eje de levas mm (pulg.)

Nominal	Límite	Método de reparación
0.02 (0.008)	0.1 (0.004)	Reemplace

# MOTOR

## 7. EJE DE BALANCINES Y BALANCINES

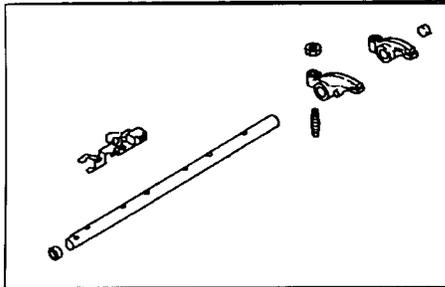


Fig. 85



Inspeccione todas las partes desarmadas por si tienen desgaste, daño o cualquier anomalía.

### Diámetro exterior del eje de balancines

Use un micrómetro para medir el diámetro exterior del eje de balancines

Si el valor de la medición es menor que el límite especificado, el eje debe ser reemplazado

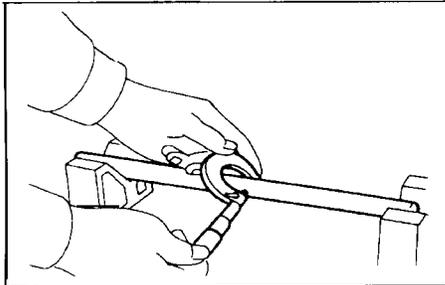


Fig. 86



mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Diámetro del eje de balancines	<b>11.935 – 11.955</b> (0.4699 – 0.4707)	<b>11.85</b> (0.4665)

### Eje de balancines y holgura del balancín

1. Use un calibrador Vernier para medir el diámetro interior del buje del balancín

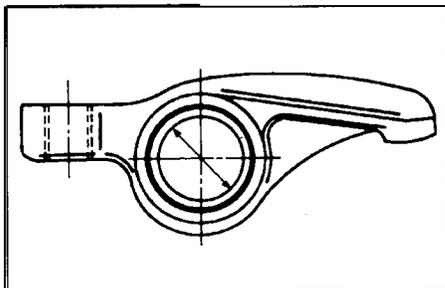


Fig. 87



mm (pulg.)

	Estándar
Diámetro interior del buje del balancín	<b>11.960 – 11.980</b> (0.4709 – 0.4717)

2. Mida el diámetro exterior del eje de balancines. Si la medición de la holgura es mayor que el límite especificado, reemplace el eje de balancines o los balancines.

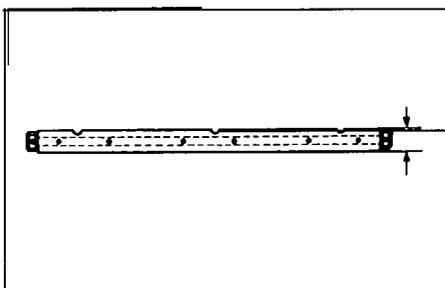


Fig. 88



mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Holgura entre el eje de balancines y los bujes de los balancines	<b>0.005 – 0.045</b> (0.0002 – 0.0018)	<b>0.2</b> (0.0079)

3. Revise que el orificio de lubricación de los balancines no esté obstruido.

Si es necesario, use aire comprimido para limpiar el orificio de lubricación

# MOTOR

## 8. PISTÓN, PASADOR DEL PISTÓN Y ANILLOS DEL PISTÓN

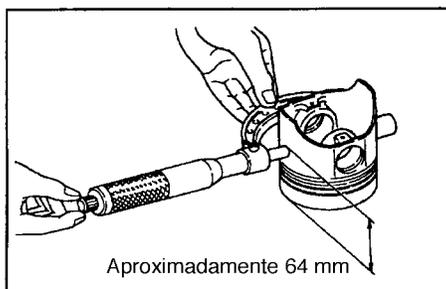


Fig. 89

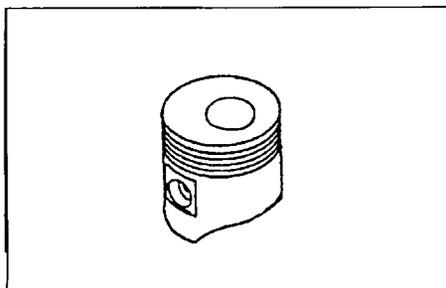


Fig. 90

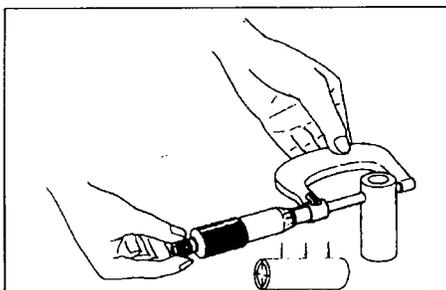


Fig. 91



### Holgura entre el pistón y el agujero del cilindro.

1. Mida el diámetro exterior del pistón a una distancia de aproximadamente 64 mm medidos desde la superficie superior, y en el ángulo correcto en relación con el pasador del pistón (En unidades de 1/1,000 mm)

2. Calcule la holgura basado en las medidas del agujero del cilindro y el diámetro exterior del pistón.

mm (pulg.)

Holgura	0.040 - 0.085 (0.0015 - 0.0033)
---------	---------------------------------

### Diámetro exterior del pistón y marca del grado

La marca del grado está estampada en la superficie superior del pistón instalado en la fábrica.

El pistón de repuesto no tiene marca de grado.

mm (pulg.)

Modelo	Diámetro exterior del pistón	Grado
4LE2	84.945 - 84.960 (3.3443 - 3.3449)	NON

### Desgaste del pasador del pistón (diámetro exterior)

mm (pulg.)

Nominal	Límite	Observaciones
25.0 (0.9843)	24.97 (0.9831)	Reemplace si el desgaste está más allá de los límites

# MOTOR



## Holgura entre el pasador del pistón y el agujero del pasador en el pistón

mm (pulg.)

	Estándar
4LE2	<b>0.007 - 0.017</b> (0.00027 - 0.00067)

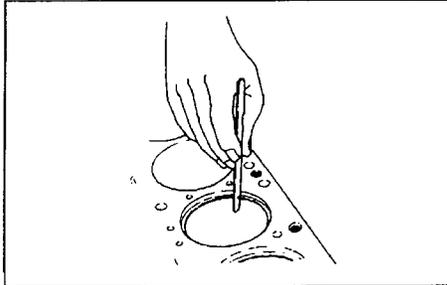


Fig. 92



## Espacio del anillo del pistón

Inserte el anillo dentro del agujero del cilindro, empújelo con la cabeza del pistón para que quede en el ángulo correcto dentro del cilindro, y luego mida el espacio del anillo del pistón.

Si el desgaste está más allá del límite especificado, el anillo debe ser reemplazado

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Primer anillo de compresión	<b>0.2 - 0.35</b> (0.0079 - 0.0138)	<b>1.5</b> (0.0590)
Segundo anillo de compresión	<b>0.35 - 0.5</b> (0.0138 - 0.0197)	
Anillo de aceite	<b>0.2 - 0.4</b> (0.0079 - 0.0157)	<b>1.0</b> (0.03937)

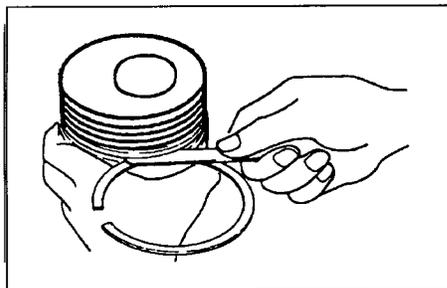


Fig. 93



## Holgura entre la ranura del anillo del pistón y el anillo

Mida la holgura en varias partes de la circunferencia del pistón.

Si el desgaste está más allá del límite especificado, los anillos o el pistón deben ser reemplazados

4LE2

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Primer anillo de compresión	<b>0.085 - 0.105</b> (0.0033 - 0.0041)	<b>0.2</b> (0.0078)
Segundo anillo de compresión	<b>0.050 - 0.085</b> (0.0020 - 0.0033)	
Anillo de aceite	<b>0.030 - 0.070</b> (0.0011 - 0.0027)	<b>0.15</b> (0.0059)

# MOTOR

## 9. BIELA Y COJINETES DE BIELA

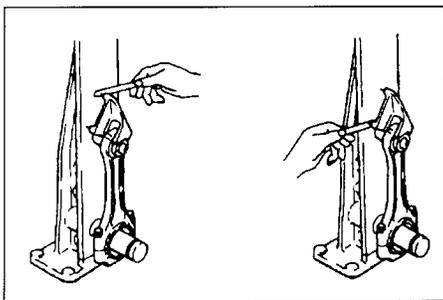


Fig. 94

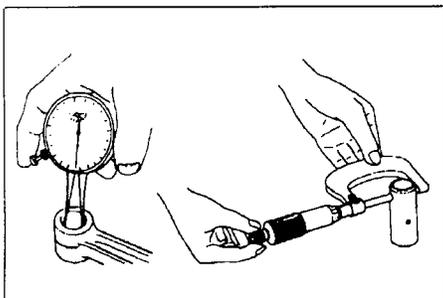


Fig. 95

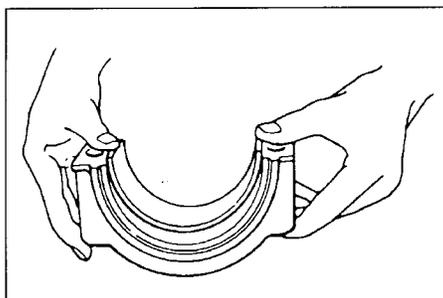


Fig. 96

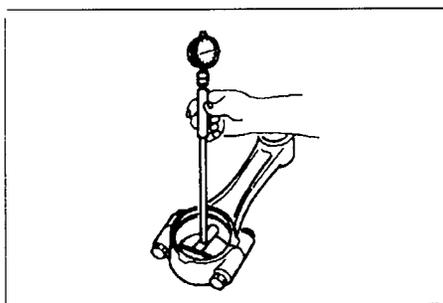


Fig. 97



### Torcedura y paralelismo de la biela

Si el desgaste va más allá del límite, repare o reemplace

mm (pulg.)

Por 100 mm (3.94)	Estándar	Límite
Torcedura	0.05 (0.002)	0.2 (0.0079)
Paralelismo	0.05 (0.002)	0.15 (0.0059)

### Holgura entre el agujero del pasador pequeño de la biela y el pasador del pistón, diámetro interior del buje.

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Holgura	0.008-0.020 (0.0003-0.0008)	0.05 (0.0020)
Diámetro interior	25 (0.9843)	—

### Inspección de la biela

1. Encaje el medio cojinete inferior en la tapa del cojinete de la biela.

2. Revise la tensión del medio cojinete inferior de la biela.

Si la tensión es insuficiente, se debe reemplazar el cojinete.

3. Apriete la tapa de la biela en la biela a la torsión especificada.

N-m (kgf-m/ft.lb)

Torsión de apriete	74 - 83 (7.5 - 8.5 / 54 - 61)
--------------------	-------------------------------

Holgura entre el cojinete y el muñón de biela del cigüeñal, diámetro interior con el cojinete de la biela instalado y sin instalar.

mm (pulg.)

	Estándar	Límite
Holgura	0.035 - 0.073 (0.0014-0.0029)	0.10 (0.0039)

# MOTOR

## 10. CIGÜEÑAL Y COJINETES DEL CIGÜEÑAL

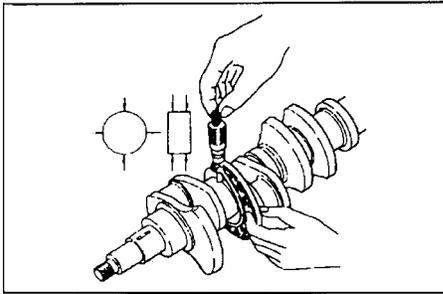
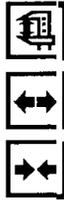


Fig. 98



### Diámetro exterior del muñón del cigüeñal y del muñón de biela del cigüeñal

Si el desgaste va más allá del límite, repare o reemplace.

Muñón del cigüeñal		mm (pulg.)	
	Estándar	Límite	
4LE2	60.0 (2.3622)	59.86 (2.3567)	

Muñón de biela del cigüeñal		mm (pulg.)	
	Estándar	Límite	
4LE2	49.0 (1.9291)	48.87 (1.9240)	

### Nota:

**Cuando ocurra un desgaste desigual en un cigüeñal, reemplácelo por uno nuevo sin siquiera intentar rectificarlo.**

Holgura entre el muñón del cigüeñal y el diámetro interior del cojinete instalado, y sin instalar.

		mm (pulg.)	
	Estándar	Límite	
Holgura	0.029 - 0.072 (0.0011 - 0.0028)	0.11 (0.0043)	

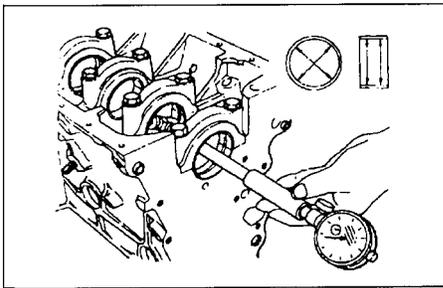


Fig. 99

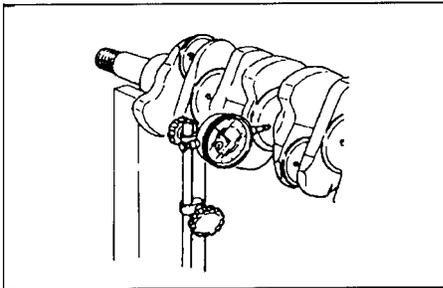


Fig. 100



### Descentramiento del cigüeñal

Si va más allá del límite, reemplácelo

		mm (pulg.)	
	Estándar	Límite	
	0.025 (0.001)	0.05 (0.002)	

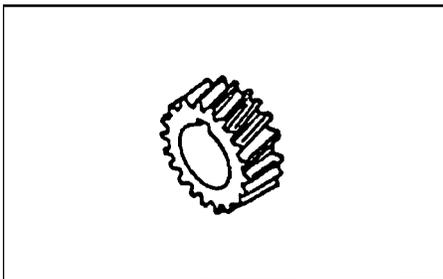


Fig. 101



### Engranaje del cigüeñal

Revise visualmente si el engranaje del cigüeñal está dañado o si tiene cualquier otro defecto.

# MOTOR

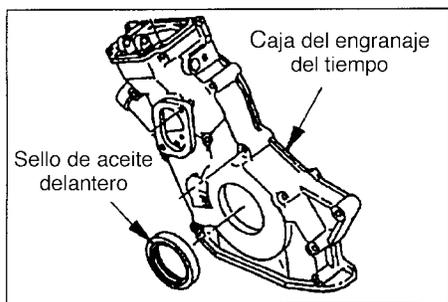


Fig. 102



## Sello de aceite

Cuando el labio del sello de aceite se encuentra defectuoso, reemplácelo por un sello nuevo.

## Instalación

Use el instalador del sello de aceite delantero del cigüeñal para colocar el mencionado sello.

## 11. RUEDA VOLANTE Y ANILLO DENTADO

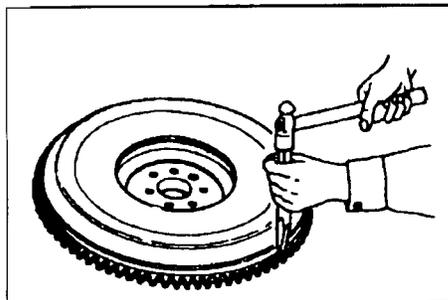


Fig. 103



## Reemplazo del anillo dentado

### Anillo dentado

Inspeccione el anillo dentado

Si algún diente del anillo dentado se encuentra roto o con desgaste excesivo, se debe reemplazar el anillo dentado.

### Remoción del anillo dentado

Para removerlo, golpee con cincel y martillo alrededor de los bordes del anillo dentado

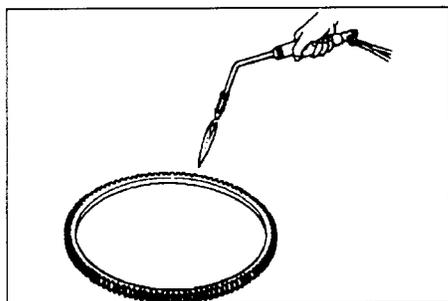


Fig. 104



### Instalación del anillo dentado

1. Usando un quemador de gas, caliente el anillo dentado en forma pareja para producir su dilatación. No permita que la temperatura del quemador se exceda de 200°C (390°F)

2. Cuando esté lo suficientemente caliente, colóquelo sobre la rueda volante y golpéelo con un martillo.

## 12. ENGRANAJE DEL TIEMPO

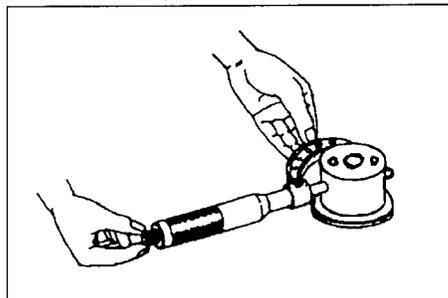


Fig. 105



mm (pulg.)

Estándar	Límite
45.0 (1.7717)	0.1 (0.0039)

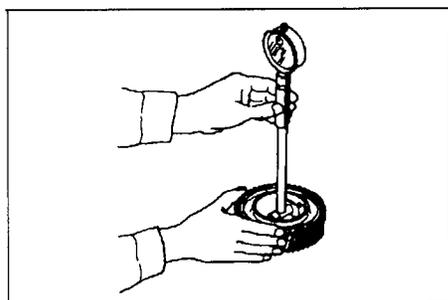
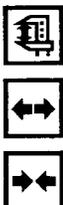


Fig. 106



mm (pulg.)

Estándar	Límite
0.025 - 0.085 (0.001 - 0.0033)	0.2 (0.0079)

# MOTOR

## ENSAMBLE

### 1. ENSAMBLE DE LA CULATA

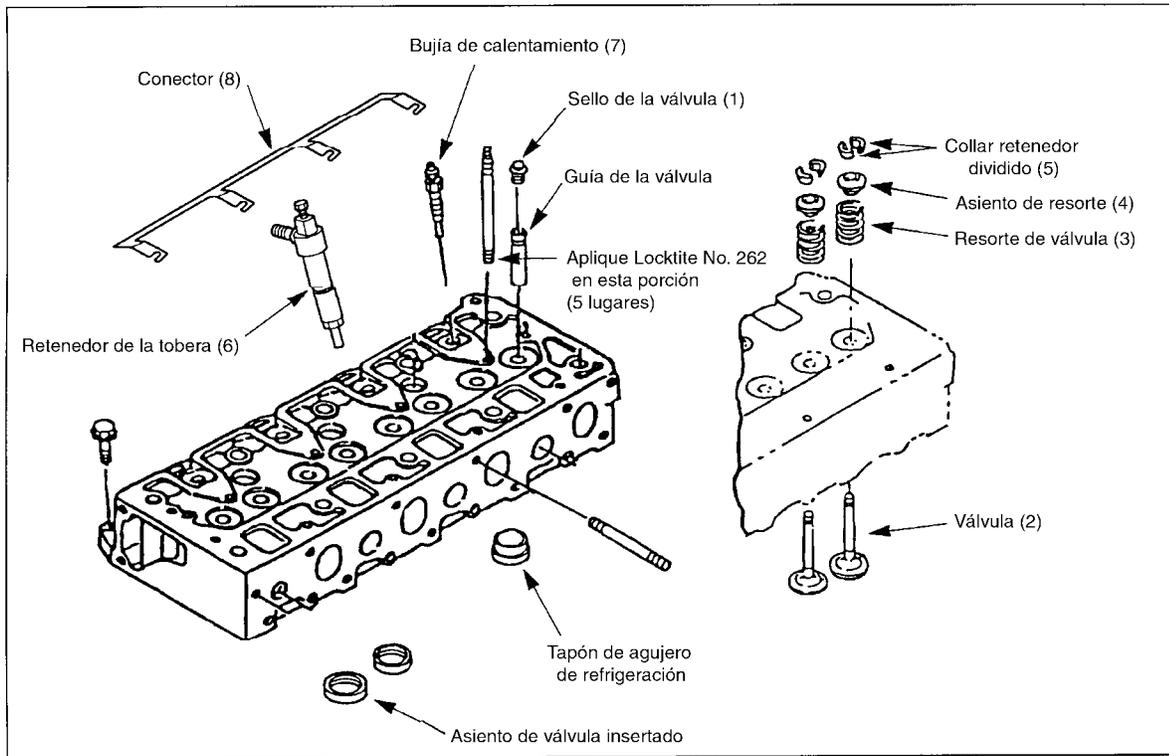


Fig. 107

### Operaciones importantes

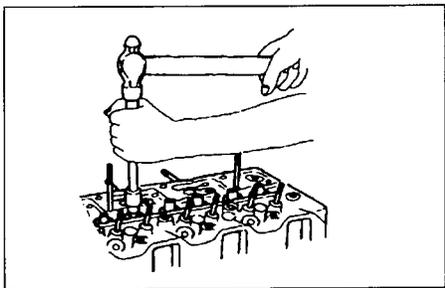


Fig. 108



#### Sello de aceite del vástago de la válvula

1. Lubrique los sellos de aceite y las áreas de los vástagos de las válvulas con aceite de motor Use el instalador de sellos de aceite en la válvulas para instalar los sellos de aceite.

Instalador de sellos de aceite de las válvulas:  
54419403

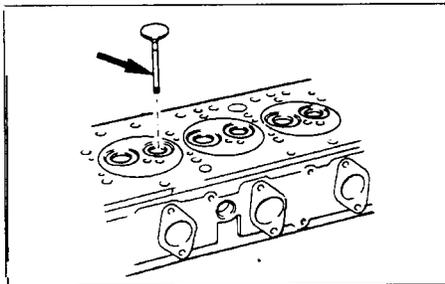


Fig. 109



#### Válvulas de admisión y escape

1. Coloque la culata sobre una superficie plana de madera.

2. Lubrique los vástagos de las válvulas con aceite para motores.

3. Instale las válvulas de admisión y escape dentro de las guías.

Instale las válvulas a sus asientos de válvula debidamente pulidos.

# MOTOR

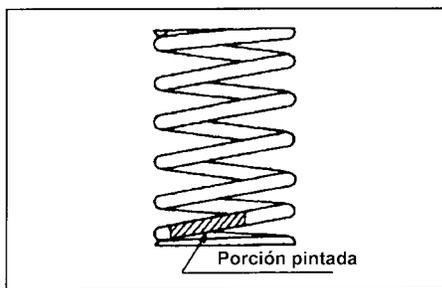


Fig. 110



**Resortes de las válvulas de admisión y escape**  
 Instale los resortes de las válvulas con el lado de la punta pintada dando cara hacia abajo (punta con el paso más cerrado).

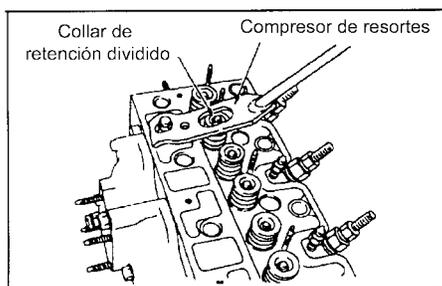


Fig. 111



**Collar de retención dividido del resorte**

1. Use el compresor de resortes para comprimir el resorte de la válvula.
  2. Instale el collar de retención del resorte dividido, dando ligeros golpes alrededor de la cabeza del collar con un martillo de caucho.
- Compresor de resortes: 54368717

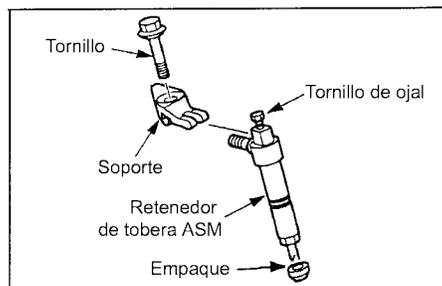


Fig. 112



**Ensamble del retenedor de la tobera**

Antes de ensamblar el conjunto de la tobera, del revise si hay alguna condición de rociado o de presión de inyección inapropiada. (Vea , "INSPECCIÓN Y SERVICIO")

**Instalación del conjunto del retenedor de las toberas en la culata.**

Instale en la culata el conjunto del retenedor de la tobera con su empaque y luego apriételo a la torsión especificada.

N·m (kaf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	31 - 41 (3.2 - 4.2 / 23 - 30)
--------------------	-------------------------------

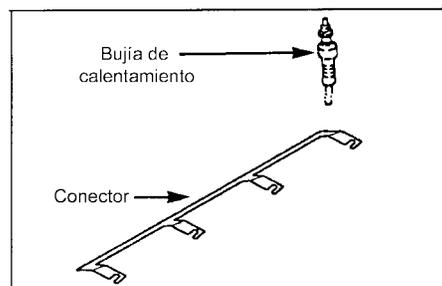


Fig. 113



**Bujías de calentamiento y conector**

Instale las bujías de calentamiento en la culata y apriételas a la torsión especificada.  
 Instale el conector a las bujías de calentamiento, y luego apriete hasta que ajuste.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Partes	Torsión de apriete
Bujía de calentamiento	15 - 20 (1.5 - 2.0 / 11 - 14)

# MOTOR

## 2. PISTÓN Y BIELA

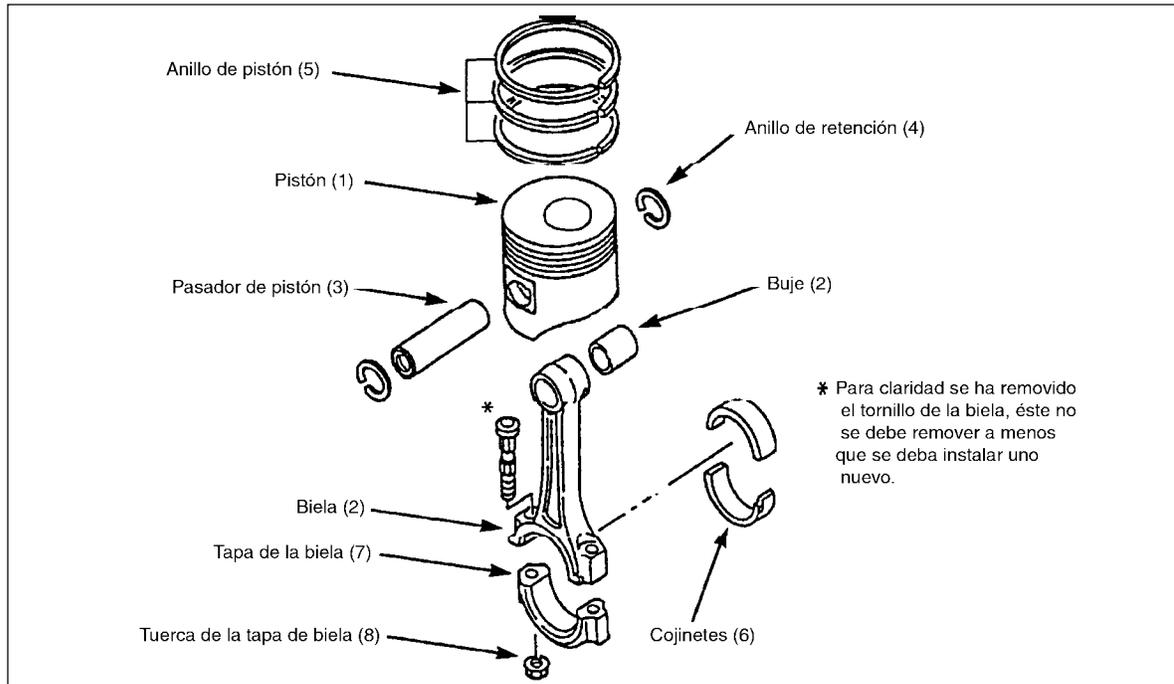


Fig. 114

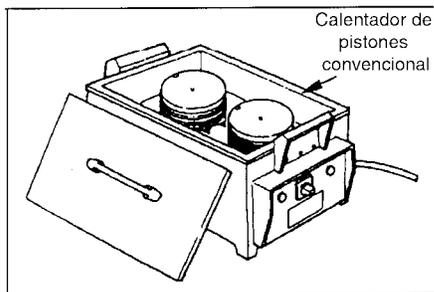


Fig. 115

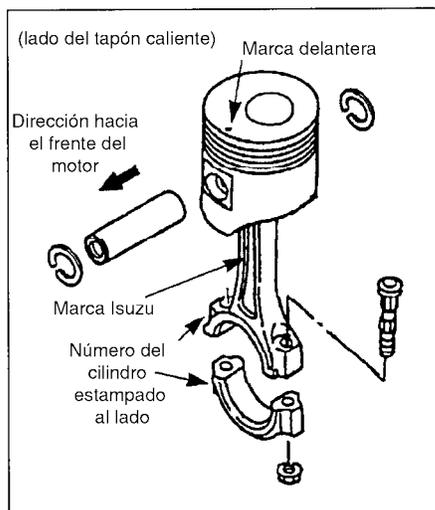


Fig. 116



### Operaciones importantes

#### Pistón

Use un calentador de pistones para calentar el pistón aproximadamente a 100°C (212°F).

#### Bielra

1. Instale la biela en el pistón colocando las marcas para el mismo lado como se muestra en la figura.
2. Instale el pasador del pistón dentro del pistón pasando por el buje del pasador de la biela.

## MOTOR

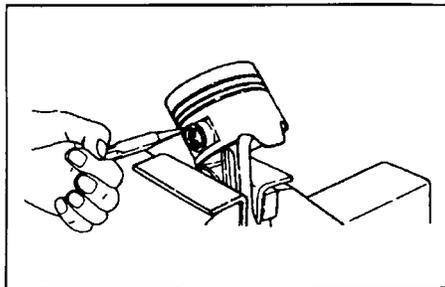


Fig. 117

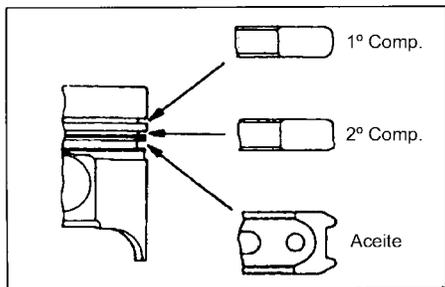


Fig. 118



### Anillo de retención del pasador del pistón

1. Para instalar los anillos de expansión del pasador del pistón, use unas pinzas con puntas para tal fin.
2. Revise que el pistón se mueva suavemente en el pasador



### Anillo de pistón

1. Para instalar los 3 anillos del pistón, use la herramienta para expandir anillos.



### Herramienta para instalar anillos

Instale los anillos del pistón en el siguiente orden:

- (1) Anillo de aceite
- (2) Segundo anillo de compresión
- (3) Primer anillo de compresión

El lado marcado de los dos anillos de compresión tiene que quedar hacia la superficie superior del pistón.

El lado sin corte del segundo anillo de compresión debe quedar hacia la parte inferior del pistón

Como el anillo de aceite no tiene marca puede quedar en cualquier dirección



2. Lubrique las superficies del pistón con aceite de motor.

3. Revise que los anillos del pistón roten suavemente en la ranura del pistón

# MOTOR

## 3. PARTES INTERNAS



Pasos para el ensamble

- (1) Cigüeñal
- (2) Conjunto de pistón
- (3) Retenedor del sello trasero
- (4) Eje de levas
- (5) Engranaje del eje de levas
- (6) Eje y engranaje libres
- (7) Conjunto de la bomba de aceite
- (8) Caja del engranaje de tiempo (Sin PTO)
- (9) Bastidor de la rueda volante
- (10) Rueda volante
- (11) Polea del cigüeñal
- (12) Tubo de aceite
- (13) Colador de aceite
- (14) Cáster del aceite
- (15) Zapata levantaválvulas
- (16) Empaque de culata
- (17) Conjunto de la culata
- (18) Varillas levantaválvulas
- (19) Conjunto del soporte de balancines
- (20) Ganchos para levantamiento del motor

# MOTOR



## Partes internas (1/3)

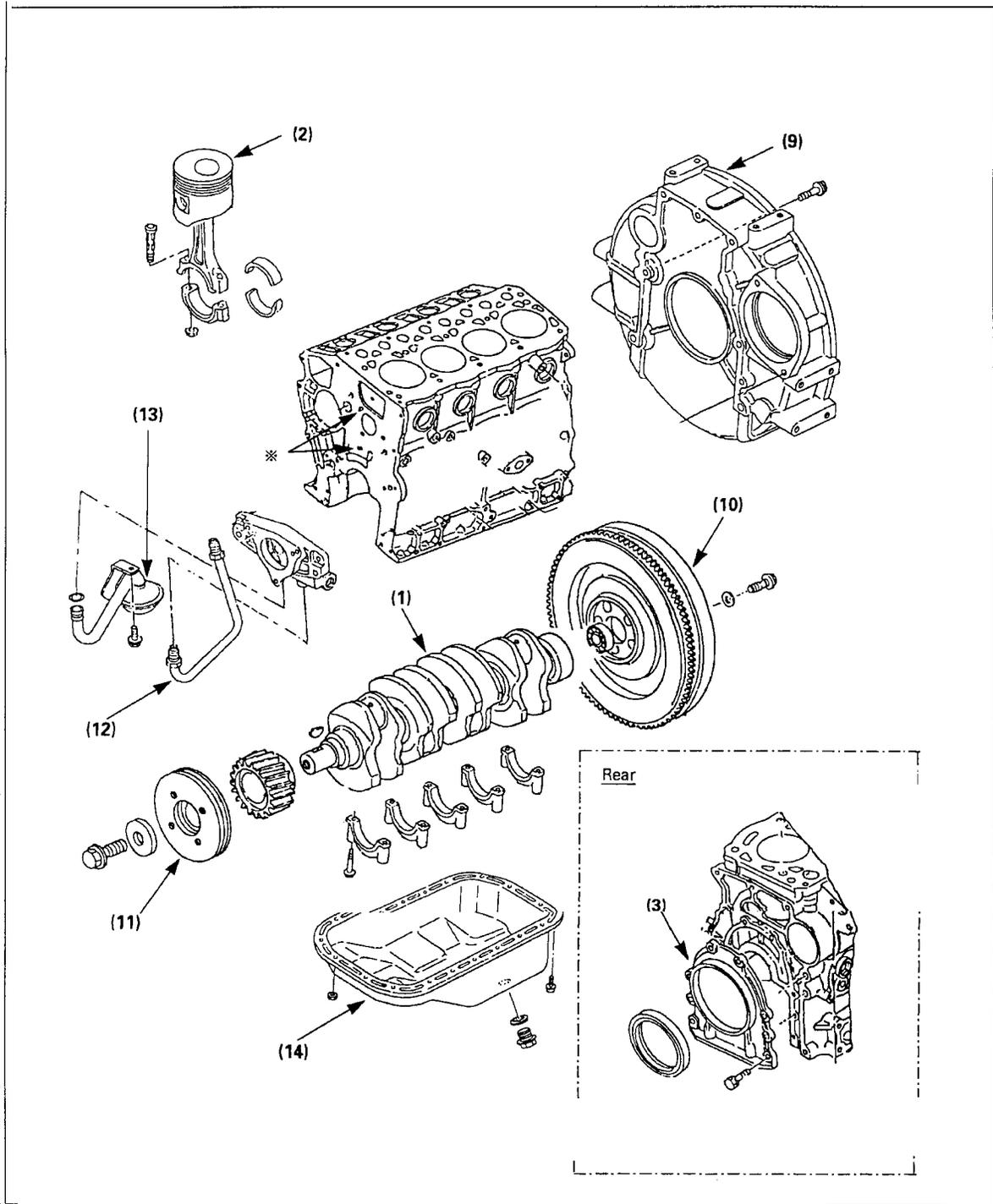


Fig. 119

# MOTOR



## Partes internas (2/3)

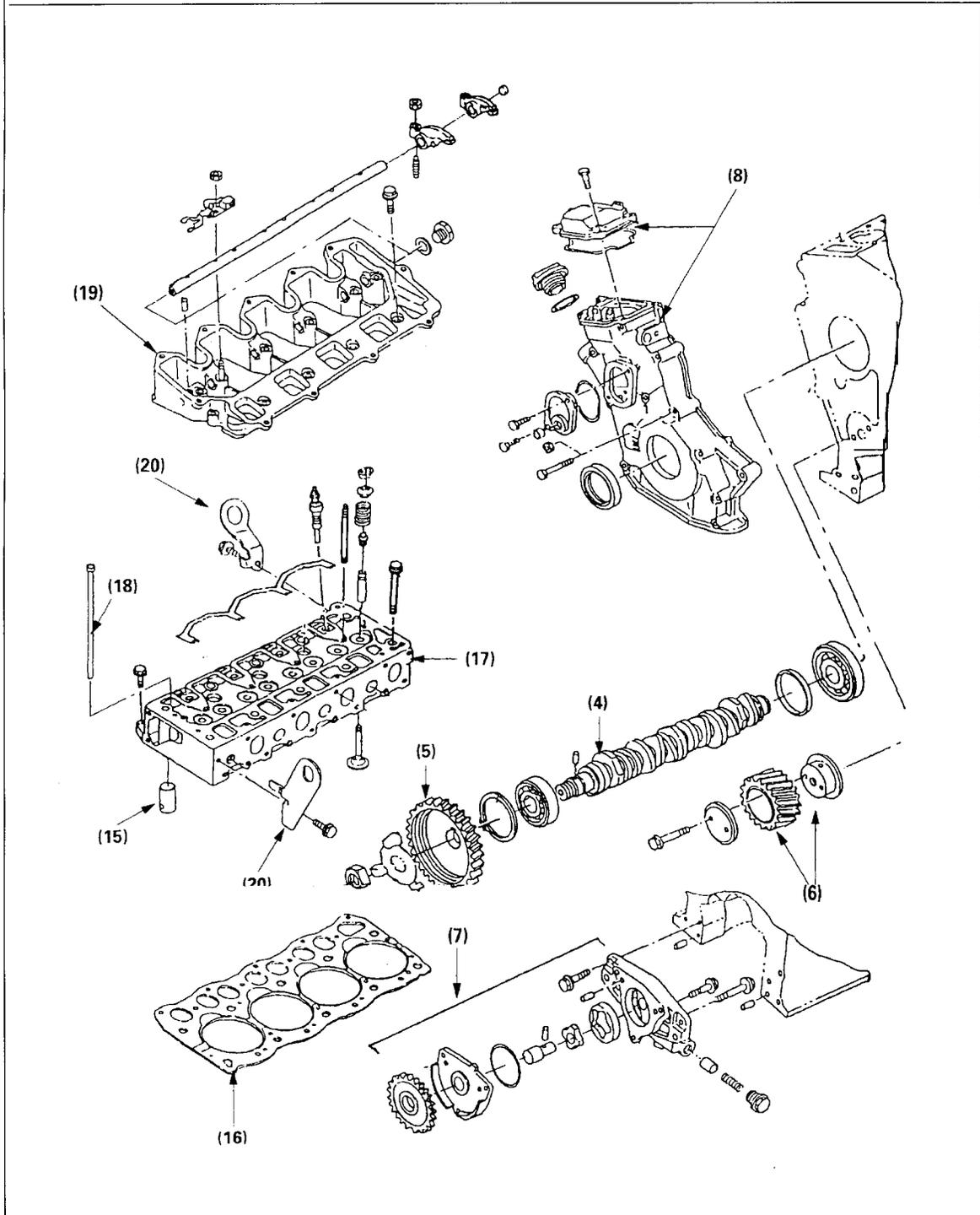


Fig. 120

# MOTOR



## Partes internas (3/3)

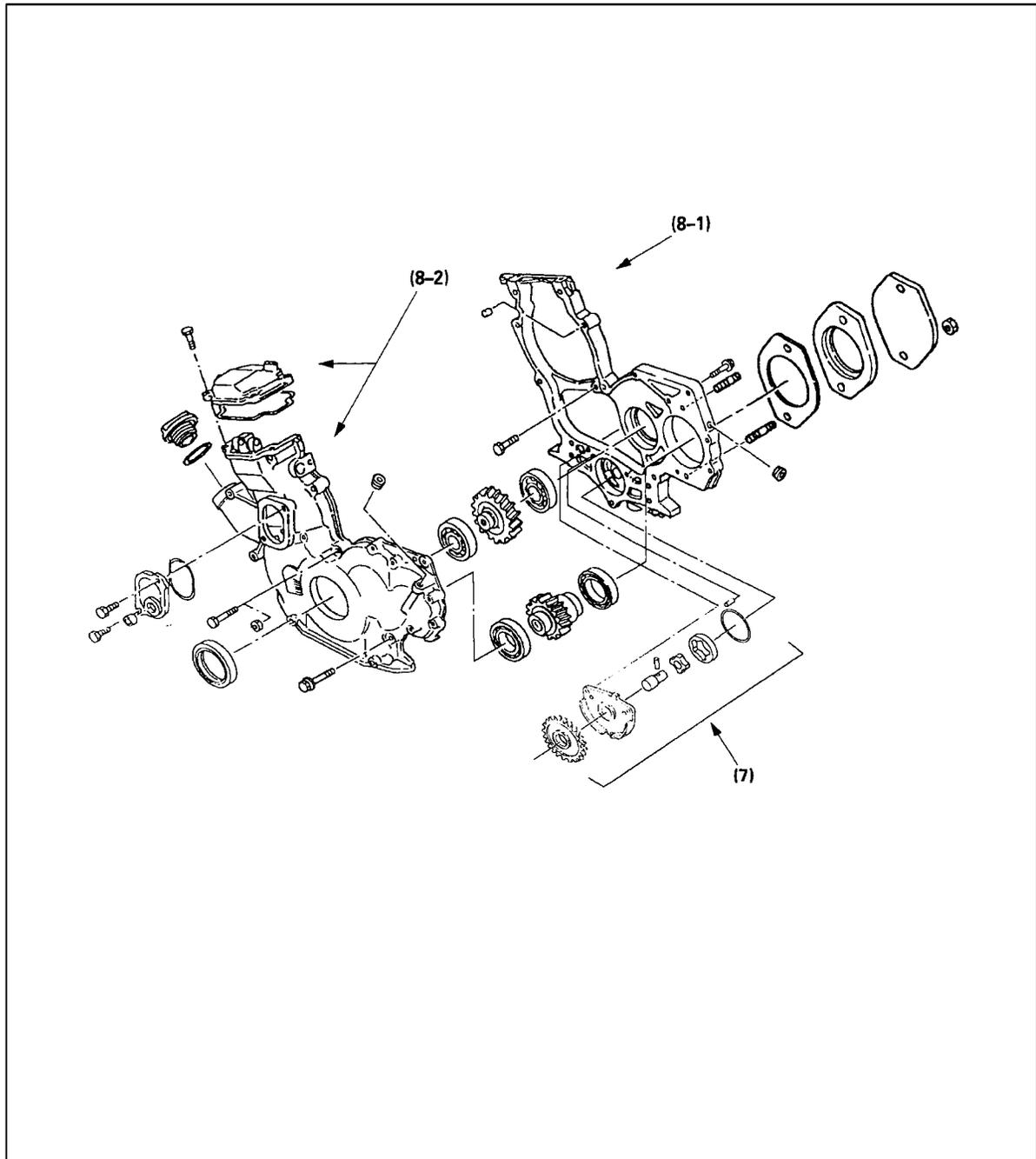


Fig. 121

# MOTOR

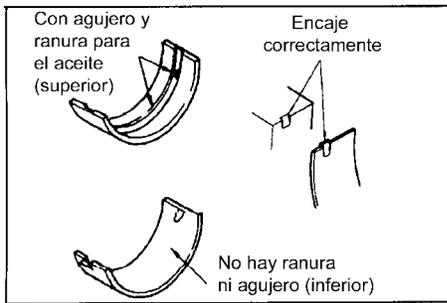


Fig. 122

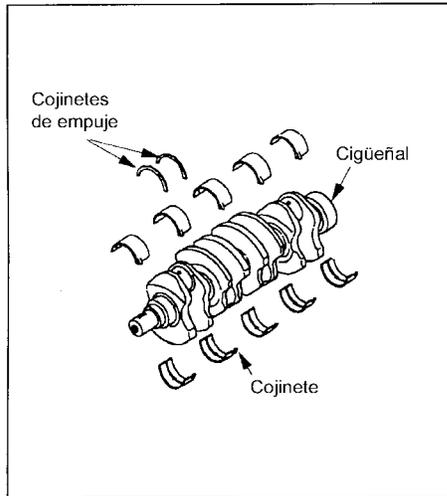


Fig. 123

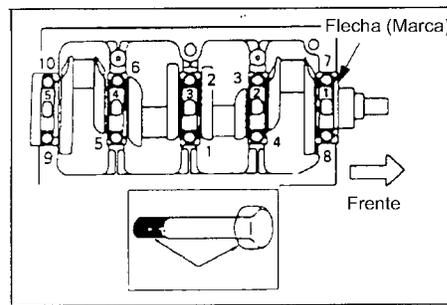


Fig. 124



## Cojinete del cigüeñal

Note que en el cojinete superior (en el lado del bloque) hay un agujero y una ranura para el aceite, pero no los hay en cojinete inferior (en el lado de la tapa del cojinete).

Ajuste firmemente la lengüeta del cojinete dentro de la muesca maquinada en los arcos de los cojinetes del bloque de cilindros



## Cigüeñal y cojinetes

Lubrique los cojinetes con aceite de motor, instale el cigüeñal, instale los cojinetes de empuje dando cara hacia el cigüeñal.



## Tapa del cojinete del cigüeñal

1. Lubrique los tornillos de la tapa con aceite de motor.
2. Instale en el cigüeñal las tapas de los cojinetes. La marca de flecha tiene que quedar apuntando hacia el frente del motor.
3. Apriete los tornillos de las tapas del cigüeñal hasta la torsión especificada, poco a poco y en el orden numérico que se muestra en la Figura No. 124.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de los tornillos de las tapas de los cojinetes del cigüeña	<b>83 - 93 (8.5 - 9.5 / 61 - 69)</b>
--	--------------------------------------

4. Revise que el cigüeñal rote suavemente al girarlo con la mano.

# MOTOR

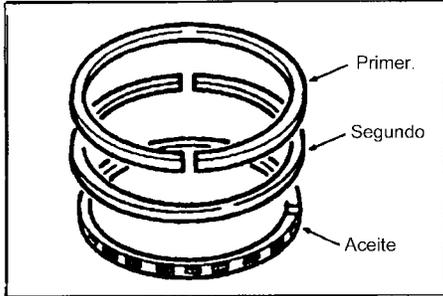


Fig. 125



La posición de los anillos se muestra en la figura, asegúrese de que los vacíos de los anillos queden en lados opuestos.

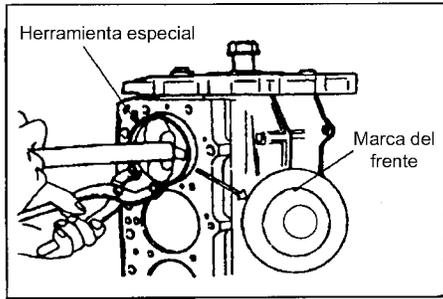


Fig. 126



## Pistón y biela

Lubrique con aceite de motor el pistón, los anillos del pistón y los cojinetes de las bielas.

Coloque el pistón con la marca hacia el frente del motor.

Use un compresor de anillos para comprimir los anillos e instalar el pistón.

Use el mango de madera de un martillo para introducir el pistón hasta que haga contacto con el muñón de biela del cigüeñal.

Simultáneamente rote el cigüeñal hasta que el muñón de biela del cigüeñal alcance la posición más alta.

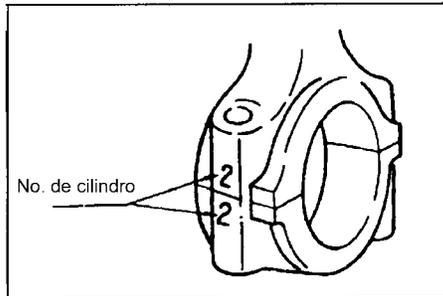


Fig. 127



Haga coincidir las marcas con el mismo número de cilindro en la tapa de la biela y la biela.

Las marcas tiene que quedar dando cara hacia el lado de las bombas de inyección.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	74 - 83 (7.5 - 8.5 / 54 - 61)
--------------------	-------------------------------

## Nota:

**Después de la instalación, confirme que el cigüeñal rota suavemente.**

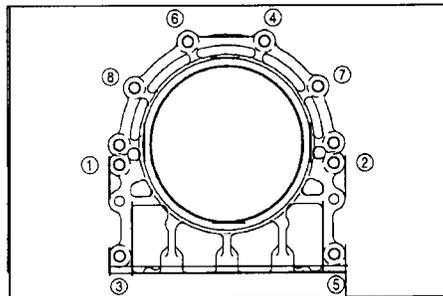


Fig. 128



## Instalación del retenedor

Después de aplicar aceite en los labios del sello de aceite, instale el retenedor. Aplique sellador TB1207B en el retenedor.

Apriete los tornillos del retenedor a la torsión especificada y en el orden que se muestra en la Figura No. 128

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	8 - 12 (0.8 - 1.2 / 6 - 9)
--------------------	----------------------------

# MOTOR

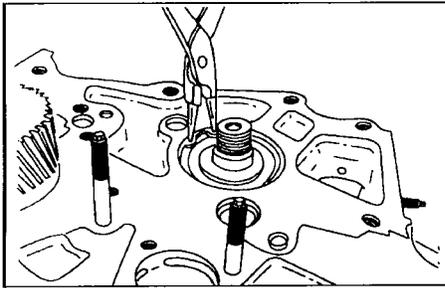


Fig. 129

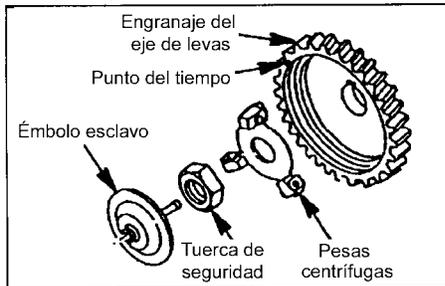


Fig. 130

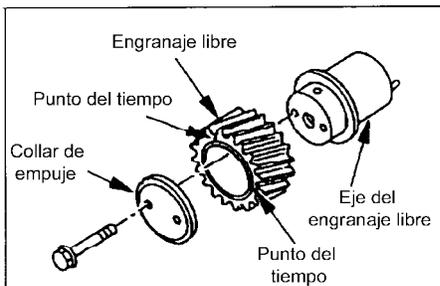


Fig. 131

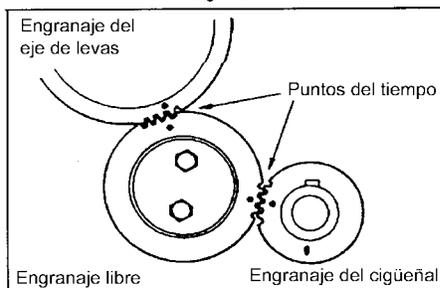


Fig. 132

## Conjunto del eje de levas

1. Recubra con aceite el interior de los cojinetes del bloque de cilindros, y luego instale el conjunto del eje de levas.

### Nota:

**Cuando instale el conjunto, tenga cuidado para no dañar los cojinetes.**

2. Después de la instalación del anillo de retención en el exterior del cojinete delantero, revise si el eje de levas rota suavemente.

## Engranaje del eje de levas y émbolo esclavo

1. Instale el engranaje en el eje de levas de tal manera que el punto del tiempo (una marca "a" estampada) quede hacia el lado del frente.

2. Con las pesas centrífugas instaladas, apriete el engranaje por medio de la tuerca de seguridad.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	69 - 88 (7.0 - 9.0 / 51 - 65)
--------------------	-------------------------------

3. Lubrique con aceite de motor el émbolo esclavo y el lado de las pesas centrífugas.

4. Con el lado del émbolo esclavo colocado en la cavidad de las pesas centrífugas, inserte el émbolo esclavo en la punta del eje de levas.

### Nota:

**Revise si el émbolo esclavo se mueve suavemente.**

## Engranaje libre

Instale el eje del engranaje libre con el agujero de lubricación hacia arriba.

Lubrique el eje con aceite de motor.

Instale el engranaje libre.

Alinee las marcas de tiempo tal como lo muestra la Figura No. 132.

Instale el collar de empuje y apriete los tornillos a la torsión especificada.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	21 - 30 (2.1 - 3.1 / 15 - 22)
--------------------	-------------------------------

# MOTOR

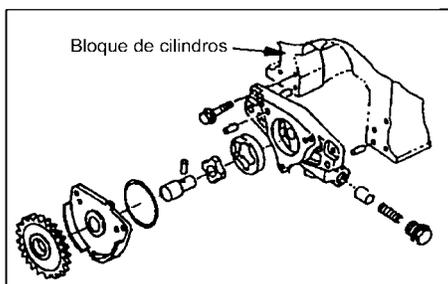


Fig. 133



## Conjunto de la bomba de aceite

1. Cuando el motor no está equipado con PTO, instale el conjunto de la bomba de aceite en el bloque de cilindros.

Sin PTO		N·m (kgf·m/ft. lb)
Torsión de apriete	19 - 28	(1.9 - 2.9 / 14-21)

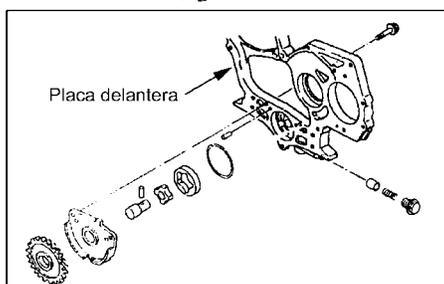


Fig. 134



2. Cuando el motor está equipado con PTO, instale la bomba de aceite en la placa del frente.

Equipado con PTO		N·m (kgf·m/ft. lb)
Torsión de apriete	8 - 12	(0.8 - 1.2 / 6 - 9)

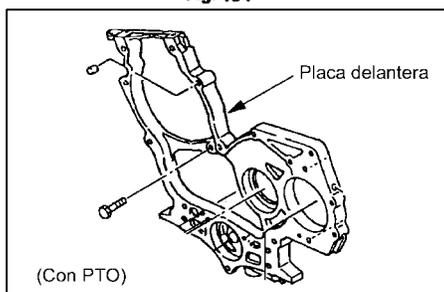


Fig. 135



## Placa delantera (solamente en los motores equipados con PTO)

Antes de instalar la placa delantera con la bomba de aceite instalada en el bloque de cilindros, aplique sellador en la placa delantera.

		N·m (kgf·m/ft. lb)
Torsión de apriete	19 - 28	(1.9 - 2.9 / 14-21)

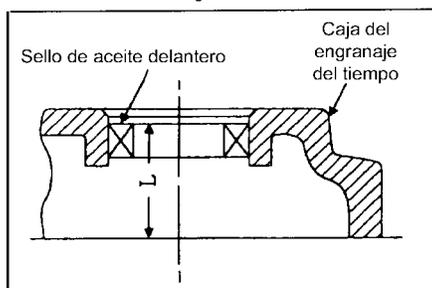


Fig. 136



## Sello delantero

Instale el sello de aceite delantero en la caja del engranaje del tiempo. La instalación se debe hacer de acuerdo a la dimensiones "L" mostradas en la Figura No. 136

	mm (in)
	Dimensión "L"
Sin PTO	60.2 - 60.8 (2.370 - 2.384)
Con PTO	40.2 - 40.8 (1.582 - 1.606)

# MOTOR

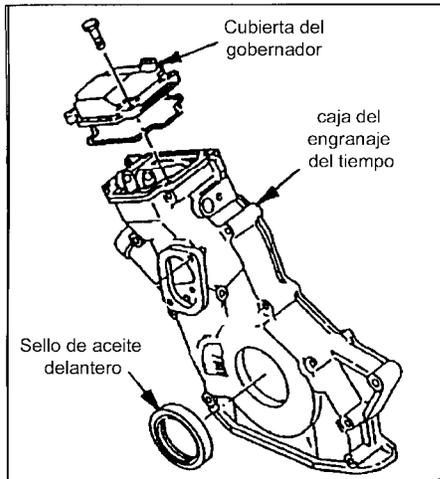


Fig. 137



## Caja del engranaje del tiempo (con gobernador)

Cuando el motor no está equipado con PTO, instale la caja del engranaje del tiempo en el bloque de cilindros. Cuando está equipado con PTO, instale la caja en la placa delantera.

1. Ponga primero la placa de enlace del gobernador que va incorporado en el caja del engranaje a través del agujero de conexión de la bomba de inyección
2. Aplique aceite de motor en los bujes localizados en los dos lados de la palanca del resorte principal del gobernador.
3. Aplique sellador en la caja del engranaje e instálela en el bloque de cilindros, o en la placa delantera según sea el caso.

N-m (kgf-m/ft. lb)

Torsión de apriete de la caja	19 - 28 (1.9 - 2.9 / 14 - 21)
-------------------------------	-------------------------------

4. Ensamble el empaque y la cubierta del gobernador en la parte superior de la caja del engranaje, y apriétela a la torsión especificada

N-m (kgf-m/ft. lb)

Torsión de apriete de la cubierta	8 - 12 (0.8 - 1.2 / 6 - 9)
-----------------------------------	----------------------------

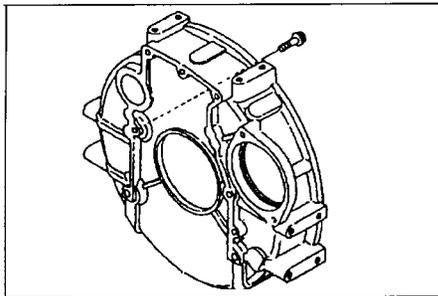


Fig. 138



## Bastidor de la rueda volante

Instale el bastidor de la rueda volante en el bloque de cilindros.

N-m (kgf-m/ft. lb)

Torsión de apriete	41 - 55 (4.2 - 5.6 / 30 - 40)
--------------------	-------------------------------

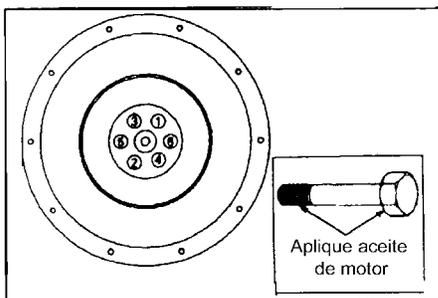


Fig. 139



## Rueda volante

Lubrique los tornillos con aceite de motor.

Apriete poco a poco y en el orden que se muestra en la Figura.

N-m (kgf-m/ft. lb)

Torsión de apriete	88 - 108 (9 - 11 / 65 - 80)
--------------------	-----------------------------

# MOTOR

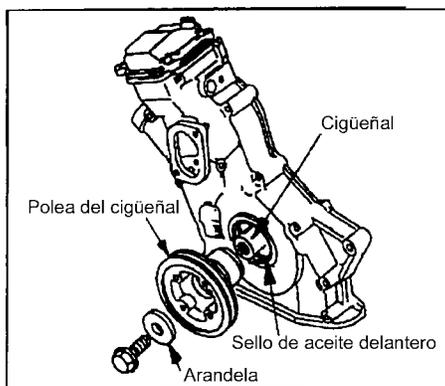


Fig. 140



## Polea del cigüeñal

Lubrique con aceite de motor el labio del sello del aceite delantero.

Instale la polea de cigüeñal, bloquee provisionalmente el cigüeñal y apriete el tornillo delantero.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	167 - 186 (17 - 19 / 123 - 137)
--------------------	---------------------------------

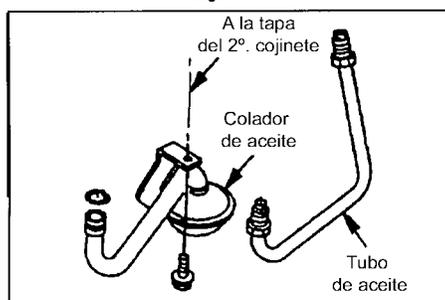


Fig. 141



## Tubo del aceite y colador de aceite

1. Instale el tubo desde el conjunto de la bomba de aceite al bloque de cilindros y apriete las tuercas del acople.

2. Instale el colador de aceite en la bomba de aceite y luego atornille el soporte del colador en la tapa del cojinete No. 2.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	19 - 28 (1.9 - 2.9 / 14 - 21)
--------------------	-------------------------------

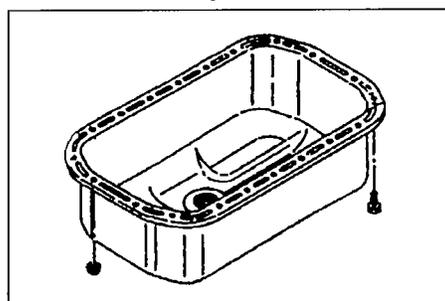


Fig. 142



## Cárter del aceite

1. Aplique sellador en los bordes del cárter del aceite.

2. Instale el cárter del aceite en el bloque de cilindros y apriete en forma pareja los tornillos fijadores

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	8 - 12 (0.8 - 1.2 / 6 - 9)
--------------------	----------------------------

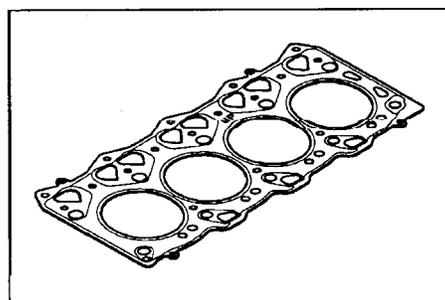


Fig. 143



## Instale las zapatas levantaválvulas y el empaque de culata.

1. Instale las zapatas levantaválvulas en el bloque de cilindros.

2. Cuando instale el empaque de culata, colóquelo con la marca "UP" hacia arriba.

Instale el empaque de culata sobre el bloque de cilindros localizando los pasadores de guía.

# MOTOR

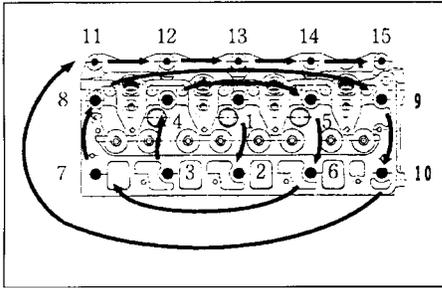


Fig. 144



## Conjunto de la culata

Lubrique los tornillos con aceite de motor.  
Apriete los tornillos a la torsión especificada y en la secuencia mostrada en la Figura No. 144.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Tamaño del tornillo	Torsión de apriete
M12 x 1.5 (8 c/u)	83-93 (8.5 - 9.5 / 61 - 69) → 60°~90°
M8 x 1.25 (4 c/u)	24-34 (2.5 - 3.5 / 8 - 25)



## Varillas levantaválvulas

Instale las varillas levantaválvulas

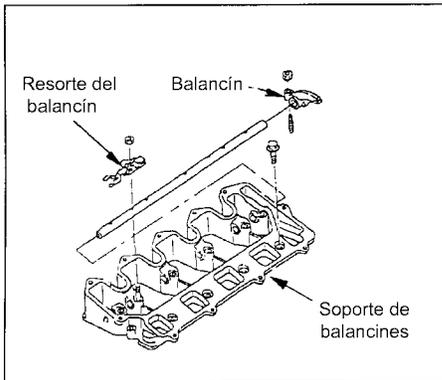


Fig. 145



## Conjunto del soporte de balancines

Aplice empaque líquido en el fondo del conjunto de soporte de balancines, tenga cuidado para que el empaque líquido no contamine las ranuras alrededor de las galerías, vea el detalle en la Figura No. 146.



Instale el conjunto de soporte de balancines asegurándose de que las varillas levantaválvulas alineen con los balancines, luego apriete a la torsión especificada.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	8 - 12 (0.8 - 1.2 / 6 - 9)
--------------------	----------------------------

(Superficie inferior del soporte de balancines)

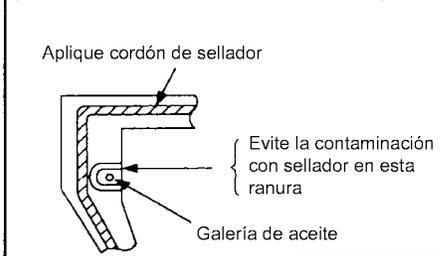


Fig. 146

# MOTOR

Vea la sección "Información general - Mantenimiento" en la página 20



## Ajuste de la holgura de las válvulas

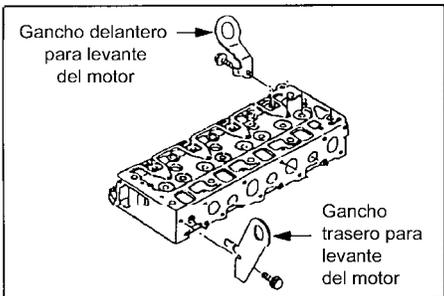


Fig. 147



## Gancho de levantamiento del motor delantero y trasero

Apriételos a la torsión especificada que se muestra abajo.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	19 - 28 (1.9 - 2.9 / 14 - 21)
--------------------	-------------------------------

# MOTOR

## 4. PARTES EXTERNAS (Lado derecho)

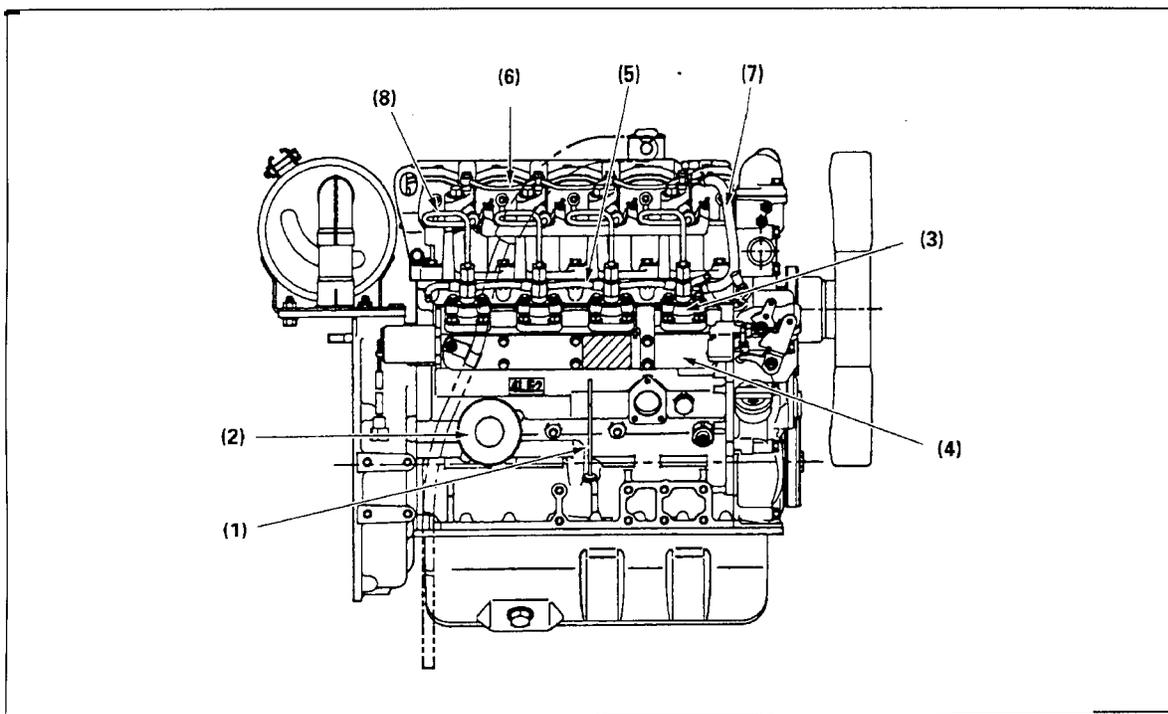


Fig. 148



- (1) Varilla para medir el nivel del aceite
- (2) Filtro de aceite
- (3) Bomba de inyección
- (4) Cubierta del bastidor de la bomba de inyección
- (5) Tubo de combustible
- (6) Tubo de drenaje
- (7) Manguera de combustible
- (8) Tubo de Inyección

## MOTOR

### 5. PARTES EXTERNAS (lado izquierdo)

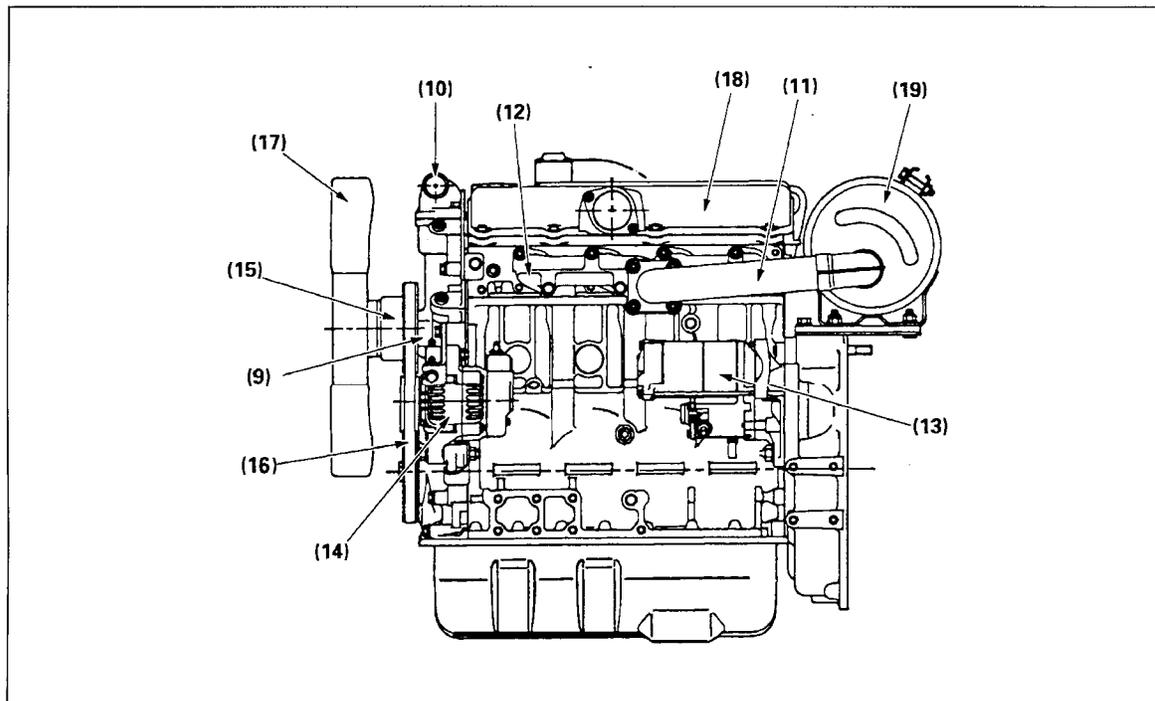


Fig. 149



- (9) Bomba de agua
- (10) Termóstato y tubo de salida de agua
- (11) Tapa de la culata
- (12) Múltiple de escape
- (13) Arranque
- (14) Generador
- (15) Polea del ventilador
- (16) Correa del ventilador
- (17) Ventilador de enfriamiento
- (18) Tubo de escape
- (19) Silenciador de escape

# MOTOR

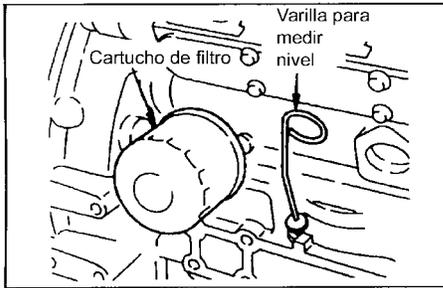


Fig. 150



## Varilla para medir nivel de aceite

Filtro de aceite (Tipo cartucho)

1. Inserte la varilla medidora
2. Instale el cartucho utilizando la llave para filtros (disponible en el comercio)

(1) Lubrique ligeramente el empaque del cartucho de filtro.

(2) Atornille el cartucho hasta que el empaque haga contacto con la superficie de acople, luego apriete 3/4 de vuelta más.

(Referencia): Torsión de apriete de 12 a 16 Nm (1.2 - 1.6 kgf.m)

## Bomba de inyección

Alinee los dos agujeros en la palanca de corte de combustible y el gobernador y asegúrela provisionalmente en su lugar mediante un pasador.

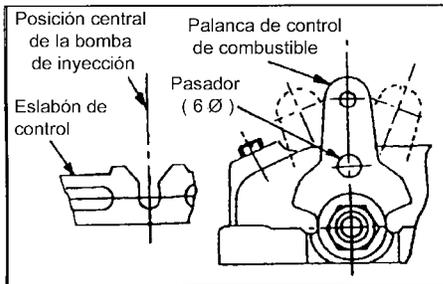


Fig. 151

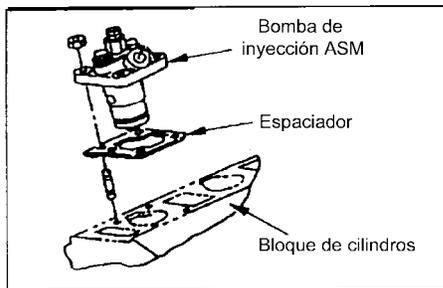


Fig. 152



Esto la centrará y retendrá el eslabón de control durante la instalación de la bomba de inyección. Instale un espaciador nuevo con el mismo grosor del que se retiró al desarmar. (Vea la sección de mantenimiento para la selección de espaciadores)

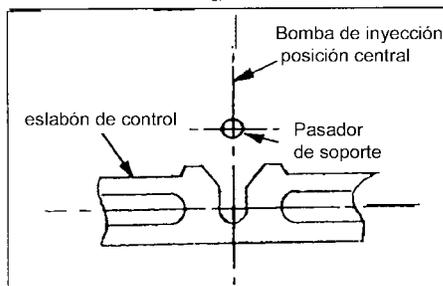


Fig. 153



Instale la bomba de inyección y antes de apretar la bomba de inyección a la torsión especificada, asegúrese que el pasador de cremallera está en la ranura de la cremallera de control.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	19 - 28 (1.9 - 2.9 / 14 - 21)
--------------------	-------------------------------

Remueva el pasador de la cremallera (Ø 6) que fue insertado provisionalmente dentro de la palanca de corte de combustible, y luego confirme que la palanca de corte de combustible se mueve suavemente.

# MOTOR

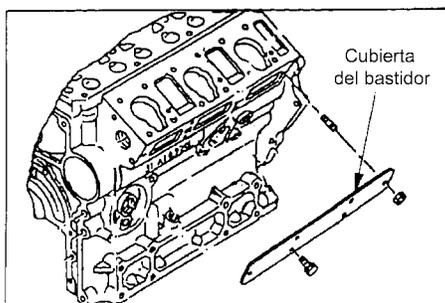


Fig. 154

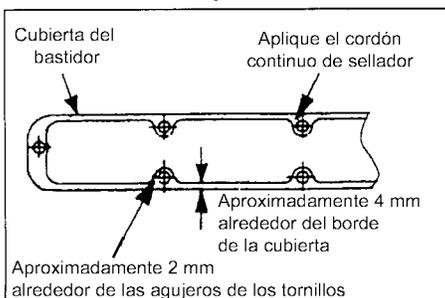


Fig. 155

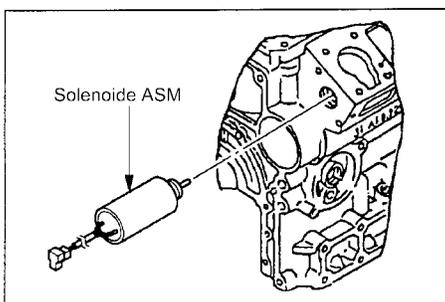


Fig. 156

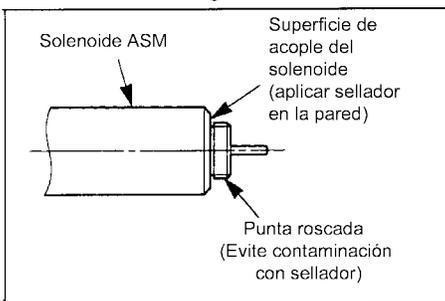


Fig. 157

## Cubierta del bastidor de la bomba de inyección

Después de aplicar sellador (TB1207) en la cubierta del bastidor, instálelo en el bloque de cilindros en el lado donde se encuentran las bombas de inyección.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	8 - 12 (0.8 - 1.2 / 6 - 9)
--------------------	----------------------------

### Nota:

El área de la tapa del bastidor en la cual se debe aplicar sellador es alrededor de la tapa, colocando un cordón continuo de sellador de aproximadamente 4 mm de ancho y solo 2 mm de ancho alrededor de los agujeros de los tornillos.

## Conjunto del solenoide

1. Aplique sellador (TB1207C) a la superficie de acople del solenoide (pared del corte) antes de la punta roscada de instalación.

### Nota:

Evite la contaminación con sellador en la rosca de la punta (vea la Figura N0. 157)

2. Atornille el solenoide por la parte trasera del bloque de cilindros (la parte trasera de la cremallera de la bomba de inyección No.3) y apriételo a la torsión especificada.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	15 - 25 (1.5 - 2.5 / 11 - 18)
--------------------	-------------------------------

# MOTOR

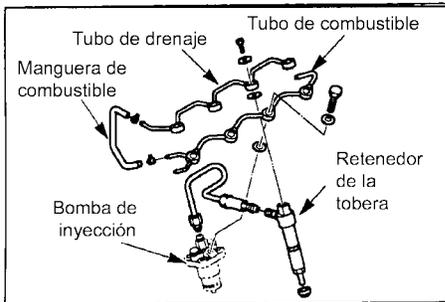


Fig. 158



## Tubo de combustible

### Tubo de drenaje

1. Instale el tubo de combustible a la bomba de inyección y luego apriete a la torsión especificada.
2. Instale el tubo de drenaje en el retenedor de la tobera y luego apriete a la torsión especificada.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	
Tubo de combustible	20 - 25 (2.0 - 2.5 / 14 - 18)
Tubo de drenaje	10 - 14 (1.0 - 1.4 / 7 - 10)

### Nota:

**Cuando los apriete, sostenga firmemente el tubo con la mano para que no se gire.**

3. Conecte el tubo de combustible y el tubo de drenaje con la manguera de combustible y asegúrelos con las abrazaderas.

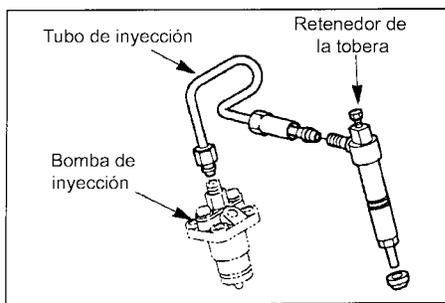


Fig. 159



## Tubo de inyección

Instale el tubo de inyección en la bomba de inyección y el retenedor de la tobera y apriete las tuercas de acople.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	15 - 25 (1.5 - 2.5 / 11 - 18)
--------------------	-------------------------------

### Nota:

**Inserte en forma segura la rosca de la tuerca de acople antes de apretarla.**

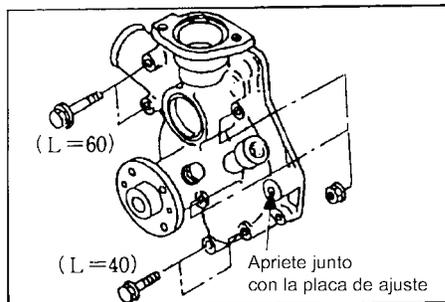


Fig. 160



## Conjunto de la bomba de agua

1. Coloque sellador en la superficie de acople de la bomba de agua con el motor y la culata.
2. Apriete a la torsión especificada.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	19 - 28 (1.9 - 2.9 / 14 - 21)
--------------------	-------------------------------

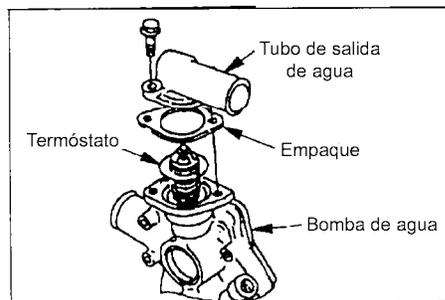


Fig. 161



## Termóstato

### Tubo de salida de agua

Ensamble el termóstato, instale el empaque y el tubo de salida de agua, y luego apriete a la torsión especificada.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	19 - 28 (1.9 - 2.9 / 14 - 21)
--------------------	-------------------------------

# MOTOR



## Ajuste de la holgura de las válvulas (Vea la sección "INFORMACIÓN GENERAL - MANTENIMIENTO")

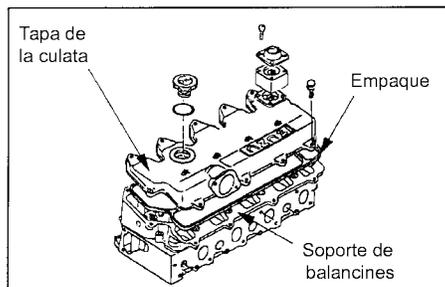


Fig. 162



### Tapa de la culata

1. Instale el empaque de la tapa de la culata.

#### Notas:

1. Debe tener mucho cuidado con el empaque para que no se tuerza o se disloque al instalar la tapa de la culata.
2. Evite la aplicación de sellador en el empaque de caucho.
3. Instale la tapa de la culata sobre el soporte de balancines y apriete a la torsión especificada.



N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	2.4 (0.2 - 0.4 / 1.4 - 2.9)
--------------------	-----------------------------

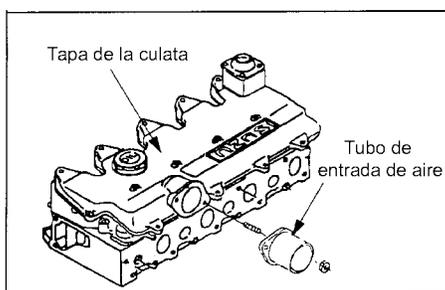


Fig. 163



### Tubo de entrada de aire

1. Aplique sellador (TB1207C) en la superficie de acople donde se va a instalar el tubo de entrada de aire.

2. Instale el tubo de entrada de aire en la tapa de la culata, y apriete a la torsión especificada.



N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	8 - 12 (0.8 - 1.2 / 6 - 9)
--------------------	----------------------------

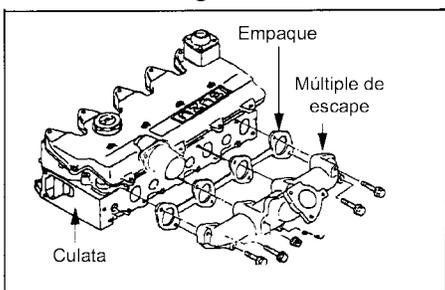


Fig. 164



### Múltiple de escape

Ensamble el empaque en la culata e instale el múltiple de escape a lo largo de los espárragos y apriete a la torsión especificada.



N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	19 - 28 (1.9 - 2.9 / 14 - 21)
--------------------	-------------------------------

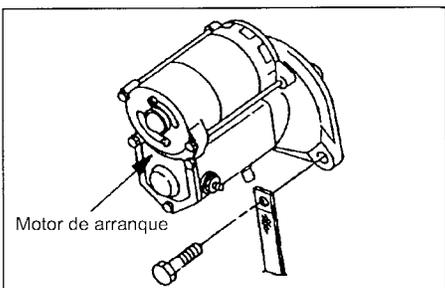


Fig. 165



### Arranque

Instale el motor de arranque en el bastidor de la rueda volante, y apriete a la torsión especificada



N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete	93 - 113 (9.5 - 11.5 / 69 - 83)
--------------------	---------------------------------

# MOTOR

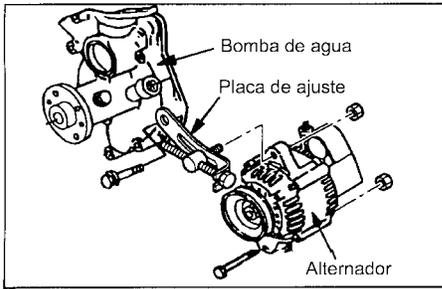


Fig. 166



## Generador

1. Apriete la placa de ajuste junto con la bomba de agua e instáuelos temporalmente.
2. Instale la parte inferior del alternador en la caja del engranaje del tiempo, apriete temporalmente con tornillos y tuercas.
3. Instale los tornillos de regulación en la parte superior del alternador a través de la placa de ajuste. (apriete temporalmente).

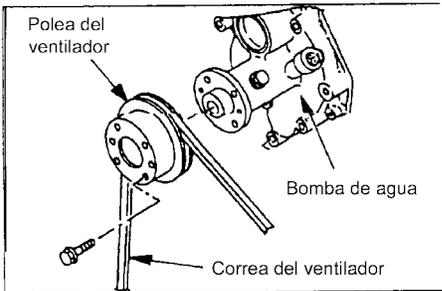


Fig. 167



## Polea del ventilador y correa del ventilador

1. Instale la polea del ventilador en la bomba de agua y luego apriétela. (2 lugares)
2. Coloque la correa en cada polea.

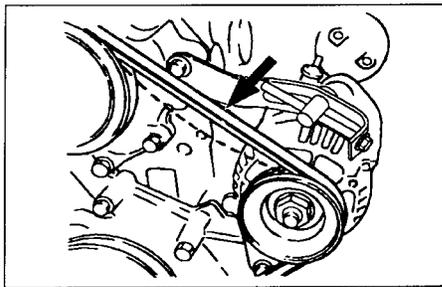


Fig. 168



## Tensión de la correa del ventilador

Ajuste la tensión de la correa del ventilador como se especifica y apriete a la torsión especificada.

mm (in)

Cantidad de flexión: (Oprima la correa en un punto intermedio entre las poleas con una fuerza de 98 N (10 kg/22lb))	7.5 - 8.5 (0.29 - 0.33)
---	----------------------------

mm (in)

Superior del generador	1.9 - 2.9 (14.0 - 21.0)
Inferior del generador	3.5 - 4.7 (25.0 - 34.0)
Placa de ajuste	1.9-2.9 (14.0-21.0)

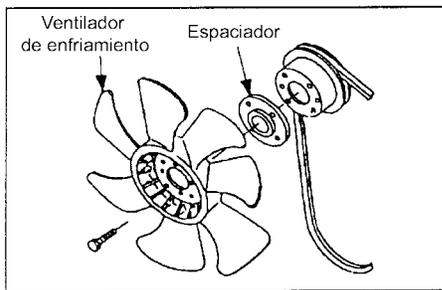


Fig. 169



## Ventilador de enfriamiento

1. Ensamble el espaciador antes de apretar el ventilador de enfriamiento.
2. Apriete a la torsión especificada. (4 lugares)



# SISTEMA DE LUBRICACIÓN

## SECCIÓN 3

# SISTEMA DE LUBRICACIÓN

## TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CIRCULACIÓN DEL ACEITE DE LUBRICACIÓN .....	82
BOMBA DE ACEITE .....	83



# SISTEMA DE LUBRICACIÓN

## BOMBA DE ACEITE

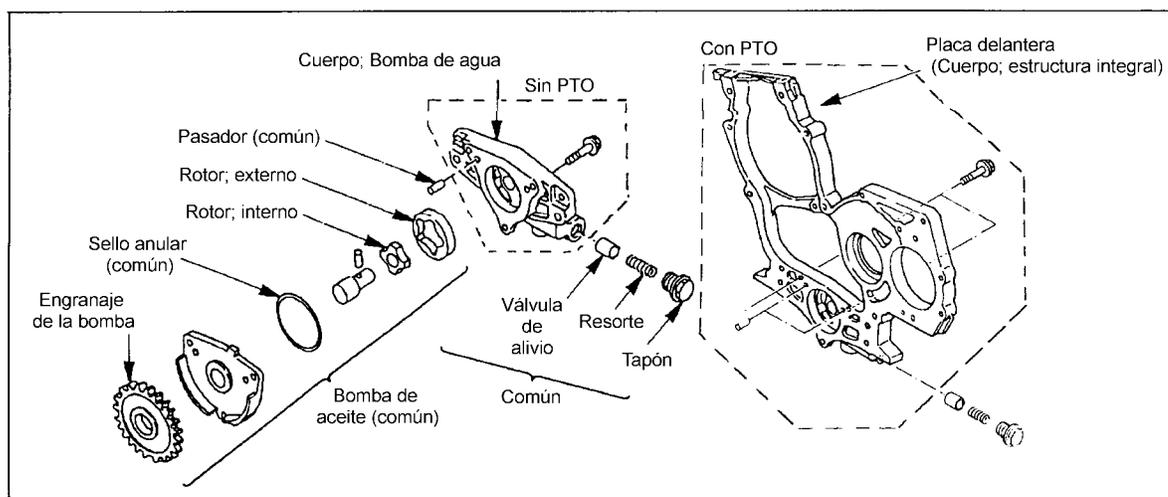


Fig. 171



### Inspección y reemplazo

Cuando hay desgaste, daños o se encuentra cualquier otro daño, repare o reemplace el rotor.



Holgura entre el rotor externo o el rotor interno y la cubierta de la bomba.

mm (in)

estándar	Límite
0.040 – 0.085 (0.0016 – 0.0033)	0.15 (0.0059)



Holgura entre la periferia del rotor externo y el cuerpo de la bomba

mm (in)

estándar	Límite
0.10 – 0.185 (0.0039 – 0.0073)	0.4 (0.0157)



Holgura entre el rotor interno y el rotor externo

mm (in)

estándar	Límite
0.17 (0.0067)	0.2 (0.0079)

**SISTEMA DE ENFRIAMIENTO**

**SECCIÓN 4**

**SISTEMA DE ENFRIAMIENTO**

**TABLA DE CONTENIDOS**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE ENFRIAMIENTO .....	85
BOMBA DE AGUA .....	86
TERMÓSTATO .....	88

# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

## DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CIRCULACIÓN DEL AGUA DE ENFRIAMIENTO

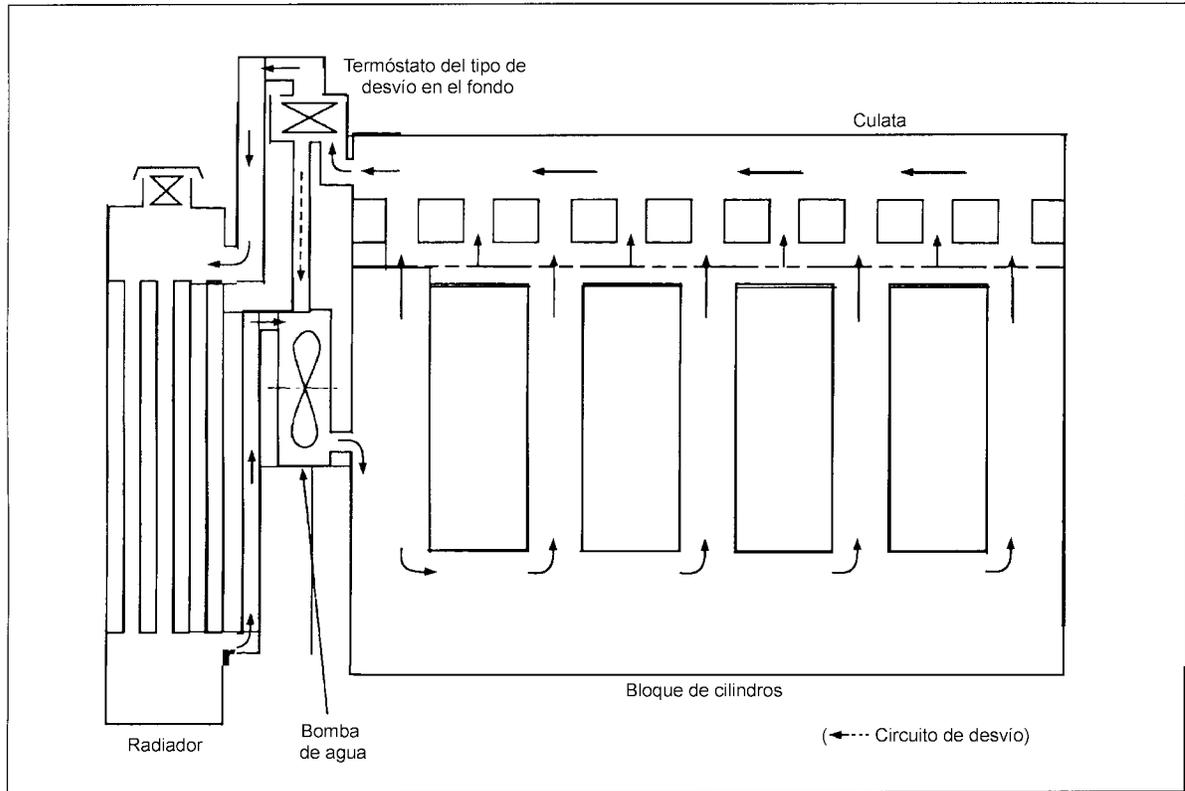


Fig. 172

# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

## BOMBA DE AGUA



DESENSAMBLE

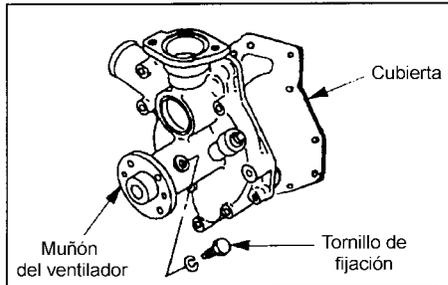
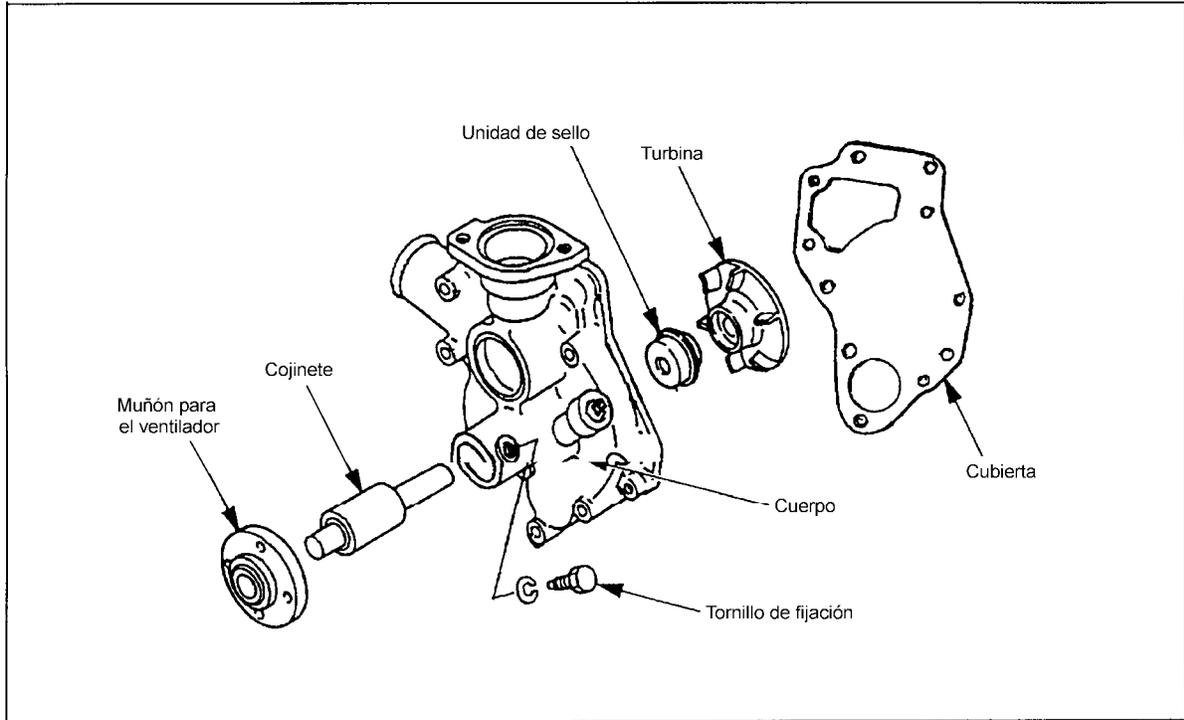


Fig. 174



**Muñón del ventilador  
Cubierta**

1. Afloje el tornillo de fijación.
2. Remueva la cubierta

**Nota:**

**La cubierta está colocada con sellador (TB1207B). Cuando remueva la cubierta, se debe tener mucho cuidado para no deformarla al aplicar una fuerza excesiva para removerla.**

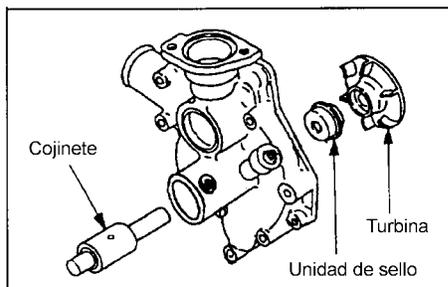


Fig. 175



**Turbina  
Unidad de sello  
Cojinete**

# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO



## ENSAMBLE

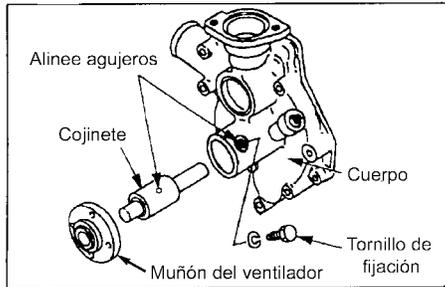


Fig. 176



### Cojinete

Usando el agujero del buje alineado con el agujero en el cuerpo, introduzca un tornillo de fijación para bloquear el buje.

N·m (kgf·m/ft. lb)

Torsión de apriete del tornillo de fijación	8 - 12 (0.8 - 1.2 / 6 - 9)
---	----------------------------

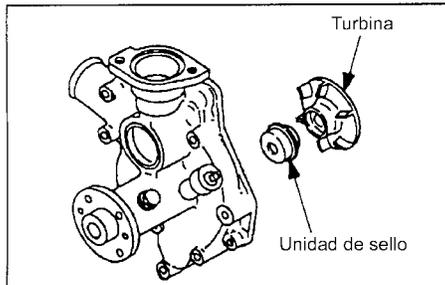


Fig. 177



### Unidad de sello

#### Turbina

1. Aplique BELCO bond No. 4 en la superficie donde la unidad de sello queda en contacto con el cuerpo, y luego ensamble la unidad de sello.
2. Introduzca la turbina a presión con una prensa hasta que la holgura entre la turbina y el cuerpo llegue al valor especificado.

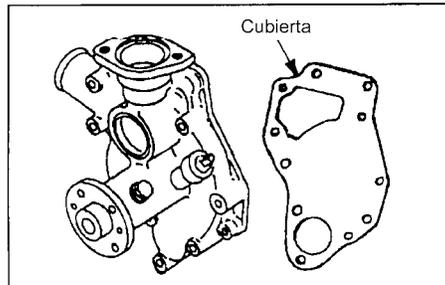


Fig. 178



### Cubierta

1. Aplique sellador a la superficie donde se va a instalar la cubierta, y luego instale la cubierta.
2. Aplique Screw-lock (adhesivo para roscas) a los tornillo de instalación de la cubierta y luego apriételes.



### Holgura, juego y ajuste permitido entre las partes.

1. Holgura entre la turbina de la bomba y el cuerpo

mm (in)

estándar	0.53 - 2.17 (0.0209 - 0.0854)
----------	-------------------------------

2. Juego en el buje de la bomba de agua

mm (in)

estándar	Límite
0.008 - 0.010 (0.0003 - 0.0004)	0.2 (0.0079)

3. Ajuste permitido entre el muñón del ventilador y el eje del cojinete

mm (in)

estándar	0.026 - 0.061 (0.001 - 0.0024)
----------	--------------------------------

# SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

## TERMÓSTATO



### Inspección y reemplazo

Reemplace el termóstato si tiene algún desgaste, daños o cualquier otro defecto

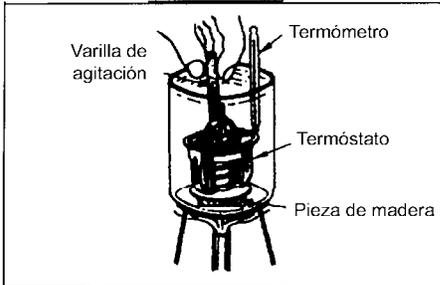


Fig. 179

Temperatura de apertura	<b>80.5 – 83.5°C (177 – 182°F)</b>
Levantamiento de la válvula mm (in.)	<b>8 mm o más a 95°C (0.31 de pulgada o más a 203°F)</b>

# SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## SECCIÓN 5

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### TABLA DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CIRCULACIÓN DEL COMBUSTIBLE .....	90
GOBERNADOR .....	91
CONJUNTO DEL RETENEDOR DE LA TOBERA .....	99

# SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CIRCULACIÓN DEL COMBUSTIBLE

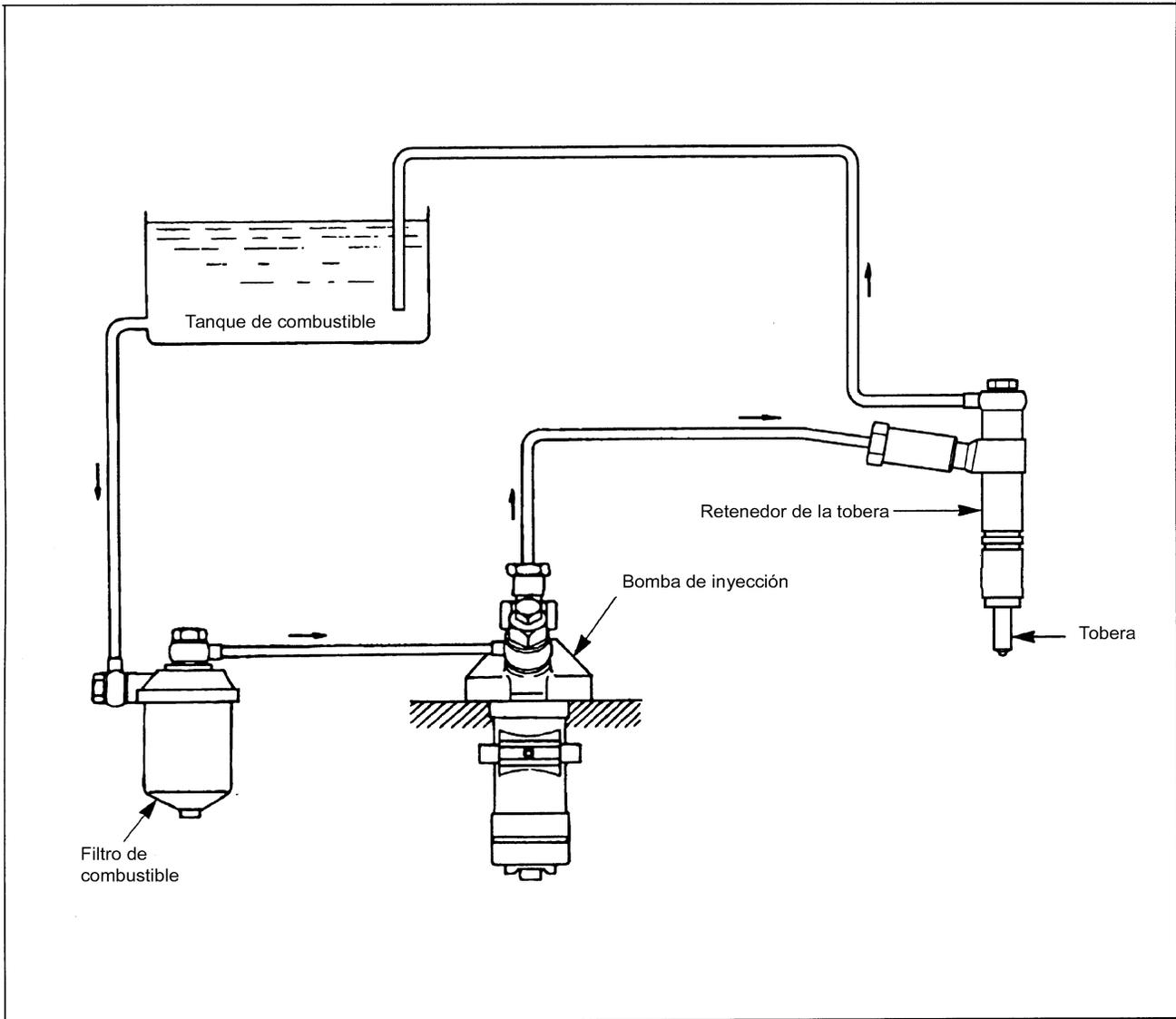


Fig. 180

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### GOBERNADOR

1. El ajuste de las partes relacionadas con el gobernador requiere la prueba de rendimiento del motor.
2. Antes de desensamblar el gobernador y para asegurar la misma dimensión en el ensamble, mida y anote la dimensiones "A" y "B" indicadas en el dibujo estructural de la Figura No. 181,
3. No desensamble el gobernador si la prueba de rendimiento no se pueda hacer después del ensamble.

#### 1. DIBUJO ESTRUCTURAL DEL GOBERNADOR (1)

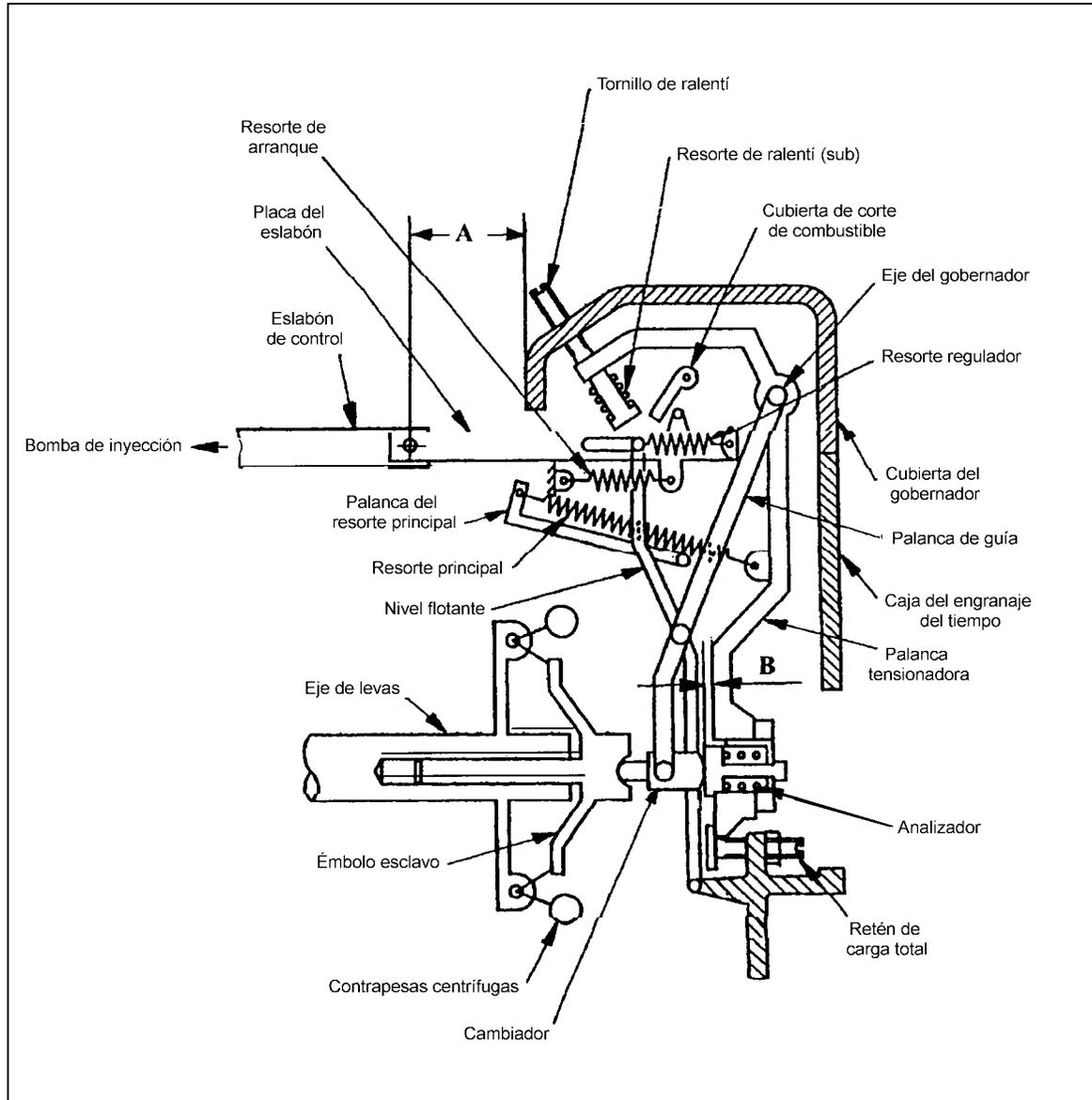


Fig. 181

# SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## 1. DIBUJO ESTRUCTURAL DEL GOBERNADOR (2)

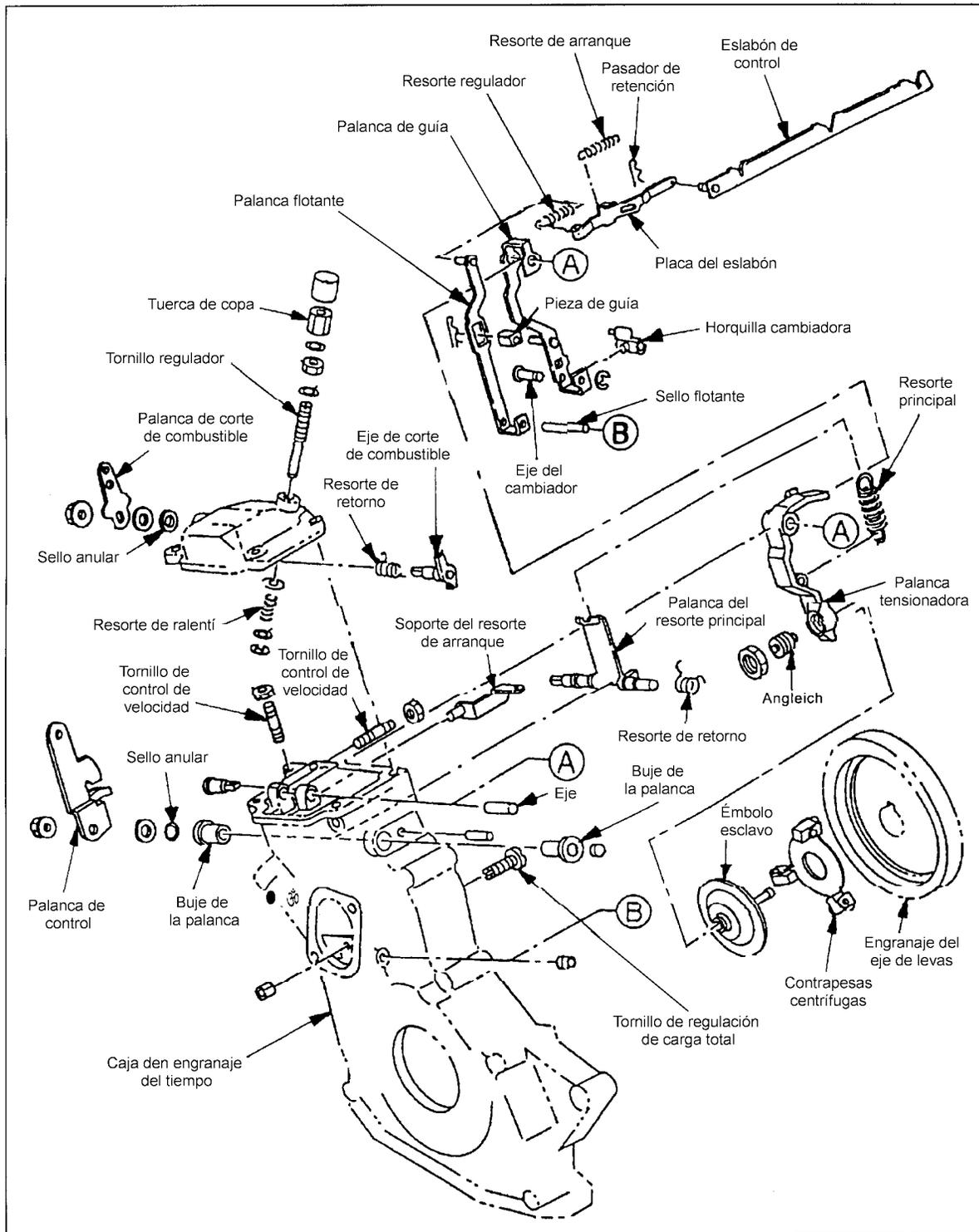


Fig. 182

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### 3. ENSAMBLE DE LAS PARTES RELACIONADAS CON LA PALANCA DE CONTROL

(1) Coloque la palanca de control (resorte principal) a través del agujero de la palanca de la caja del engranaje del tiempo.

**Nota:**

**Antes de introducir a golpe en los bujes, coloque ambos ejes de la palanca a través de los agujeros de la palanca de la caja del engranaje del tiempo respectivos.**

(2) Coloque el resorte de retorno de la palanca de control insertado en el eje de la palanca (resorte principal)

(3) Instale los bujes

Instale primero el buje de la palanca (resorte principal), y luego el buje de la palanca de control.

**Nota:**

**Cuando instale los bujes, aplique Locktite (#601) en la periferia de los bujes.**

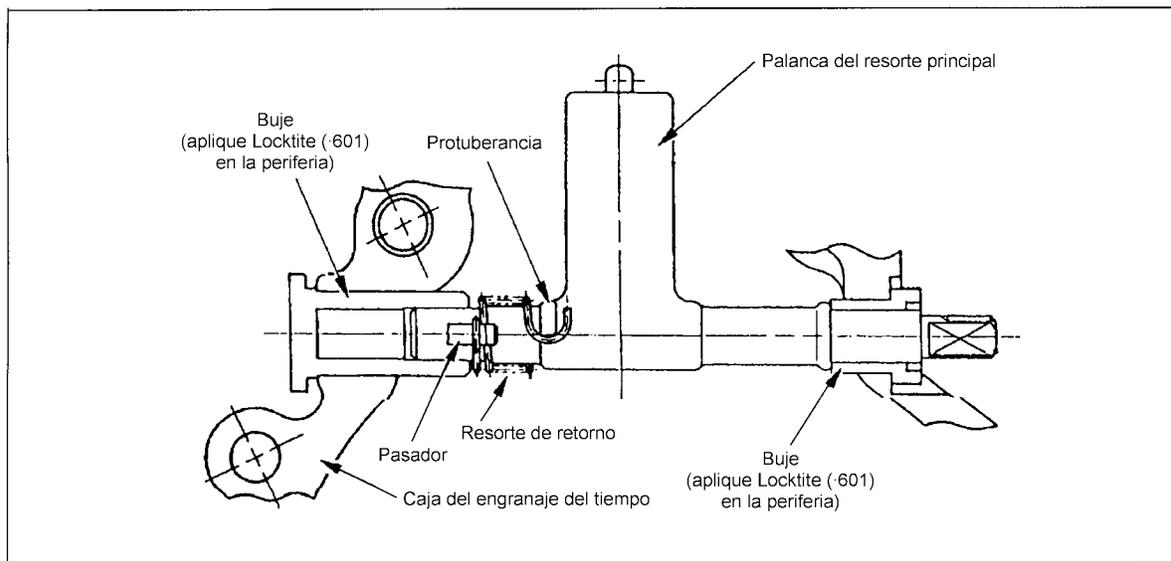


Fig. 183

(4) Enganche firmemente ambas puntas del resorte de retorno (palanca de control) en la protuberancia y en el pasador de la palanca (resorte principal) respectivamente.

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

(5) Ensamble la palanca de control.

Instale primero los sellos anulares en las ranuras de los bujes (palanca de control), luego coloque las arandelas, la palanca de control y la arandela de seguridad, luego apriete con la tuerca la palanca de control.

N·m (kgf·m/ft. lb)	
Torsión de apriete de la palanca de control	12 - 18 (1.2 - 1.8 / 9 - 13)

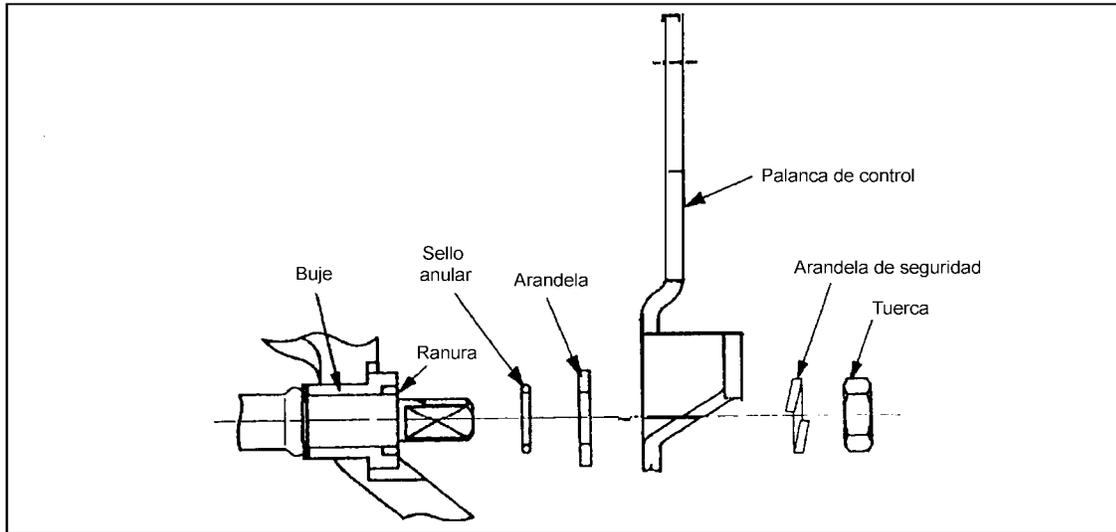


Fig. 184

### Notas:

1. Apriete la palanca de control después de encajarla firmemente.  
(no apriete la palanca de control después de asegurar la palanca del resorte principal)
2. Después de ensamblar, confirme que la palanca de control se mueva suavemente.

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### 4. Ensamble del cambiador

- (1) Instale el cambiador en la palanca de guía, coloque el eje a través de su interior, y ensamble el anillo de retención.
- (2) Después de ensamblar, confirme que el eje se mueva suavemente.
- (3) También, confirme que el cambiador se sacuda suavemente.

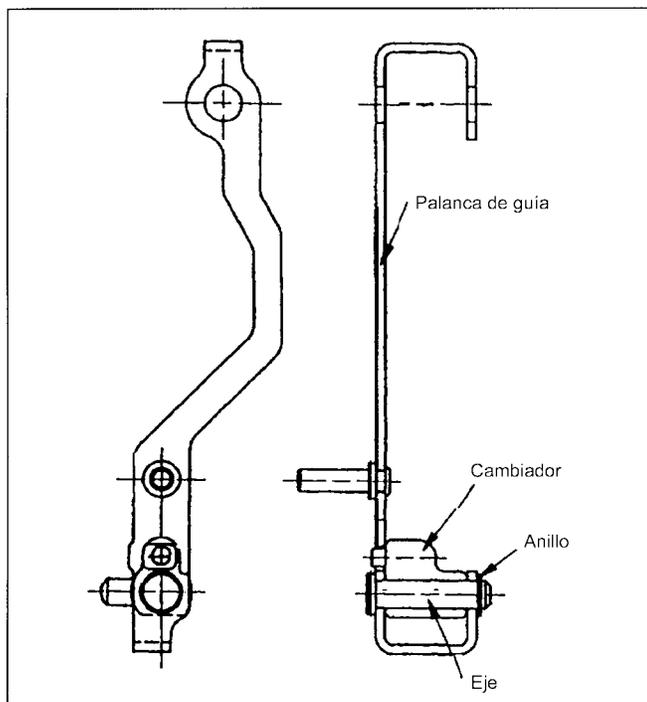


Fig. 185

# SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## 5. Ensamble de la cubierta del gobernador

Ensamble en la tapa del gobernador las partes relacionadas, tales como la palanca de corte de combustible y el resorte de ralenti.

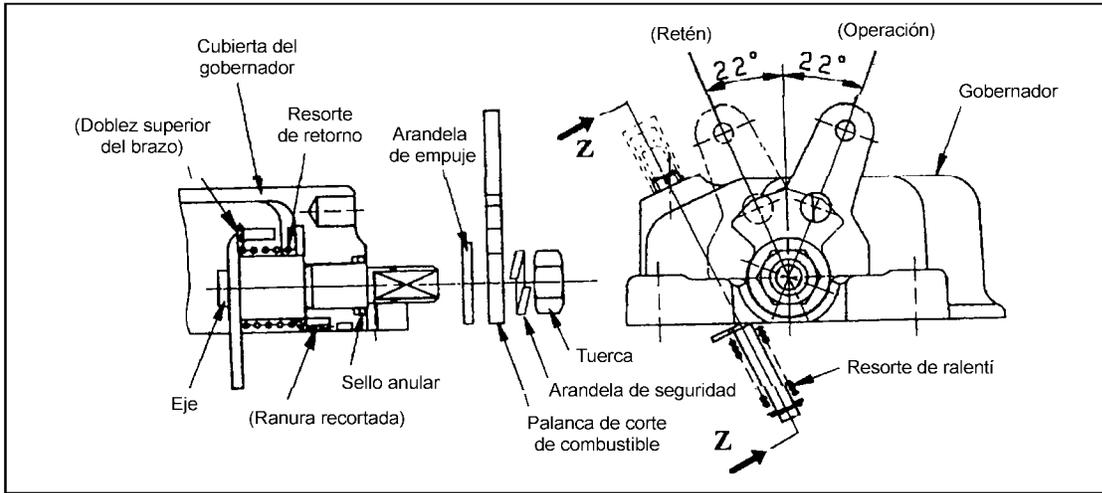


Fig. 186

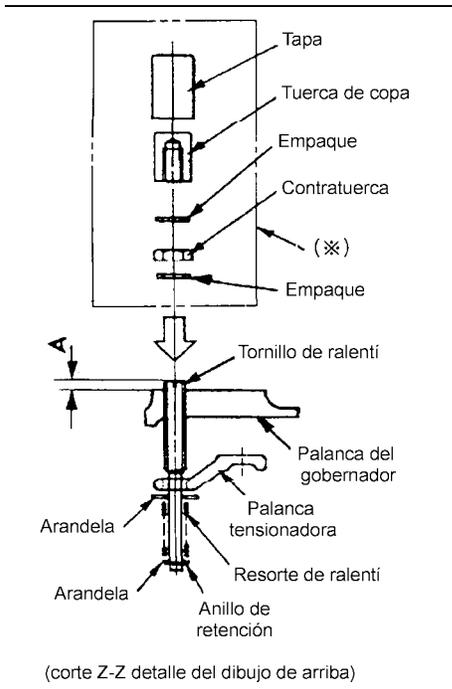


Fig. 187

- (1) Cuando instale el eje, aplique aceite de motor en la porción de deslizamiento contra la cubierta del gobernador.
- (2) Coloque firmemente ambas puntas del resorte de retorno, en la ranura recortada en el fondo de la cubierta y en el doblado superior del brazo de la palanca respectivamente.
- (3) Después de ensamblar la cubierta del gobernador, confirme que el gobernador se mueve suavemente.
- (4) Cuando ensamble la caja del engranaje del tiempo en la cubierta del gobernador, apriete a la dimensión "A" mostrada en la Figura No. 187 (2 a 3 mm temporalmente).

Las partes mostradas dentro del rectángulo marcado con (\*) se ensamblan después de efectuar la prueba.

mm (in)	
Dimensión "A"	(Cuando se ensambla temporalmente) 2 a 3 (0.0787 a 0.0118)

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### 6. Ensamble del retén de carga total

Instale el retén de carga total en la caja del engranaje del tiempo, y luego apriételo con la tuerca temporalmente.

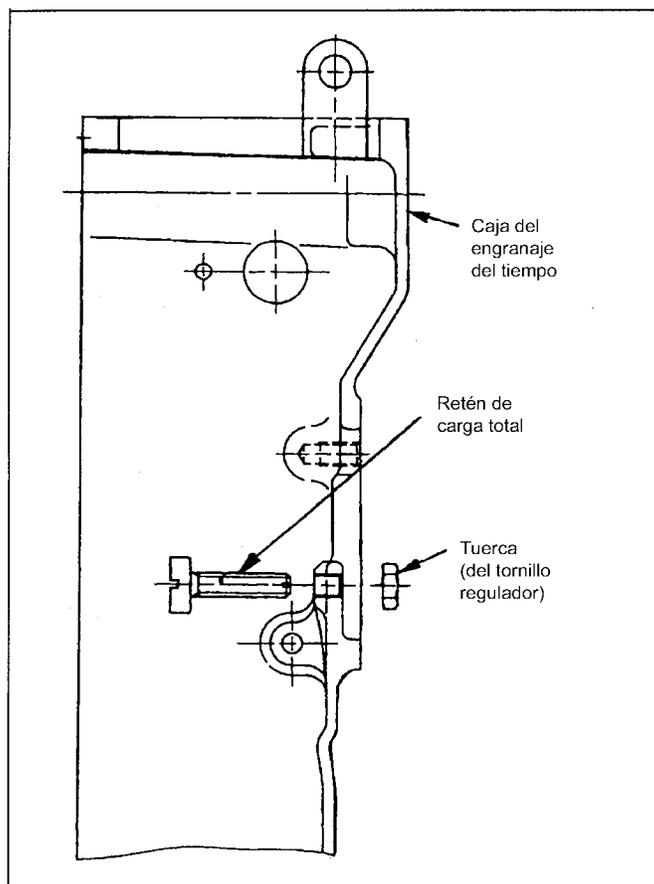


Fig. 188

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### 7. Ensamble de los componentes relacionados con la palanca del gobernador

Ensamble en la caja del engranaje del tiempo cada palanca y resorte.

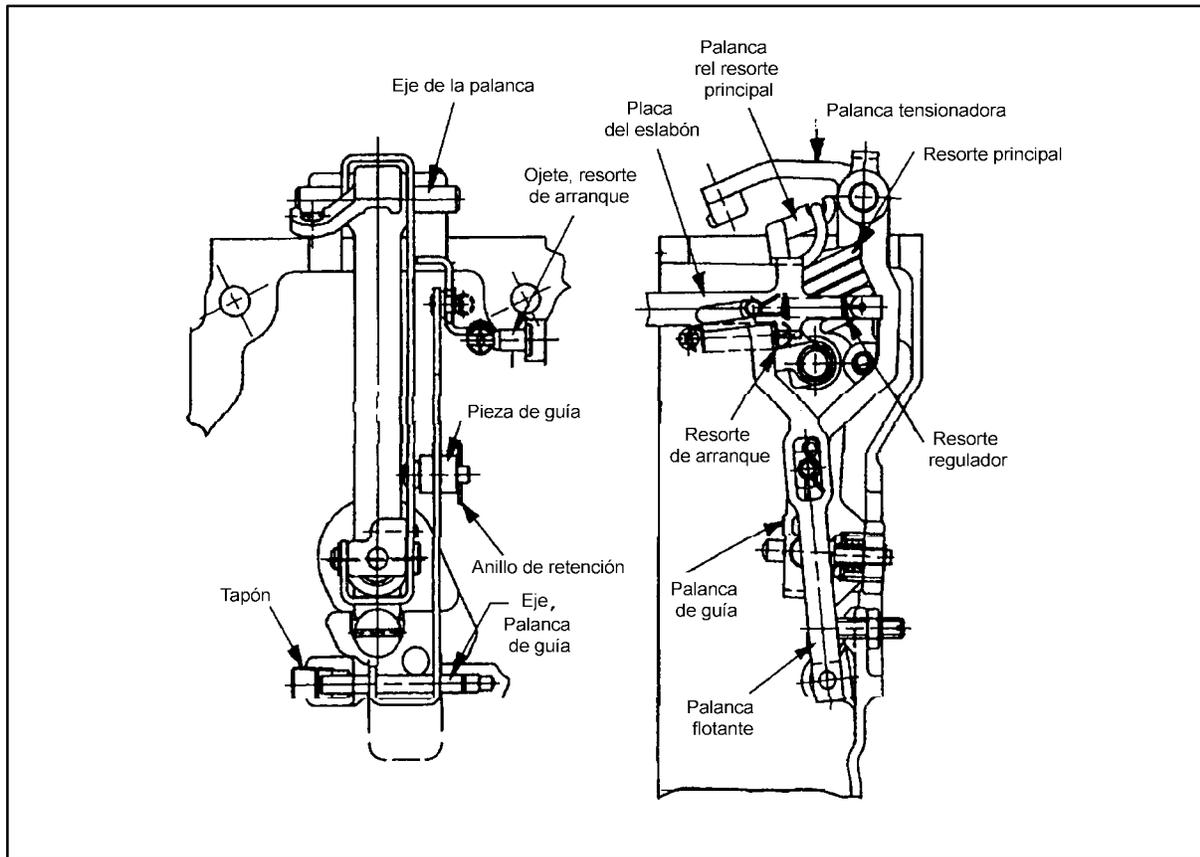


Fig. 189

### 8. Notas para cuando ensamble los componentes relacionados al gobernador

- (1) Cuando ensamble los componentes, aplique aceite para motor en cada lado (como las puntas de las caras de las palancas, los agujeros de ejes, y la periferia del eje).
- (2) Instale firme y seguramente el resorte regulador en la ranura del pasador que conecta la palanca flotante, teniendo mucho cuidado con la dirección correcta de instalación.
- (3) Antes de instalar el resorte de arranque, confirme que palanca se mueva por su propio peso.
- (4) Después de ensamblar, confirme que cada palanca se mueva suavemente y confirme también que los resortes operen en forma apropiada.

## CONJUNTO DEL RETENEDOR DE LA TOBERA



DESENSAMBLE

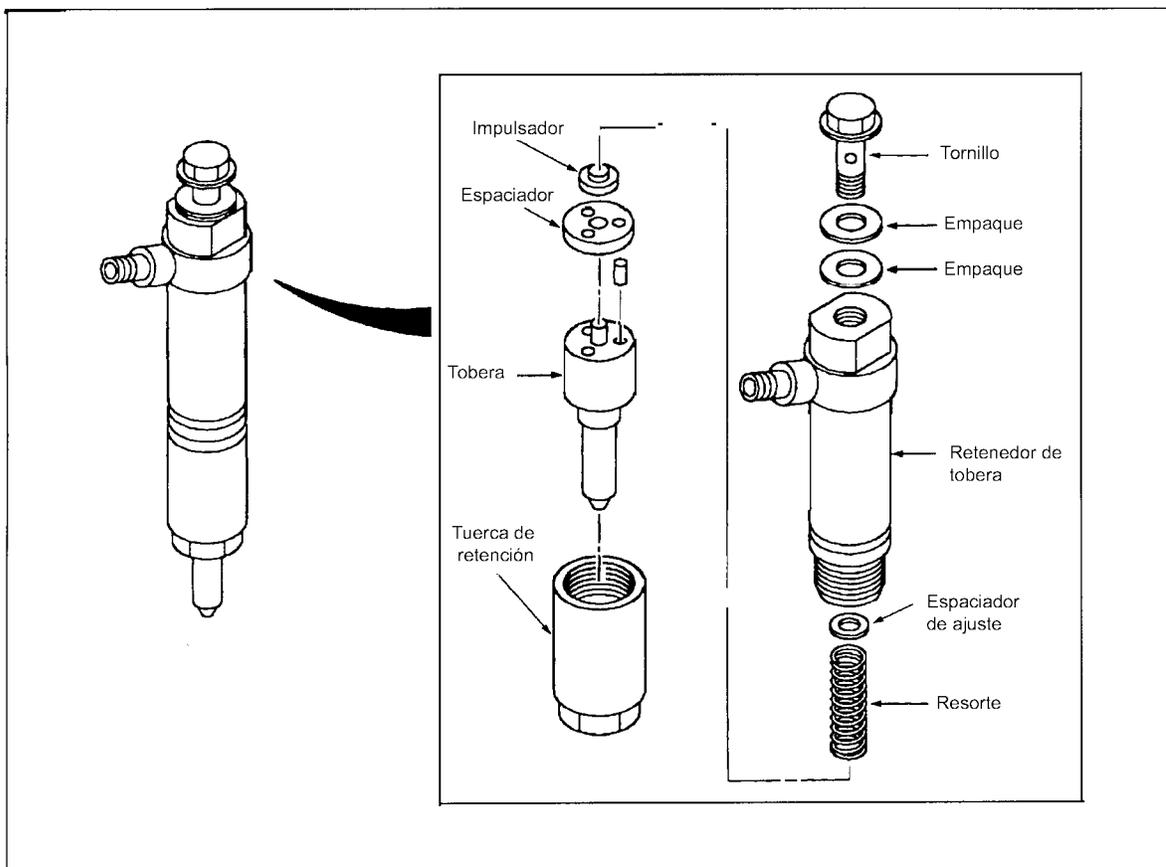


Fig. 190

### ENSAMBLE DE LA TOBERA

#### Inspección y reemplazo

Una vez removida, coloque la tobera en aceite ligero limpio, remuévala del cuerpo de la tobera y de la válvula de agujas y límpiela minuciosamente. Luego revise si la válvula se mueve suavemente dentro del cuerpo.

Si ella no se mueva suavemente, repárela o reemplace la tobera.

#### Ajuste

Para el ajuste de la presión de inyección y la condición de rociado de combustible, vea la **Sección 1 "INSPECCIÓN Y SERVICIO"**

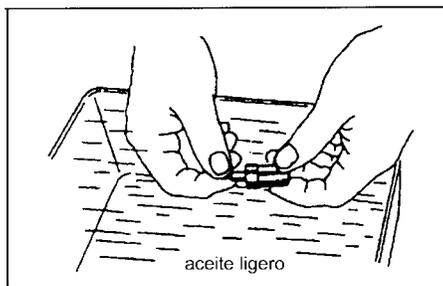
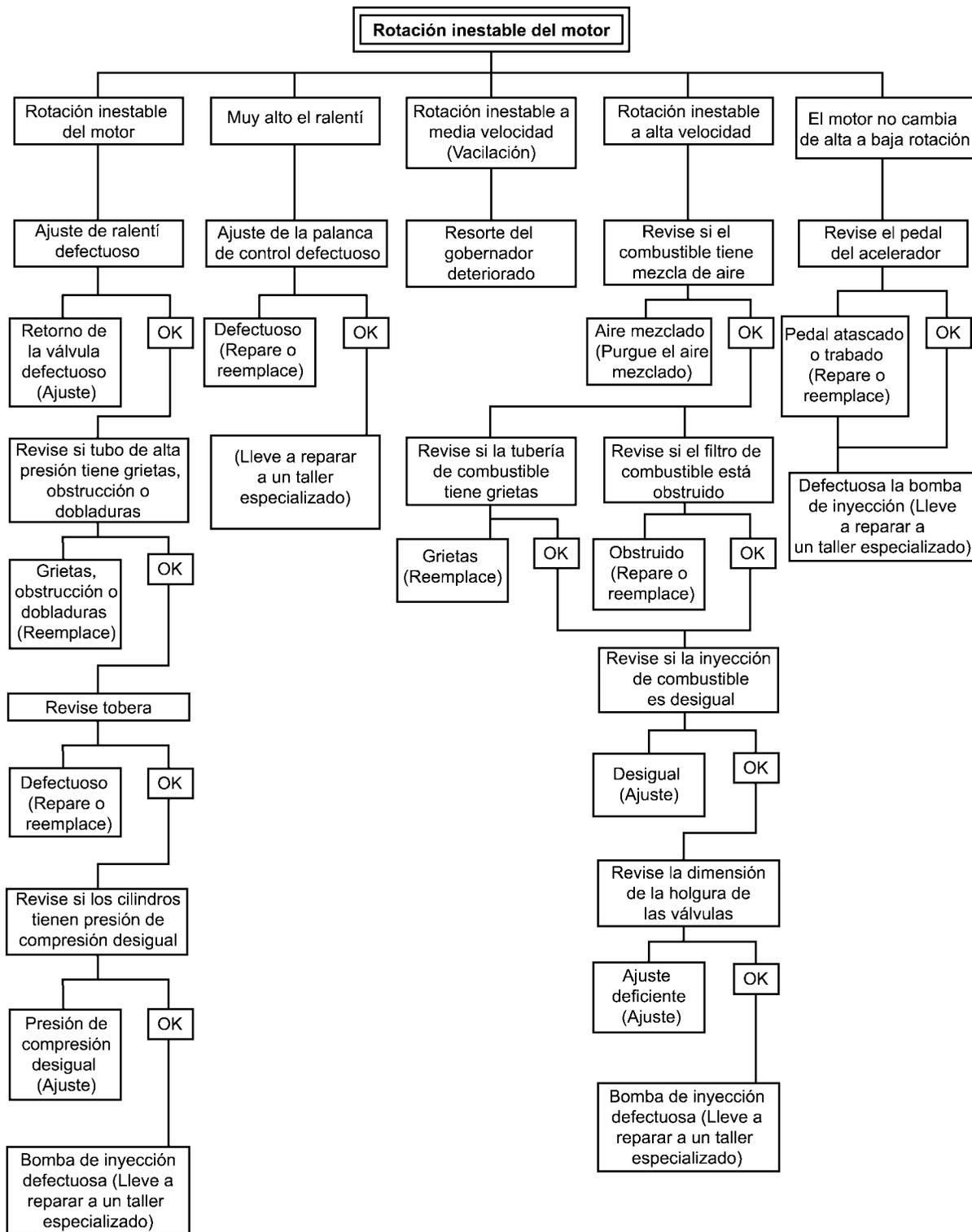


Fig. 191

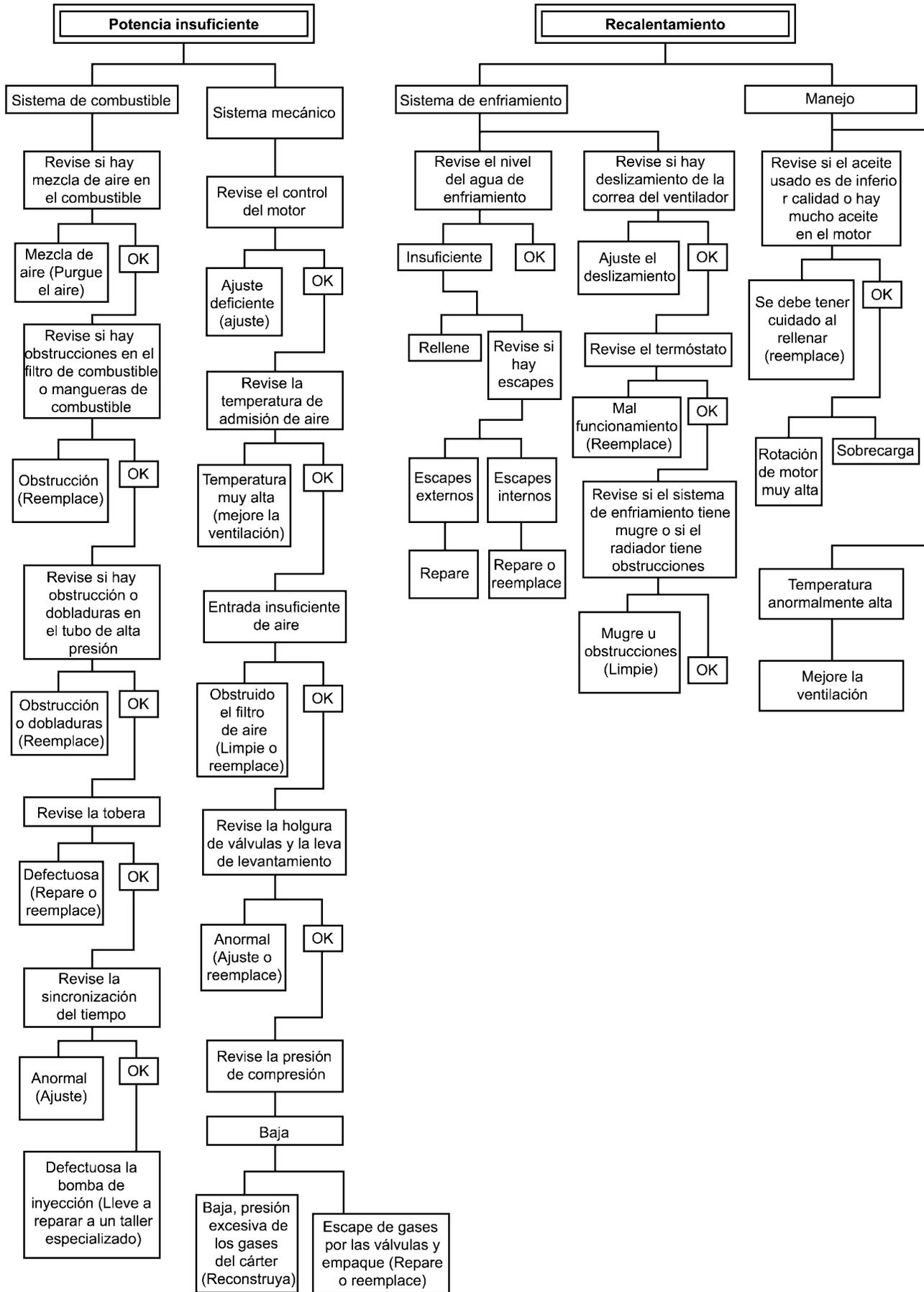




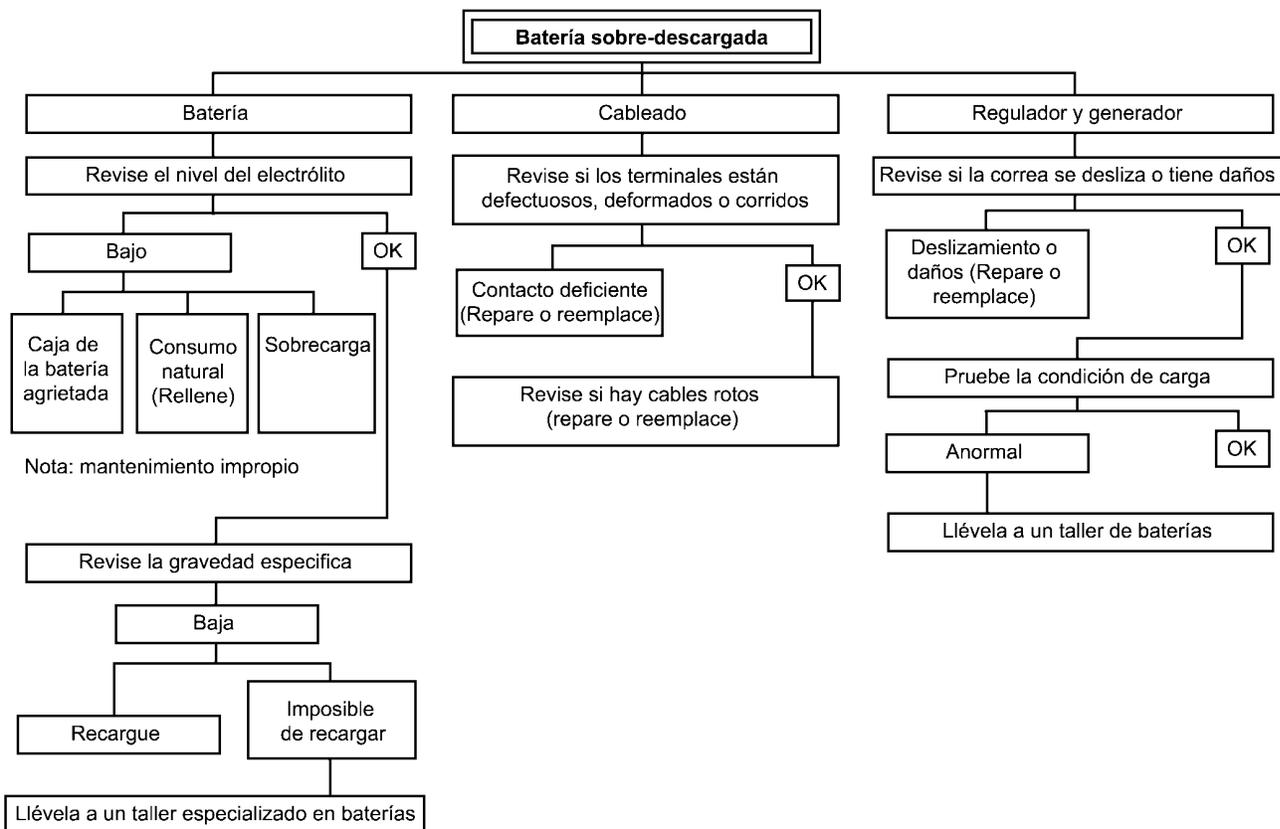
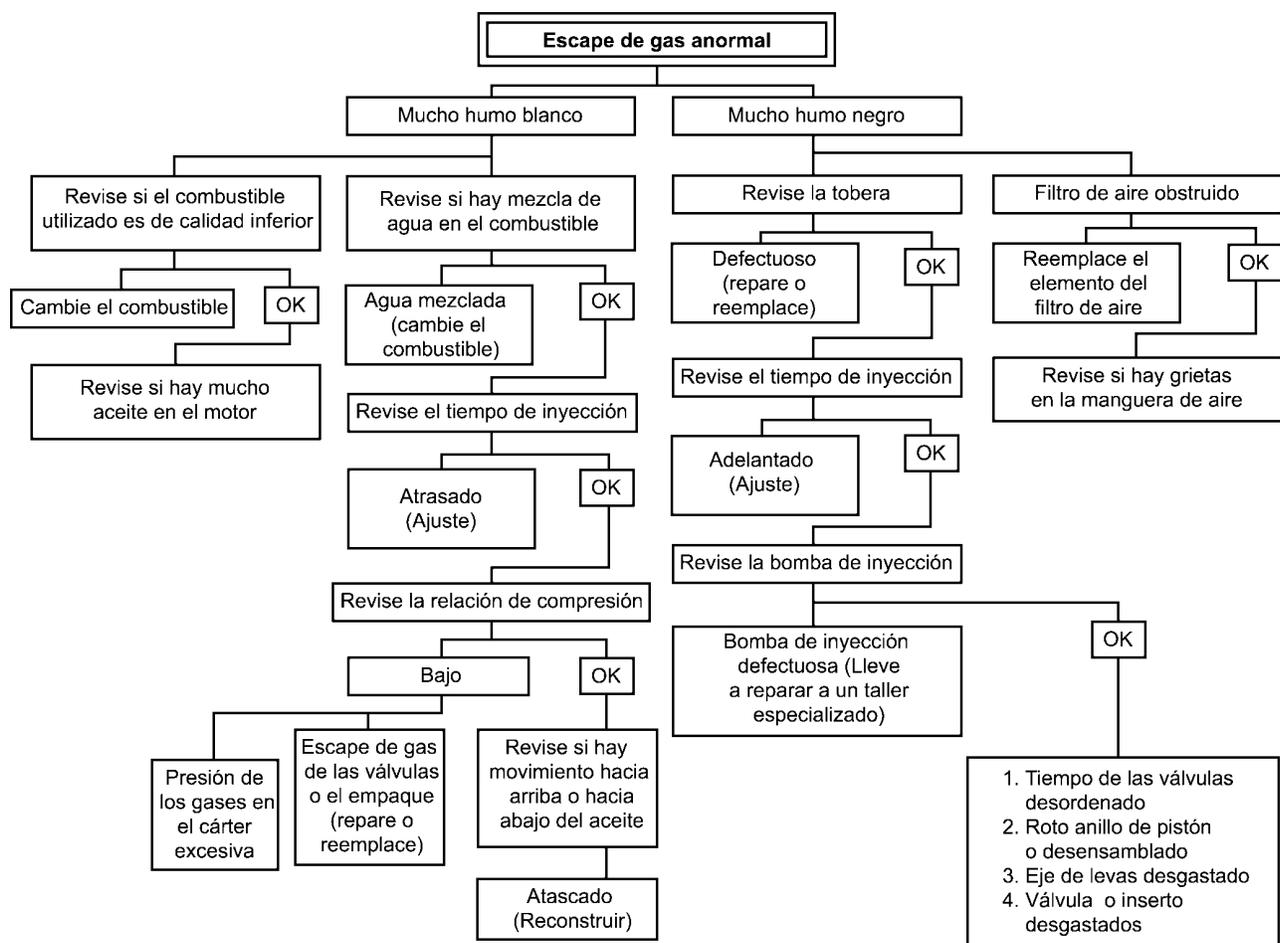
# LOCALIZACIÓN DE FALLAS



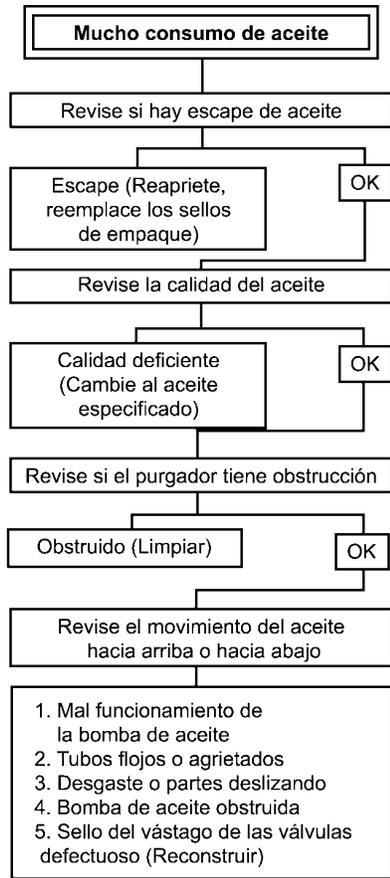
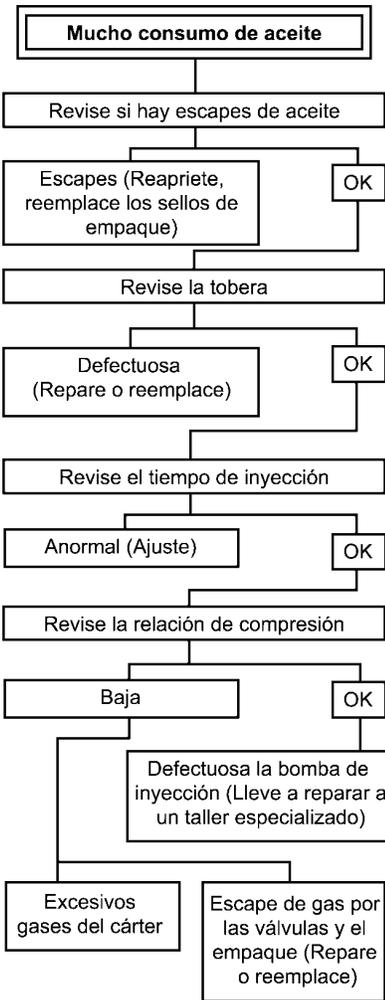
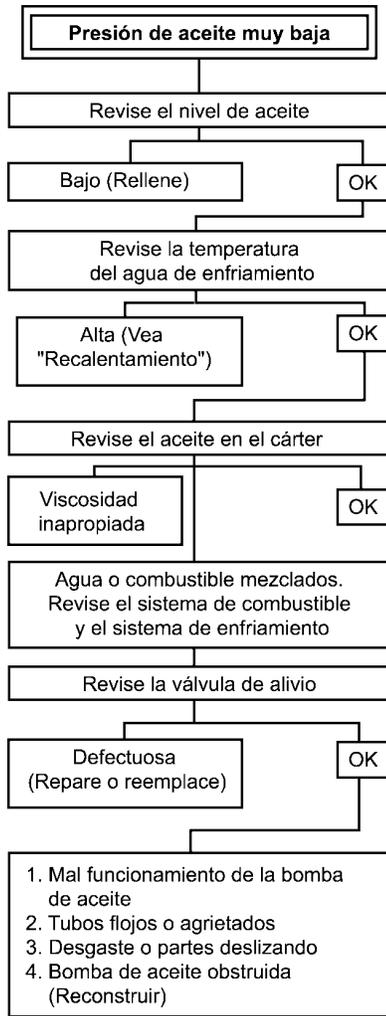
# LOCALIZACIÓN DE FALLAS



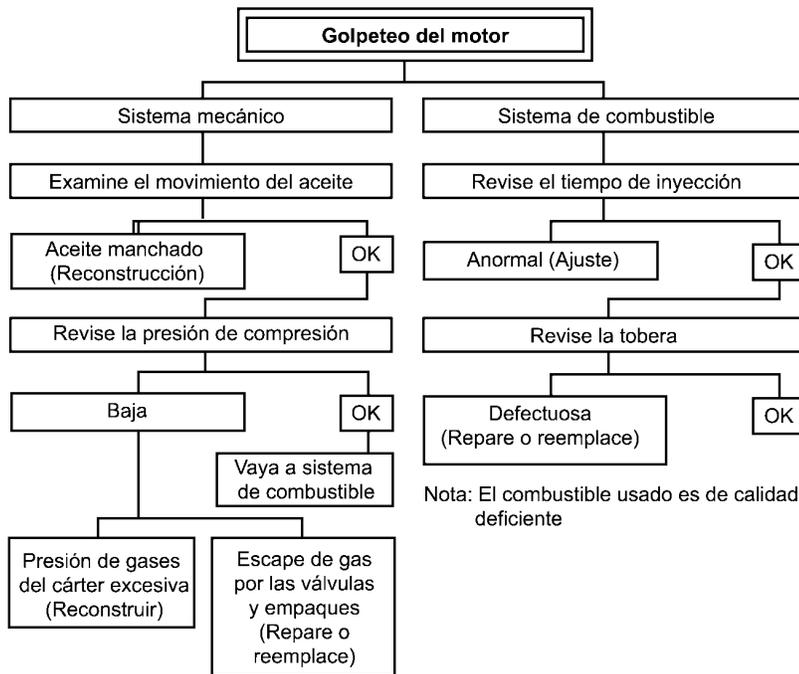
# LOCALIZACIÓN DE FALLAS



# LOCALIZACIÓN DE FALLAS



(\*) Agujero desgastado, anillos desgastados o rotos (mida la presión de compresión y revise la entrada de polvo)



Nota: El combustible usado es de calidad deficiente

TABLAS DE CONVERSIÓN

SECCIÓN 7

TABLAS DE CONVERSIÓN

TABLAS DE CONTENIDO

	PÁGINA
LONGITUD .....	105
ÁREA .....	107
VOLUMEN .....	107
MASA .....	109
PRESIÓN .....	110
TORSIÓN .....	112
TEMPERATURA .....	112

MILÍMETROS A PULGADAS

mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.
1	0.0394	26	1.0236	51	2.0079	76	2.9921
2	0.0787	27	1.0630	52	2.0472	77	3.0315
3	0.1181	28	1.1024	53	2.0866	78	3.0709
4	0.1575	29	1.1417	54	2.1260	79	3.1102
5	0.1969	30	1.1811	55	2.1654	80	3.1496
6	0.2362	31	1.2205	56	2.2047	81	3.1890
7	0.2756	32	1.2598	57	2.2441	82	3.2283
8	0.3150	33	1.2992	58	2.2835	83	3.2677
9	0.3543	34	1.3386	59	2.3228	84	3.3071
10	0.3937	35	1.3780	60	2.3622	85	3.3465
11	0.4331	36	1.4173	61	2.4016	86	3.3858
12	0.4724	37	1.4567	62	2.4409	87	3.4252
13	0.5118	38	1.4961	63	2.4803	88	3.4646
14	0.5512	39	1.5354	64	2.5197	89	3.5039
15	0.5906	40	1.5748	65	2.5591	90	3.5433
16	0.6299	41	1.6142	66	2.5984	91	3.5827
17	0.6693	42	1.6535	67	2.6378	92	3.6220
18	0.7087	43	1.6929	68	2.6772	93	3.6614
19	0.7480	44	1.7323	69	2.7165	94	3.7008
20	0.7874	45	1.7717	70	2.7559	95	3.7402
21	0.8268	46	1.8110	71	2.7953	96	3.7795
22	0.8661	47	1.8504	72	2.8346	97	3.8189
23	0.9055	48	1.8898	73	2.8740	98	3.8583
24	0.9449	49	1.9291	74	2.9134	99	3.8976
25	0.9843	50	1.9685	75	2.9528	100	3.9370

101	3.9764	111	4.3701	121	4.7638	131	5.1575
102	4.0157	112	4.4094	122	4.8031	132	5.1968
103	4.0551	113	4.4488	123	4.8425	133	5.2362
104	4.0945	114	4.4882	124	4.8819	134	5.2756
105	4.1339	115	4.5276	125	4.9213	135	5.3150
106	4.1732	116	4.5669	126	4.9606	136	5.3543
107	4.2126	117	4.6063	127	5.0000	137	5.3937
108	4.2520	118	4.6457	128	5.0394	138	5.4331
109	4.2913	119	4.6850	129	5.0787	139	5.4724

PULGADAS A MILÍMETROS

in.	mm	in.	mm	
	1/64	0.3969	33/64	13.0969
	1/32	0.7938	17/32	13.4938
	3/64	1.1906	35/64	13.8906
1/16		1.5875	9/16	14.2875
	5/64	1.9844	37/64	14.6844
	3/32	2.3813	19/32	15.0813
	7/64	2.7781	39/64	15.4781
1/8		3.1750	5/8	15.8750
	9/64	3.5719	41/64	16.2719
	5/32	3.9688	21/32	16.6688
	11/64	4.3656	43/64	17.0656
3/16		4.7625	11/16	17.4625
	13/64	5.1594	45/64	17.8594
	7/32	5.5563	23/32	18.2563
	15/64	5.9531	47/64	18.6531
1/4		6.3500	3/4	19.0500
	17/64	6.7469	49/64	19.4469
	9/32	7.1438	25/32	19.8438
	19/64	7.5406	51/64	20.2406
5/16		7.9375	13/16	20.6375
	21/64	8.3344	53/64	21.0344
	11/32	8.7313	27/32	21.4313
	23/64	9.1281	55/64	21.8281
3/8		9.5250	7/8	22.2250
	25/64	9.9219	57/64	22.6219
	13/32	10.3188	29/32	23.0188
	27/64	10.7156	59/64	23.4156
7/16		11.1125	15/16	23.8125
	29/64	11.5094	61/64	24.2094
	15/32	11.9063	31/32	24.6063
	31/64	12.3031	63/64	25.0031
1/2		12.7000	1	25.4000

# TABLAS DE CONVERSIÓN

## LONGITUD

### PIES A METROS

ft.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ft.
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
—	—	0.305	0.610	0.914	1.219	1.524	1.829	2.134	2.438	2.743	—
10	3.048	3.353	3.658	3.962	4.267	4.572	4.877	5.182	5.486	5.791	10
20	6.096	6.401	6.706	7.010	7.315	7.620	7.925	8.230	8.534	8.839	20
30	9.144	9.449	9.754	10.058	10.363	10.668	10.973	11.278	11.582	11.887	30
40	12.192	12.497	12.802	13.106	13.411	13.716	14.021	14.326	14.630	14.935	40
50	15.240	15.545	15.850	16.154	16.459	16.764	17.069	17.374	17.678	17.983	50
60	18.288	18.593	18.898	19.202	19.507	19.812	20.117	20.422	20.726	21.031	60
70	21.336	21.641	21.946	22.250	22.555	22.860	23.165	23.470	23.774	24.079	70
80	24.384	24.689	24.994	25.298	25.603	25.908	26.213	26.518	26.822	27.127	80
90	27.432	27.737	28.042	28.346	28.651	28.956	29.261	29.566	29.870	30.175	90
100	30.480	30.785	31.090	31.394	31.699	32.004	32.309	32.614	32.918	33.223	100

### METROS A PIES

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	ft.										
—	—	3.2808	6.5617	9.8425	13.1234	16.4042	19.6850	22.9659	26.2467	29.5276	—
10	32.8084	36.0892	39.3701	42.6509	45.9318	49.2126	52.4934	55.7743	59.0551	62.3360	10
20	65.6168	68.8976	72.1785	75.4593	78.7402	82.0210	85.3018	88.5827	91.8635	95.1444	20
30	98.4252	101.7060	104.9869	108.2677	111.5486	114.8294	118.1102	121.3911	124.6719	127.9528	30
40	131.2336	134.5144	137.7953	141.0761	144.3570	147.6378	150.9186	154.1995	157.4803	160.7612	40
50	164.0420	167.3228	170.6037	173.8845	177.1654	180.4462	183.7270	187.0079	190.2887	193.5696	50
60	196.8504	200.1312	203.4121	206.6929	209.9738	213.2546	216.5354	219.8163	223.0971	226.3780	60
70	229.6588	232.9396	236.2205	239.5013	242.7822	246.0630	249.3438	252.6247	255.9055	259.1864	70
80	262.4672	265.7480	269.0289	272.3097	275.5906	278.8714	282.1522	285.4331	288.7139	291.9948	80
90	295.2756	298.5564	301.8373	305.1181	308.3990	311.6798	314.9606	318.2415	321.5223	324.8032	90
100	328.0840	331.3648	334.6457	337.9265	341.2074	344.4882	347.7690	351.0499	354.3307	357.6116	100

### MILLAS A KILÓMETROS

miles	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	km										
—	—	1.609	3.219	4.828	6.437	8.047	9.656	11.265	12.875	14.484	—
10	16.093	17.703	19.312	20.921	22.531	24.140	25.750	27.359	28.968	30.578	10
20	32.187	33.796	35.406	37.015	38.624	40.234	41.843	43.452	45.062	46.671	20
30	48.280	49.890	51.499	53.108	54.718	56.327	57.936	59.546	61.155	62.764	30
40	64.374	65.983	67.592	69.202	70.811	72.420	74.030	75.639	77.249	78.858	40
50	80.467	82.077	83.686	85.295	86.905	88.514	90.123	91.733	93.342	94.951	50
60	96.561	98.170	99.779	101.389	102.998	104.607	106.217	107.826	109.435	111.045	60
70	112.654	114.263	115.873	117.482	119.091	120.701	122.310	123.919	125.529	127.138	70
80	128.748	130.357	131.966	133.576	135.185	136.794	138.404	140.013	141.622	143.232	80
90	144.841	146.450	148.060	149.669	151.278	152.888	154.497	156.106	157.716	159.325	90
100	160.934	162.544	164.153	165.762	167.372	168.981	170.590	172.200	173.809	175.418	100

### KILÓMETROS A MILLAS

km	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	miles										
—	—	0.621	1.243	1.864	2.485	3.107	3.728	4.350	4.971	5.592	—
10	6.214	6.835	7.456	8.078	8.699	9.321	9.942	10.563	11.185	11.806	10
20	12.427	13.049	13.670	14.292	14.913	15.534	16.156	16.777	17.398	18.020	20
30	18.641	19.262	19.884	20.505	21.127	21.748	22.369	22.991	23.612	24.233	30
40	24.855	25.476	26.098	26.719	27.340	27.962	28.583	29.204	29.826	30.447	40
50	31.069	31.690	32.311	32.933	33.554	34.175	34.797	35.418	36.039	36.661	50
60	37.282	37.904	38.525	39.146	39.768	40.389	41.010	41.632	42.253	42.875	60
70	43.496	44.117	44.739	45.360	45.981	46.603	47.224	47.845	48.467	49.088	70
80	49.710	50.331	50.952	51.574	52.195	52.816	53.438	54.059	54.681	55.302	80
90	55.923	56.545	57.166	57.787	58.409	59.030	59.652	60.273	60.894	61.516	90
100	62.137	62.758	63.380	64.001	64.622	65.244	65.865	66.487	67.108	67.729	100

# TABLAS DE CONVERSIÓN ÁREA

## PULGADAS CUADRADAS A CENTÍMETROS CUADRADOS

in <sup>2</sup>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	in <sup>2</sup>
	cm <sup>2</sup>										
—	—	6.452	12.903	19.355	25.806	32.258	38.710	45.161	51.613	58.064	—
10	64.516	70.968	77.419	83.871	90.322	96.774	103.226	109.677	116.129	122.580	10
20	129.032	135.484	141.935	148.387	154.838	161.290	167.742	174.193	180.645	187.096	20
30	193.548	200.000	206.451	212.903	219.354	225.806	232.258	238.709	245.161	251.612	30
40	258.064	264.516	270.967	277.419	283.870	290.322	296.774	303.225	309.677	316.128	40
50	322.580	329.032	335.483	341.935	348.386	354.838	361.290	367.741	374.193	380.644	50
60	387.096	393.548	399.999	406.451	412.902	419.354	425.806	432.257	438.709	445.160	60
70	451.612	458.064	464.515	470.967	477.418	483.870	490.322	496.773	503.225	509.676	70
80	516.128	522.580	529.031	535.483	541.934	548.386	554.838	561.289	567.741	574.192	80
90	580.644	587.096	593.547	599.999	606.450	612.902	619.354	625.805	632.257	638.708	90
100	645.160	651.612	658.063	664.515	670.966	677.418	683.870	690.321	696.773	703.224	100

## CENTÍMETROS CUADRADOS A PULGADAS CUADRADAS

cm <sup>2</sup>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	cm <sup>2</sup>
	in <sup>2</sup>										
—	—	0.155	0.310	0.465	0.620	0.775	0.930	1.085	1.240	1.395	—
10	1.550	1.705	1.860	2.015	2.170	2.325	2.480	2.635	2.790	2.945	10
20	3.100	3.255	3.410	3.565	3.720	3.875	4.030	4.185	4.340	4.495	20
30	4.650	4.805	4.960	5.115	5.270	5.425	5.580	5.735	5.890	6.045	30
40	6.200	6.355	6.510	6.665	6.820	6.975	7.130	7.285	7.440	7.595	40
50	7.750	7.905	8.060	8.215	8.370	8.525	8.680	8.835	8.990	9.145	50
60	9.300	9.455	9.610	9.765	9.920	10.075	10.230	10.385	10.540	10.695	60
70	10.850	11.005	11.160	11.315	11.470	11.625	11.780	11.935	12.090	12.245	70
80	12.400	12.555	12.710	12.865	13.020	13.175	13.330	13.485	13.640	13.795	80
90	13.950	14.105	14.260	14.415	14.570	14.725	14.880	15.035	15.190	15.345	90
100	15.500	15.655	15.810	15.965	16.120	16.275	16.430	16.585	16.740	16.895	100

# VOLUMEN

## PULGADAS CÚBICAS A CENTÍMETROS CÚBICOS

in <sup>3</sup>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	in <sup>3</sup>
	cm <sup>3</sup> (cc)										
—	—	16.387	32.774	49.161	65.548	81.935	98.322	114.709	131.097	147.484	—
10	163.871	180.258	196.645	213.032	229.419	245.806	262.193	278.580	294.967	311.354	10
20	327.741	344.128	360.515	376.902	393.290	409.677	426.064	442.451	458.838	475.225	20
30	491.612	507.999	524.386	540.773	557.160	573.547	589.934	606.321	622.708	639.095	30
40	655.483	671.870	688.257	704.644	721.031	737.418	753.805	770.192	786.579	802.966	40
50	819.353	835.740	852.127	868.514	884.901	901.289	917.676	934.063	950.450	966.837	50
60	983.224	999.611	1015.998	1032.385	1048.772	1065.159	1081.546	1097.933	1114.320	1130.707	60
70	1147.094	1163.482	1179.869	1196.256	1212.643	1229.030	1245.417	1261.804	1278.191	1294.578	70
80	1310.965	1327.352	1343.739	1360.126	1376.513	1392.900	1409.288	1425.675	1442.062	1458.449	80
90	1474.836	1491.223	1507.610	1523.997	1540.384	1556.771	1573.158	1589.545	1605.932	1622.319	90
100	1638.706	1655.093	1671.481	1687.868	1704.255	1720.642	1737.029	1753.416	1769.803	1786.190	100

## CENTÍMETROS CÚBICOS A PULGADAS CÚBICAS

cm <sup>3</sup> (cc)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	cm <sup>3</sup> (cc)
	in <sup>3</sup>										
—	—	0.0610	0.1220	0.1831	0.2441	0.3051	0.3661	0.4272	0.4882	0.5492	—
10	0.6102	0.6713	0.7323	0.7933	0.8543	0.9153	0.9764	1.0374	1.0984	1.1594	10
20	1.2205	1.2815	1.3425	1.4035	1.4646	1.5256	1.5866	1.6476	1.7086	1.7697	20
30	1.8307	1.8917	1.9527	2.0138	2.0748	2.1358	2.1968	2.2579	2.3190	2.3799	30
40	2.4409	2.5020	2.5630	2.6240	2.6850	2.7460	2.8071	2.8681	2.9291	2.9901	40
50	3.0512	3.1122	3.1732	3.2342	3.2952	3.3563	3.4173	3.4783	3.5393	3.6004	50
60	3.6614	3.7224	3.7834	3.8444	3.9055	3.9665	4.0275	4.0885	4.1496	4.2106	60
70	4.2716	4.3326	4.3937	4.4547	4.5157	4.5767	4.6377	4.6988	4.7598	4.8208	70
80	4.8818	4.9429	5.0039	5.0649	5.1259	5.1870	5.2480	5.3090	5.3700	5.4310	80
90	5.4921	5.5531	5.6141	5.6751	5.7362	5.7972	5.8582	5.9192	5.9803	6.0413	90
100	6.1023	6.1633	6.2243	6.2854	6.3464	6.4074	6.4684	6.5295	6.5905	6.6515	100

# TABLAS DE CONVERSIÓN

## VOLUMEN

### GALÓN U.S.A. A LITROS

U.S. gal.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	U.S.gal.
	liters										
—	—	3.7854	7.5709	11.3563	15.1417	18.9271	22.7126	26.4980	30.2834	34.0688	—
10	37.8543	41.6397	45.4251	49.2105	52.9960	56.7814	60.5668	64.3523	68.1377	71.9231	10
20	75.7085	79.4940	83.2794	87.0648	90.8502	94.6357	98.4211	102.2065	105.9920	109.7774	20
30	113.5628	117.3482	121.1337	124.9191	128.7045	132.4899	136.2754	140.0608	143.8462	147.6316	30
40	151.4171	155.2025	158.9879	162.7734	166.5588	170.3442	174.1296	177.9151	181.7005	185.4859	40
50	189.2713	193.0568	196.8422	200.6276	204.4131	208.1985	211.9839	215.7693	219.5548	223.3402	50
60	227.1256	230.9110	234.6965	238.4819	242.2673	246.0527	249.8382	253.6236	257.4090	261.1945	60
70	264.9799	268.7653	272.5507	276.3362	280.1216	283.9070	287.6924	291.4779	295.2633	299.0487	70
80	302.8342	306.6196	310.4050	314.1904	317.9759	321.7613	325.5467	329.3321	333.1176	336.9030	80
90	340.6884	344.4738	348.2593	352.0447	355.8301	359.6156	363.4010	367.1864	370.9718	374.7573	90
100	378.5427	382.3281	386.1135	389.8990	393.6844	397.4698	401.2553	405.0407	408.8261	412.6115	100

### LITROS A GALÓN U.S.A.

liters	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	liters
	gal.										
—	—	0.2642	0.5283	0.7925	1.0567	1.3209	1.5850	1.8492	2.1134	2.3775	—
10	2.6417	2.9059	3.1701	3.4342	3.6984	3.9626	4.2268	4.4909	4.7551	5.0193	10
20	5.2834	5.5476	5.8118	6.0760	6.3401	6.6043	6.8685	7.1326	7.3968	7.6610	20
30	7.9252	8.1893	8.4535	8.7177	8.9818	9.2460	9.5102	9.7744	10.0385	10.3027	30
40	10.5669	10.8311	11.0952	11.3594	11.6236	11.8877	12.1519	12.4161	12.6803	12.9444	40
50	13.2086	13.4728	13.7369	14.0011	14.2653	14.5295	14.7936	15.0578	15.3220	15.5861	50
60	15.8503	16.1145	16.3787	16.6428	16.9070	17.1712	17.4354	17.6995	17.9637	18.2279	60
70	18.4920	18.7562	19.0204	19.2846	19.5487	19.8129	20.0771	20.3412	20.6054	20.8696	70
80	21.1338	21.3979	21.6621	21.9263	22.1904	22.4546	22.7188	22.9830	23.2471	23.5113	80
90	23.7755	24.0397	24.3038	24.5680	24.8322	25.0963	25.3605	25.6247	25.8889	26.1530	90
100	26.4172	26.6814	26.9455	27.2097	27.4739	27.7381	28.0022	28.2664	28.5306	28.7947	100

### GALÓN IMPERIAL. A LITROS

Imp gal.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Imp gal.
	liters										
—	—	4.5459	9.0918	13.6377	18.1836	22.7295	27.2754	31.8213	36.3672	40.9131	—
10	45.4590	50.0049	54.5508	59.0967	63.6426	68.1885	72.7344	77.2803	81.8262	86.3721	10
20	90.9180	95.4639	100.0098	104.5557	109.1016	113.6475	118.1934	122.7393	127.2852	131.8311	20
30	136.3770	140.9229	145.4688	150.0147	154.5606	159.1065	163.6524	168.1983	172.7442	177.2901	30
40	181.8360	186.3819	190.9278	195.4737	200.0196	204.5655	209.1114	213.6573	218.2032	222.7491	40
50	227.2950	231.8409	236.3868	240.9327	245.4786	250.0245	254.5704	259.1163	263.6622	268.2081	50
60	272.7540	277.2999	281.8458	286.3917	290.9376	295.4835	300.0294	304.5753	309.1212	313.6671	60
70	318.2130	322.7589	327.3048	331.8507	336.3966	340.9425	345.4884	350.0343	354.5802	359.1261	70
80	363.6720	368.2179	372.7638	377.3097	381.8556	386.4015	390.9474	395.4933	400.0392	404.5851	80
90	409.1310	413.6769	418.2228	422.7687	427.3146	431.8605	436.4064	440.9523	445.4982	450.0441	90
100	454.5900	459.1359	463.6818	468.2277	472.7736	477.3195	481.8654	486.4113	490.9572	495.5031	100

### LITROS A GALÓN IMPERIAL.

liters	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	liters
	gal.										
—	—	0.2200	0.4400	0.6599	0.8799	1.0999	1.3199	1.5399	1.7598	1.9798	—
10	2.1998	2.4198	2.6398	2.8597	3.0797	3.2997	3.5197	3.7397	3.9596	4.1796	10
20	4.3996	4.6196	4.8396	5.0595	5.2795	5.4995	5.7195	5.9395	6.1594	6.3794	20
30	6.5994	6.8194	7.0394	7.2593	7.4793	7.6993	7.9193	8.1393	8.3592	8.5792	30
40	8.7992	9.0192	9.2392	9.4591	9.6791	9.8991	10.1191	10.3391	10.5590	10.7790	40
50	10.9990	11.2190	11.4390	11.6589	11.8789	12.0989	12.3189	12.5389	12.7588	12.9788	50
60	13.1988	13.4188	13.6388	13.8587	14.0787	14.2987	14.5187	14.7387	14.9586	15.1786	60
70	15.3986	15.6186	15.8386	16.0585	16.2785	16.4985	16.7185	16.9385	17.1584	17.3784	70
80	17.5984	17.8184	18.0384	18.2583	18.4783	18.6983	18.9183	19.1383	19.3582	19.5782	80
90	19.7982	20.0182	20.2382	20.4581	20.6781	20.8981	21.1181	21.3381	21.5580	21.7780	90
100	21.9980	22.2180	22.4380	22.6579	22.8779	23.0979	23.3179	23.5379	23.7578	23.9778	100

# TABLAS DE CONVERSIÓN

## MASA

### LIBRAS A KILOGRAMOS

lbs.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	lbs.
	kg										
—	—	0.454	0.907	1.361	1.814	2.268	2.722	3.175	3.629	4.082	—
10	4.536	4.990	5.443	5.897	6.350	6.804	7.257	7.711	8.165	8.618	10
20	9.072	9.525	9.979	10.433	10.886	11.340	11.793	12.247	12.701	13.154	20
30	13.608	14.061	14.515	14.970	15.422	15.876	16.329	16.783	17.237	17.690	30
40	18.144	18.597	19.051	19.504	19.958	20.412	20.865	21.319	21.772	22.226	40
50	22.680	23.133	23.587	24.040	24.494	24.948	25.401	25.855	26.308	26.762	50
60	27.216	27.669	28.123	28.576	29.030	29.484	29.937	30.391	30.844	31.298	60
70	31.751	32.205	32.659	33.112	33.566	34.019	34.473	34.927	35.380	35.834	70
80	36.287	36.741	37.195	37.648	38.102	38.555	39.009	39.463	39.916	40.370	80
90	40.823	41.277	41.731	42.184	42.638	43.091	43.545	43.998	44.452	44.905	90
100	45.359	45.813	46.267	46.720	47.174	47.627	48.081	48.534	48.988	49.442	100

### KILOGRAMOS A LIBRAS

kg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kg
	lbs.										
—	—	2.205	4.409	6.614	8.818	11.023	13.228	15.432	17.637	19.842	—
10	22.046	24.251	26.455	28.660	30.865	33.069	35.274	37.479	39.683	41.888	10
20	44.092	46.297	48.502	50.706	52.911	55.116	57.320	59.525	61.729	63.934	20
30	66.139	68.343	70.548	72.753	74.957	77.162	79.366	81.571	83.776	85.980	30
40	88.185	90.390	92.594	94.799	97.003	99.208	101.413	103.617	105.822	108.026	40
50	110.231	112.436	114.640	116.845	119.050	121.254	123.459	125.663	127.868	130.073	50
60	132.277	134.482	136.687	138.891	141.096	143.300	145.505	147.710	149.914	152.119	60
70	154.324	156.528	158.733	160.937	163.142	165.347	167.551	169.756	171.960	174.165	70
80	176.370	178.574	180.779	182.984	185.188	187.393	189.597	191.802	194.007	196.211	80
90	198.416	200.621	202.825	205.030	207.234	209.439	211.644	213.848	216.053	218.258	90
100	220.462	222.667	224.871	227.076	229.281	231.485	233.690	235.895	238.099	240.304	100

### KILOGRAMOS A NEWTON

kgf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kgf
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
—	—	9.81	19.61	29.42	39.23	49.03	58.84	68.65	78.45	88.26	—
10	98.07	107.87	117.68	127.49	137.29	147.10	156.91	166.71	176.52	186.33	10
20	196.13	205.94	215.75	225.55	235.36	245.17	254.97	264.78	274.59	284.39	20
30	294.20	304.01	313.81	323.62	333.43	343.23	353.04	362.85	372.65	382.46	30
40	392.27	402.07	411.88	421.69	431.49	441.30	451.11	460.91	470.72	480.53	40
50	490.33	500.14	509.95	519.75	529.56	539.37	549.17	558.98	568.79	578.59	50
60	588.40	598.21	608.01	617.82	627.63	637.43	647.24	657.05	666.85	676.66	60
70	686.47	696.27	706.08	715.89	725.69	735.50	745.31	755.11	764.92	774.73	70
80	784.53	794.34	804.15	813.95	823.76	833.57	843.37	853.18	862.99	872.79	80
90	882.60	892.41	902.21	912.02	921.83	931.63	941.44	951.25	961.05	970.86	90
100	980.67	990.47	1000.28	1010.08	1019.89	1029.70	1039.50	1049.31	1059.12	1068.92	100

### NEWTON A KILOGRAMOS

N	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	N
	kgf										
—	—	1.020	2.039	3.059	4.079	5.099	6.118	7.138	8.158	9.177	—
100	10.197	11.217	12.237	13.256	14.276	15.296	16.316	17.335	18.355	19.375	100
200	20.394	21.414	22.434	23.454	24.473	25.493	26.513	27.532	28.552	29.572	200
300	30.592	31.611	32.631	33.651	34.670	35.690	36.710	37.730	38.749	39.769	300
400	40.789	41.809	42.828	43.848	44.868	45.887	46.907	47.927	48.947	49.966	400
500	50.986	52.006	53.025	54.045	55.065	56.085	57.104	58.124	59.144	60.163	500
600	61.183	62.203	63.223	64.242	65.262	66.282	67.302	68.321	69.341	70.361	600
700	71.380	72.400	73.420	74.440	75.459	76.479	77.499	78.518	79.538	80.558	700
800	81.578	82.597	83.617	84.637	85.656	86.676	87.696	88.716	89.735	90.755	800
900	91.775	92.795	93.814	94.834	95.854	96.873	97.893	98.913	99.933	100.952	900
1000	101.972	102.992	104.011	105.031	106.051	107.071	108.090	109.110	110.130	111.149	1000

# TABLAS DE CONVERSIÓN

## PRESIÓN

### LIBRAS POR PULGADA CUADRADA A KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO

lb/in <sup>2</sup>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	lb/in <sup>2</sup>
(psi)	kgf/cm <sup>2</sup>	(psi)									
—	—	0.0703	0.1406	0.2109	0.2812	0.3515	0.4218	0.4921	0.5625	0.6328	—
10	0.7031	0.7734	0.8437	0.9140	0.9843	1.0546	1.1249	1.1952	1.2655	1.3358	10
20	1.4061	1.4764	1.5468	1.6171	1.6874	1.7577	1.8280	1.8983	1.9686	2.0389	20
30	2.1092	2.1795	2.2498	2.3201	2.3904	2.4607	2.5311	2.6014	2.6717	2.7420	30
40	2.8123	2.8826	2.9529	3.0232	3.0935	3.1638	3.2341	3.3044	3.3747	3.4450	40
50	3.5154	3.5857	3.6560	3.7263	3.7966	3.8669	3.9372	4.0075	4.0778	4.1481	50
60	4.2184	4.2887	4.3590	4.4293	4.4996	4.5700	4.6403	4.7106	4.7809	4.8512	60
70	4.9215	4.9918	5.0621	5.1324	5.2027	5.2730	5.3433	5.4136	5.4839	5.5543	70
80	5.6246	5.6949	5.7652	5.8355	5.9058	5.9761	6.0464	6.1167	6.1870	6.2573	80
90	6.3276	6.3979	6.4682	6.5386	6.6089	6.6792	6.7495	6.8198	6.8901	6.9604	90
100	7.0307	7.1010	7.1713	7.2416	7.3119	7.3822	7.4525	7.5228	7.5932	7.6635	100

### KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO A LIBRAS POR PULGADA CUADRADA

kgf/cm <sup>2</sup>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kgf/cm <sup>2</sup>
	lb/in <sup>2</sup> (psi)										
—	—	14.22	28.45	42.67	56.89	71.12	85.34	99.56	113.78	128.01	—
10	142.23	156.45	170.68	184.90	199.12	213.35	227.57	241.79	256.01	270.24	10
20	284.46	298.68	312.91	327.13	341.35	355.58	369.80	384.02	398.24	412.47	20
30	426.69	440.91	455.14	469.36	483.58	497.81	512.03	526.25	540.47	554.70	30
40	568.92	583.14	597.37	611.59	625.81	640.04	654.26	668.48	682.70	696.93	40
50	711.15	725.37	739.60	753.82	768.04	782.27	796.49	810.71	824.93	839.16	50
60	853.38	867.60	881.83	896.05	910.27	924.50	938.72	952.94	967.16	981.39	60
70	995.61	1009.83	1024.06	1038.28	1052.50	1066.73	1080.95	1095.17	1109.39	1123.62	70
80	1137.84	1152.06	1166.29	1180.51	1194.73	1208.96	1223.18	1237.40	1251.62	1265.85	80
90	1280.07	1294.29	1308.52	1322.74	1336.96	1351.19	1365.41	1379.63	1393.85	1408.08	90
100	1422.30	1436.52	1450.75	1464.97	1479.19	1493.42	1507.64	1521.86	1536.08	1550.31	100

### KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO A KILO PASCAL

kgf/cm <sup>2</sup>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kgf/cm <sup>2</sup>
	KPa	KPa	KPa	KPa	KPa	KPa	KPa	KPa	KPa	KPa	
—	—	98.1	196.1	294.2	392.3	490.3	588.4	686.5	784.5	882.6	—
10	980.7	1078.7	1176.8	1274.9	1372.9	1471.0	1569.1	1667.1	1765.2	1863.3	10
20	1961.3	2059.4	2157.5	2255.5	2353.6	2451.7	2549.7	2647.8	2745.9	2843.9	20
30	2942.0	3040.1	3138.1	3236.2	3334.3	3432.3	3530.4	3628.5	3726.5	3824.6	30
40	3922.7	4020.7	4118.8	4216.9	4314.9	4413.0	4511.1	4609.1	4707.2	4805.3	40
50	4903.4	5001.4	5099.5	5197.5	5295.6	5393.7	5491.8	5589.8	5687.9	5785.9	50
60	5884.0	5982.1	6080.1	6178.2	6276.3	6374.4	6472.4	6570.5	6668.6	6766.6	60
70	6864.7	6962.7	7060.8	7158.9	7256.9	7355.0	7453.1	7551.1	7649.2	7747.3	70
80	7845.3	7943.4	8041.5	8139.5	8237.6	8335.7	8433.7	8531.8	8629.9	8727.9	80
90	8826.0	8924.1	9022.1	9120.2	9218.3	9316.3	9414.4	9512.5	9610.5	9708.6	90
100	9806.7	9904.7	10002.8	10100.8	10198.9	10297.0	10395.1	10493.1	10591.2	10689.2	100

### KILO PASCAL A KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO

KPa	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	KPa
	kgf/cm <sup>2</sup>										
—	—	1.020	2.039	3.059	4.079	5.099	6.118	7.138	8.158	9.177	—
1000	10.197	11.217	12.237	13.256	14.276	15.296	16.316	17.335	18.355	19.375	1000
2000	20.394	21.414	22.434	23.454	24.473	25.493	26.513	27.532	28.552	29.572	2000
3000	30.592	31.611	32.631	33.651	34.670	35.690	36.710	37.730	38.749	39.769	3000
4000	40.789	41.809	42.828	43.848	44.868	45.887	46.907	47.927	48.947	49.966	4000
5000	50.986	52.006	53.025	54.045	55.065	56.085	57.104	58.124	59.144	60.163	5000
6000	61.183	62.203	63.223	64.242	65.262	66.282	67.302	68.321	69.341	70.361	6000
7000	71.380	72.400	73.420	74.440	75.459	76.479	77.499	78.518	79.538	80.558	7000
8000	81.578	82.597	83.617	84.637	85.656	86.676	87.696	88.716	89.735	90.755	8000
9000	91.775	92.795	93.814	94.834	95.854	96.873	97.893	98.913	99.933	100.952	9000
10000	101.972	102.992	104.011	105.031	106.051	107.071	108.090	109.110	110.130	111.149	10000

# TABLAS DE CONVERSIÓN

## TORSIÓN

### LIBRAS PIE A KILOGRÁMETRO

ft. lbs.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ft. lbs.
	kgf-m										
—	—	0.138	0.277	0.415	0.553	0.691	0.830	0.968	1.106	1.244	—
10	1.383	1.521	1.659	1.797	1.936	2.074	2.212	2.350	2.489	2.627	10
20	2.765	2.903	3.042	3.180	3.318	3.456	3.595	3.733	3.871	4.009	20
30	4.148	4.286	4.424	4.562	4.701	4.839	4.977	5.115	5.254	5.392	30
40	5.530	5.668	5.807	5.945	6.083	6.221	6.360	6.498	6.636	6.774	40
50	6.913	7.051	7.189	7.328	7.466	7.604	7.742	7.881	8.019	8.157	50
60	8.295	8.434	8.572	8.710	8.848	8.987	9.125	9.263	9.401	9.540	60
70	9.678	9.816	9.954	10.093	10.231	10.369	10.507	10.646	10.784	10.922	70
80	11.060	11.199	11.337	11.475	11.613	11.752	11.890	12.028	12.166	12.305	80
90	12.443	12.581	12.719	12.858	12.996	13.134	13.272	13.411	13.549	13.687	90
100	13.826	13.964	14.102	14.240	14.379	14.517	14.655	14.793	14.932	15.070	100

### KILOGRÁMETRO A LIBRAS

kgf-m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kgf-m
	ft. lbs.										
—	—	7.23	14.47	21.70	28.93	36.17	43.40	50.63	57.86	65.10	—
10	72.33	79.56	86.80	94.03	101.26	108.50	115.73	122.96	130.19	137.43	10
20	144.66	151.89	159.13	166.36	173.59	180.83	188.06	195.29	202.52	209.76	20
30	216.99	224.22	231.46	238.69	245.92	253.16	260.39	267.62	274.85	282.09	30
40	289.32	296.55	303.79	311.02	318.25	325.49	332.72	339.95	347.18	354.42	40
50	361.65	368.88	376.12	383.35	390.58	397.82	405.05	412.28	419.51	426.75	50
60	433.98	441.21	448.45	455.68	462.91	470.15	477.38	484.61	491.84	499.08	60
70	506.31	513.54	520.78	528.01	535.24	542.48	549.71	556.94	564.17	571.41	70
80	578.64	585.87	593.11	600.34	607.57	614.81	622.04	629.27	636.50	643.74	80
90	650.97	658.20	665.44	672.67	679.90	687.14	694.37	701.60	708.83	716.07	90
100	723.30	730.53	737.77	745.00	752.23	759.47	766.70	773.93	781.16	788.40	100

### KILOGRÁMETRO A NEWTONMETERS

kgf-m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kgf-m
	N-m	N-m	N-m	N-m	N-m	N-m	N-m	N-m	N-m	N-m	
—	—	9.81	19.61	29.42	39.23	49.03	58.84	68.65	78.45	88.26	—
10	98.07	107.87	117.68	127.49	137.29	147.10	156.91	166.71	176.52	186.33	10
20	196.13	205.94	215.75	225.55	235.36	245.17	254.97	264.78	274.59	284.39	20
30	294.20	304.01	313.81	323.62	333.43	343.23	353.04	362.85	372.65	382.46	30
40	392.27	402.07	411.88	421.69	431.49	441.30	451.11	460.91	470.72	480.53	40
50	490.33	500.14	509.95	519.75	529.56	539.37	549.17	558.98	568.79	578.59	50
60	588.40	598.21	608.01	617.82	627.63	637.43	647.24	657.05	666.85	676.66	60
70	686.47	696.27	706.08	715.89	725.69	735.50	745.31	755.11	764.92	774.73	70
80	784.53	794.34	804.15	813.95	823.76	833.57	843.37	853.18	862.99	872.79	80
90	882.60	892.41	902.21	912.02	921.83	931.63	941.44	951.25	961.05	970.86	90
100	980.67	990.47	1000.28	1010.08	1019.89	1029.70	1039.51	1049.31	1059.12	1068.93	100

### NEWTONMETERS A KILOGRÁMETRO

N-m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	N-m
	kgf-m										
—	—	1.020	2.039	3.059	4.079	5.099	6.118	7.138	8.158	9.177	—
100	10.197	11.217	12.236	13.256	14.276	15.296	16.315	17.335	18.355	19.374	100
200	20.394	21.414	22.433	23.453	24.473	25.493	26.512	27.532	28.552	29.571	200
300	30.591	31.611	32.630	33.650	34.670	35.690	36.709	37.729	38.749	39.768	300
400	40.788	41.808	42.827	43.847	44.867	45.887	46.906	47.926	48.946	49.965	400
500	50.985	52.005	53.024	54.044	55.064	56.084	57.103	58.123	59.143	60.162	500
600	61.182	62.202	63.221	64.241	65.261	66.281	67.300	68.320	69.340	70.359	600
700	71.379	72.399	73.418	74.438	75.458	76.478	77.497	78.517	79.537	80.556	700
800	81.576	82.596	83.615	84.635	85.655	86.675	87.694	88.714	89.734	90.753	800
900	91.773	92.793	93.812	94.832	95.852	96.872	97.891	98.911	99.931	100.950	900
1000	101.970	102.990	104.009	105.029	106.049	107.069	108.088	109.108	110.128	111.147	1000

# TABLAS DE CONVERSIÓN

## TEMPERATURA

### FAHRENHEIT A CENTÍGRADOS

°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C
-60	-51.1	-2	-18.9	56	13.3	114	45.6	172	77.8	230	110.0	288	142.2	346	174.4
-58	-50.0	0	-17.8	58	14.4	116	46.7	174	78.9	232	111.1	290	143.3	348	175.6
-56	-48.9	2	-16.7	60	15.6	118	47.8	176	80.0	234	112.2	292	144.4	350	176.7
-54	-47.8	4	-15.6	62	16.7	120	48.9	178	81.1	236	113.3	294	145.6	352	177.8
-52	-46.7	6	-14.4	64	17.8	122	50.0	180	82.2	238	114.4	296	146.7	354	178.9
-50	-45.6	8	-13.3	66	18.9	124	51.1	182	83.3	240	115.6	298	147.8	356	180.0
-48	-44.4	10	-12.2	68	20.0	126	52.2	184	84.4	242	116.7	300	148.9	358	181.1
-46	-43.3	12	-11.1	70	21.1	128	53.3	186	85.6	244	117.8	302	150.0	360	182.2
-44	-42.2	14	-10.0	72	22.2	130	54.4	188	86.7	246	118.9	304	151.1	362	183.3
-42	-41.1	16	-8.9	74	23.3	132	55.6	190	87.8	248	120.0	306	152.2	364	184.4
-40	-40.0	18	-7.8	76	24.4	134	56.7	192	88.9	250	121.1	308	153.3	366	185.6
-38	-38.9	20	-6.7	78	25.6	136	57.8	194	90.0	252	122.2	310	154.4	368	186.7
-36	-37.8	22	-5.6	80	26.7	138	58.9	196	91.1	254	123.3	312	155.6	370	187.8
-34	-36.7	24	-4.4	82	27.8	140	60.0	198	92.2	256	124.4	314	156.7	372	188.9
-32	-35.6	26	-3.3	84	28.9	142	61.1	200	93.3	258	125.6	316	157.8	374	190.0
-30	-34.4	28	-2.2	86	30.0	144	62.2	202	94.4	260	126.7	318	158.9	376	191.1
-28	-33.3	30	-1.1	88	31.1	146	63.3	204	95.6	262	127.8	320	160.0	378	192.2
-26	-32.2	32	0.0	90	32.2	148	64.4	206	96.7	264	128.9	322	161.1	380	193.3
-24	-31.1	34	1.1	92	33.3	150	65.6	208	97.8	266	130.0	324	162.2	382	194.4
-22	-30.0	36	2.2	94	34.4	152	66.7	210	98.9	268	131.1	326	163.3	384	195.6
-20	-28.9	38	3.3	96	35.6	154	67.8	212	100.0	270	132.2	328	164.4	386	196.7
-18	-27.8	40	4.4	98	36.7	156	68.9	214	101.1	272	133.3	330	165.6	388	197.8
-16	-26.7	42	5.6	100	37.8	158	70.0	216	102.2	274	134.4	332	166.7	390	198.9
-14	-25.6	44	6.7	102	38.9	160	71.1	218	103.3	276	135.6	334	167.8	392	200.0
-12	-24.4	46	7.8	104	40.0	162	72.2	220	104.4	278	136.7	336	168.9	400	204.4
-10	-23.3	48	8.9	106	41.1	164	73.3	222	105.6	280	137.8	338	170.0	410	210.0
-8	-22.2	50	10.0	108	42.2	166	74.4	224	106.7	282	138.9	340	171.1	420	215.6
-6	-21.1	52	11.1	110	43.3	168	75.6	226	107.8	284	140.0	342	172.2	430	221.1
-4	-20.0	54	12.2	112	44.4	170	76.7	228	108.9	286	141.1	344	173.3	440	226.7

### CENTÍGRADOS A FAHRENHEIT

°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F
-50	-58.0	-18	-0.4	14	57.2	46	114.8	78	172.4	110	230.0	142	287.6	174	345.2
-49	-56.2	-17	1.4	15	59.0	47	116.6	79	174.2	111	231.8	143	289.4	175	347.0
-48	-54.4	-16	3.2	16	60.8	48	118.4	80	176.0	112	233.6	144	291.2	176	348.8
-47	-52.6	-15	5.0	17	62.6	49	120.2	81	177.8	113	235.4	145	293.0	177	350.6
-46	-50.8	-14	6.8	18	64.4	50	122.0	82	179.6	114	237.2	146	294.8	178	352.4
-45	-49.0	-13	8.6	19	66.2	51	123.8	83	181.4	115	239.0	147	296.6	179	354.2
-44	-47.2	-12	10.4	20	68.0	52	125.6	84	183.2	116	240.8	148	298.4	180	356.0
-43	-45.4	-11	12.2	21	69.8	53	127.4	85	185.0	117	242.6	149	300.2	181	357.8
-42	-43.6	-10	14.0	22	71.6	54	129.2	86	186.8	118	244.4	150	302.0	182	359.6
-41	-41.8	-9	15.8	23	73.4	55	131.0	87	188.6	119	246.2	151	303.8	183	361.4
-40	-40.0	-8	17.6	24	75.2	56	132.8	88	190.4	120	248.0	152	305.6	184	363.2
-39	-38.2	-7	19.4	25	77.0	57	134.6	89	192.2	121	249.8	153	307.4	185	365.0
-38	-36.4	-6	21.2	26	78.8	58	136.4	90	194.0	122	251.6	154	309.2	186	366.8
-37	-34.6	-5	23.0	27	80.6	59	138.2	91	195.8	123	253.4	155	311.0	187	368.6
-36	-32.8	-4	24.8	28	82.4	60	140.0	92	197.6	124	255.2	156	312.8	188	370.4
-35	-31.0	-3	26.6	29	84.2	61	141.8	93	199.4	125	257.0	157	314.6	189	372.2
-34	-29.2	-2	28.4	30	86.0	62	143.6	94	201.2	126	258.8	158	316.4	190	374.0
-33	-27.4	-1	30.2	31	87.8	63	145.4	95	203.0	127	260.6	159	318.2	191	375.8
-32	-25.6	0	32.0	32	89.6	64	147.2	96	204.8	128	262.4	160	320.0	192	377.6
-31	-23.8	1	33.8	33	91.4	65	149.0	97	206.6	129	264.2	161	321.8	193	379.4
-30	-22.0	2	35.6	34	93.2	66	150.8	98	208.4	130	266.0	162	323.6	194	381.2
-29	-20.2	3	37.4	35	95.0	67	152.6	99	210.2	131	267.8	163	325.4	195	383.0
-28	-18.4	4	39.2	36	96.8	68	154.4	100	212.0	132	269.6	164	327.2	196	384.8
-27	-16.6	5	41.0	37	98.6	69	156.2	101	213.8	133	271.4	165	329.0	197	386.6
-26	-14.8	6	42.8	38	100.4	70	158.0	102	215.6	134	273.2	166	330.8	198	388.4
-25	-13.0	7	44.6	39	102.2	71	159.8	103	217.4	135	275.0	167	332.6	199	390.2
-24	-11.2	8	46.4	40	104.0	72	161.6	104	219.2	136	276.8	168	334.4	200	392.0
-23	-9.4	9	48.2	41	105.8	73	163.4	105	221.0	137	278.6	169	336.2	210	410.0
-22	-7.6	10	50.0	42	107.6	74	165.2	106	222.8	138	280.4	170	338.0	220	428.0
-21	-5.8	11	51.8	43	109.4	75	167.0	107	224.6	139	282.2	171	339.8	230	446.0
-20	-4.0	12	53.6	44	111.2	76	168.8	108	226.4	140	284.0	172	341.6	240	464.0
-19	-2.2	13	55.4	45	113.0	77	170.6	109	228.2	141	285.8	173	343.4	250	482.0