

# **SERVICE MANUAL**

## **MOTOR ISUZU 4HK1-6HK1**



# INDICE

GENERALIDADES .....	0A
MECANICA DEL MOTOR .....	1A
CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN .....	1B
CIRCUITO DE COMBUSTIBLE .....	1C
CIRCUITO ELÉCTRICO.....	1D
CIRCUITO DE ESCAPE Y TURBO.....	1F

**NOTA:** CNH se reserva el derecho de realizar todos los cambios en las especificaciones y en el diseño de la máquina sin notificación previa y sin incurrir en obligación de modificar las unidades vendidas antes de dichos cambios.

La descripción de los modelos que aparecen en el presente manual ha sido realizada de conformidad con las especificaciones técnicas conocidas hasta la fecha de elaboración del presente documento.

## IN-2 Introducció

### UNIDADES DE MEDIDA

En este manual se emplean las unidades de medida del sistema SI (Sistema Internacional).

Las unidades de medida del sistema MKSA aparecen entre paréntesis luego de la unidad de medida del Sistema Internacional.

Ejemplo: 24.5 MPa (250 kgf/cm<sup>2</sup>)

A continuación se presenta como referencia una tabla de conversión de las unidades de medida del sistema SI en algunas unidades de medida de otros sistemas.

Cantidad	Para convertir de (IS)	En (Otros)	Multiplicar por	Cantidad	Para convertir de (IS)	En (Otros)	Multiplicar por
Longitud	mm	in	0.03937	Presión	MPa	kgf/cm <sup>2</sup>	10.197
	mm	ft	0.003281		MPa	psi	145.0
Volumen	L	US gal	0.2642	Potencia	kW	CV-PS	1.360
	L	US qt	1.057		kW	HP	1.341
	m <sup>3</sup>	yd <sup>3</sup>	1.308	Temperatura	°C	°F	°C x 1.8 + 32
Masa	kg	lb	2.205	Velocidad	km/h	mph	0.6214
Fuerza	N	kgf	0.10197		min <sup>-1</sup>	rpm	1.0
	N	lbf	0.2248	Capacidad	L/min	US gpm	0.2642
Par	N.m	kgf.m	0.10197		mL/rev	cc/rev	1.0
	N.m	lbf.ft	0.7375				

# GENERALIDADES

## Generalidades

### Indice

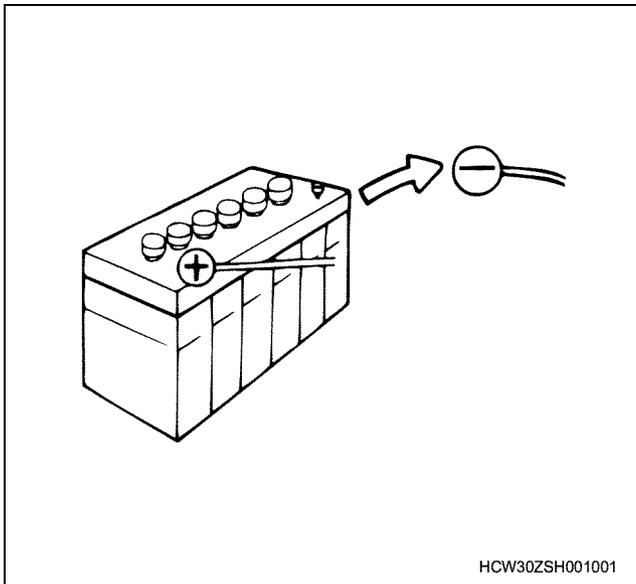
Generalidades .....	0A-2
Precauciones para la asistencia .....	0A-2
Reconocimiento del modelo .....	0A-6
Generalidades .....	0A-7

## Generalidades

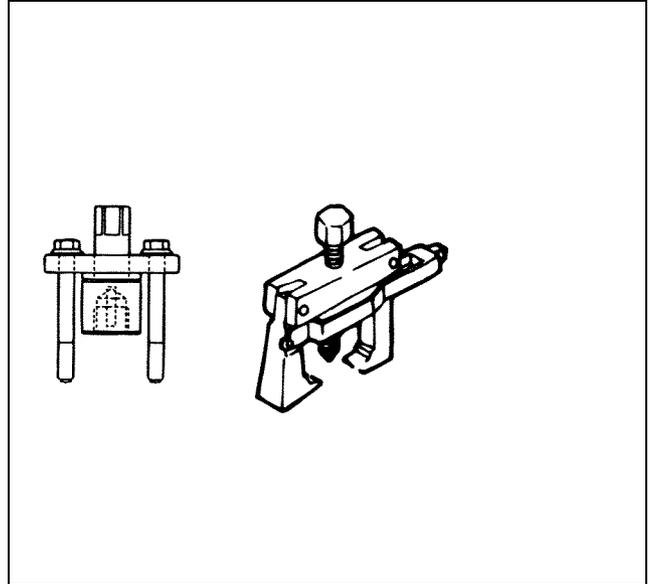
### Precauciones para la asistencia

#### Para trabajar con seguridad

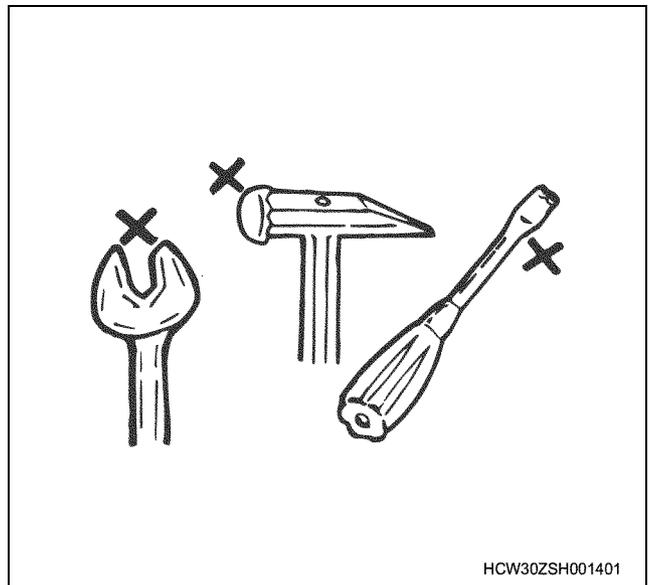
1. Utilizar siempre un banco para motores una vez separado el motor de la máquina.  
No apoyar el motor directamente en el suelo o de modo que interfiera con el cárter.
2. Si el trabajo se va a efectuar por varias personas, prestar siempre atención a la seguridad recíproca.
3. Si se interviene en cualquier sector de la instalación eléctrica, soltar siempre el cable del borne negativo de las baterías antes de iniciar el trabajo. Si se debe quitar la tapa de las baterías, hacerlo siempre en un lugar alejado de llamas o fuentes de calor.



4. No efectuar trabajos de pintura ni dejar el motor en funcionamiento durante periodos largos en ambientes cerrados o mal ventilados.
5. Utilizar siempre las herramientas específicas indicadas en las instrucciones. El empleo de herramientas no adecuadas podría dañar a los componentes o causar lesiones a la persona que maneja la herramienta.



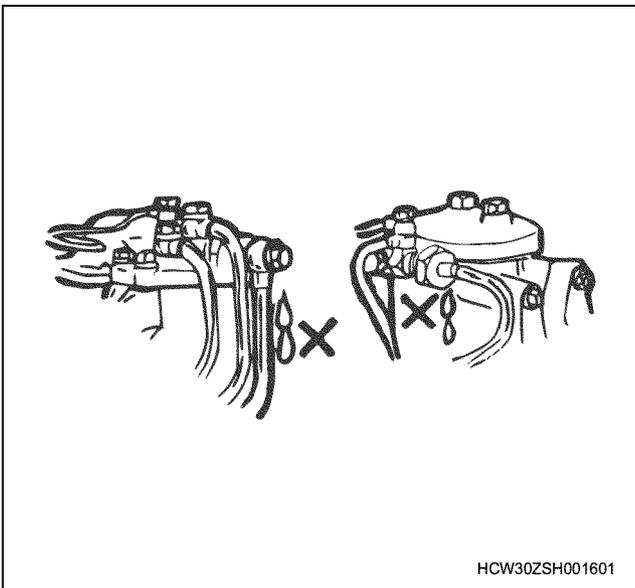
6. Todas las herramientas comunes, instrumentos y herramientas específicas se deben controlar con regularidad y preparar antes de iniciar la intervención. No utilizar llaves deformadas, martillos con bordes dañados, cortafíos astillados o cualquier otra herramienta defectuosa o dañada.



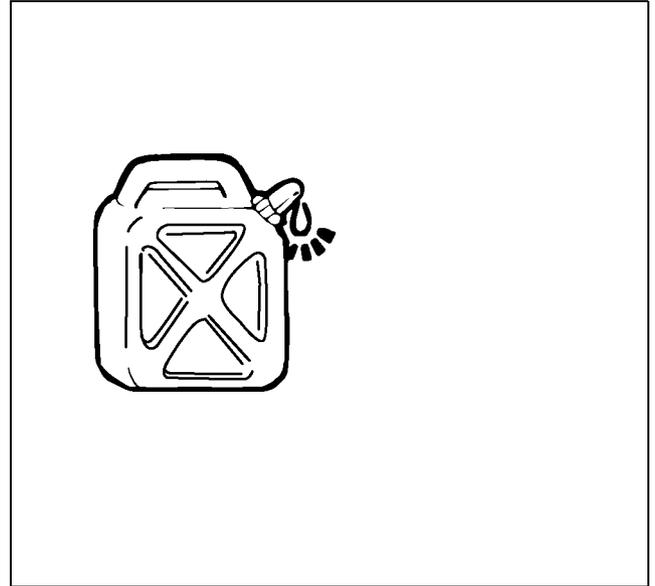
7. Prestar siempre atención a las normas de seguridad de utilización de amoladoras, grúas, soldaduras y demás aparatos similares. Además, vestir siempre la indumentaria idónea de protección y utilizar los elementos de protección contra accidentes necesarios para desarrollar el trabajo.



8. Durante las intervenciones de mantenimiento de la instalación de combustible controlar siempre que no existan fugas de combustible (pueden provocar incendio)



9. Prestar mucha atención a los riesgos de encendido si se manejan componentes con voltajes elevados. Además, todo resto de aceite o grasa depositado sobre los componentes de goma se debe eliminar inmediatamente porque podría causar el deterioro de la goma.



### Piezas de recambio y su numeración.

1. Sustituir siempre las juntas, retenes, jutas tóricas, tuercas remachadas, chapas fiadoras de seguridad, grupillas y demás piezas similares por piezas nuevas.
2. Los números de los componentes contenidos en este manual pueden no coincidir con los números de referencia para pedido de las piezas y pueden sufrir variaciones por motivos de modificación. Por tanto, antes de utilizar un recambio se debe verificar siempre con la referencia dada en el Catálogo de Recambios.

### Juntas líquidas

1. Cada vez que se desmontan piezas que utilizan junta líquida, eliminar completamente con una rasqueta los residuos de la vieja junta de las superficies de cierre de las piezas unidas, después limpiar cada componente eliminando todo resto de aceite, agua y suciedad, etc., de las diversas superficies. Utilizar el tipo de sellante de cierre recomendado, y aplicarlo sobre cada superficie antes de montar los componentes.
2. Para hacer más fácil la eliminación del sellante de cierre de las superficies, aplicar el líquido recomendado (Pando-391D producto de Three Bond Co. Ltd) y esperar 10 minutos, después será más fácil eliminar los residuos del viejo sellante. No obstante, este producto no se debe utilizar sobre componentes pintados o sobre resina.
3. Prestar atención para no aplicar sellante de cierre en exceso ni en defecto. Además, cuando se inicia y se termina la aplicación, se debe siempre recubrir el punto de inicio y de fin de la aplicación.

## 0A-4 Generalidades

4. Asegurarse de que no se produzcan zonas de discontinuidad cuando se efectúa el montaje de piezas con sellante de cierre. Si se producen zonas de discontinuidad entre las dos piezas, volver a aplicar el sellante de cierre. En algunas piezas, especialmente el cárter, se utilizan espárragos de la misma dimensión como guía para eliminar la necesidad de tetones de centraje, etc.
5. Montar estas piezas dentro de los 7 minutos siguientes a la aplicación del sellante de cierre. Si se superan los 7 minutos, eliminar el sellante precedente y volver a aplicarlo.
6. Esperar al menos 30 minutos después de montar la última pieza antes de arrancar el motor.

### Juntas líquidas

Sección de cierre	Nombre producto	Nombre Fabricante
Entre bloque cilindros y – Campana del volante	1207B	Three Bond
Entre bloque cilindros y – Campana del volante y – Bancada	1207B	Three Bond
Entre bloque cilindros y – Bancada	1207B	Three Bond
Entre bloque cilindros y – Tapa delantera	1207B	Three Bond
Bloque cilindros, tapón roscado culata, grupo, interruptores	262	Loctite

- Emplear siempre los productos de la lista siguiente o un sellante de cierre idéntico al indicado.
- Utilizar la cantidad justa de sellante de cierre. Seguir siempre las instrucciones de utilización de cada producto.

### Procedimiento de aplicación

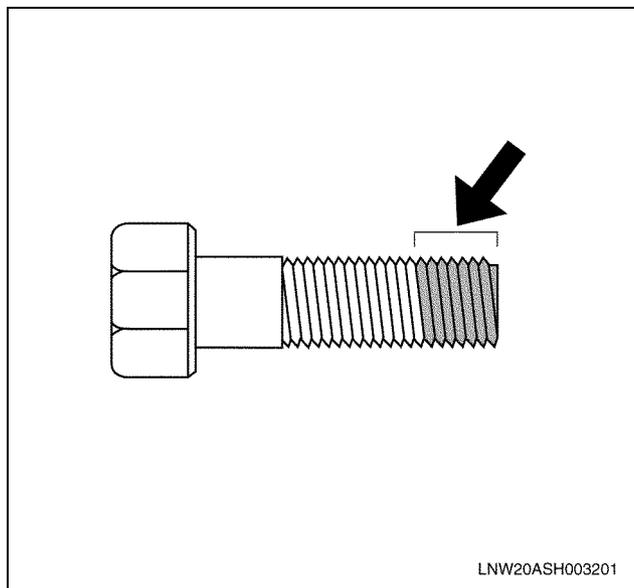
1. Limpiar las superficies de contacto eliminando todo resto de agua, grasa o aceite. Las superficies de contacto deben estar secas.
2. Aplicar un cordón de sellante de cierre de anchura regular sobre una de las superficies de contacto. Asegurarse, en este punto, que el cordón no se interrumpa.

#### Nota:

Si hay reglas particulares en las instrucciones de reparación que afecten al procedimiento de aplicación, seguir tales reglas.

### Procedimiento de trabajo

1. Limpiar las superficies de unión de los tornillos, de los orificios de los tornillos y los hilos de rosca eliminando restos de agua, grasa y aceite. Las superficies de contacto deben estar secas.
2. Aplicar Loctite sobre 1/3 de la parte superior de los tornillos.
3. Apretar los tornillos al par prescrito.



#### Importante:

Después de apretar el tornillo, no aplicar pares de apriete excesivos y no intentar girar el tornillo hasta que no haya transcurrido al menos una hora, para que el Loctite se endurezca.

### Procedimiento para utilizar el hilo calibrado Plastigauge

Tipo	Escala de medición mm (in)
PG-1 (Verde)	0.025 – 0.076 (0.001 – 0.003)
PR-1 (Rojo)	0.051 – 0.152 (0.002 – 0.006)
PB-1 (Azul)	0.102 – 0.229 (0.004 – 0.009)

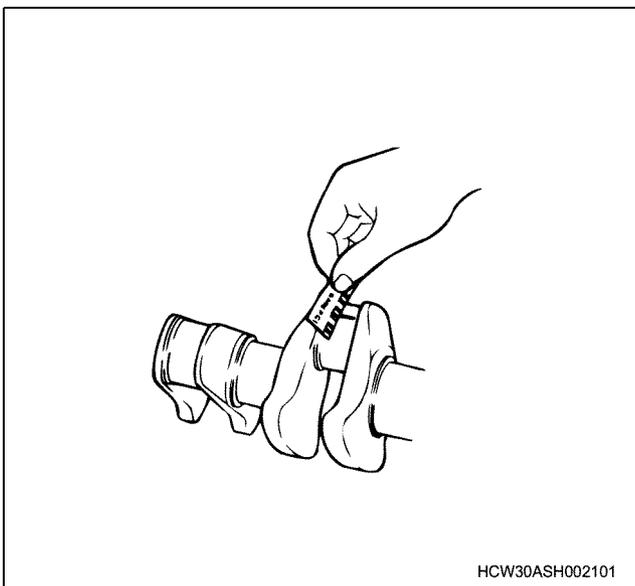
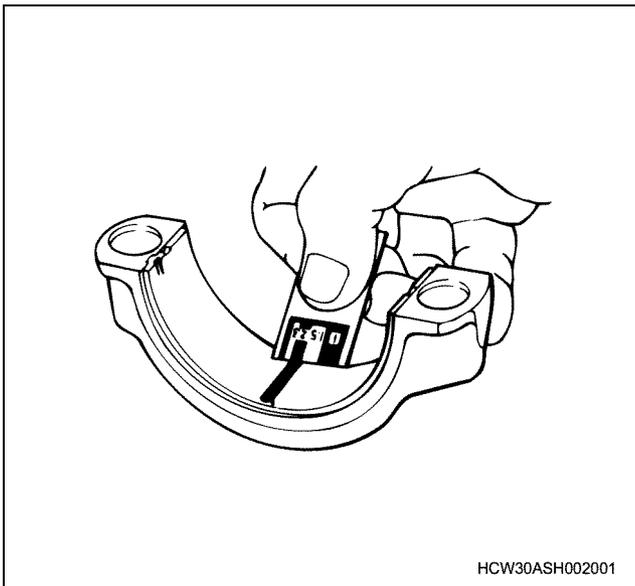
Ejemplo: Procedimiento para la medición de la holgura entre cojinete de biela y muñequilla del cigüeñal.

- Limpiar biela y cojinete y montar el cojinete sobre la biela.
- Cortar un trozo de hilo calibrado de longitud similar a la anchura de la muñequilla del cigüeñal y colocarlo paralelamente a la muñequilla del cigüeñal evitando que quede en correspondencia con su orificio de engrase.
- Hacer coincidir las grabaciones de la biela y de la tapeta de biela y montarla en la muñequilla del cigüeñal, aplicar bisulfuro de molibdeno sobre las roscas y sobre las superficies de unión de las cabezas de los tornillos y fijar la tapeta de biela aplicando el par prescrito.

**Importante:**

No girar la biela con el hilo calibrado aplicado.

- Desmontar con cuidado la tapeta de biela y medir el aplastamiento del hilo calibrado (holgura entre biela y muñequilla) utilizando la escala graduada mostrada en el envase del hilo.



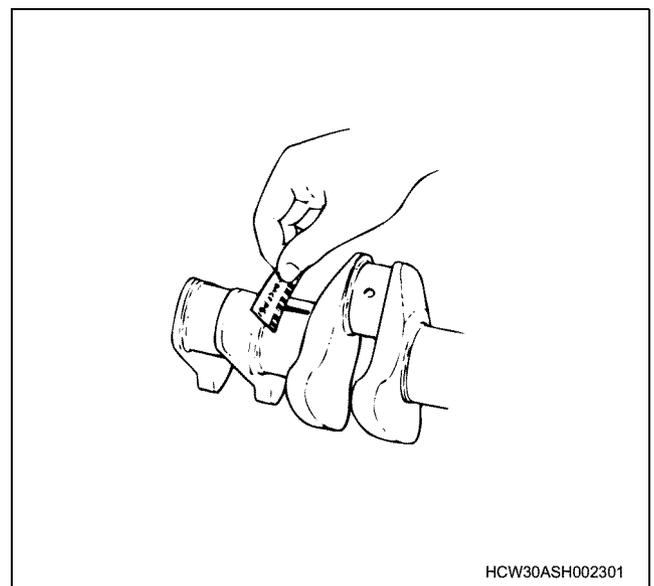
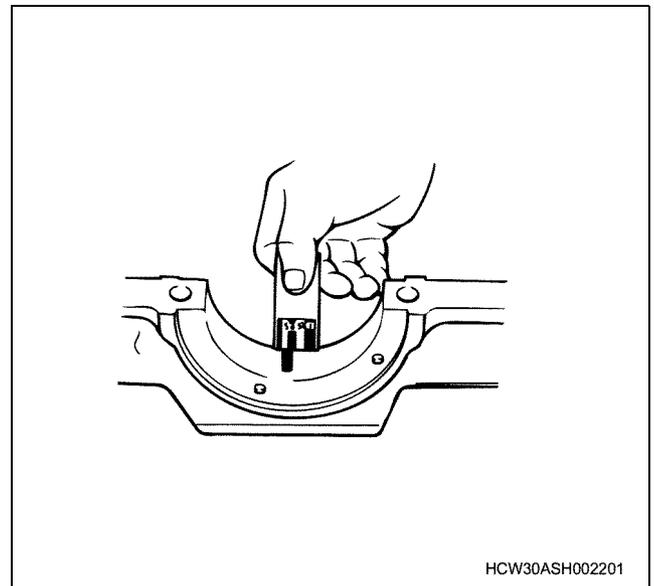
Ejemplo: Medición de la holgura entre cojinete y muñón de bancada

- Limpiar la superficie de unión del bloque de cilindros y el alojamiento del cojinete de bancada en la bancada, y los semicojinetes, y montar el bloque sobre la bancada.
- Colocar con cuidado el cigüeñal sobre el bloque y girarlo 30 grados para hacerlo estable.
- Cortar un trozo de hilo calibrado de longitud igual a la anchura del cojinete de bancada y colocarlo paralelamente al cojinete de bancada evitando que quede en correspondencia de su orificio de engrase.
- Colocar con cuidado la bancada sobre el bloque de cilindros, aplicar bisulfuro de molibdeno sobre las roscas y sobre las superficies de unión de las cabezas de los tornillos y apretar los tornillos en sucesión al par prescrito.

**Importante:**

No girar el cigüeñal con el hilo calibrado aplicado.

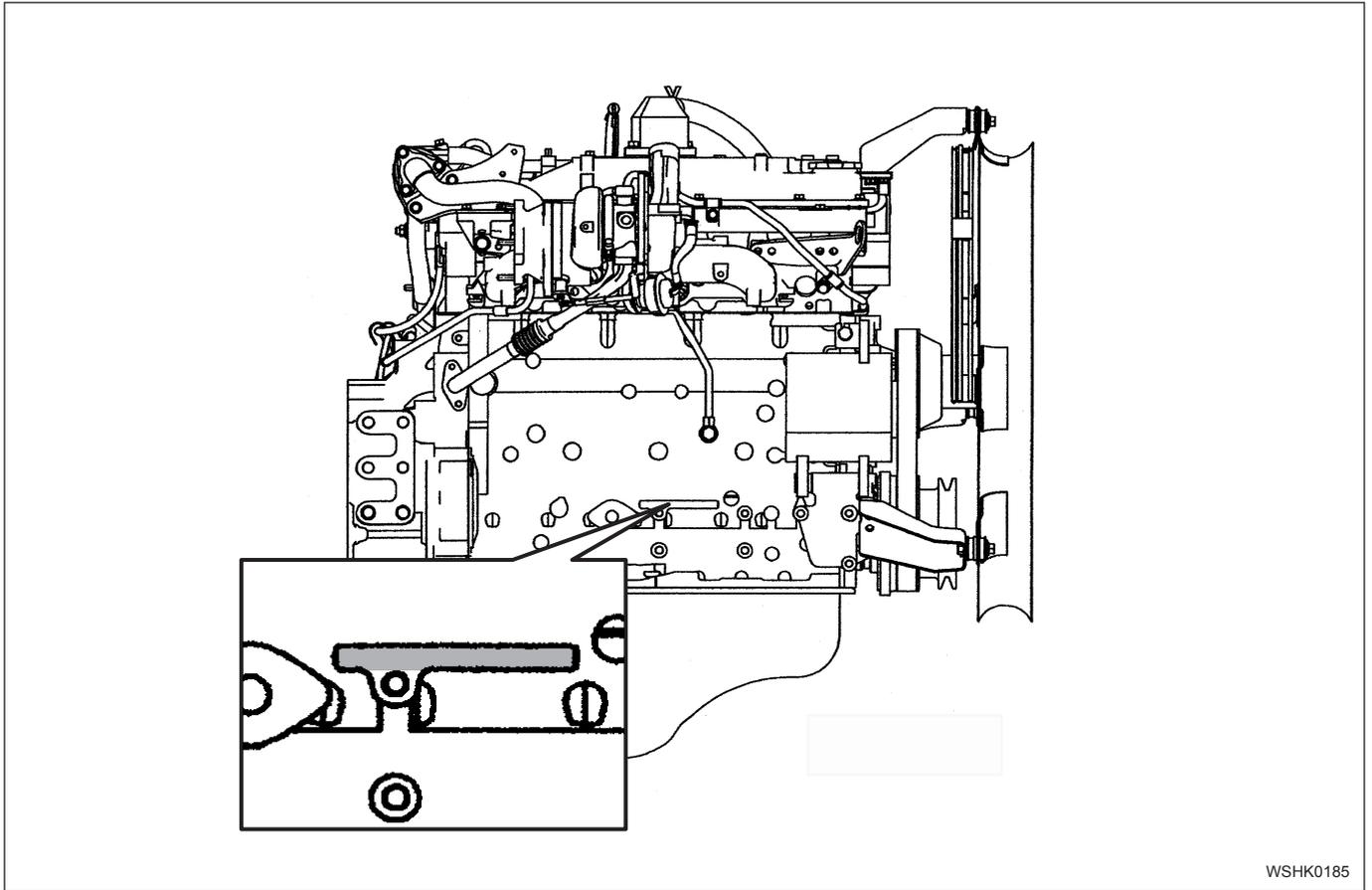
- Desmontar con cuidado la bancada y medir el aplastamiento del hilo calibrado (holgura entre cojinete y muñón de bancada) utilizando la escala graduada mostrada en el envase del hilo.



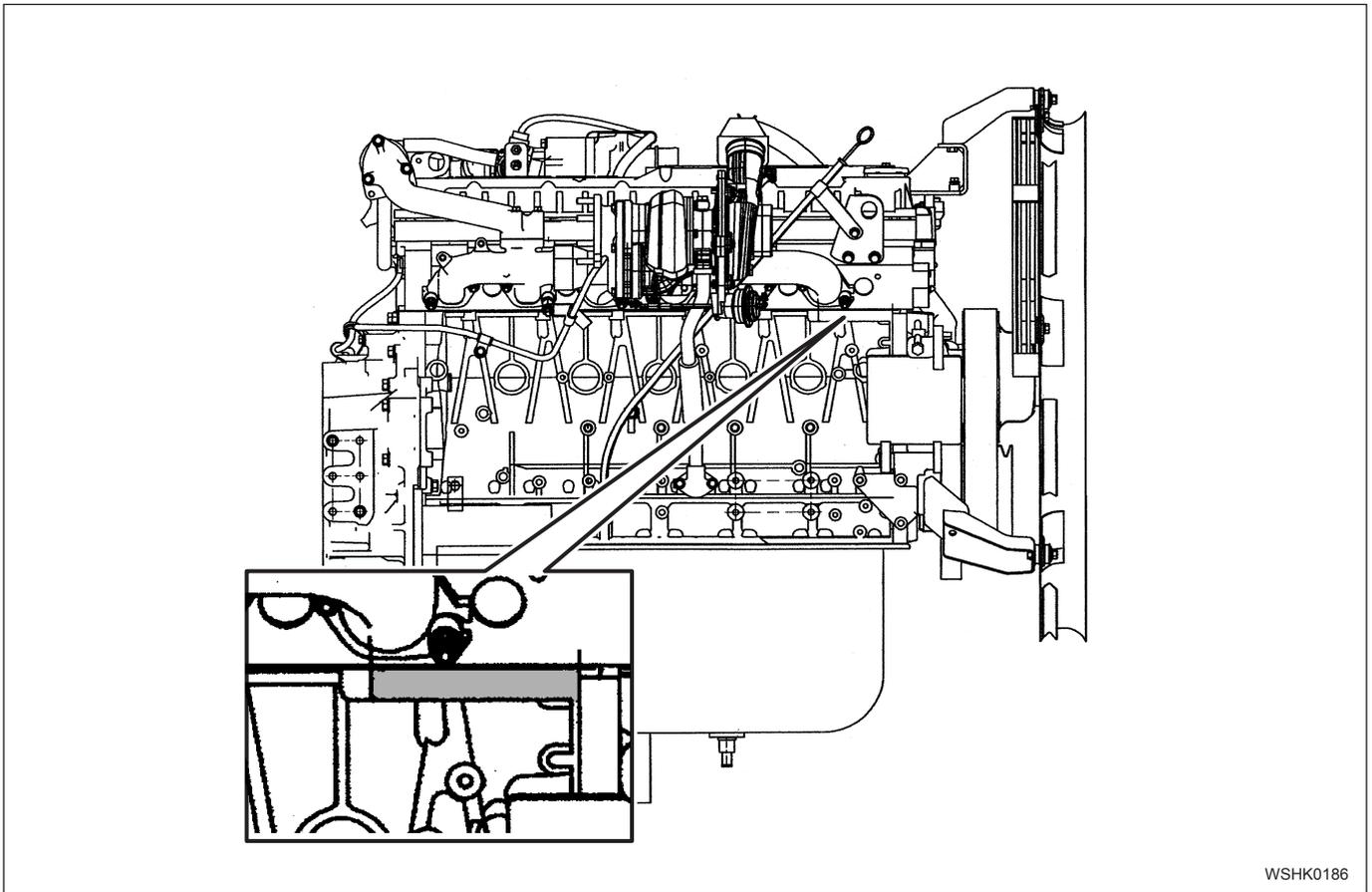
## Reconocimiento del modelo

Localización de la grabación del número del motor

4HK1



## 6HK1



WSHK0186

## Generalidades

### Terminología, descripción de las abreviaturas

#### Definición de la terminología

Concepto	Descripción
Norma de mantenimiento	Denominación genérica para los valores de referencia necesarios para el mantenimiento, como dimensiones nominales, selección de un punto de referencia y límite.
Dimensión nominal	Indica el valor estándar en el lugar de fabricación que no comprende la diferencia común.
Selección de un punto de referencia	Indica el valor estándar después de un montaje, una reparación o un ajuste.
Límite	Cuando se alcanza este valor (medida), indica que la parte interesada ha llegado a su límite máximo y debe ser sustituida o reparada.
Delantero / trasero, derecho / izquierdo, superior / inferior	Cada uno de estos términos indica la localización de las piezas montadas en la máquina cuando se mira frontalmente.
Unidades	Unidades dadas en el sistema SI (principalmente par, presión, fuerza) [Ejemplo] Longitud: mm, Par: N·m {kgf·m}
Aviso	Los puntos que llevan la llamada de "Aviso" representan un riesgo de muerte o de lesiones graves si no se respetan rigurosamente.
Atención	Los puntos que llevan la llamada de "Atención" pueden ser causa de lesiones o accidentes si no se respetan rigurosamente.

## 0A-8 Generalidades

Concepto	Descripción
Importante	Los puntos que llevan la llamada de "Importante" pueden causar averías a la máquina o impedir el funcionamiento normal garantizado del sistema o de las piezas relativas, si no se respetan rigurosamente.
Nota	Puntos que deben tener mención específica en el procedimiento de intervención.

### Descripción de las abreviaturas

Abreviatura	Descripción
AC	Corriente alterna Corriente alterna
ACC	Accesorio Accesorio
ACG	Generatore de corrente alternata Alternador
API	American Petrol Institute American Petroleum Institute
ASM (Assy)	Grupo Grupo
ATDC	Dopo el Punto Morto Superiore Después del Punto Muerto Alto
BAT, BATT	Batería Batería
BRG, Brg	Cuscinetto Cojinete, Rodamiento
BKT, BRKT	Staffa, supporto Soporte
BTDC	Prima del Punto Morto Superiore Antes del Punto Muerto Alto
CO	Monossido de carbonio Monóxido de carbono
CONN	Conector Conector
CPU	Unità centrale de elaborazione Ordenador central
C/U	Unità de control Unidad de control
DC	Corrente continua Corriente continua
DI	Inyección diretta Inyección directa
ECU	Unità de control motor / Unità de control Ordenador control motor / ordenador control electrónico
ECM	Modulo de control motor Módulo control motor
EGR	Ricircolo gas de scarico Recirculación gases de escape

Abreviatura	Descripción
Exh, EXH	Scarico Escape
Ft, FRT	Davanti Delantero
FWD	In avanti Adelante
F/C	Esclusione combustibile Corte de combustible
GND	Terra (masa) Tierra (masa)
IC	Circuito integrato Circuito integrado
ID Plate	Targhetta de identificazione Chapa de identificación
IN	Ammissione Admisión
ISO	International Organization for Standardization International Organization for Standardization
I/PUMP	Bomba inyección Bomba de inyección
JIS	Norme industriali giapponesi Normas industriales japonesas
L/H, LH	Lato izquierdo Lado izquierdo
M/V	Válvula magnetica Válvula magnética, electroválvula
NOx	Ossido de azoto Oxido de nitrógeno
N-TDC	Frequenza rotazionale del punto morto superiore Frecuencia de rotación del punto muerto alto
OPT	Opzione Opción
P	Polo(S) Polo
PCV	Válvula control bomba / Válvula de ventilazione del basamento Válvula control bomba / Válvula respiradero cárter

Abreviatura	Descripción
PM	Sostanza particellare Sustancia en partículas
PS	Precorsa Carrera previa
PTO	Presa de potencia Toma de fuerza
QOS	Sistema de preriscaldamento rapido Sistema de precalentamiento rápido
Rr, RR	Posteriore Trasero
R/H, RH	Lato destro Lado derecho
R/L	Relè Relé
STD	Standard Standard
SW	Interruttore Interruptor
TICS	Un tipo de impianto inyección Sistema de control de calado y caudal de inyección
VGS Turbo	Turbo regolabile Turbo de caudal variable

Abreviatura	Descripción
W/L	Spia luminosa Testigo luminoso

### SI (Sistema Internacional de unidades de medida)

#### Para facilitar la conversión al sistema SI (Sistema Internacional de unidades de medida)

Con la introducción del sistema SI se ha pretendido la unificación a nivel global del sistema métrico y las diferentes unidades de medida utilizadas por los diversos países (sistemas de pesos y medidas tradicionales, método de la libra y del pie, etc.), y así resolver la confusión que existe entre las diversas unidades de medida (operaciones de conversión, etc.). El nuevo método de cálculo que se basa en las unidades de medida SI ha sido totalmente adoptado en Japón en 1992 y se ha unificado con la norma JIS-Z-8203.

Todas las unidades de medida que aparecen en este manual se han escrito en línea con las unidades del sistema internacional SI y las unidades de medida convencionales se indican entre paréntesis { }.

### SI

Denominación francesa abreviada para Le Système International d'Unités

### Correspondencia entre las principales unidades SI y las unidades convencionales

	SI	Unidades convencionales	Elemento, conversión de unidades
Longitud	m	m	Igual a las unidades convencionales
Peso (Masa)	kg	kg	Igual a las unidades convencionales
Fuerza	N	* kg, kgf	1 kgf = 9.80665 N
Par	N·m	* kg·m, gf·m	1 kgf·m = 9.80665 N·m
Presión	Pa	*kg/cm <sup>2</sup> , mmHg	1 kgf/cm <sup>2</sup> = 9.80665 kPa, 1 mmHg = 133.3 Pa
Fuerza dinámica, potencia	W	PS	1 PS = 0.74 kW
Volumen, cilindrada	m <sup>3</sup>	Litre, L, cc	1 Litre = 1 dm <sup>3</sup> , 1 cc = 1 mL = 1 cm <sup>3</sup>
Consumo combustible	g/(kW·h)	g/(PS·h)	1 g/(PS·h) = 1.360 g/(kW·h)

\*1 Los datos publicados para el servicio de asistencia se pueden utilizar convenientemente: el kg para fuerza y masa (peso) en lugar del kgf.

\*2 Algunos resultados de las conversiones se pueden redondear a 1 o 2 decimales.

#### Expresiones de cantidad en las conversiones

Cuando se efectúa una conversión, se utilizan prefijos tales como k (kilo) o m (mili).

M	Mega	10 <sup>6</sup>	1,000,000
---	------	-----------------	-----------

k	Kilo	10 <sup>3</sup>	1,000
h	Hecto	10 <sup>2</sup>	100
d	Deci	10 <sup>-1</sup>	0.1
c	Centi	10 <sup>-2</sup>	0.01
m	Milli	10 <sup>-3</sup>	0.001
μ	Micro	10 <sup>-6</sup>	0.000001

## 0A-10 Generalidades

- $200 \text{ kgf/cm}^2 = 19,620 \text{ kPa} = 19.6 \text{ MPa}$
- $40 \text{ mmHg} = 5,332 \text{ Pa} = 5.3 \text{ kPa}$

### Tabla de pares de apriete según la normativa Isuzu

Los valores de los pares de apriete de la tabla de abajo se aplican en todas las situaciones, excepto en las que esté prescrito un par específico.

### Tornillos y tuercas estándar Isuzu

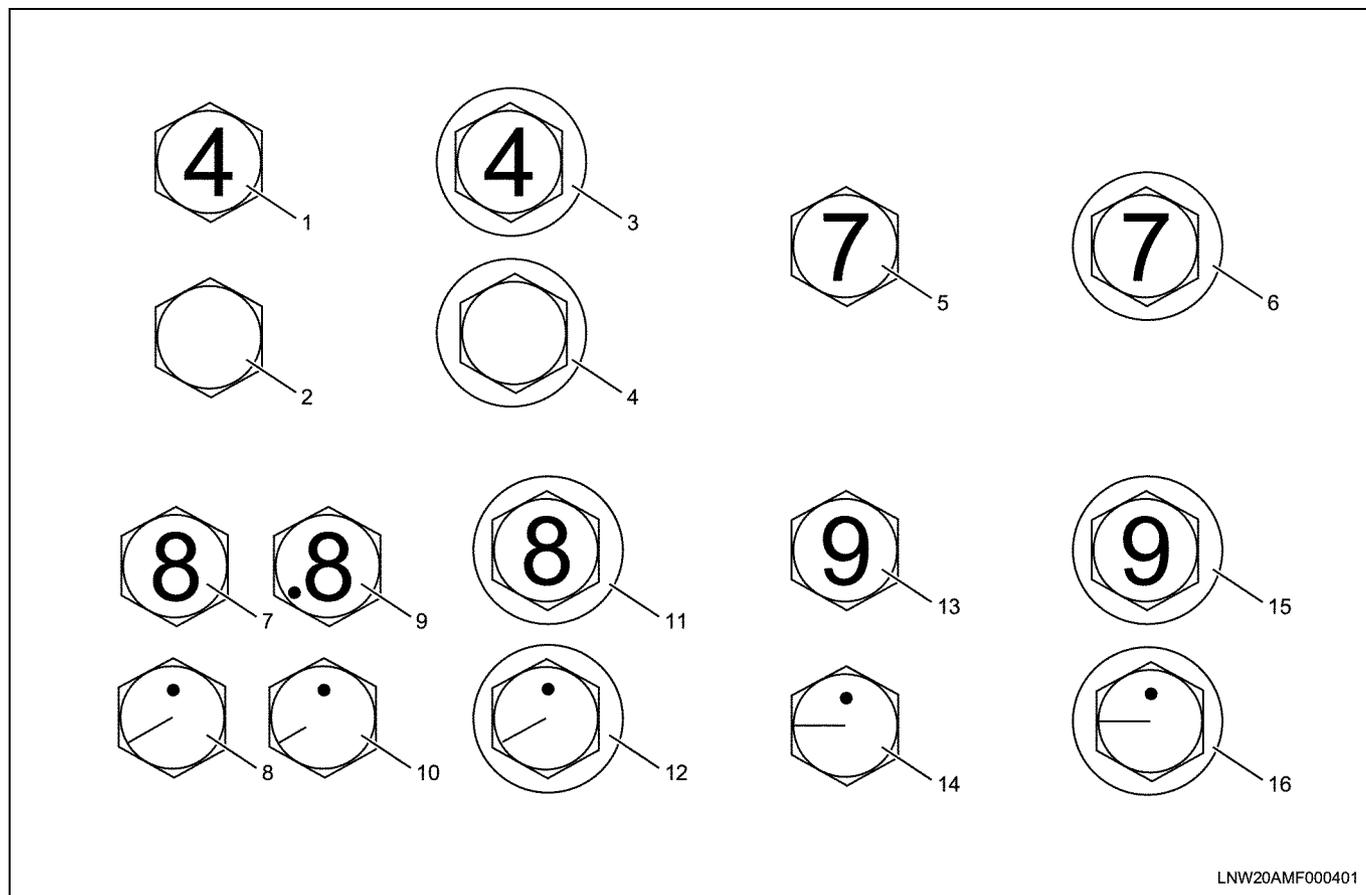
N·m {kgf·m}				
Clasificación resistencia	4.8 4T		7T	
Medida del tornillo	Tornillo de cabeza hexagonal	Tornillo con valona	Tornillo de cabeza hexagonal	Tornillo con valona
* M10 × 1.5	19.6 ~ 33.3 {2.0 ~ 3.4}	22.3 ~ 37.2 {2.3 ~ 3.8}	27.5 ~ 45.1 {2.8 ~ 4.6}	30.3 ~ 50.4 {3.1 ~ 5.1}
M12 × 1.25	49.0 ~ 73.5 {5.0 ~ 7.5}	54.9 ~ 82.3 {5.6 ~ 8.4}	60.8 ~ 91.2 {6.2 ~ 9.3}	68.1 ~ 102.1 {6.9 ~ 10.4}
* M12 × 1.75	45.1 ~ 68.6 {4.6 ~ 7.0}	51.0 ~ 76.5 {5.2 ~ 7.8}	56.9 ~ 84.3 {5.8 ~ 8.6}	62.7 ~ 94.0 {6.4 ~ 9.6}
M14 × 1.5	76.5 ~ 114.7 {7.8 ~ 11.7}	83.0 ~ 124.5 {8.5 ~ 12.7}	93.2 ~ 139.3 {9.5 ~ 14.2}	100.8 ~ 151.1 {10.3 ~ 15.4}
* M14 × 2	71.6 ~ 106.9 {7.3 ~ 10.9}	77.2 ~ 115.8 {7.9 ~ 11.8}	88.3 ~ 131.4 {9.0 ~ 13.4}	94.9 ~ 142.3 {9.7 ~ 14.5}
M16 × 1.5	104.0 ~ 157.0 {10.6 ~ 16.0}	115.6 ~ 173.3 {11.8 ~ 17.7}	135.3 ~ 204.0 {13.8 ~ 20.8}	150.1 ~ 225.2 {15.3 ~ 23.0}
* M16 × 2	100.0 ~ 149.1 {10.2 ~ 15.2}	109.4 ~ 164.2 {11.2 ~ 16.7}	129.4 ~ 194.2 {13.2 ~ 19.8}	142.5 ~ 213.8 {14.5 ~ 21.8}
M18 × 1.5	151.0 ~ 225.6 {15.4 ~ 23.0}	—	195.2 ~ 293.2 {19.9 ~ 29.9}	—
* M18 × 2.5	151.0 ~ 225.6 {15.4 ~ 23.0}	—	196.1 ~ 294.2 {20.0 ~ 30.0}	—
M20 × 1.5	206.0 ~ 310.0 {21.0 ~ 31.6}	—	269.7 ~ 405.0 {27.5 ~ 41.3}	—
* M20 × 2.5	190.2 ~ 286.4 {19.4 ~ 29.2}	—	249.1 ~ 374.6 {25.4 ~ 38.2}	—
M22 × 1.5	251.1 ~ 413.8 {25.6 ~ 42.2}	—	362.8 ~ 544.3 {37.0 ~ 55.5}	—
* M22 × 2.5	217.7 ~ 327.5 {22.2 ~ 33.4}	—	338.3 ~ 507.0 {34.5 ~ 51.7}	—
M24 × 2	358.9 ~ 539.4 {36.6 ~ 55.0}	—	430.5 ~ 711.0 {43.9 ~ 72.5}	—
* M24 × 3	338.3 ~ 507.0 {34.5 ~ 51.7}	—	406.0 ~ 608.0 {41.4 ~ 62.0}	—

El signo \* indica donde se han utilizado materiales blandos para secciones roscadas interiores, como las fundiciones.

N·m {kgf·m}				
Clasificación resistencia	8.8		9.8 9T	
	Tornillo de cabeza hexagonal	Tornillo con valona	Tornillo de cabeza hexagonal	Tornillo con valona
M6 × 1	5.6 ~ 11.2 {0.6 ~ 1.1}	6.6 ~ 12.2 {0.6 ~ 1.2}	—	—
M8 × 1.25	13.4 ~ 25.7 {1.4 ~ 2.6}	15.3 ~ 28.4 {1.6 ~ 2.9}	16.7 ~ 30.4 {1.7 ~ 3.1}	18.1 ~ 33.6 {1.9 ~ 3.4}
M10 × 1.25	31.3 ~ 52.5 {3.2 ~ 5.4}	35.4 ~ 58.9 {3.6 ~ 6.1}	37.3 ~ 62.8 {3.8 ~ 6.4}	42.3 ~ 70.5 {4.3 ~ 7.2}
* M10 × 1.5	31.3 ~ 51.4 {3.2 ~ 5.2}	34.5 ~ 57.5 {3.5 ~ 5.8}	36.3 ~ 59.8 {3.7 ~ 6.1}	40.1 ~ 66.9 {4.1 ~ 6.8}
M12 × 1.25	69.3 ~ 104.0 {7.1 ~ 10.6}	77.7 ~ 116.5 {7.9 ~ 11.9}	75.5 ~ 113.8 {7.7 ~ 11.6}	85.0 ~ 127.5 {8.7 ~ 13.0}
* M12 × 1.75	64.8 ~ 96.1 {6.6 ~ 9.8}	71.4 ~ 107.2 {7.3 ~ 10.9}	71.6 ~ 106.9 {7.3 ~ 10.9}	79.5 ~ 119.2 {8.1 ~ 12.2}
M14 × 1.5	106.2 ~ 158.8 {10.8 ~ 16.2}	114.9 ~ 172.3 {11.7 ~ 17.6}	113.8 ~ 170.6 {11.6 ~ 17.4}	123.4 ~ 185.1 {12.6 ~ 18.9}
* M14 × 2	100.6 ~ 149.8 {10.3 ~ 15.3}	108.2 ~ 162.2 {11.1 ~ 16.6}	106.9 ~ 160.0 {10.9 ~ 16.3}	115.5 ~ 173.3 {11.8 ~ 17.7}
M16 × 1.5	154.3 ~ 232.5 {15.7 ~ 23.7}	171.1 ~ 256.7 {17.4 ~ 26.2}	160.0 ~ 240.3 {16.3 ~ 24.5}	176.9 ~ 265.3 {18.0 ~ 27.1}
* M16 × 2	147.6 ~ 221.4 {15.0 ~ 22.6}	162.5 ~ 243.8 {16.6 ~ 24.9}	153.0 ~ 229.5 {15.6 ~ 23.4}	168.5 ~ 252.7 {17.2 ~ 25.8}
M18 × 1.5	222.5 ~ 334.3 {22.7 ~ 34.1}	—	229.5 ~ 345.2 {23.4 ~ 35.2}	—
* M18 × 2.5	223.6 ~ 335.4 {22.8 ~ 34.2}	—	230.5 ~ 346.2 {23.6 ~ 35.3}	—
M20 × 1.5	307.4 ~ 461.7 {31.4 ~ 47.1}	—	316.8 ~ 475.6 {32.3 ~ 48.5}	—
* M20 × 2.5	284.0 ~ 472.1 {29.0 ~ 43.5}	—	293.2 ~ 440.3 {29.2 ~ 44.9}	—
M22 × 1.5	413.6 ~ 620.5 {42.2 ~ 63.3}	—	424.6 ~ 636.5 {43.3 ~ 64.9}	—
* M22 × 2.5	385.7 ~ 578.0 {39.3 ~ 58.9}	—	394.2 ~ 592.3 {40.0 ~ 60.4}	—
M24 × 2	490.8 ~ 810.5 {50.0 ~ 82.7}	—	554.1 ~ 830.6 {56.5 ~ 84.7}	—
* M24 × 3	462.8 ~ 693.1 {47.2 ~ 70.7}	—	520.7 ~ 781.6 {53.1 ~ 79.7}	—

El signo \* indica donde se han utilizado materiales blandos para secciones roscadas interiores, como las fundiciones.

## Designaciones para las cabezas de los tornillos estándar Isuzu



LNW20AMF000401

## Legenda

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tornillo de cabeza hexagonal (4.8, 4T)</li> <li>2. Tornillo de cabeza hexagonal (4.8, 4T)</li> <li>3. Tornillo con valona (4.8, 4T)</li> <li>4. Tornillo con valona (4.8, 4T)</li> <li>5. Tornillo de cabeza hexagonal (7T)</li> <li>6. Tornillo con valona (7T)</li> <li>7. Tornillo de cabeza hexagonal (perfeccionado 8.8)</li> <li>8. Tornillo de cabeza hexagonal (perfeccionado 8.8)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>9. Tornillo de cabeza hexagonal (no perfeccionado 8.8)</li> <li>10. Tornillo de cabeza hexagonal (no perfeccionado 8.8)</li> <li>11. Tornillo con valona (8.8)</li> <li>12. Tornillo con valona (8.8)</li> <li>13. Tornillo de cabeza hexagonal (9.8, 9T)</li> <li>14. Tornillo de cabeza hexagonal (9.8, 9T)</li> <li>15. Tornillo con valona (9.8, 9T)</li> <li>16. Tornillo con valona (9.8, 9T)</li> </ul> |
|---|---|

## Tuercas locas

	Diámetro tubo	Par de apriete (para máquinas de tamaño grande y medio)	Dimensión entre 2 lados del racor cónico (mm)	
			Viejo	Nuevo
Par de apriete de la tuerca loca (valor estándar para asistencia técnica) N·m {kgf·m}	φ4.76 mm	12.8 ~ 18.6 {1.3 ~ 1.9}	14	14
	φ6.35 mm	23.5 ~ 49 {2.4 ~ 5.0}	17	17
	φ8.0 mm	23.5 ~ 49 {2.4 ~ 5.0}	19	17
	φ10.0 mm	44.1 ~ 93.2 {4.5 ~ 9.5}	22	19
	φ12.0 mm	58.8 ~ 137.3 {6.0 ~ 14.0}	27	24
	φ15.0 mm	78.5 ~ 156.9 {8.0 ~ 16.0}	30	30

**Racores cónicos conectores (latón)**

				N·m {kgf·m}
Medida del tornillo	PT(R) 1/8	PT(R) 1/4	PT(R) 3/8	PT(R) 1/12
—	2.0 ~ 14.7 (0.2 ~ 1.5)	4.9 ~ 15.7 (0.5 ~ 1.6)	9.8 ~ 16.7 (1.0 ~ 1.7)	9.8 ~ 17.7 (1.0 ~ 1.8)

# MOTOR

## MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

### INDICE

MOTOR DIESEL ISUZU (4HK1, 6HK1) . . . . .	1A-3	Desmontaje . . . . .	1A-75
Precauciones para las intervenciones asistenciales . . . . .	1A-3	Desmontaje al banco . . . . .	1A-79
Características y datos . . . . .	1A-11	Control . . . . .	1A-82
Tapa de balancines . . . . .	1A-14	Montaje al banco . . . . .	1A-88
Componentes . . . . .	1A-14	Instalación . . . . .	1A-94
Desmontaje . . . . .	1A-15	Pares de apriete . . . . .	1A-101
Instalación . . . . .	1A-16	Herramienta específica . . . . .	1A-101
Pares de apriete . . . . .	1A-18	Pistones y bielas . . . . .	1A-103
Colector de admisión . . . . .	1A-20	Componentes . . . . .	1A-103
Componentes . . . . .	1A-20	Removal . . . . .	1A-103
Desmontaje . . . . .	1A-21	Desmontaje al banco . . . . .	1A-104
Instalación . . . . .	1A-22	Montaje al banco . . . . .	1A-110
Pares de apriete . . . . .	1A-24	Instalación . . . . .	1A-112
Turbo y colector de escape . . . . .	1A-25	Pares de apriete . . . . .	1A-114
Componentes . . . . .	1A-25	Herramienta específica . . . . .	1A-114
Desmontaje . . . . .	1A-26	Volante . . . . .	1A-115
Control . . . . .	1A-27	Componentes . . . . .	1A-115
Instalación . . . . .	1A-28	Desmontaje . . . . .	1A-115
Pares de apriete . . . . .	1A-32	Control . . . . .	1A-117
Piñones de la distribución . . . . .	1A-35	Instalación . . . . .	1A-117
Componentes . . . . .	1A-35	Pares de apriete . . . . .	1A-119
Desmontaje . . . . .	1A-36	Herramienta específica . . . . .	1A-119
Control . . . . .	1A-38	Tapa delantera . . . . .	1A-120
Instalación . . . . .	1A-40	Componentes . . . . .	1A-120
Pares de apriete . . . . .	1A-51	Removal . . . . .	1A-121
Herramientas específicas . . . . .	1A-52	Instalación . . . . .	1A-122
Grupo eje de balancines . . . . .	1A-53	Pares de apriete . . . . .	1A-124
Componentes . . . . .	1A-53	Retén delantero del cigüeñal . . . . .	1A-126
Desmontaje . . . . .	1A-53	Componentes . . . . .	1A-126
Desmontaje al banco . . . . .	1A-54	Desmontaje . . . . .	1A-126
Montaje al banco . . . . .	1A-56	Instalación . . . . .	1A-128
Instalación . . . . .	1A-57	Pares de apriete . . . . .	1A-133
Pares de apriete . . . . .	1A-59	Herramienta específica . . . . .	1A-133
Grupo árbol de levas . . . . .	1A-60	Retén trasero del cigüeñal . . . . .	1A-134
Componentes . . . . .	1A-60	Componentes . . . . .	1A-134
Desmontaje . . . . .	1A-61	Desmontaje . . . . .	1A-134
Desmontaje al banco . . . . .	1A-62	Instalación . . . . .	1A-135
Montaje al banco . . . . .	1A-64	Herramienta específica . . . . .	1A-138
Par de apriete . . . . .	1A-66	Cigüeñal . . . . .	1A-139
Herramienta específica . . . . .	1A-66	Componentes . . . . .	1A-139
Instalación . . . . .	1A-67	Removal . . . . .	1A-139
Pares de apriete . . . . .	1A-69	Desmontaje al banco . . . . .	1A-141
Retenes de vástagos válvulas, muelles de válvulas . . . . .	1A-70	Montaje al banco . . . . .	1A-141
Componentes . . . . .	1A-70	Control . . . . .	1A-141
Desmontaje . . . . .	1A-70	Instalación . . . . .	1A-146
Control . . . . .	1A-71	Pares de apriete . . . . .	1A-150
Instalación . . . . .	1A-72	Herramienta específica . . . . .	1A-150
Herramienta específica . . . . .	1A-74	Bloque . . . . .	1A-152
Culata . . . . .	1A-75	Componentes . . . . .	1A-152
Componentes . . . . .	1A-75	Removal . . . . .	1A-152
		Control . . . . .	1A-153
		Instalación . . . . .	1A-154

## 1A-2 MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

---

Circuito de engrase .....	1A-157
Precauciones para la intervención asistencial	1A-157
Control funcional .....	1A-158
Herramienta específica .....	1A-159
Colector de aceite .....	1A-160
Componentes .....	1A-160
Desmontaje .....	1A-160
Instalación .....	1A-160
Cambiador de calor de aceite .....	1A-162
Componentes .....	1A-162
Desmontaje .....	1A-163
Desmontaje al banco .....	1A-164
Montaje al banco .....	1A-165
Instalación .....	1A-165
Cárter .....	1A-168
Componentes .....	1A-168
Desmontaje .....	1A-168
Instalación .....	1A-169
Bomba de aceite .....	1A-171
Componentes .....	1A-171
Desmontaje .....	1A-171
Desmontaje al banco .....	1A-172
Montaje al banco .....	1A-172
Control .....	1A-173
Instalación .....	1A-174
Presostato de aceite .....	1A-178
Control .....	1A-178

## MOTOR DIESEL ISUZU (4HK1, 6HK1)

### Precauciones para las intervenciones asistenciales

#### Cuestiones que precisan atención en términos de mantenimiento

Para evitar averías del motor y asegurar la fiabilidad de prestaciones, prestar atención a los siguientes consejos durante las operaciones de mantenimiento del motor: si

se debe apoyar el motor en el suelo, no hacer descansar su peso sobre el cárter directamente en contacto con el terreno. Utilizar unos tacos de madera, por ejemplo, para apoyar el motor sobre su base delantera y sobre la campana del volante.

Debido a la escasa luz entre el cárter y la cebolleta de la bomba de aceite, se puede dañar el cárter y la cebolleta.

- Cuando se efectúa el desmontaje del filtro de aire o del conducto de admisión de aire, cubrir la abertura de entrada del aire para evitar la entrada de impurezas en los cilindros. Las impurezas pueden causar daños al cilindro y a otros órganos durante el funcionamiento del motor.
- Cuando se efectúa el mantenimiento del motor, no olvidar nunca soltar el cable de masa de la batería, de lo contrario se puede dañar el cableado o los componentes eléctricos. Si es necesario mantener el circuito eléctrico alimentado para la operación de control, por ejemplo, prestar atención a los cortocircuitos y otros problemas.
- Lubrificar con aceite nuevo de motor las superficies en contacto de deslizamiento antes de efectuar el montaje. Así se asegura el engrase adecuado para el primer arranque después del montaje.
- Cuando se desmontan partes del grupo de válvulas, pistones, segmentos del pistón, bielas, cojinetes de biela o semicojinetes de bancada, colocarlos y mantenerlos en orden.
- Durante el montaje, respetar su posición inicial en el momento del desmontaje.
- Las juntas, retenes, juntas tóricas, etc., se deben sustituir por piezas nuevas cuando se monta el motor.
- Para las partes en que se utiliza sellante de cierre, eliminar completamente los residuos del viejo sellante y limpiar a fondo las superficies de cierre de modo que no queden restos de aceite, agua o polvo. Sucesivamente, aplicar el sellante de cierre prescrito sobre las piezas afectadas antes de su montaje.
- Las superficies cubiertas por sellante se deben montar dentro de los 7 minutos siguientes a su aplicación. Si transcurren más de 7 minutos, eliminar el sellante existente y aplicar otro nuevo.
- Para asegurar el correcto montaje o instalación de las piezas, respetar los pares de apriete prescritos.

### Cuestiones que precisan atención de modo específico para este motor.

Los orificios o los pasos de la instalación de combustible, que sirven para la circulación del combustible, incluso la parte interior de los inyectores, se han realizado con alta precisión. Por este motivo, son muy sensibles a la presencia de impurezas que, cuando se produce, puede causar accidentes en traslación, por ejemplo. Por tanto, se debe asegurar que quede impedida la entrada de impurezas.

Cuando se efectúan intervenciones en el circuito de combustible, se deben tomar todas las precauciones para impedir la entrada de impurezas en el interior.

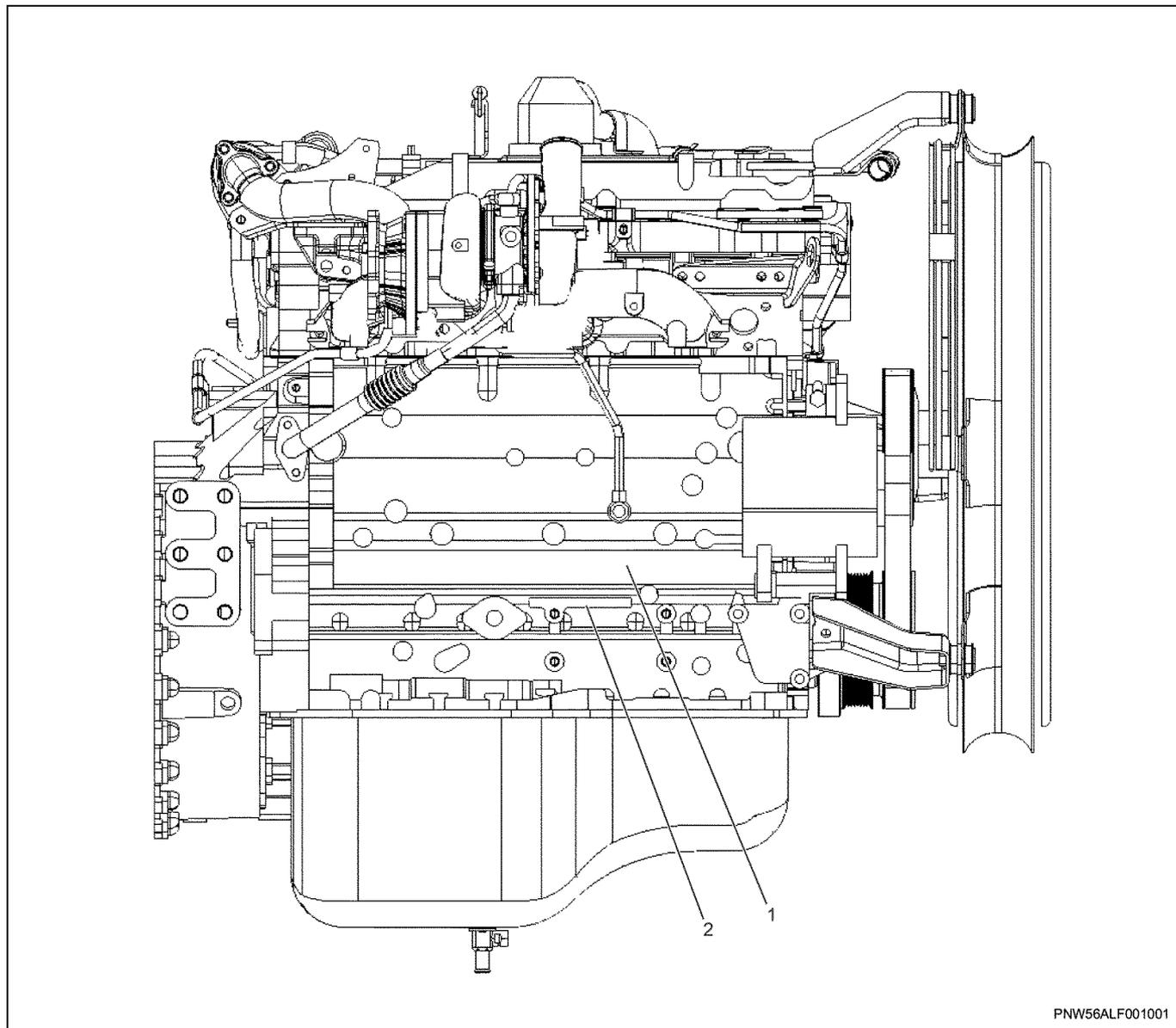
- Antes de iniciar el procedimiento de intervención, limpiar los conductos de combustible y la zona circundante.
- Efectuar la intervención con las manos limpias. No utilizar guantes de trabajo.
- Inmediatamente después de desmontar los latiguillos y/o tubos rígidos de combustible, tapar con cuidado utilizando bolsitas de plástico los orificios expuestos de latiguillos y tubos rígidos.
- Si se deben sustituir piezas (tubos de combustible flexibles o rígidos, etc.) no abrir el embalaje de las piezas de recambio hasta el preciso momento de su montaje.

### Procedimiento de intervención

- Las luces del combustible deben quedar selladas inmediatamente cuando se desmonten los conductos de combustible, los tubos de inyección, los inyectores, la bomba de alimentación de combustible y el common rail.
- Los tornillos de boquilla y las juntas se deben conservar en una caja limpia con su tapa para impedir la adhesión de impurezas.
- Las pérdidas de combustible pueden causar incendio. Por tanto, después de terminar la intervención, eliminar el combustible derramado y comprobar que no hay fugas de combustible después de poner el motor en marcha.

Como reconocer el modelo

4HK1



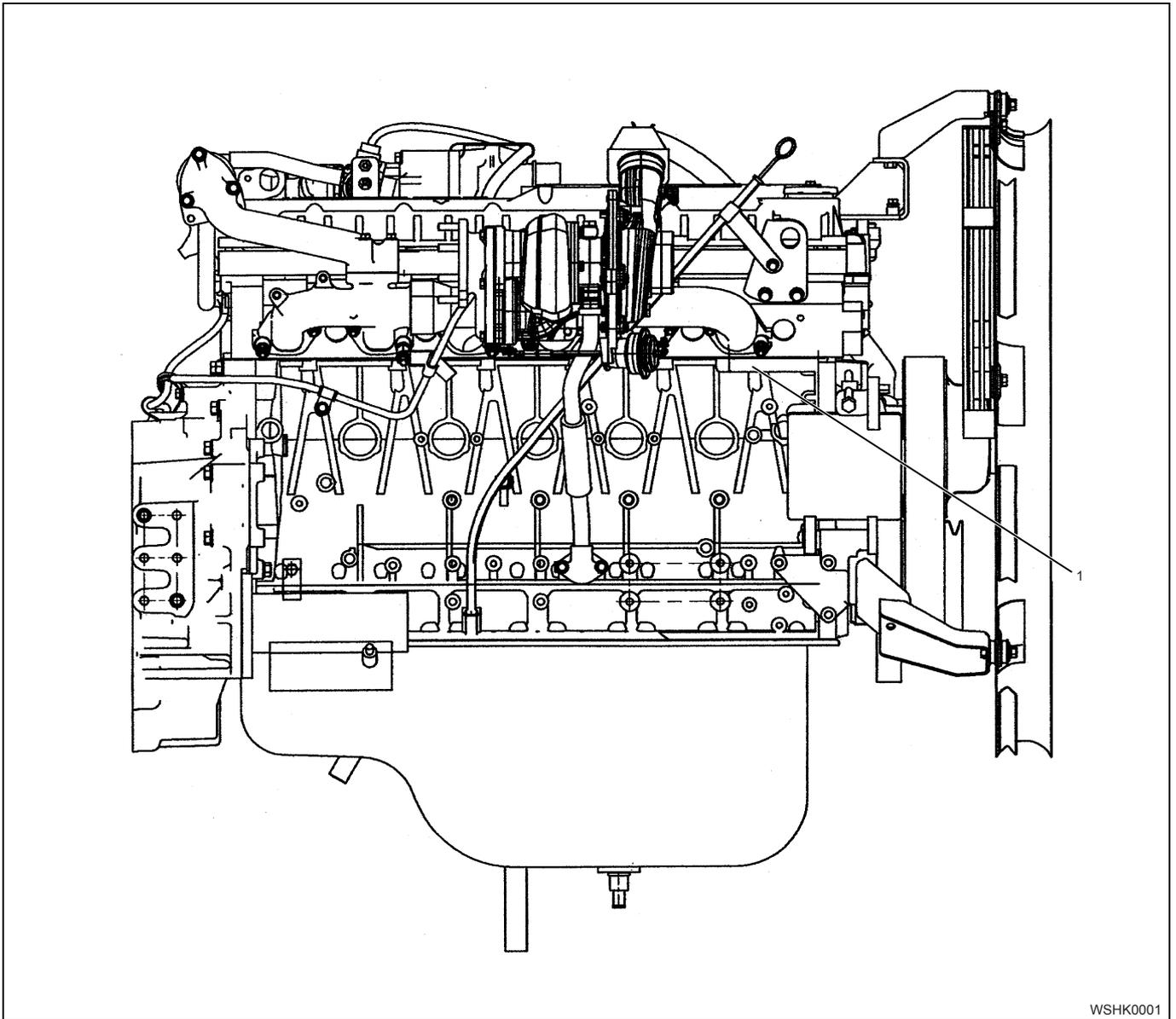
PNW56ALF001001

Referencias

1. Modelo motor (en la fundición)

2. Número del motor (grabado)

## 6HK1



WSHK0001

**Referencias**

1. Número del motor (grabado)

**Descripción de las funciones y del funcionamiento****Control electrónico del motor**

Con las unidades de control se controla el campo de inyección y la admisión de aire / gases de combustión en escape, incluso la cantidad de combustible inyectado, el calado de la inyección, la limitación del aire admitido, EGR y el número de revoluciones al mínimo.

**Bloque**

El bloque es de fundición, con los centros de los cilindros a distancias iguales, de estructura notablemente rígida y simétrica con la línea media del cigüeñal, que se encuentra en su centro. Las tapas de los apoyos de bancada forman una única estructura con nervios que está fijada con tornillos apretados con el método angular.

**Camisas**

Las camisas se seleccionan para emparejarlas con el diámetro interior de los cilindros del bloque respetando la correspondencia de la grabación efectuada en el lado izquierdo del cilindro.

**Pistones**

Los pistones son de aleación de aluminio con nervaduras de refuerzo capaces de asegurar una buena eliminación del calor, mientras que la cámara de combustión es de forma redonda mecanizada en la cabeza del pistón.

**Culata**

La culata es de fundición y tiene 4 válvulas por cilindro. Los tornillos de fijación de la culata se aprietan con el método angular que asegura más fiabilidad y duración.

**Cigüeñal**

Está tratado con nitruración blanda, y en el contrapeso N° 1 está grabada la "clase" de cada diámetro del muñón de bancada.

**Circuito EGR**

Sobre la base de ciertos datos, que incluyen temperatura refrigerante y régimen o carga del motor, el sistema está mandado por el módulo de control del motor (ECM) para depurar los gases de escape mediante la recirculación de una parte de los mismos. Sus componentes principales comprenden una válvula EGR, un radiador EGR y varios sensores.

**Tornillos de biela**

Los tornillos de las tapetas de biela está apretados con el método angular que asegura más fiabilidad y duración.

**Circuito de inyección common rail con control electrónico**

El sistema de inyección common rail con control electrónico comprende una bomba de alimentación de combustible que mantiene el circuito lleno de combustible a alta presión, un common rail (colector común) en el que se mide este valor de alta presión y los inyectores de combustible que inyectan el combustible pulverizado. Cada elemento está controlado por el ECM sobre la base de diferentes señales, mientras que el calado de la inyección o la cantidad de combustible inyectado está controlada en todas las condiciones posibles de funcionamiento.

**Inyectores de combustible**

El inyector tiene un pulverizador con 7 orificios que regula la cantidad de combustible inyectado. La puesta en fase de la inyección se regula mediante la apertura o el cierre de una electroválvula sobre la cabeza del inyector.

El ECM corrige la dispersión entre los inyectores de la cantidad de combustible inyectado según los datos del código ID que están en su memoria. Cuando se sustituyen los inyectores, los datos del código ID deben estar memorizados en el ECM.

**Filtro de combustible con decantador**

Es un filtro de combustible con decantador para separar el agua aprovechando la diferencia de densidad relativa entre gasoil y agua, utilizando un indicador que señala cuando el filtro se ha llenado de agua.

**Circuito de ayuda al arranque en frío**

El circuito de ayuda al arranque en frío comprende el ECM, el relé de los calentadores, los calentadores y el testigo de los calentadores. El circuito de ayuda al arranque en frío entra en funcionamiento cuando la temperatura del líquido de refrigeración del motor es baja y facilita el arranque del motor.

**Circuito de engrase**

Comprende un filtro de aceite de caudal total con válvula bypass, un cambiador de calor refrigerante-aceite y unos surtidores de aceite para refrigerar los pistones.

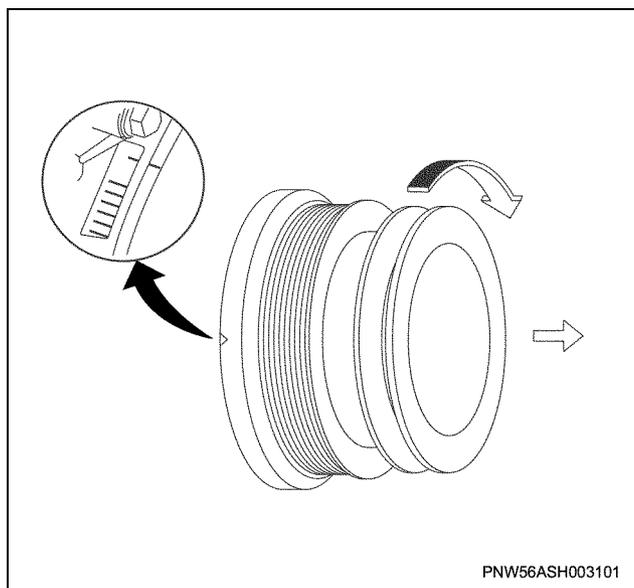
**Control del funcionamiento**

**Control / ajuste de la holgura de válvulas**

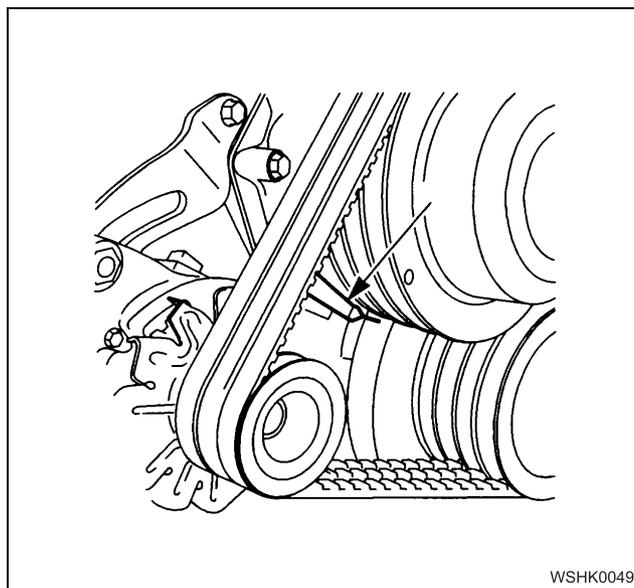
1. Control de la holgura de válvulas

- Quitar la tapa de balancines.
- Soltar el cableado completo de los inyectores de combustible.
- Soltar sucesivamente las tuercas de los terminales para efectuar el desmontaje.
- Soltar el tubo de recuperación de sobrante.
- Virar el cigüeñal para llevar al cilindro N° 1 a la posición de punto muerto alto (TDC) fin de compresión.

**4HK1**



**6HK1**



- Controlar con las galgas la holgura de 0,4 mm entre balancín y puente y ajustar según necesidad.

Holgura de válvulas	mm (in)
Válvula de admisión	0.4 (0.016)
Válvula de escape	0.4 (0.016)

**Atención:**

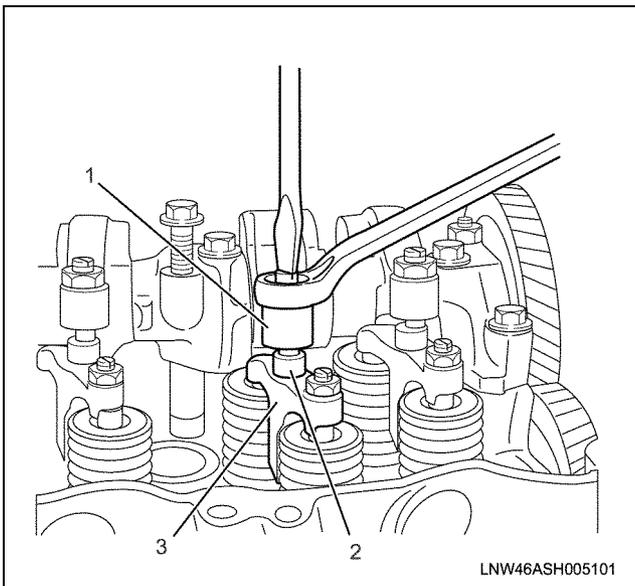
- Ajustar la holgura de válvulas con motor frío.
- Ajuste de la holgura de válvulas

**Atención:**

Ajustar con cuidado la holgura de las válvulas manteniendo el puente en plano (que esté en contacto con el extremo de los 2 vástagos de las válvulas).

- Aflojar completamente las tuercas y los tornillos de ajuste de los puentes y de los balancines (4HK1: 8 tuercas y 8 tornillos, 6HK1: 12 tuercas y 12 tornillos).
- Controlar con las galgas la holgura de 0,4 mm entre el balancín y la pastilla del puente.
- Apretar el tornillo de ajuste del balancín hasta notar una ligera resistencia (no bloqueo) al movimiento de las galgas entre balancín y pastilla del puente.
- Apretar la contratuerca del balancín.
- Apretar el tornillo de ajuste del puente hasta llevar al puente a contacto con la cabeza del vástago de la válvula.
- Apretar la contratuerca del puente.
- Controlar otra vez que se nota una ligera resistencia para hacer pasar las galgas entre balancín y pastilla del puente. Si está demasiado apretado, aflojar ligeramente la contratuerca y el tornillo de ajuste del puente para obtener la holgura correcta.
- Sacar las galgas.
- Repetir las operaciones de 2 a 5 para los otros cilindros.

Par de apriete: 22 N·m (2.2 kg·m/16 lb ft)

**Referencias**

- Balancín
- Pastilla del puente
- Puente

- Manteniendo las galgas introducidas, apretar ligeramente un tornillo de ajuste del puente y asegurarse de que la punta del tornillo de ajuste toque el extremo del vástago de válvula y que las galgas estén pilladas.

- Después, controlar si el extremo del vástago de la válvula opuesta está inestable o toca diagonalmente. En ese caso, aflojar ligeramente el tornillo de ajuste del puente para obtener un contacto correcto sobre el extremo de ambas válvulas.

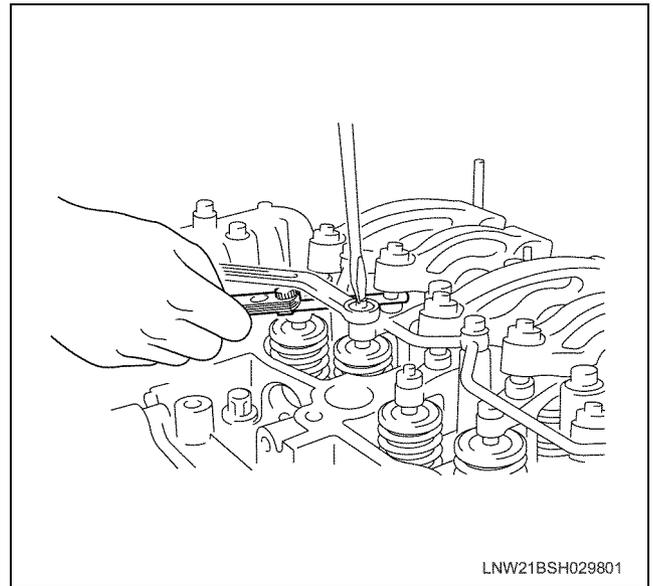
Holgura del puente de válvulas:  $\pm 0.1$  mm (0.0039 in) o inferior

- Después de lograr el contacto correcto en ambas válvulas, apretar la contratuerca del tornillo de ajuste del puente impidiendo que el tornillo pueda girar utilizando un destornillador.

Par de apriete: 22 N·m (2.2 kg·m/16 lb ft)

**Atención:**

Si el tornillo de ajuste del puente está mal apretado, el puente podría inclinarse y griparse cuando sea apretado, pudiendo dañar la guía del puente, por ejemplo. Por tanto, efectuar el ajuste con precisión.



Par de apriete:

Tuerca del tornillo de ajuste del balancín de 22 N·m (2.2 kg·m/16 lb ft)

Tuerca del tornillo de ajuste del puente de 22 N·m (2.2 kg·m/16 lb ft)

**Tabla para ajuste de válvulas (4HK1)**

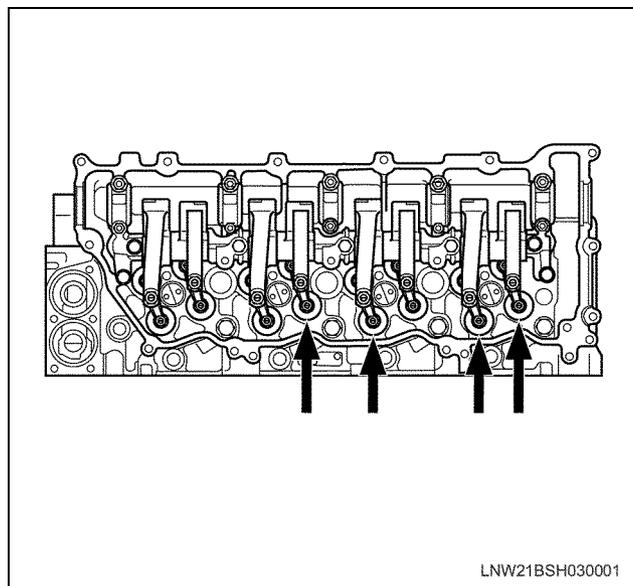
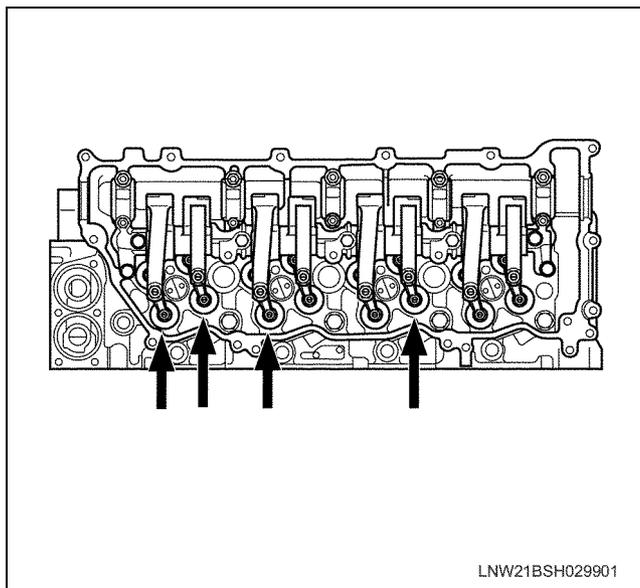
Nº de cilindro	1		2		3		4	
Tipo de válvula	ADM	ESC	ADM	ESC	ADM	ESC	ADM	ESC
Cilindro Nº 1 PMA fin de compresión	○	○	○				○	
Cilindro Nº 4 PMA fin de compresión				×	×		×	×

**Tabla para ajuste de válvulas (6HK1)**

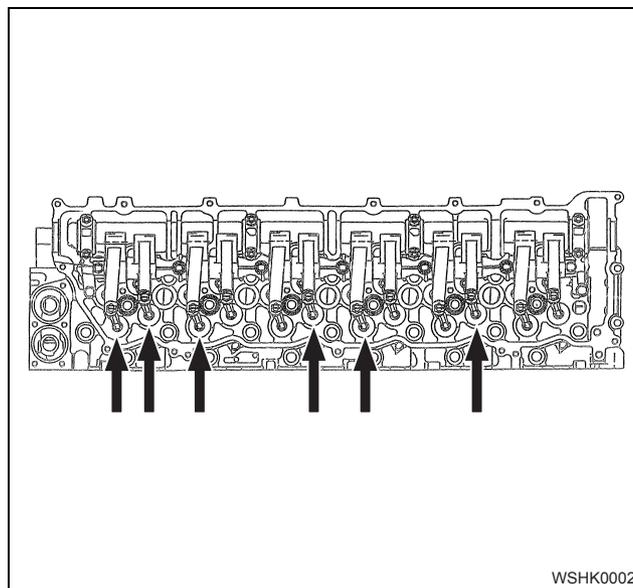
Nº cilindro	1		2		3		4		5		6	
Tipo de válvula	ADM	ESC										
Cilindro Nº 1 PMA fin de compresión	○	○	○			○	○			○		
Cilindro Nº 6 PMA fin de compresión				×	×			×	×		×	×

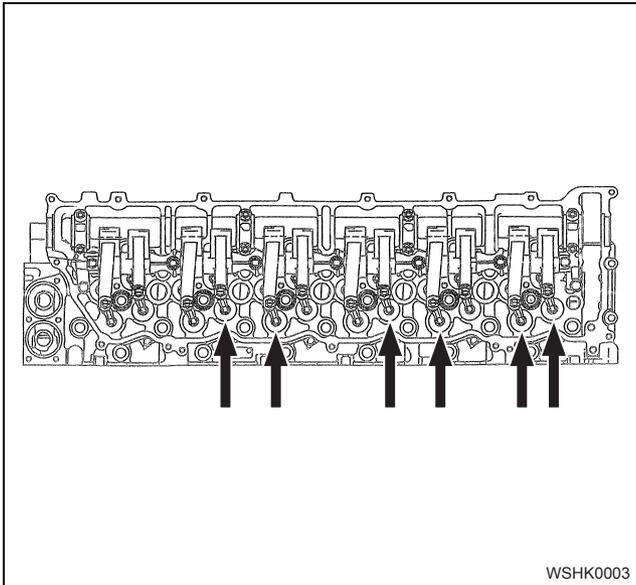
- Si el cilindro Nº 1 se encuentra en posición de PMA fin de compresión, ajustar la holgura de las válvulas con la marca ○ de la tabla y si es el cilindro Nº 4 (4HK1) o el Nº 6 (6HK1) el que está en posición de PMA fin de compresión, las válvulas con la marca ×.

**4HK1**



**6HK1**





- Conectar el cableado completo a los inyectores de combustible.
- Apretar el soporte del cableado al par prescrito.

Par de apriete: 48 N·m (4.9 kg·m/35 lb ft)

- Apretar las tuercas de los terminales en los inyectores.

Par de apriete: 2 N·m (0.2 kg·m/18 lb in)

#### Nota:

- Apretar los tuercas de los terminales de modo alternado para evitar diferencias de apriete.
- No apretar los tuercas en exceso para no dañar los espárragos de los terminales.
  - Montar la tapa de balancines.
  - Ver "Tapa de balancines".

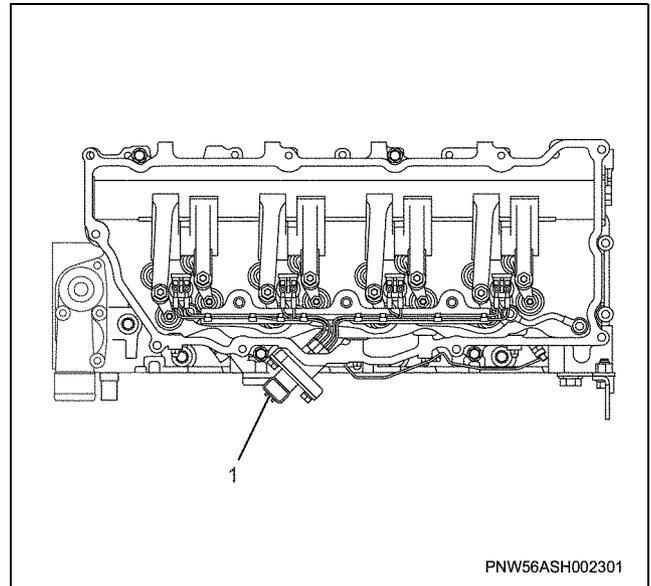
#### Control de la compresión

- Llevar al motor a la temperatura de funcionamiento.
- Soltar el terminal del borne negativo de la batería y desmontar todos los calentadores.
- Soltar el conector del cableado de los inyectores que está en la parte inferior de la tapa de balancines (se impide la inyección de combustible).

#### Atención:

Cuando se suelta el conector del cableado, el ECM considera que se ha producido una avería y es memorizada en el DTC. Al terminar la medición, no olvidar nunca la cancelación la memoria del ECM. (Para saber cómo cancelar la memoria del ECM, consultar la Sección Sistema de Control del Motor)

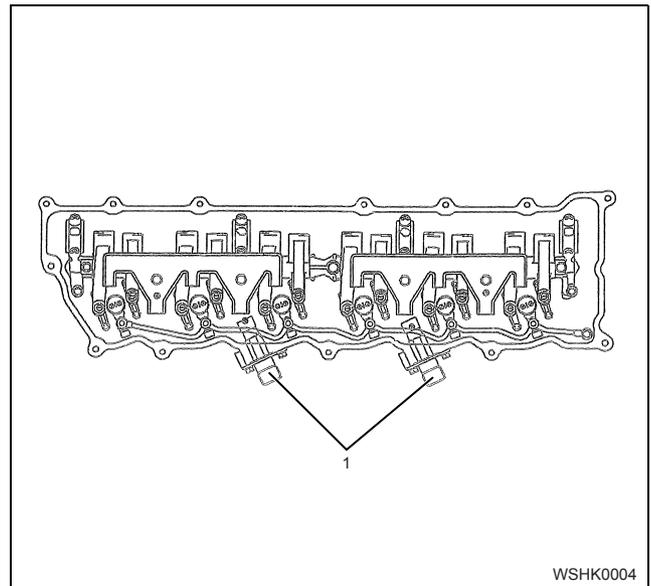
#### 4HK1



#### Referencias

1. Conector cableado inyectores

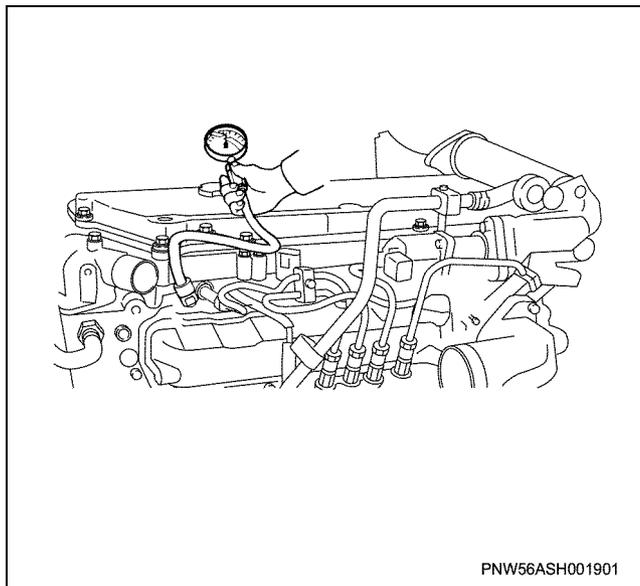
#### 6HK1



#### Referencias

1. Conector cableado inyectores

- Conectar el terminal negativo de la batería.
- Accionar el motor de arranque para hacer salir las impurezas de los cilindros.
- Montar una conexión y un compresímetro, ver la herramienta específica.



Compresímetro: 5-8840-2675-0 (J-26999-12)

Conexión para compresímetro

4HK1: EN-46722

6HK1: 380.002.627

- Accionar el motor de arranque para medir la compresión.

#### 4HK1

Compresión	MPa (psi) / 200 rpm
Estándar	2.84 – 3.24 (412 – 469)
Límite	1.96 (284)
Diferencia entre los cilindros	294 kPa (43)

#### 6HK1

Compresión	MPa (psi) / 200 rpm
Estándar	3.24 (469)
Límite	2.26 (327)
Diferencia entre los cilindros	294 kPa (43)

- Medir la compresión en cada cilindro, de uno en uno.

#### Atención:

Para mantener el régimen del motor a 200 rpm o superior, utilizar unas baterías completamente cargadas.

- Desmontar el compresímetro.
- Soltar el terminal negativo de las baterías.
- Montar el conector del cableado inyectores que está en la parte inferior de la tapa de balancines.
- Montar los calentadores.

Par de apriete: 20 N·m (2.0 kg·m/15 lb ft)

- Conectar el terminal negativo de las baterías.

**Características y datos**

Concepto		Motor modelo 4HK1
Tipo		Diesel/4 tiempos / refrigeración por líquido / cuatro cilindros en línea OHC
Forma cámara combustión		de inyección directa
Tipo de cilindros en línea		En seco
Número cilindros – diámetro x carrera	mm (in)	4-115 (4.53) × 125 (4.92)
Cilindrada	cc (cm <sup>3</sup> )	5193 (317)
Relación de compresión		17.5
Compresión	MPa (psi)/rpm	3.23 (468)/200
Mínimo en vacío	rpm	800
Holgura válvulas	Admisión	0.4 (0.016) (en frío)
	Escape	0.4 (0.016) (en frío)
mm (in)		
Tipo inyección		Inyección forzada
Orden inyección		1 - 3 - 4 - 2
Circuito de engrase		
Tipo de engrase		Aceite a presión
Tipo bomba aceite		De engranajes
Volumen de aceite lubricante	L (qts)	13.0 (13.7) — 20.5 (21.7)
Tipo filtro de aceite		Filtro de caudal total (de cartucho)
Tipo refrigeración del aceite		Incorporado, refrigeración por líquido
Circuito de refrigeración		
Tipo refrigeración		Refrigeración por líquido
Tipo de radiador		De aletas onduladas (tipo a presión)
Tipo bomba refrigerante		Centrífuga, mando por correa
Tipo termostato		2 grupos, de cera
Temperatura apertura válvula termostato	°C (°F)	85 (185)
Volumen de líquido refrigerante	L (qts)	14 (14.8) (con radiador)
Circuito de combustible		
Tipo de inyección		Common rail con control electrónico
Tipo regulador		Electrónico
Tipo temporizador (timer)		Electrónico
Tipo tobera		de orificios múltiples 7orificios con diámetro interior $\phi$ 0.16 mm (0.0063 in)
Circuito de recarga		
Tipo de generador		Tipo AC
Alimentación	V/A	24 - 50
Tipo regulador		IC

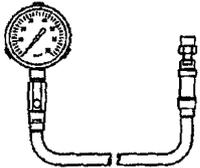
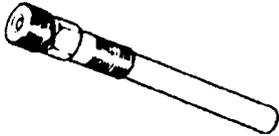
## 1A-12 MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

Concepto		Motor modelo 4HK1
Circuito de arranque		
Tipo motor de arranque		Reductor
Potencia	V-kw	24 - 5.0
Tipo ayuda arranque en frío		Calentador
Voltaje / intensidad eléctrica del calentador	V/A	23 - 3.5

Concepto		Motor modelo 6HK1
Tipo		Diesel/4 tiempos/refrigeración por líquido/ seis cilindros en línea OHC
Forma cámara combustión		Tipo de inyección directa
Tipo cilindros en línea		En seco
Número cilindros – diámetro x carrera	mm (in)	6-115 (4.53) × 125 (4.92)
Cilindrada	cc (cm <sup>3</sup> )	7790 (475)
Relación de compresión		17.5
Compresión	MPa (psi)/rpm	3.04 (441)/200
Mínimo en vacío	rpm	Para productos Hitachi: 800, Para productos JCB y Sumitomo: 900
Holgura válvulas	Admisión	0.4 (0.016) (en frío)
	Escape	0.4 (0.016) (en frío)
Tipo inyección		Inyección forzada
Orden inyección		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4
Circuito de engrase		
Tipo de engrase		Aceite a presión
Tipo bomba aceite		De engranajes
Volumen de aceite lubricante	L (qts)	28 (29.6) — 38 (40.2)
Tipo filtro de aceite		Filtro de caudal total (de cartucho)
Tipo refrigeración de aceite		Incorporado, refrigeración por líquido
Circuito de refrigeración		
Tipo refrigeración		Refrigeración por líquido
Tipo de radiador		De aletas onduladas (tipo a presión)
Tipo bomba agua		Centrifuga, mando por correa
Tipo termostato		2 grupos, de cera
Temperatura apertura válvula termostato	°C (°F)	82 (180)
Volumen de líquido refrigeración	L (qts)	14.5 (15.3)
Circuito de combustible		
Tipo bomba inyección		Common rail con control electrónico
Tipo regulador		Electrónico
Tipo temporizador (timer)		Electrónico

Concepto		Motor modelo 6HK1
Tipo tobera		De orificios múltiples 7orificios, de diámetro interior $\phi 0.16$ mm (0.0063 in)
Circuito de carga		
Tipo generador		Tipo AC
Alimentación	V/A	24 - 120
Tipo regulador		IC
Circuito de arranque		
Tipo motor de arranque		Reductor
Potencia	V-kw	24 - 5.0
Tipo ayuda arranque en frío		Calentador
Voltaje/intensidad eléctrica del calentador	V/A	23 - 3.5

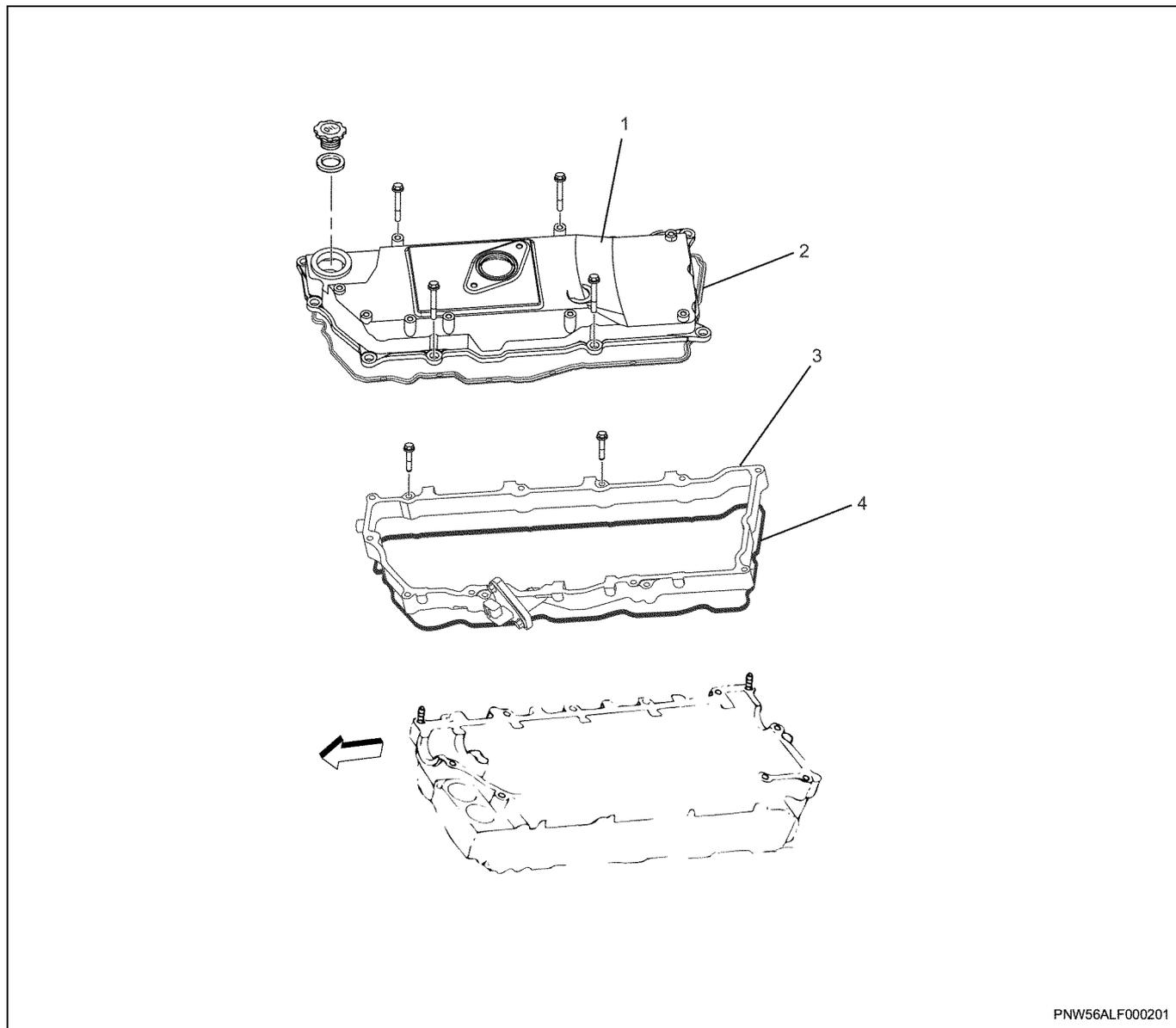
### Herramienta específica

Ilustración	Número de útil/ descripción
 <p>5884026750</p>	380.002.626 Compresímetro
 <p>5884020080</p>	EN-46722 Conexión para compresímetro (4HK1)
	380.002.627 Conexión para compresímetro (6HK1)

## Tapa de balancines

### Componentes

4HK1

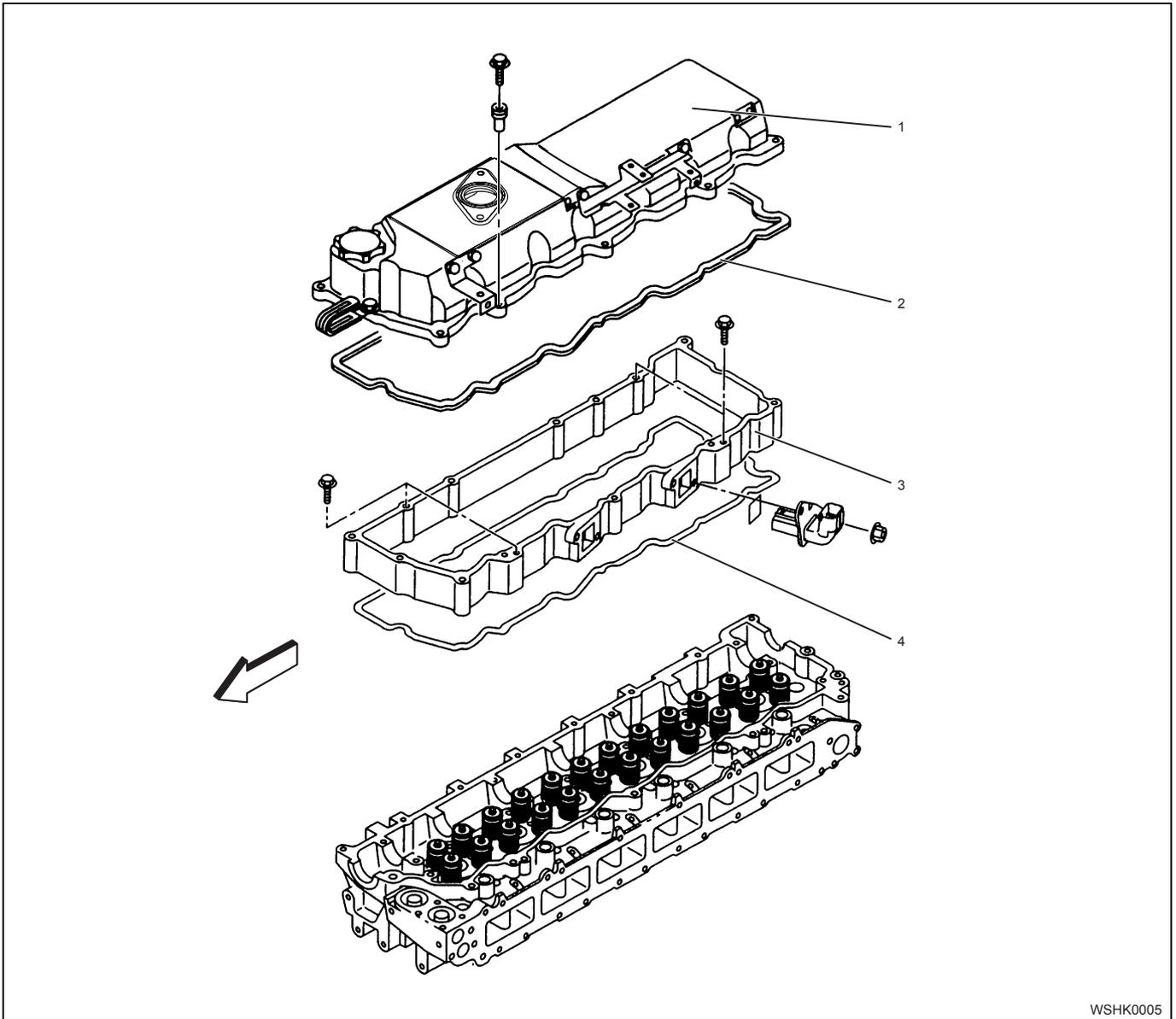


### Referencias

- 1. Tapa de balancines
- 2. Junta

- 3. Caja tapa de balancines
- 4. Junta

## 6HK1



WSHK0005

**Referencias**

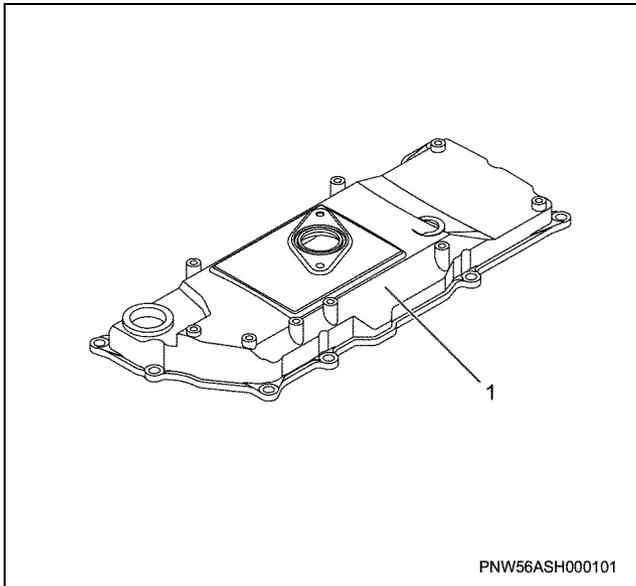
1. Tapa de balancines
2. Junta

3. Caja tapa de balancines
4. Junta

**Desmontaje**

1. Quitar la tapa de balancines.
2. Levantar la junta.

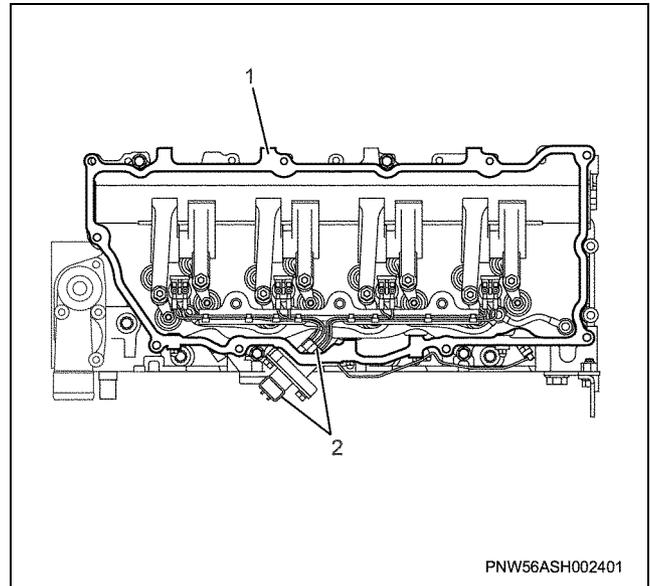
4HK1



Referencias

1. Tapa de balancines

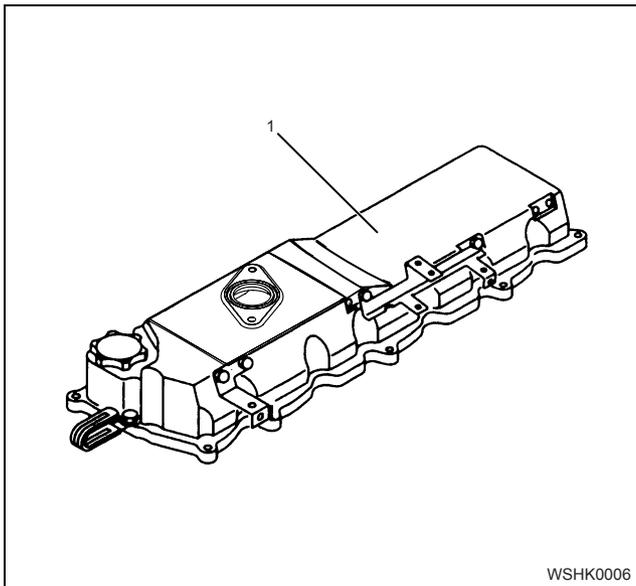
4HK1



Referencias

1. Caja tapa de balancines
2. Conector del cableado inyectores

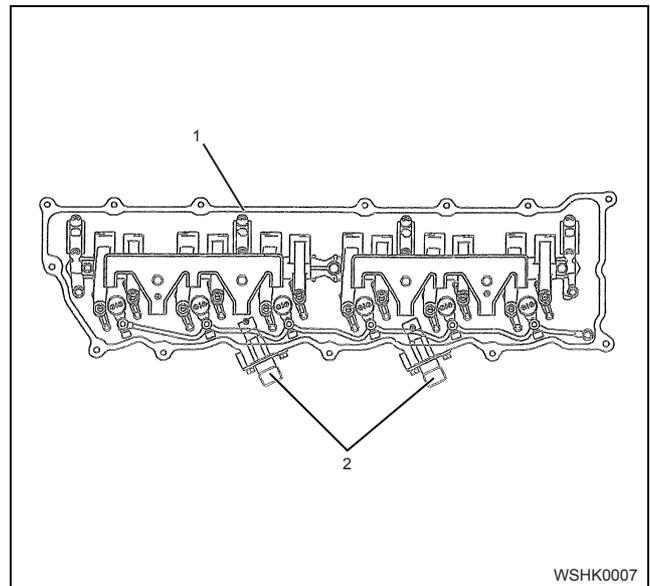
6HK1



Referencias

1. Tapa de balancines
3. Soltar el conector del cableado inyectores.
4. Sacar la caja de la tapa de balancines.
5. Levantar la junta.

6HK1



Referencias

1. Caja tapa de balancines
2. Conector del cableado inyectores

Instalación

1. Montar la junta sobre la culata.
2. Montar la caja de la tapa de balancines.

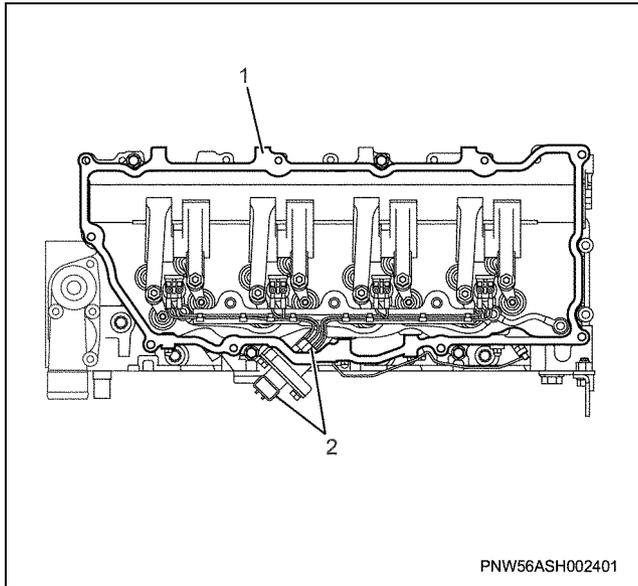
Par de apriete: 4HK1: 18 N·m (1.8 kg·m/13 lb ft),  
6HK1: 13 N·m (1.3 kg·m/9.6 lb ft)

3. Montar el conector del cableado inyectores.

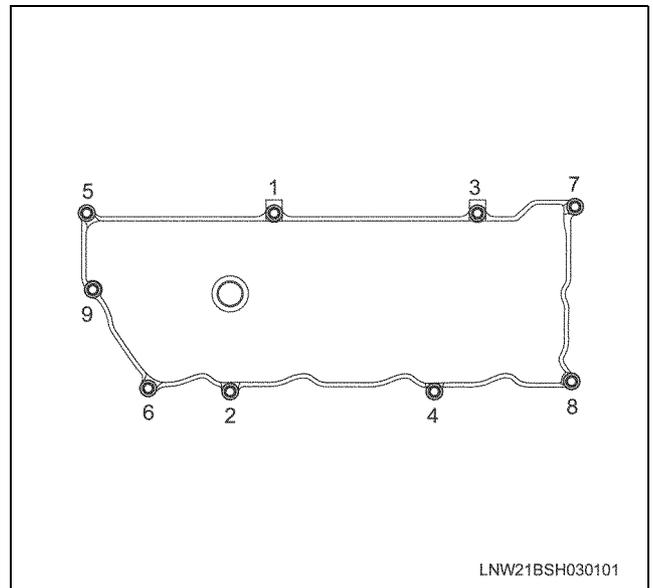
**Atención:**

Empujar a fondo hasta que se levanten los enganches de cierre.

**4HK1**



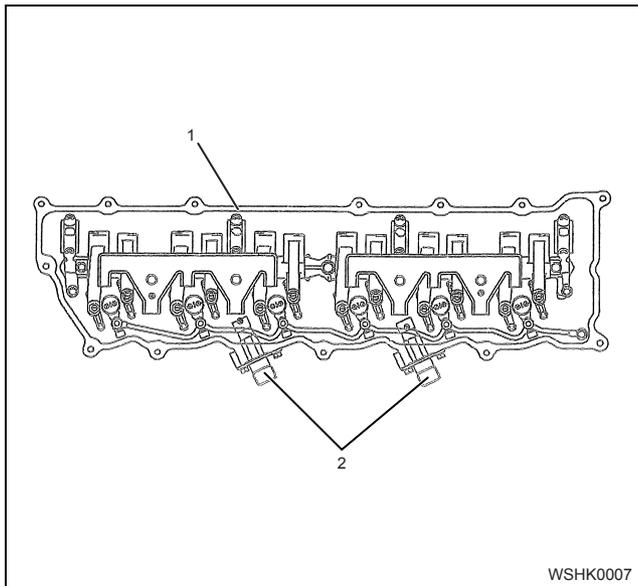
**4HK1**



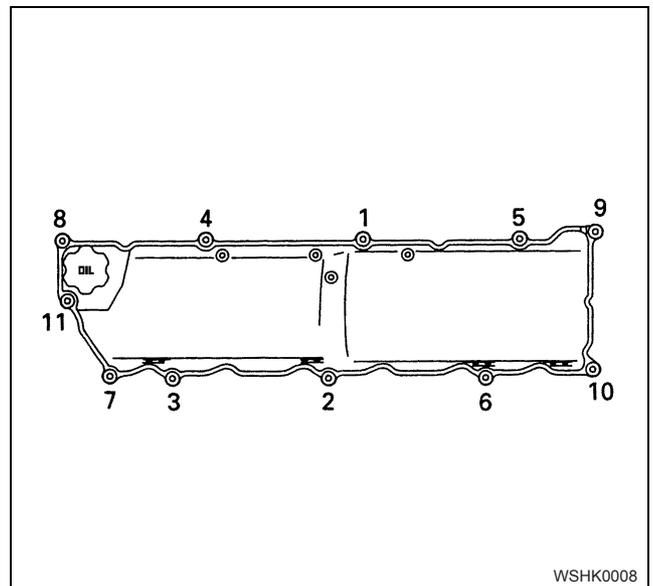
**Referencias**

1. Caja tapa de balancines
2. Conector del cableado inyectores

**6HK1**



**6HK1**



**Referencias**

1. Caja tapa de balancines
2. Conector del cableado inyectores

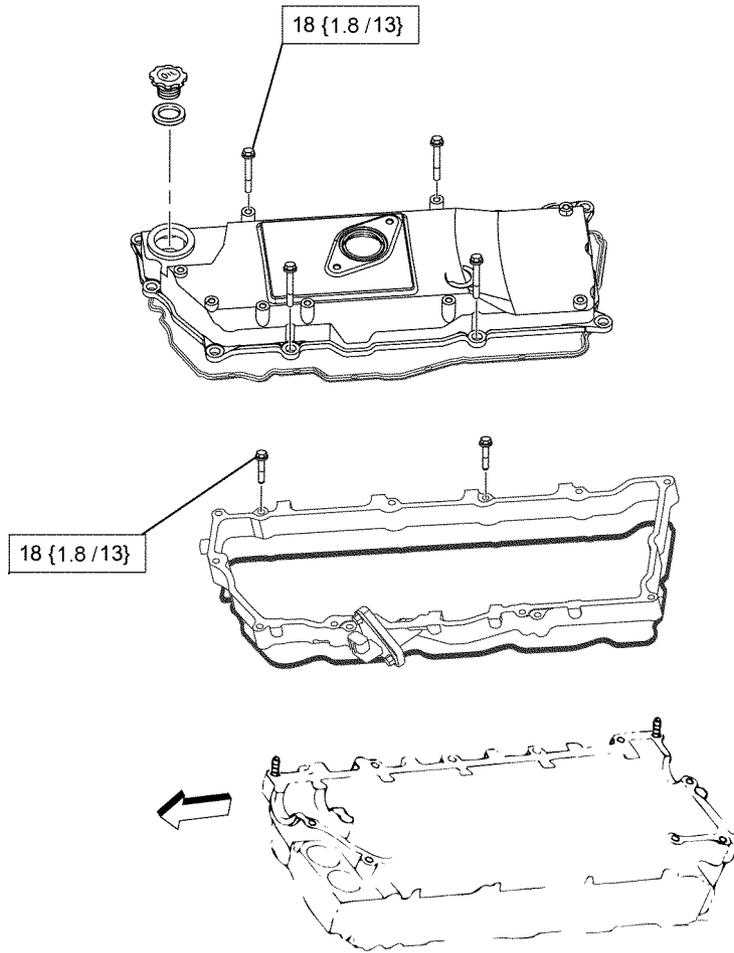
4. Montar la junta sobre la tapa de balancines.
5. Montar la tapa de balancines y apretar los tornillos en el orden mostrado en la figura.

Par de apriete: 4HK1: 18 N·m (1.8 kg·m/13 lb ft),  
6HK1: 13 N·m (1.3 kg·m/9.6 lb ft)

Pares de apriete

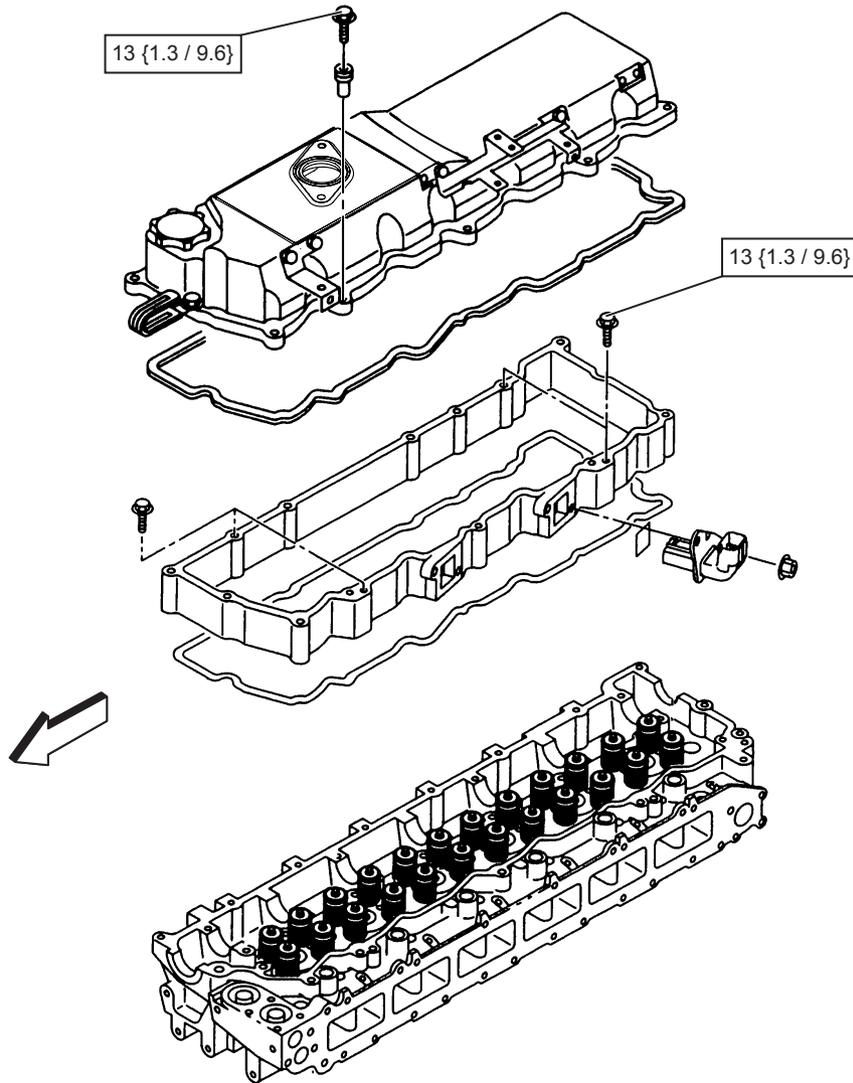
4HK1

N·m{kg·m/lb·ft}



6HK1

N·m{kg·m/lb·ft}

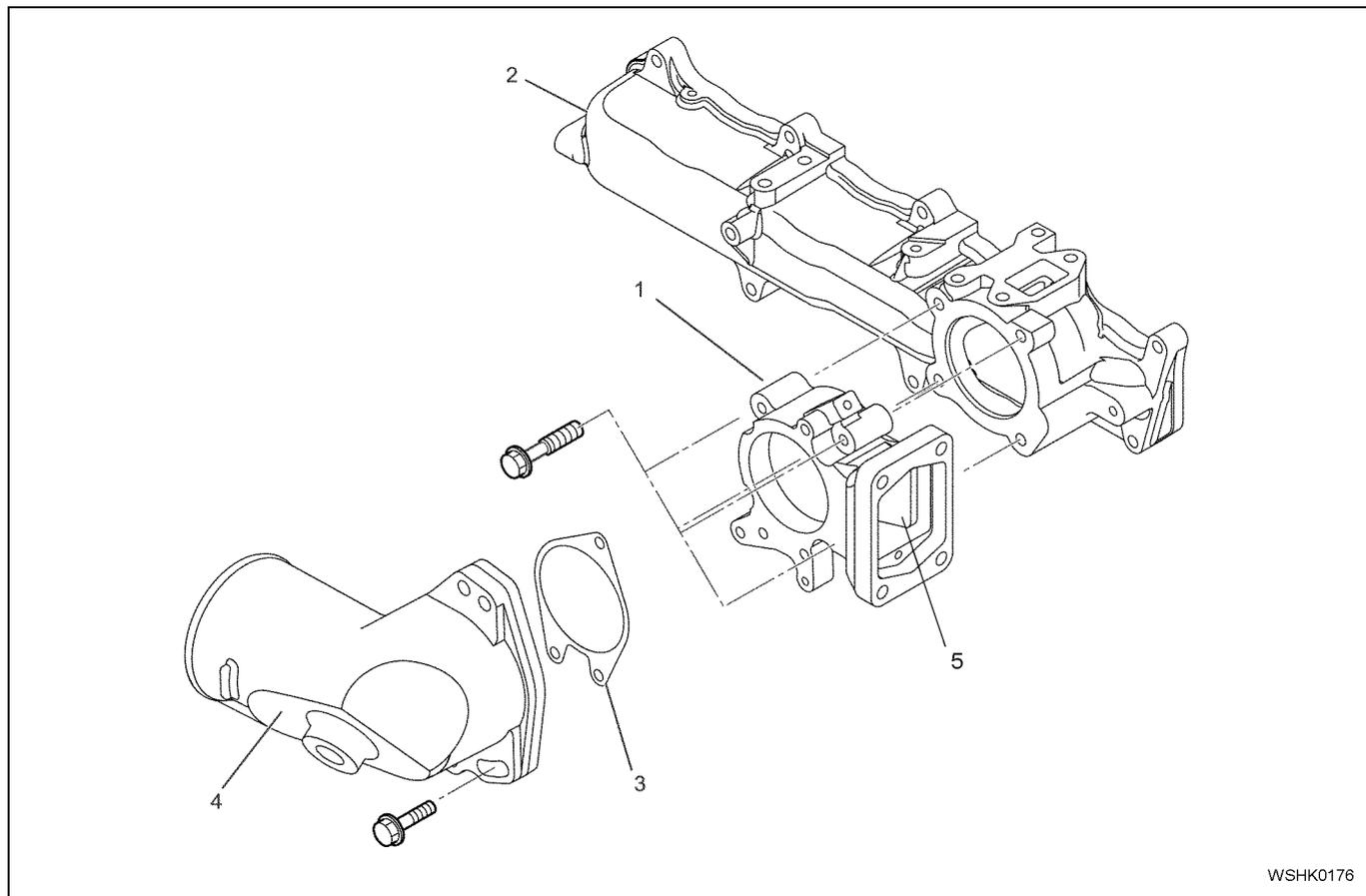


WSHK0009

## Colector de admisión

### Componentes

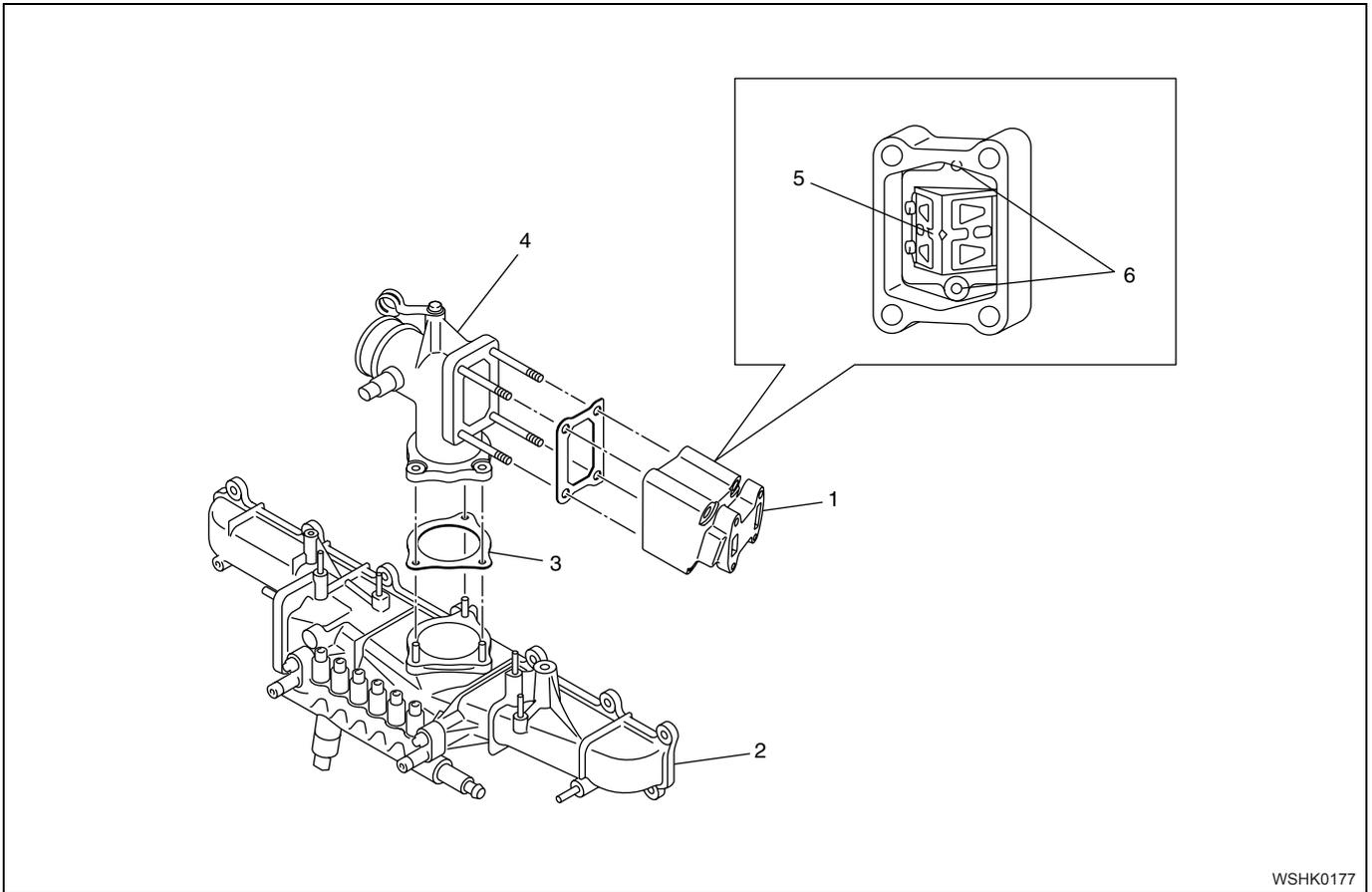
4HK1



### Referencias

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. Conjunto caja         | 4. Tubo aspiración                                |
| 2. Colector de admisión  | 5. Válvula automática de compuerta para retención |
| 3. Junta tubo aspiración |   |

## 6HK1



WSHK0177

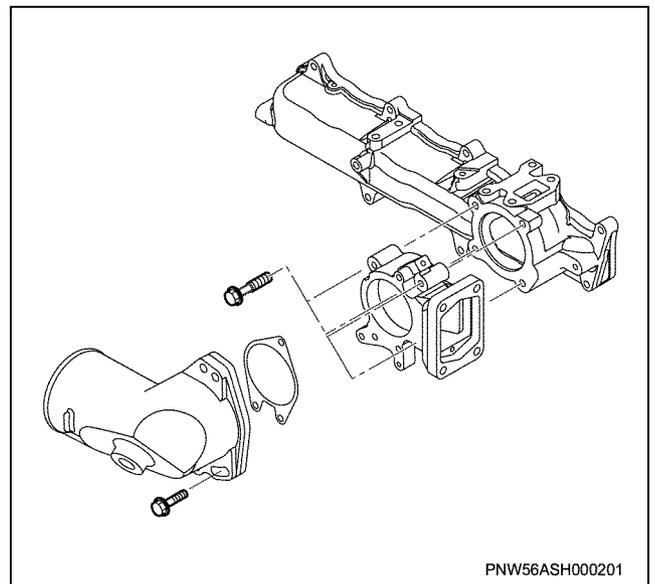
## Referencias

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. Conjunto caja         | 4. Tubo aspiración                                |
| 2. Colector de admisión  | 5. Válvula automática de compuerta para retención |
| 3. Junta tubo aspiración | 6. Tornillo                                       |

## Desmontaje

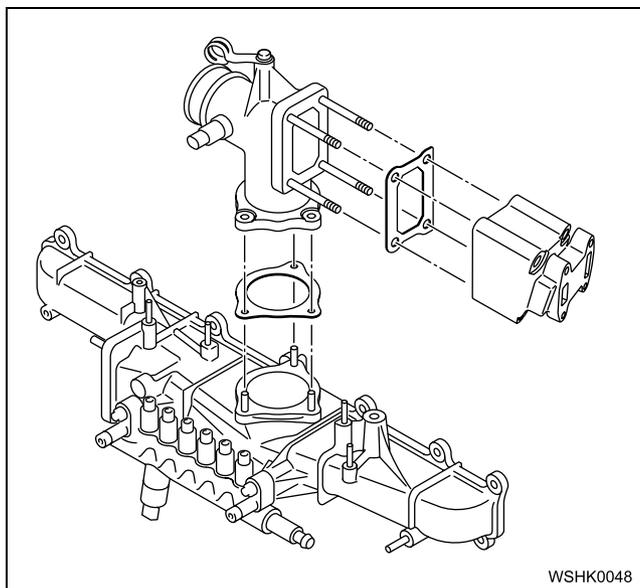
1. Desmontar el common rail.  
Ver el capítulo "Common rail" en la sección de la instalación eléctrica.
2. Desmontar el tubo de aspiración.
3. Quitar el conjunto caja.
  - Desmontar la válvula de compuerta del conjunto caja.
  - Controlar los posibles depósitos de carbonilla sobre la válvula.

## 4HK1



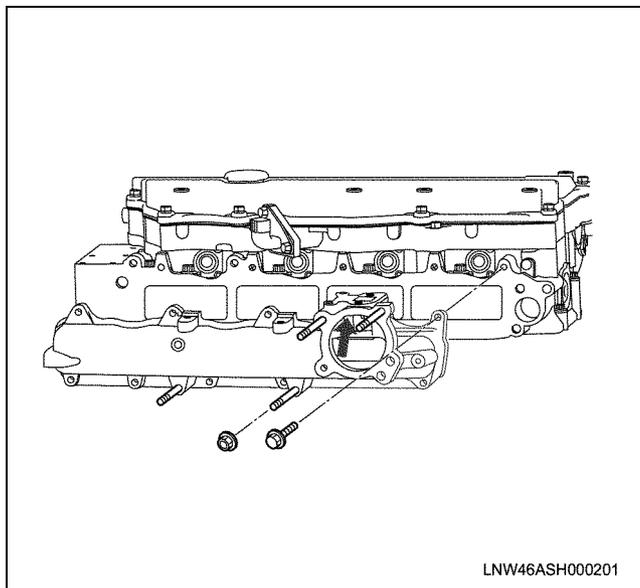
PNW56ASH000201

**6HK1**



**4. Quitar el colector de admisión.**

- En el lugar de montaje del conjunto caja, en el interior del colector de admisión, hay un tornillo (indicado con la flecha): prestar atención para no olvidarlo.
- Eliminar con cuidado el sellante de cierre.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1

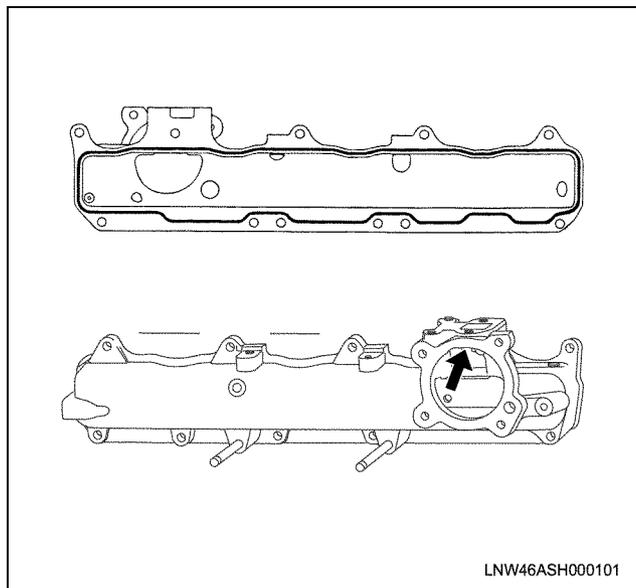
**Instalación**

1. Montar el colector de admisión.
  - Aplicar sellante de cierre (ThreeBond 1207C o equivalente) a lo largo de la acanaladura de el colector de admisión formando un cordón de diámetro comprendido entre 2,5 y 5,5 mm.
  - Efectuar el montaje dentro de los siete minutos siguientes a la aplicación del sellante de cierre.

Par de apriete: 22 N-m (2.2 kg-m/16 lb ft)

**Atención:**

- Prestar atención para no olvidar el apriete del tornillo indicado por la flecha.
- Apretar la pieza con los espárragos junto al common rail.

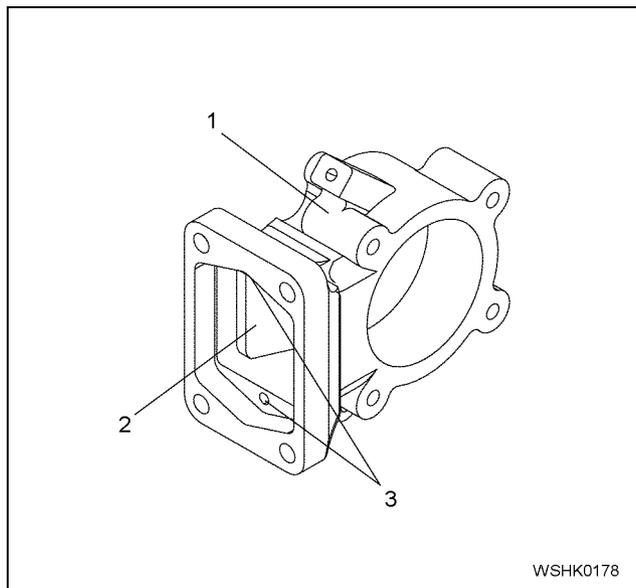


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

2. Montar la válvula de compuerta en el conjunto caja  
Par de apriete: 9.8 N-m (1.0 kg-m/7.2 lb ft)
3. Instalar el conjunto caja.
  - Aplicar sellante de cierre y montar antes de 7 minutos.

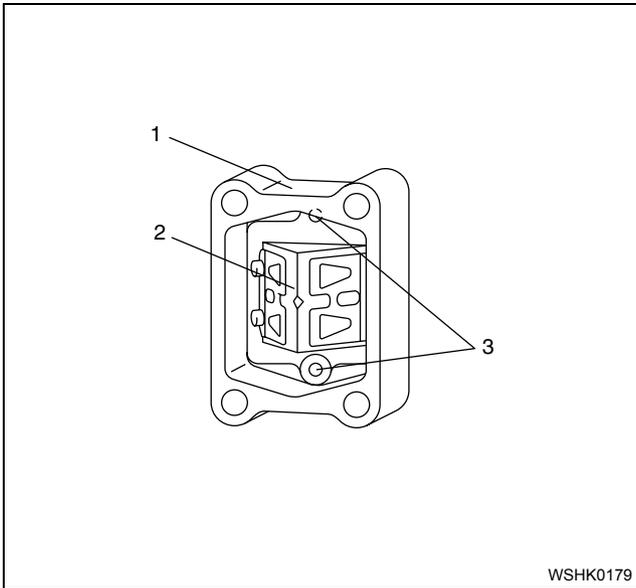
Par de apriete: 24 N-m (2.4 kg-m/18 lb ft)

**4HK1**



**Referencias**

1. Conjunto caja
2. Válvula de compuerta
3. Tornillo

**6HK1****Referencias**

1. Conjunto caja
2. Válvula de compuerta
3. Tornillo

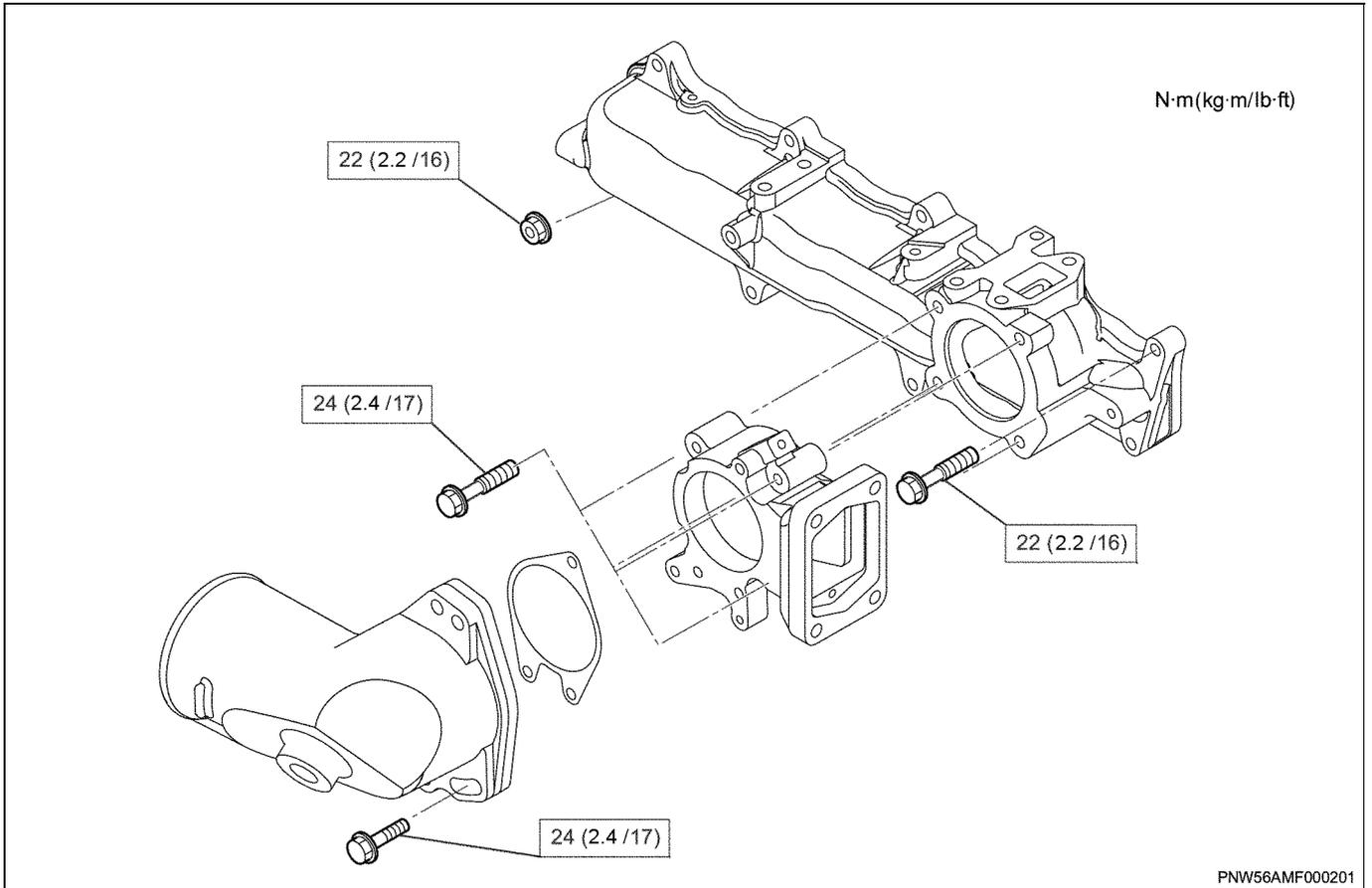
- 
4. Montar la junta en el tubo de aspiración y fijar al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

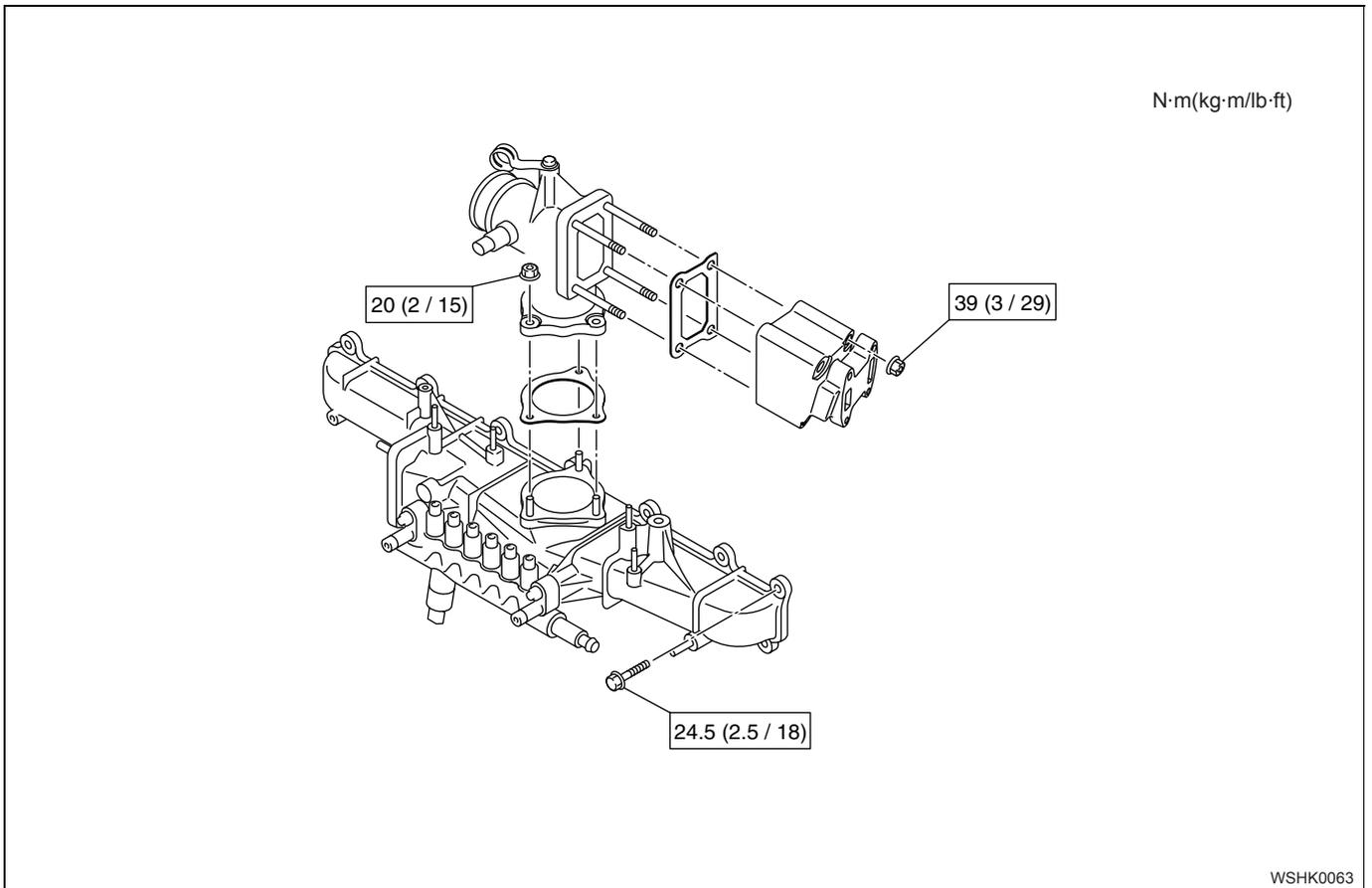
5. Montar el common rail.  
Ver el capítulo "Common rail" en la sección del circuito de combustible.

Pares de apriete

4HK1



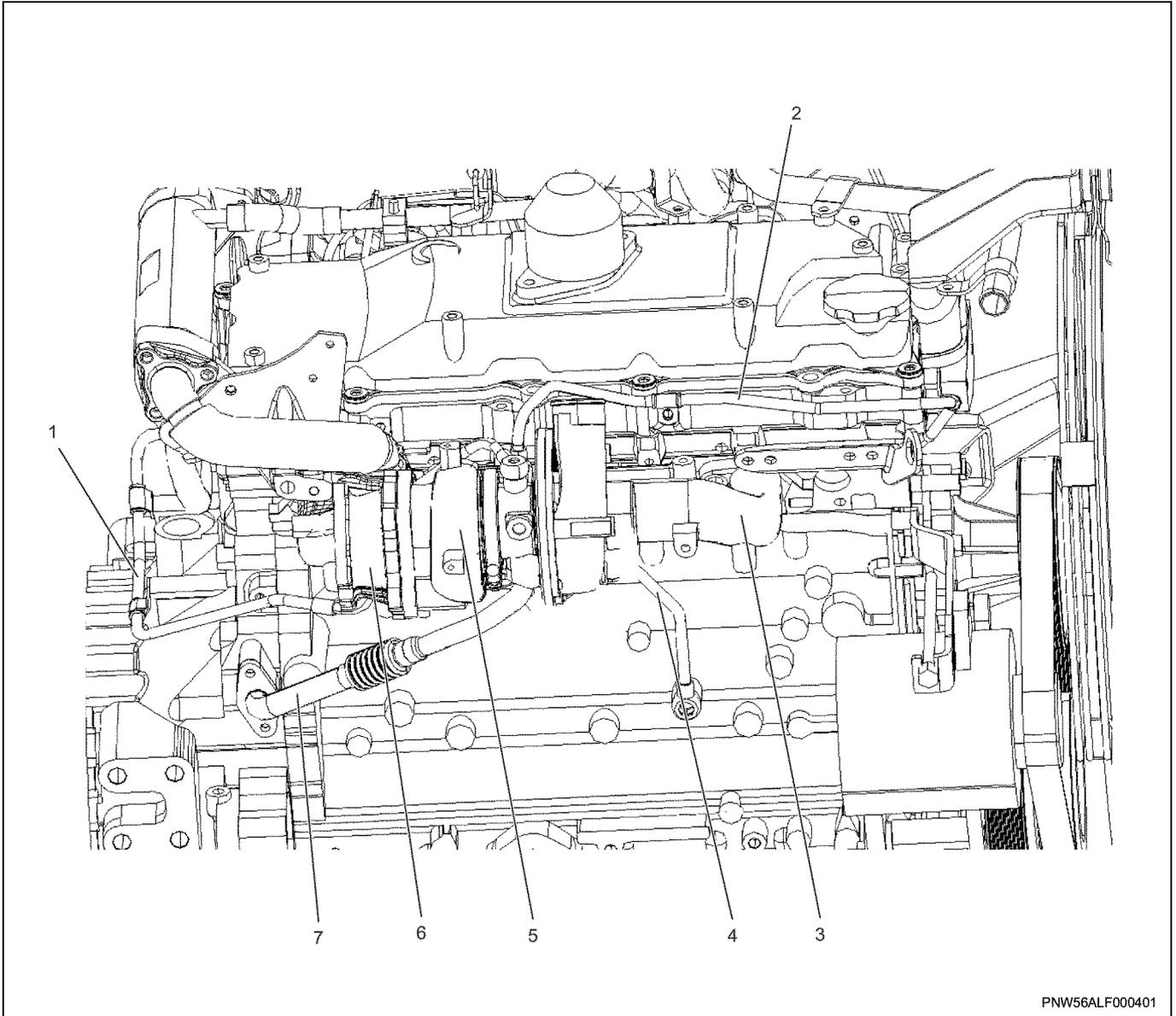
6HK1



## Turbo y colector de escape

### Componentes

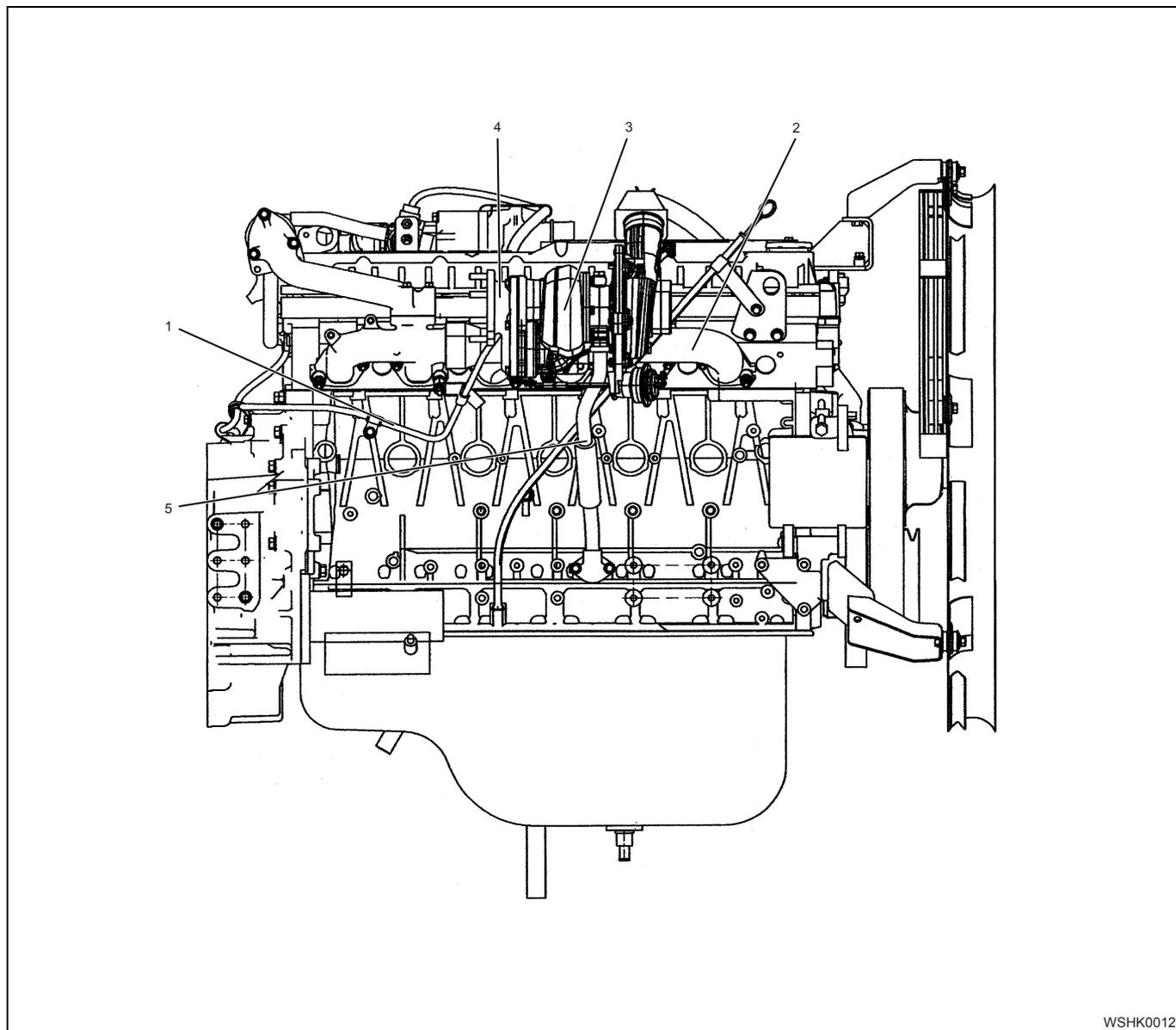
4HK1



### Referencias

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Tubo alimentación aceite       | 5. Grupo turbo                            |
| 2. Tubo retorno refrigerante      | 6. Pieza de conexión para gases de escape |
| 3. Colector de escape             | 7. Tubo retorno aceite                    |
| 4. Tubo alimentación refrigerante |   |

6HK1



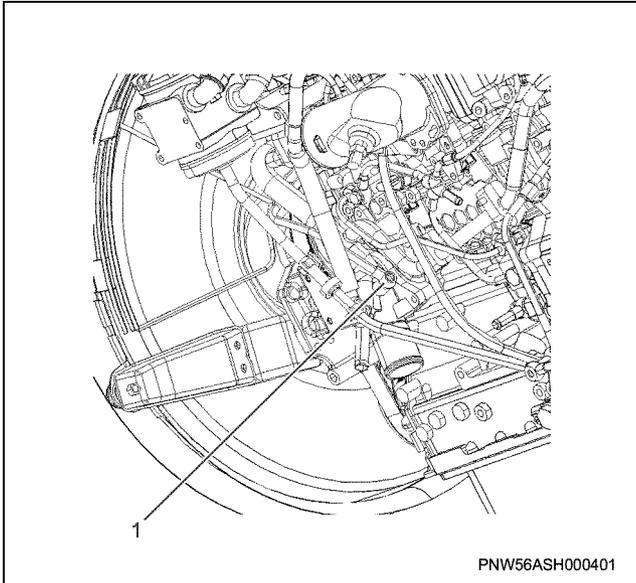
**Referencias**

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Tubo alimentación aceite | 4. Pieza de conexión para gases de escape |
| 2. Colector de escape       | 5. Tubo retorno aceite                    |
| 3. Grupo turbo              |   |

**Desmontaje**

1. Abrir el grifo de descarga líquido de refrigeración del radiador (4HK1 solamente).
2. Desmontar el conducto de admisión de aire del turbo y el filtro de aire.
3. Soltar el tubo de aire de admisión del turbo y el cambiador de calor del aire de admisión.
4. Soltar el tubo de escape delantero.
5. Quitar el tubo EGR.
6. Quitar el tubo de alimentación aceite.
7. Quitar tubo de retorno aceite.
8. Quitar el tubo de alimentación refrigerante (4HK1 solamente).

- Quitar el tubo de retorno refrigerante (4HK1 solamente)

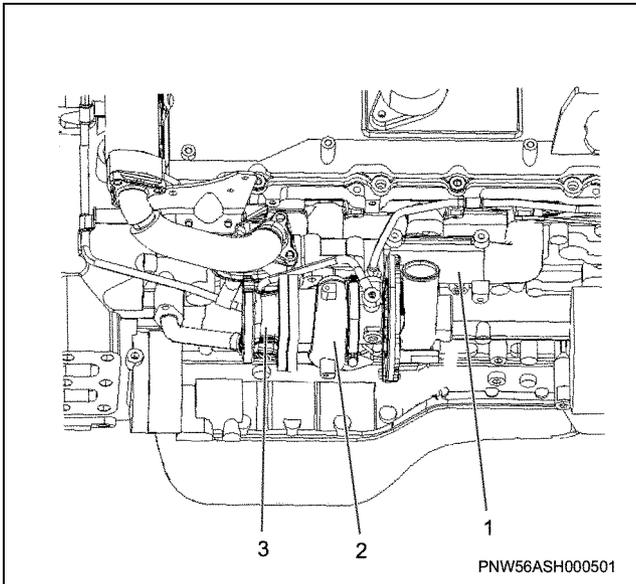


**Referencias**

1. Tubo retorno refrigerante

9. Quitar el protector térmico del turbo.
10. Quitar los tornillos de fijación de la pieza de conexión del escape.
11. Quitar las cuatro tuercas de fijación del turbo.
12. Soltar el turbo del colector de escape.
13. Desmontar el colector de escape.

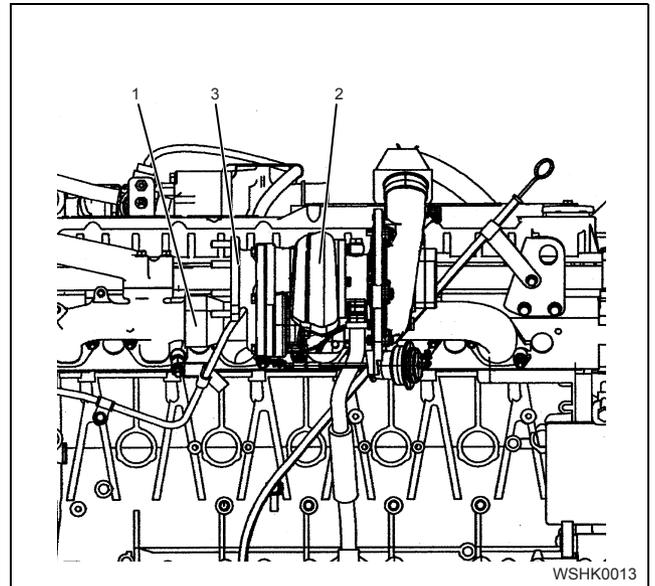
**4HK1**



**Referencias**

1. Colector de escape
2. Turbo
3. Pieza de conexión del escape

**6HK1**



**Referencias**

1. Colector de escape
2. Turbo
3. Pieza de conexión del escape

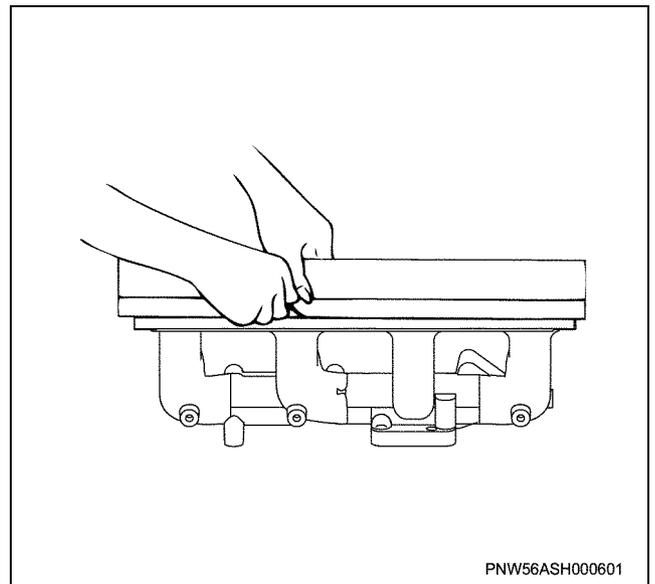
**Control**

- Control del colector de escape.  
Controlar el plano de la superficie de unión de colector y culata.

Superficie de unión del colector	mm (in)
Estándar	0.3 (0.01) o inferior
Límite	0.5 (0.02)

**Atención:**

Se la medición supera el límite, sustituir el colector de escape.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

## 1A-28 MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

- Efectuar un control visual de posibles daños. Controlar con atención si el turbo presenta abrasión y/o desgaste excesivo. Efectuar todas las regulaciones, reparaciones y/o sustituciones que sean necesarias.

### Holgura axial del eje

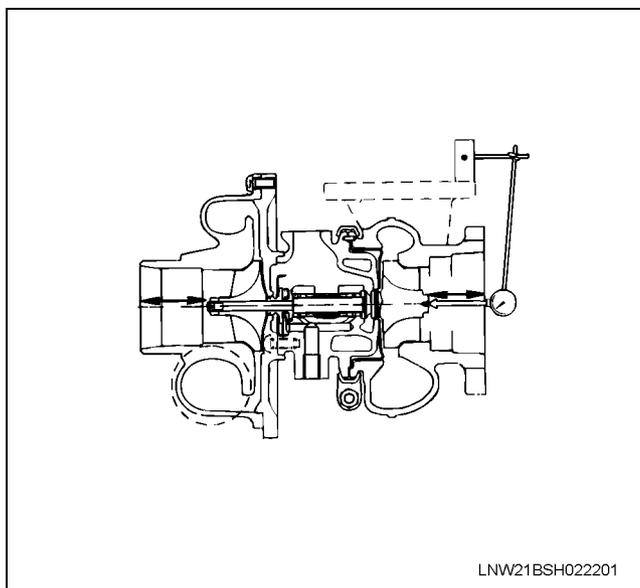
Utilizar un comparador para medir la holgura axial del eje aplicando una fuerza de 12 N en sentido alternado sobre un extremo del eje.

#### 4HK1

Holgura axial		mm (in)
Estándar	0.03 – 0.06	(0.0012 – 0.0024)
Límite	0.09 (0.0035)	

#### 6HK1

Holgura axial		mm (in)
Estándar	0.06 – 0.09	(0.0024 – 0.0036)
Límite	0.11 (0.0043)	



### Holgura entre cojinetes y eje

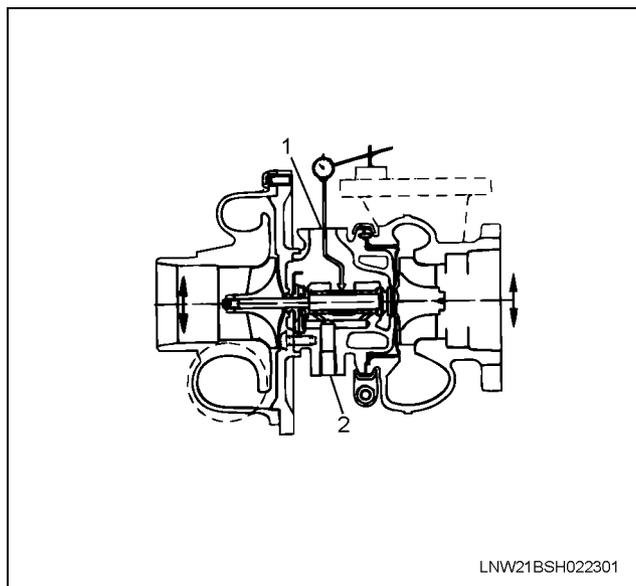
Utilizar un comparador para medir la holgura entre eje y cojinetes.

#### 4HK1

Holgura		mm (in)
Estándar	0.056 – 0.127	(0.0022 – 0.0050)
Límite	0.14 (0.0055)	

#### 6HK1

Holgura		mm (in)
Estándar	0.10 – 0.17	(0.0039 – 0.0067)
Límite	0.205 (0.0081)	



### Referencias

1. Salida aceite
2. Entrada aceite

### Instalación

1. Introducir la junta para montar el colector de escape.
  - 4HK1: Apretar las 2 tuercas y los 6 tornillos en la secuencia indicada en la figura.

Par de apriete: 34 N·m (3.5 kg·m/25 lb ft)

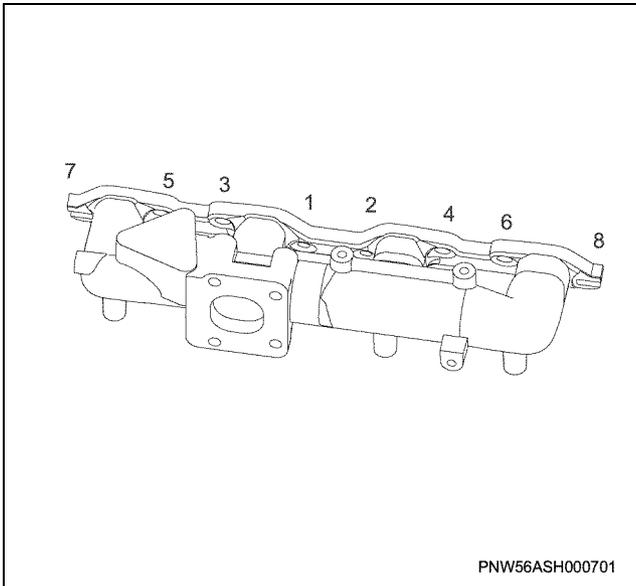
- 6HK1: Apretar los 12 tornillos en la secuencia indicada en la figura.

Par de apriete: 55 N·m (5.6 kg·m/41 lb ft)  
34 N·m (3.5 kg·m/25 lb ft) solamente para (7)

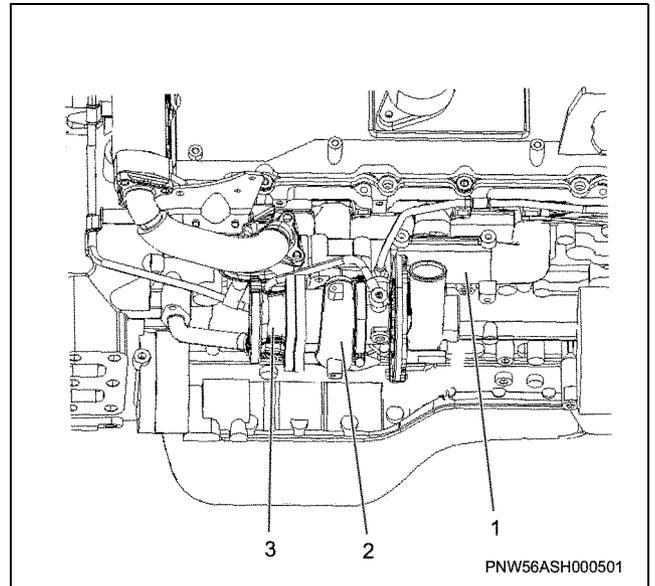
### Atención:

No apretar excesivamente para permitir las dilataciones y las contracciones causadas por el calor transmitido por el colector.

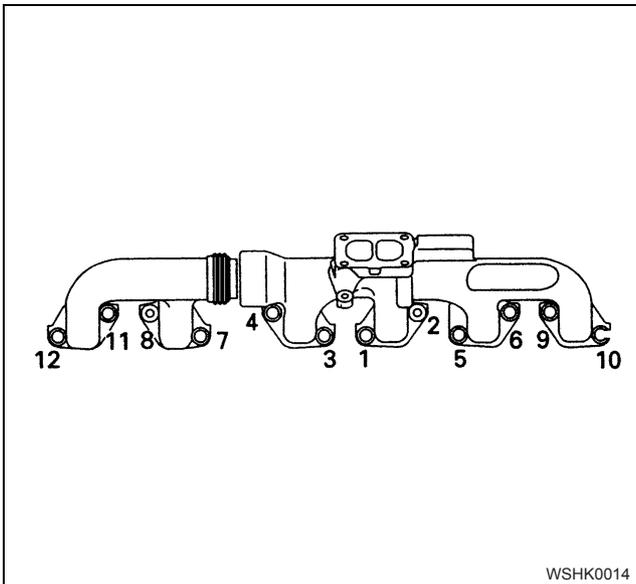
4HK1



4HK1



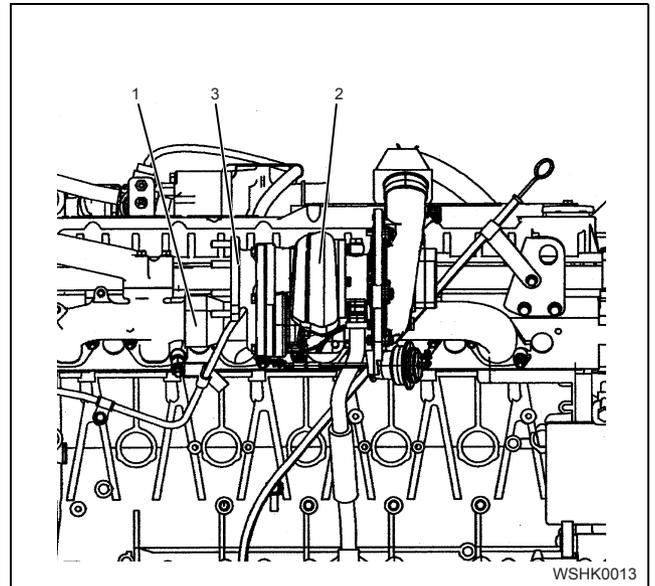
6HK1



Referencias

1. Colector de escape
2. Turbo
3. Pieza de conexión del escape

6HK1



Referencias

1. Colector de escape
2. Turbo
3. Pieza de conexión del escape

2. Montar la junta y el turbo sobre el colector de escape. Apretar los tuercas al par prescrito.

Par de apriete: 52 N·m (5.3 kg·m/38 lb ft)

3. Apretar los tornillos de la pieza de conexión (lado colector de escape) al par prescrito.

Par de apriete: 32.4 N·m (3.3 kg·m/24 lb ft)

4. Montar el tubo de alimentación de líquido refrigerante en el turbo (solamente 4HK1)

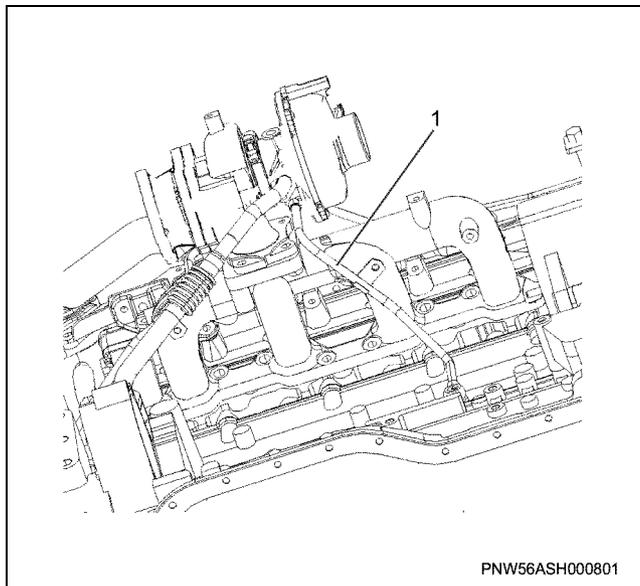
- Apretar los tornillos de fijación conexión al par prescrito.

Par de apriete: 41 N·m (4.2 kg·m/30 lb ft)

- Montar el soporte del tubo y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

**4HK1**



**Referencias**

1. Tubo de alimentación líquido refrigerante

5. Montar el tubo de retorno refrigerante. Apretar los tornillos de fijación al par prescrito (solamente 4HK1).

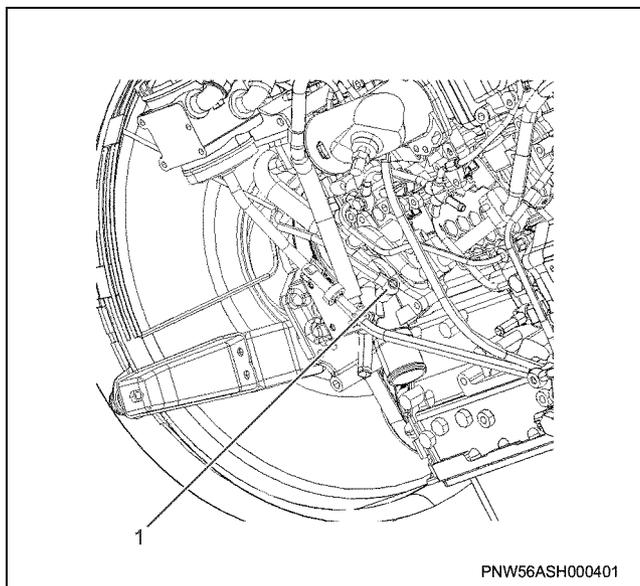
Par de apriete: 41 N·m (4.2 kg·m/30 lb ft)

6. Montar el soporte del tubo de retorno refrigerante. Apretar los tornillos al par prescrito (solamente 4HK1).

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

- Montar el tubo de goma entre tubo retorno refrigerante y caja de termostatos.

**4HK1**



**Referencias**

1. Tubo retorno refrigerante

7. Conectar el tubo de envío de aceite de engrase sobre la parte superior del turbo. Apretar los tornillos de fijación al par prescrito.

Par de apriete: 4HK1: 41 N·m (4.2 kg·m/30 lb ft),  
6HK1: 34.5 N·m (3.5 kg·m/25 lb ft)

- Montar el soporte del tubo y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

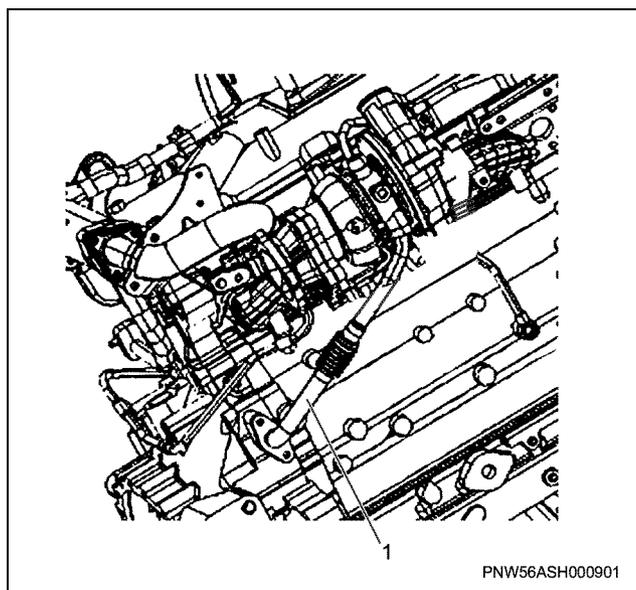
8. Apretar los tornillos del tubo de retorno de aceite al par prescrito.

Par de apriete (lado turbo):

4HK1: 9 N·m (0.9 kg·m/80 lb in),  
6HK1: 17.6 N·m (1.8 kg·m/13 lb ft)

Par de apriete (bloque):

4HK1: 22 N·m (2.2 kg·m/16 lb ft),  
6HK1: 17.6 N·m (1.8 kg·m/13 lb ft)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Tubo retorno aceite

9. Montar el conducto de admisión de aire y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 10 N·m (1.0 kg·m/89 lb in)

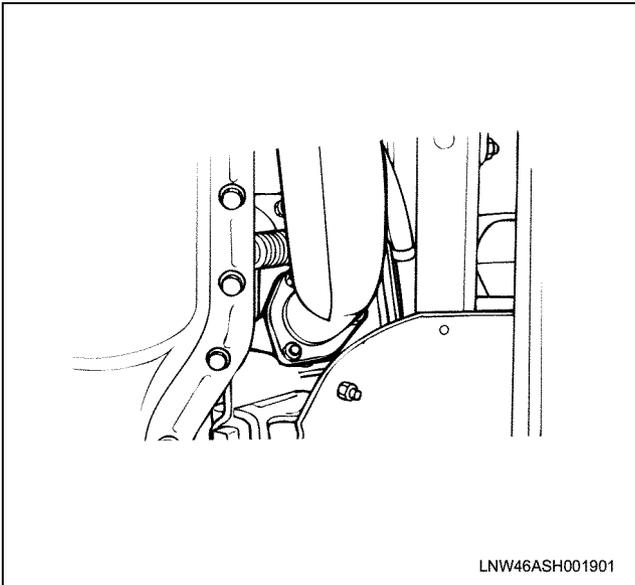
10. Conectar el tubo de aire admisión con el turbo y con el cambiador de calor de aire admisión.

Par de apriete:

Tornillo para conducto 21 N·m (2.1 kg·m/15 lb ft)  
Soporte de grapa para el 6 N·m (0.6 kg·m/53 lb in)  
conducto

11. Montar el tubo de escape delantero sobre el turbo y apretar los tuercas al par prescrito.

Par de apriete: 67 N·m (6.8 kg·m/49 lb ft)



12. Repostar el líquido de refrigeración en el radiador (solamente 4HK1).
13. Montar el tubo EGR.
  - Montar la junta en los dos extremos del tubo EGR y apretar los tornillos al par prescrito.

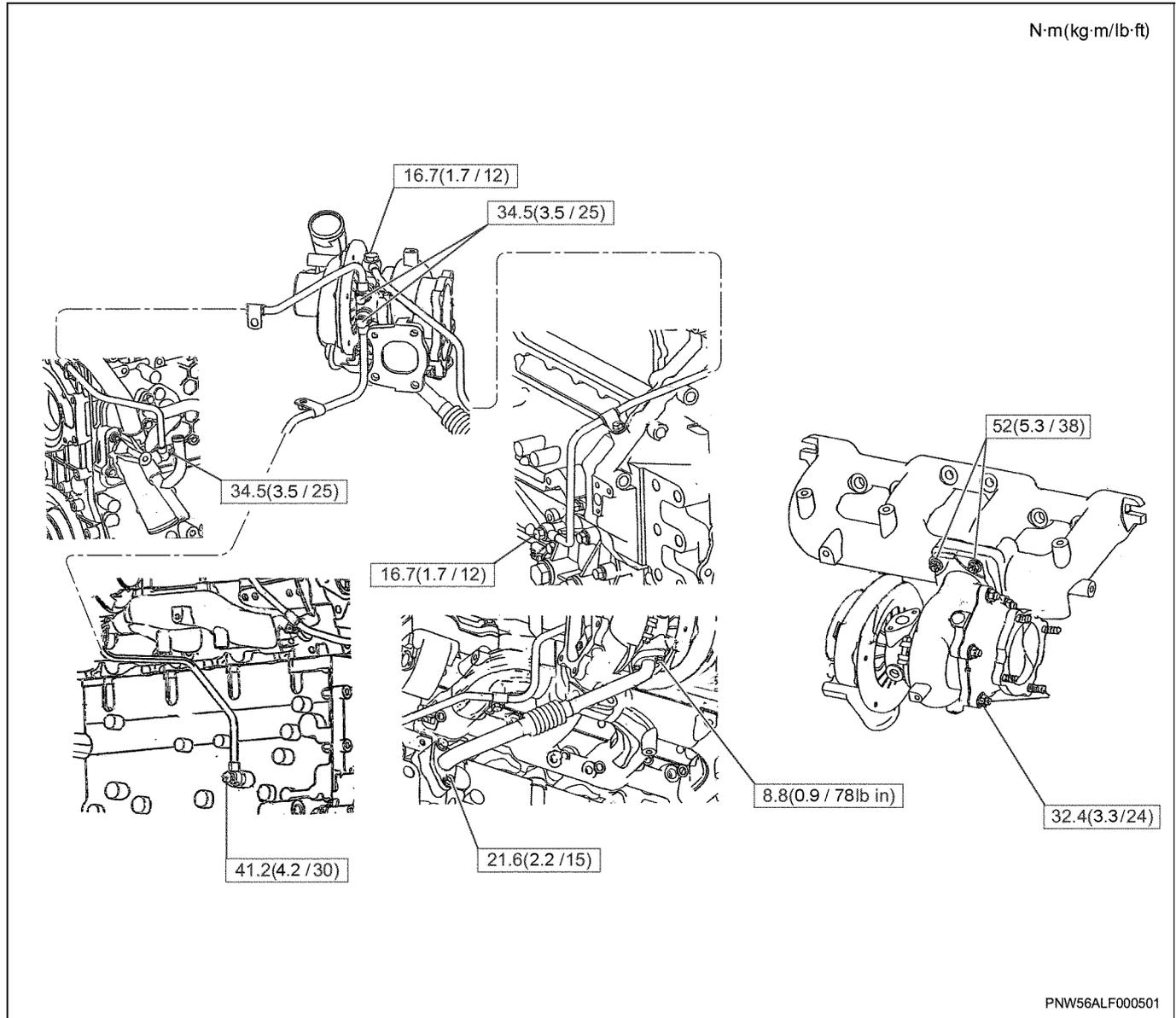
Par prescrito: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

14. Reponer el nivel del líquido de refrigeración (solamente 4HK1).

Pares de apriete

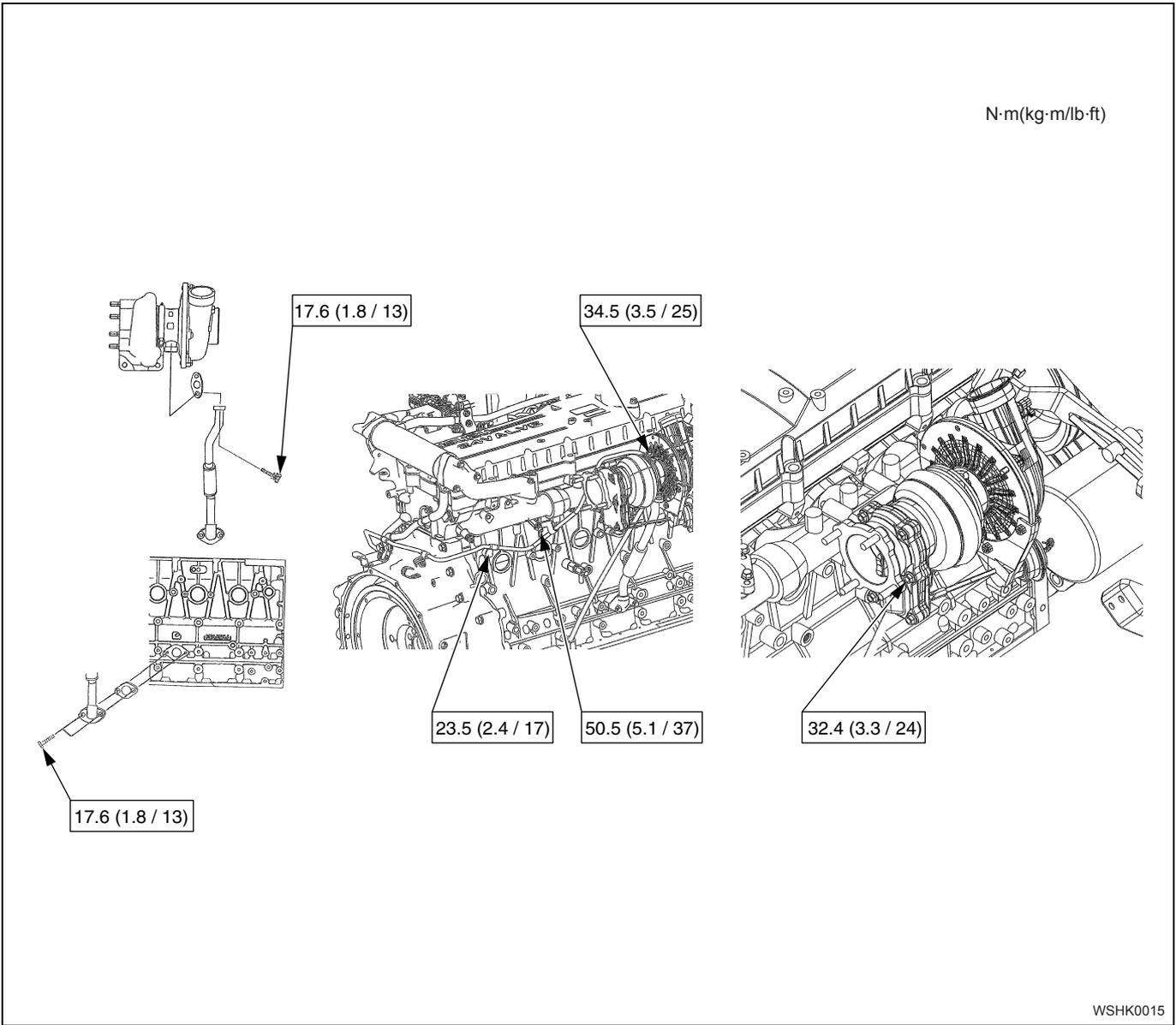
4HK1

N·m(kg·m/lb·ft)

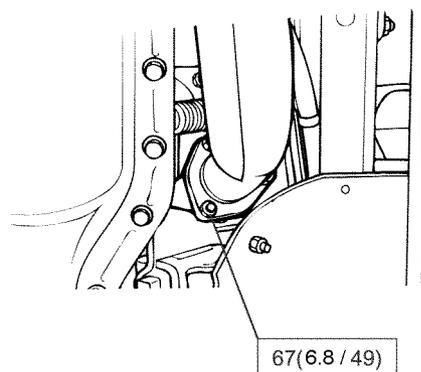
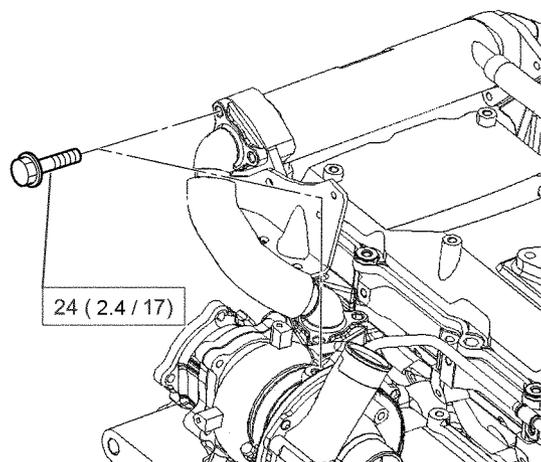


6HK1

N·m(kg·m/lb·ft)



N·m(kg·m/lb·ft)



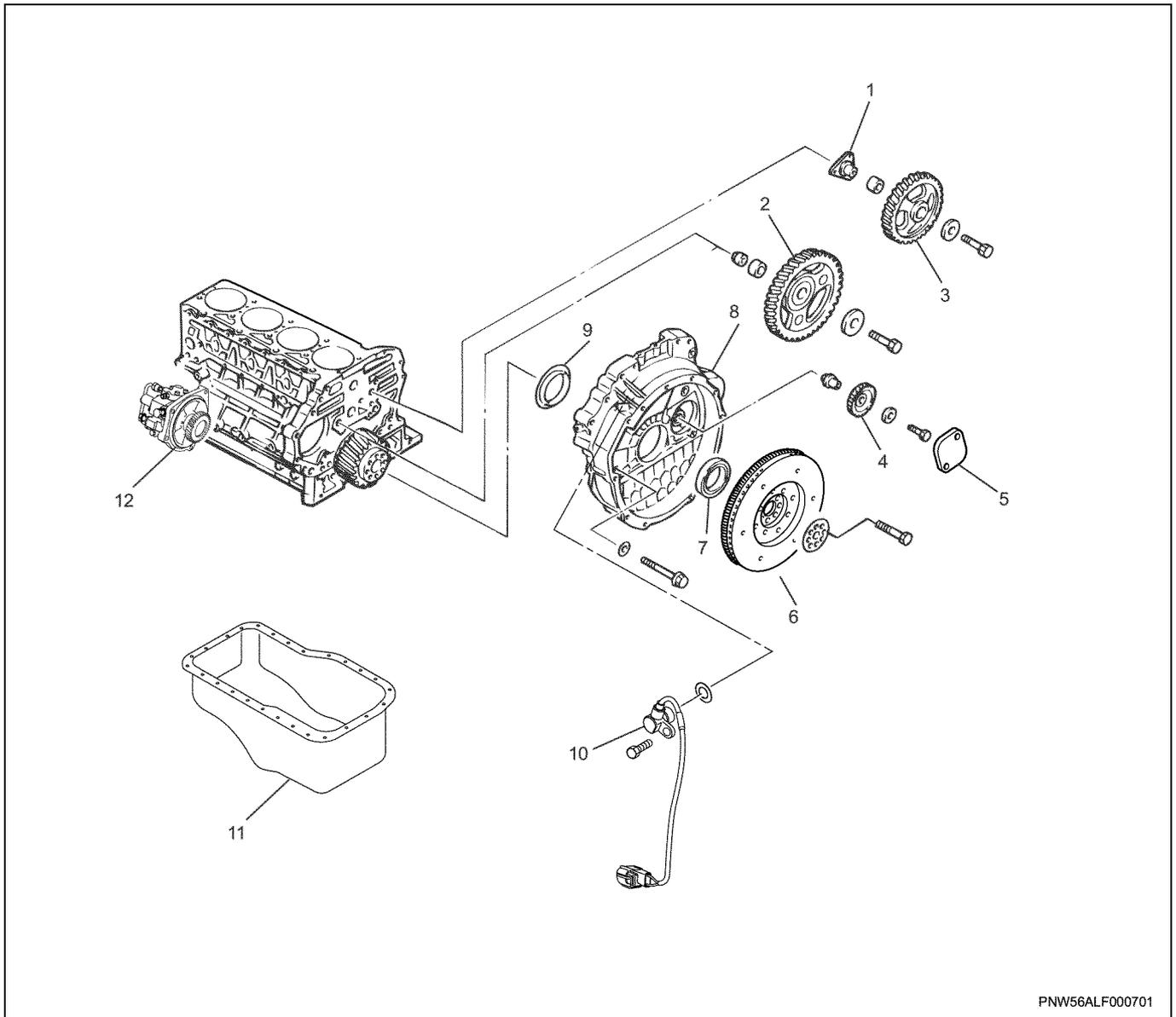
PNW56ALF000601

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

## Piñones de la distribución

### Componentes

4HK1

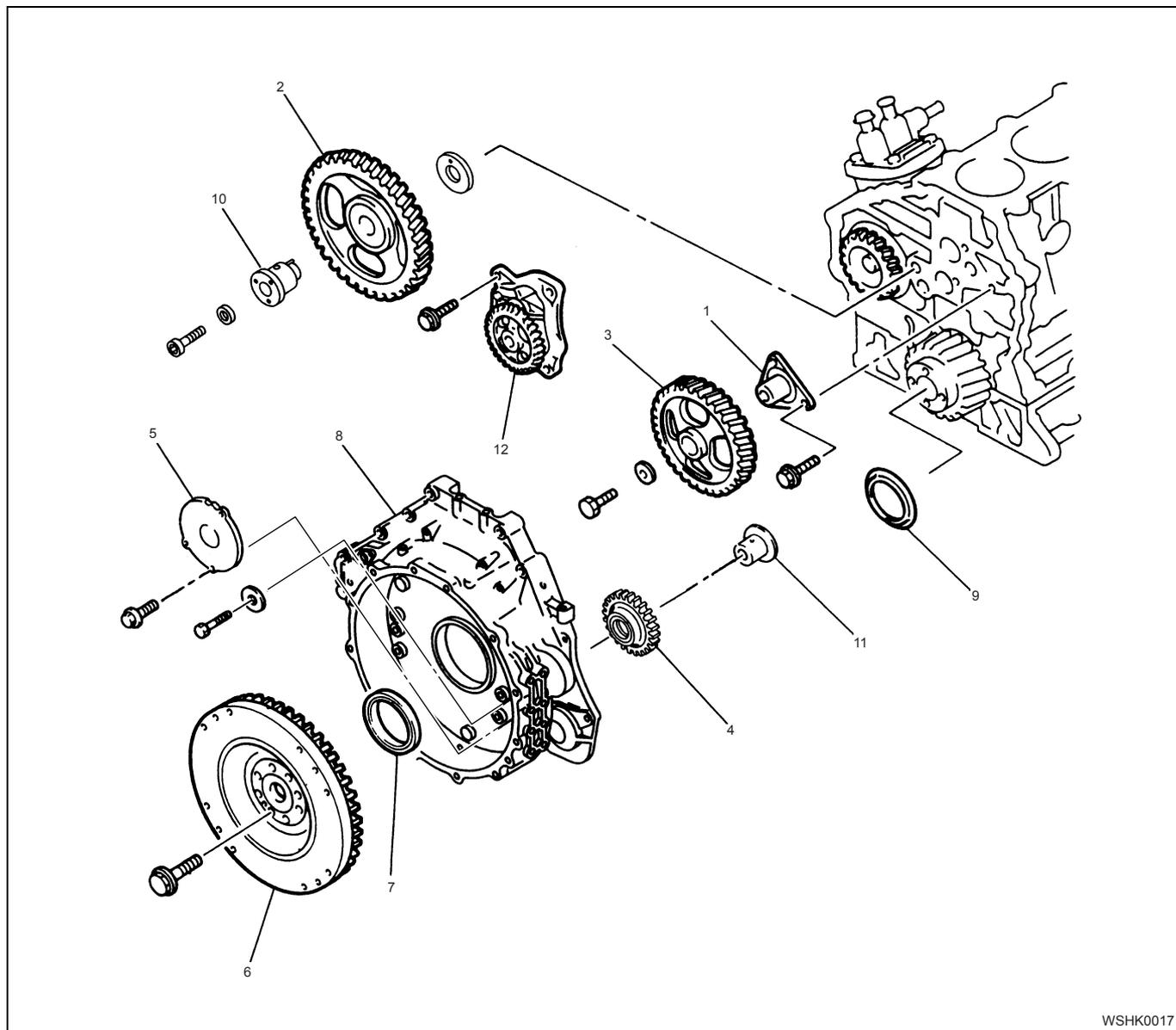


PNW56ALF000701

### Referencias

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Eje de soporte piñón de reenvío B | 7. Retén trasero                   |
| 2. Piñón de reenvío A                | 8. Campana del volante             |
| 3. Piñón de reenvío B                | 9. Anillo centrifugador            |
| 4. Piñón de reenvío PTO              | 10. Sensor posición cigüeñal       |
| 5. Tapa piñón de reenvío PTO         | 11. Cáster                         |
| 6. Volante                           | 12. Bomba alimentación combustible |

**6HK1**



WSHK0017

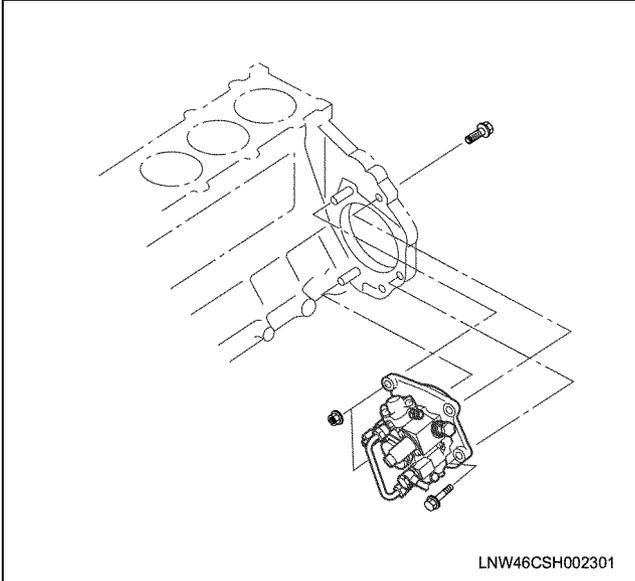
**Referencias**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Eje de soporte piñón de reenvío B | 7. Retén trasero                        |
| 2. Piñón de reenvío A                | 8. Campana del volante                  |
| 3. Piñón de reenvío B                | 9. Anillo centrifugador                 |
| 4. Piñón de reenvío PTO              | 10. Eje de soporte piñón de reenvío A   |
| 5. Tapa piñón de reenvío PTO         | 11. Eje de soporte piñón de reenvío PTO |
| 6. Volante                           | 12. Bomba de aceite                     |

**Desmontaje**

- |  |   |
|--|---|
| 1. Desmontar la tapa de balancines.<br>Ver "Tapa de balancines".           | Ver "Culata".   |
| 2. Desmontar el grupo eje de balancines.<br>Ver "Grupo eje de balancines". |   |
| 3. Desmontar el grupo árbol de levas.<br>Ver "Grupo árbol de levas".       |   |
| 4. Desmontar el grupo culata.  |   |
|  | 5. Desmontar el grupo bomba alimentación combustible. |

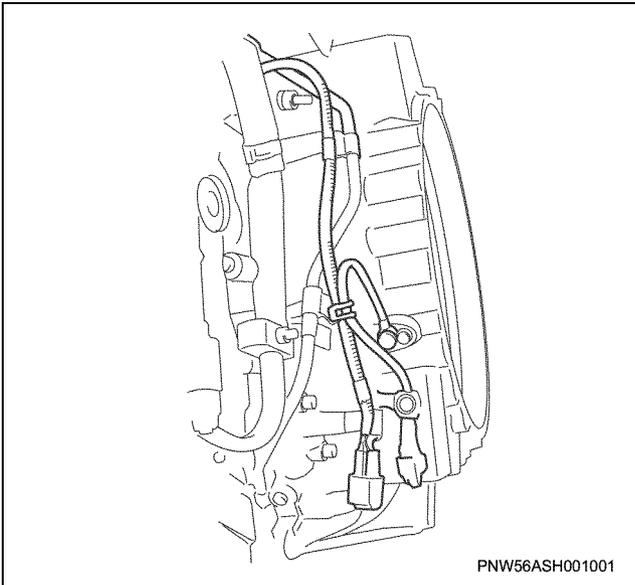
Ver "Bomba alimentación combustible" en la sección del circuito de combustible.



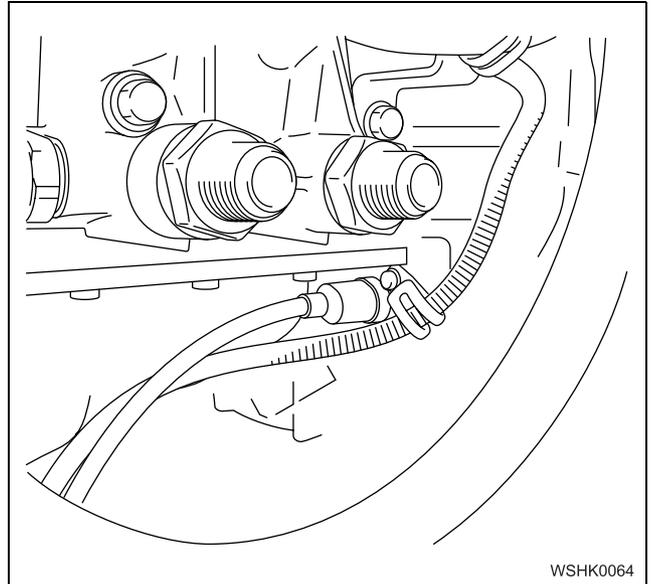
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

6. Quitar el sensor de posición cigüeñal.
  - Quitar el sensor antes de desmontar el volante.

#### 4HK1



#### 6HK1



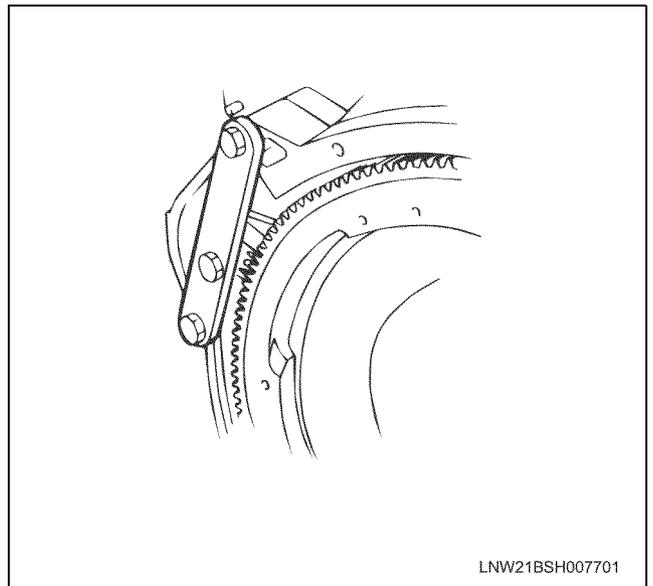
7. Desmontar el volante.
  - Montar el útil de bloqueo del cigüeñal sobre la parte de la campana del volante reservada al motor de arranque para impedir la rotación del cigüeñal.

#### Atención:

Controlar que el dispositivo de retención engrane correctamente con la corona de arranque y que esté montado correctamente.

#### Herramienta específica

Util de bloqueo del cigüeñal: 380.002.628



- Aflojar gradualmente los tornillos de fijación del volante en la secuencia indicada en la figura.
- Después de quitar todos los tornillos, desmontar el dispositivo de retención para desmontar el volante.

8. Desmontar el retén trasero.

Ver "Retén trasero cigüeñal".

- Utilizar el extractor adecuado para desmontar el anillo centrifugador.

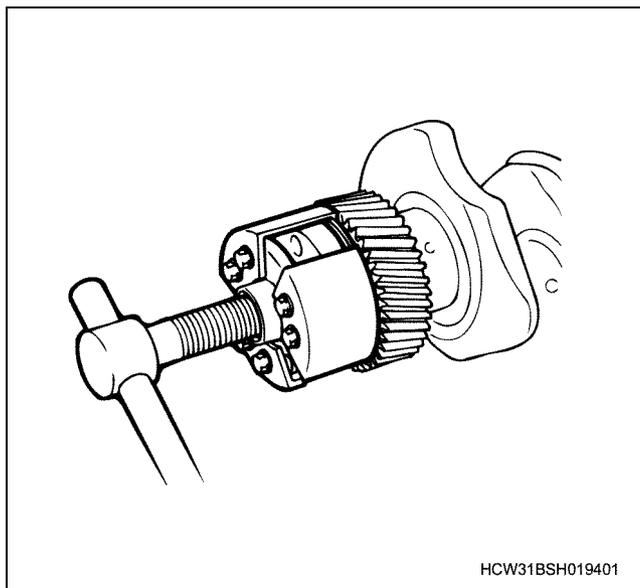
**Atención:**

Si el retén se ha desmontado se deben sustituir retén y anillo centrifugador como un conjunto.

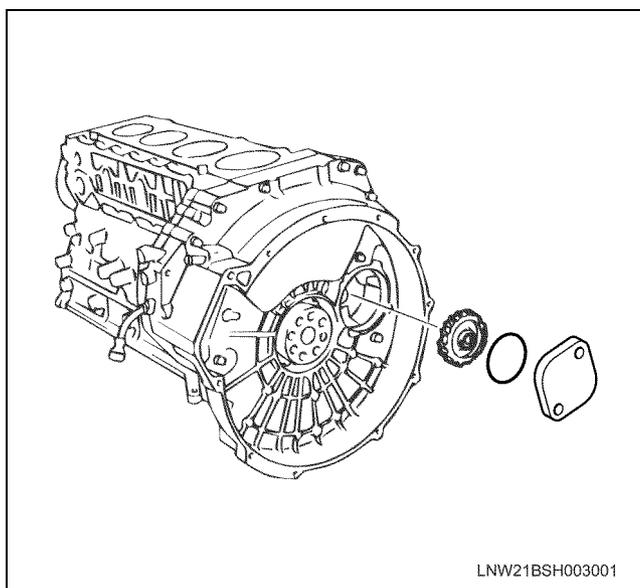
**Herramienta específica**

Extractor para anillo centrifugador:

- 380.002.608 (Para 4HK1 y 6HK1)
- 5-8840-2360-0 (Para 4HK1)
- 380.002.625 (Para 6HK1)



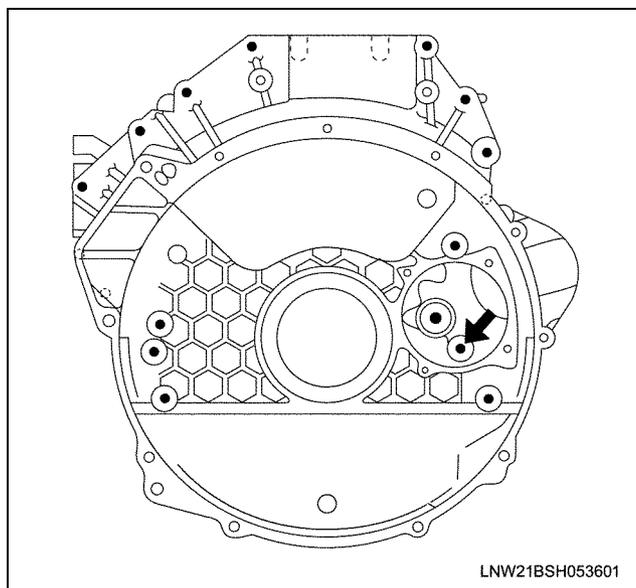
- Desmontar el cárter.
- Desmontar la tapa del piñón de reenvío PTO.
- Desmontar el piñón de reenvío PTO.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

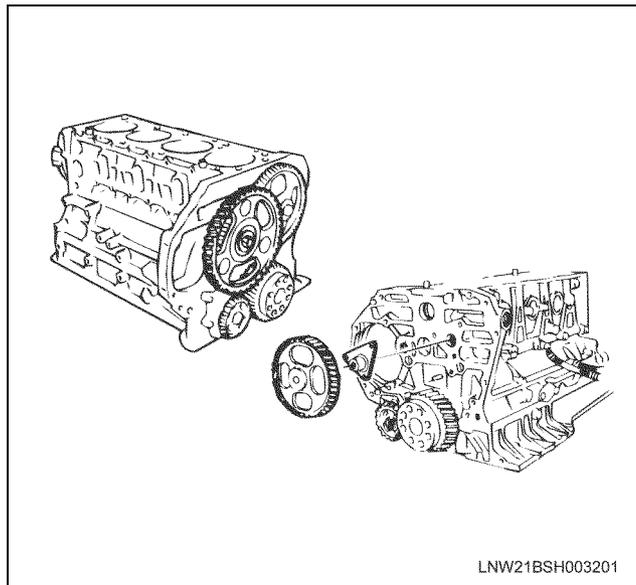
- Desmontar la campana del volante.

- No olvidar nunca quitar los tornillos indicados en la figura.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Desmontar el piñón de reenvío A.
- Desmontar el eje de soporte piñón de reenvío A (6HK1).
- Desmontar la bomba de aceite (6HK1).
- Desmontar el piñón de reenvío B.
- Desmontar el eje de soporte piñón de reenvío B.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

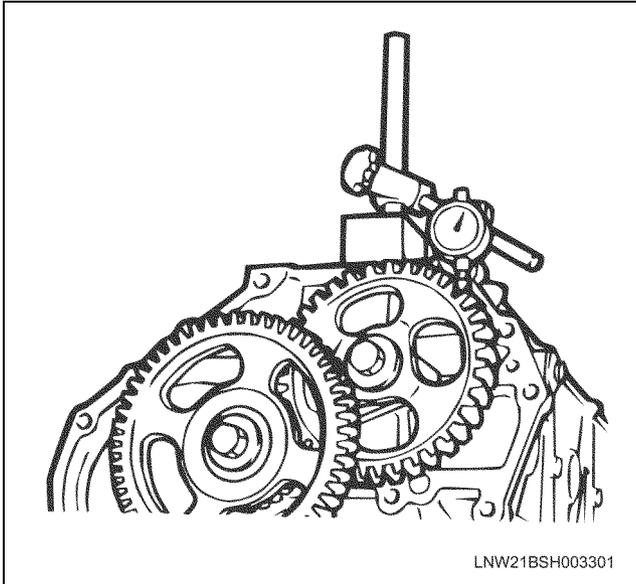
**Control**

- Medición de la holgura entre los flancos de los dientes de los piñones de reenvío.
- Instalar un comparador sobre los dientes del piñón de reenvío a medir y mover el piñón levemente a derecha e izquierda y leer el recorrido realizado por el comparador (no olvidar bloquear los otros piñones).

- Si la lectura obtenida supera el límite sustituir el piñón de reenvío.

Holgura entre los flancos de los dientes del piñón de reenvío	
Estándar	0.10 – 0.17 (0.004 – 0.006)
Límite	0.30 (0.01)

- Medir la holgura entre los flancos de los dientes del piñón de reenvío antes de desmontar el piñón de reenvío A.

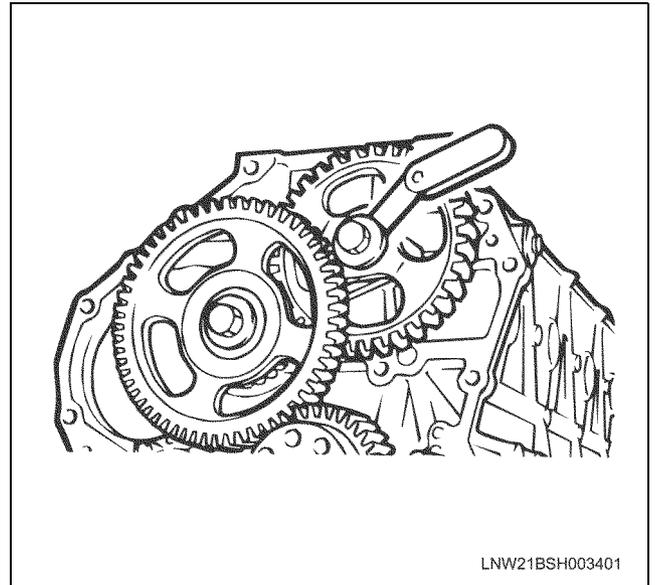


2. Medición de la holgura axial del piñón de reenvío.

- Introducir las galgas entre el piñón de reenvío y la chapa de empuje axial para medir la holgura.
- Si la medida supera el límite sustituir el piñón de reenvío o la chapa de empuje axial.

Holgura axial del piñón de reenvío	
Estándar	0.080 – 0.140 (0.003 – 0.006)
Límite	0.20 (0.008)

- Medir la holgura axial antes de desmontar el piñón de reenvío B.



3. Diámetro exterior del eje de soporte del piñón de reenvío.

- Utilizar un micrómetro para medir el diámetro exterior de cada eje de soporte de piñón de reenvío.
- Si la medida supera el límite sustituir el eje.

4HK1

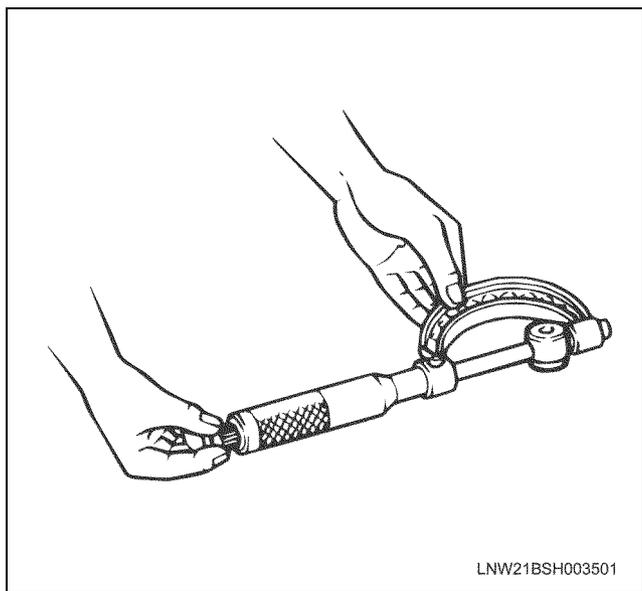
Diámetro exterior eje de soporte piñón de reenvío	
Estándar	29.959 – 29.980 (1.179 – 1.180)
Límite	29.80 (1.173)

Diámetro exterior eje de soporte piñón de reenvío A	
Estándar	39.959 – 39.975 (1.573 – 1.574)
Límite	39.80 (1.567)

**6HK1**

Diámetro exterior del eje de soporte piñón de reenvío mm (in)	
Estándar	29.959 – 29.980 (1.179 – 1.180)
Límite	29.9 (1.177)

Diámetro exterior del eje de soporte piñón de reenvío A mm (in)	
Estándar	49.950 – 49.975 (1.967 – 1.968)
Límite	49.9 (1.965)



**4. Holgura entre piñón de reenvío y eje de soporte**

- Medir el diámetro interior del casquillo del piñón de reenvío para calcular la holgura entre piñón de reenvío y eje de soporte.
- Si la medida supera el límite sustituir el piñón de reenvío o el eje de soporte.

**4HK1**

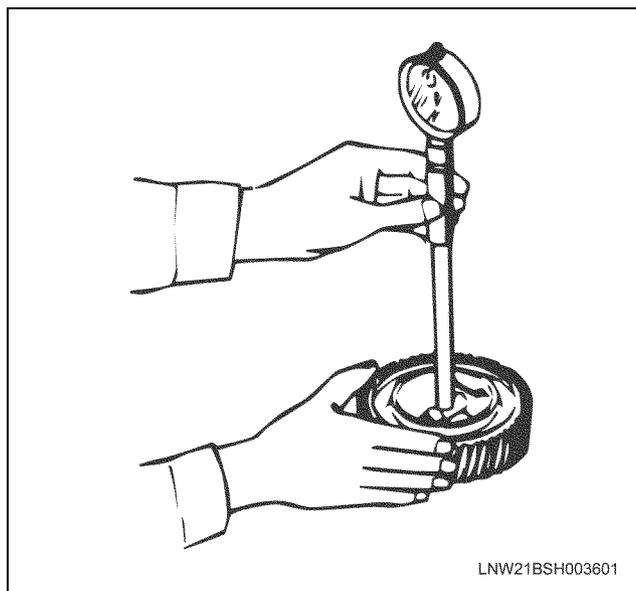
Holgura entre piñón de reenvío y eje de soporte mm (in)	
Estándar	0.020 – 0.062 (0.0007 – 0.0024)
Límite	0.200 (0.0079)

Holgura entre piñón de reenvío A y eje de soporte mm (in)	
Estándar	0.025 – 0.066 (0.0009 – 0.0026)
Límite	0.200 (0.0079)

**6HK1**

Holgura entre piñón de reenvío y eje de soporte mm (in)	
Estándar	0.020 – 0.062 (0.0007 – 0.0024)
Límite	0.200 (0.0079)

Holgura entre piñón de reenvío A y eje de soporte mm (in)	
Estándar	0.025 – 0.075 (0.0010 – 0.0030)
Límite	0.200 (0.0079)

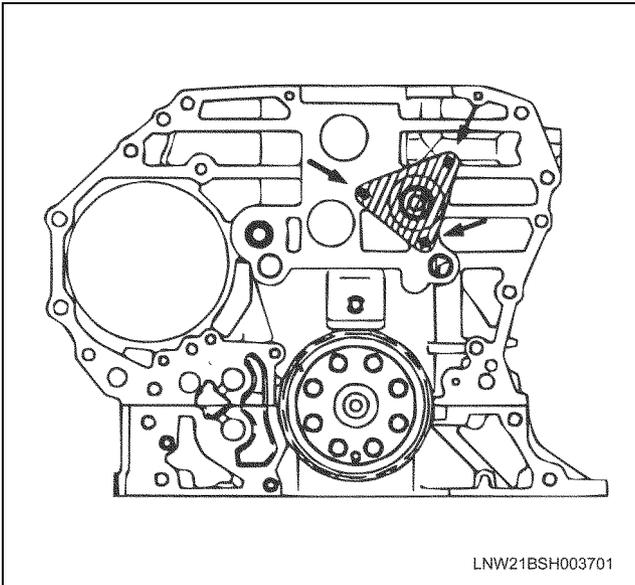


**Instalación**

1. Montar el eje de soporte del piñón de reenvío B.
  - Fijar el eje de soporte piñón de reenvío B apretando los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 31 N·m (3.2 kg·m/23 lb ft)

- Después de efectuar el montaje, lubricar el eje con aceite nuevo de motor.

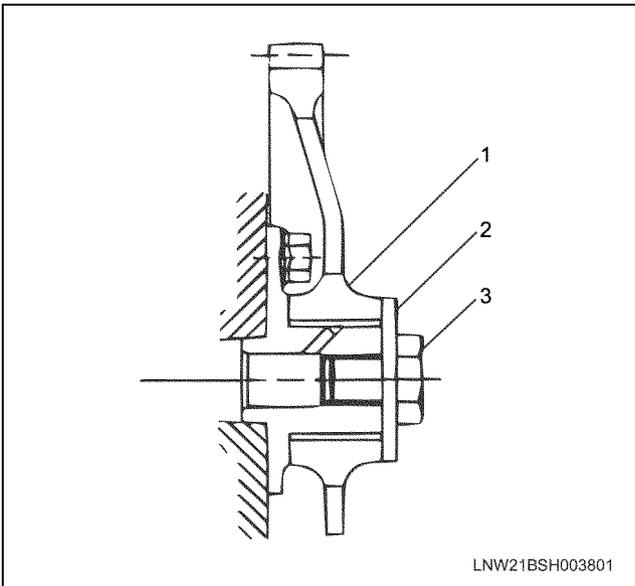


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

2. Montar el piñón de reenvío B.

- Montar el piñón de reenvío B en la posición indicada en la figura y apretar el tornillo al par prescrito.

Par de apriete: 4HK1: 110 N·m (11.2 kg·m/81 lb ft),  
6HK1: 95 N·m (9.7 kg·m/70 lb ft)

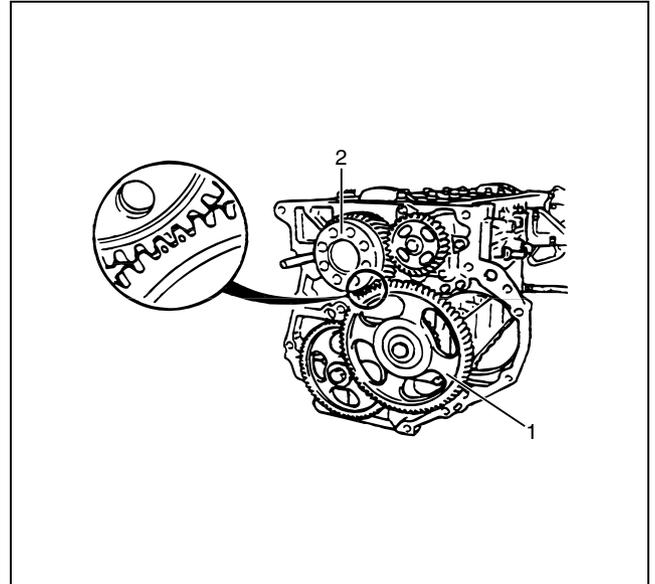


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Piñón de reenvío
2. Chapa de empuje axial
3. Tornillo

3. Montar la bomba de aceite.
4. Montar el eje de soporte del piñón de reenvío A (6HK1)
5. Montar el piñón de reenvío A.
  - Virar el cigüeñal para llevar al cilindro N° 1 a la posición de punto muerto alto en fin de compresión (TDC).

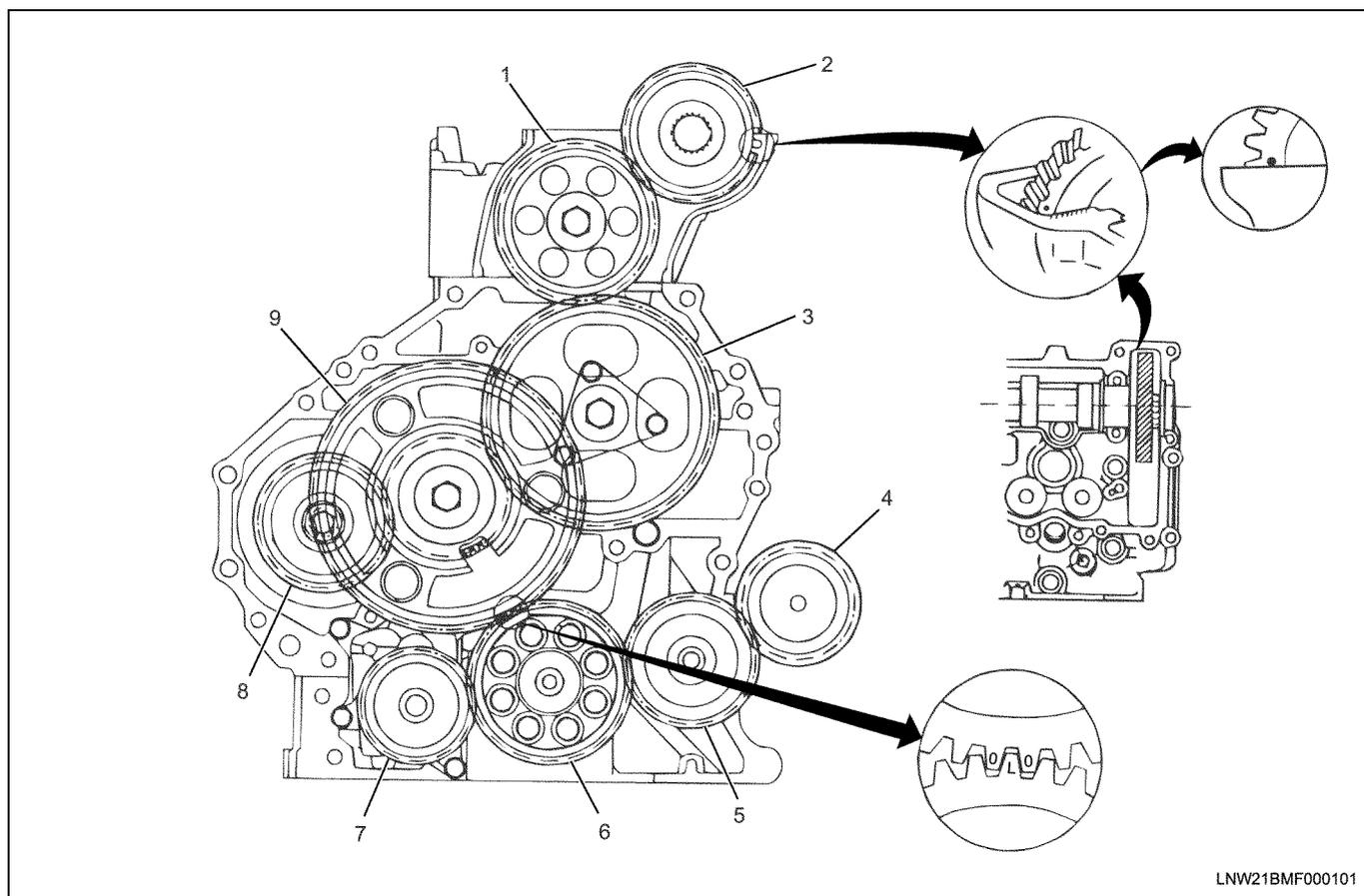


**Referencias**

1. Piñón conductor mando distribución
2. Piñón de reenvío A

- Hacer que coincida la referencia L del piñón conductor (2) con la referencia 0 del piñón de reenvío A (1).
- Apretar el tornillo de fijación al par prescrito.

Par de apriete: 133 N·m (13.6 kg·m/98 lb ft)



LNW21BMF000101

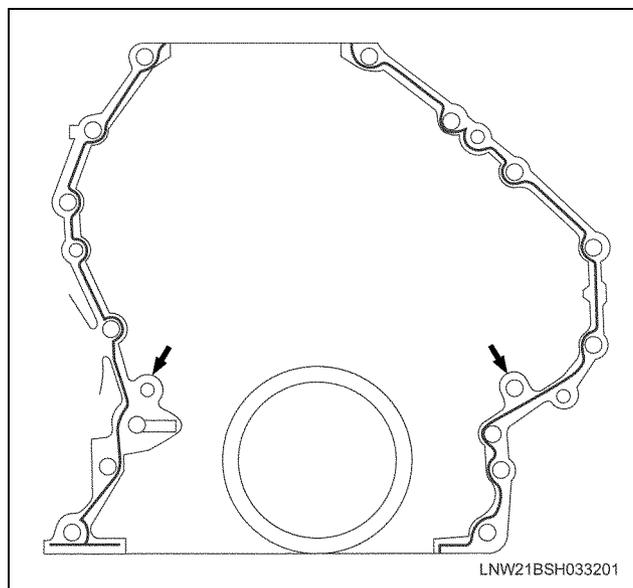
**Referencias**

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. Piñón de reenvío C            | 6. Piñón conductor mando distribución            |
| 2. Piñón de mando árbol de levas | 7. Piñón de mando bomba aceite                   |
| 3. Piñón de reenvío B            | 8. Piñón de mando bomba alimentación combustible |
| 4. Piñón de mando PTO            | 9. Piñón de reenvío A                            |
| 5. Piñón de reenvío PTO          |  |

**6. Montar la campana del volante.**

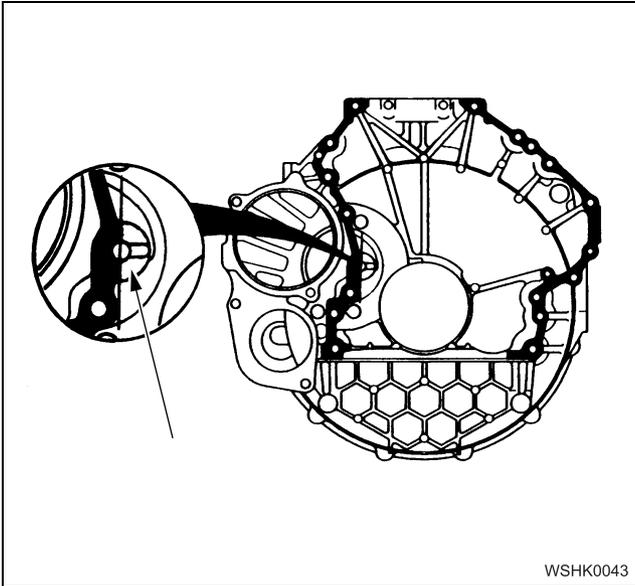
- Limpiar la parte trasera del bloque. En particular, eliminar completamente el sellante de cierre que ha rebosado cuando se ha montado el bloque.
- Como se indica en la figura, aplicar uniformemente sellante de cierre (ThreeBond 1207B u otro producto equivalente) en los orificios de los tornillos (excepto en los orificios indicados con la flecha).

**4HK1**



LNW21BSH033201

6HK1



- Alinear con el tetón de centraje del bloque y montar la campana del volante.

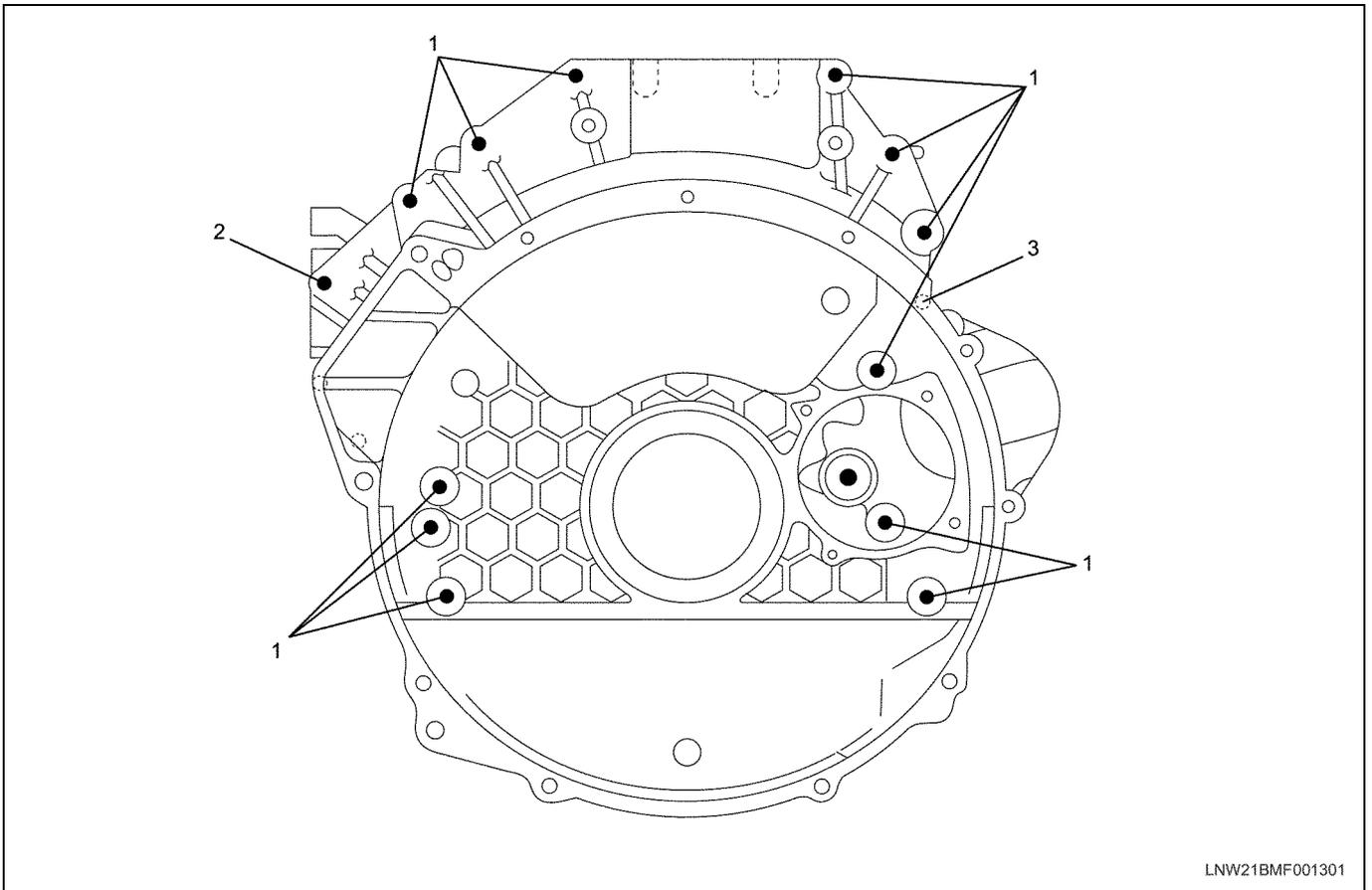
Pares de apriete de la campana del volante (4HK1):

N·m (kg·m/lb ft)

1 = 96 (9.8/71)    2 = 77 (7.9/57)    3 = 38 (3.9/28)

- Apretar el tornillo indicado con la referencia 3 del lado bloque.

4HK1



LNW21BMF001301

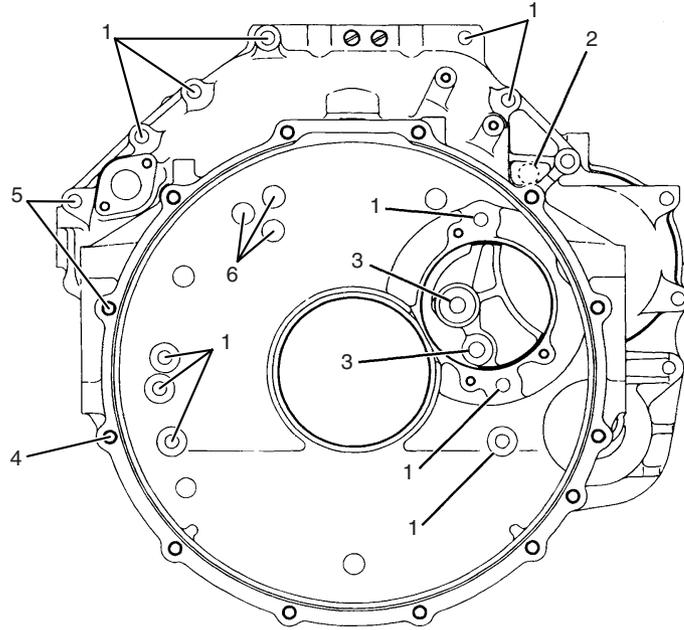
Pares de apriete de la campana del volante (6HK1):

N·m (kg·m/lb ft)

1 = 96 (9.8/71) 2 = 86 (8.8/63) 3 = 119 (12.1/88)

4 = 53 (5.4/39) 5 = 73 (7.4/54) 6 = 26 (2.7/19)

**6HK1**

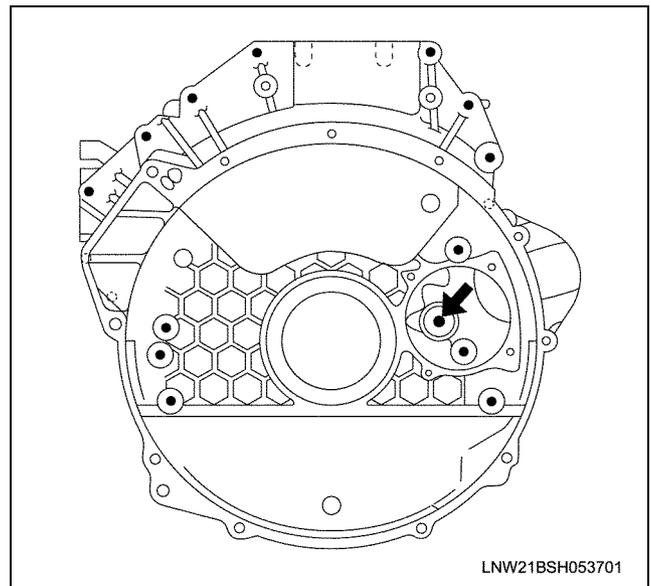


WSHK0044

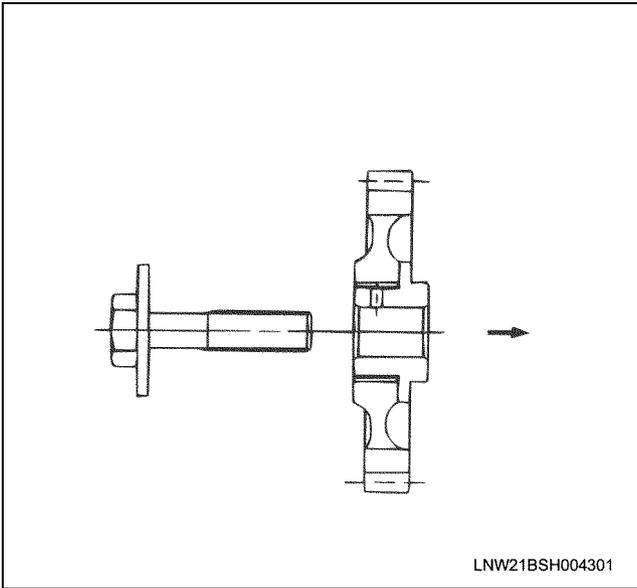
**7. Montar el piñón de reenvío PTO.**

- Lubrificar con aceite nuevo de motor la parte del piñón de reenvío que se une con su eje de soporte.
- Unir el piñón de reenvío y el eje de soporte y montarlos en el lugar indicado en la figura fijando al par prescrito.

Par de apriete: 4HK1: 133 N·m (13.6 kg·m/98 lb ft)  
6HK1: 119 N·m (12.1 kg·m/88 lb ft)



LNW21BSH053701

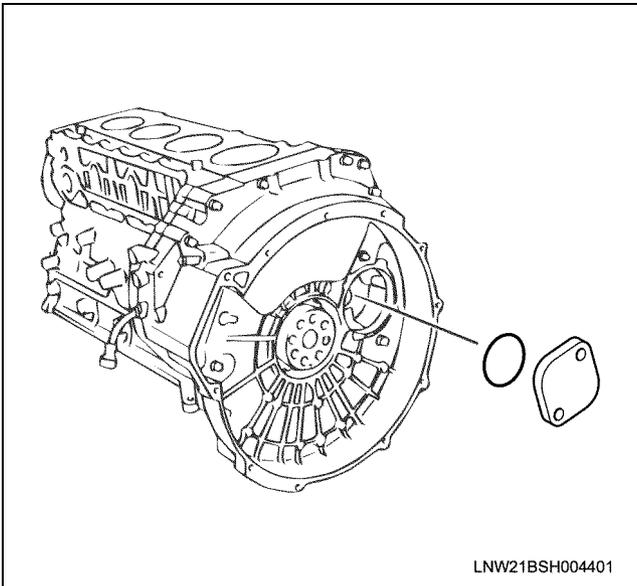


8. Montar la tapa del piñón de reenvío PTO.

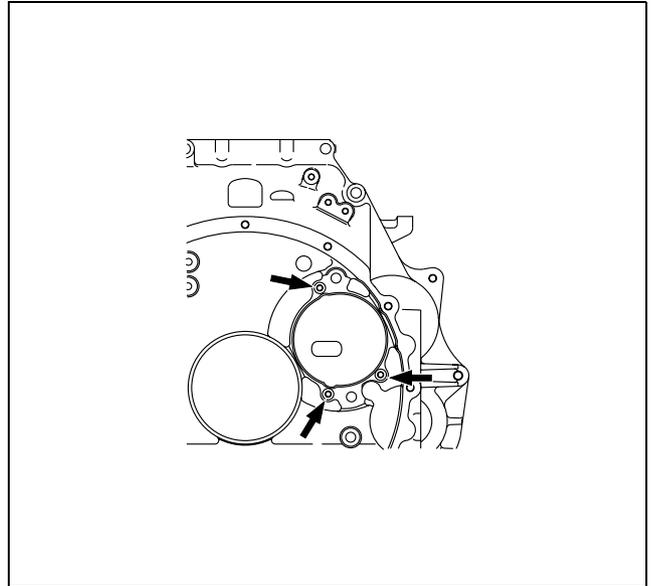
- Montar la junta tórica sobre la tapa, montar la tapa sobre la campana del volante y apretar los tornillos de fijación al par prescrito.

Par de apriete: 19 N·m (1.9 kg·m/14 lb ft)

**4HK1**



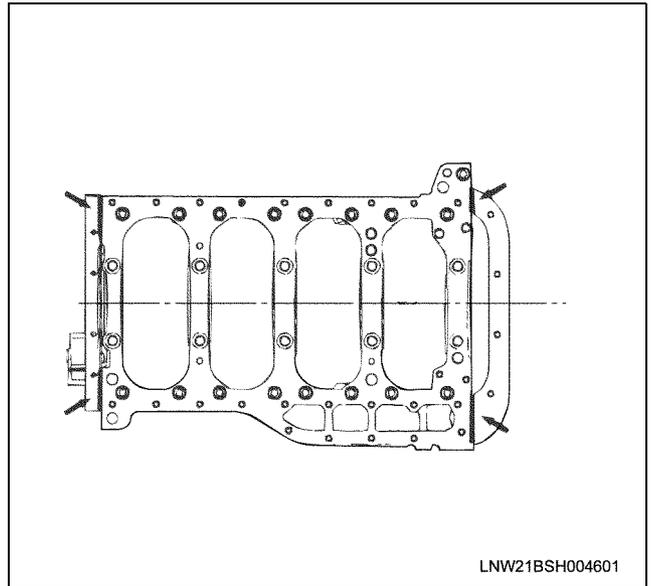
**6HK1**



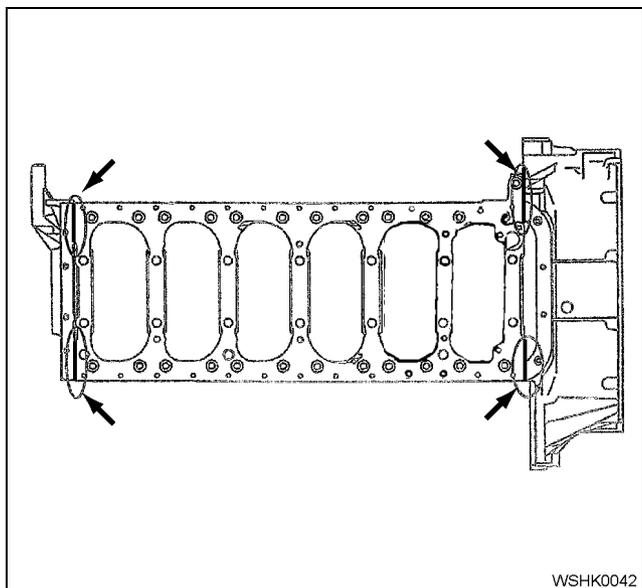
9. Montar el cárter.

- Aplicar un cordón de 3 mm de diámetro de sellante de cierre (ThreeBond 1207B o equivalente) sobre la unión entre bloque, tapa delantera y campana del volante.
- Montar el cárter dentro de los 7 minutos siguientes a la aplicación del sellante.

**4HK1**



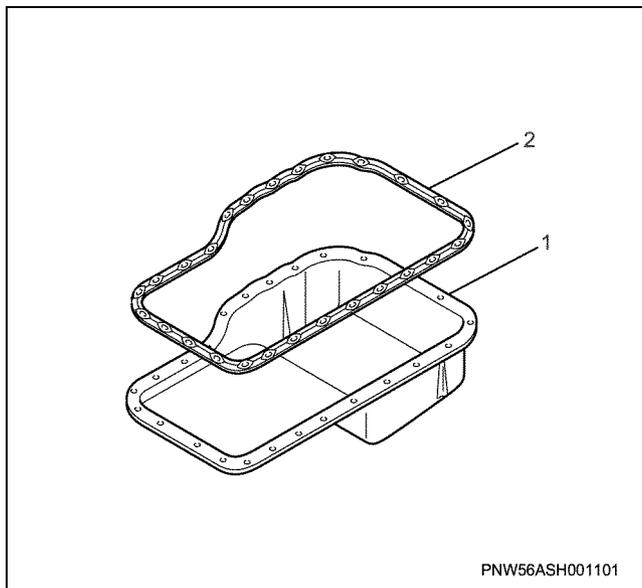
6HK1



WSHK0042

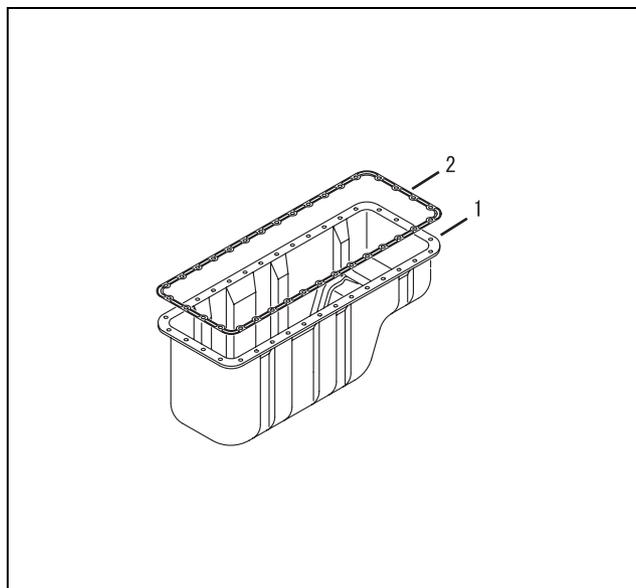
- Con la campana del volante, la tapa delantera y los espárragos de la bancada sirviendo da guía, montar la junta y poner el cárter sobre ella. Sucesivamente, colocar la junta de goma sobre el cárter y fijarla con los tornillos y tuercas.

4HK1



PNW56ASH001101

6HK1



Referencias

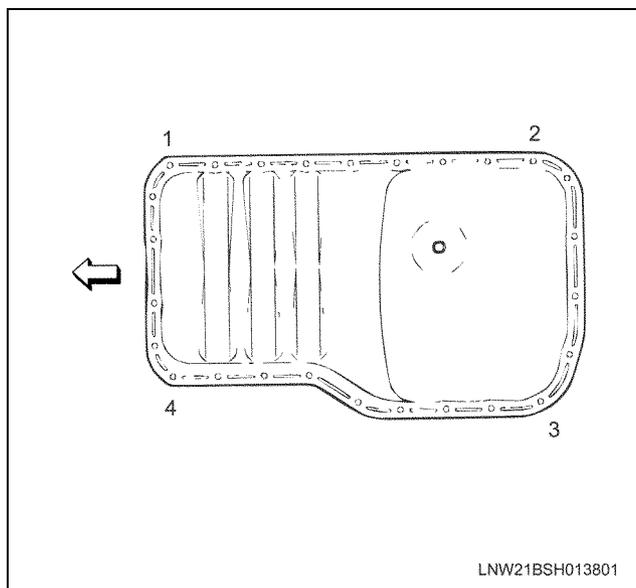
1. Cárter
2. Junta

Fijación

4HK1

- Después de fijar el cárter en los respectivos puntos (1), (2), (3) y (4), apretar los otros tornillos.

Par de apriete: 30 N·m (3.1 kg·m/22 lb ft)

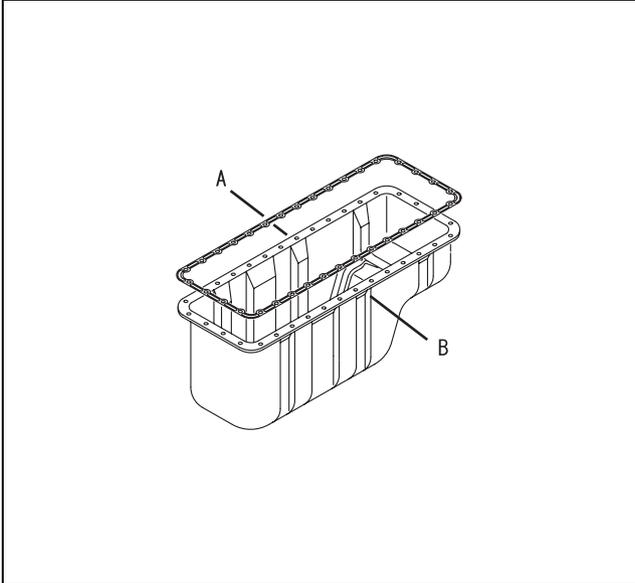


LNW21BSH013801

**6HK1**

- Fijar el cárter desde la parte A o B en sentido horario.
- Apretar de nuevo al par prescrito.

Par de apriete: 24.5 N·m (2.5 kg·m/18 lb ft)



10. Montar el anillo centrifugador trasero con ayuda del útil al efecto.

**Herramienta específica**

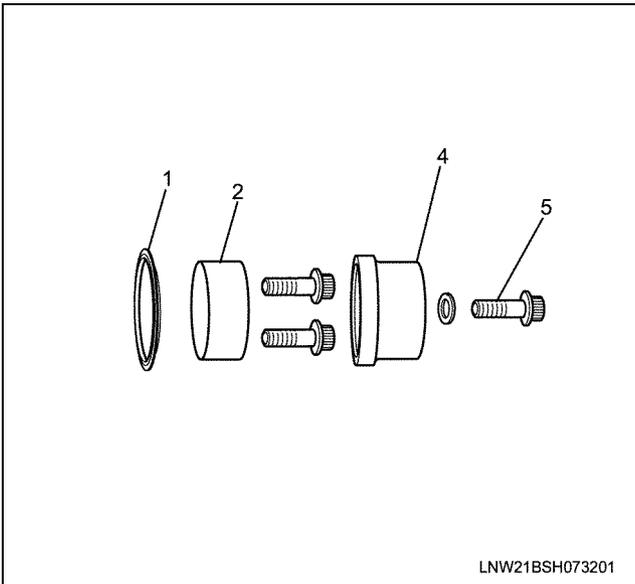
4HK1

Juego de montaje retén: 5-8840-2703-0 (J-43282)

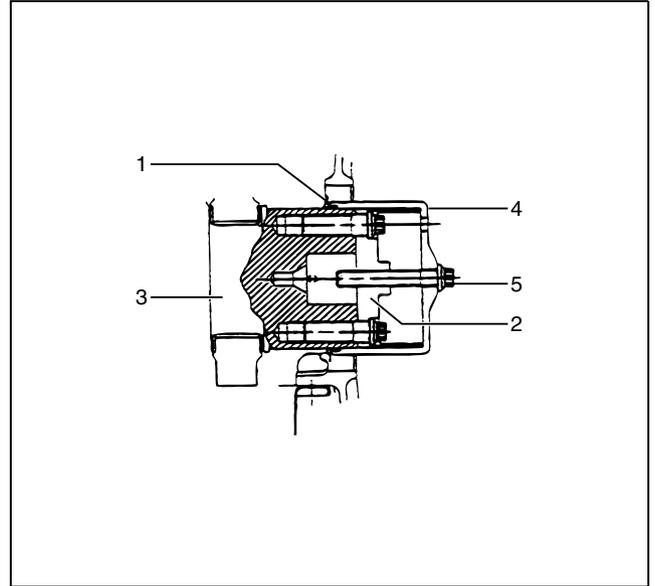
6HK1

Util para montaje retén: 380.001.712

- Montar el anillo centrifugador (1) en el extremo del adaptador (2). Montar el adaptador sobre el cigüeñal (3).
- Montar el casquillo del útil para el anillo centrifugador (4) sobre el adaptador. Apretar el tornillo central (5) hasta llevar al casquillo a contacto con el tope del adaptador.

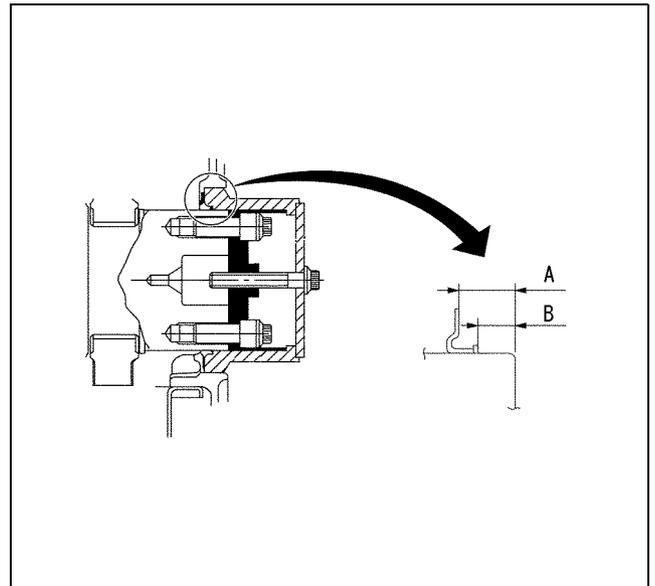


LNW21BSH073201



- Después de fijar correctamente el anillo centrifugador, asegurarse de que la distancia entre la superficie del extremo del cigüeñal y el anillo centrifugador sea A como está prescrito.

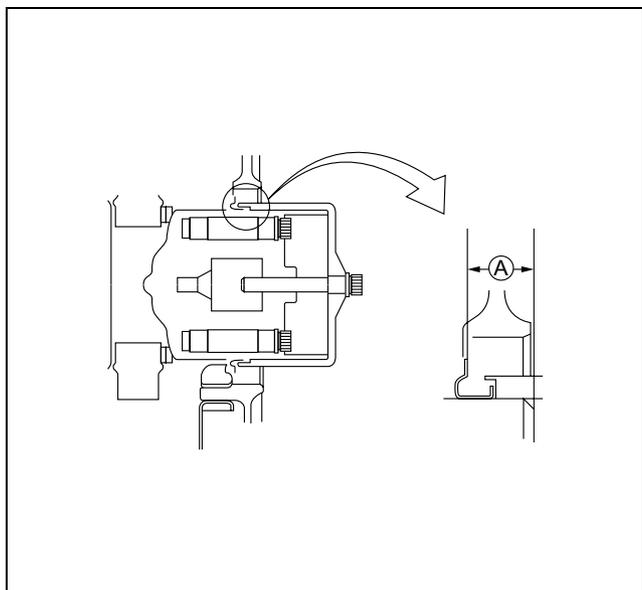
**4HK1**



Distancia (A): 17.3±0.3 mm (0.7±0.01 in)

Distancia (B): 10.8±0.1 mm (0.4±0.004 in)

**6HK1**

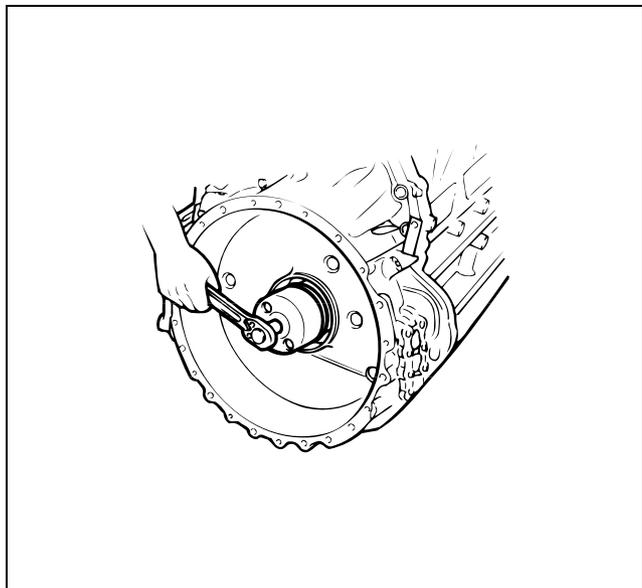


Distancia (A):  $17 \pm 0.3$  mm (0.7  $\pm$  0.01 in)

**Atención:**

Recordar que el anillo centrifugador y el retén se sustituyen como un conjunto.

11. Montar el retén trasero con ayuda de la herramienta específica prevista.



**Herramienta específica**

4HK1

Juego de montaje retén: 5-8840-2703-0 (J-43282)

6HK1

Util para montaje retén: 380.001.712

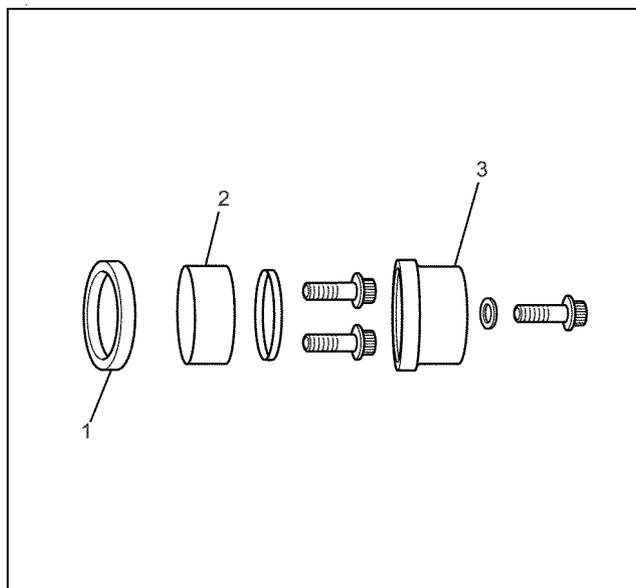
- Lubrificar el labio del retén con aceite de motor.

**Atención:**

No permitir que el aceite entre en contacto con la parte exterior del retén y del anillo de fieltro.

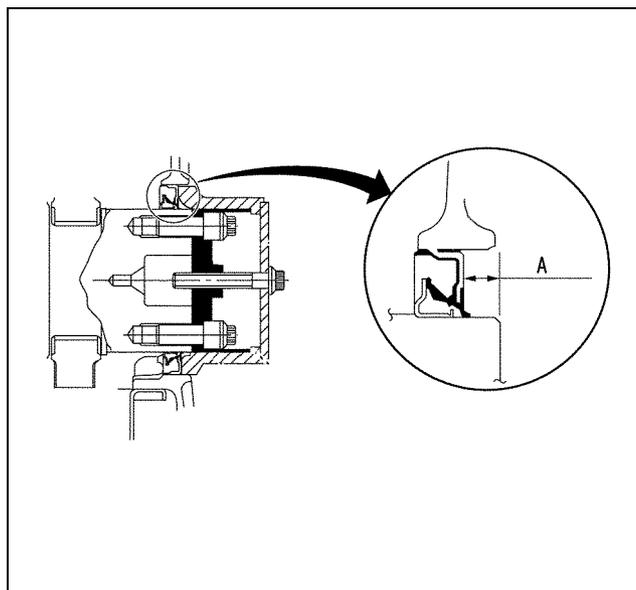
- Instalar el retén (1) sobre el adaptador (2).
- Introducir el casquillo del útil para el retén (3) sobre el adaptador.

- Apretar el tornillo central hasta llevar al casquillo a contacto con el tope del adaptador.



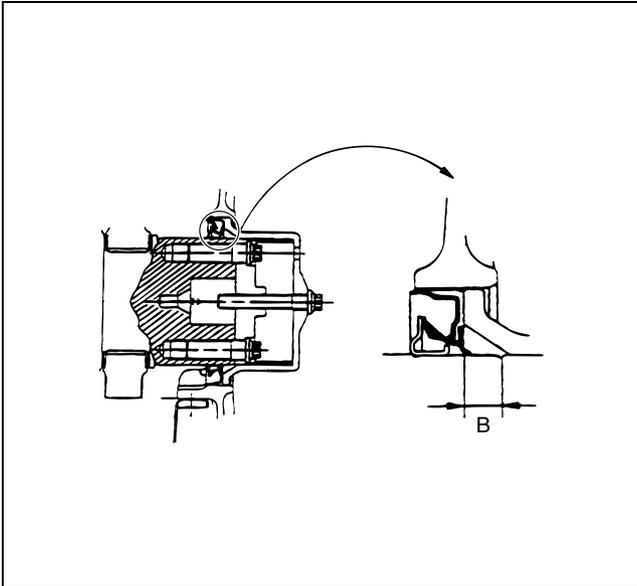
- Después de fijar correctamente el retén, asegurarse de que la distancia entre la superficie del extremo del cigüeñal y el retén sea la prescrita.

**4HK1**



Distancia (A):  $7.8 \pm 0.3$  mm (0.3  $\pm$  0.01 in)

6HK1



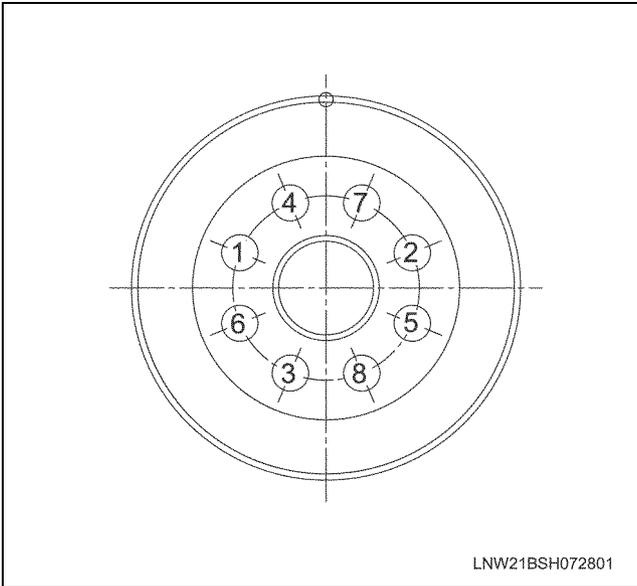
Distancia (B):  $7.5 \pm 0.15$  mm ( $0.3 \pm 0.006$  in)

12. Montar el volante.

- Montar el volante respetando el tetón de centraje y apretar los tornillos al par prescrito en el orden ilustrado en la figura.

Par de apriete:

- 1ª fase = 78 N·m (8.0 kg·m/58 lb ft)
- 2ª fase = 60°
- 3ª fase = 60°

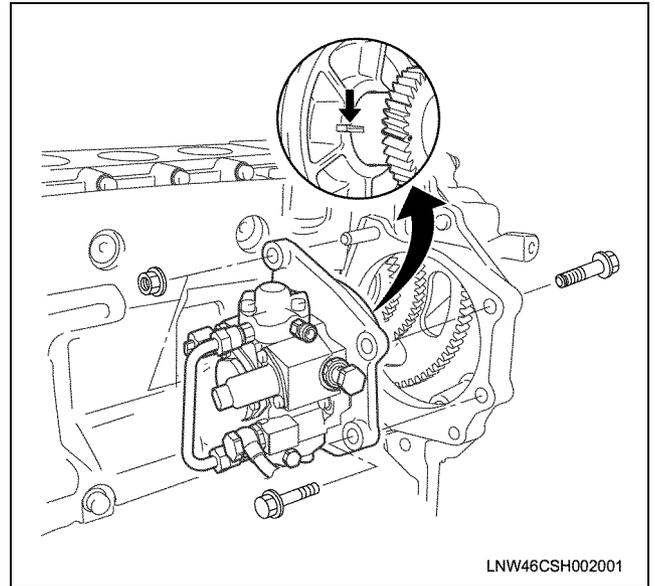


LNW21BSH072801

13. Virar el cigüeñal para llevar al cilindro N° 1 al PMA en fase de fin de compresión.
14. Desmontar el racor de vaciado de aceite.
15. Montar la junta tórica sobre la bomba de alimentación de combustible, hacer coincidir las marcas indicadas con la flecha y montar la bomba de alimentación de combustible utilizando el espárrago como guía.

Atención:

- Si durante el desmontaje de la bomba de alimentación de combustible, el espárrago se suelta del bloque, o si el espárrago se debe sustituir, aplicar antes del montaje Loctite N° 262 sobre el extremo roscado a fijar sobre el bloque.



LNW46CSH002001

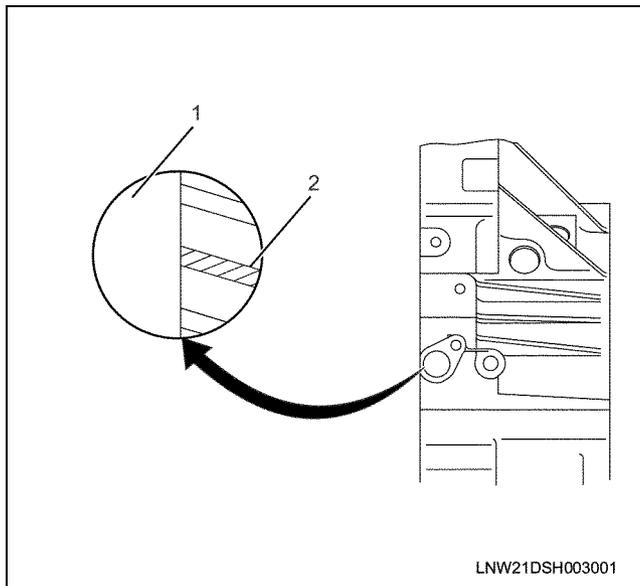
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Controlar si la marca de referencia del piñón pintado de blanco se encuentra en la posición indicada en la figura mirando desde el orificio para el racor sobre la campana del volante y apretar al par prescrito.

Par de apriete de la tuerca: 50 N·m (5.1 kg·m/37 lb ft)

Par de apriete del tornillo: 76 N·m (7.7 kg·m/56 lb ft)

- Si la posición de los dientes del piñón pintado no es la correcta, montar todo de nuevo.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

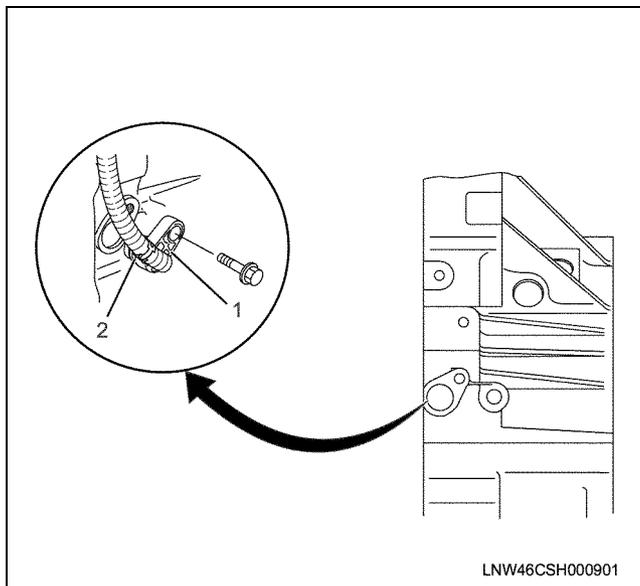
### Referencias

1. Orificio para racor sobre la campana del volante
2. Marca de referencia

16. Montar el racor de vaciado del aceite en el orificio sobre la campana del volante y apretar al par prescrito.

Par de apriete: 6 N·m (0.6 kg·m/53 lb in)

- Lubrificar la junta tórica con una leve capa de aceite de motor y montarla.

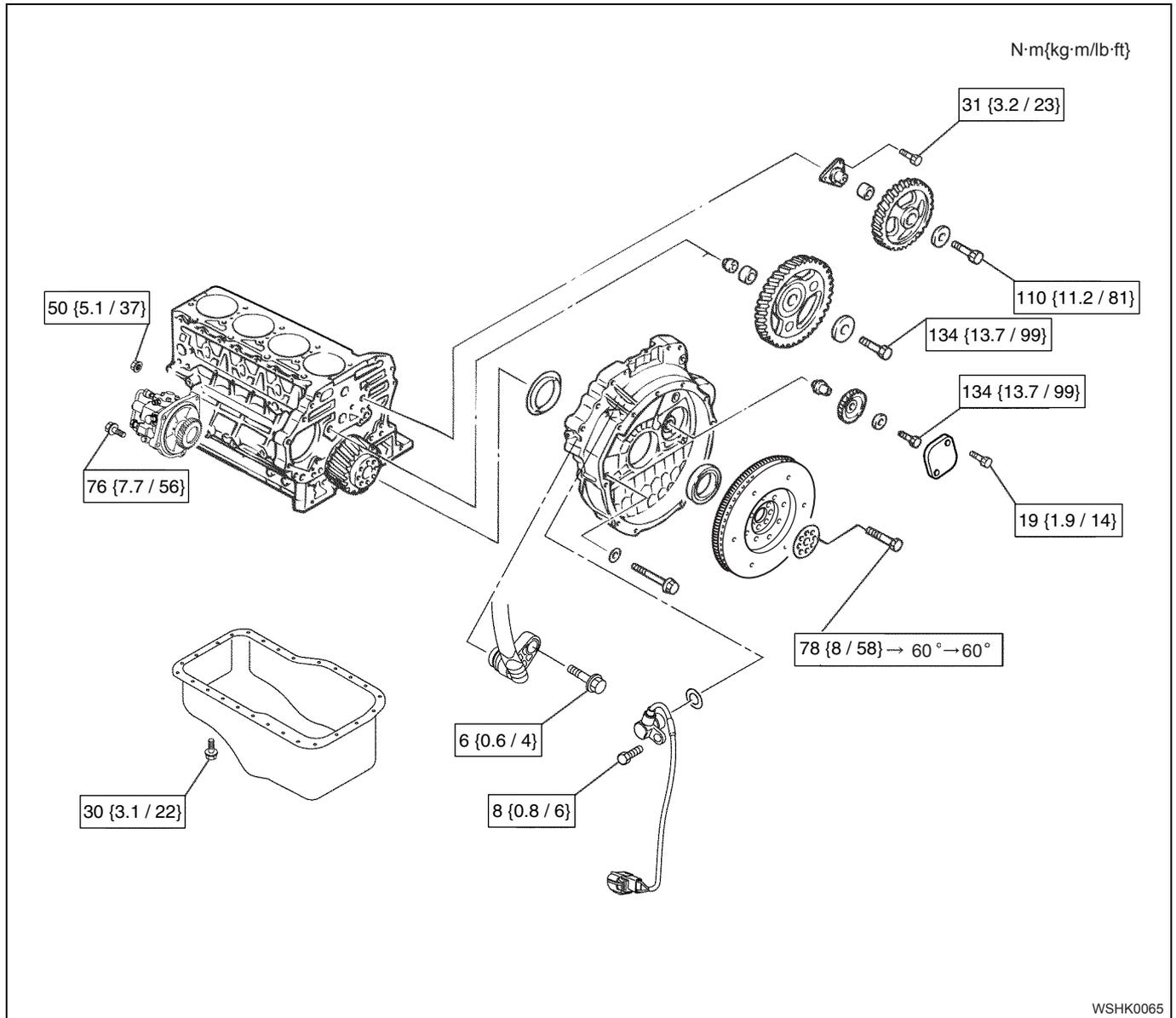


### Referencias

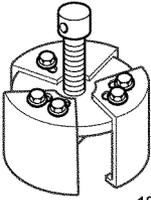
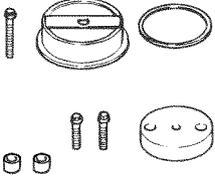
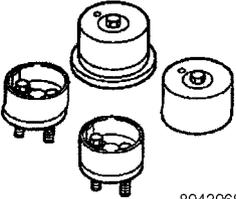
1. Racor
2. Junta tórica

17. Montar la culata completa.  
Ver "Culata".
18. Montar el árbol de levas completo.  
Ver "Grupo árbol de levas".
19. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
20. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".

Pares de apriete

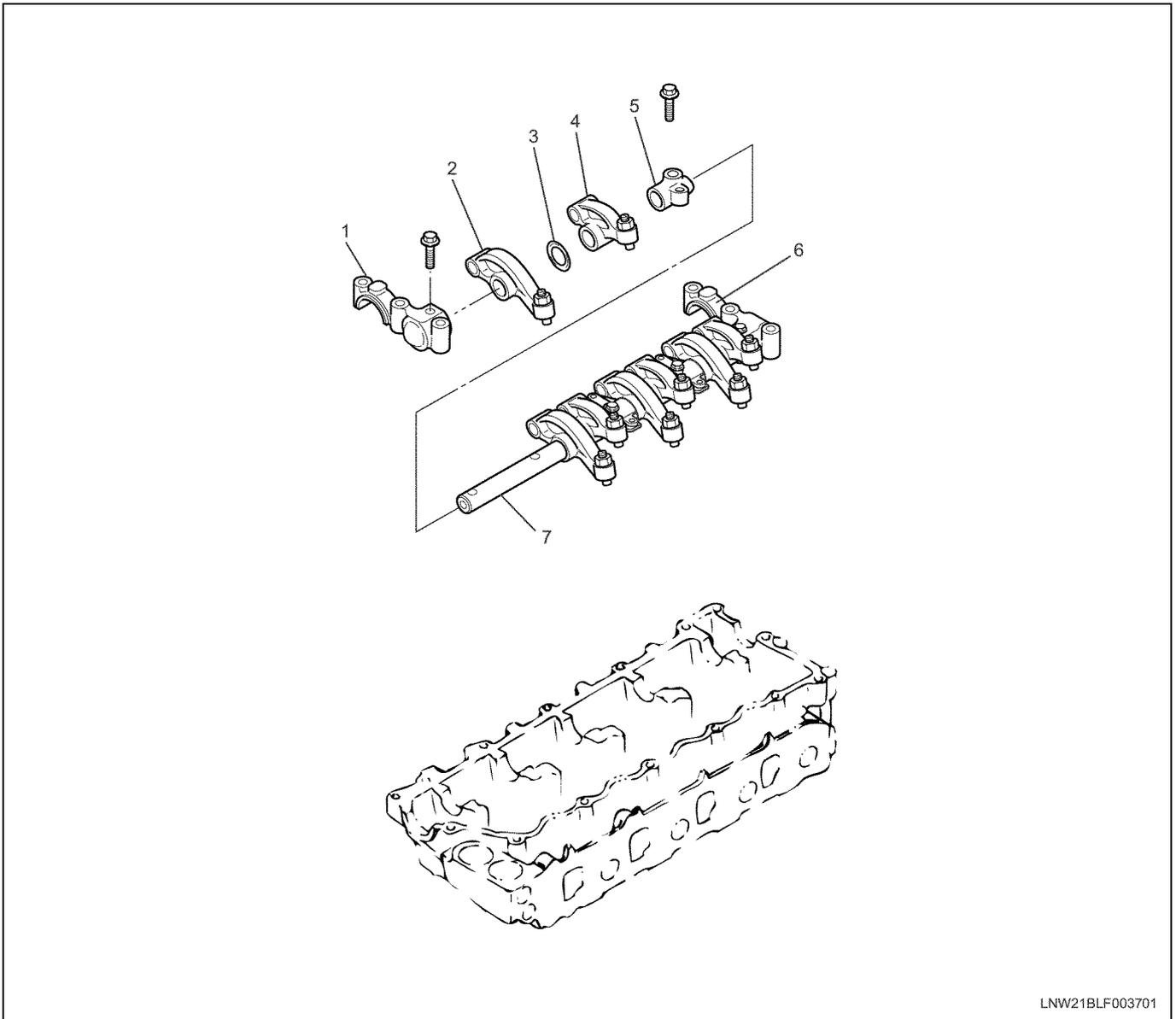


**Herramientas específicas**

Ilustración	Nº de pedido/Descripción
 <p>5884022300</p>	<p>380.002.628 Util de bloqueo cigüeñal</p>
 <p>1852100270</p>	<p>380.002.608 Extractor anillo centrifugador</p>
 <p>5884027030</p>	<p>5-8840-2703-0 J-43282 Juego de montaje retén (4HK1)</p>
 <p>8943968560</p>	<p>380.001.712 Util para montaje retén (6HK1)</p>

## Grupo eje de balancines

### Componentes



LNW21BLF003701

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

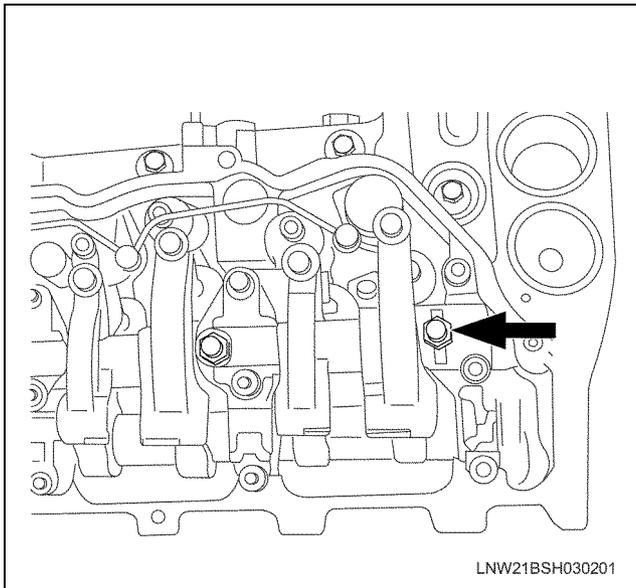
### Referencias

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. Soporte árbol de levas | 5. Soporte balancín        |
| 2. Balancín               | 6. Eje de balancines       |
| 3. Arandela ondulada      | 7. Grupo eje de balancines |
| 4. Balancín               |                            |

### Desmontaje

1. Quitar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
2. Desmontar el grupo eje de balancines.
  - Junto con los soportes del árbol de levas, desmontar el grupo eje de balancines.

- Como el(los) tornillo(s) mostrado(s) en la figura está(n) previsto(s) para fijar el eje de balancines, no soltarlo(s) por ahora.



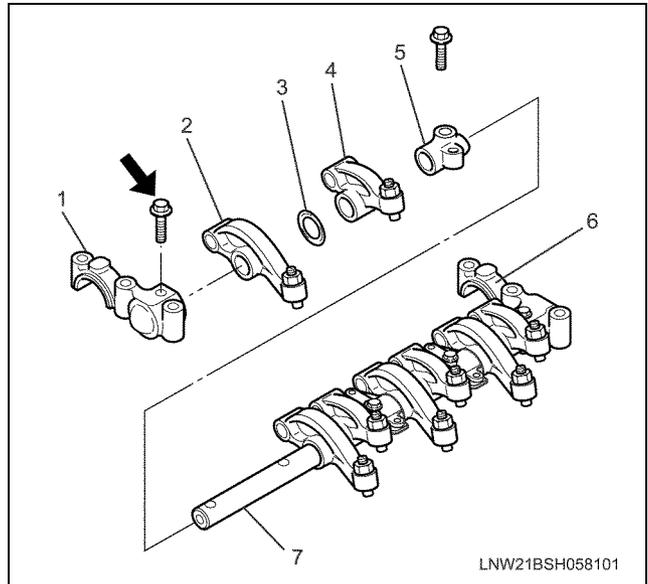
**Atención:**

Prestar mucha atención para no hacer caer la pastilla del puente en la caja de piñones de la distribución para los puentes en la parte trasera de la culata o en el orificio de retorno aceite para los puentes en la parte delantera.

**Desmontaje al banco**

1. Desmontar el soporte árbol de levas.
  2. Desmontar el balancín.
  3. Desmontar la arandela ondulada.
  4. Desmontar el balancín.
  5. Desmontar el soporte balancín.
- Después, desmontar en el orden de (2) a (4).

6. Quitar el soporte del árbol de levas para sacar el eje.

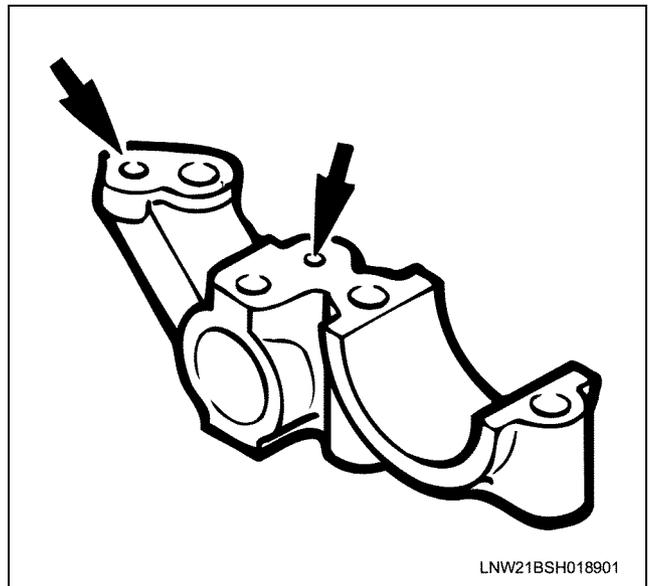


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Soporte árbol de levas
2. Balancín
3. Arandela ondulada
4. Balancín
5. Soporte balancín
6. Soporte árbol de levas
7. Eje de balancines

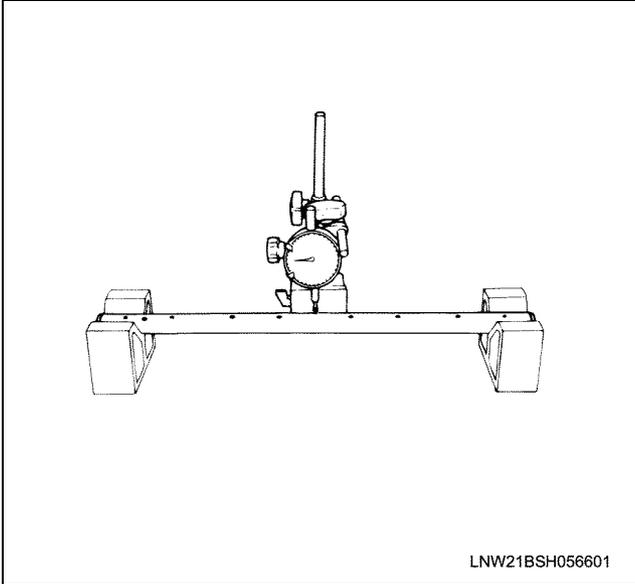
7. Controlar si el orificio de engrase del soporte del árbol de levas (lado trasero) está obturado.



8. Controlar si el eje de balancines está deformado.
  - Apoyar el eje de balancines sobre dos tacos en V.
  - Controlar la eventual deformación mediante un comparador centesimal instalado sobre el punto medio del eje.

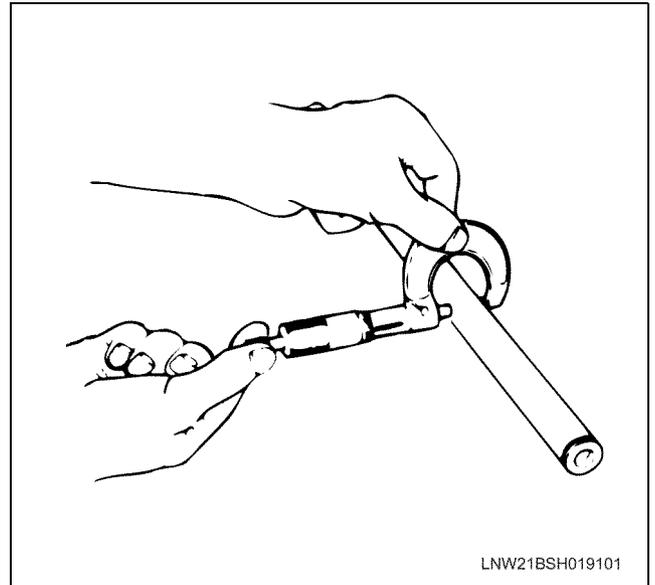
- Según el resultado de la medición, si la deformación es mínima enderezar el eje con una prensa (en frío).
- Si la deformación del eje supera el límite prescrito sustituir el eje.

Deformación del eje de balancines		mm (in)
Límite		0.3 (0.012)



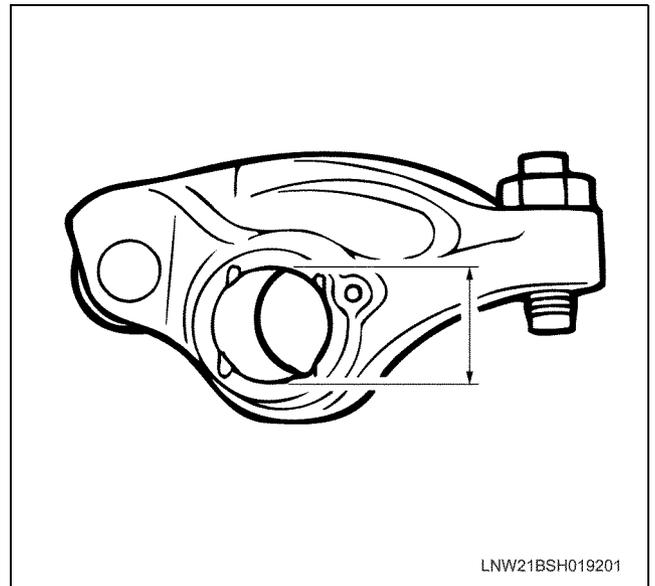
9. Controlar si el eje de balancines está desgastado.
- Utilizar un comparador centesimal para medir las 8 posiciones de las zonas en contacto con los balancines.
  - Si la medida es similar o inferior al límite sustituir el eje de balancines.

Diámetro exterior del eje de balancines		mm (in)
Estándar		22.0 (0.866)
Límite		21.85 (0.860)



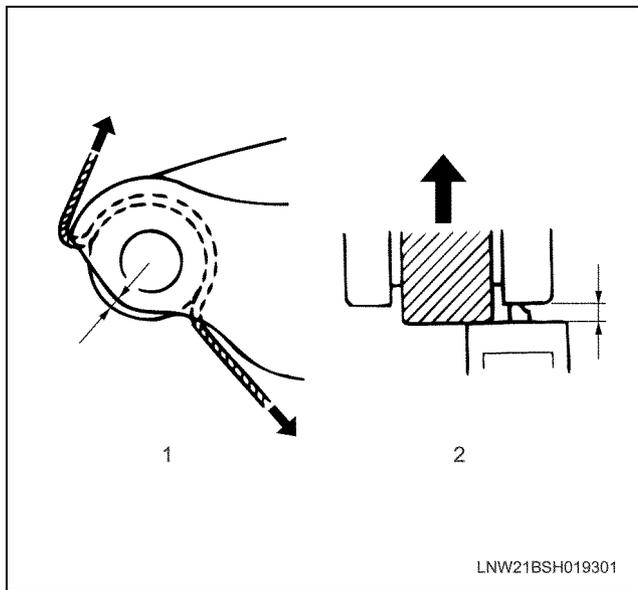
10. Controlar la holgura entre balancín y eje de balancines.
- Utilizar un micrómetro de interiores para medir el diámetro interior del casquillo del balancín y determinar la holgura con el diámetro exterior del eje de balancines.
  - Si la medida supera el límite sustituir el balancín y el eje de balancines.

Holgura entre balancín y eje de balancines		mm (in)
Estándar		0.010 – 0.056 (0.0004 – 0.0022)
Límite		0.2 (0.0079)



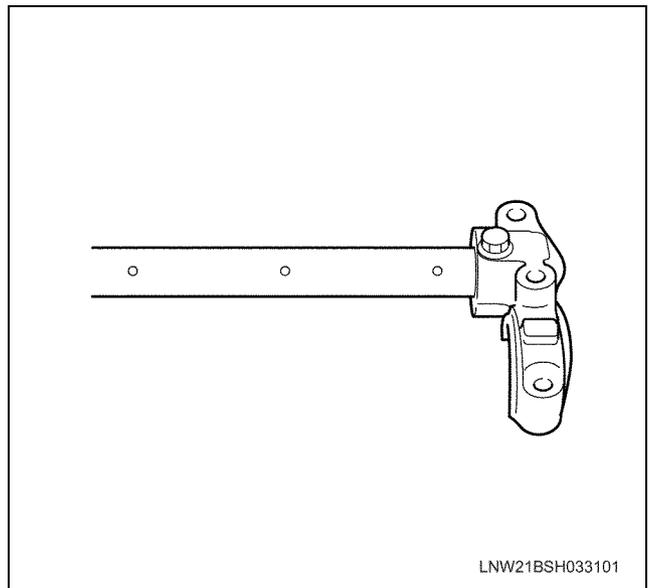
11. Controlar la holgura entre el rodillo del balancín y el eje del balancín.
- Hacer pasar un cordel, por ejemplo, por el espacio que hay entre balancín y rodillo, tirar con fuerza en la dirección indicada por la flecha y medir el resalto del rodillo respecto al balancín. Figura 1.
  - Después de marcar el punto en que se ha efectuado la medición, sacar el cordel y medir la luz dejada por el rodillo, en el punto marcado, cuando es empujado completamente dentro del extremo del balancín. Figura 2.
  - La diferencia entre las medidas a. y b. determina la holgura entre rodillo y eje del balancín. Si se supera el límite sustituir el eje de balancines.

Holgura entre rodillo y eje de balancín		mm (in)
Estándar	0.068 – 0.099	(0.0026 – 0.0038)
Límite	0.2 (0.0079)	



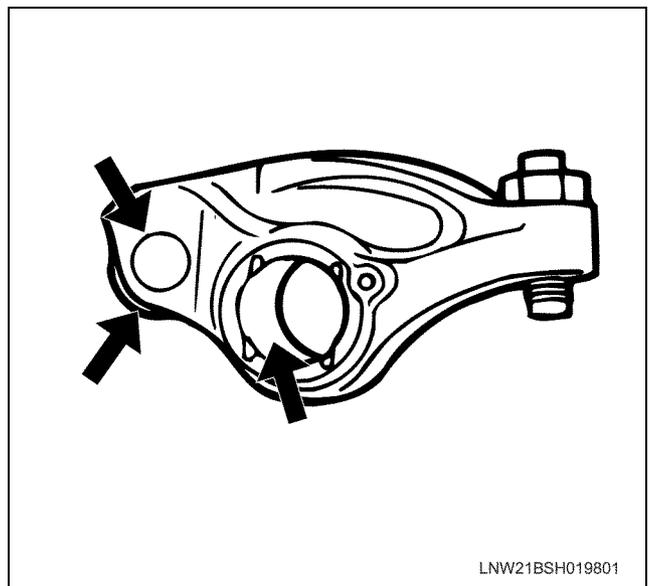
### Montaje al banco

- Montar provisionalmente el soporte del árbol de levas sobre un lado del eje de balancines. Cuando el grupo del eje de balancines este montado sobre la culata, fijarlos de modo definitivo.
  - Montar en orden inverso al de desmontaje.

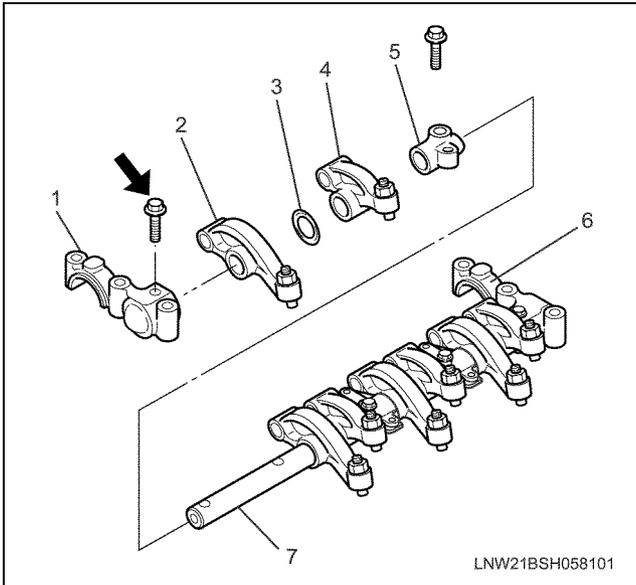


### 2. Montar el balancín.

- Lubricar con aceite de motor el interior del casquillo del balancín, el rodillo y el eje del balancín y montarlo sobre el eje de balancines.



- Montar la arandela ondulada entre los balancines.
- Montar el soporte de balancín.
  - Prestar atención al sentido de montaje del soporte y montarlo sobre el eje de balancines
- Montar el soporte del árbol de levas.
  - Montar el soporte del árbol de levas sobre el eje de balancines con los tornillos indicados por la flecha apuntados provisionalmente. Cuando el grupo del eje de balancines esté montado sobre la culata, apretar los tornillos definitivamente.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

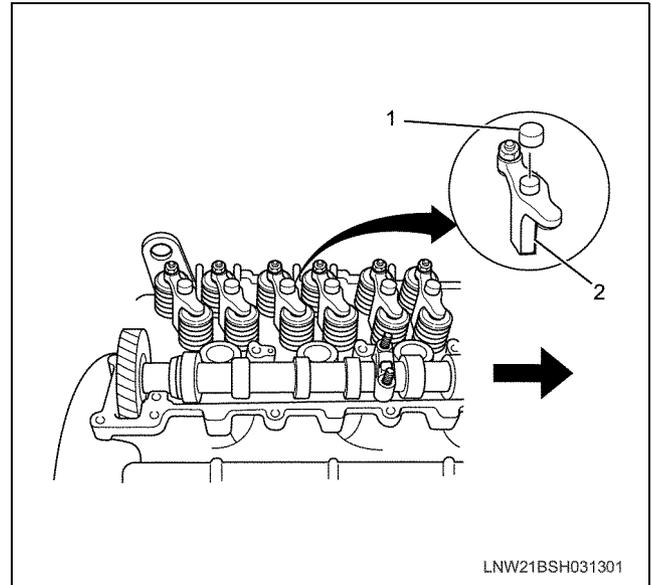
1. Soporte árbol de levas
2. Balancín
3. Arandela ondulada
4. Balancín
5. Soporte balancín
6. Soporte árbol de levas
7. Eje de balancines

### Instalación

1. Montar el grupo del eje de balancines.
  - Si la pastilla del puente se cae, aplicar aceite de motor en el interior de la pastilla y montarla en el puente.

### Atención:

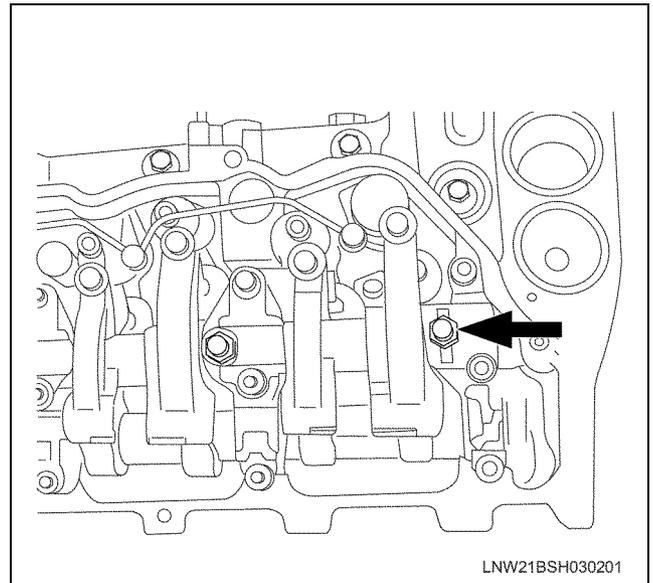
Prestar mucha atención para no hacer caer la pastilla del puente en la caja de piñones de la distribución para los puentes en la parte trasera de la culata, o en el orificio de retorno aceite para los puentes en la parte delantera.



### Referencias

1. Pastilla del puente
2. Puente

- Desenroscar el tornillo de ajuste del balancín, lubricar con aceite de motor la parte del balancín en que coincide con el rodillo y montarlo sobre la culata.
- Desenroscar un poco los tornillos indicados por la flecha para facilitar el montaje.



- Lubricar tornillos y tuercas con aceite de motor.
- Apretar provisionalmente los tornillos de fijación del grupo de balancines, y apretar progresivamente todo el grupo de balancines en plano según la secuencia dada al lado del balancín.

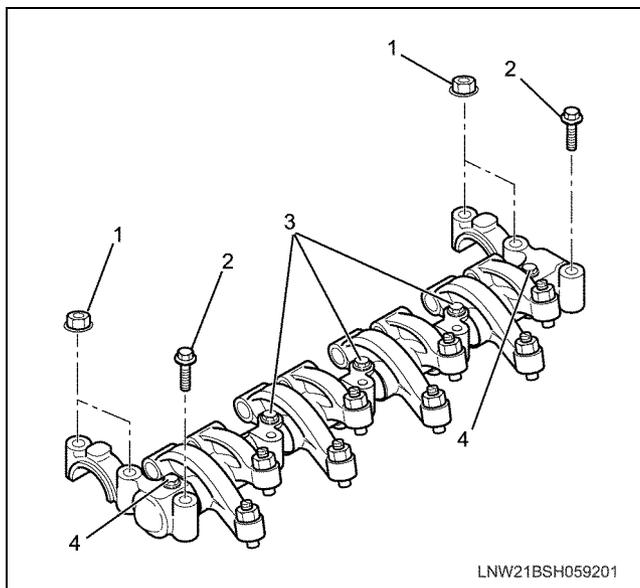
## 1A-58 MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

Par de apriete:

4HK1

Tornillo (3) = 56 N·m (5.7 kg·m/41 lb ft)  
Tuerca (1), Tornillo = 27 N·m (2.8 kg·m/20 lb ft)  
(2), (4)

- Ajustar la holgura de válvulas  
Ver "Control funcional".
2. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".



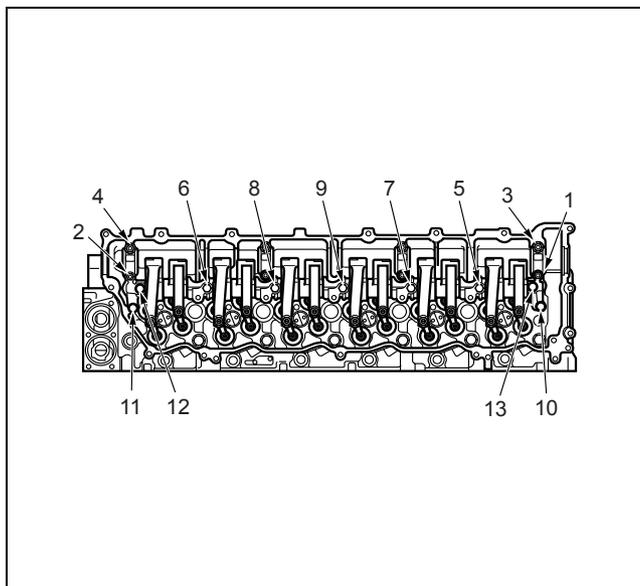
### Referencias

1. Tuerca fijación soporte árbol de levas
2. Tornillo fijación soporte árbol de levas
3. Tornillo fijación soporte balancines
4. Tornillo fijación eje de balancines

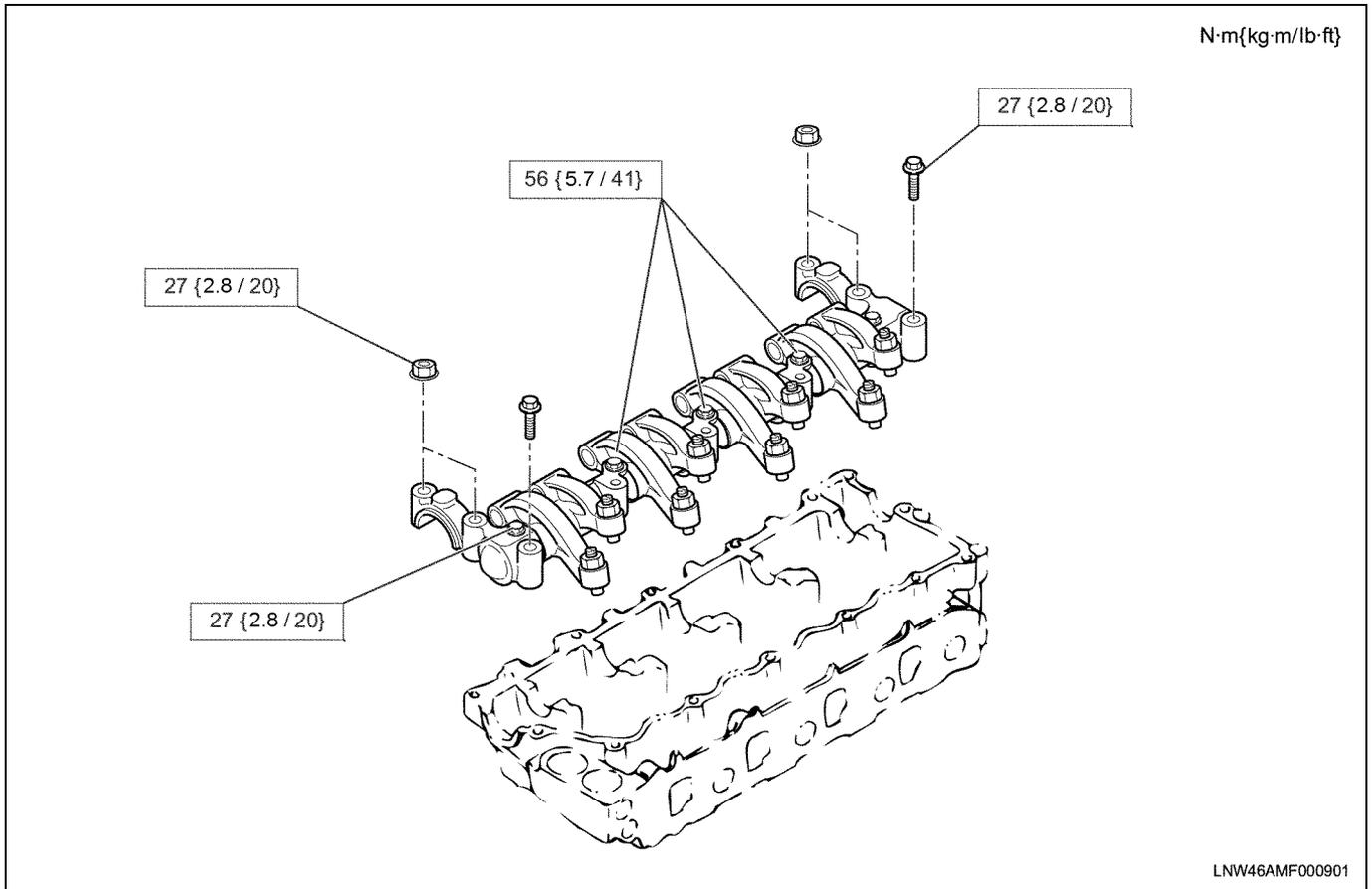
6HK1

Tuercas (1) – (4) y tornillos (10) – (13) =  
27 N·m (2.8 kg·m/20 lb ft)

Tornillos (5) – 56 N·m (5.7 kg·m/41 lb ft)  
(9) =



## Pares de apriete

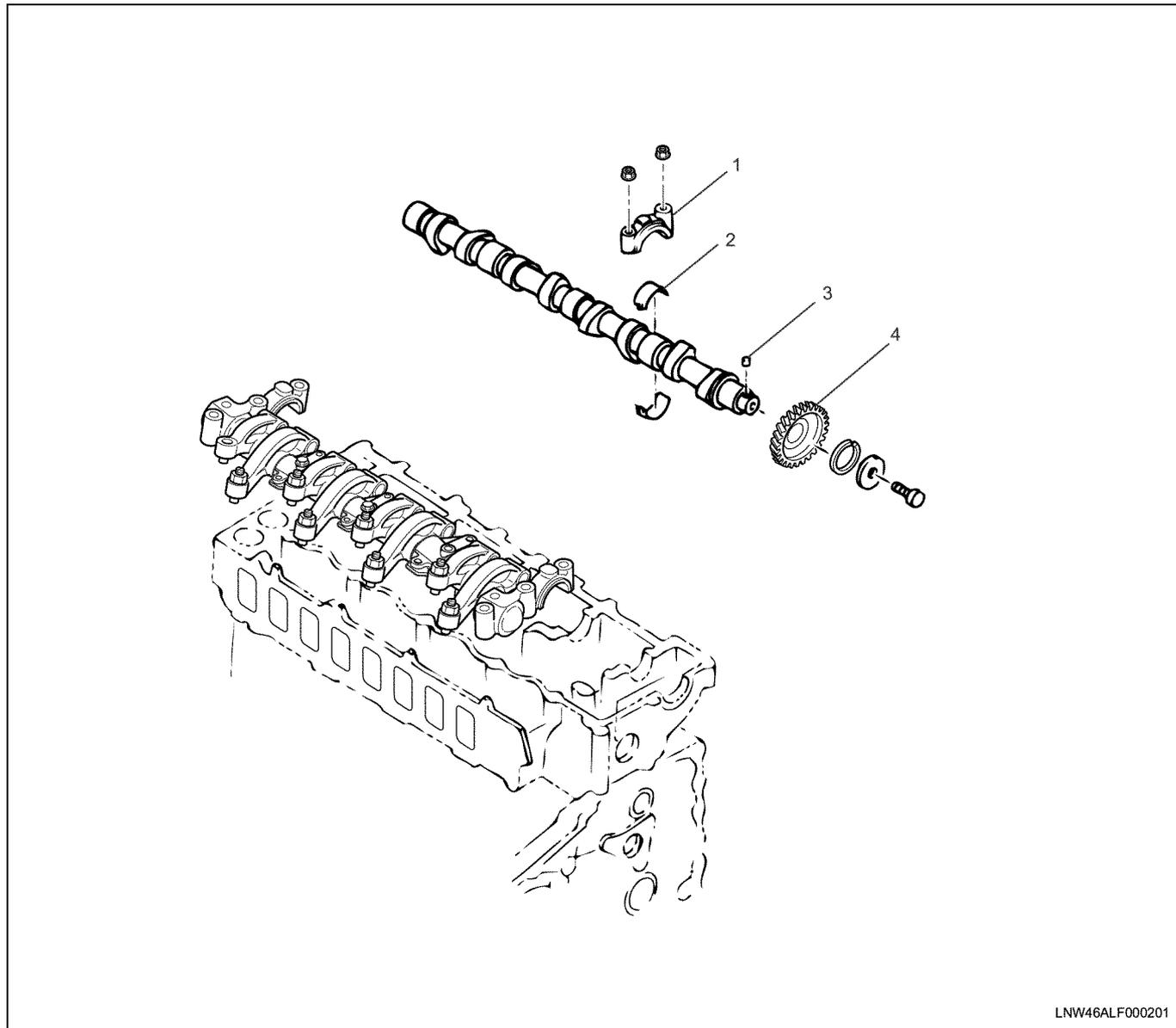


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

## Grupo árbol de levas

### Componentes

4HK1



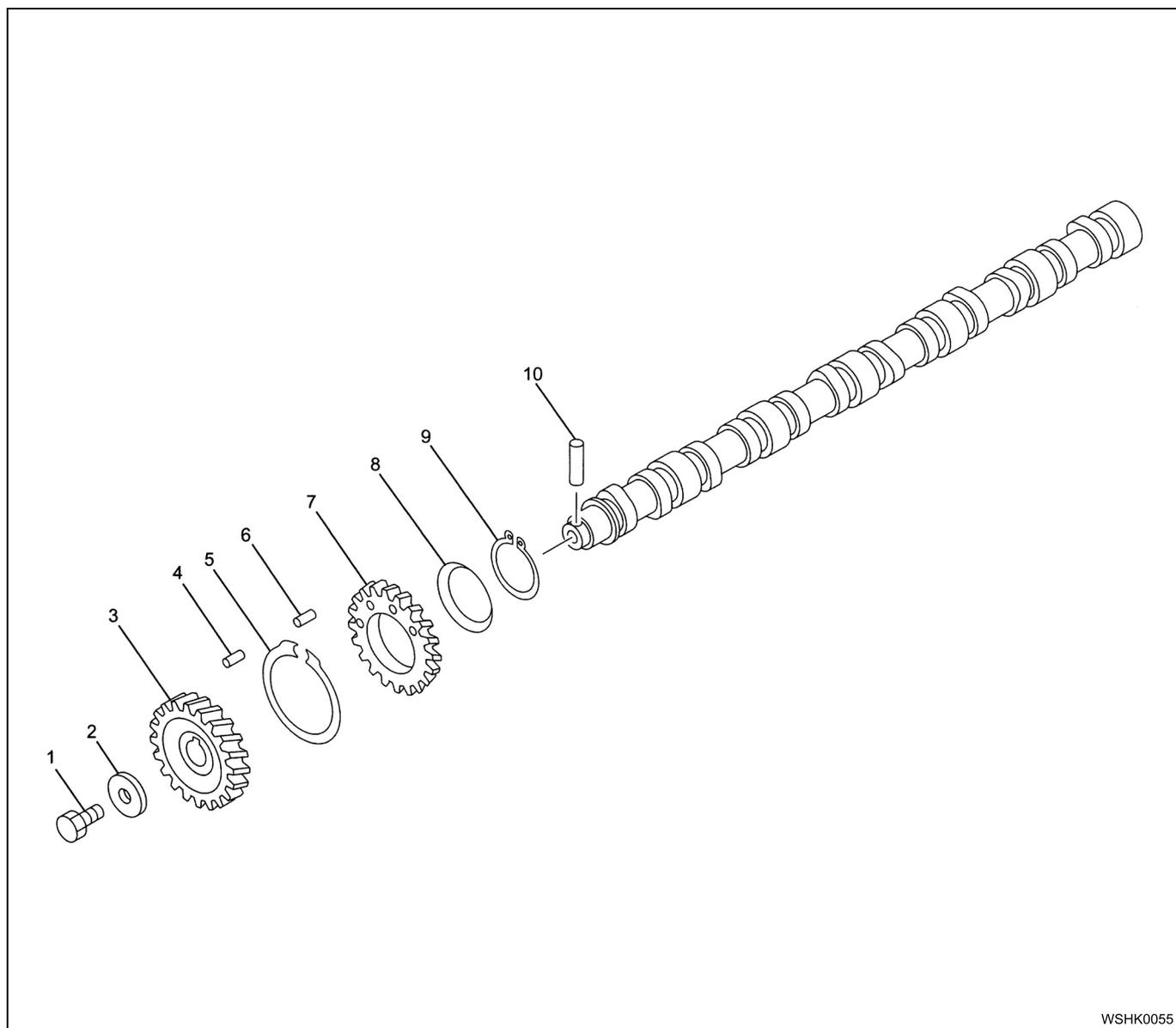
LNW46ALF000201

### Referencias

1. Sombrero cojinete
2. Cojinete

3. Pasador
4. Piñón árbol de levas

## 6HK1



WSHK0055

**Referencias**

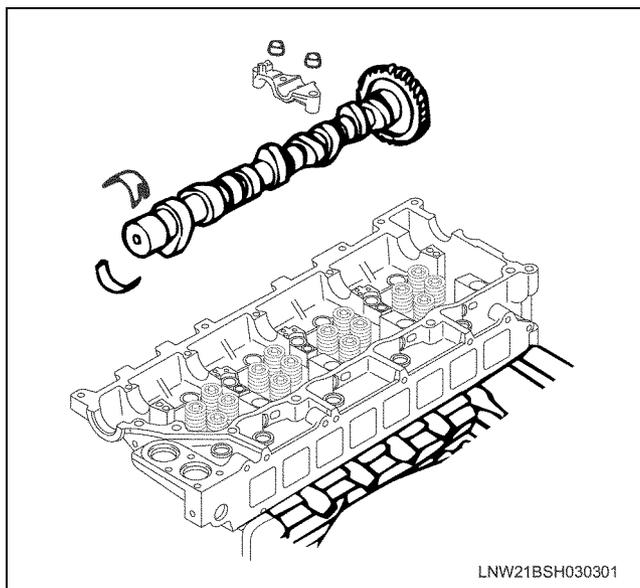
- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1. Tornillo | 7. Piñón secundario |
| 2. Arandela | 8. Arandelas muelle |
| 3. Piñón    | 9. Anillo elástico  |
| 4. Pasador  | 10. Pasador         |
| 5. Muelle   | 11. Arbol de levas  |
| 6. Pasador  |                     |

**Desmontaje**

1. Quitar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
2. Desmontar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
3. Desmontar la tapeta cojinete árbol de levas
4. Desmontar el semicojinete superior.
5. Desmontar el grupo árbol de levas.
6. Desmontar el semicojinete inferior.

**Atención:**

Mantener los semicojinetes desmontados en orden con una etiqueta, por ejemplo, por cilindro.

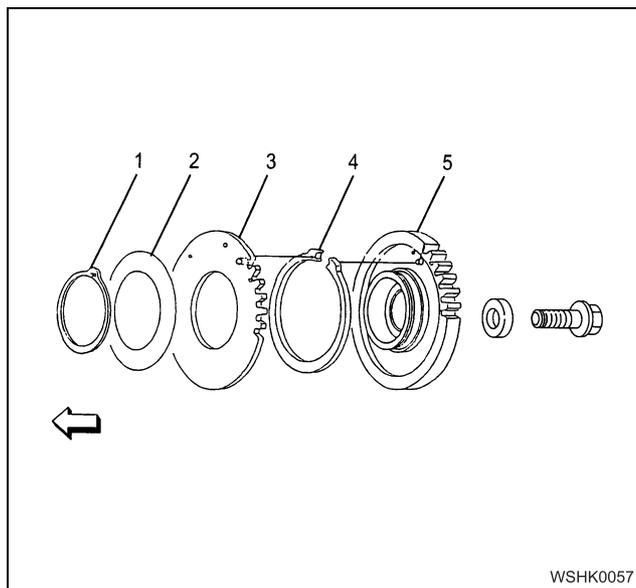
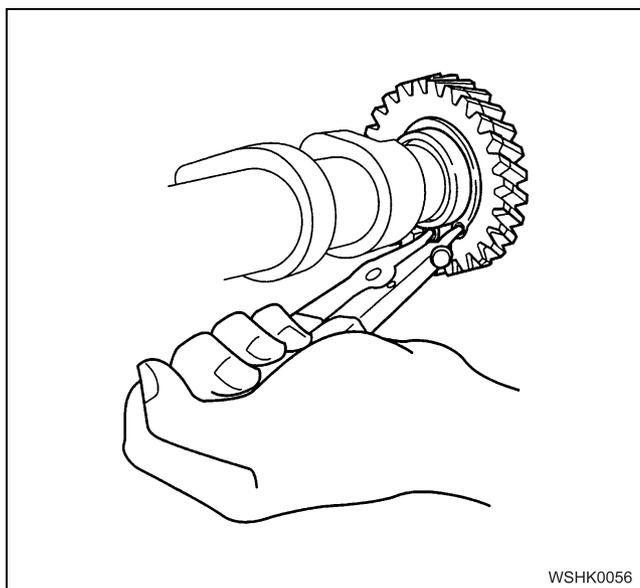


### Desmontaje al banco

1. Desmontar el grupo de piñones. (6HK1)
  - Fijar el tramo hexagonal del árbol de levas en el tornillo de banco utilizando las protecciones. Desmontar el piñón secundario utilizando unos alicates para anillos elásticos.

#### Atención:

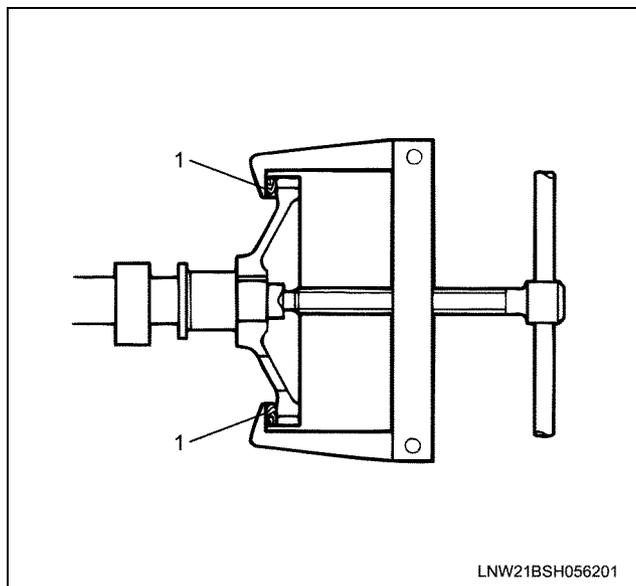
Prestar atención para no dañar la superficie de las excéntricas ni la zona de apoyo del árbol de levas.



### Referencias

1. Anillo elástico
2. Arandelas muelle
3. Piñón secundario
4. Muelle
5. Piñón árbol de levas

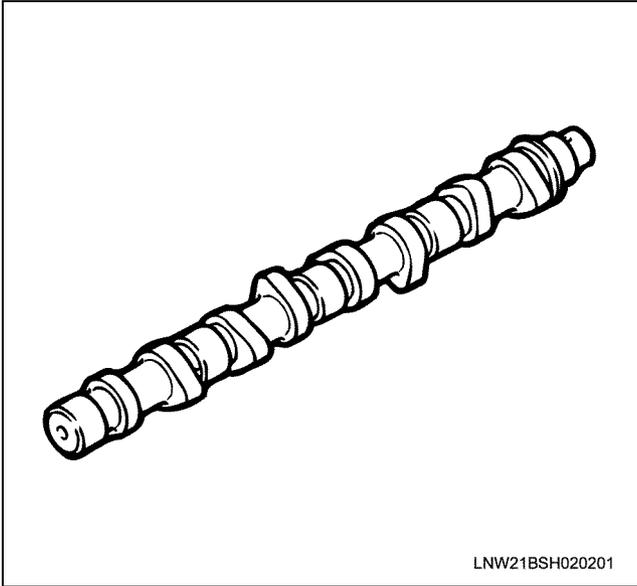
2. Extraer el piñón del árbol de levas.
  - Soltar los tornillos de fijación del piñón del árbol de levas y aplicar unos tacos de madera en el extractor para desmontar el piñón del árbol de levas.



### Referencias

1. Tacos de madera

3. Sacar el pasador.
4. Efectuar el control visual del árbol de levas.
  - Controlar si la superficie de las excéntricas y las zonas de apoyo del árbol de levas están gastadas o dañadas. En tal caso sustituir el árbol.

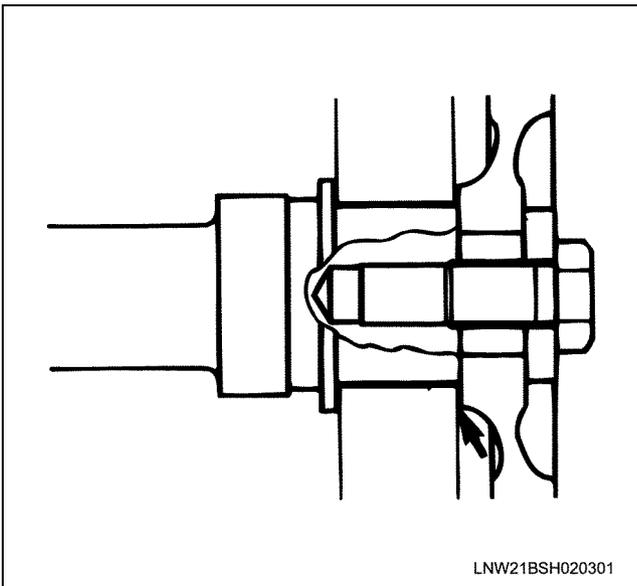


5. Controlar la holgura axial del árbol de levas.
- Con ayuda de las galgas, medir la holgura axial entre piñón del árbol de levas y soporte.
  - Si la medida supera el límite sustituir el piñón o el árbol de levas.

Holgura axial del árbol de levas		mm (in)
Estándar	0.085 – 0.205	(0.033 – 0.008)
Límite	0.25	(0.009)

**Atención:**

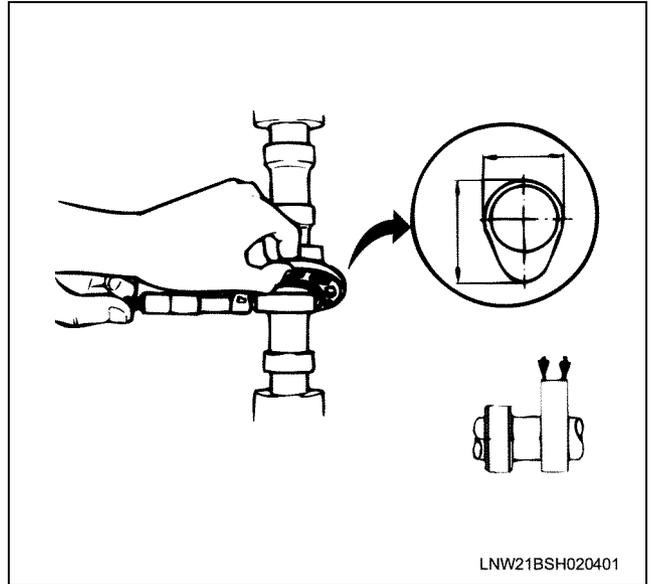
Antes del montaje, controlar la holgura axial del árbol de levas.



6. Controlar si el lóbulo de cada excéntrica está gastado.
- Utilizar un micrómetro para medir la altura del lóbulo de las excéntricas.

- Si la altura del lóbulo de las excéntricas es similar o inferior al límite sustituir el árbol de levas.

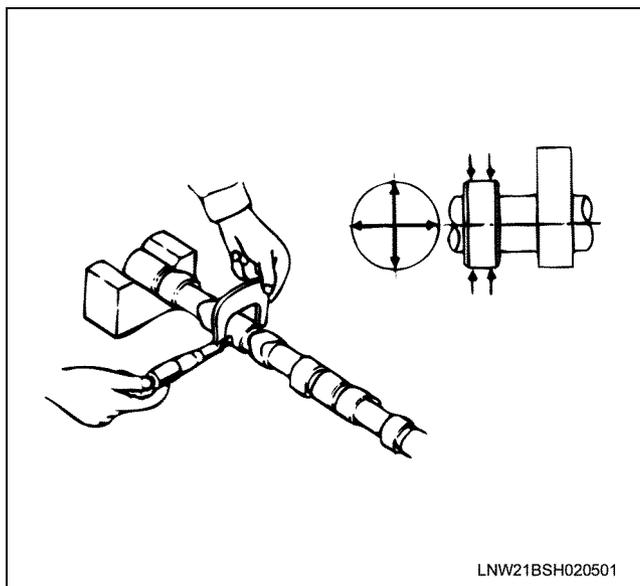
Altura del lóbulo de la excéntrica	mm (in)	
	Admisión	Escape
Estándar	52.8 (2.08)	54.5 (2.15)
Límite	51.8 (2.04)	53.5 (2.11)



7. Controlar si la zona de apoyo del árbol de levas está gastada.
- Utilizar un micrómetro para medir el desgaste no uniforme de la zona de apoyo.
  - Si el desgaste no uniforme que se ha medido supera el límite sustituir el árbol de levas.

Diámetro exterior de la zona de soporte del árbol de levas		mm (in)
Estándar	39.950 – 39.975	(1.5728 – 1.5738)
Límite	39.850	(1.5688)

Desgaste no uniforme de la zona de soporte del árbol de levas		mm (in)
Límite	0.05	(0.0019)

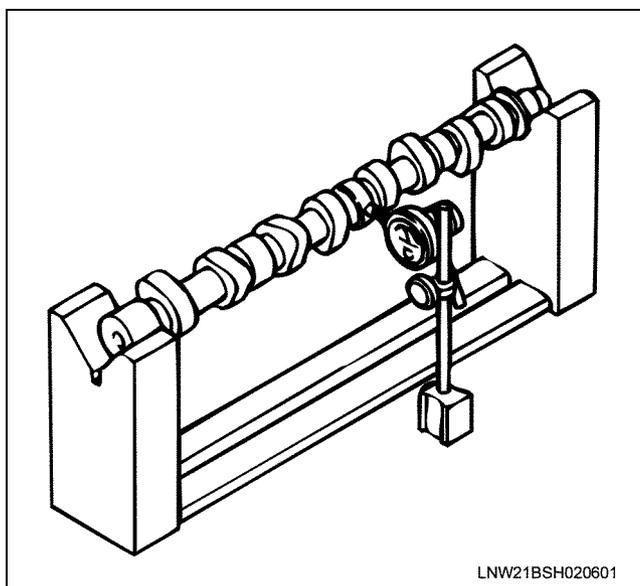


LNW21BSH020501

8. Controlar la deformación del árbol de levas.

- Apoyar el árbol de levas sobre dos tacos en V para medir la deformación con el comparador.
- Girar lentamente el árbol de levas para medir el recorrido de la aguja de comparador. Si se supera el límite sustituir el árbol de levas.

Deformación del árbol de levas		mm (in)
Límite		0.05 (0.0019)



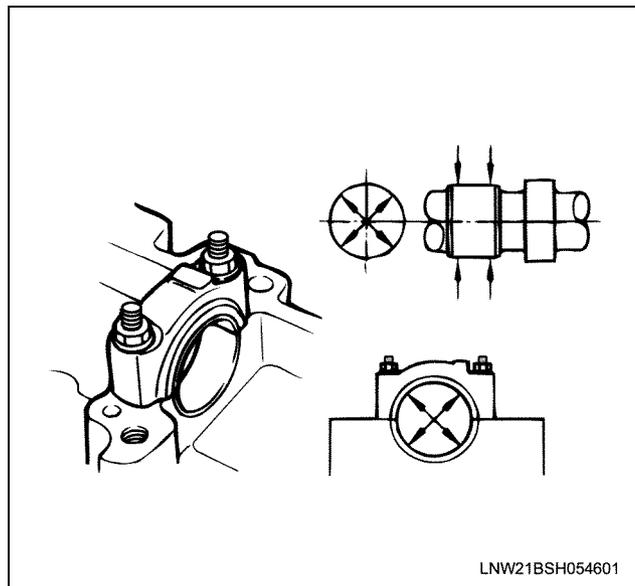
LNW21BSH020601

9. Medir la holgura entre la zona de soporte del árbol de levas y su soporte.

- Medir con el comparador el diámetro interior del cojinete del árbol de levas.
- Determinar la diferencia entre el diámetro interior del cojinete del árbol de levas y el diámetro de la zona de soporte del árbol.

Si la medida de la holgura supera el límite sustituir el cojinete del árbol de levas.

Holgura de la zona de soporte		mm (in)
Estándar		0.020 – 0.087 (0.0008 – 0.0034)
Límite		0.15 (0.0059)



LNW21BSH054601

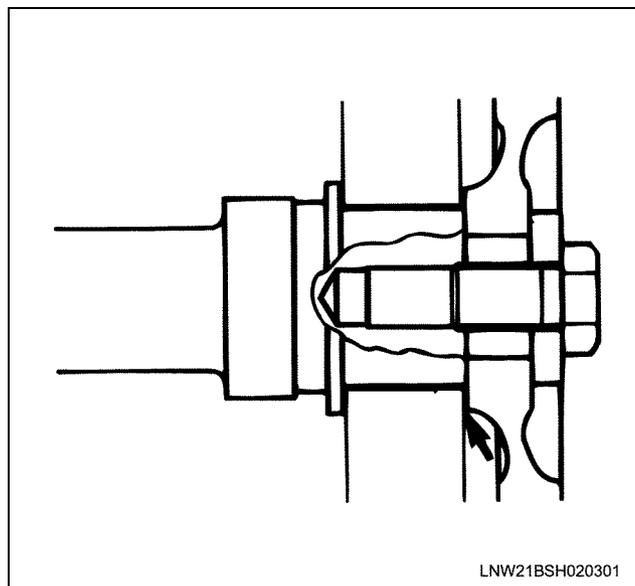
**Montaje al banco**

- Montar el pasador.
- Montar el piñón del árbol de levas.
  - Montar el piñón del árbol de levas centrándolo sobre el pasador, con la parte sobresaliente del buje orientada hacia el árbol de levas.

Par de apriete: 142 N·m (14.5 kg·m/105 lb ft)

**Atención:**

Prestar atención para no dañar las excéntricas ni la zona de soporte cuando se fije el piñón.



LNW21BSH020301

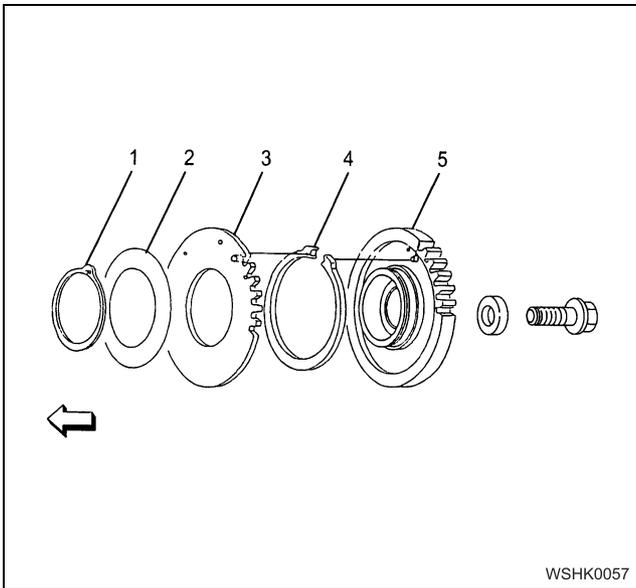
### 3. Montar el grupo de piñones. (6HK1)

- Fijar el tramo hexagonal del árbol de levas en el tornillo de banco utilizando las protecciones. Montar el muelle con su extremo izquierdo en contacto con el pasador del piñón principal del árbol de levas para dejar una luz en el extremo derecho.
- Montar el piñón secundario de modo que se introduzca su pasador en la luz entre el lado derecho del pasador del piñón principal del árbol de levas y el extremo derecho del muelle.

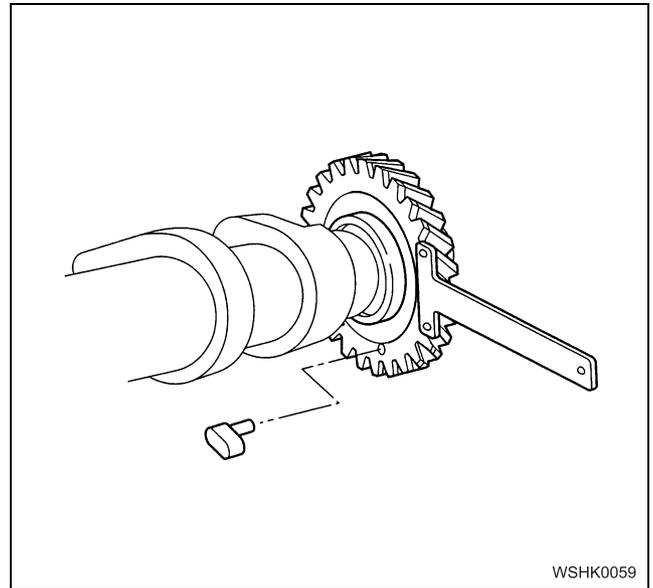
- Antes de montar el árbol de levas sobre la culata, girar el piñón secundario con ayuda del útil específico para contrastar la acción del muelle sobre el piñón secundario. Hacer coincidir el orificio del piñón secundario con el piñón principal del árbol de levas y montar el pasador de calado por la parte del piñón secundario para combinarse con los dientes.

#### Herramienta específica

Llave para muelle piñón secundario: 5-8840-2674-0



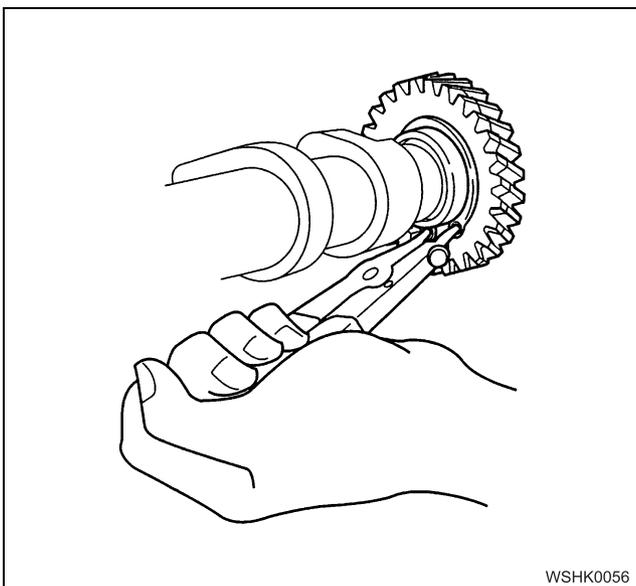
WSHK0057



WSHK0059

#### Referencias

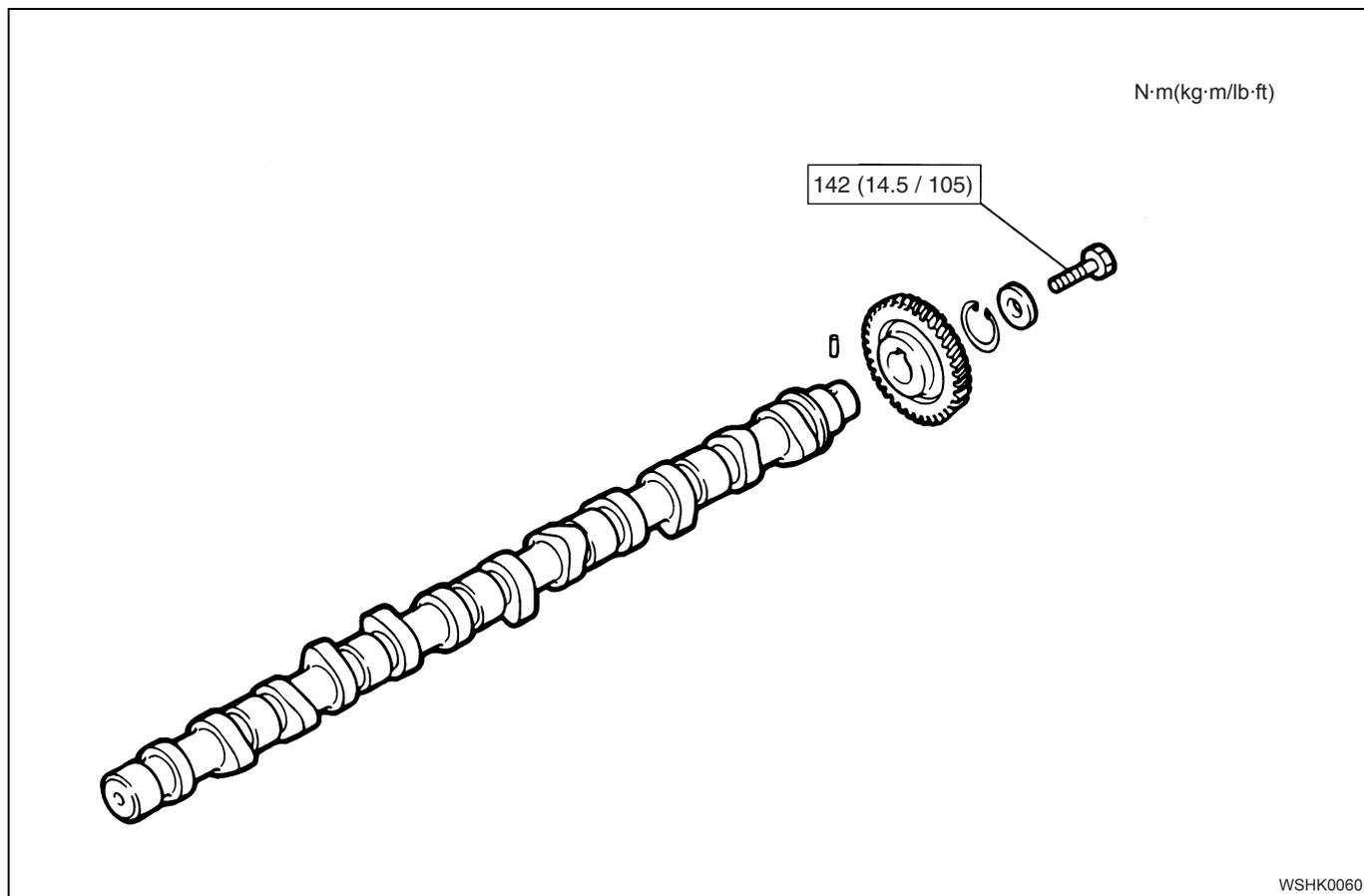
1. Anillo elástico
  2. Arandela
  3. Piñón secundario
  4. Muelle
  5. Piñón árbol de levas
- Utilizar los alicates para anillos elásticos para montar correctamente el anillo elástico y la arandela.



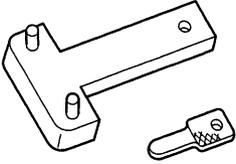
WSHK0056

- Montar sobre la culata.

**Par de apriete**



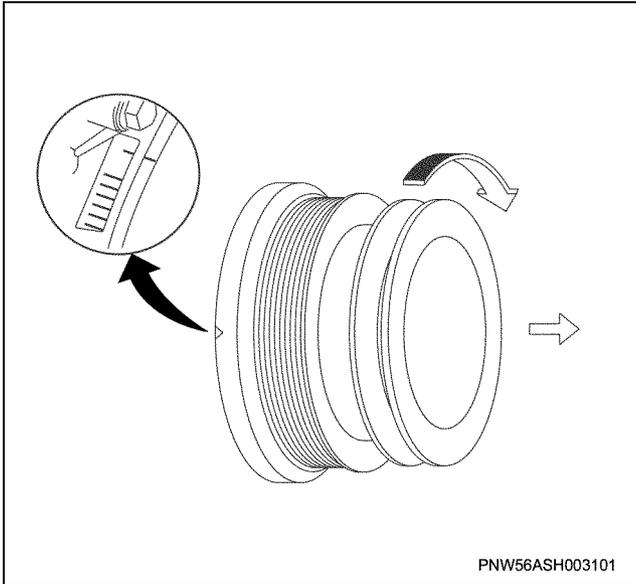
**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 <p>WSHK0061</p>	<p>5-8840-2674-0 Llave para muelle piñón secundario</p>

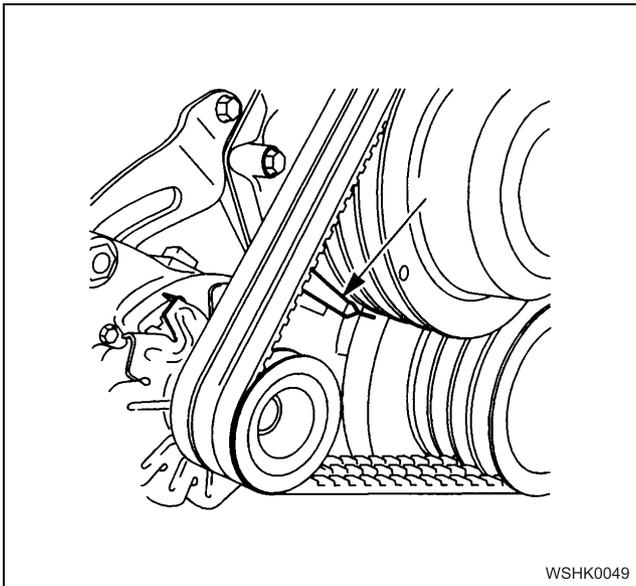
## Instalación

1. Virar el cigüeñal para llevar al cilindro N° 1 a la posición de PMA en fin fe compresión.

### 4HK1

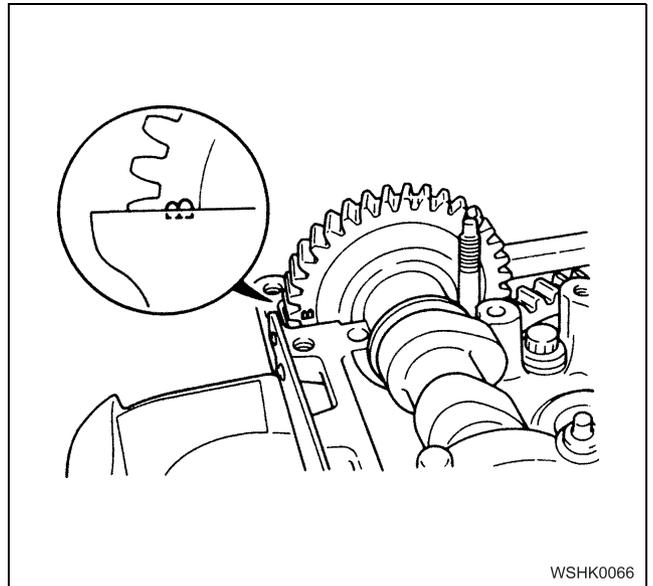


### 6HK1

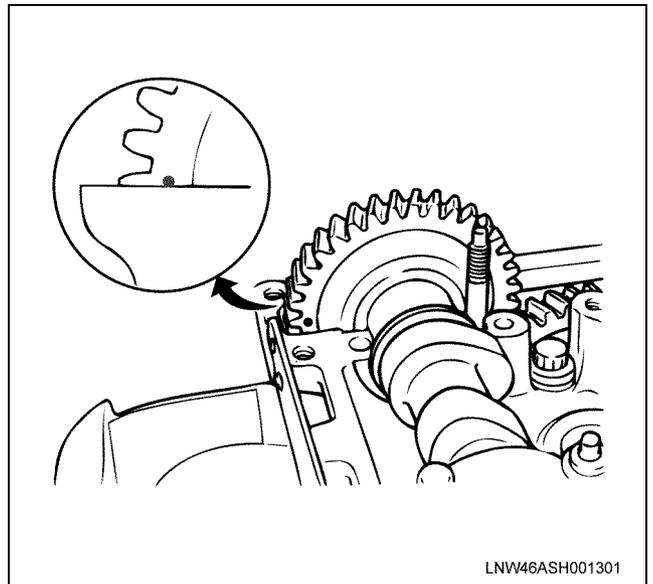


2. Montar el semicojinete inferior del árbol de levas.
  - Lubrificar bien con aceite de motor el semicojinete y montarlo sobre la culata.
3. Montar el grupo del árbol de levas.
  - Montar el grupo del árbol de levas de modo que la marca "B" (4HK1) o "•" (6HK1) quede en correspondencia con el plano superior de la culata.

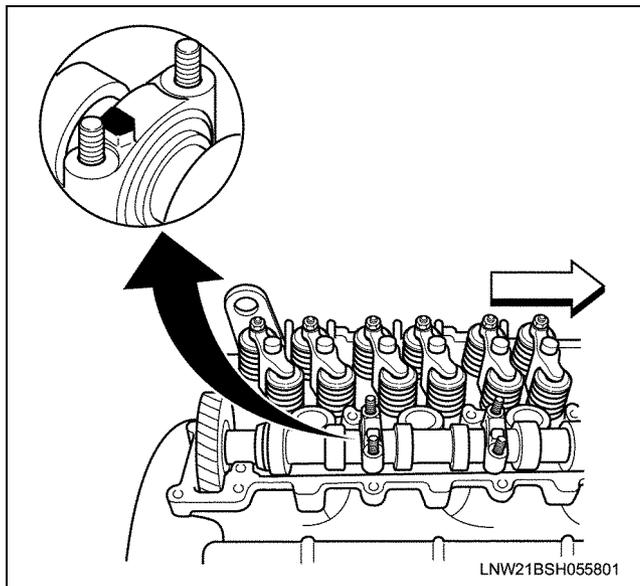
### 4HK1



### 6HK1

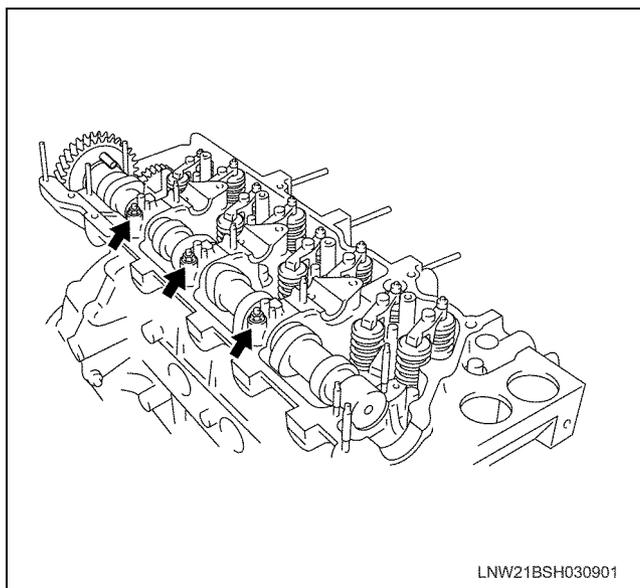


4. Montar el semicojinete superior sobre la tapeta del cojinete.
5. Montar la tapeta del cojinete.
  - Lubrificar con aceite de motor el semicojinete superior.
  - Montar la tapeta del cojinete con la marca orientada hacia la parte delantera del motor, en la secuencia numérica de la culata.



- Lubrificar los tornillos con aceite de motor y fijar la tapeta del cojinete al par prescrito.

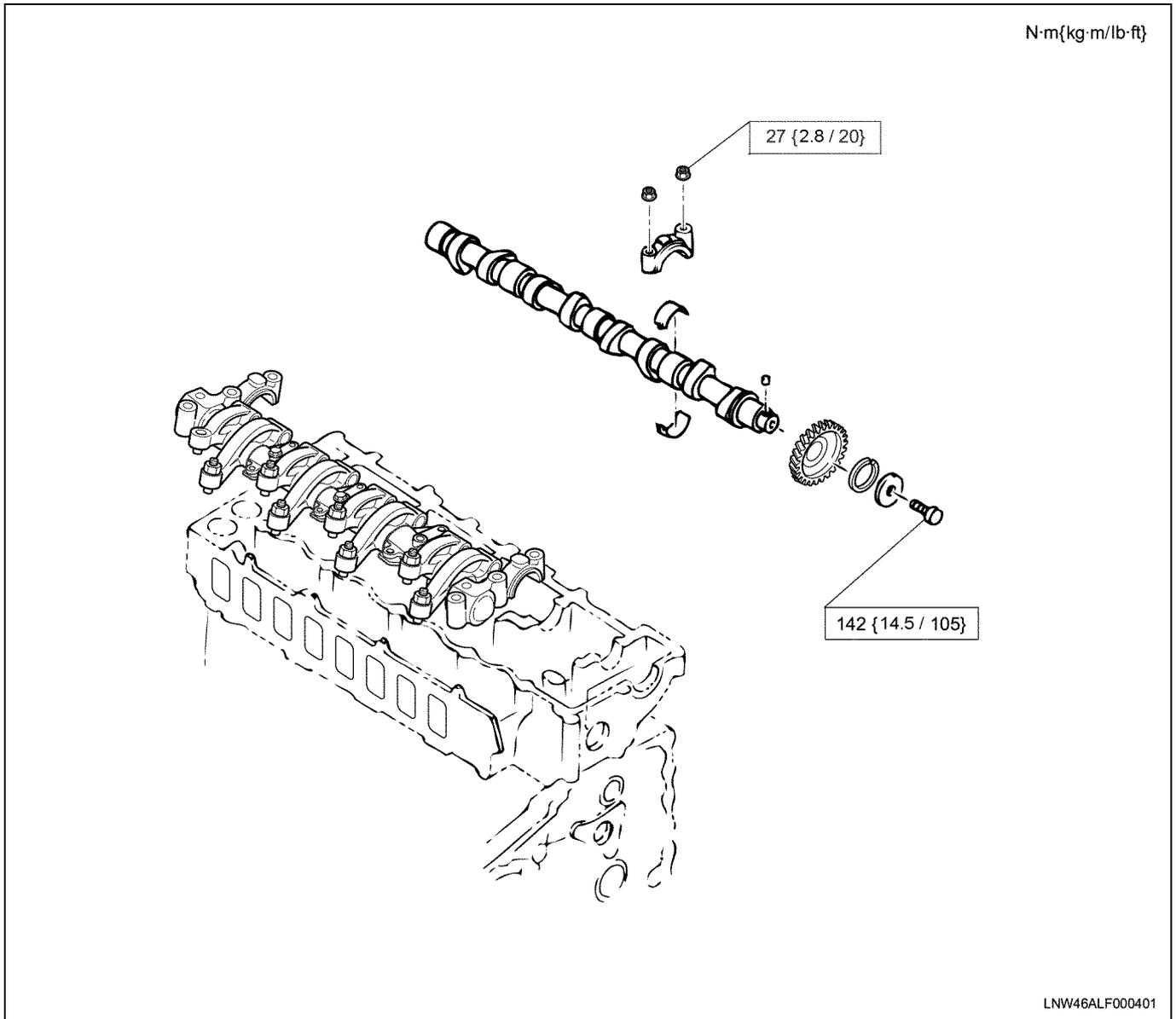
Par de apriete: 27 N·m (2.8 kg·m/20 lb ft)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

6. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
7. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".

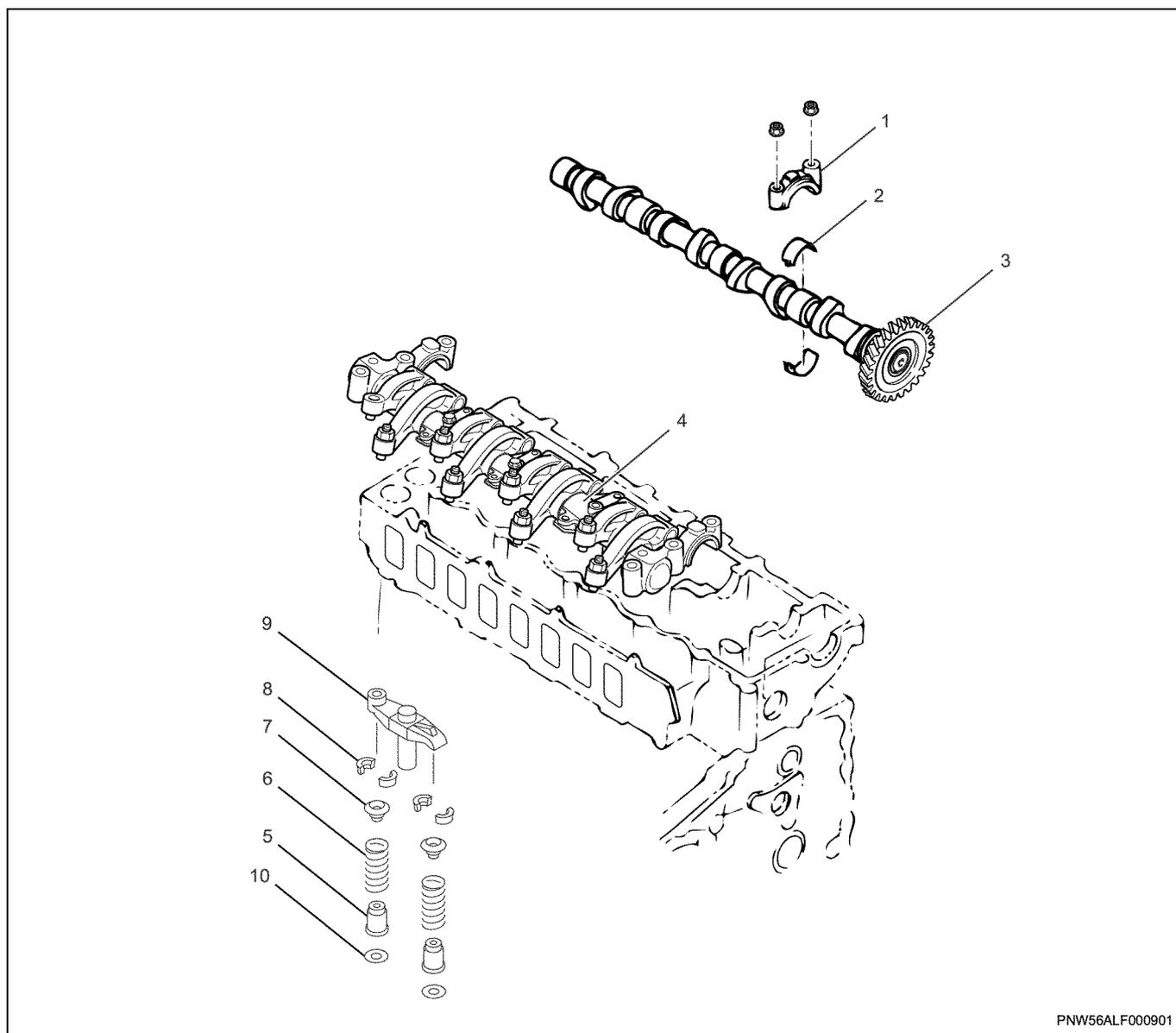
## Pares de apriete



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

## Retenes de vástagos válvulas, muelles de válvulas

### Componentes



PNW56ALF000901

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

- |                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Tapeta cojinete árbol de levas | 6. Muelle recuperación válvula        |
| 2. Cojinete árbol de levas        | 7. Platillo superior apoyo muelle     |
| 3. Arbol de levas                 | 8. Semiconos                          |
| 4. Grupo eje de balancines        | 9. Puente                             |
| 5. Retén vástago válvula          | 10. Apoyo muelle recuperación válvula |

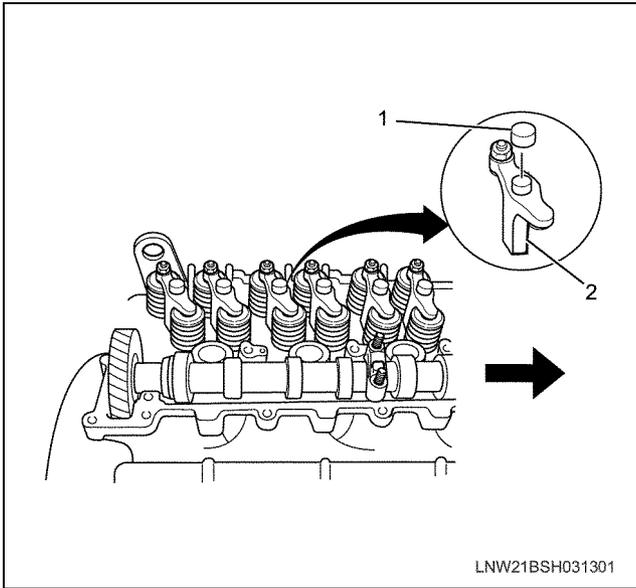
### Desmontaje

1. Quitar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
2. Desmontar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
3. Desmontar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
4. Quitar la pastilla del puente (1).

5. Desmontar el puente (2).

### Atención:

Mantener juntos cada puente desmontado y su pastilla de modo que se puedan montar de nuevo en la posición inicial.



**Referencias**

- 1. Pastilla puente
- 2. Puente

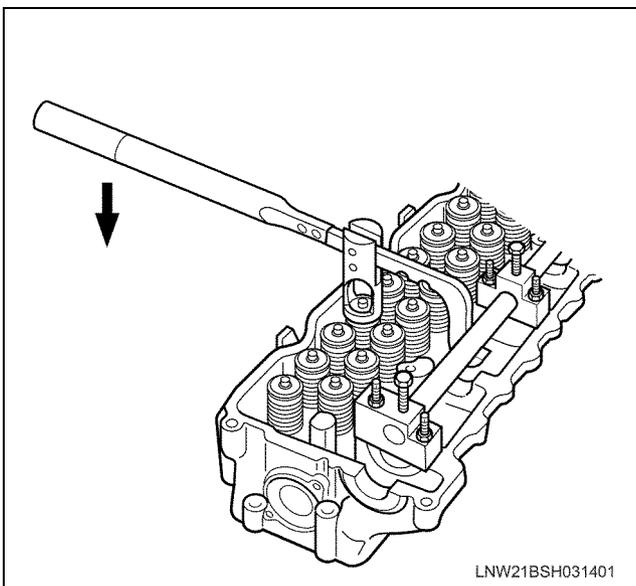
**Atención:**

Prestar mucha atención para no hacer caer la pastilla del puente en la caja de piñones de la distribución para los puentes en la parte trasera de la culata, o en el orificio de retorno aceite para los puentes en la parte delantera.

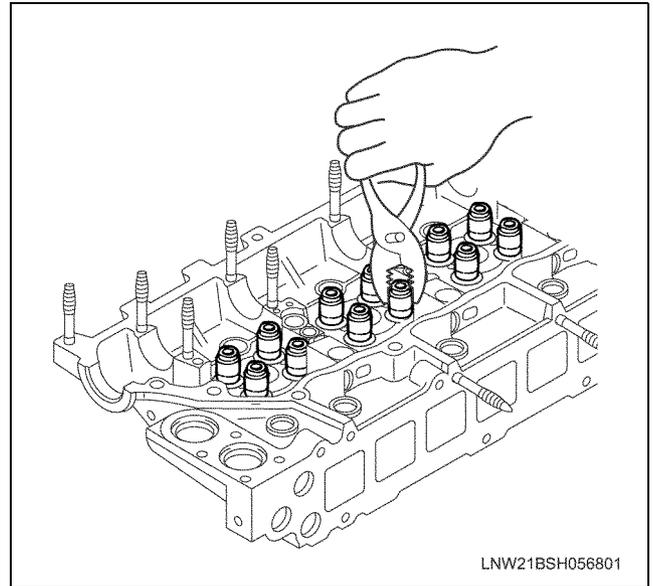
- 6. Quitar los semiconos.
  - Introducir aire comprimido en el cilindro por el orificio del calentador de incandescencia para mantener la válvula cerrada.
  - Con ayuda del útil para desmontaje-montaje de muelles de válvulas, comprimir el muelle de recuperación de la válvula y quitar los semiconos.

**Herramienta específica**

Util desmontaje-montaje muelles válvulas: 5-8840-2621-0 (J-43263)  
 Util: 8-9439-6862-0 (EN-46721)



- 7. Quitar el platillo superior de apoyo muelle.
  - Desmontar el útil específico para quitar el platillo superior de apoyo muelle.
- 8. Quitar el muelle de recuperación válvula. Colocar los muelles de las válvulas desmontadas respetando el orden por número de cilindro.
- 9. Desmontar el retén del vástago de válvula.
  - Utilizar los alicates para desmontar el retén.
- 10. Quitar el apoyo del muelle de válvula.



**Atención:**

No volver a utilizar los retenes desmontados.

**Control**

**Controlar el muelle de recuperación válvula.**

**Atención:**

Efectuar el control visual del muelle de recuperación válvula y si hay detalles evidentes de daño o desgaste, sustituirlo.

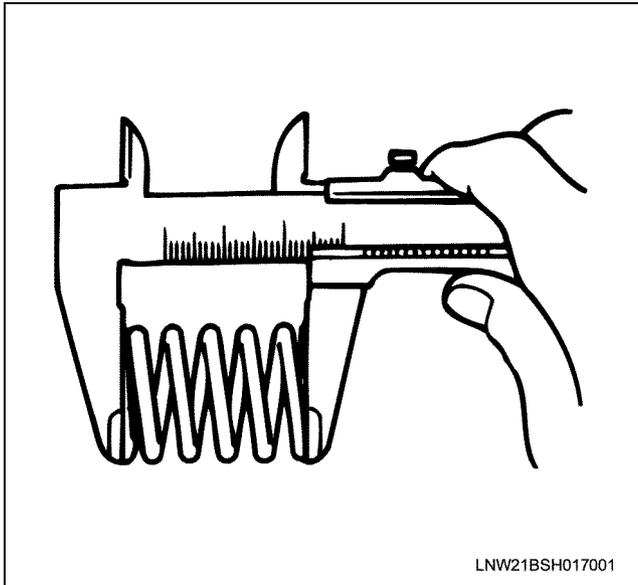
- 1. Longitud libre.
  - Medir la longitud libre del muelle y si resulta inferior del límite prescrito sustituir el muelle.

**4HK1**

	Longitud libre del muelle de válvula	
	mm	(in)
	Admisión	Escape
Estándar	65.9 (2.59)	68.1 (2.68)
Límite	62.9 (2.48)	65.1 (2.56)

**6HK1**

	Free length of the valve spring	
	mm	(in)
	Admisión	Escape
Estándar	59.9 (2.36)	68.1 (2.68)
Límite	58.7 (2.31)	66.7 (2.63)



2. Ortogonalidad del muelle de recuperación de válvula

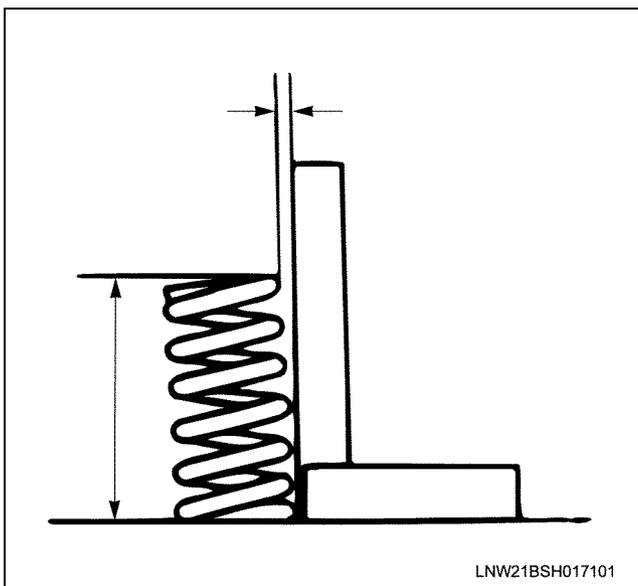
- Utilizar un plano de referencia y una escuadra para medir la ortogonalidad del muelle de recuperación válvula. Si el valor medido supera el límite prescrito sustituir el muelle.

**4HK1**

Ortogonalidad del muelle de recuperación válvula	mm (in)
Límite	3.0 (0.12)

**6HK1**

Ortogonalidad del muelle de recuperación válvula	mm (in)
Límite	3.4 (0.13)



3. Carga del muelle

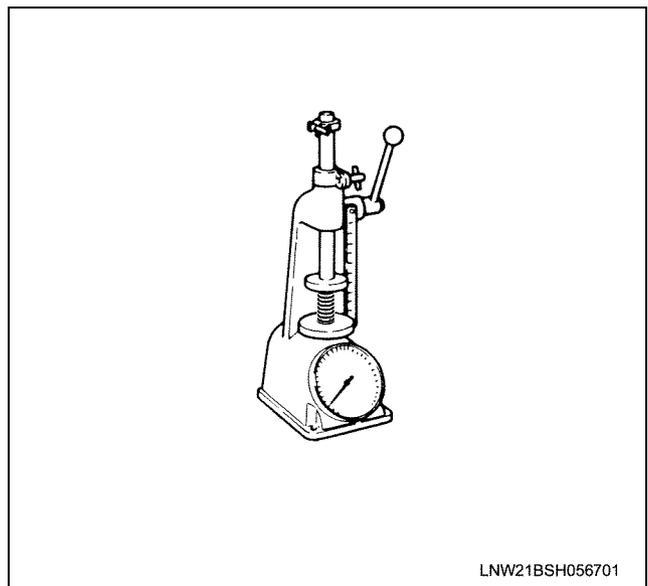
- Utilizar un dispositivo para el control de muelles para medir la carga del muelle a la longitud de montaje. Medir ala carga aplicada para comprimir el muelle. Si la medida è inferior al límite, sustituir el muelle.

**4HK1**

T Carga del muelle de recuperación válvula	N (lb)	
	Admisión	Escape
Longitud de montaje mm (in)	46.0 (1.81)	46.0 (1.81)
Estándar	348 (78)	383 (86)
Límite	330 (74)	356 (80)

**6HK1**

Carga del muelle de recuperación válvula	N (lb)	
	Admisión	Escape
Longitud de montaje mm (in)	46.0 (1.81)	46.0 (1.81)
Estándar	348 (78)	378 (85)
Límite	309 (69)	329 (74)



**Instalación**

1. Montar el retén del vástago de válvula.
  - Lubrificar con aceite de motor la zona periférica de la guía de válvula y montar el retén utilizando un botador para retén vástago válvula.

**Atención:**

Después de montar el retén del vástago válvula, controlar si está introducido a fondo y que el retén no esté inclinado, y que el muelle espiral no se haya salido de su posición.

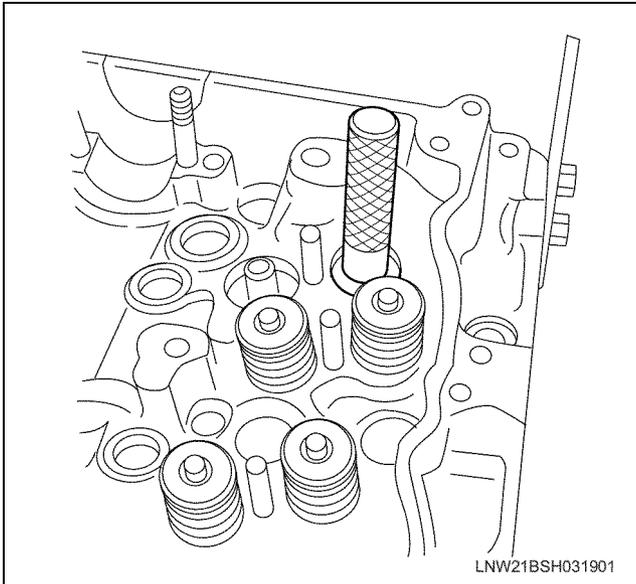
**Herramienta específica**

**4HK1**

Botador para retén vástago válvula: 8-9439-6815-0 (EN-47685)

**6HK1**

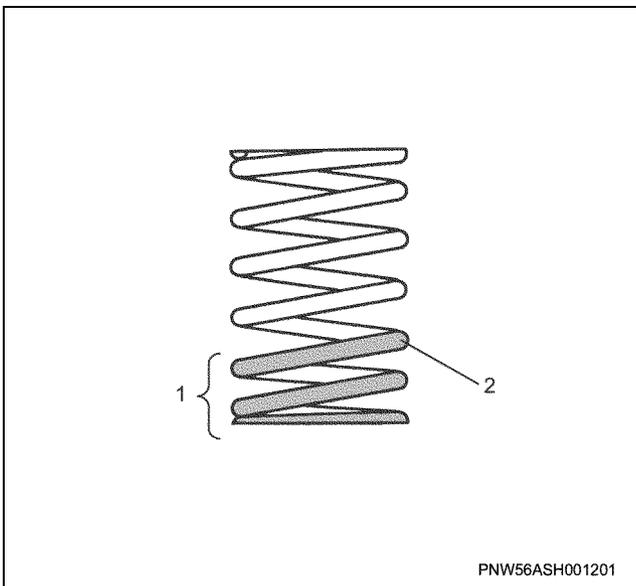
Botador para retén guía válvula: 5-8840-2625-0 (J-43267)



2. Montar el muelle de recuperación válvula.

- Montarlo con la marca de pintura, o con el extremo de espirales más próximas, hacia abajo (lado culata).

	Marca de pintura
Admisión	Azul
Escape	Amarillo



3. Montar el apoyo superior del muelle.

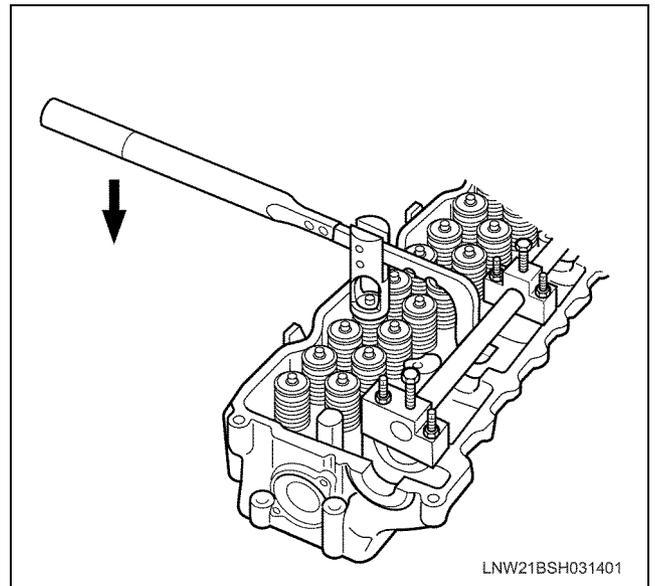
4. Montar los semiconos.

- Introducir aire comprimido en el cilindro por el orificio del calentador de incandescencia para mantener la válvula cerrada.
- Utilizar un útil para desmontaje/montaje de muelles para comprimir el muelle de recuperación válvula y montar los semiconos.

**Herramienta específica**

Util para desmontaje/montaje muelles válvulas motor: 5-8840-2621-0 (J-43263)

Apoyo: 8-9439-6862-0 (EN-46721)



5. Lubrificar el puente con aceite de motor y montarlo.

**Atención:**

Moverlo arriba y abajo para controlar que se deslice libremente.

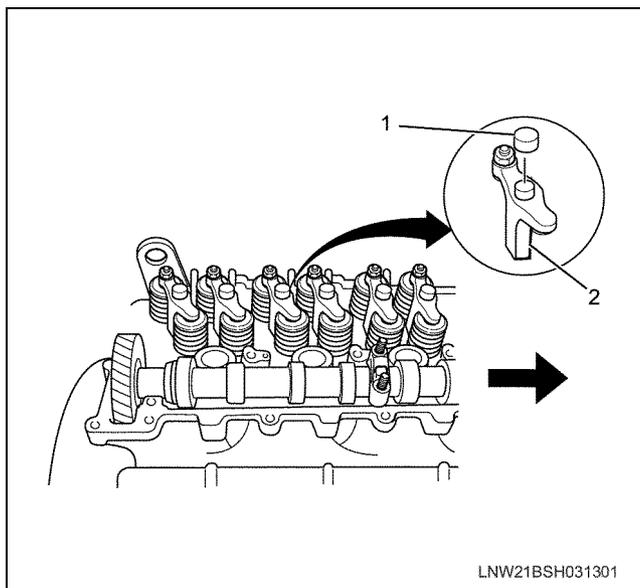
6. Lubrificar con aceite de motor la pastilla del puente y montarla.

**Atención:**

Prestar mucha atención para no hacer caer la pastilla del puente en la caja de piñones de la distribución para los puentes en la parte trasera de la culata, o en el orificio de retorno aceite para los puentes en la parte delantera.

**Referencias**

1. Espirales más próximas
2. Marca de pintura

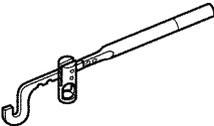
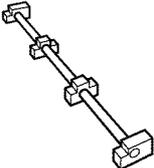


**Referencias**

- 1. Pastilla puente
- 2. Puente

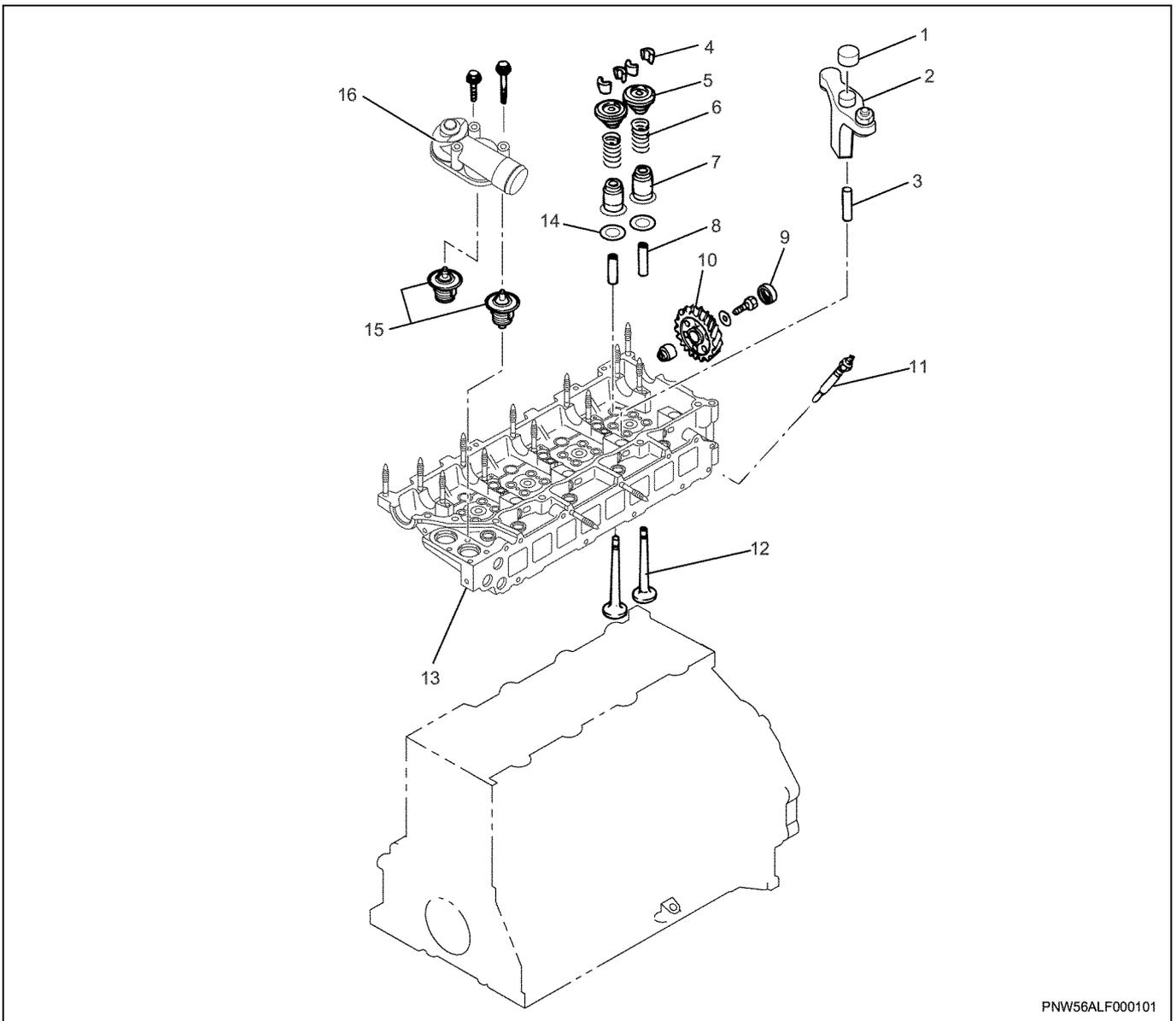
- 7. Montar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
- 8. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
- 9. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".

**Herramienta específica**

Ilustración	N° de pedido / Descripción
 <p style="text-align: center;">5884026210</p>	<p style="text-align: center;">5-8840-2621-0 J-43263 Util desmontaje/montaje válvulas motor</p>
 <p style="text-align: center;">8943968620</p>	<p style="text-align: center;">8-9439-6862-0 EN-46721 Apoyo</p>
 <p style="text-align: center;">8943968150</p>	<p style="text-align: center;">8-9439-6815-0 EN-47685 Botador para retén vástago válvula (4HK1)</p>
 <p style="text-align: center;">5884026250</p>	<p style="text-align: center;">5-8840-2625-0 J-43267 Botador para retén guía válvula (6HK1)</p>

## Culata

### Componentes



PNW56ALF000101

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Pastilla puente                | 9. Tapa piñón de reenvío C        |
| 2. Puente                         | 10. Piñón de reenvío C            |
| 3. Guía puente                    | 11. Calentador de incandescencia  |
| 4. Semiconos                      | 12. Válvulas de admisión y escape |
| 5. Apoyo superior muelle válvula  | 13. Culata                        |
| 6. Muelle de recuperación válvula | 14. Apoyo muelle válvula          |
| 7. Retén vástago válvula          | 15. Termostato                    |
| 8. Guía válvula                   | 16. Tubo salida refrigerante      |

### Atención:

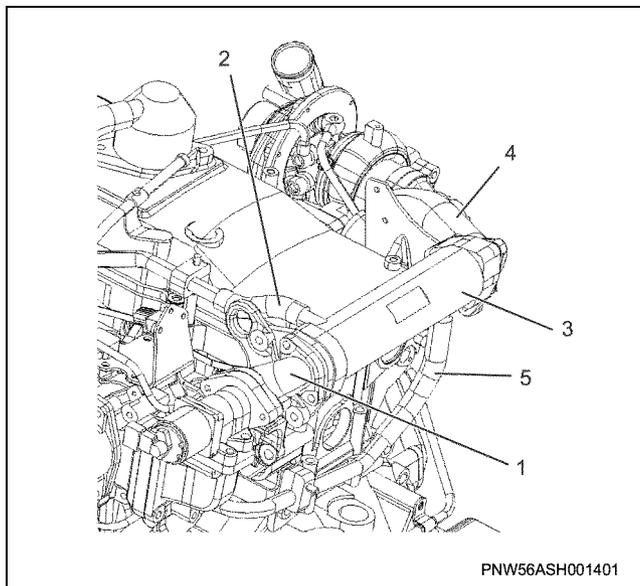
#### Para evitar descargas eléctricas;

Girar la llave del conmutador de arranque a posición desactivada (OFF) y soltar el cable negativo de la batería antes de efectuar controles o reparaciones en los inyectores, la instalación eléctrica y/o los conectores.

### Desmontaje

1. Vaciar el líquido refrigerante.
2. Desmontar el cableado del motor.
3. Soltar el tubo de escape delantero.

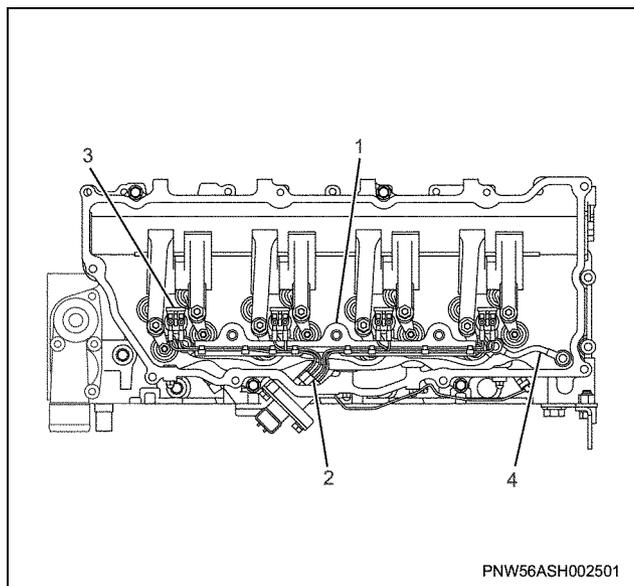
4. Desmontar el turbo.  
Ver "Turbo y colector de escape".
5. Desmontar la conexión EGR izquierdo y el tubo EGR derecho.
6. Desmontar el tubo de alimentación refrigerante EGR.
7. Desmontar el tubo de retorno refrigerante EGR.
8. Desmontar el cambiador de calor EGR.
9. Desmontar el tubo de alimentación refrigerante para el cambiador de calor EGR y el tubo de retorno refrigerante.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

#### Referencias

1. Conexión EGR
  2. Tubo de retorno refrigerante
  3. Cambiador de calor EGR
  4. Tubo EGR
  5. Tubo de alimentación refrigerante
- 
10. Desmontar el soporte del canalizador de aire del ventilador.
  11. Quitar el tubo de admisión izquierdo entre intercooler y conducto de admisión.
  12. Desmontar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
  13. Quitar el manguito superior del radiador.
  14. Desenroscar alternativamente y al mismo nivel las tuercas del terminal para inyectores, y desmontar el terminal.
  15. Desenroscar el tornillo del soporte para el cableado de inyectores, soltar el conector interno y sacar el soporte del cableado.
  16. Desmontar el tubo de recuperación de sobrante de inyectores (4).



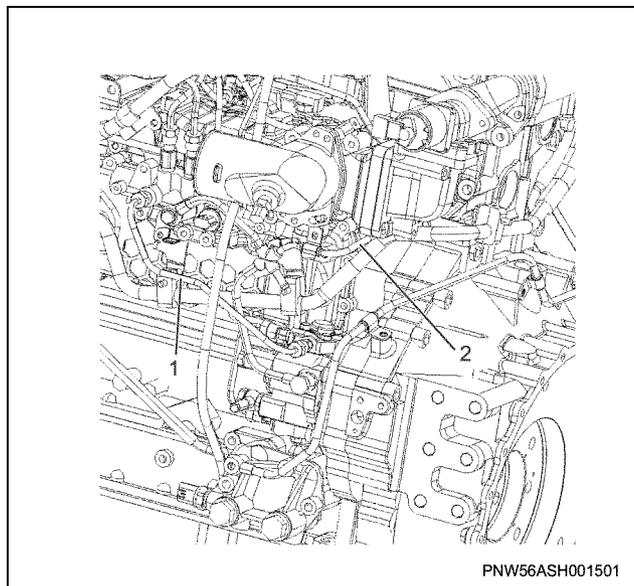
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

#### Referencias

1. Soporte para cableado
2. Conector del cableado
3. Tuerca terminal inyectores
4. Tubo recuperación sobrante inyectores

- 
17. Desmontar el tubo flexible recuperación sobrante combustible.
  18. Desmontar el tubo de recuperación sobrante combustible (2).

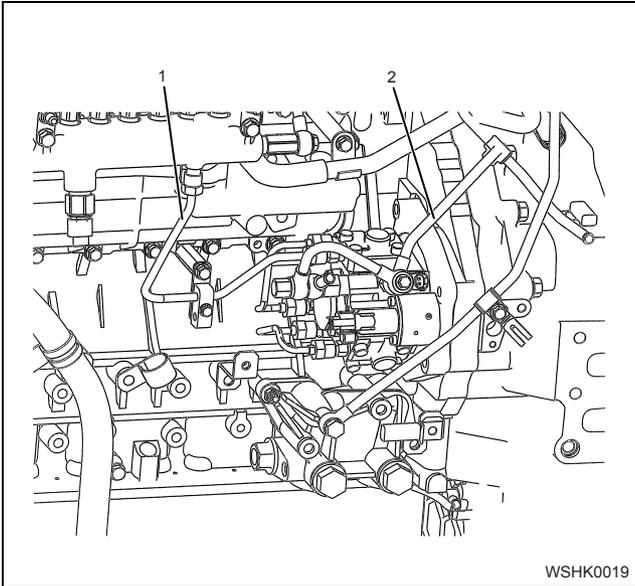
#### 4HK1



#### Referencias

1. Tubo de alta presión
2. Tubo de recuperación sobrante

6HK1



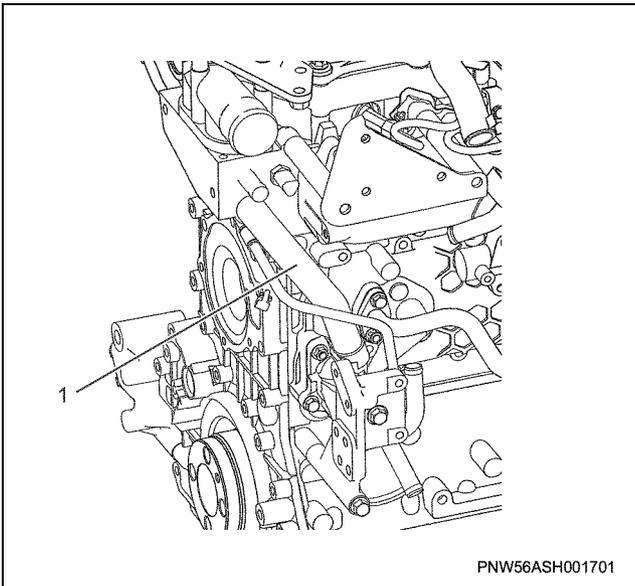
Referencias

1. Tubo de alta presión
2. Tubo de recuperación sobrante

19. Desmontar el tubo flexible derivación refrigerante del lado culata.

- Quitar el conector del sensor de temperatura líquido refrigerante motor.

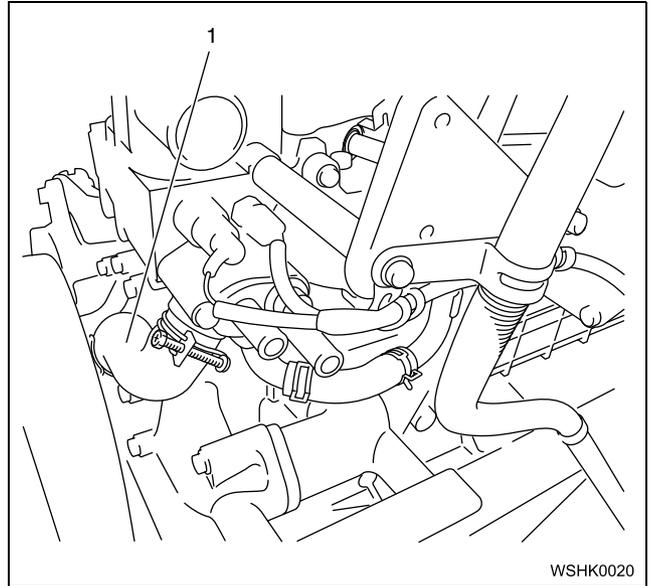
4HK1



Referencias

1. Derivación para refrigerante

6HK1



Referencias

1. Derivación para refrigerante

20. Desmontar la válvula EGR y su conector.

21. Desmontar el conector del sensor de ángulo árbol de levas.

22. Quitar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".

23. Quitar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".

24. Quitar la pastilla del puente con cuidado para que no caiga en el interior del motor.

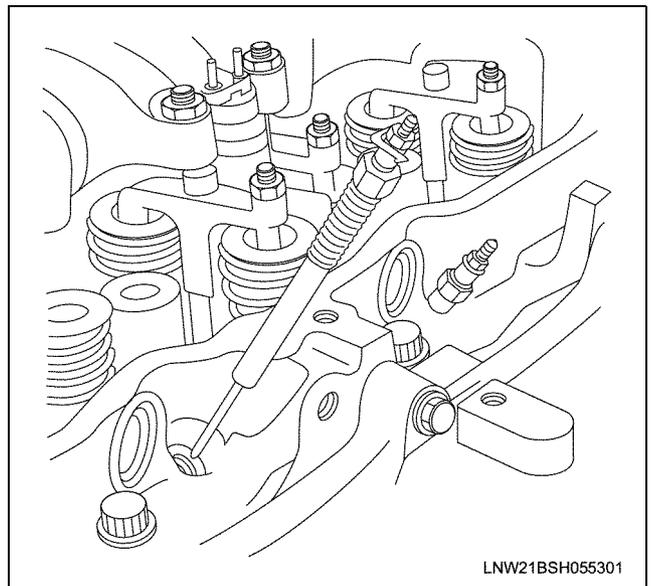
25. Quitar el puente.

Atención:

Mantener juntos el puente y la pastilla de modo que se puedan montar de nuevo en su posición inicial.

26. Desmontar el conector de los calentadores de incandescencia.

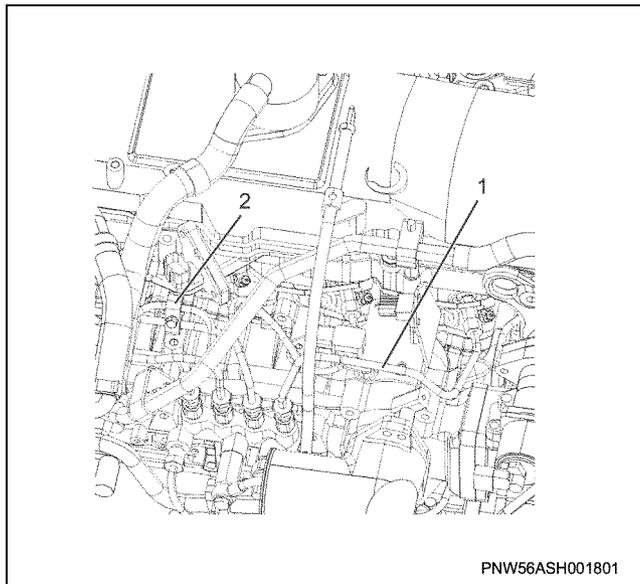
27. Desmontar los calentadores de incandescencia.



## 1A-78 MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

28. Quitar la abrazadera del tubo de envío a inyectores y desmontar el tubo de envío a inyectores.

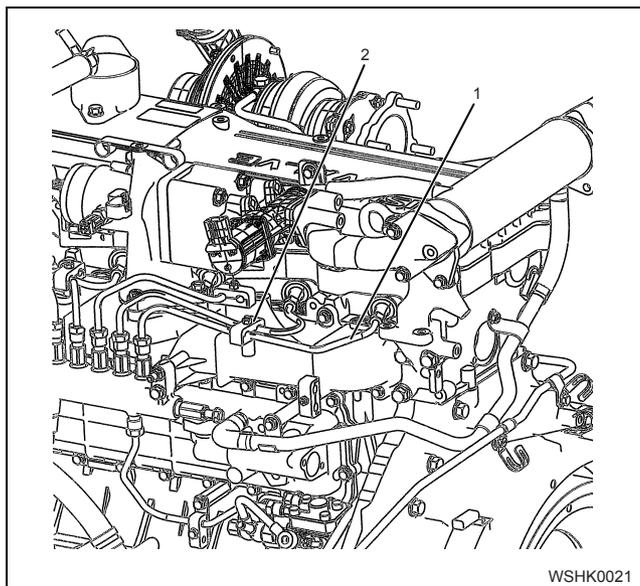
### 4HK1



#### Referencias

1. Tubo de envío a inyectores
2. Abrazadera del tubo de envío inyectores

### 6HK1



#### Referencias

1. Tubo de envío a inyectores
2. Abrazadera del tubo de envío inyectores

29. Desmontar el common rail.

- Desmontar el conector del sensor de presión del common rail.

30. Desmontar el soporte de inyectores.

31. Si es difícil efectuar el desmontaje de los inyectores, montar sobre el inyector el extractor para inyector, fijar la herramienta sobre la conexión del tubo de recuperación de sobrante y extraer el inyector.

#### Herramienta específica

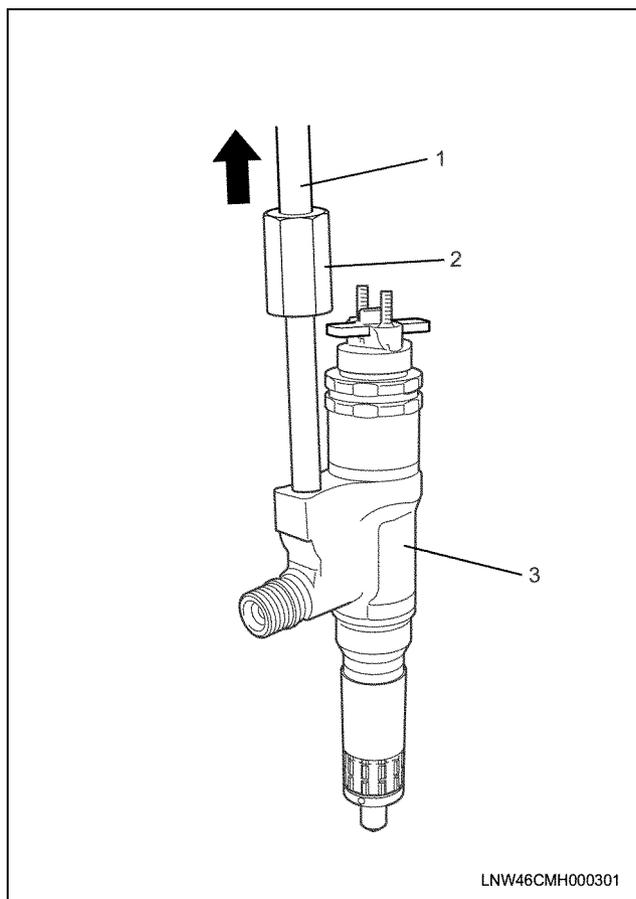
Extractor para inyector: 380.002.601

Martillo de inercia: 380.002.602

#### Atención:

Cuando se extrae un inyector con código ID, asegurarse de etiquetarlo con el número del cilindro.

Cuando se extrae el inyector con el útil específico, controlar que no salga con él la camisa porta-inyector.



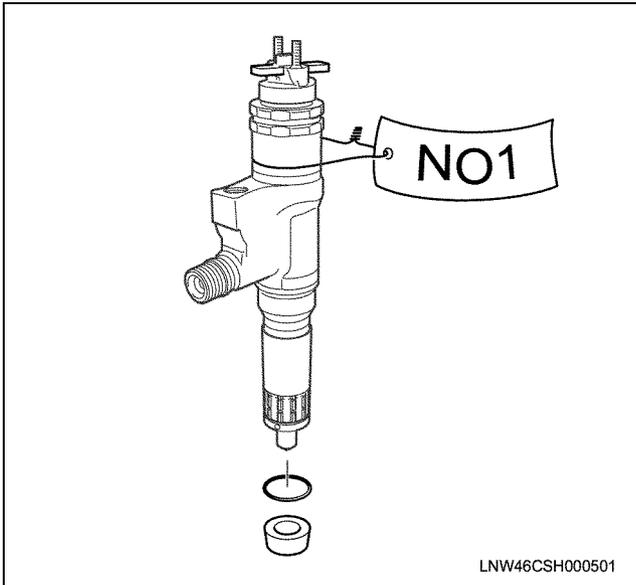
#### Referencias

1. Martillo de inercia
2. Extractor para inyector
3. Inyector completo

#### Atención:

Etiquetar el inyector con el número del respectivo cilindro antes de colocarlo a parte.

Asegurarse de que el inyector no entre en contacto con otros objetos.



32. Quitar la caja de la tapa de balancines.
33. Quitar el grupo culata.
  - Desenroscar los tornillos de la culata en el orden indicado en la ilustración.

**Atención:**

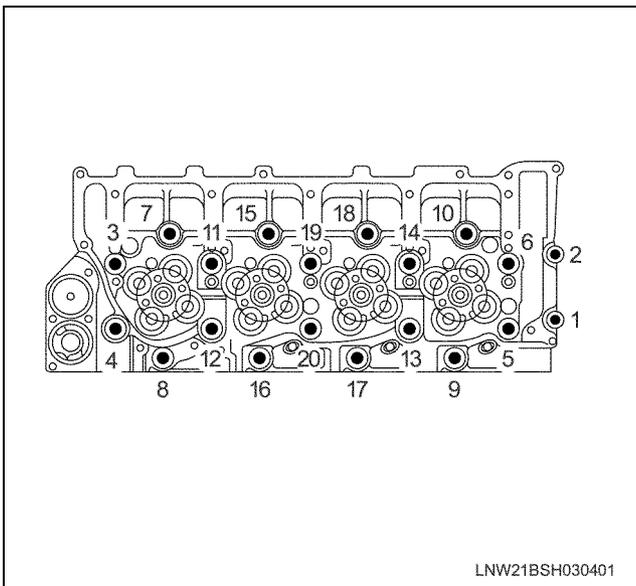
Asegurarse de no cambiar los puntos (1) y (2) porque hay unos tornillos M10 unidos a la campana del volante.

- Quitar la junta de la culata.

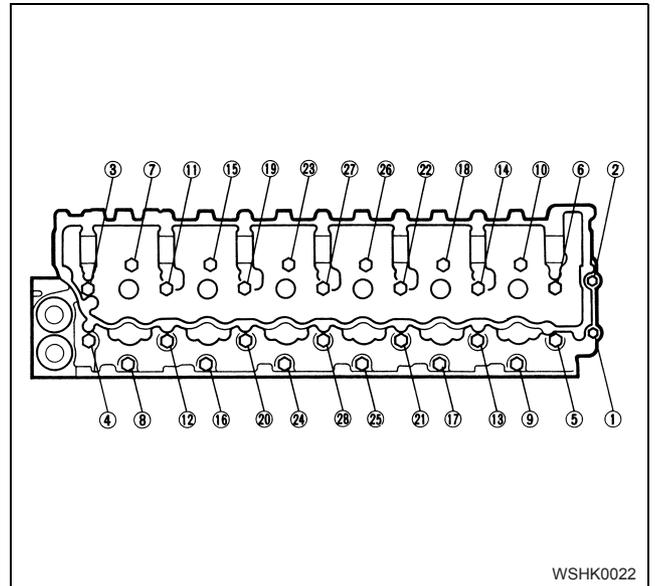
**Atención:**

Sustituir la junta de la culata una vez desmontada.

**4HK1**

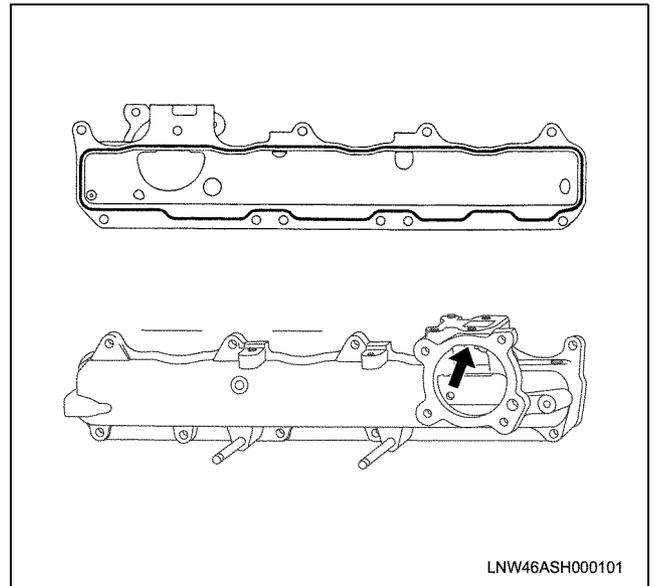


**6HK1**



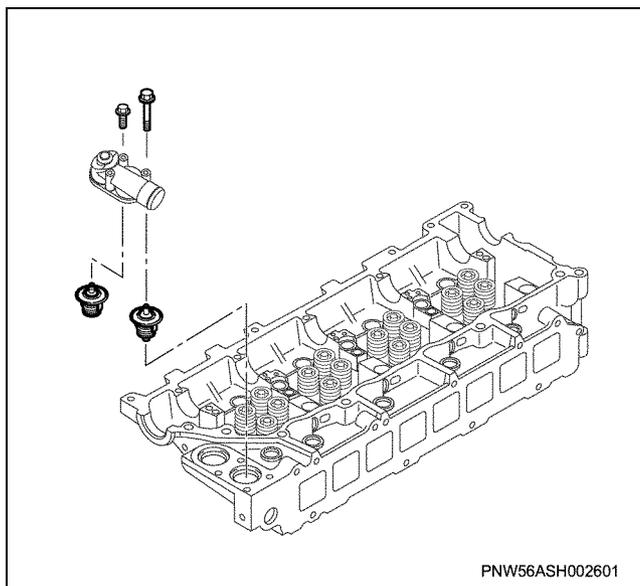
**Desmontaje al banco**

1. Desmontar la caja completa.
  - Asegurarse de no perder la junta.
2. Quitar el colector de admisión.
  - Eliminar el sellante adherido al colector de admisión.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

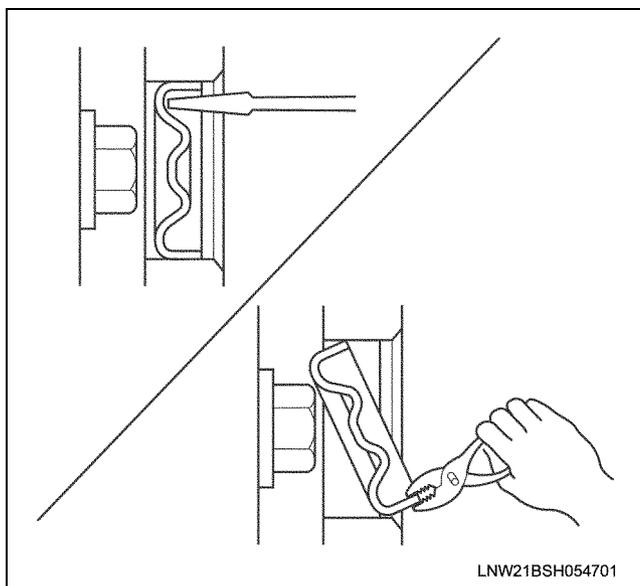
3. Desmontar el soporte del compresor del aire acondicionado.
4. Desmontar el colector de escape.
  - Desmontar el escudo térmico y desmontar el colector de escape.
5. Quitar la junta del colector de escape.
6. Soltar el tubo de salida refrigerante.
7. Desmontar el termostato.



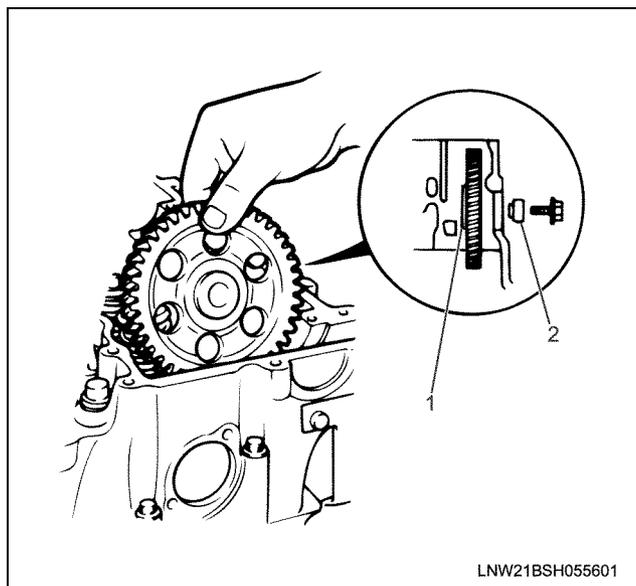
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

8. Quitar la tapa del piñón de reenvío C.

- Apoyar la punta de un destornillador sobre el perímetro exterior de la tapa de cierre como se muestra en la figura, golpear suavemente para inclinarla y después extraerla con unos alicates o herramienta similar.



9. Extraer el piñón de reenvío C.



**Referencias**

1. Piñón de reenvío C
2. Eje de apoyo

10. Desmontar los semiconos.

11. Quitar el platillo superior de apoyo muelle.

12. Quitar el muelle de recuperación de válvula.

- Con ayuda del útil para comprimir el muelle de válvula desmontar los semiconos.

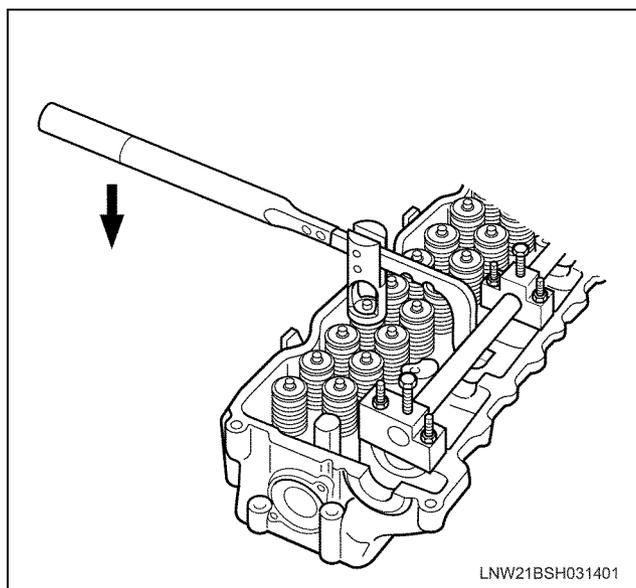
**Herramienta específica**

Util desmontaje-montaje muelles válvulas: 5-8840-2621-0 (J-43263)

Apoyo: 8-9439-6862-0 (EN-46721)

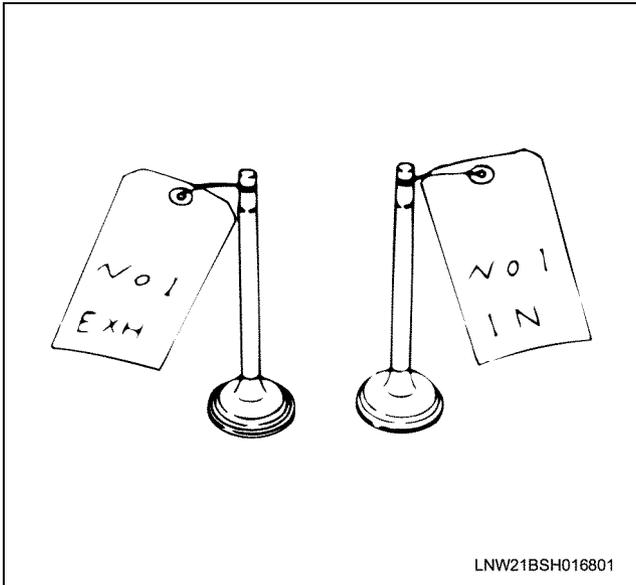
- Desmontar la herramienta especial y después sacar los platillos superiores y los muelles.

Separar los muelles de válvulas desmontados por número de cilindro.



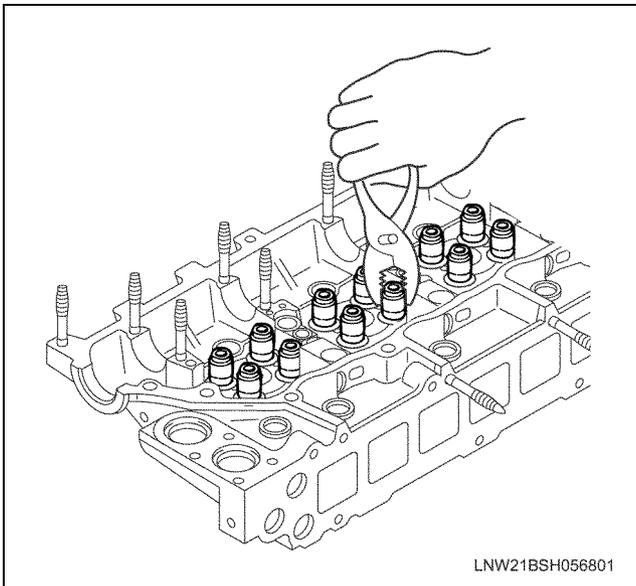
13. Desmontar las válvulas de admisión y escape.

- Separar las válvulas desmontadas por número de cilindro utilizando etiquetas.



14. Desmontar los retenes vástago válvulas.

- Utilizar los alicates para desmontar los retenes vástago válvulas.

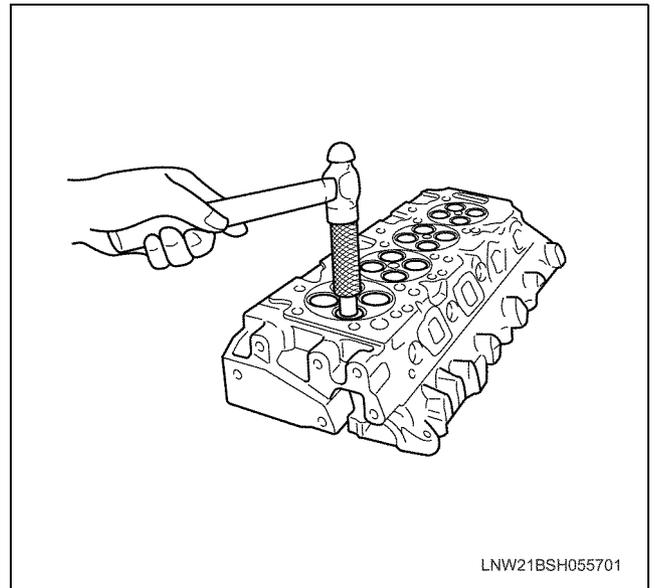


15. Extraer las guías de válvulas.

- Utilizar el botador previsto para extraer las guías de válvulas desde la parte inferior de la culata.

**Herramienta específica**

Botador para extracción guía válvula: 5-8840-2628-0 (J-43272)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

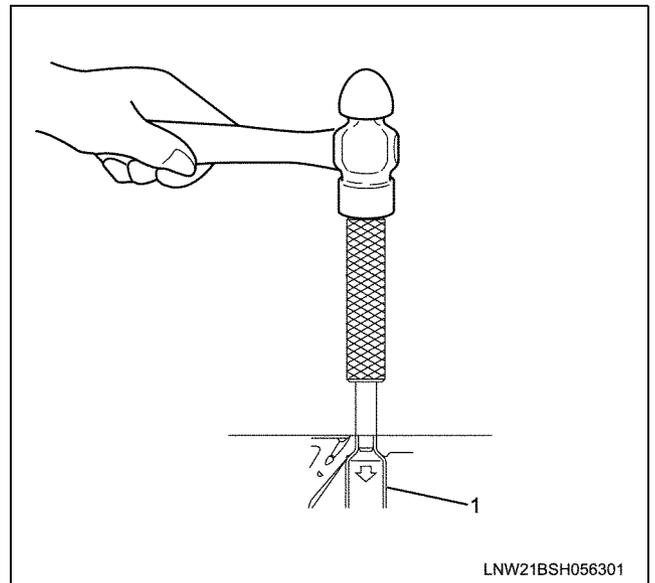
16. Disponer el extractor previsto sobre la camisa porta-inyector desde la parte inferior de la culata, después extraer la camisa porta-inyector.

**Herramienta específica**

Extractor camisa porta-inyector: 380.001.720

**Atención:**

- Tener cuidado para no dañar el plano inferior de la culata.
- No volver a utilizar las camisas porta-inyector desmontadas.
- Eliminar con cuidado los restos de material del alojamiento.

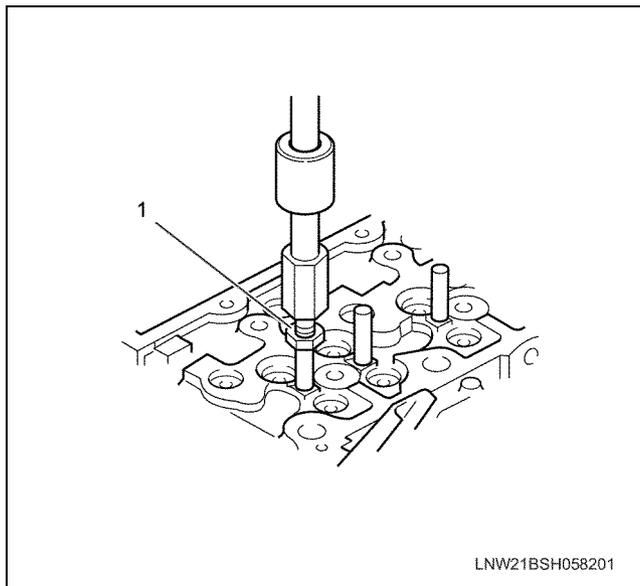


**Referencias**

1. Camisa porta-inyector

17. Extraer la guía del puente.

- Mediante soldadura eléctrica, soldar una tuerca sobre el extremo de la guía del puente, montar el martillo de inercia y extraer la guía.

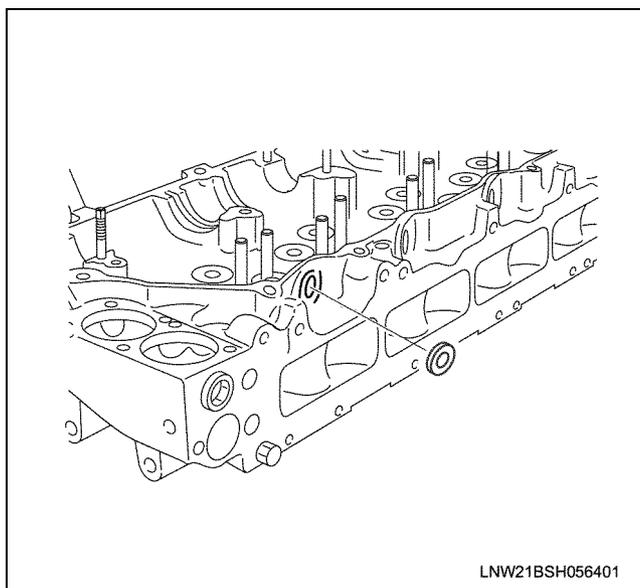


Referencias

1. Tuerca

18. Extraer el retén.

- Aplicar el botador contra el retén. Golpear sobre el botador para extraer el retén desde la parte interna de la culata.



Control

1. Controlar el grupo culata.

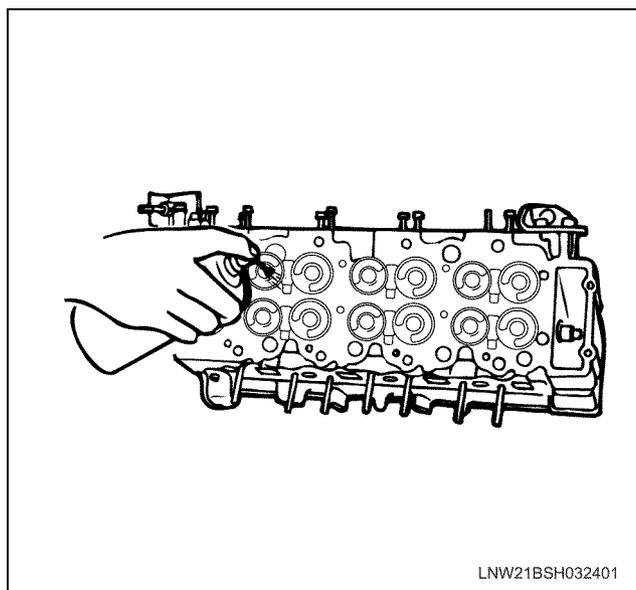
- Eliminar completamente de la superficie metálica los depósitos de pintura, carbonilla y demás. Utilizar una carda y otras herramientas adecuadas para no dañar la superficie de unión con la junta.

- Controlar las siguientes causas en caso de pérdida por la superficie de cierre de la culata, corrosiones, fugas de aire y junta defectuosa.
  - Fallo de montaje
  - Insuficiente apriete de la culata.
  - Bloque con superficie de cierre deformada.
- a. Superficie de apoyo tornillo dañada o tornillo de culata dañado por apriete excesivo.

Atención:

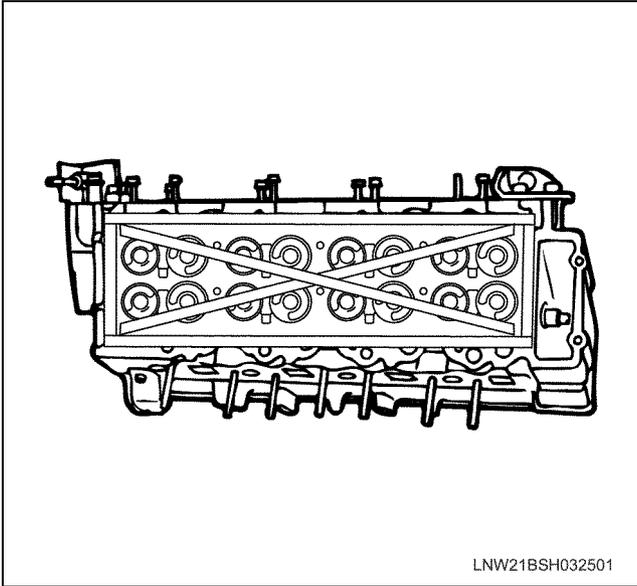
Sustituir el tornillo dañado.

- b. Interior de la cámara de combustión, orificio para calentador de incandescencia.
- Controlar si hay fisuras entre los alojamientos de válvulas y en la culata, en la zona de las lumbreras de escape y sustituir la culata si está gravemente dañada o fisurada. Controlar los asientos según necesidad.



- c. Plano de la superficie inferior de la culata.
  - Utilizar una regla para superficies y unas galgas para medir los cuatro lados y las dos diagonales del plano como se muestra en la figura, y sustituir la culata si se supera el límite admisible.

Deformación del plano inferior de la culata		mm (in)
Estándar	0.05 (0.002) o inferior	
Límite	0.20 (0.0079)	



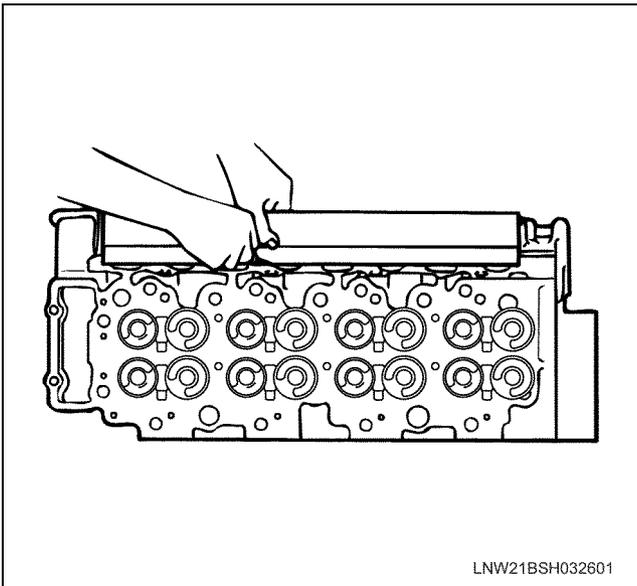
LNW21BSH032501

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

d. Plano de la superficie de unión del colector de escape y del colector de admisión.

- Utilizar una regla para superficies y unas galgas para medir los cuatro lados y las dos diagonales como se muestra en la figura y sustituir la culata si se supera el límite admisible.

Deformación de la superficie de unión colector de escape y colector de admisión		mm (in)
Estándar	0.05 (0.002) o inferior	
Límite	0.2 (0.0079)	



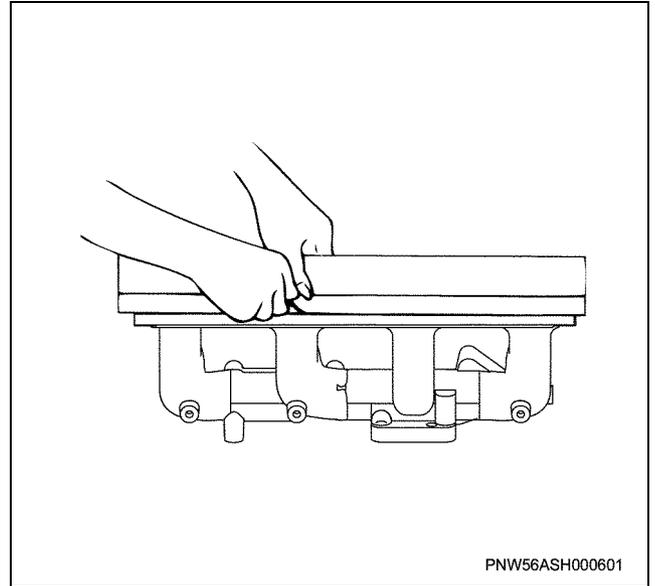
LNW21BSH032601

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

e. Plano del colector de escape

- Utilizar una regla para superficies y unas galgas para medir el plano. Si se supera el límite, sustituir el colector de escape.

Deformación del colector de escape		mm (in)
Estándar	0.3 (0.0118) o inferior	
Límite	0.5 (0.0197)	



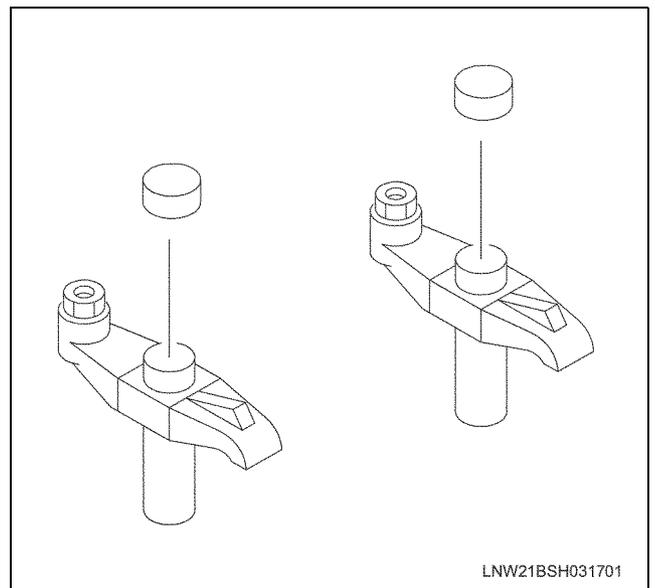
PNW56ASH000601

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

2. Pastilla puente

- Controlar la abrasión y la deformación de la superficie de contacto de la pastilla con el tornillo de ajuste del balancín.
- Si el grado de abrasión es 0,1 mm o mayor, o si la abrasión es anormal (a zonas), sustituirla.

Abrasión de la pastilla puente		mm (in)
Límite	0.1 (0.0039)	

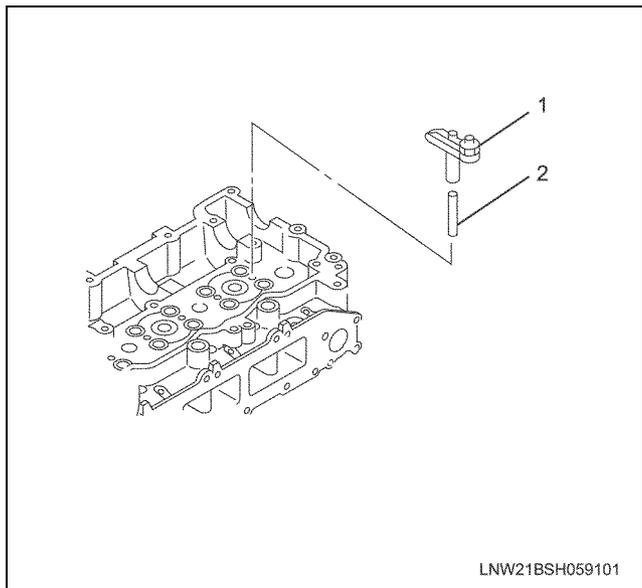


LNW21BSH031701

3. Puente

- Asegurarse de que el puente se deslice libremente sobre su guía.
- Medir la holgura entre puente y guía del puente.

Holgura		mm (in)
Estándar de fabricación		0.020 (0.00079) –
		0.057 (0.00224)
Límite de utilización		0.1 (0.0039)



Referencias

1. Puente
2. Guía del puente

4. Controlar la guía de válvula.

Atención:

Si hay signos de calentamiento o abrasión anormales en el vástago de válvula y en la superficie interna de la guía de válvula, sustituir la válvula junto con la guía válvula.

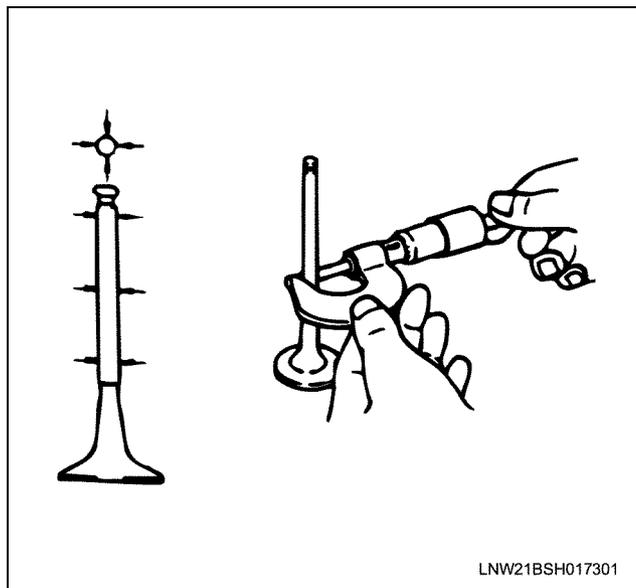
- Medir la holgura de la guía válvula.
  - Medir con un micrómetro el diámetro del vástago válvula. Se el diámetro del vástago válvula es inferior al límite prescrito, sustituir la válvula junto con la guía válvula.

4HK1

Diámetro exterior del vástago válvula			mm (in)
	Estándar	Límite	
Válvula de admisión	8.946 (0.3522) – 8.962 (0.3528)	8.88 (0.3496)	
Válvula de escape	8.921 (0.3512) – 8.936 (0.3518)	8.80 (0.3465)	

6HK1

Diámetro exterior del vástago válvula		mm (in)
	Estándar	Límite
Válvula de admisión	8 (0.315)	7.88 (0.3102)
Válvula de escape		



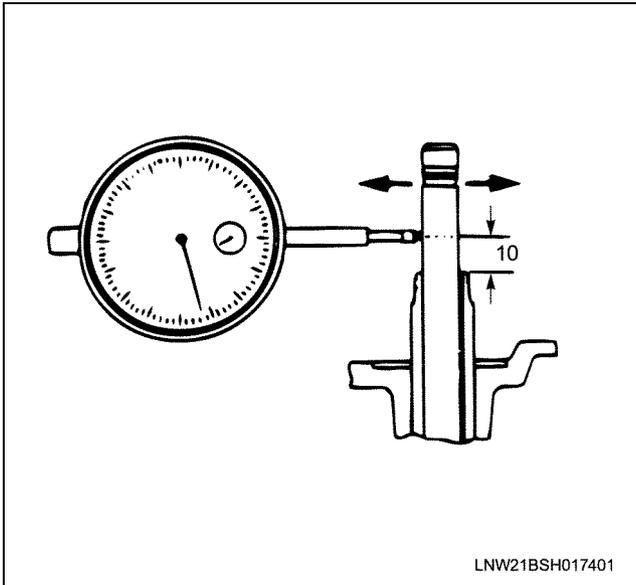
- Medir la holgura entre guía válvula y vástago válvula a 10 mm del extremo de la guía, utilizando un comparador.
- Si el valor medido supera el límite, sustituir la guía válvula junto con la válvula.

4HK1

Holgura entre guía válvula y vástago válvula			mm (in)
	Estándar	Límite	
Válvula de admisión	0.038 (0.00150) – 0.071 (0.00280)	0.20 (0.00787)	
Válvula de escape	0.064 (0.00252) – 0.096 (0.00378)	0.25 (0.00984)	

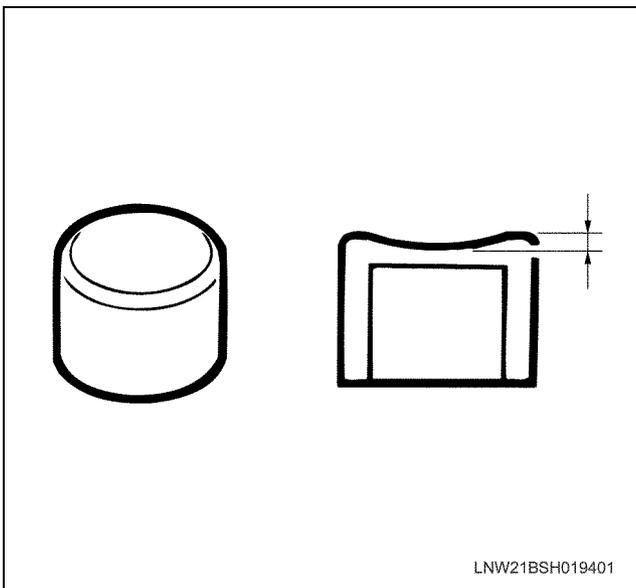
6HK1

Holgura entre guía válvula y vástago válvula			mm (in)
	Estándar	Límite	
Válvula de admisión	0.039 (0.00153) – 0.062 (0.00244)	0.20 (0.00787)	
Válvula de escape	0.064 (0.00252) – 0.096 (0.00378)	0.25 (0.00984)	



5. Controlar la abrasión de la pastilla del puente.
- Medir la superficie de contacto de la pastilla del puente con el balancín, utilizando un comparador.
  - Si la abrasión supera el límite, o se si hay una abrasión anómala (en zonas), sustituir la pastilla del puente.

Abrasión de la pastilla del puente		mm (in)
Límite		0.1 (0.00394)



6. Controlar la válvula.

**Espesor de la válvula**

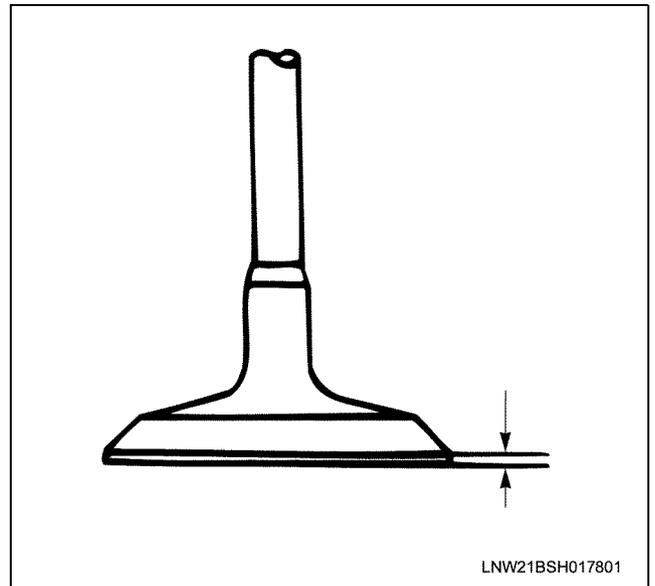
- Medir el espesor de la válvula.
- Se el valor medido supera el límite, sustituir la válvula junto con la guía válvula.

**4HK1**

Espesor de la válvula		mm (in)	
		Estándar	Límite
Válvula admisión	de	1.8 (0.0709)	1.3 (0.0512)
Válvula escape	de	1.75 (0.0689)	1.3 (0.0512)

**6HK1**

Espesor de la válvula		mm (in)	
		Estándar	Límite
Válvula admisión	de	1.88 (0.074)	1.3 (0.0512)
Válvula escape	de	1.75 (0.0689)	1.3 (0.0512)



**Asiento de la válvula**

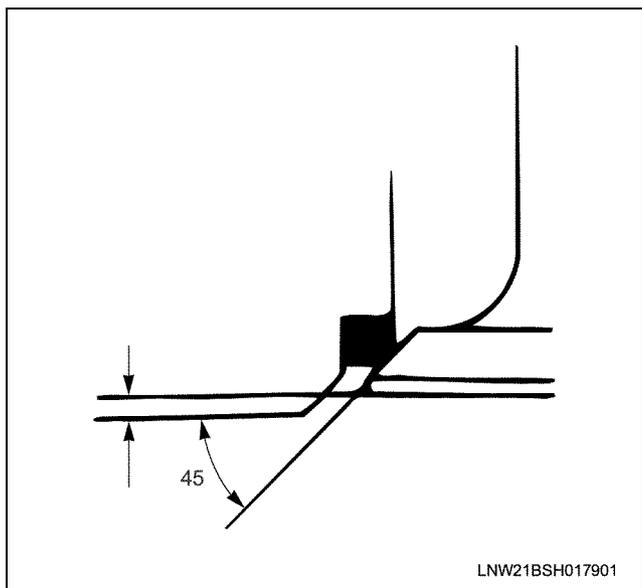
- Eliminar depósitos de carbonilla, calcáreos y demás de la superficie inferior de la culata. Montar la válvula en la culata. Medir el hundimiento de la válvula sobre la superficie inferior de la culata, utilizando un calibre de profundidad o una regla para el control de superficies. Si el valor supera el límite, sustituir el asiento de la válvula afectada o la culata completa.

**4HK1**

Hundimiento de la válvula		mm (in)	
Estándar		0.7 (0.0276) – 1.2 (0.0472)	
Límite		2.5 (0.0984)	

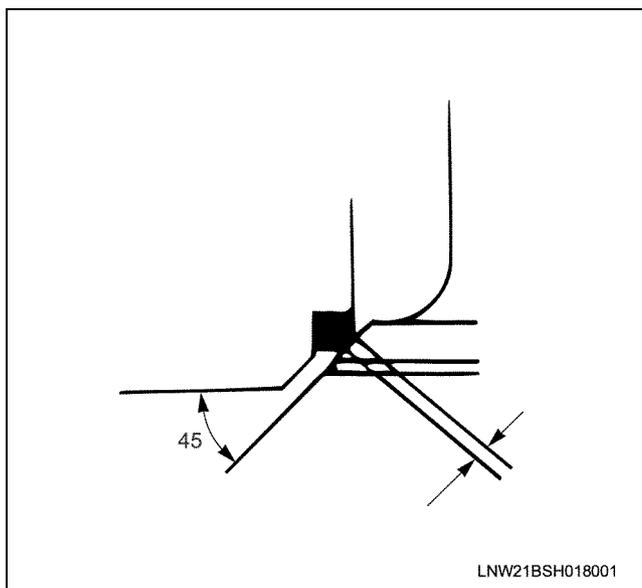
**6HK1**

Hundimiento de a válvula	mm (in)	
	Estándar	Límite
Válvula de admisión	1 (0.039)	2.5 (0.098)
Válvula de escape	1.3 (0.051)	2.8 (0.11)



- Medir la anchura de la superficie de cierre del asiento de válvula. Si la superficie de cierre del asiento presenta quemaduras o está picada, o si la abrasión de la superficie de cierre supera el límite, rectificarla o sustituirla.

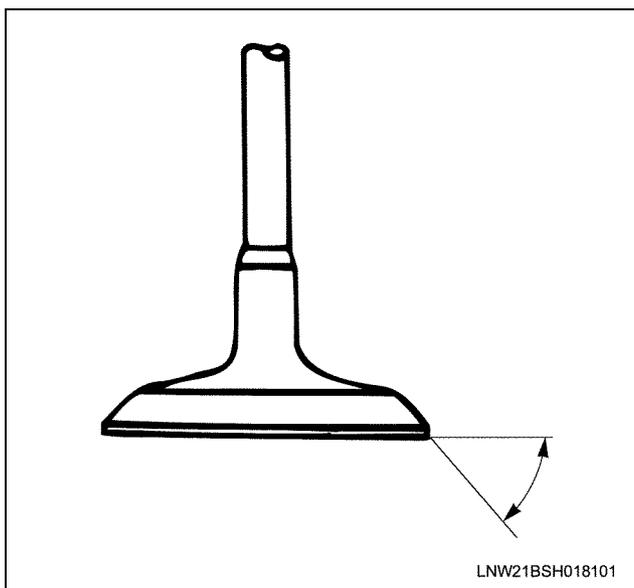
Anchura superficie de cierre asiento de válvula	mm (in)	
	Estándar	Límite
Válvula de admisión	2.5 (0.0984)	3.0 (0.1181)
Válvula de escape	2.0 (0.0787)	2.5 (0.0984)



**Superficie de contacto del asiento de válvula**

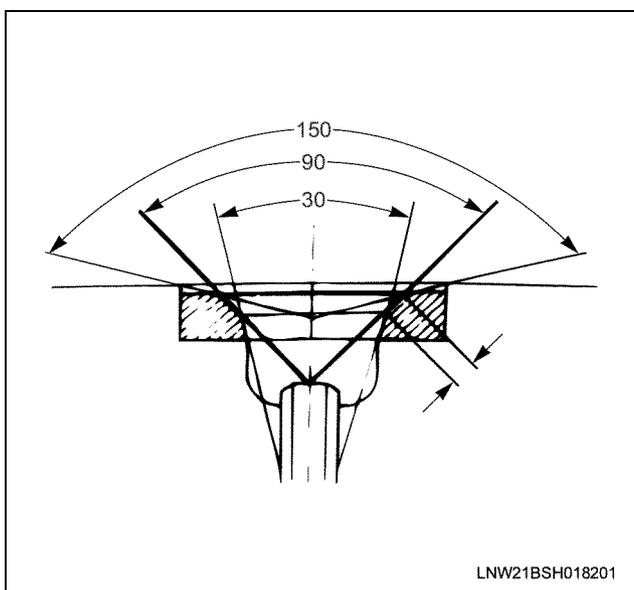
- Si la superficie de contacto del asiento de la válvula está defectuosa, rectificarla o sustituirla en conjunto válvula, guía válvula y asiento válvula.

Angulo de inclinación Lado escape para 4HK1 y de la superficie de 6HK1: 45°  
 cierre: Lado admisión para 6HK1: 30°



**Rectificado de la superficie de cierre**

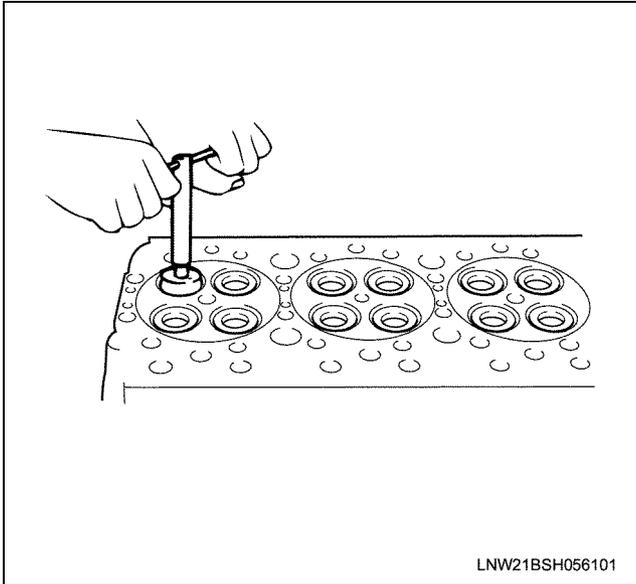
- Eliminar los depósitos de carbonilla de la superficie del asiento de válvula.
- Utilizar una fresa para rectificado de asientos para reducir al mínimo los daños y demás rugosidades (fresas cónicas de 15/45/75°), reponiendo después al valor estándar la anchura de la superficie de cierre.



**Atención:**

Eliminar solamente los daños y la rugosidad y no quitar demasiado material de la superficie. Utilizar la guía para rectificado de válvulas con regulación libre.

No permitir que la guía de rectificado oscile en la guía de la válvula.

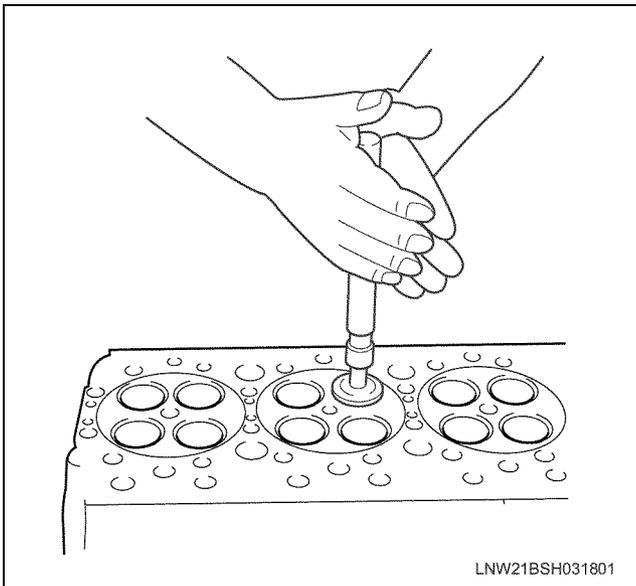


LNW21BSH056101

- Aplicar pasta de esmerilar en el asiento de la válvula afectada.
- Introducir la válvula en la guía de válvula.
- Aplicar pasta de esmerilar en la superficie de cierre de la válvula, girar la válvula y dar ligeros golpes para rectificar y verificar que el contacto es uniforme en toda la superficie de cierre.

#### Atención:

Después del rectificado, eliminar completamente la pasta de esmerilar.

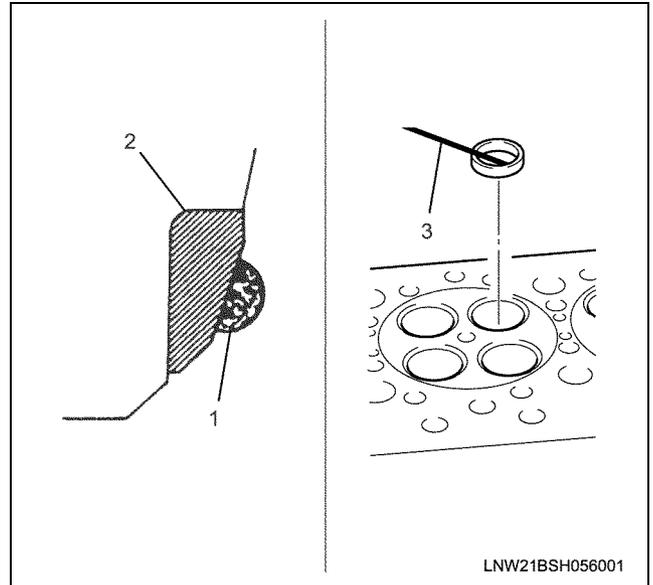


LNW21BSH031801

Sustituir el asiento de la válvula afectada.

#### Desmontaje del asiento de la válvula afectada

- Con la soldadura eléctrica, aplicar un cordón en toda la circunferencia interna del asiento de la válvula afectada.
- Dejar que se enfríe el asiento de la válvula afectada durante dos o tres minutos. La contracción debida al enfriamiento facilita la extracción del asiento de válvula.
- Sacar el asiento de la válvula afectada utilizando un destornillador. Asegurarse de no dañar la culata.



LNW21BSH056001

#### Referencias

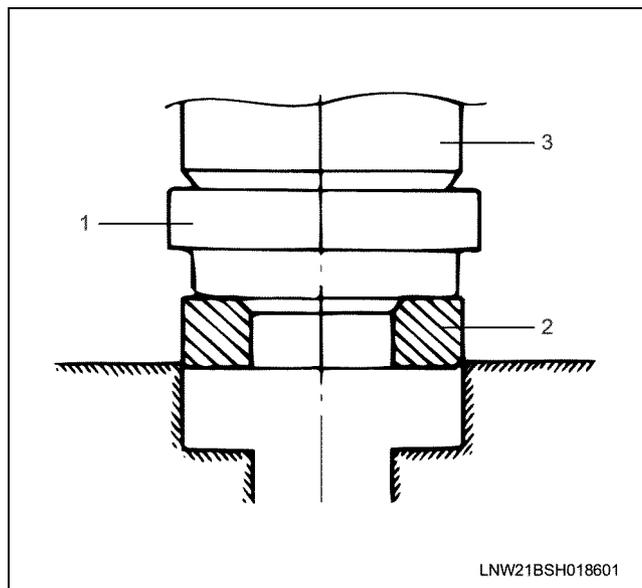
1. Soldadura eléctrica
2. Asiento válvula afectada
3. Destornillador

#### Montaje del asiento de la válvula afectada

- Colocar con cuidado un casquillo (de diámetro exterior menor que el asiento de válvula) sobre el asiento de la válvula.
- Utilizar una prensa para presionar gradualmente en la arandela y clavar el asiento postizo de la válvula.

#### Atención:

No ejercer excesiva presión con la prensa. Aplicar pasta de esmerilar en la superficie del asiento de válvula, girar la válvula y golpear suavemente para repasar las superficies de cierre y verificar que el contacto sea uniforme en todo el perímetro.



**Referencias**

1. Casquillo
2. Asiento válvula afectada
3. Prensa

**Montaje al banco**

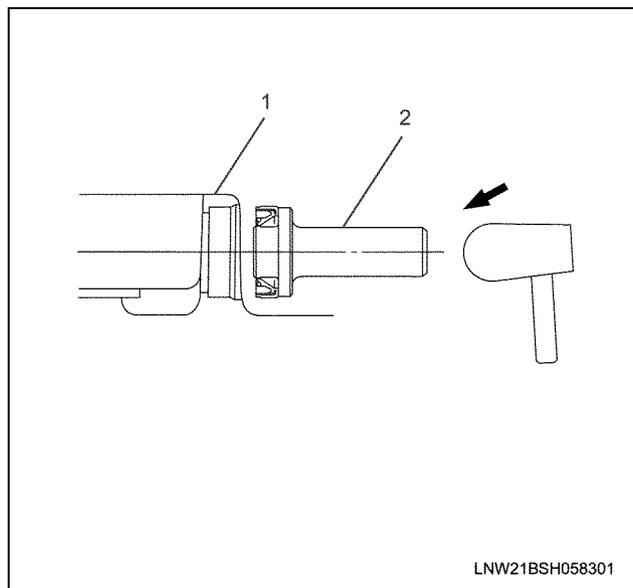
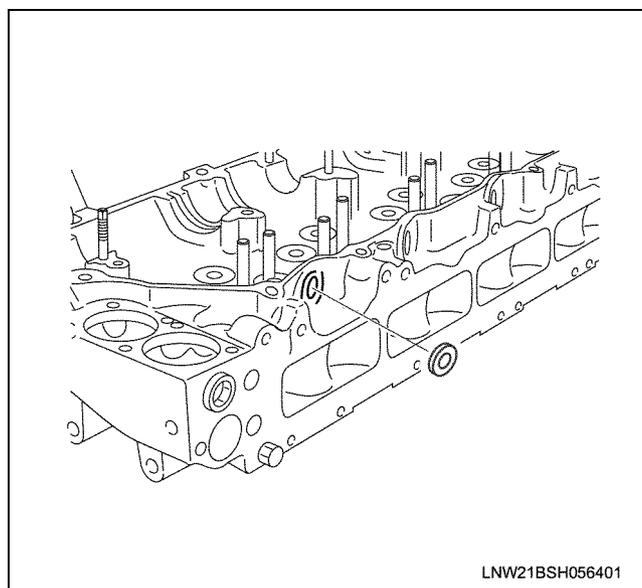
1. Monje del retén.
  - Montarlo en la superficie del orificio para el tubo de inyección.
  - Golpear sobre el útil de modo que no se incline el retén.

**Atención:**

Asegurarse de no dañar el asiento.

**Herramienta específica**

Util montaje retén: 380.001.719



**Referencias**

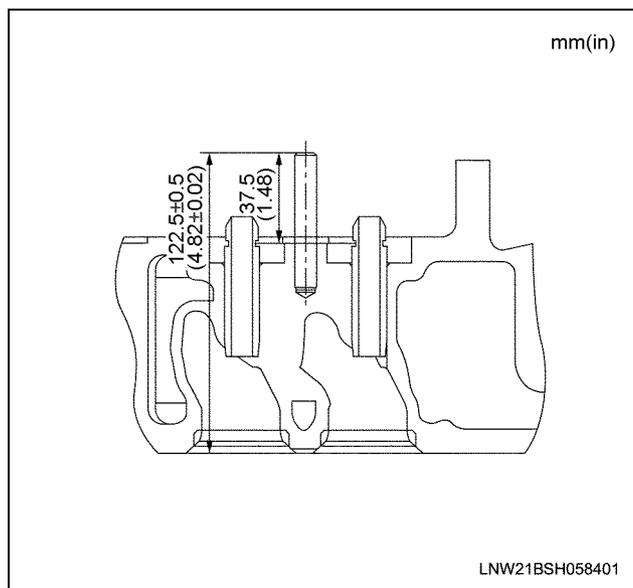
1. Culata
2. Util montaje retén

2. Montar la guía del puente.
  - Lubrificar con aceite de motor la superficie externa de la guía, después con ayuda del útil, clavarlo a fondo en el orificio de la culata. (Nota: el resalto de la guía del puente sobre el plano superior de la culata es de 37,5 mm).

**Herramienta específica**

Util montaje guía puente: 380.001.722

Aceite de motor

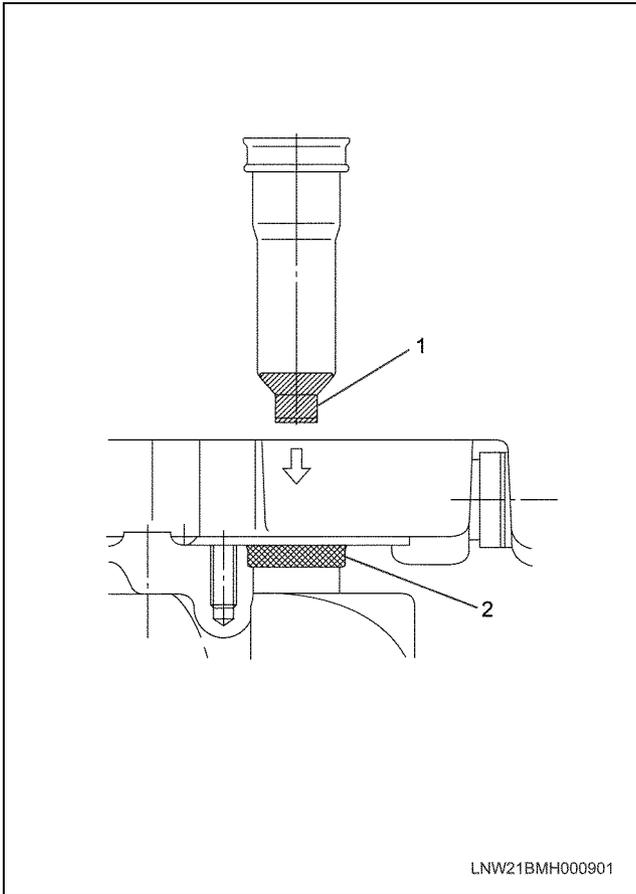


3. Camisa porta-inyector

- Montar la junta tórica sobre la camisa porta-inyector, lubricar con aceite de motor.

- Aplicar sellante en la parte cónica.

Loctite No. TL620



### Referencias

1. Aplicar sellante
2. Junta tórica

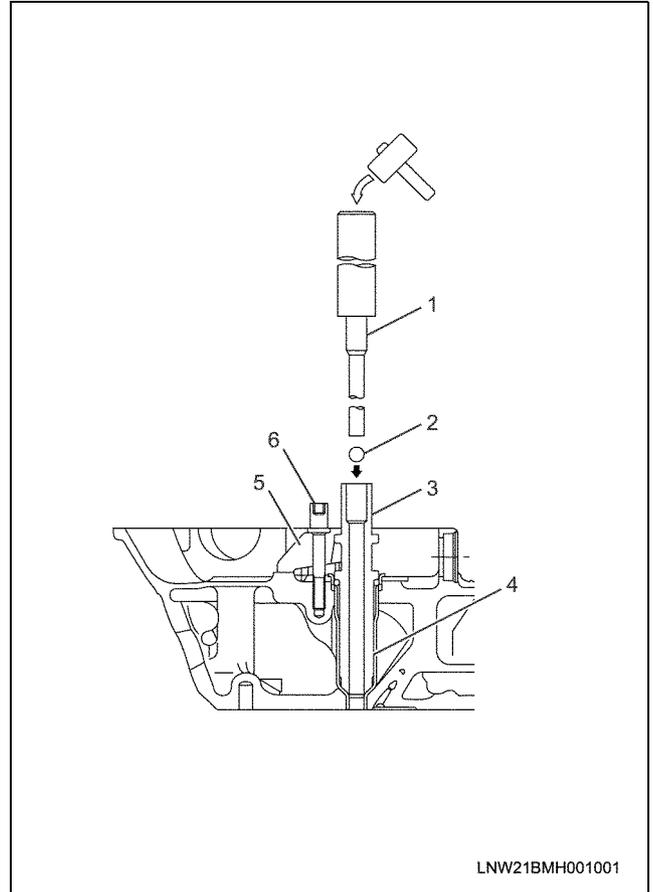
- Montaje de la camisa porta-inyector en la culata, instalar el útil de guía.
- Emplear el útil de guía para introducir la camisa porta-inyector hasta tope mecánico con la superficie inferior de la culata.
- Una vez introducida la camisa porta-inyector fijarla con el soporte y el tornillo.
- Introducir la bola (bola de rodamiento, de acero, 9,525 mm {0.375 in}) en el útil de guía, aplicar el botador y golpear en la bola hasta hacerla salir.

### Atención:

- Mantener la culata separada del plano de trabajo de modo que se permita a la bola salir por la parte inferior.

### Herramienta específica

Util montaje camisa porta-inyector: 380.001.721



### Referencias

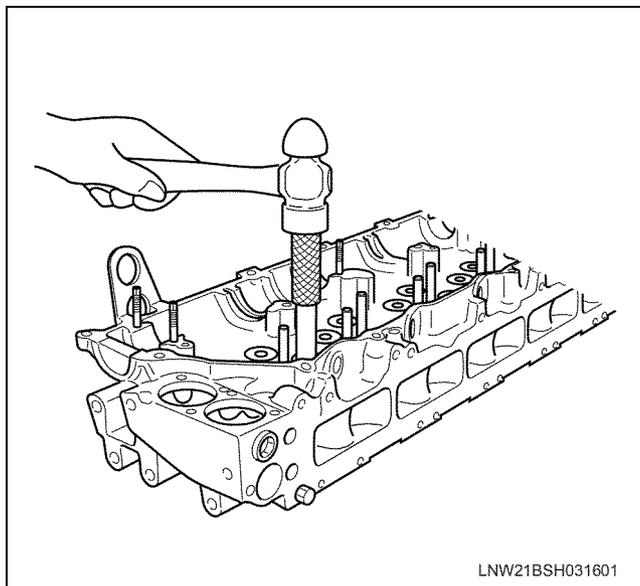
1. Botador
2. Bola
3. Casquillo de guía
4. Camisa porta-inyector
5. Soporte
6. Tornillo

### 4. Montar la guía de válvula.

- Clavar con el martillo la guía válvula desde la superficie superior de la culata, utilizando el botador para guía de válvula.

**Herramienta específica**

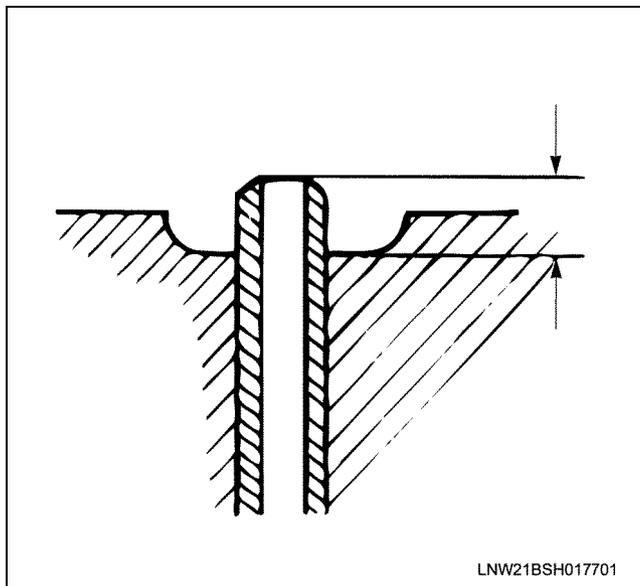
Botador para guía válvula: 5-8840-2628-0 (J-43272)



Resalto de la guía válvula sobre la superficie superior de la culata: 13.9 mm (0.5472 in) – 14.3 mm (0.5630 in)

**Atención:**

Cuando se sustituye la guía válvula se debe sustituir también la válvula.



5. Montar el retén del vástago de válvula.

- Lubrificar con aceite de motor la superficie externa de la guía de válvula, utilizar el botador de montaje del retén vástago de válvula para montar el retén.

**Atención:**

Después de montar el retén de vástago válvula, verificar que el retén no esté inclinado y que su muelle espiral esté en su lugar.

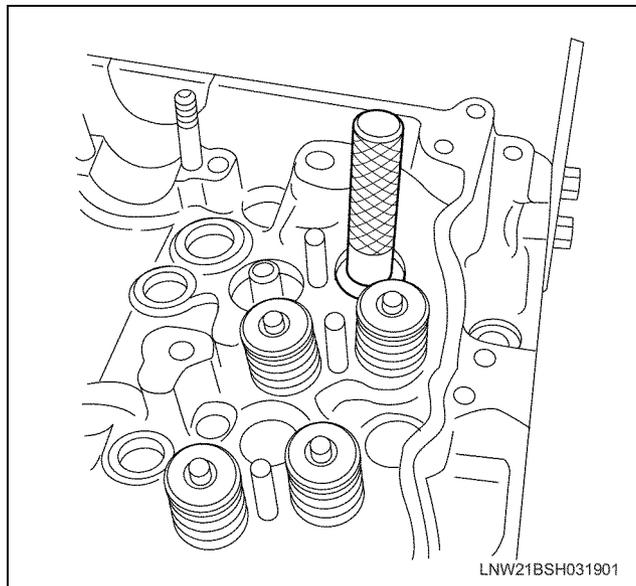
**Herramienta específica**

**4HK1**

Botador montaje retén vástago válvula: 8-9439-6815-0 (EN-47685)

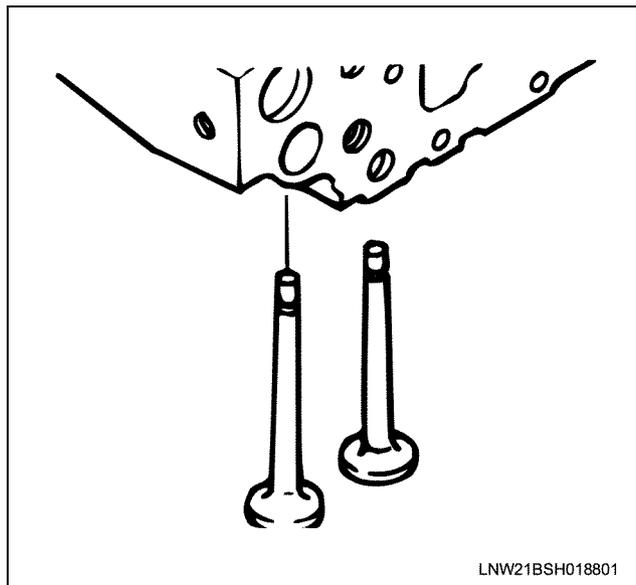
**6HK1**

Botador montaje retén guía válvula: 5-8840-2625-0 (J-43267)



6. Montar las válvulas de admisión y escape.

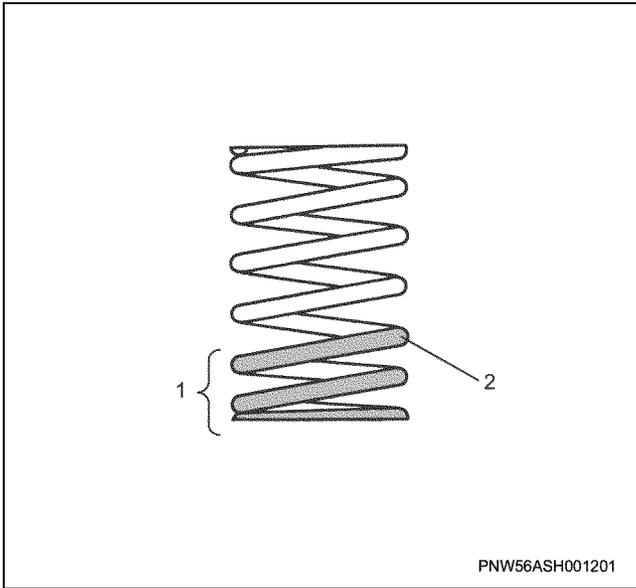
- Lubrificar con aceite de motor el vástago de válvula y montar la válvula.



7. Montar el muelle de recuperación válvula.

- Montar el muelle de recuperación válvula con la parte pintada o con el extremo de las espirales más juntas sobre la superficie de la culata.

	Marca de pintura
Lado admisión	Azul
Lado escape	Amarillo



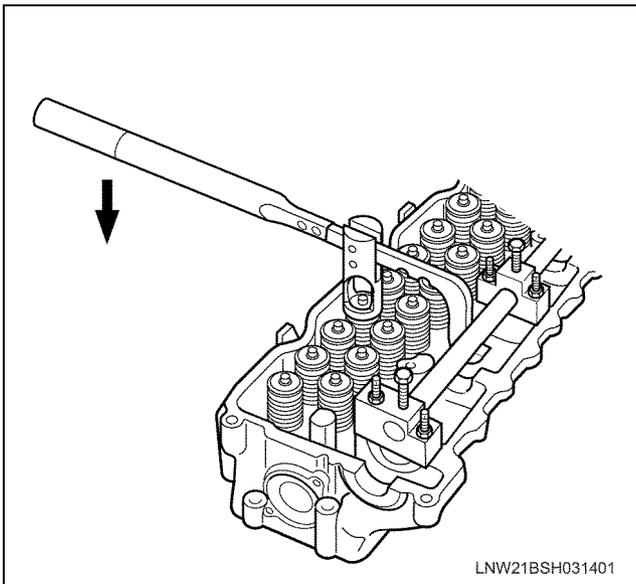
**Referencias**

1. Paso de la espiral
2. Marca de pintura

8. Montar el platillo superior de apoyo del muelle.
9. Montar los semiconos.
  - Utilizar un compresor de desmontaje-montaje muelles válvulas para comprimir el muelle de recuperación válvula y montar los semiconos.

**Herramienta específica**

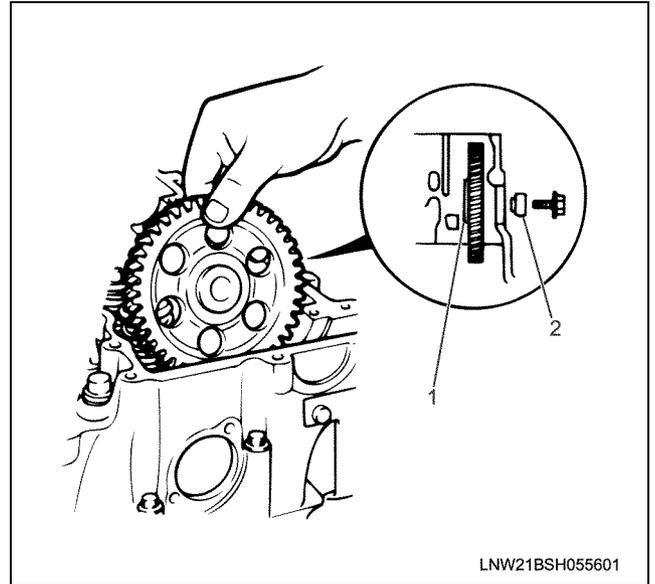
Compresor desmontaje-montaje muelles válvulas: 5-8840-2621-0 (J-43263)  
 Apoyo: 8-9439-6862-0 (EN-46721)



10. Montar el piñón de reenvío C.
  - Lubrificar con aceite de motor el eje de apoyo del piñón de reenvío C y la parte interna del buje del piñón, montar el piñón de reenvío C con la garganta orientada hacia la parte trasera del motor.

- Fijar el piñón de reenvío C al par prescrito.
- No utilizar herramientas de impulso o similares.

Par de apriete: 95 N·m (9.7 kg·m/70 lb ft)



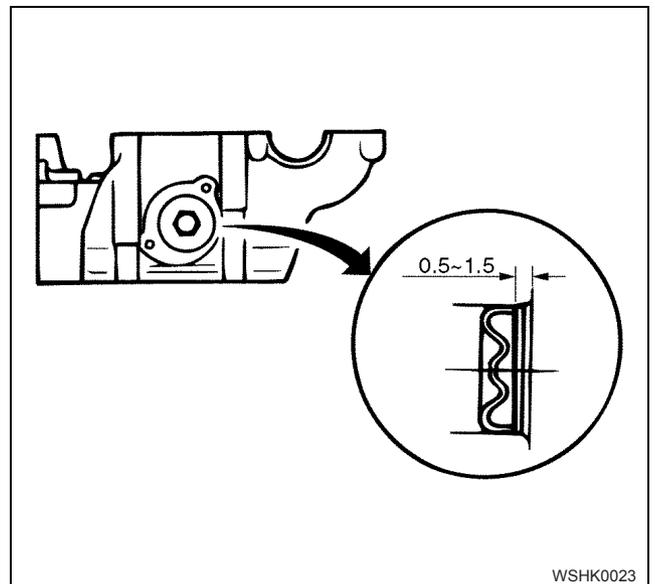
**Referencias**

1. Piñón de reenvío C
2. Eje de apoyo

11. Montar la tapa del piñón de reenvío C.
  - Aplicar sellante (Loctite 262 o 962T) sobre el perímetro exterior de la tapa del piñón de reenvío C, utilizar el útil para montaje de tapones de expansión para introducirlo hasta la cota indicada en la figura.

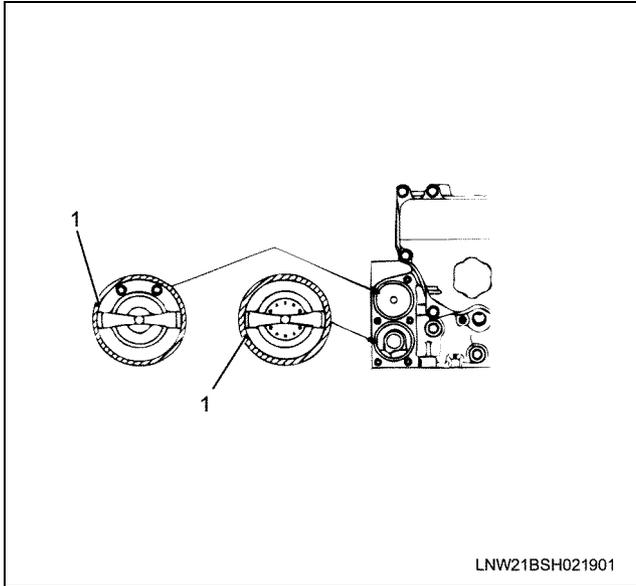
**Herramienta específica**

Util montaje tapones de expansión: 380.002.604

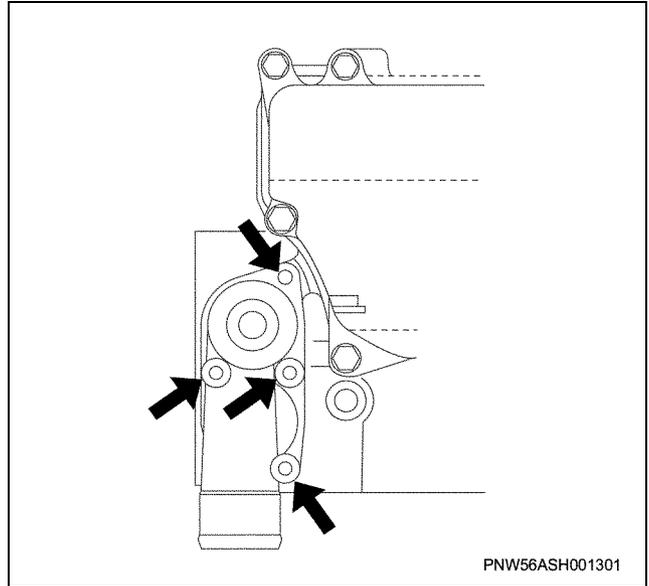


12. Montaje del termostato.
  - Montar el termostato en la posición indicada en la figura.

4HK1



4HK1

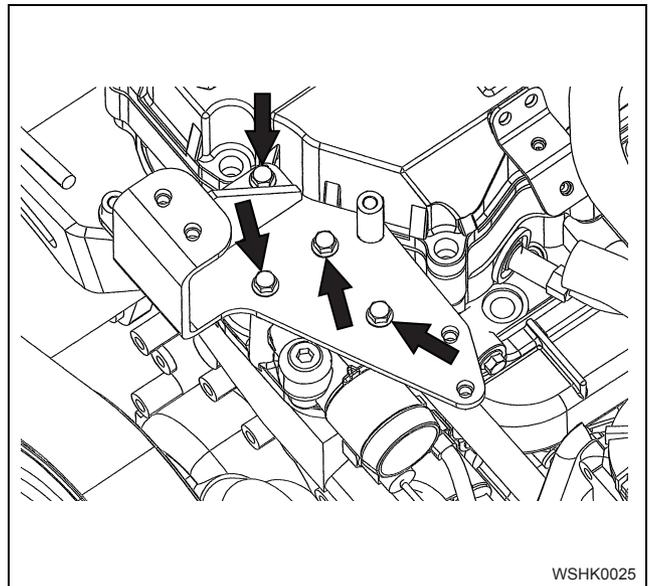
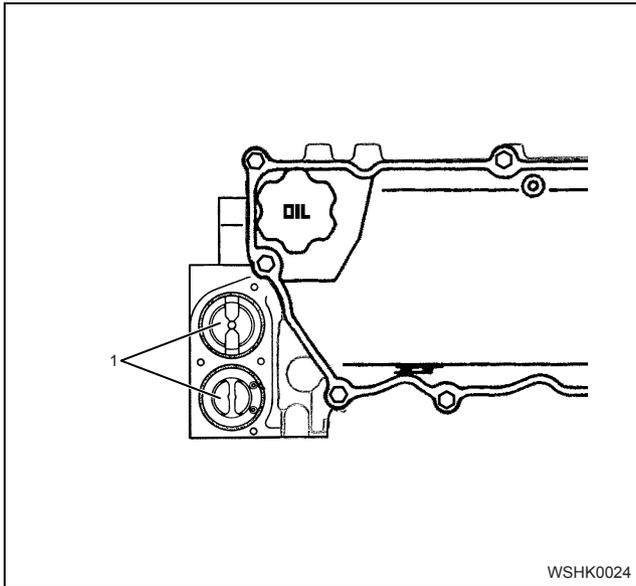


Referencias

1. Termostato

6HK1

6HK1



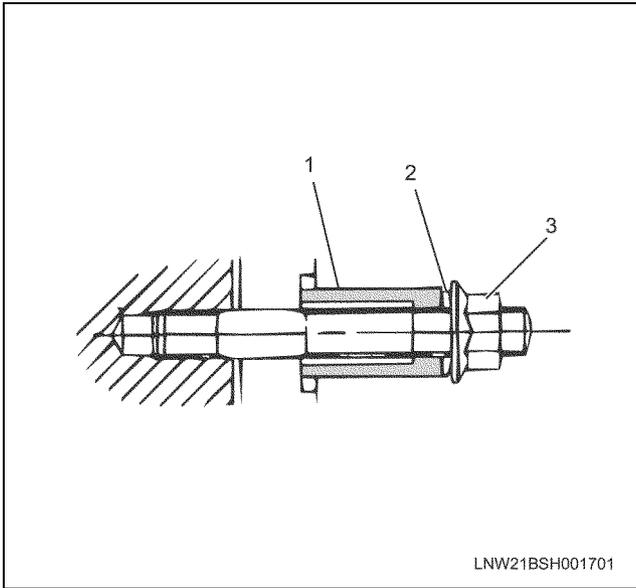
Referencias

1. Termostato

13. Conectar el tubo de salida refrigerante.
  - Apretar el tubo de salida refrigerante al par prescrito.
  - Fijarlo junto con el soporte del canalizador de aire del ventilador.

14. Montar la junta del colector de escape.
15. Montar el colector de gases de escape.
  - Montar el tubo separador, la arandela y la tuerca del espárrago en la culata, en el orden indicado.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)



**Referencias**

1. Tubo separador
2. Arandela muelle
3. Tuerca

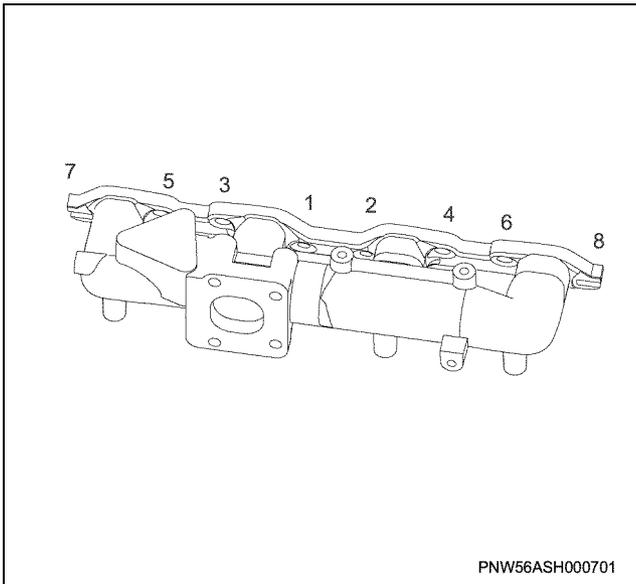
- Fijar el colector de escape en el orden indicado en la figura.

Par de apriete: 34 N·m (3.5 kg·m/25 lb ft)

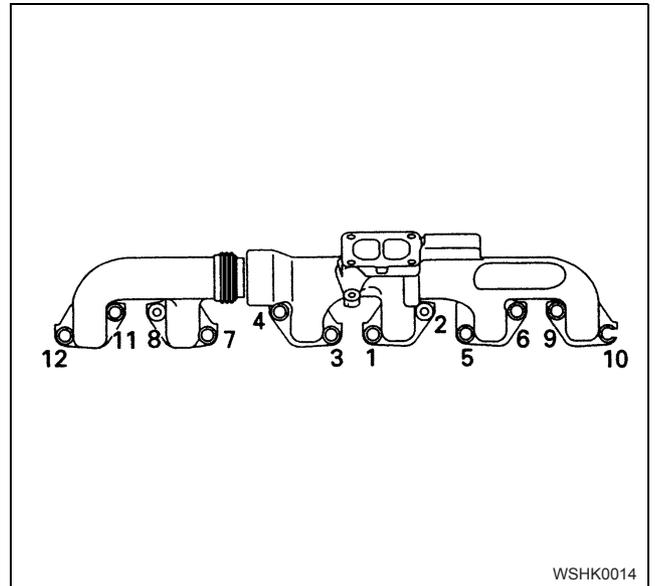
**Atención:**

No apretar excesivamente para evitar que se obstaculice la dilatación y contracción del colector causadas por el calor.

**4HK1**



**6HK1**

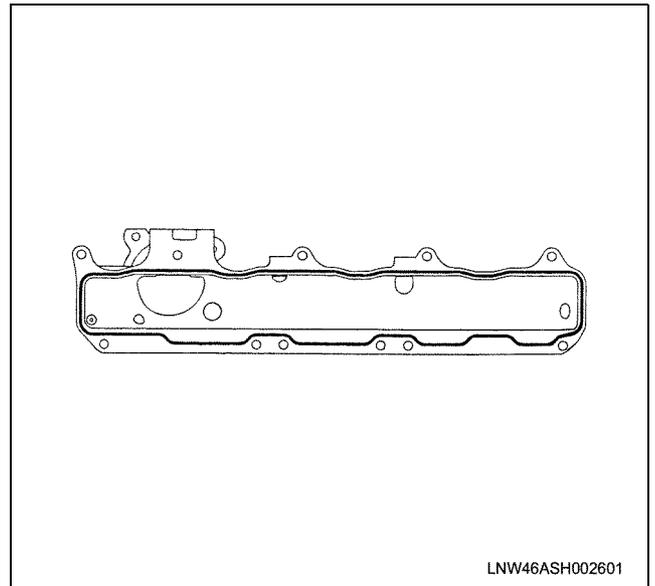


- Montar el escudo térmico.

Par de apriete: 10 N·m (1.0 kg·m/89 lb in)

16. Montar el colector de admisión.

- Aplicar sellante (ThreeBond 1207C o equivalente) en correspondencia con la acanaladura del colector, con un cordón de diámetro  $\phi 2.5$  mm (0.0984 in) – 5.5 mm (0.2165 in).

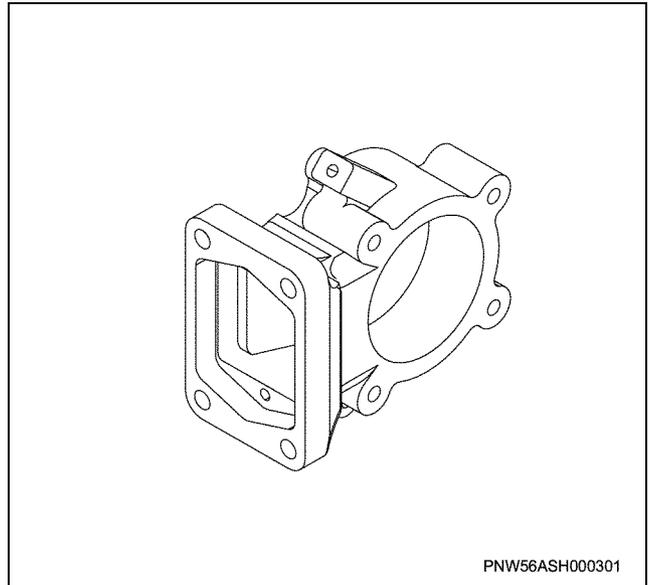
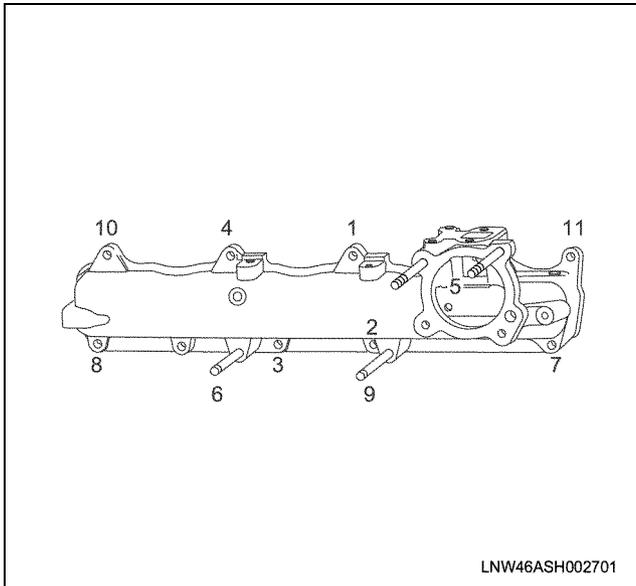


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Efectuar el apriete en el orden indicado en la figura.
- Apretar los espárragos (6) y (9) junto con el common rail.

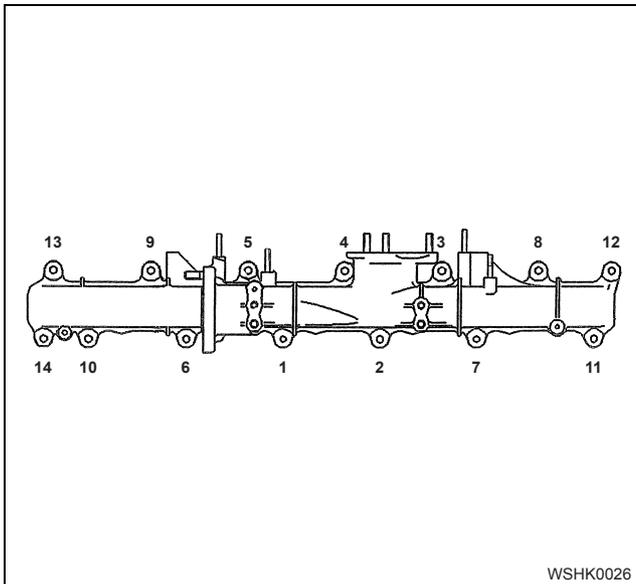
Par de apriete: 22 N·m (2.2 kg·m/16 lb ft)

**4HK1**



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**6HK1**

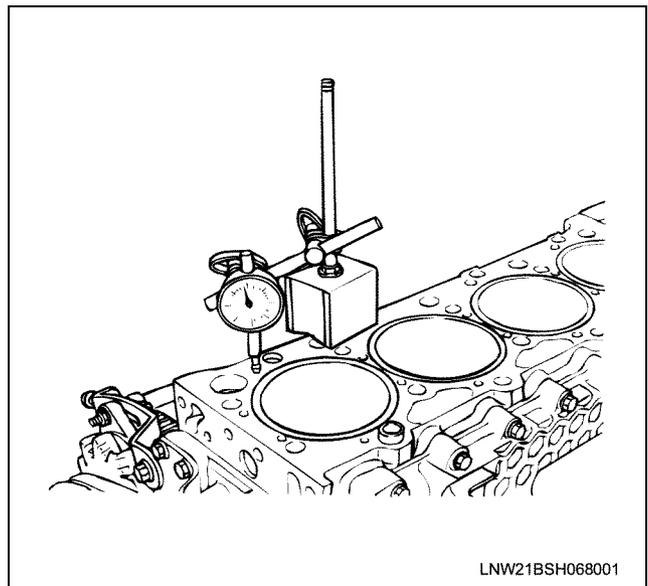


17. Montar el tubo de admisión.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

**Instalación**

1. Montar la junta de la culata.
  - Seleccionar la junta de la culata (solamente para 4HK1).
  - Limpiar las cabezas de los pistones y el plano superior del bloque.
  - Utilizar un comparador para medir el resalto de los pistones. Medir en dos puntos para cada cilindro.
  - La figura siguiente indica los puntos de medición y el punto estándar del bloque.

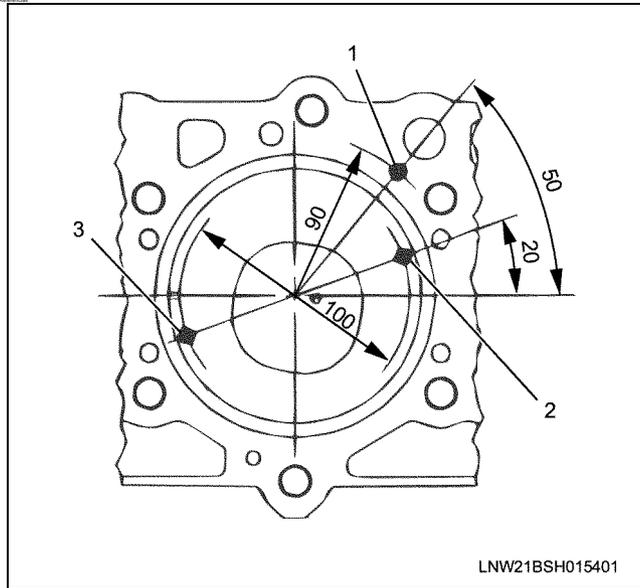


Puntos de medición:	Cabeza del pistón	(2) y (3)
Punto estándar:	Plano superior del bloque	(1)

**Atención:**

Se recuerda que hay tres opciones para la junta de la culata según el valor del resalto de los pistones indicado en la siguiente tabla (solamente 4HK1).

- Calcular el valor medio del resalto de cada pistón (solamente 4HK1).
- Calcular el valor máximo de las medias de cada pistón (solamente 4HK1).
- Seleccionar la junta de la clase adecuada según el valor del máximo resalto (solamente 4HK1).

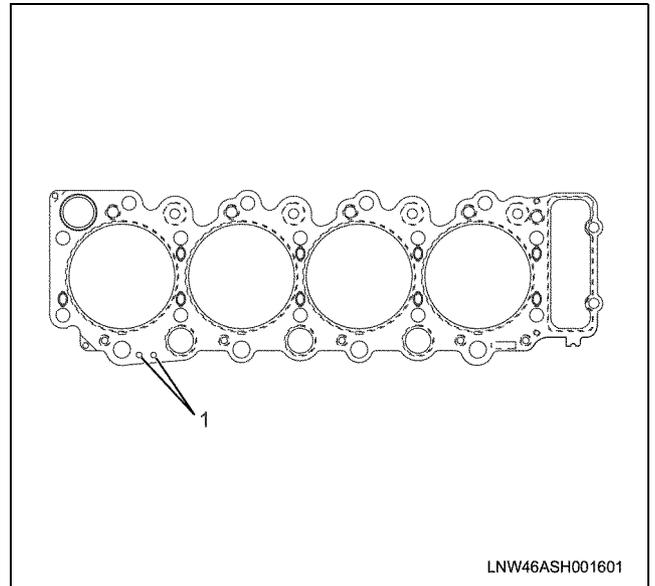


LNW21BSH015401

Clase junta	Reconocible por:	Resalto del pistón	del mm (in)
A	(ningún orificio)	0.539 (0.2122) – 0.618 (0.02433)	
B	(1 orificio)	0.619 (0.02437) – 0.698 (0.02748)	
C	(2 orificios)	0.699 (0.02752) – 0.779 (0.03067)	

(4HK1 only)

**Solo para 4HK1**

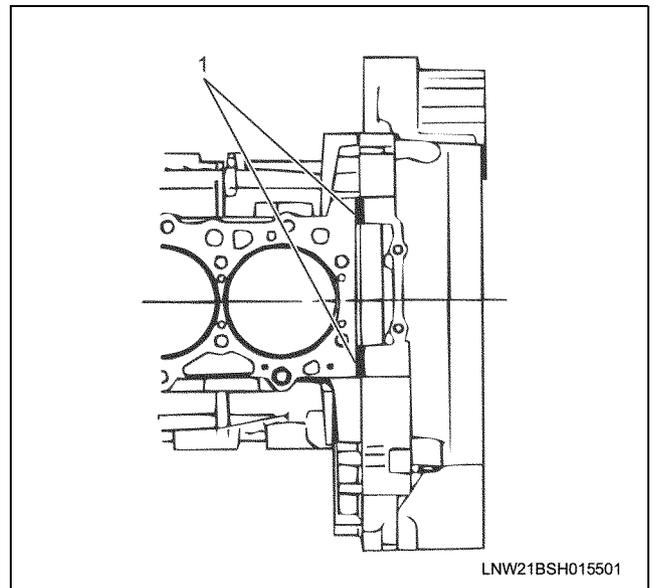


LNW46ASH001601

**Referencias**

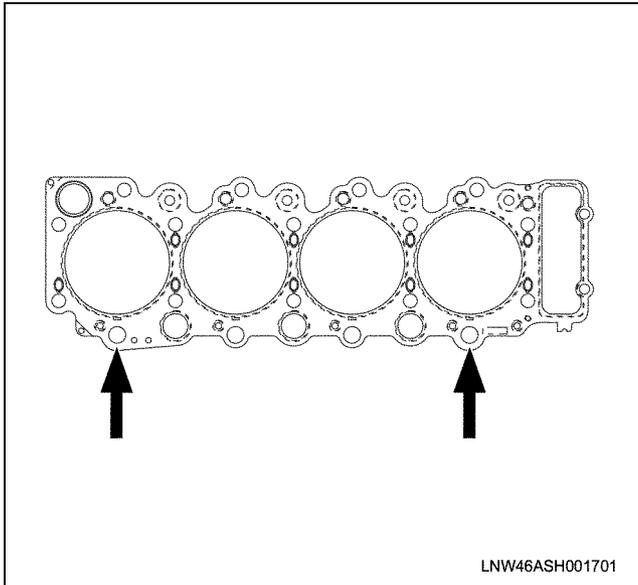
1. Orificio para reconocer la clase

- Aplicar sellante.
- Aplicar un cordón de 3 mm (0.118 in) de sellante (ThreeBond 1207B o equivalente) en la unión (1) del bloque con la campana del volante.
- Montar la culata dentro de los 7 minutos siguientes a la aplicación del sellante.



LNW21BSH015501

- Montar la junta de culata.
- Montar la junta de culata con el número de referencia orientado hacia arriba, junto con la caja trasera del piñón de culata y el tetón de centrado.



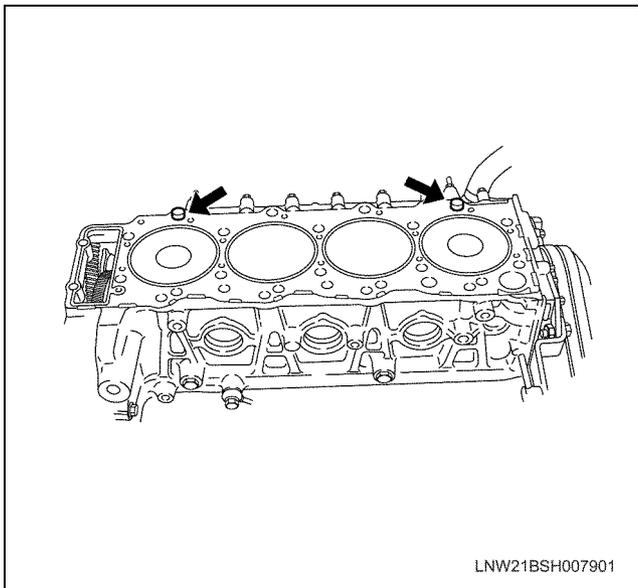
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

2. Montar el grupo culata.

- Montar la culata adaptándola a los tetones del bloque.

**Atención:**

Asegurarse de no dañar la junta de la culata durante el montaje.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Aplicar bisulfuro de molibdeno en la rosca y en la superficie de apoyo de la cabeza de los tornillos M14 y lubricar con aceite de motor la rosca y la superficie de apoyo de la cabeza los tornillos M10.
- Utilizar la llave dinamométrica y el dispositivo graduado para apriete angular de tornillos para apretar los tornillos de la culata en el orden indicado en la figura.

Par de apriete:

M14 Tornillos (4HK1: 1 – 18, 6HK1: 1 – 26)

1ª fase = 98 N·m (10.0 kg·m/72 lb ft)

2ª fase = 147 N·m (15.0 kg·m/108 lb ft)

3ª fase = 30° – 60°

M10 Tornillos (4HK1: 19, 20; 6HK1: 27, 28)

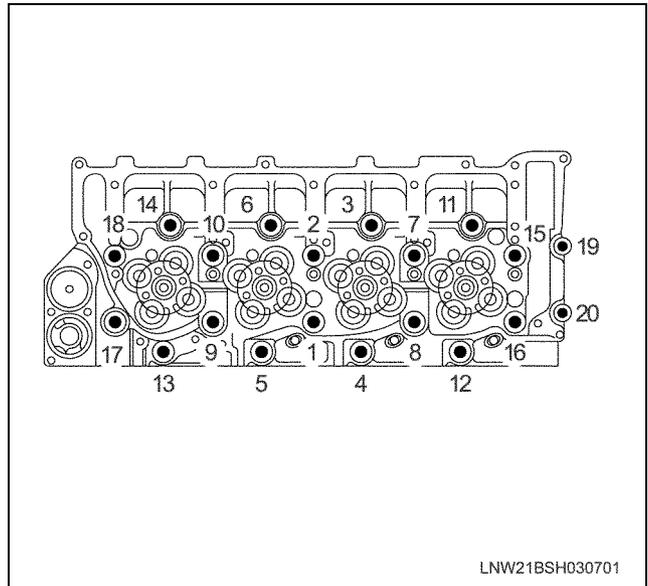
4ª fase = 38 N·m (3.9 kg·m/28 lb ft)

Utilizar un espárrago para (4HK1: 16).

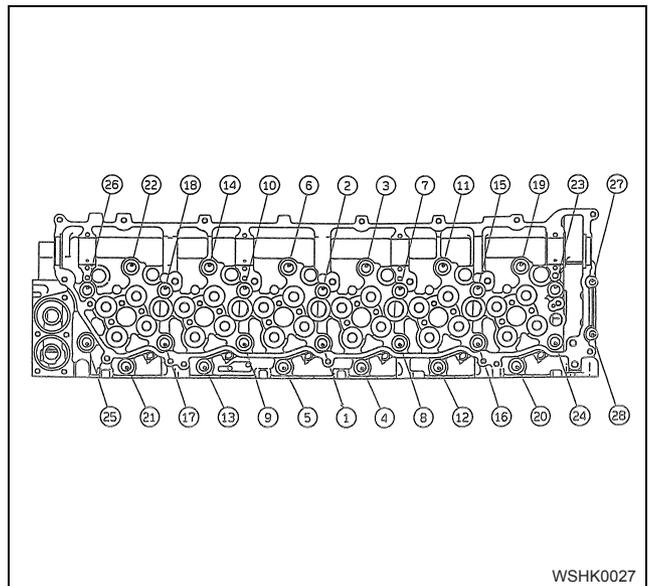
**Herramienta específica**

Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos: 5-8840-0266-0 (J-45059, KM470-B)

**4HK1**



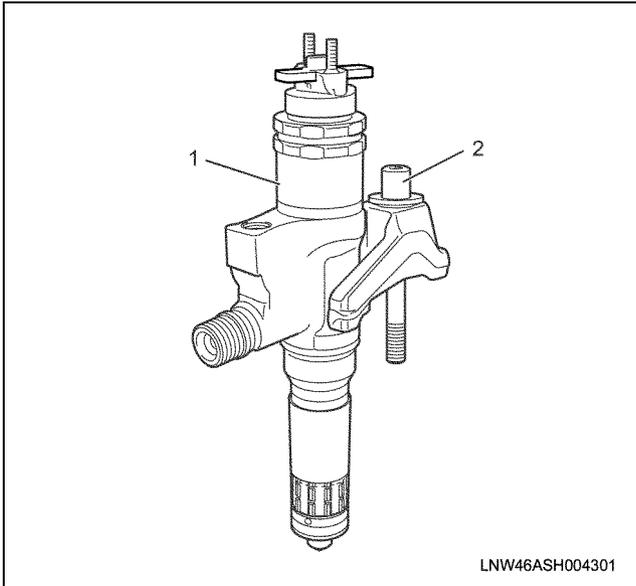
**6HK1**



3. Montar los inyectores en la culata.
4. Aplicar bisulfuro de molibdeno en la rosca y en la superficie de apoyo del tornillo de fijación del inyector y apretar provisionalmente.

**Importante:**

Montar los inyectores en los respectivos cilindros en que estaban montados inicialmente, antes del desmontaje.

**Referencias**

1. Grupo inyector
2. Tornillo fijación inyector

## 5. Montar el common rail.

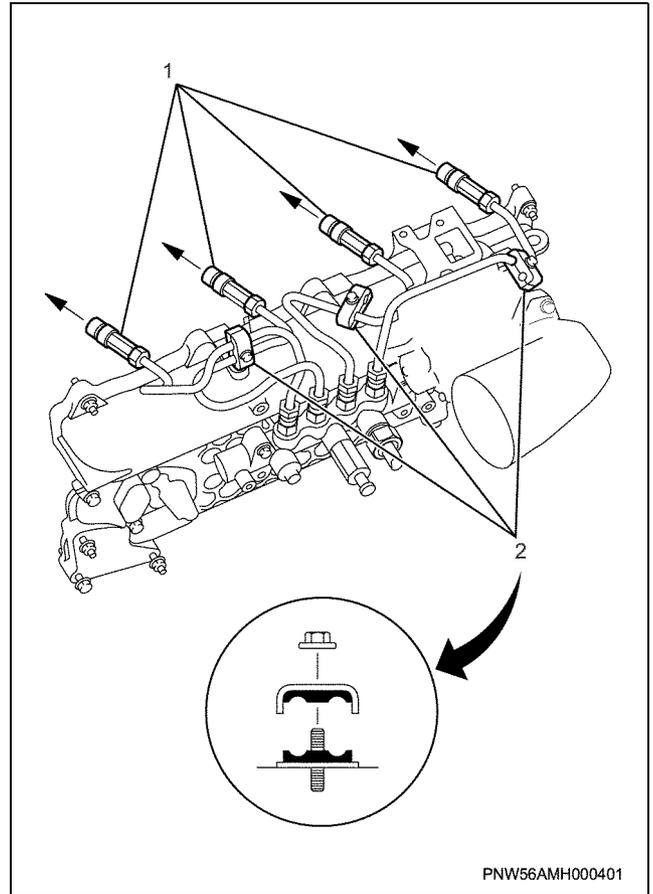
Par de apriete: 19 N·m (1.9 kg·m/14 lb ft)

- Montar el sensor de presión del common rail.

## 6. Montar el tubo de inyección.

- Lubrificar con un poco de aceite de motor la superficie externa de la tuerca larga que se encuentra por la parte del inyector y montar el tubo de inyección.
- Apretar con una llave la tuerca larga hasta llevarla a tope tanto con el inyector como con el common rail.
- Apretar la abrazadera del tubo de inyección al par prescrito.

Par de apriete: 6 N·m (0.6 kg·m/53 lb in)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

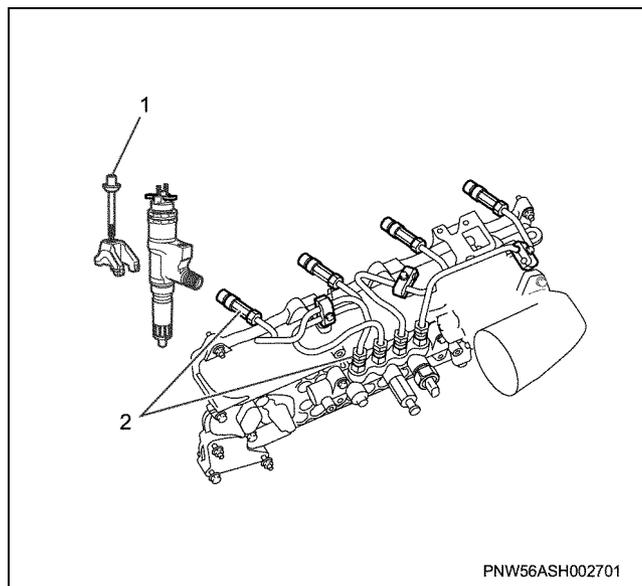
1. Tubo de inyección combustible
2. Grapas del tubo de inyección

## 7. Apretar definitivamente los tornillos de las abrazaderas al par prescrito.

Par de apriete: 30 N·m (3.1 kg·m/22 lb ft)

## 8. Apretar los tubos de inyección al par prescrito.

Par de apriete: 44 N·m (4.5 kg·m/32 lb ft)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

1. Tornillo abrazadera inyector
2. Tuerca larga del tubo de inyección

9. Montar el calentador de incandescencia.

Par de apriete: 20 N·m (2.0 kg·m/15 lb ft)

10. Montar y fijar el conector del calentador al par prescrito.

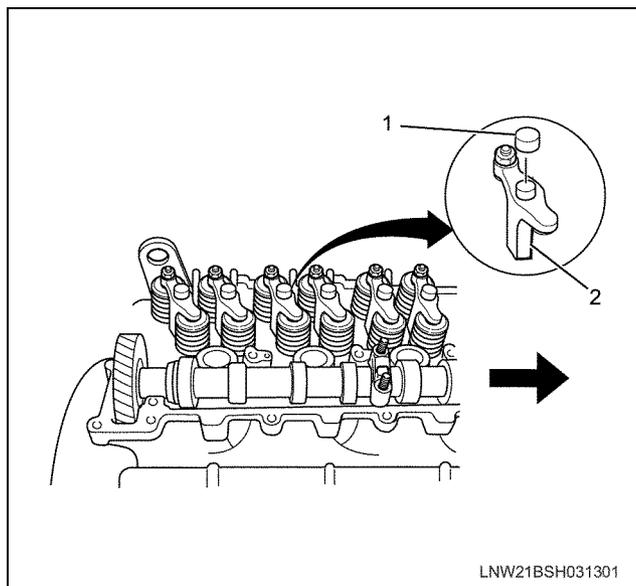
Par de apriete: 1.2 N·m (0.1 kg·m/10.6 lb in)

11. Lubrificar con aceite de motor el puente y montarlo.

### Atención:

Moverlo arriba y abajo para verificar que se asiente libremente.

12. Lubrificar con un poco de aceite de motor el interior de la pastilla del puente y montarla.



### Referencias

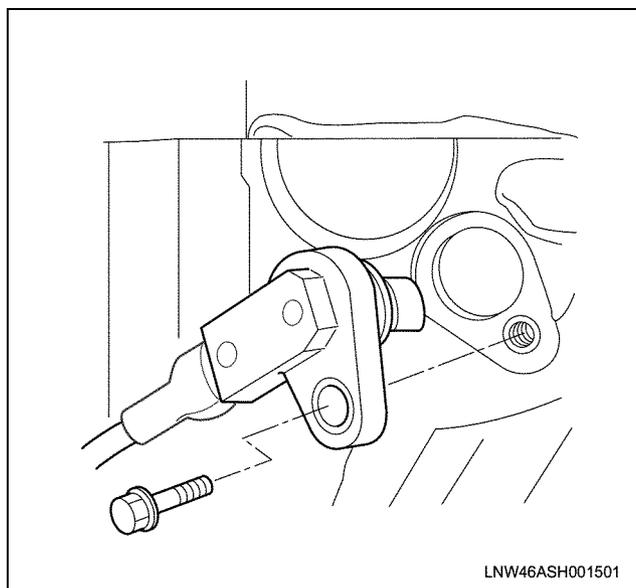
1. Pastilla del puente
2. Puente

13. Montar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".

14. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".

15. Montar y fijar el sensor del árbol de levas al par prescrito.

Par de apriete: 8 N·m (0.8 kg·m/71 lb in)



16. Conectar el tubo flexible de derivación refrigerante.

- Montar el sensor de temperatura líquido refrigerante motor en la caja del termostato.

17. Montar el tubo de recuperación sobrante.

Par de apriete tubo recuperación sobrante:

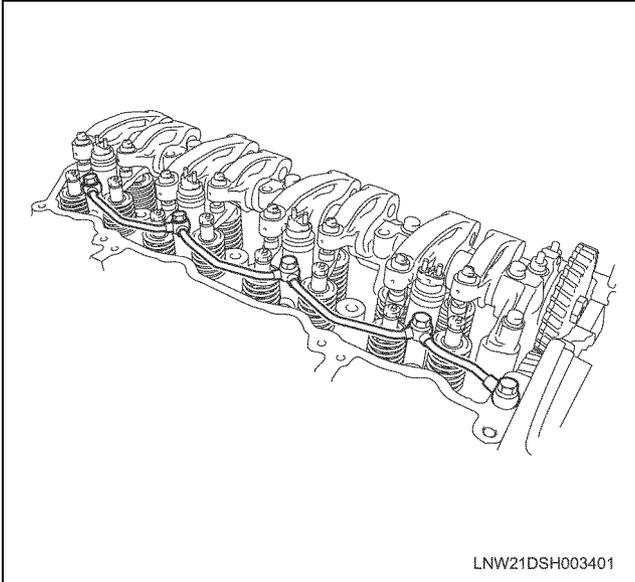
Par de apriete: 12 N·m (1.2 kg·m/106 lb in)

18. Montar el tubo flexible de recuperación sobrante combustible.

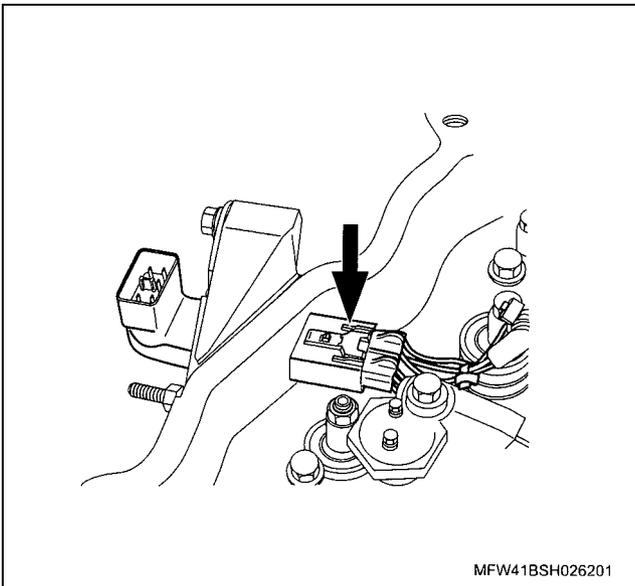
- Conectar el tubo flexible de recuperación sobrante combustible con el tubo de recuperación sobrante y fijarlo con una grapa.

19. Montar una junta nueva en el tubo de recuperación de sobrante inyector y montar el tubo.

Par de apriete: 12 N·m (1.2 kg·m/106 lb in)



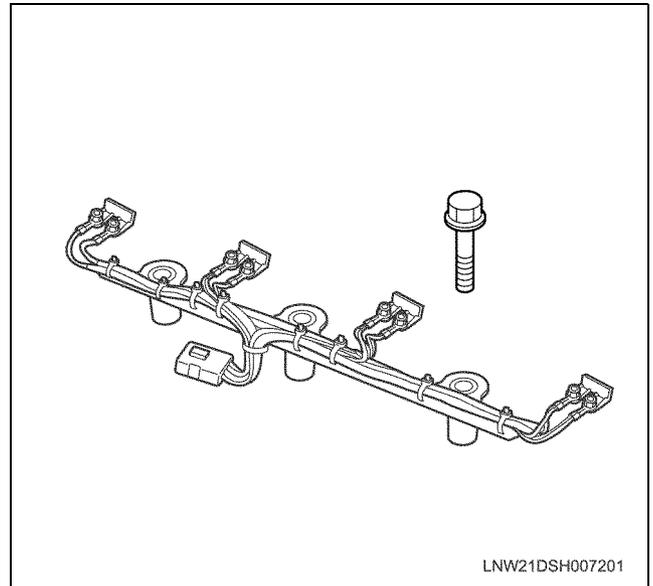
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.



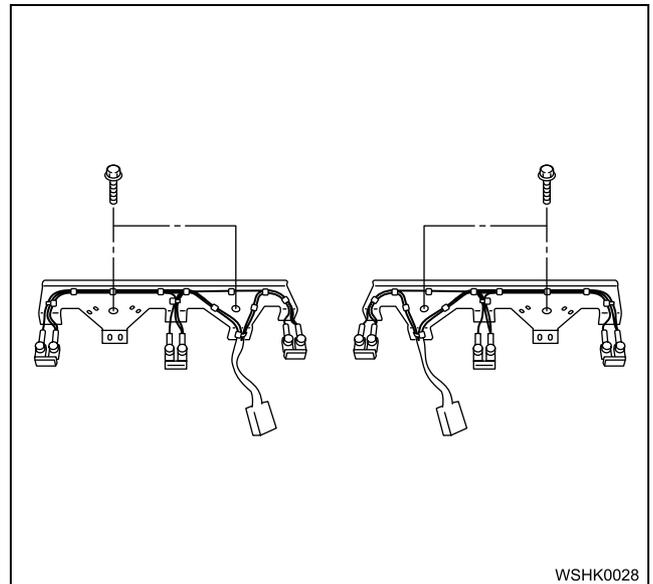
20. Montar el conector del cableado de inyectores desde el interior, fijar el soporte del cableado al par prescrito.

Par de apriete: 48 N·m (4.9 kg·m/35 lb ft)

**4HK1**



**6HK1**

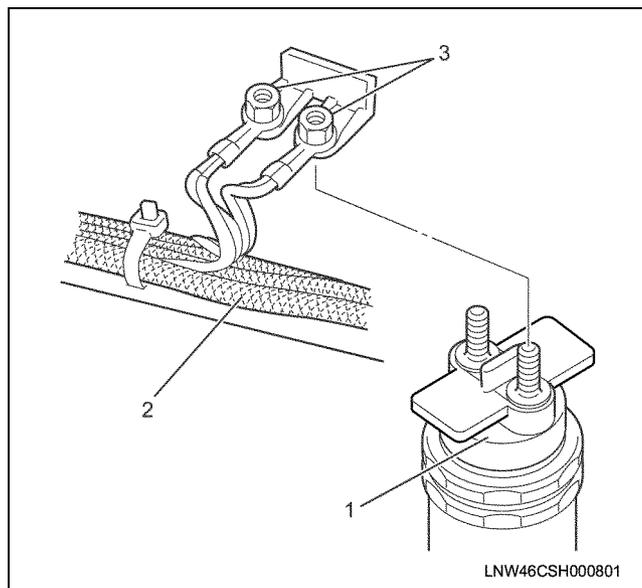


21. Montar las tuercas de los terminales de los inyectores.

Par de apriete: 2 N·m (0.2 kg·m/18 lb in)

**Atención:**

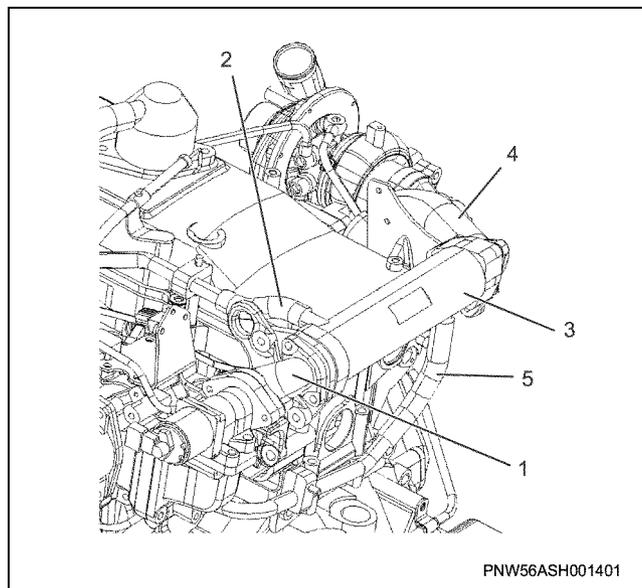
- Apretar las tuercas alternativamente para evitar una fijación desequilibrada porque están unificados.
- No apretar excesivamente porque se puede dañar el espárrago de los terminales.



**Referencias**

1. Inyector combustible
2. Cableado inyectores
3. Tuerca terminal inyector

22. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
23. Conectar el manguito superior del radiador.
24. Montar la válvula EGR y el cambiador de calor EGR.  
Para los detalles de montaje, ver "Válvula EGR y cambiador de calor EGR" en la sección del circuito de escape.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Conexión EGR
2. Tubo retorno refrigerante
3. Cambiador de calor EGR
4. Tubo EGR
5. Tubo alimentación refrigerante

25. Montar la varilla de nivel de aceite y el tubo de guía.
26. Conectar el tubo de escape.
  - Conectar el tubo de escape delantero y fijarlo al par prescrito.

Lado colector de escape

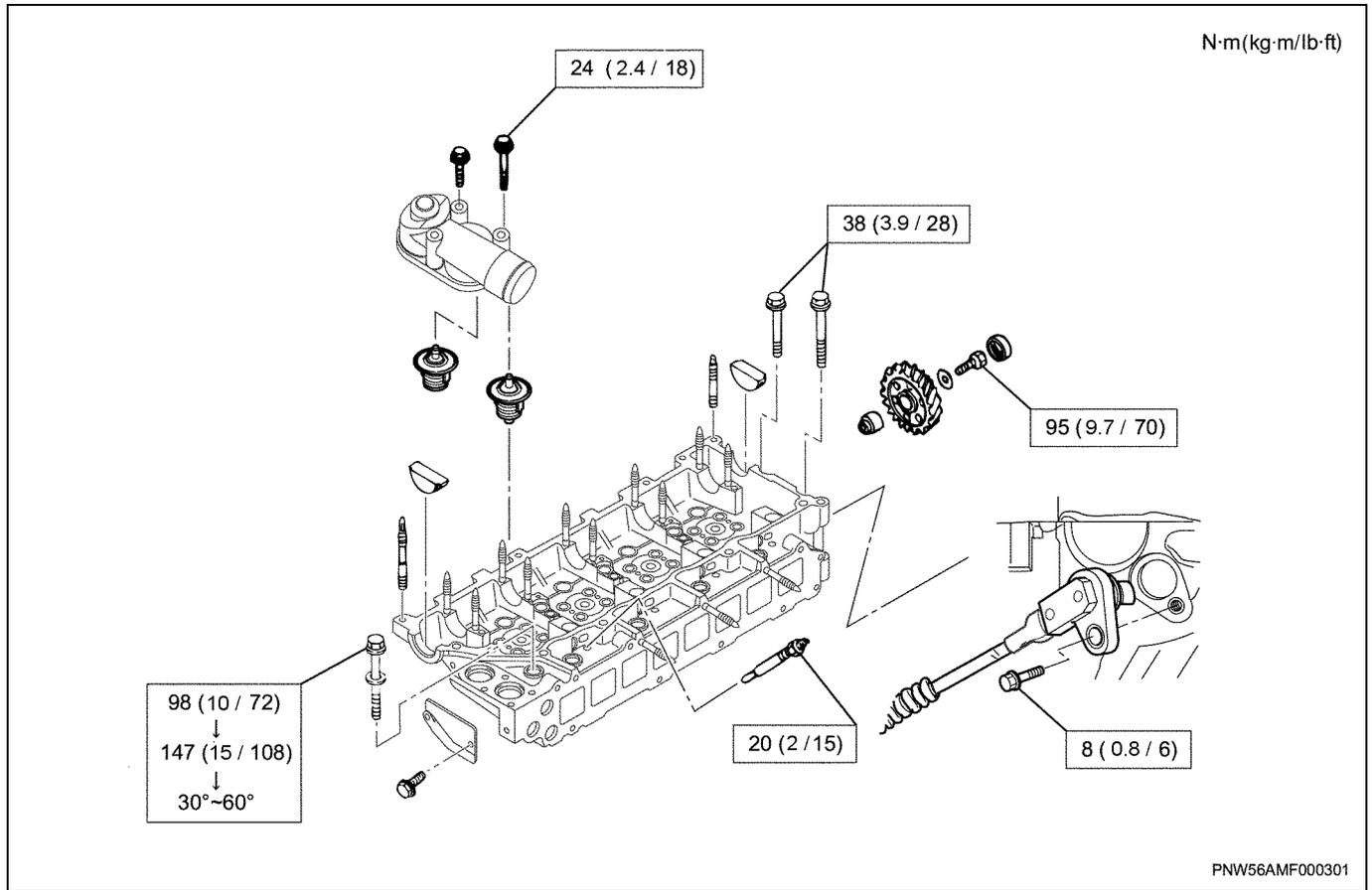
Par de apriete: 67 N·m (6.8 kg·m/49 lb ft)

Lado freno-motor

Par de apriete: 17 N·m (1.7 kg·m/13 lb ft)

27. Montar el cableado del motor.
28. Reponer de líquido refrigerante.

**Pares de apriete**



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 5884000190	380.002.602 Martillo de inercia
 5884022270	5-8840-2628-0 J-43272 Botador desmontaje y montaje guía válvulas

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 8943968150	8-9439-6815-0 EN-47685 Botador montaje retén vástago válvula (4HK1)
 5884026250	5-8840-2625-0 J-43267 Botador montaje retén guía válvula (6HK1)

1A-102 MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

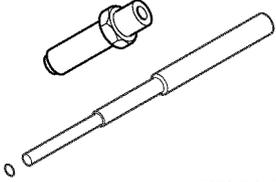
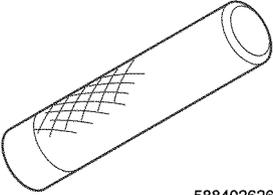
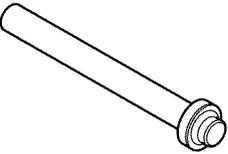
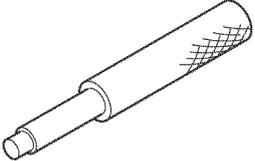
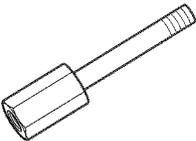
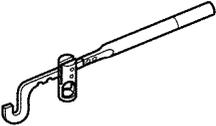
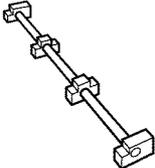
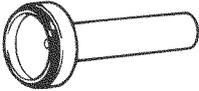
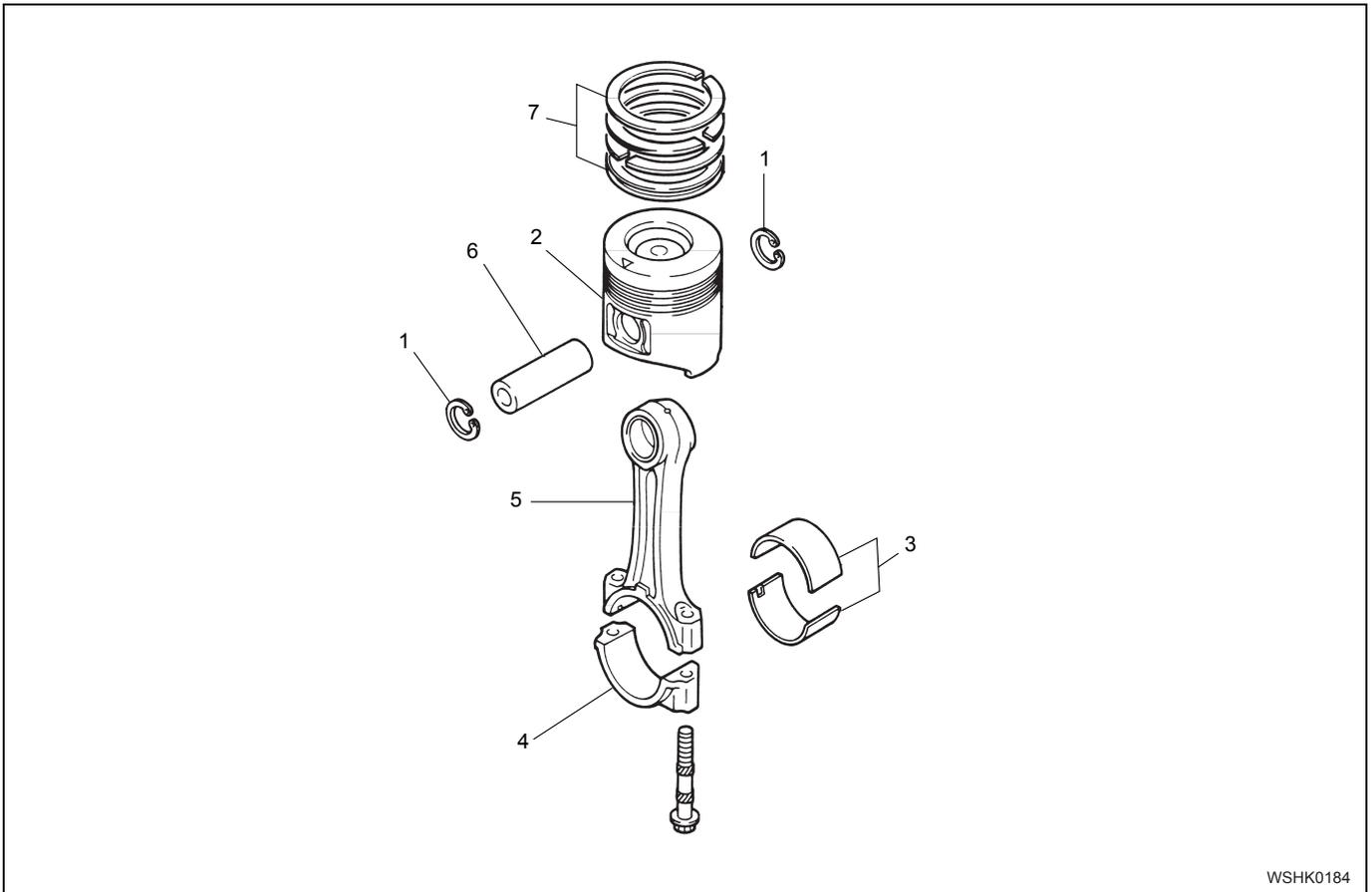
Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 <p>5884002660</p>	<p>5-8840-0266-0 J-45059 KM470-B Dispositivo graduado para apriete angular tornillos</p>
 <p>5884026240</p>	<p>380.001.721 Dispositivo graduado para apriete angular tornillos</p>
 <p>5884026260</p>	<p>380.001.722 Botador montaje guía puente</p>
 <p>5884026270</p>	<p>380.001.719 Botador montaje retén</p>
 <p>5884026230</p>	<p>380.001.720 Extractor camisa porta-inyector</p>
 <p>EN46720</p>	<p>380.002.601 Extractor para inyector</p>

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 <p>5884026210</p>	<p>5-8840-2621-0 J-43263 Compresor desmontaje-montaje muelles válvulas</p>
 <p>8943968620</p>	<p>8-9439-6862-0 EN-46721 Soporte completo</p>
 <p>5884022220</p>	<p>380.002.604 Botador montaje tapones de expansión</p>

## Pistones y bielas

### Componentes



WSHK0184

### Referencias

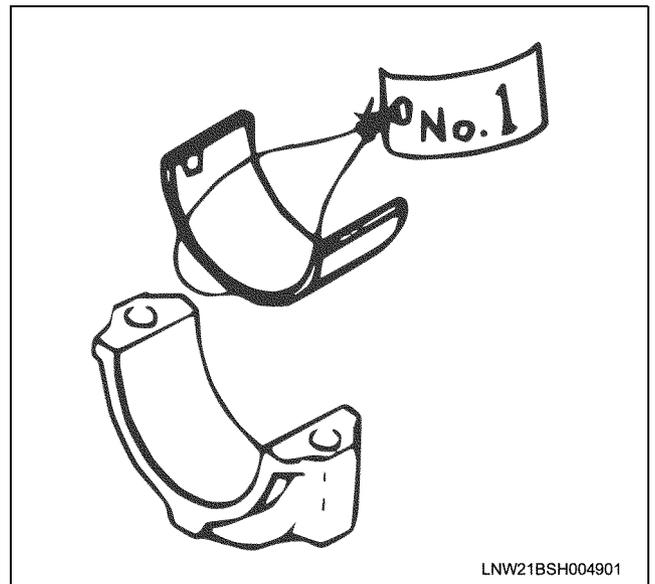
- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1. Anillo elástico | 5. Biela        |
| 2. Pistón          | 6. Bulón pistón |
| 3. Cojinete        | 7. Segmentos    |
| 4. Tapeta de biela |                 |

### Removal

1. Quitar el cárter.  
Ver "Cárter".
2. Desmontar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
3. Desmontar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
4. Desmontar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
5. Desmontar la culata.  
Ver "Culata".
6. Desmontar la tapeta de biela.

### Atención:

Identificar los cojinetes desmontados mediante etiquetas con el número de los cilindros.



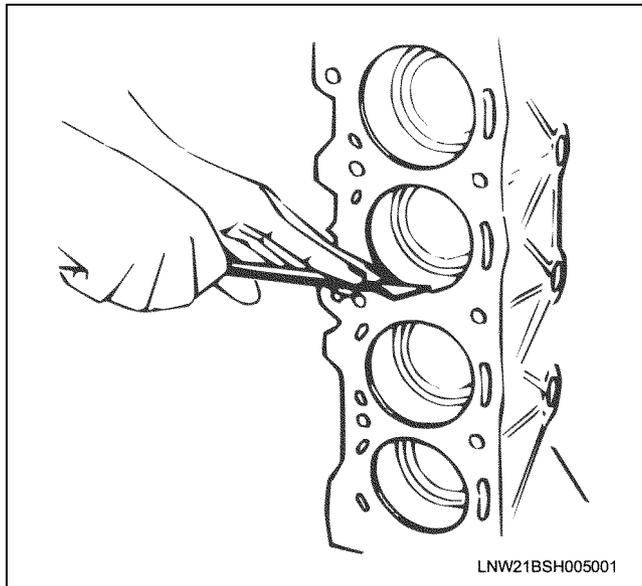
LNW21BSH004901

7. Desmontar pistón y biela.

- Eliminar con una rasqueta los depósitos de carbonilla en la parte superior de la camisa.
- Extraer pistón y biela por el lado culata.

**Atención:**

Cuando se extrae la biela, prestar atención para no dañar el surtidor de aceite y la camisa.



8. Desmontar el cojinete de biela.

**Atención:**

Identificar los cojinetes con el número de los respectivos cilindros para no intercambiarlos entre si cuando se realice el montaje.

**Desmontaje al banco**

1. Desmontar los segmentos del pistón.
  - Utilizar alicates para segmentos de pistones.

**Atención:**

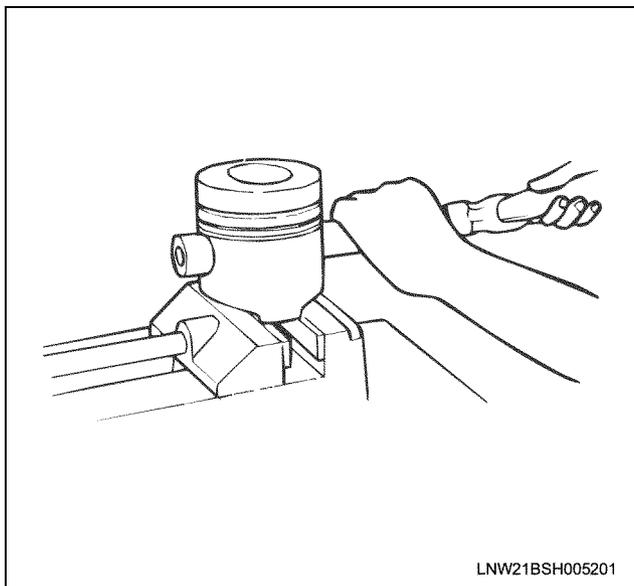
Identificar los segmentos con el número de los respectivos cilindros de modo que no se intercambien con los de otros pistones.



2. Desmontar los anillos elásticos de retención del bulón
3. Desmontar el bulón.

**Atención:**

Identificar con el respectivo número de los cilindros de que han sido desmontados: bulones, pistones y bielas.



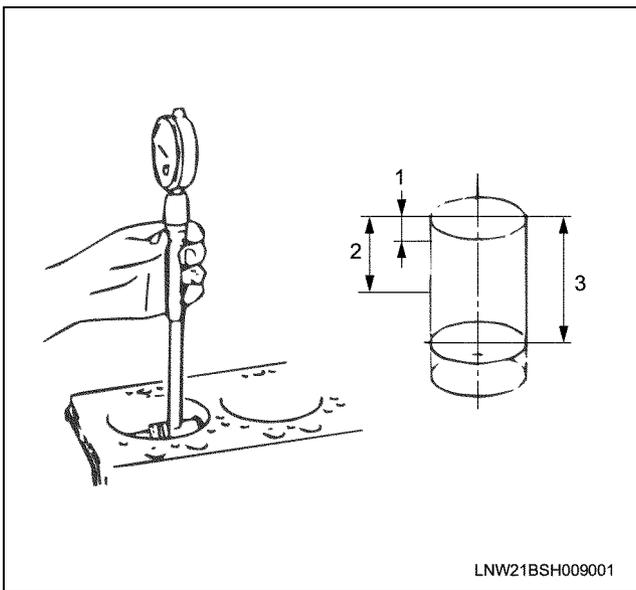
4. Separar la biela del pistón.
5. Pistón.
  - Eliminar con cuidado los depósitos de carbonilla en la cabeza del pistón y en los alojamientos de los segmentos.

**Atención:**

No utilizar cepillos metálicos para limpiar el pistón porque podrían dañarlo. Hacer un control visual para verificar si el pistón presenta fisuras, zonas quemadas y excesivo desgaste, y sustituirlo según necesidad en caso de anomalía.

6. Medir la holgura entre pistón y camisa. Diámetro interior camisa
- Utilizar un comparador para interiores para medir, en las cotas indicadas, el diámetro interior de la camisa según los ejes paralelo y perpendicular al cigüeñal.
  - Cotas de los planos de medición (desde el plano superior del bloque)
    1. 20 mm (0.79 in)
    2. 110 mm (4.33 in)
    3. 190 mm (7.48 in)
  - Tomar como medida del diámetro interior de la camisa la media de los valores de las mediciones reales en las 6 posiciones.

Diámetro interior camisa	mm (in)
	115.021 – 115.050 (4.52838 – 4.52952)



**Referencias**

1. 20 mm (0.79 in)
2. 110 mm (4.33 in)
3. 190 mm (7.48 in)

**Diámetro exterior del pistón**

- Medir con el micrómetro el diámetro exterior del pistón en el plano perpendicular al bulón y en la cota indicada.
- Cota de medición (desde la superficie superior del pistón) 82 mm (3.2 in).

**4HK1**

Diámetro pistón	mm (in)
Estándar	114.920 – 114.949 (4.52440 – 4.52554)

Holgura entre pistón y camisa		mm (in)
Estándar		0.082 – 0.130 (0.0032 – 0.0051)

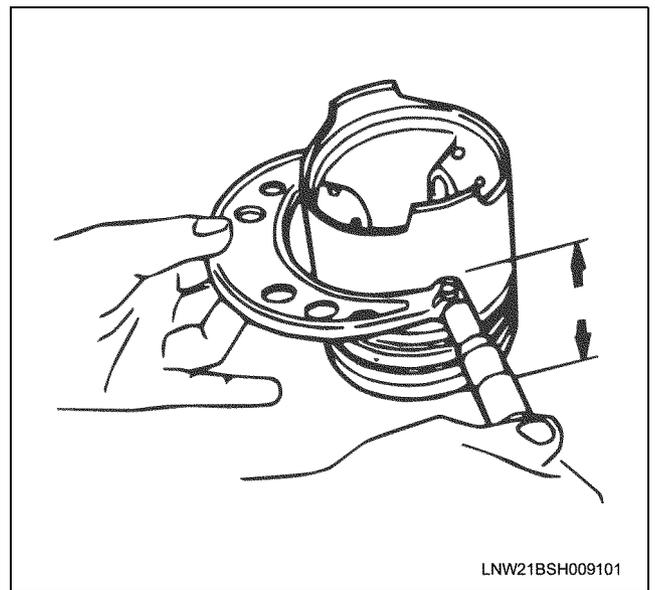
**6HK1**

Diámetro pistón		mm (in)
Estándar		114.974 – 114.989 (4.52652 – 4.52711)

Holgura entre pistón y camisa		mm (in)
Estándar		0.042 – 0.066 (0.00165 – 0.00259)

**Atención:**

Si la holgura entre camisa y pistón es superior al valor estándar, sustituir el pistón o la camisa.

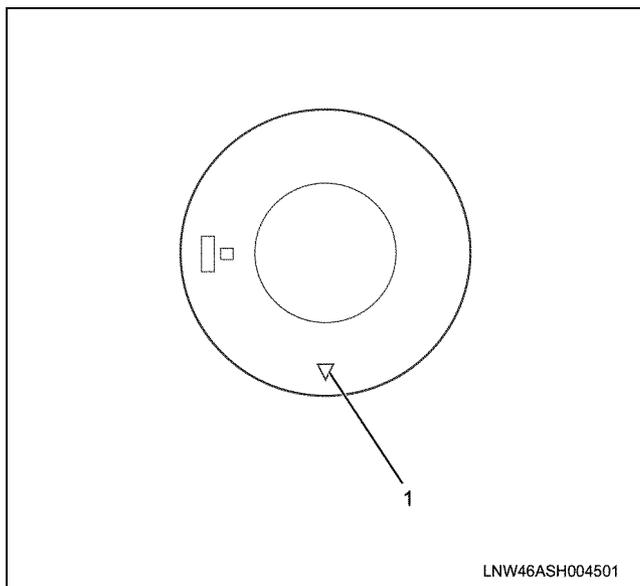


**7. Sustitución del pistón**

- No es necesario seleccionar la clase porque pistón y camisa son de una sola clase. Si se sustituye la camisa, se debe seleccionar la nueva partiendo del mecanizado del cilindro en el bloque (1, 2, 3) porque hay dos tipos de diámetro exterior de camisa.
- Ver “Bloque” si se debe sustituir la camisa.

**Atención:**

En la cabeza del pistón hay una marca de clase B o C cuando el motor sale de la fábrica.

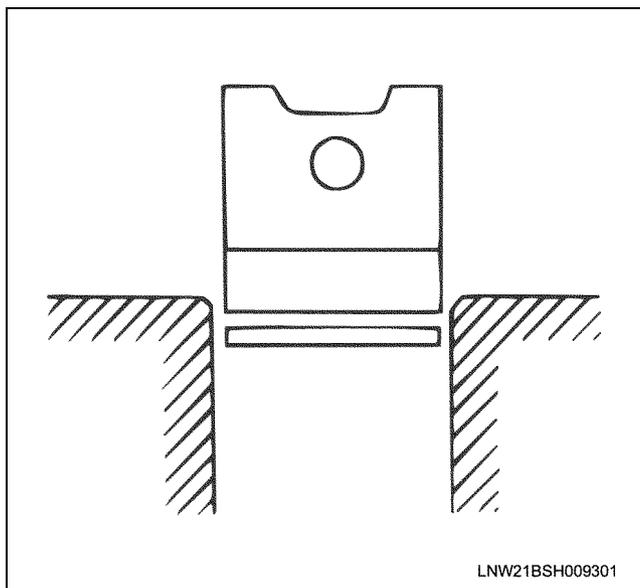


**Referencias**

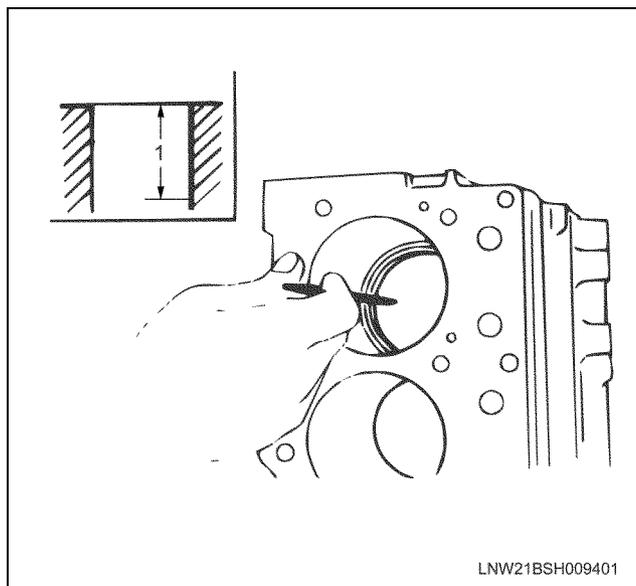
1. Marca frontal

8. Controlar los segmentos del pistón.  
Control de la holgura entre puntas de los segmentos (eliminar los depósitos de carbonilla de las cajas de segmentos)

- Introducir el segmento en la camisa.
- Utilizar el pistón para empujar al segmento por debajo del borde de la camisa.



- Utilizar unas galgas para medir la holgura entre las puntas del segmento.



- Si la medida supera el límite, sustituir el anillo elástico.

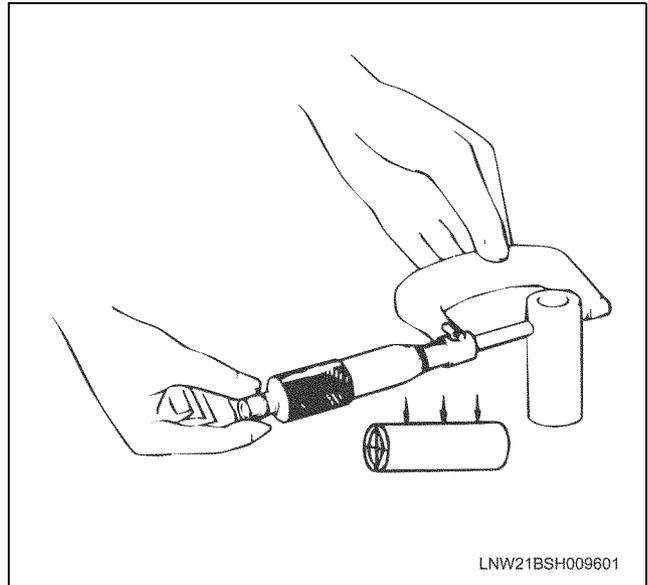
Holgura entre las puntas del segmento	mm (in)	
	Estándar	Límite
Primer segmento	0.18 – 0.28 (0.0071 – 0.0110)	1.2 (0.047)
Segundo segmento Tercer segmento	0.35 – 0.50 (0.0138 – 0.0197)	1.2 (0.047)
Segmento de engrase	0.15 – 0.35 (0.0059 – 0.0138)	1.2 (0.047)

Medir la holgura del segmento en su alojamiento en el pistón.

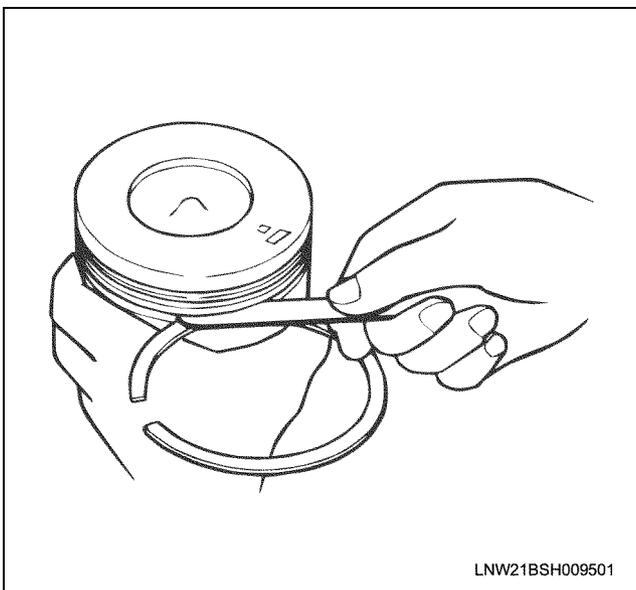
- Eliminar completamente los depósitos de carbonilla de la caja del pistón.
- Montar el segmento en su caja del pistón, utilizar unas galgas para medir la holgura entre segmento y caja.
- Si la holgura entre segmento y caja supera el límite, sustituir el pistón y los segmentos.

Holgura entre segmento y caja del pistón	mm (in)	
	Estándar	Límite
Segmentos		
Primer segmento	0.057 – 0.097 (0.0022 – 0.0038)	0.20 (0.0079)
Segundo segmento Tercer segmento	0.085 – 0.120 (0.0033 – 0.0047)	0.20 (0.0079)
Segmento de engrase	0.020 – 0.060 (0.0008 – 0.0024)	0.20 (0.0079)

Presión tangencial		N (kgf/lbf)
	Estándar	Límite
Primer segmento	22.7 – 30.7 (2.31 – 3.13/5.10 – 6.90)	11.8 (1.2/2.7)
Segundo segmento	16.7 – 22.6 (1.70 – 2.30/3.75 – 5.08)	5.9 (0.6/1.3)
Tercer segmento	20.8 – 28.2 (2.12 – 2.88/4.68 – 6.34)	4.9 (0.5/1.1)
Segmento de engrase	43.0 – 58.1 (4.38 – 5.92/9.67 – 13.06)	41.2 (4.2/9.3)



- Asegurarse de que a temperatura normal el pistón ofrezca una leve resistencia a la introducción del bulón.
- Si se detecta una unión muy suelta o inestable a temperatura normal, sustituir el pistón o el bulón.



9. Controlar el bulón.

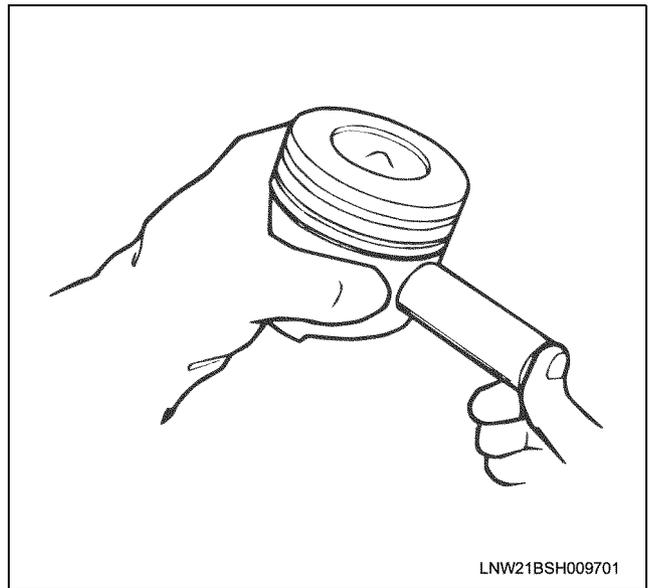
- Controlar visualmente si el bulón presenta fisuras, signos de calor y otros daños, sustituirlo según necesidad..
- Utilizar un micrómetro para medir el diámetro exterior del bulón. Si la medida supera el límite, sustituir el bulón.

**4HK1**

Diámetro exterior bulón		mm (in)
Estándar	35.995 – 36.000	(1.4171 – 1.4173)
Límite	35.970	(1.4161)

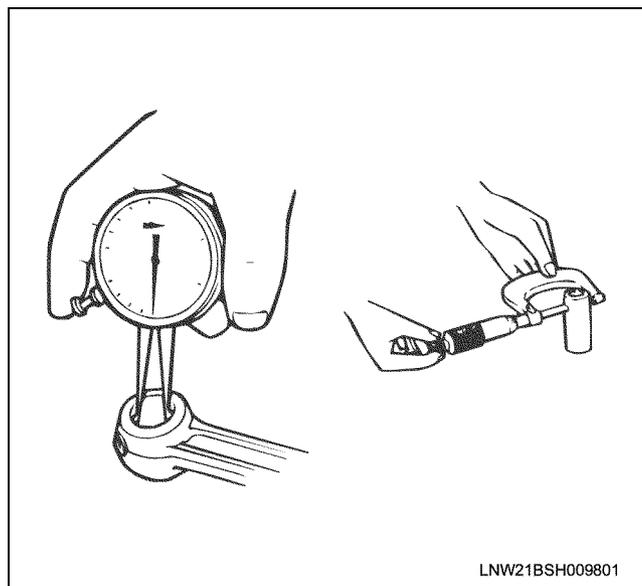
**6HK1**

Diámetro exterior bulón		mm (in)
Estándar	40.0	(1.5748)
Límite	39.95	(1.5728)



- Medir el diámetro interior del casquillo del pie de biela. Si la holgura entre el casquillo del pie de biela y el bulón supera el límite, sustituir el casquillo o la biela completa y el bulón.

Holgura entre casquillo del pie de biela y bulón		mm (in)
Estándar	0.012 – 0.027	(0.0005 – 0.0011)
Límite	0.05	(0.0020)



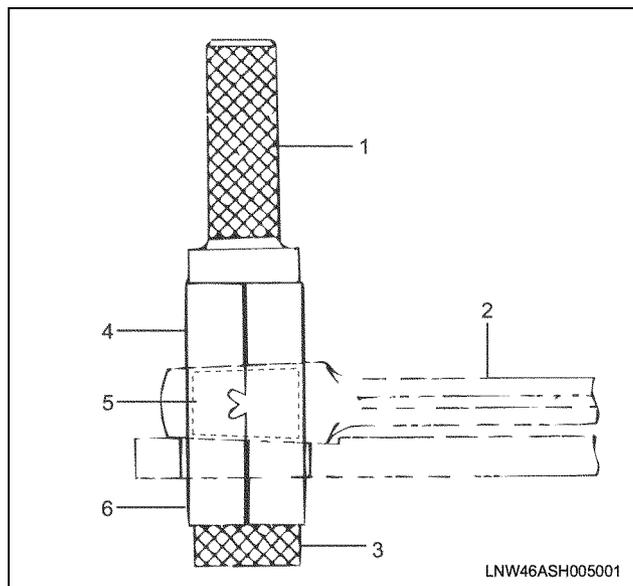
10. Medir la holgura entre pistón y bulón.

- Lubrificar el bulón con aceite de motor. Introducir el bulón a mano en su alojamiento del pistón y girarlo. Si el bulón gira libremente sin inestabilidad, la holgura es normal. Si se detecta inestabilidad, medir la holgura. Si la holgura supera el límite, sustituir el pistón y el bulón.

Holgura entre bulón y su alojamiento en el pistón		mm (in)
Estándar	0.004 – 0.017	(0.00016 – 0.00067)
Límite	0.04	(0.0016)

11. Extraer el casquillo.

- Montar el botador de collar, la biela y el collar sobre la empuñadura del útil como se muestra en la figura.
- Apretar la tuerca.



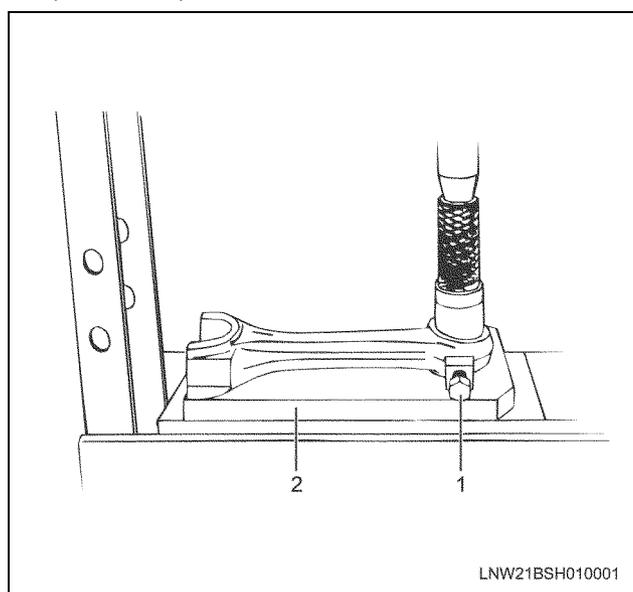
**Referencias**

1. Empuñadura para útil
2. Biela
3. Tuerca
4. Botador de collar
5. Casquillo
6. Collar

- Disponer el conjunto de sustitución de casquillo biela bajo la prensa de banco, apretar el tornillo de fijación.
- Utilizar la prensa de banco para sustituir el casquillo.

**Herramienta específica**

Util para sustitución del casquillo biela: 5-8840-2340-0 (EN-47682)



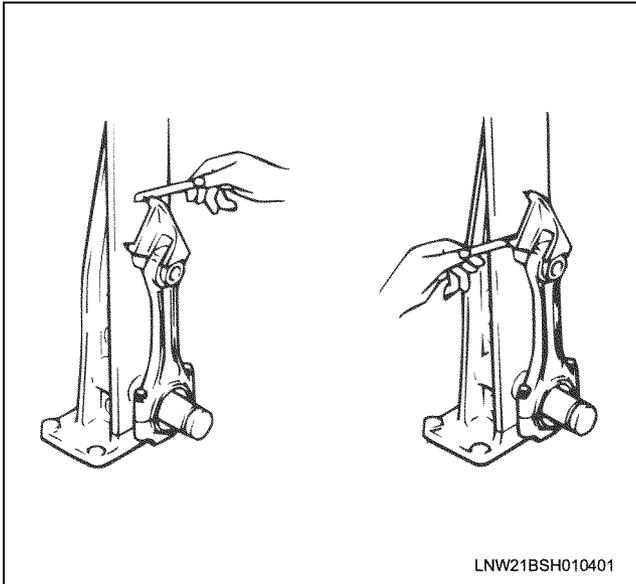
**Referencias**

1. Tornillo
2. Util para sustitución del casquillo biela

12. Medir el paralelismo entre los dos ejes de la biela.

- Utilizar una escuadra para control de bielas para medir la desviación sobre el paralelismo entre los ejes del pie y de la cabeza de biela. Si el valor medido supera el límite admisible, sustituir la biela.

Tolerancia en el paralelismo entre los dos ejes de la biela (controlada a 100 mm {3.94 in})		mm (in)
	Estándar	Límite
Deformación y paralelismo	0.05 (0.002)	0.20 (0.008)

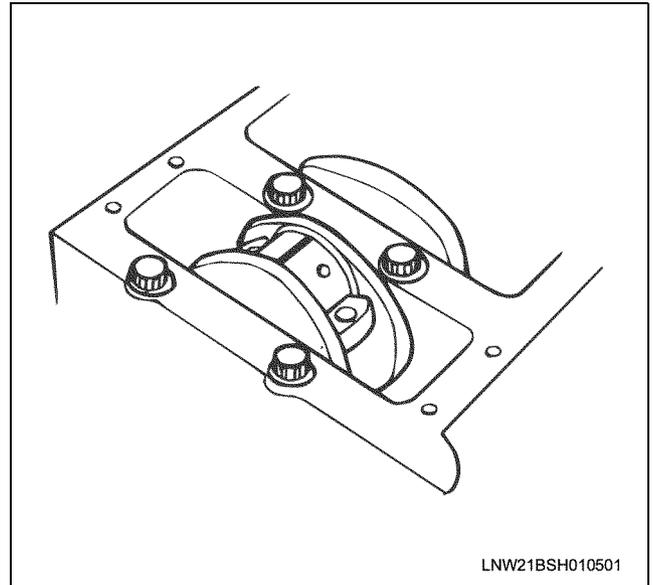


13. Medir la holgura entre muñequilla del cigüeñal y cojinete de biela.

- Medir la holgura con el siguiente método.
  - Desmontar la tapeta de biela. Etiquetar las tapetas de biela desmontadas con el número del respectivo cilindro.
  - Limpiar el cojinete y la muñequilla del cigüeñal.
  - Controlar el cojinete. Si está dañado o muy desgastado, sustituir el cojinete.
- Colocar el hilo calibrado “Plastigage” sobre la muñequilla del cigüeñal.
- Montar la tapeta de biela y apretar los tornillos al par prescrito.  
Aplicar bisulfuro de molibdeno en la rosca y en la superficie de apoyo de la cabeza.

Par de apriete tornillos de tapeta de biela:	N·m (kg·m/lb ft)
1ª fase	39 (4.0/29)
2ª fase	60°
3ª fase	30°

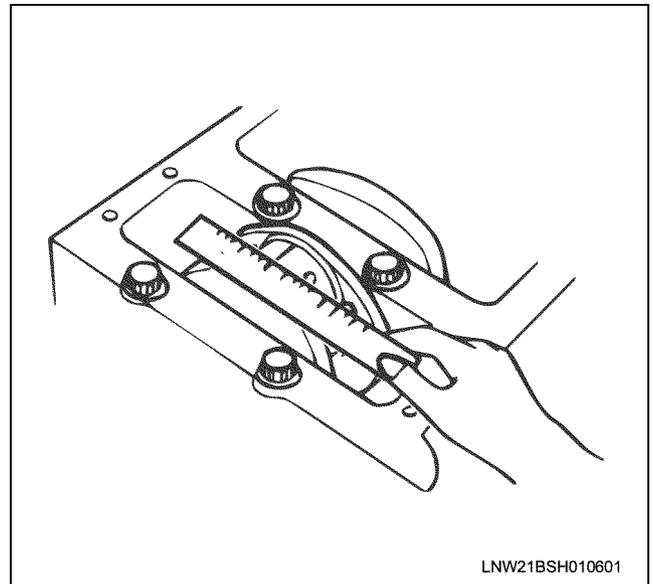
**Atención:**  
No girar el cigüeñal.



- Desmontar la tapeta de biela.
- Medir el aplastamiento máximo del hilo para calcular la holgura. Si la holgura supera el límite, sustituir el cojinete.

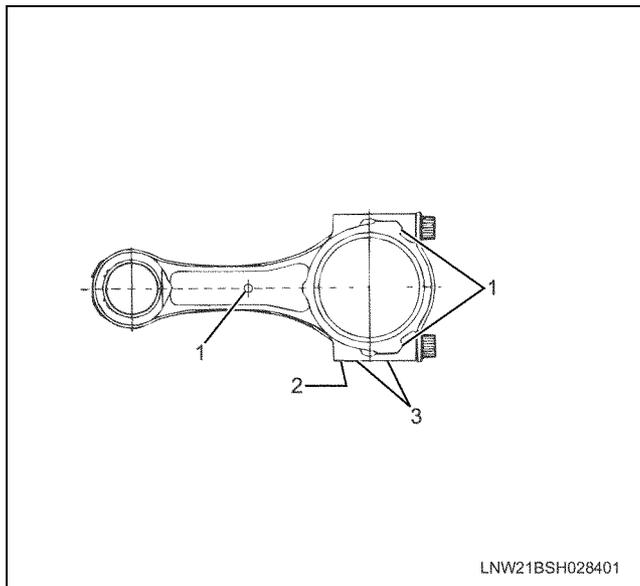
Holgura entre cojinete y muñequilla del cigüeñal		mm (in)
Estándar	0.036 – 0.077 (0.0014 – 0.0030)	
Límite	0.10 (0.0039)	

- Quitar el hilo “Plastigage” de cojinete y muñequilla del cigüeñal.



14. Seleccionar el cojinete de biela.

- Ver a la tabla de selección de cojinetes cuando se monta una biela nueva o se sustituye el cojinete.
- eleccionar y montar el cojinete, prestando atención al diámetro del orificio de la cabeza de biela.

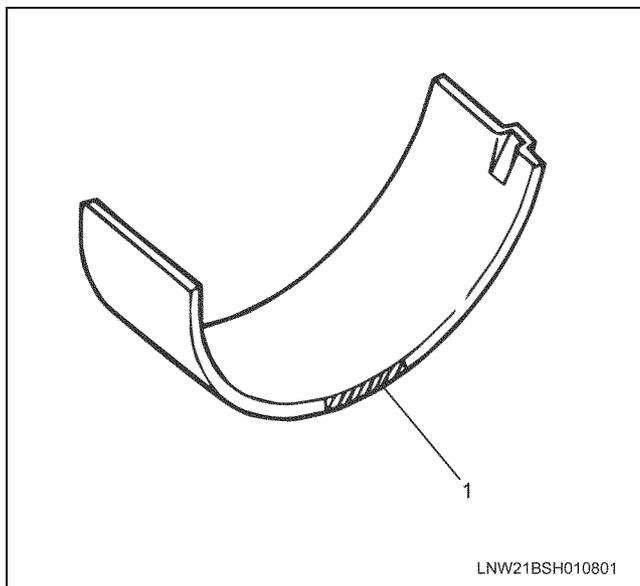


**Referencias**

1. Núcleos de referencia superior y trasero
2. Marca de clase de diámetro de la cabeza de biela
3. Número del cilindro

**Tabla de selección de cojinetes**

Clase diámetro cabeza de biela	Color de referencia del cojinete	Holgura mm (in)
A	Verde	0.036 – 0.077 (0.0014 – 0.0030)
B	Amarillo	0.036 – 0.077 (0.0014 – 0.0030)



**Referencias**

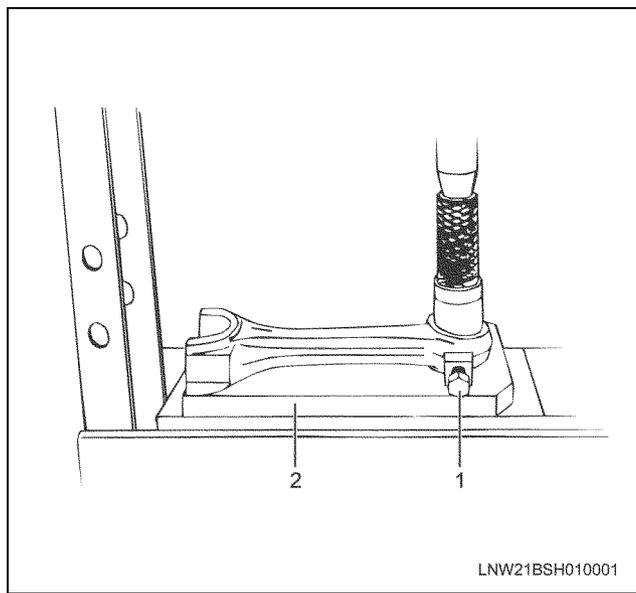
1. Color de referencia de la clase

**Montaje al banco**

1. Montar el casquillo del pie de biela
  - Disponer la herramienta para sustitución del casquillo bajo la prensa de banco, colocar la biela y apretar el tornillo de fijación.

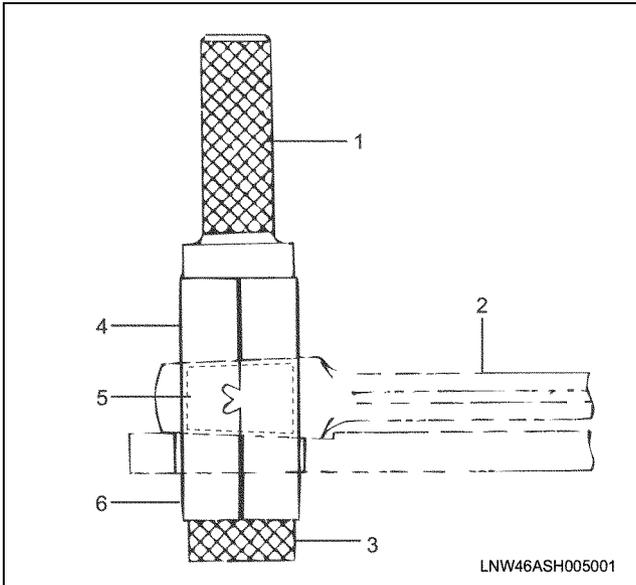
**Herramienta específica**

Util para sustitución casquillo biela: 5-8840-2340-0 (EN-47682)



**Referencias**

1. Tornillo
  2. Util para sustitución casquillo biela
- Montar el botador de collar, el casquillo nuevo y el collar sobre la empuñadura del útil como se muestra en la figura.
  - Apretar la tuerca.
  - Hacer que coincidan el orificio de engrase del pie de biela con el orificio del casquillo y clavar el casquillo con la prensa de banco.

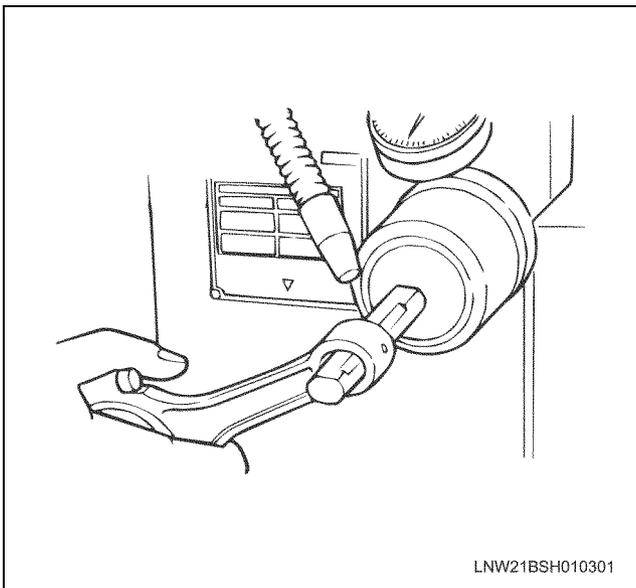


LNW46ASH005001

**Referencias**

1. Empuñadura para botador
2. Biela
3. Tuerca
4. Botador de collar
5. Casquillo
6. Collar

- Después de montar el casquillo nuevo, mandrinarlo para lograr la cota prescrita de modo que se obtenga la holgura estándar con el bulón.

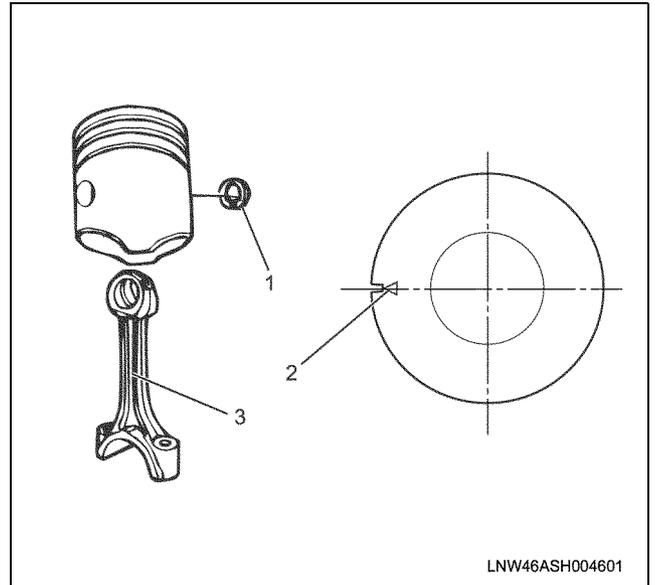


LNW21BSH010301

2. Montar el pistón.

3. Montar la biela.

- Montarla de modo que el marca frontal en la cabeza del pistón y la marca en la fundición (en resalto) de la biela estén orientadas en la misma dirección.
- Utilizar alicates para anillos elásticos de retención para montar por un lado el anillo elástico de retención.



LNW46ASH004601

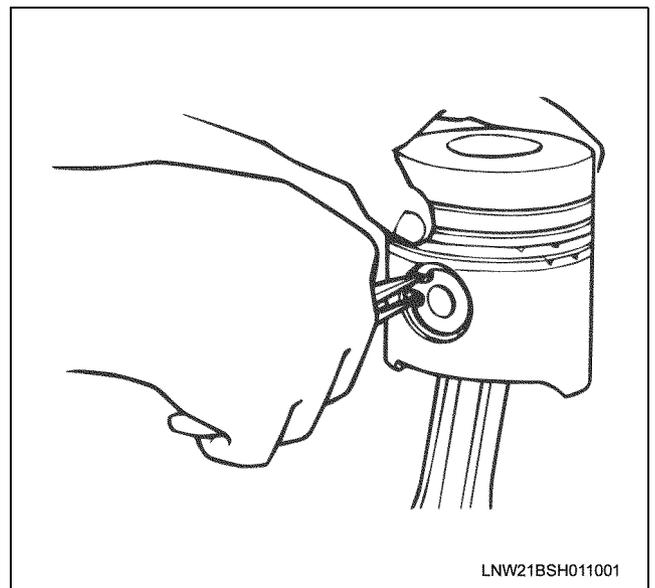
**Referencias**

1. Anillo elástico de retención
2. Marca frontal
3. Marca de fundición (en resalto)

4. Lubrificar generosamente el bulón con aceite de motor, introducirlo en el pistón y en el pie de biela.
5. Utilizar los alicates adecuados y montar el otro anillo elástico de retención.

**Atención:**

Asegurarse de que el anillo elástico de retención esté correctamente montado en su alojamiento. Comprobar que la biela gire libremente.



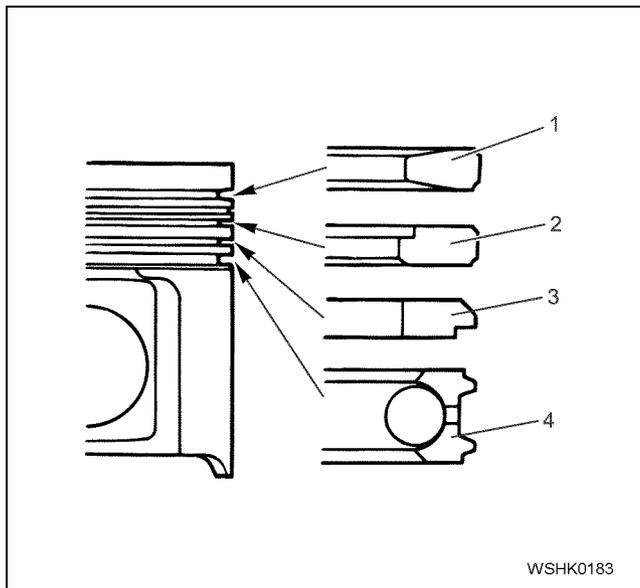
LNW21BSH011001

6. Utilizar el útil adecuado para montar los segmentos de los pistones.

- Montar el segmento de engrase de modo que se obtenga la unión del segmento y del muelle de carga desfasados a 180° entre si.
- Montar los segmentos con la marca "N" orientada hacia arriba.

**Herramienta específica**

Util para los segmentos de los pistones: 1-8522-1029-0



WSHK0183

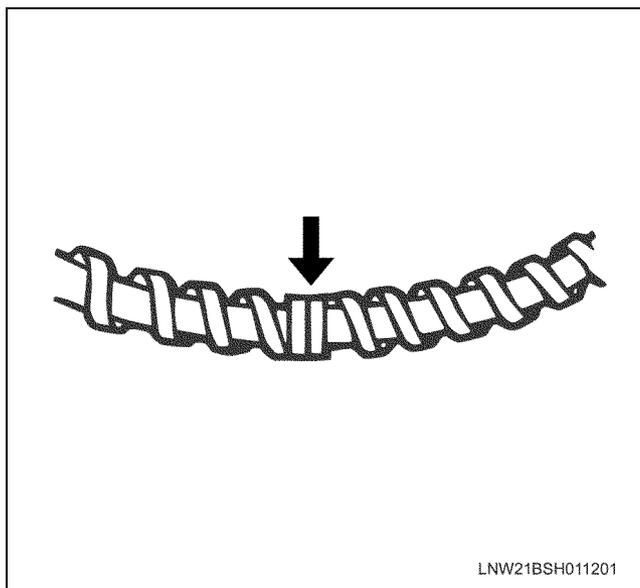
**Referencias**

1. Primer segmento
2. Segundo segmento
3. Tercer segmento
4. Segmento de engrase

**Atención:**

Recordamos que los segmentos tienen diferentes perfiles.

Asegurarse de que no hay holgura entre sus puntas, indicadas en la figura, cuando el muelle de carga del segmento haya sido montado.



LNW21BSH011201

2. Montar el grupo pistón y biela.

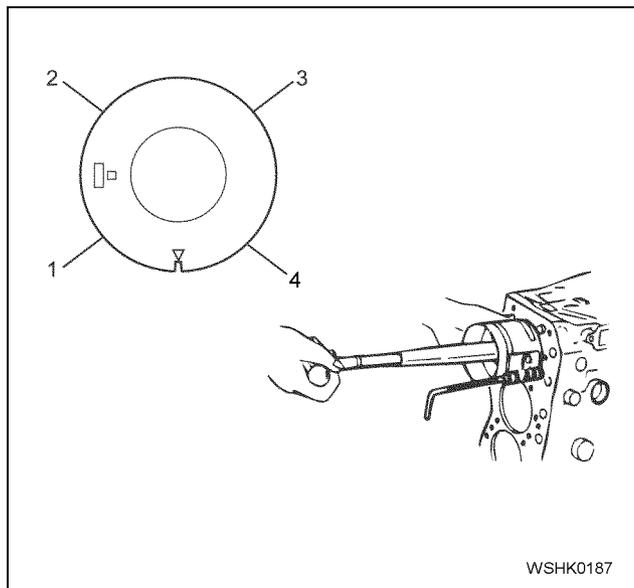
- Lubrificar con aceite de motor los segmentos del pistón, sus alojamientos y la superficie lateral del pistón.
- Disponer los segmentos calados de modo que sus aberturas queden en las posiciones (1) para el 1° segmento, (3) para el 2° segmento, (2) para el 3° segmento y (4) para el segmento de engrase, como se muestra en la figura.
- Orientar el pistón con la marca frontal orientada hacia la parte delanteras, utilizar el cincho adecuado e y introducir el pistón en la camisa.

**Atención:**

- Asegurarse de que la biela no toque en el surtidor de aceite cuando se introduce el pistón.
- Asegurarse también de no dañar el interior de la camisa cuando se introduce el pistón.

**Herramienta específica**

Cincho para introducción de pistones en los cilindros: 5-8840-9018-0 (J-8037)



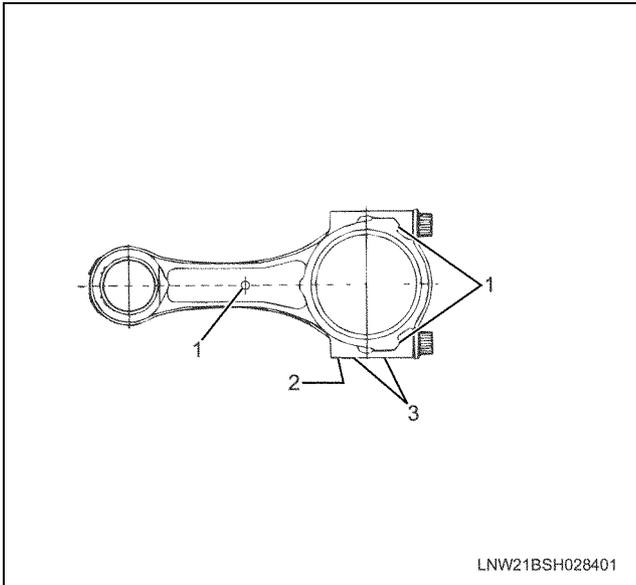
WSHK0187

3. Montar la tapeta de biela.

- Montar el cojinete sobre la tapeta de biela y lubricarlo con aceite de motor.
- Montar la tapeta, con los números (1, 2, 3, 4) de las tapetas en correspondencia con los mismos números grabados sobre las bielas.

**Instalación**

1. Montar el cojinete de biela.
  - Montar el cojinete en la biela y lubricar el cojinete con aceite de motor.



### Referencias

1. Núcleos de referencia superior y trasero
2. Marca de clase de diámetro de la cabeza de biela
3. Número del cilindro

- Aplicar bisulfuro de molibdeno en la rosca y en la superficie de apoyo de los tornillos de fijación y apretarlos al par prescrito.

Par de apriete:

1ª fase = 39 N·m (4.0 kg·m/29 lb ft)

2ª fase = 60°

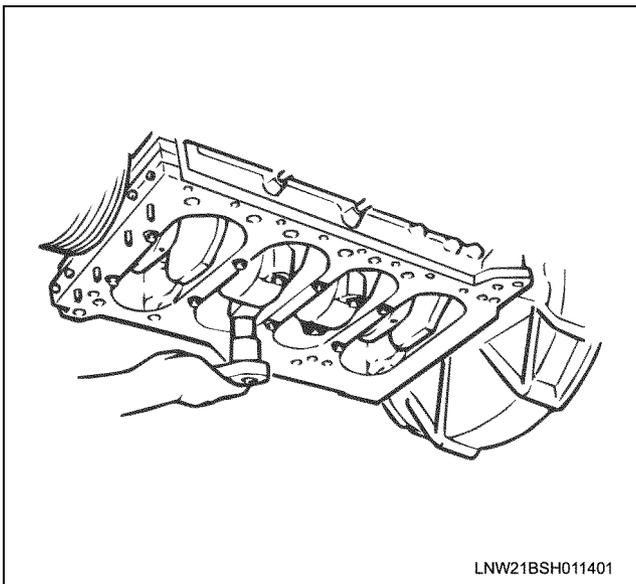
3ª fase = 30°

### Herramienta específica

Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos: 5-8840-0266-0 (J-45059, KM470-B)

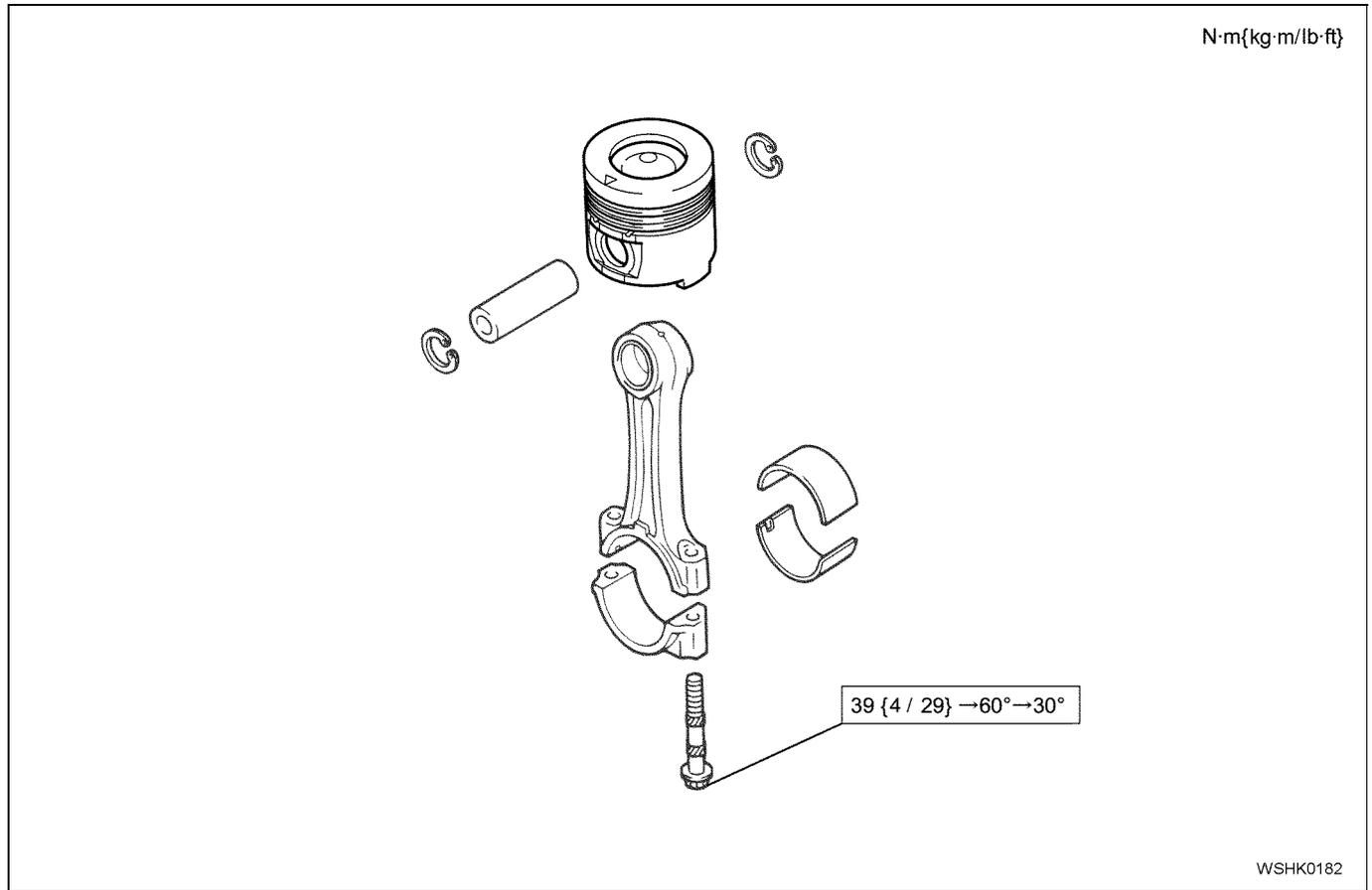
### Atención:

Asegurarse de que el cigüeñal gire libremente.



4. Montar la culata.  
Ver "Culata".
5. Montar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
6. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
7. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
8. Montar el cárter.  
Ver "Cárter".

**Pares de apriete**



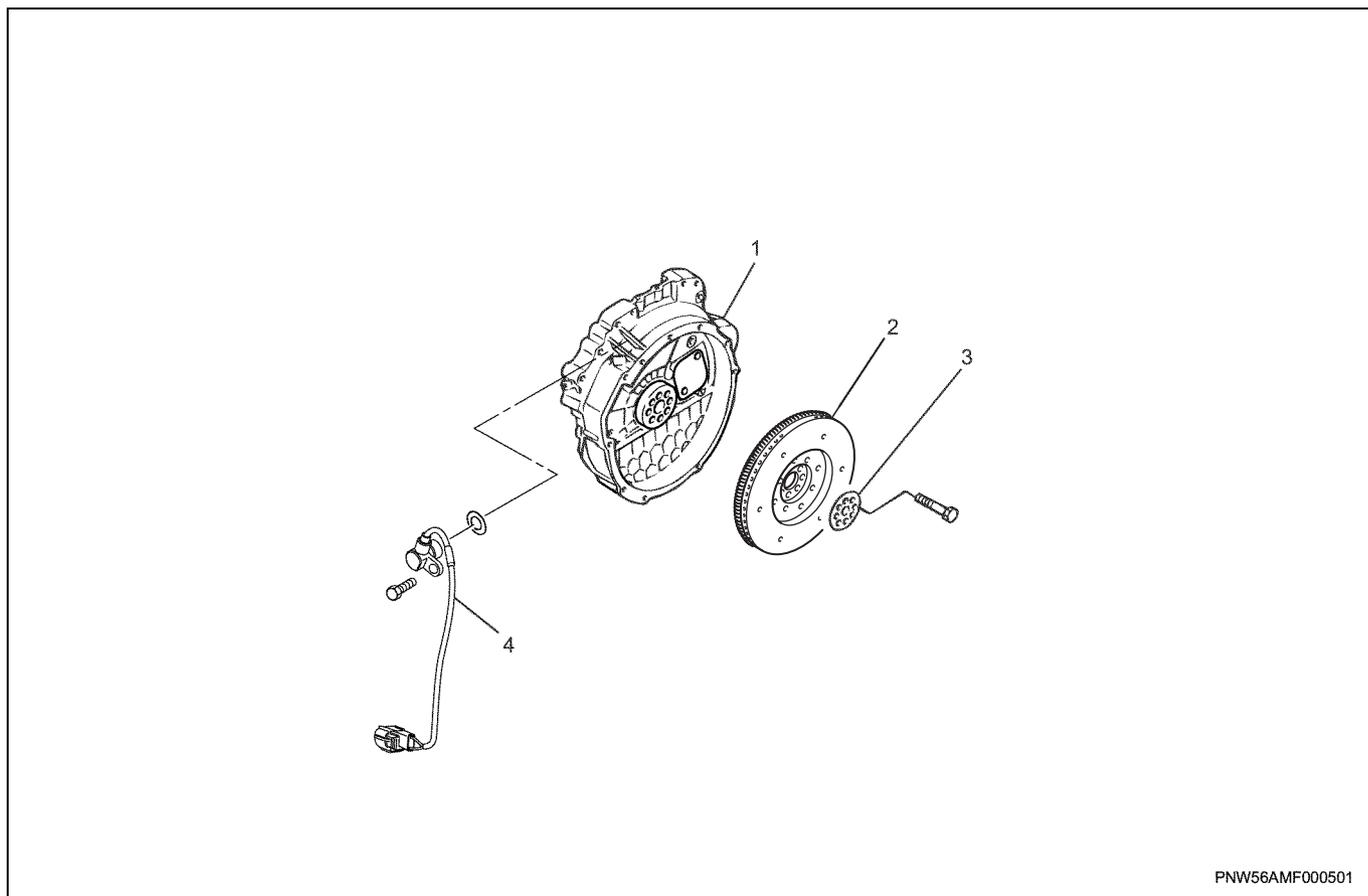
**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
<p style="text-align: center;">5884023400</p>	<p>5-8840-2340-0 EN-47682 Util para sustitución casquillo biela</p>
<p style="text-align: center;">5884090180</p>	<p>5-8840-9018-0 J-8037 Cincho para introducción de pistones en los cilindros</p>

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
<p style="text-align: center;">1852210290</p>	<p>1-8522-1029-0 Util para los segmentos de los pistones</p>
<p style="text-align: center;">5884002660</p>	<p>5-8840-0266-0 J-45059 KM470-B Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos</p>

## Volante

### Componentes



PNW56AMF000501

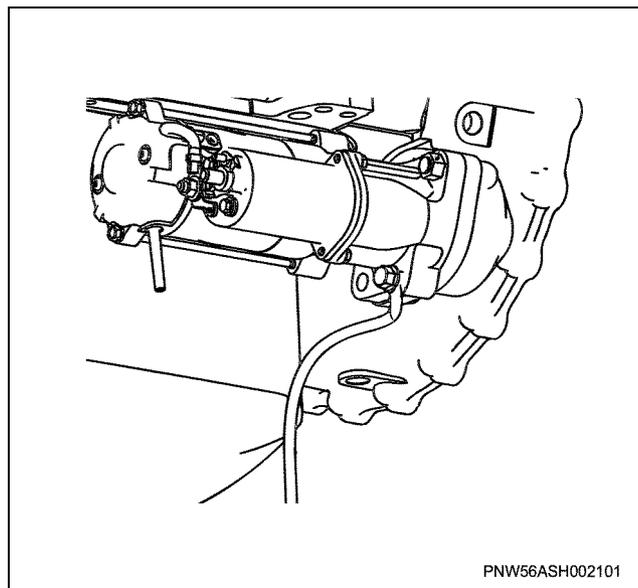
### Referencias

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Campana del volante | 3. Arandela                    |
| 2. Grupo volante       | 4. Sensor de posición cigüeñal |

### Desmontaje

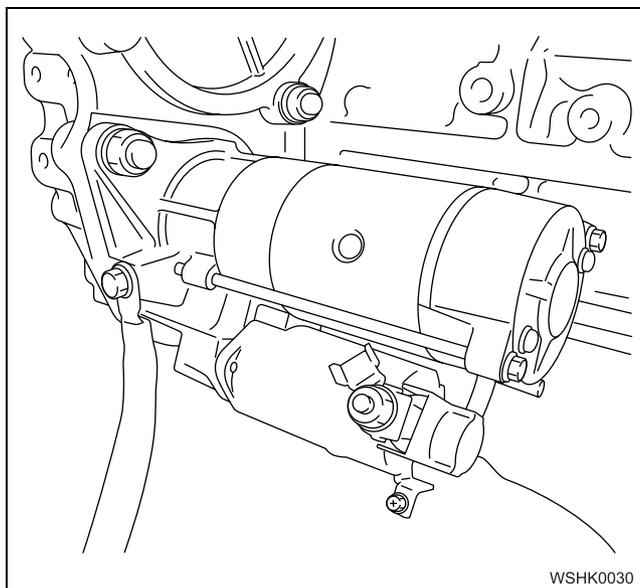
1. Quitar el motor de arranque.
  - Soltar el cable de masa del motor de arranque.
  - Quitar los dos tuercas, lados superior e inferior, que fijan el motor de arranque y separarlo de la campana del volante.

### 4HK1



PNW56ASH002101

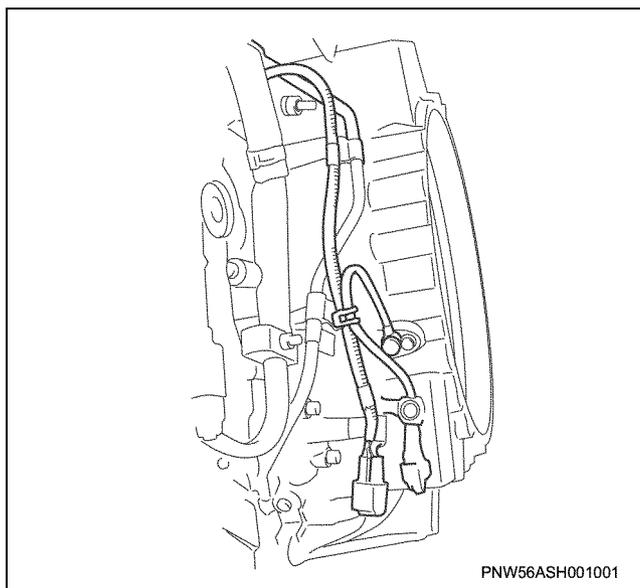
6HK1



2. Quitar el sensor de posición del cigüeñal.

- El desmontaje sirve para evitar que resulte dañado por posibles golpes con el volante cuando se desmonta.
- No golpearlo ni dejarlo caer porque es sensible a los golpes.

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.



3. Desmontaje de la arandela y el volante.

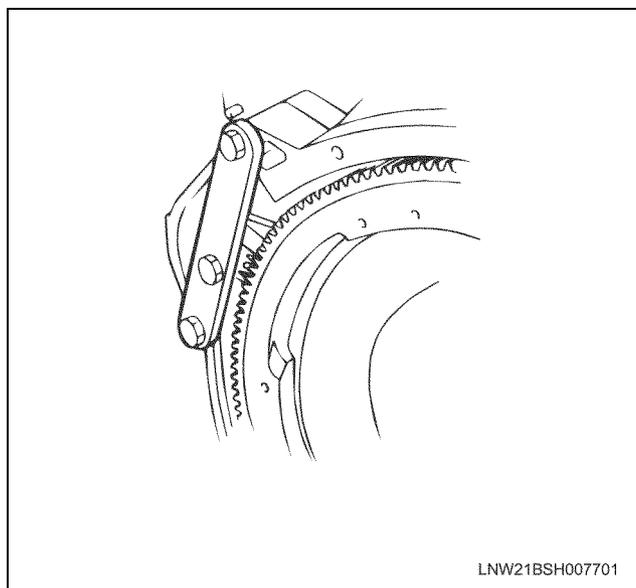
- Montar la herramienta de bloqueo del cigüeñal en la campana del volante en correspondencia con el punto de fijación del motor de arranque.

**Atención:**

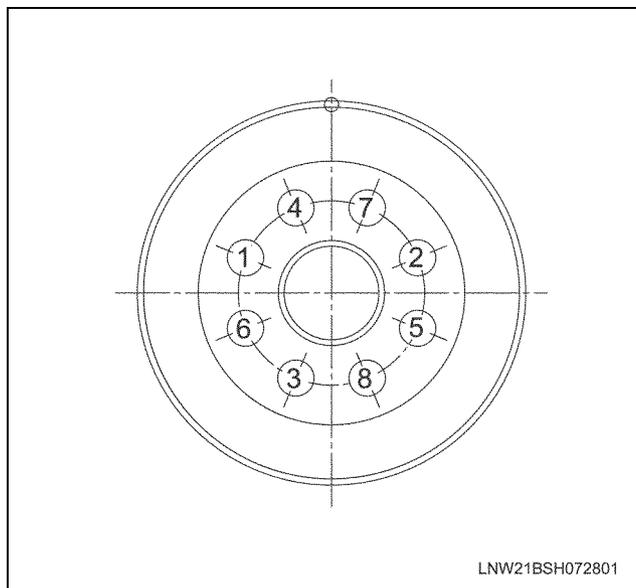
Asegurarse de que la herramienta de bloqueo esté bien fijada y que esté engranada con los dientes de la corona.

**Herramienta específica**

Util de bloqueo del cigüeñal: 380.002.628

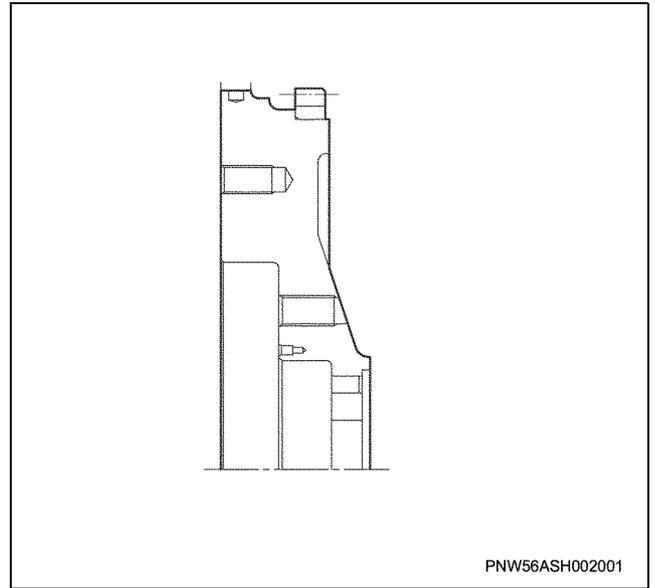
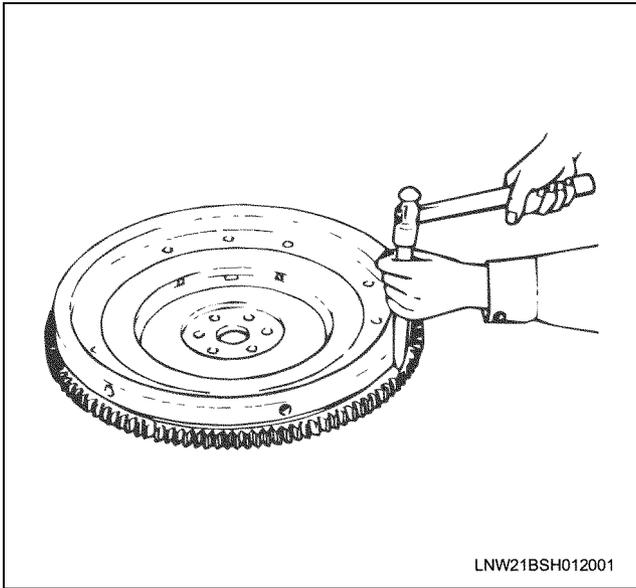


- Desenroscar progresivamente los tornillos de fijación del volante en la secuencia indicada en la figura.
- Después de soltar los tornillos, quitar la herramienta de bloqueo y sacar el volante.



4. Desmontaje de la corona de arranque.

- Utilizar un botador adecuado y un martillo para desmontar la corona de arranque.



### Control

1. Control visual
  - Controlar si la superficie de rozamiento del volante presenta fisuras o daños, y sustituirlo según necesidad.
  - Controlar el dentado de la corona, sustituirla si está dañada o muy gastada.
2. Medición de la superficie de rozamiento
  - Medir la cota de la superficie de rozamiento del volante.
  - Rectificarla si el valor medido está comprendido entre el valor estándar y el límite.
  - Si el valor medido supera el límite, sustituir el volante.

Cota de la superficie de rozamiento del volante		mm (in)
Estándar	19 (0.75)	
Límite	20 (0.79)	

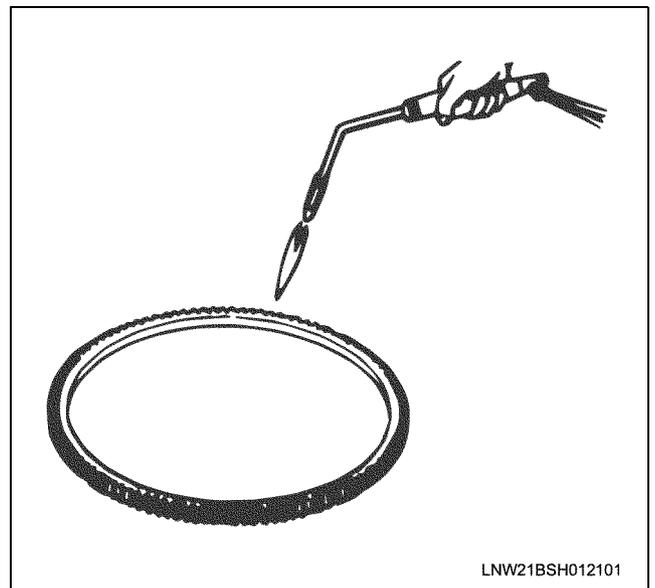
Cota = Entre superficie de fijación y superficie de rozamiento.

### Instalación

1. Montaje de la corona de arranque.
  - Después de calentar la corona con el soplete de modo uniforme, montarla sobre el volante.
  - Para evitar el escape de la corona durante el enfriamiento, mantener el volante en plano aplicando un peso de 68,6 kN (15,400 lbf).

#### Atención:

- Montar la corona de arranque con el lado rebajado orientado hacia delante.
- Clavar la corona en caliente sobre el volante. Asegurarse de que la fijación de la corona sobre el volante sea completa.



2. Montaje del volante.
3. Montar la arandela.
  - Montar el volante sobre los tetones de centraje del cigüeñal, y efectuar el fijación en la secuencia indicada en la figura.

## 1A-118 MECANICA DEL MOTOR (4HK1, 6HK1)

- Aplicar bisulfuro de molibdeno en la rosca y en la superficie de apoyo de la cabeza de los tornillos.
- Montar la herramienta de bloqueo del cigüeñal en la campana del volante en correspondencia con el punto de fijación del motor de arranque.

Par de apriete:

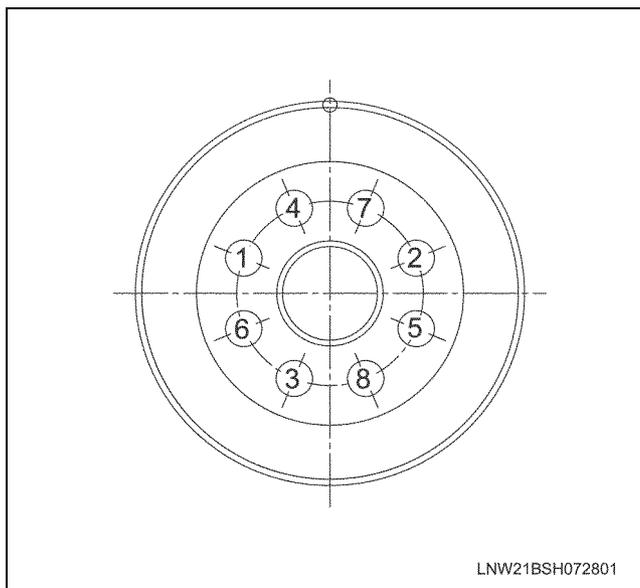
1ª fase = 78 N·m (8.0 kg·m/58 lb ft)

2ª fase = 120° – 150°

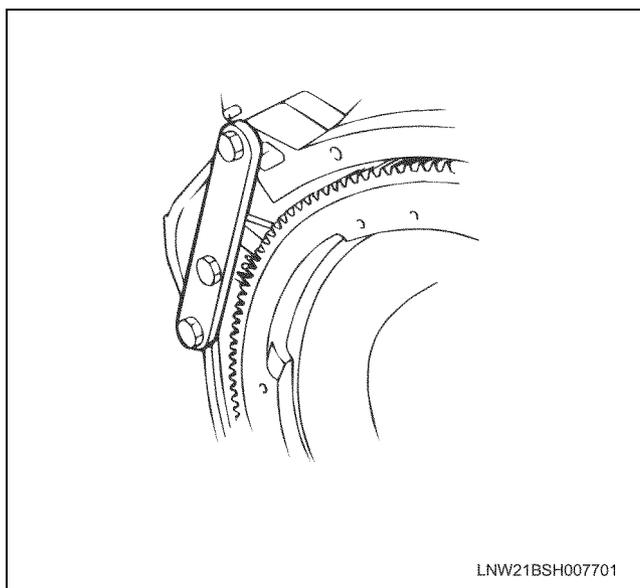
### Herramienta específica

Util de bloqueo del cigüeñal: 380.002.628

Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos: 5-8840-0266-0 (J-45059)



LNW21BSH072801



LNW21BSH007701

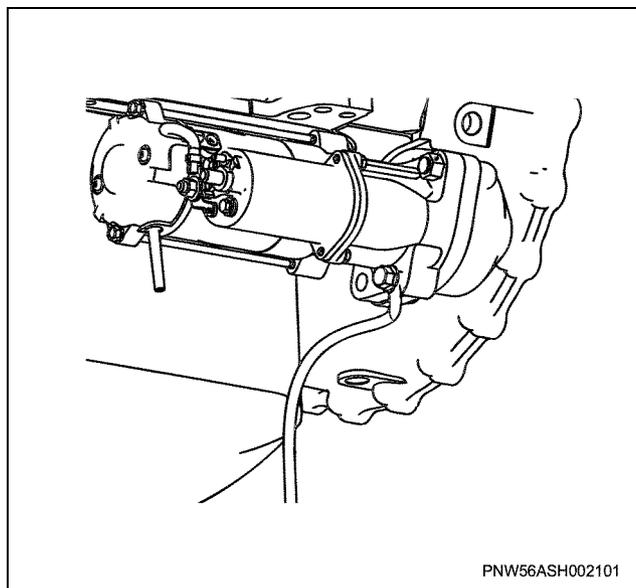
4. Montar y fijar el sensor de posición del cigüeñal al par prescrito.

Par de apriete: 8 N·m (0.8 kg·m/71 lb in)

5. Montar el motor de arranque en la campana del volante y apretar las tuercas al par prescrito.

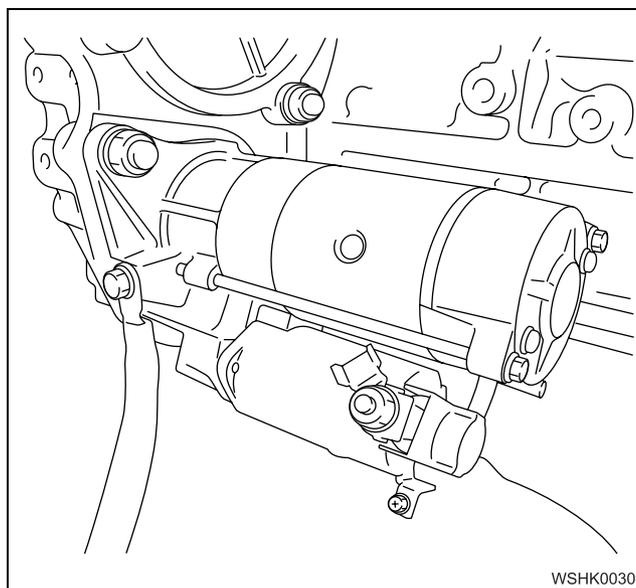
Par de apriete: 76 N·m (7.7 kg·m/56 lb ft)

### 4HK1



PNW56ASH002101

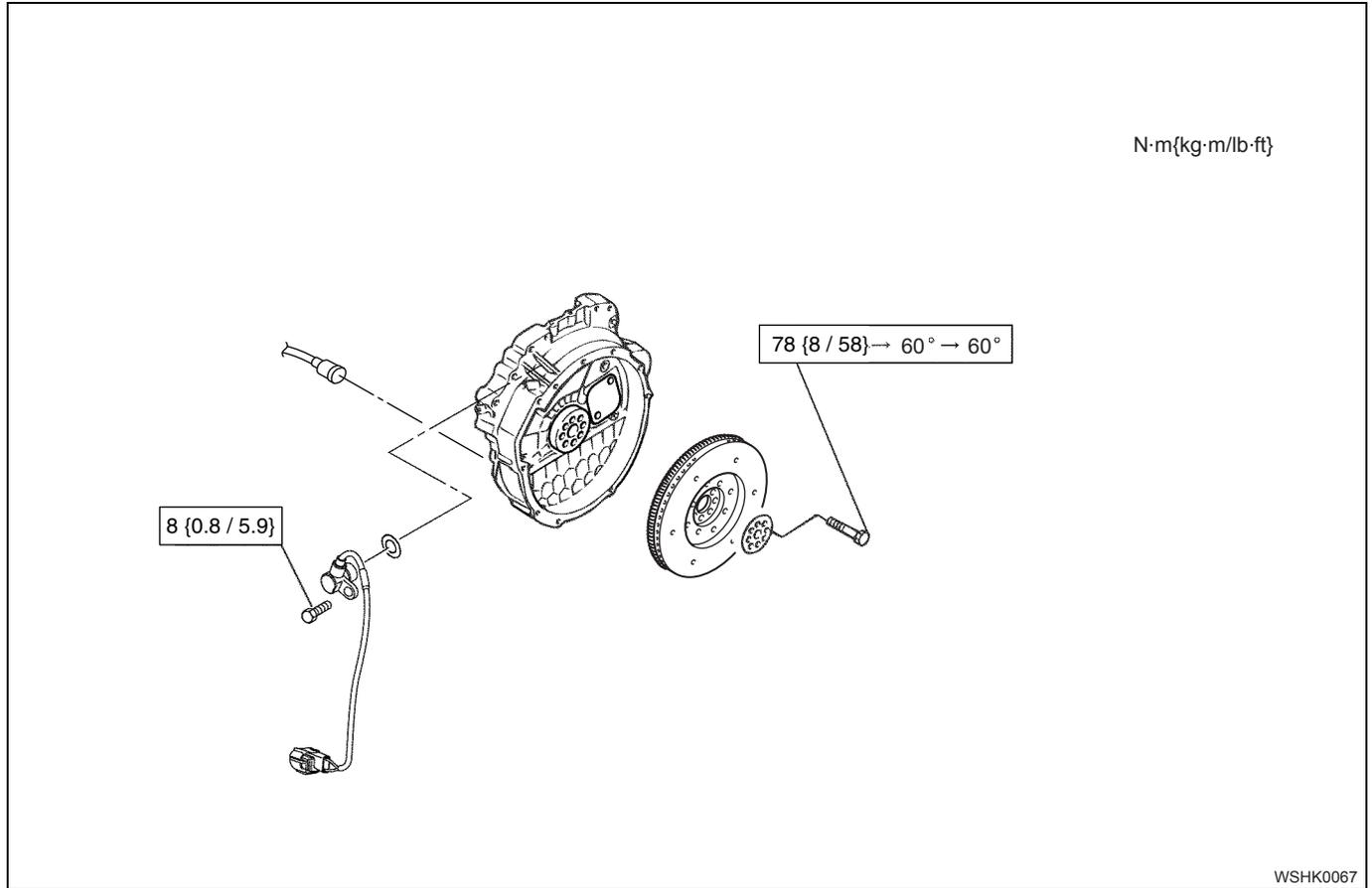
### 6HK1



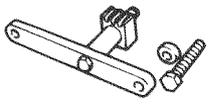
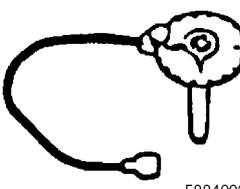
WSHK0030

- Conectar el cable de masa del motor de arranque.

**Pares de apriete**



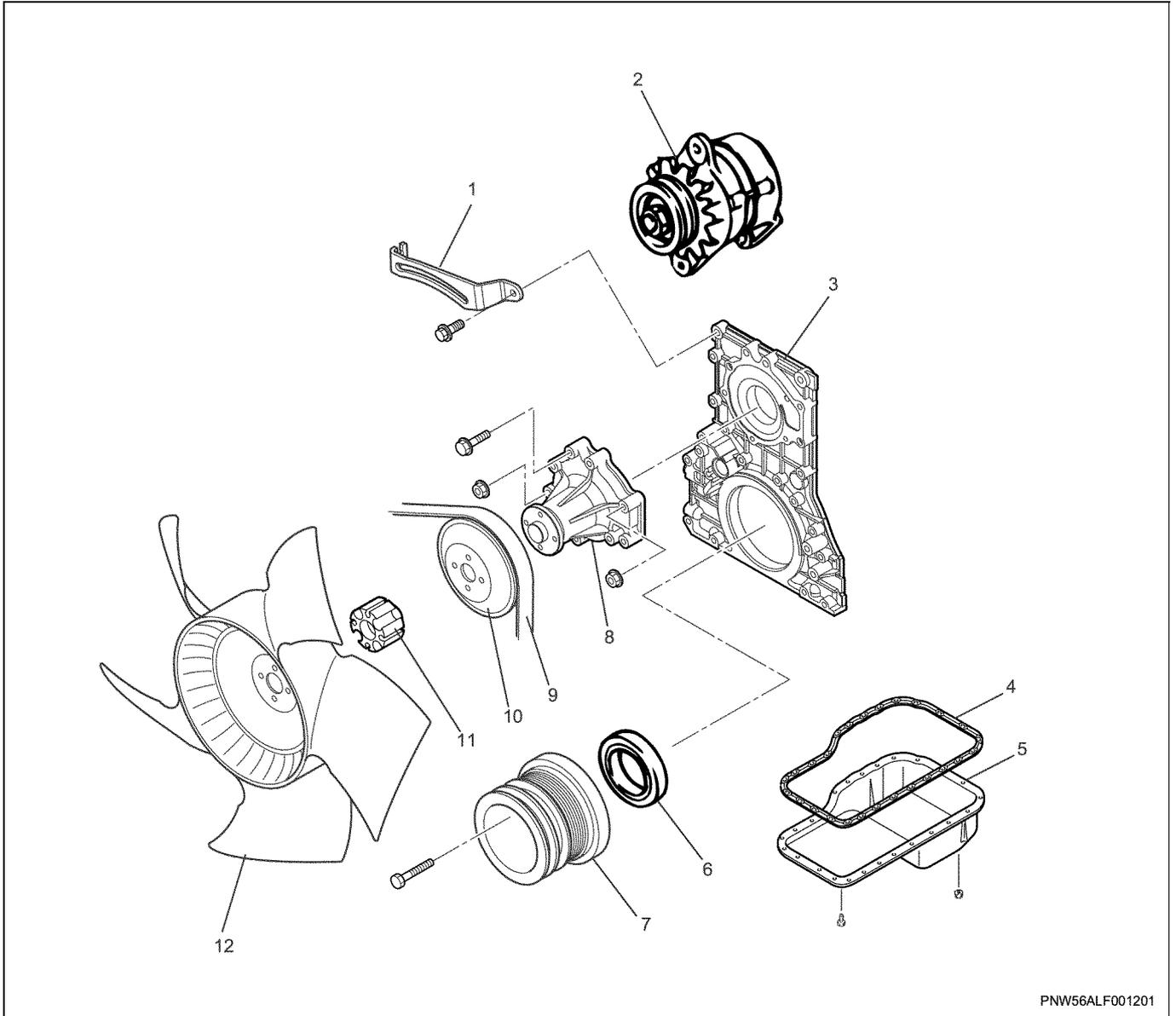
**Herramienta específica**

Ilustración	N° de pedido / Descripción
 <p style="text-align: center;">5884022300</p>	<p style="text-align: center;">380.002.628 Util de bloqueo del cigüeñal</p>
 <p style="text-align: center;">5884002660</p>	<p style="text-align: center;">5-8840-0266-0 J-45059 KM470-B Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos</p>

## Tapa delantera

### Componentes

4HK1



## 6HK1



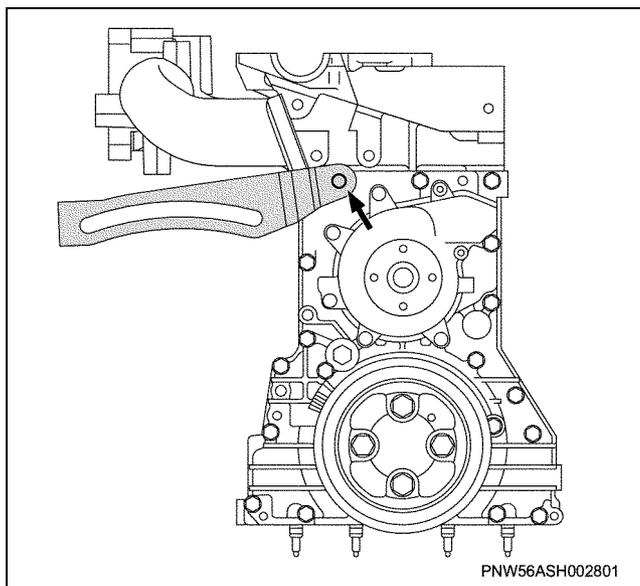
WSHK0171

## Referencias

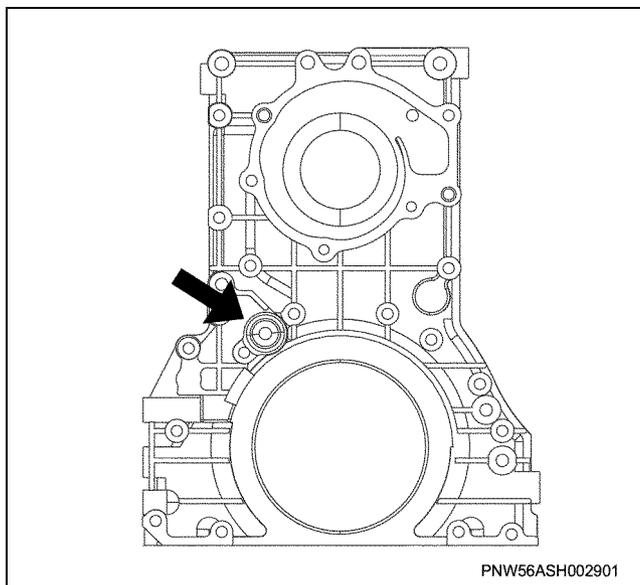
- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. Soporte tensor   | 8. Bomba de refrigerante                                       |
| 2. Alternador       | 9. Correa mando ventilador, bomba de refrigerante y alternador |
| 3. Tapa delantera   | 10. Polea bomba de refrigerante                                |
| 4. Junta del cárter | 11. Separador  |
| 5. Cárter           | 12. Ventilador   |
| 6. Retén delantero  |  |
| 7. Polea cigüeñal   |  |

## Removal

1. Extraer el retén delantero.  
Ver "Retén delantero cigüeñal".
2. Quitar el cárter.  
Ver "Cárter".
3. Quitar la bomba de refrigerante.  
Ver "Bomba de refrigerante" en la sección del circuito de refrigeración.
4. Quitar la tapa delantera.
  - Quitar el soporte tensor.



- Desmontar la válvula de sobrepresión de aceite (flecha), quitar los tornillos de fijación de la tapa delantera y sacar la tapa.



### Instalación

1. Montaje de la tapa delantera.
  - Limpiar la superficie delantera del bloque. En particular, eliminar los restos del sellante sobrante durante el montaje del bloque.
  - Montar dos junta tóricas y aplicar sellante (ThreeBond 1207B o equivalente) en la acanaladura de la tapa delantera.

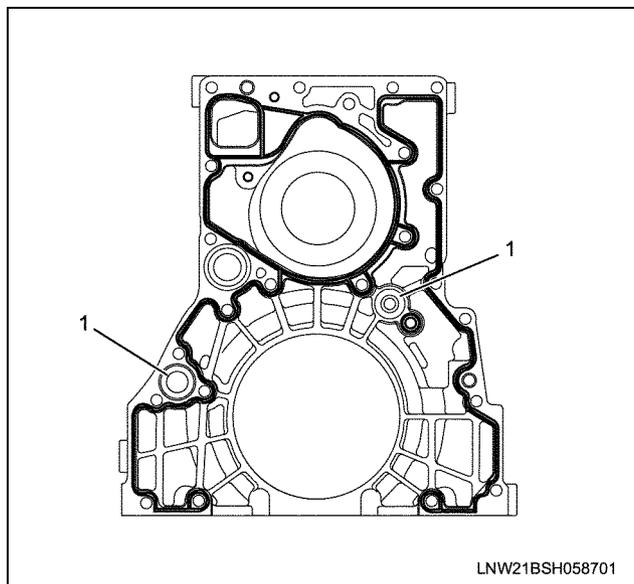
Anchura cordón sellante	1.5 – 5mm (0.059 – 0.20 in)		
Altura cordón sellante	0.3 mm – 1.5 mm (0.012 – 0.059 in)	Desde	la superficie de unión

- Montar dentro de los siete minutos siguientes a la aplicación del sellante.

### Atención:

Aplicar el sellante prestando atención para no manchar las junta tóricas.

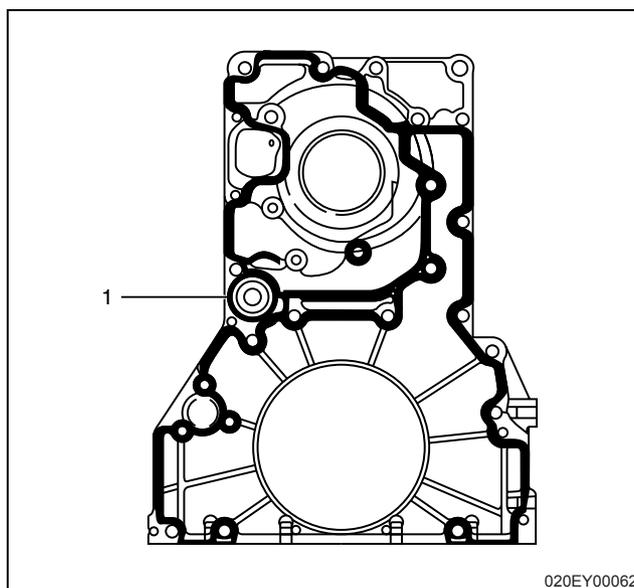
### 4HK1



### Referencias

1. Junta tórica

### 6HK1



### Referencias

1. Junta tórica

- Disponer la tapa delantera en el tetón de centraje sobre el bloque y montarla.

### Atención:

Montar la bomba de refrigerante junto con la tapa delantera (antes de que el sellante endurezca).

**4HK1**

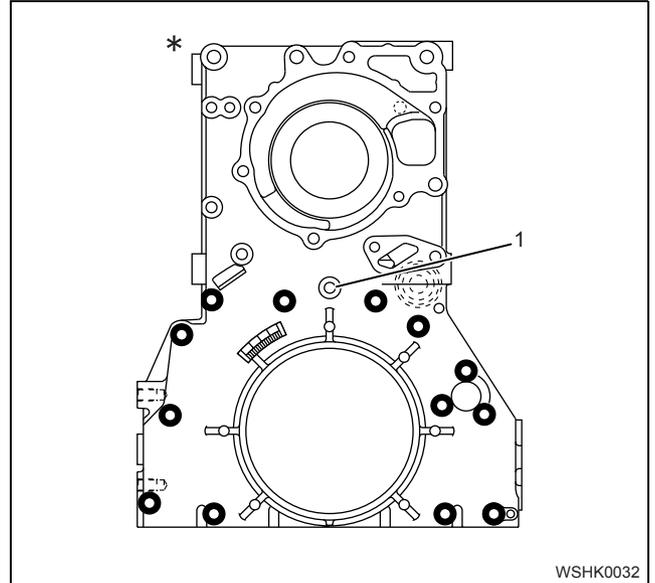
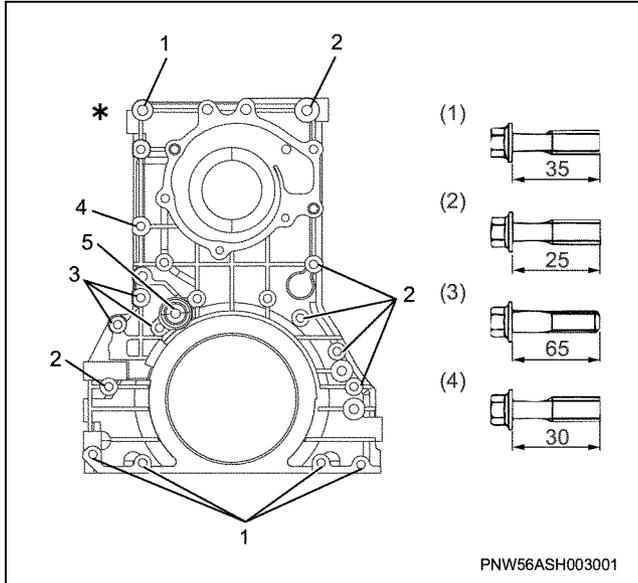
## Par de apriete

Tornillos tapa delantera: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

- Apretar el tornillo indicado con la marca (\*) junto con el soporte tensor del alternador.
- Apretar la válvula de sobrepresión (5) al par prescrito.

## Par de apriete

Válvula de sobrepresión: 39 N·m (4.0 kg·m/29 lb ft)



2. Instalar la bomba de refrigerante.  
Ver "Bomba de refrigerante" en la sección del circuito de refrigeración.
3. Instalar el cárter.  
Ver "Cárter".
4. Montar el retén delantero.  
Ver "Retén delantero del cigüeñal".

**Referencias**

1. Tornillo: L = 35
2. Tornillo: L = 25
3. Tornillo: L = 65
4. Tornillo: L = 30
5. Válvula de sobrepresión

**6HK1**

## Par de apriete

Tornillos tapa delantera (13 tornillos): 18 N·m (1.8 kg·m/13 lb ft)

- Apretar el tornillo indicado con la marca (\*) junto con el soporte tensor del alternador.
- Si se desmontó el espárrago (1) debe montarse en la posición inicial.

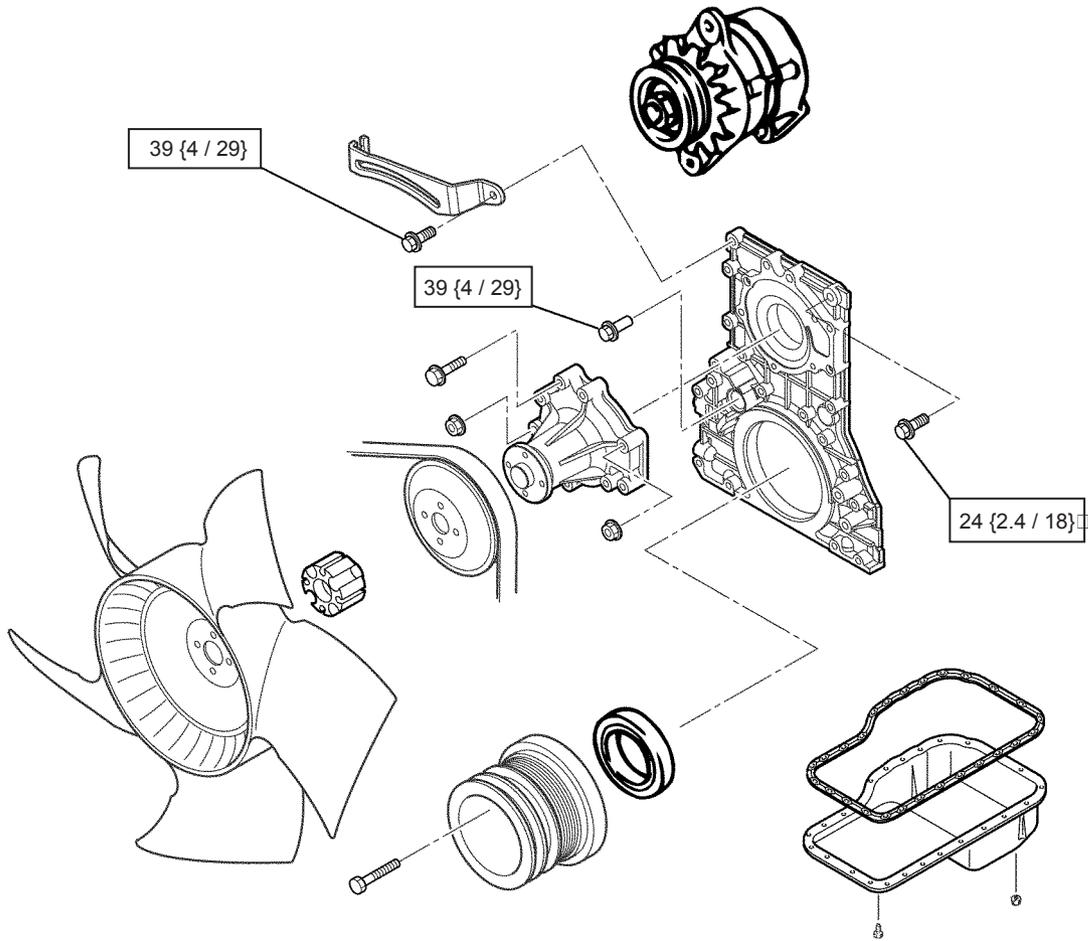
## Par de apriete

Espárrago bomba de refrigerante: 12.7 N·m (1.3 kg·m/9.4 lb ft)

Pares de apriete

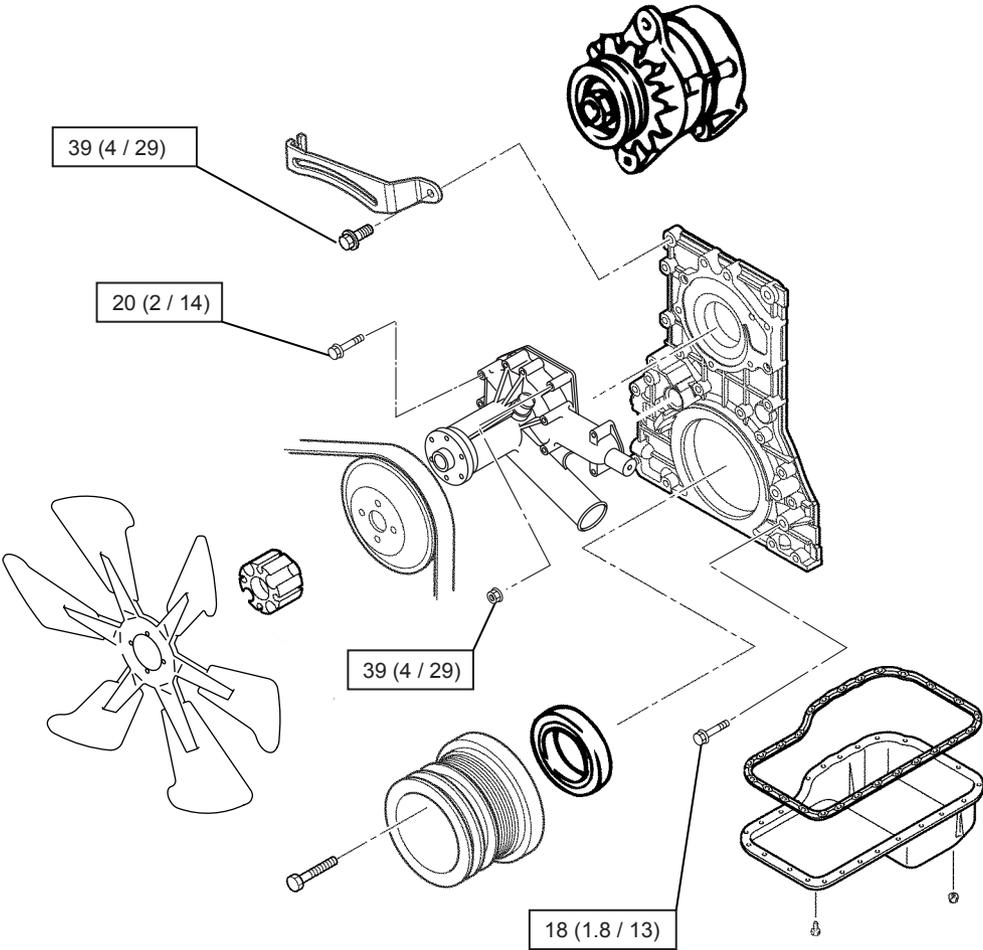
4HK1

N·m{kg·m/lb·ft}



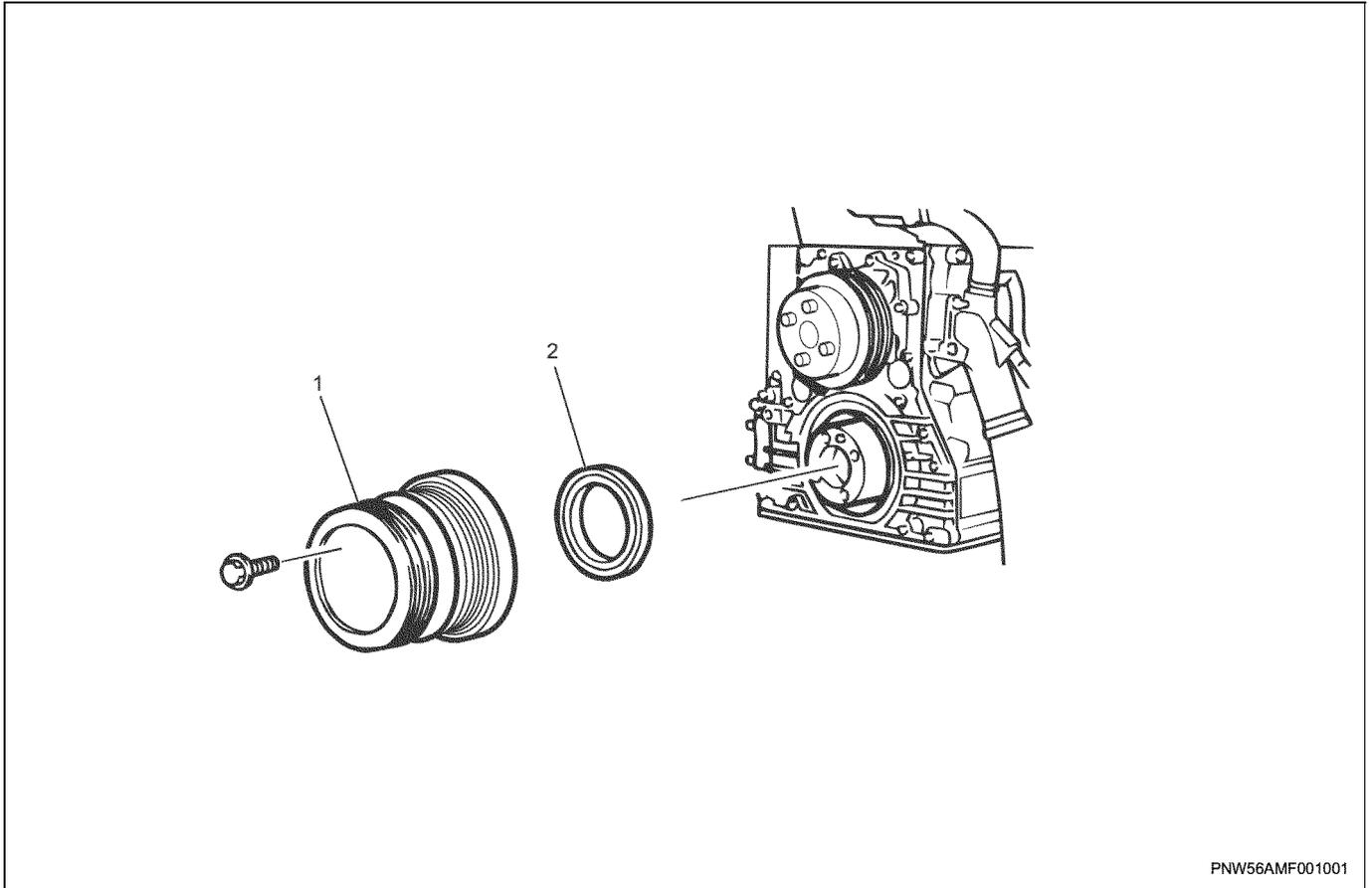
6HK1

N·m(kg·m/lb·ft)



## Retén delantero del cigüeñal

### Componentes



PNW56AMF001001

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

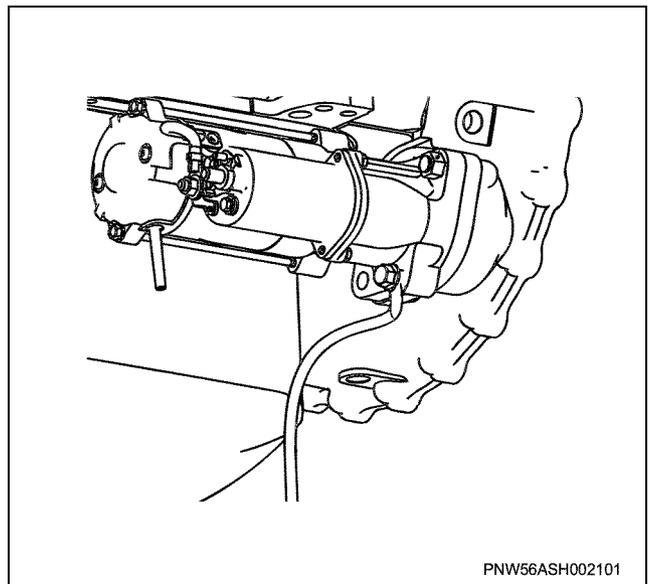
1. Polea del cigüeñal

2. Retén delantero del cigüeñal

### Desmontaje

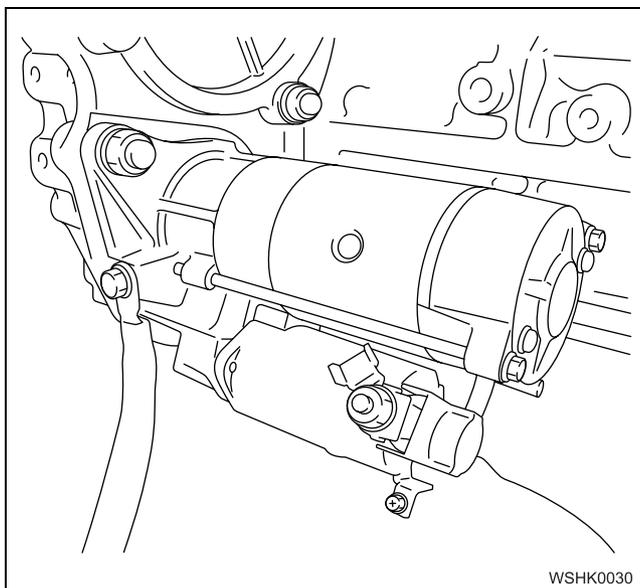
1. Vaciar el líquido refrigerante.
2. Quitar el motor de arranque.
  - Quitar el cable de masa del motor de arranque.
  - Quitar los dos tornillos de fijación, superior e inferior, para sacar el motor de la campana del volante.

### 4HK1



PNW56ASH002101

## 6HK1



3. Soltar del motor el manguito superior del radiador.
4. Soltar del radiador el tubo flexible del vaso de expansión del líquido refrigerante.
5. Soltar del motor el manguito inferior del radiador.
6. Quitar el radiador (con el canalizador de aire del ventilador) después de desmontar los soportes derecho e izquierdo.
7. Desmontar el ventilador.
  - Quitar los cuatro tornillos de fijación y sacar el ventilador.
8. Sacar la correa del ventilador, la bomba de refrigerante y el alternador.
9. Desmontar la polea cigüeñal.
  - Desenroscar la tuerca de la polea impidiendo la rotación del motor con la herramienta de bloqueo cigüeñal montado en la campana del volante.

**Atención:**

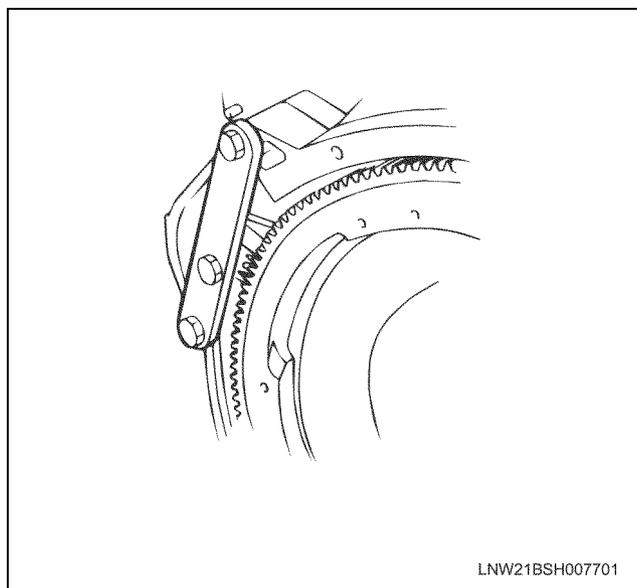
Asegurarse de que la herramienta de bloqueo esté bien fijada y engranada con los dientes de la corona de arranque.

**Herramienta específica**

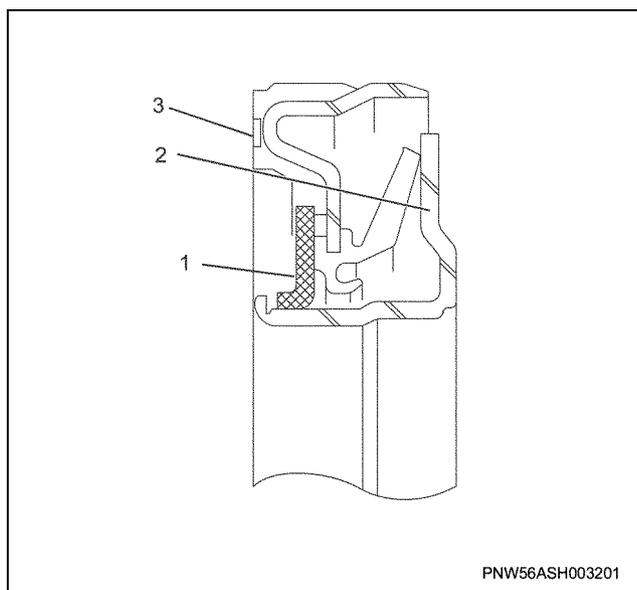
Extractor anillo centrifugador:  
380.002.608 (Para 4HK1 y 6HK1)

**Herramienta específica**

Util de bloqueo cigüeñal: 380.002.628



10. Extraer el retén delantero del cigüeñal.
  - Extraerlo con un destornillador o herramienta similar evitando dañar la superficie de contacto del retén sobre la tapa delantera y sobre el cigüeñal.

**Referencias**

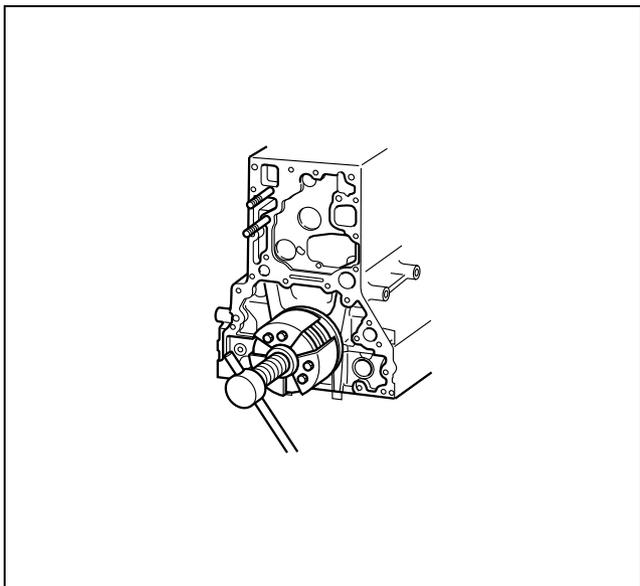
1. Filtro
2. Anillo centrifugador
3. Retén

**Atención:**

No olvidar la sustitución del anillo centrifugador y del retén como conjunto.

11. Extraer el anillo centrifugador.
  - Utilizar el extractor para el anillo centrifugador para extraerlo.

5-8840-2360-0 (Para 4HK1)  
380.001.712 (Para 6HK1)



### Instalación

1. Montar el anillo centrifugador utilizando la herramienta de montaje.

#### Herramienta específica

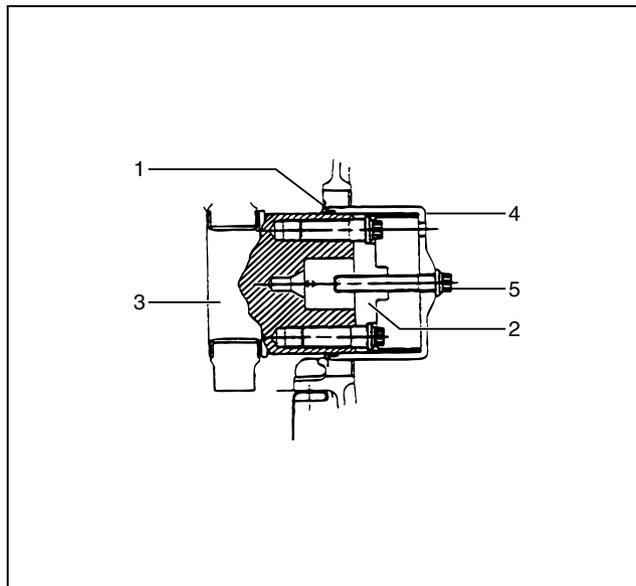
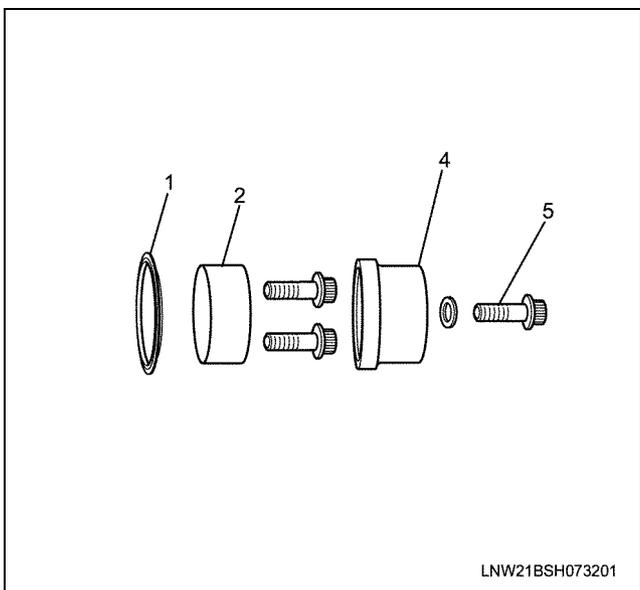
4HK1

Juego montaje retén: 5-8840-2703-0 (J-43282)

6HK1

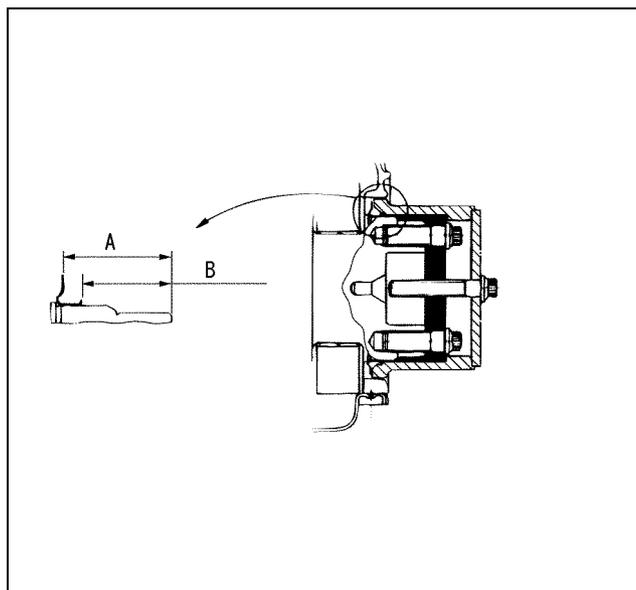
Util montaje retén: 380.001.712

- Disponer el anillo centrifugador (1) sobre el extremo del adaptador (2). Montar el adaptador sobre el cigüeñal (3).
- Montar el casquillo para el anillo (4) sobre el adaptador. Apretar el tornillo central (5) hasta llevar al casquillo para el anillo a contacto con el tope del adaptador.



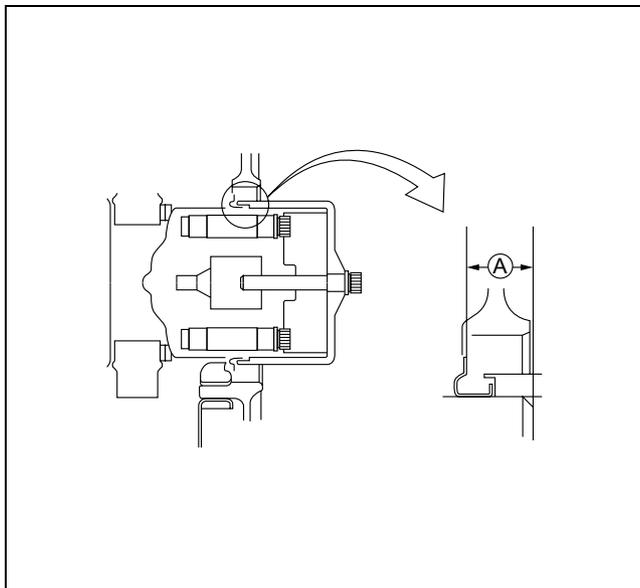
- Después de instalar el anillo centrifugador sobre el cigüeñal, verificar que su distancia desde el plano del extremo del cigüeñal sea A como está prescrito.

#### 4HK1



Distancia (A): 40.5±0.3 mm (1.6±0.01 in)  
 Distancia (B): 34±0.1 mm (1.3±0.004 in)

## 6HK1

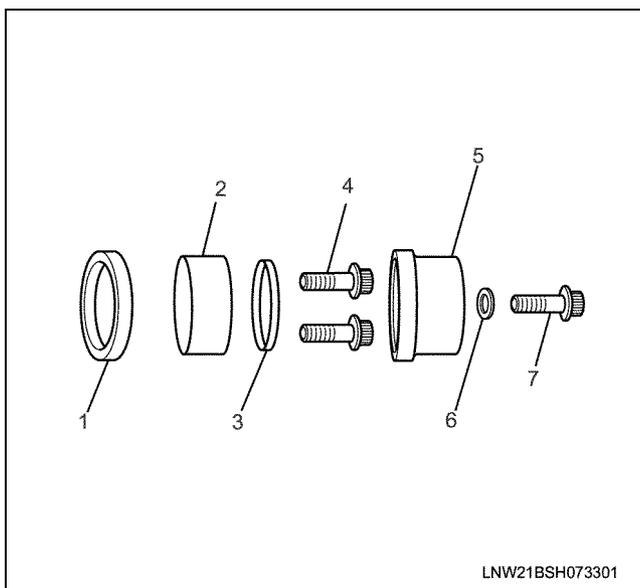


Distancia (A):  $18 \pm 0.3$  mm (0.7 $\pm$ 0.01 in)

**Atención:**

No olvidar la sustitución del anillo centrifugador y del retén como conjunto.

2. Montar el retén delantero del cigüeñal.
  - Montar el retén utilizando la herramienta de montaje del retén.

**Referencias**

1. Retén
2. Adaptador (delantero)
3. Anillo adaptador (delantero)
4. Tornillos de fijación
5. Casquillo (delantero)
6. Arandela (delantero)
7. Tornillo central

**Herramienta específica**

4HK1

Juego montaje retén: 5-8840-2703-0 (J-43282)

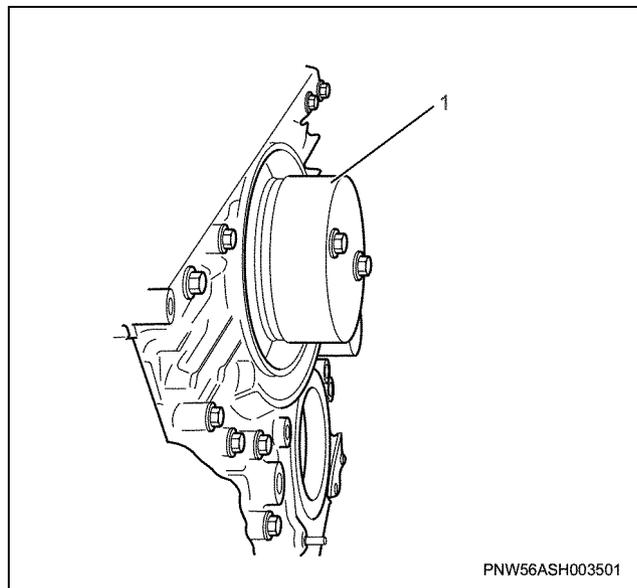
6HK1

Util montaje retén: 380.001.712

(Utilizar las piezas indicadas a continuación para el retén delantero.)

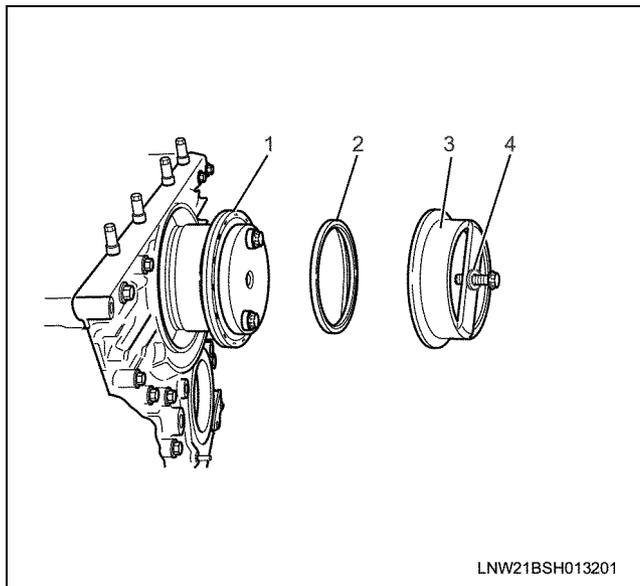
No.	Denominación	Retén
1	Casquillo (delantero)	○
2	Adaptador (delantero)	○
3	Anillo adaptador (delantero)	○
4	Arandela (delantero)	○
5	Tornillo central	○
6	Tornillos de fijación	○

- Montar el adaptador sobre el cigüeñal con los tornillos de fijación.

**Referencias**

1. Adaptador

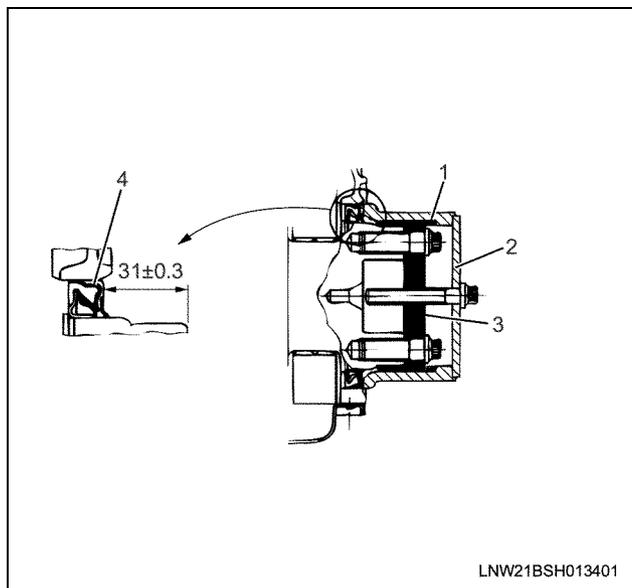
- Lubrificar con aceite de motor el labio del retén y colocarlo sobre el adaptador delantero.
- Colocar el anillo adaptador delantero sobre el casquillo y fijar el casquillo sobre el adaptador mediante el tornillo central con su arandela.
- Apretar el tornillo hasta llevar al casquillo a contacto con el adaptador para empujar al retén delantero en su alojamiento.



**Referencias**

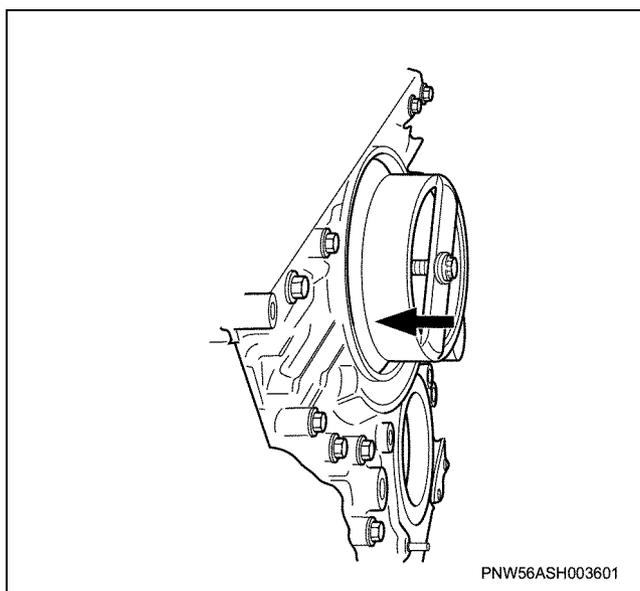
1. Retén
2. Anillo adaptador
3. Casquillo
4. Tornillo y arandela

**4HK1**



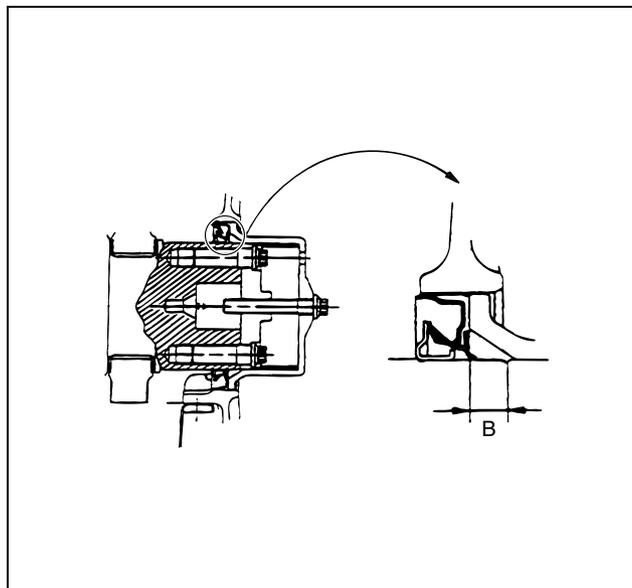
**Referencias**

1. Anillo adaptador
2. Casquillo
3. Adaptador
4. Retén



- Después de instalar el retén delantero, verificar la cota indicada (distancia retén desde el extremo del cigüeñal) y controlar si el retén se ha deformado.

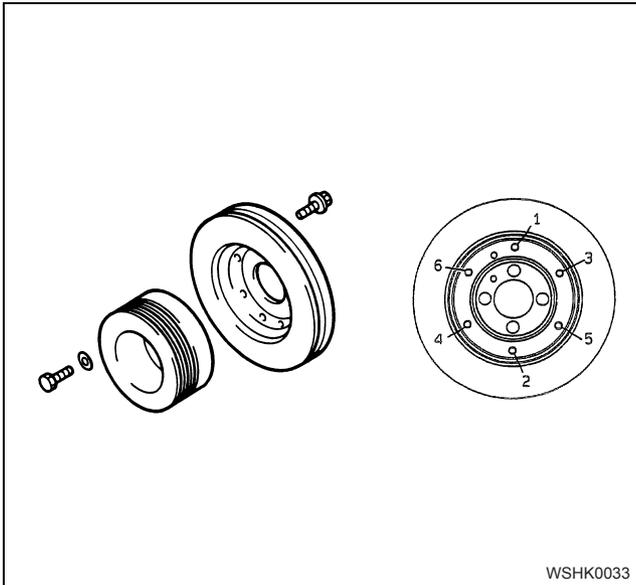
**6HK1**



Distancia (B):  $8.5 \pm 0.15$  mm (0.33 ± 0.006 in)

3. Montar el amortiguador de vibraciones en la polea del cigüeñal. (6HK1)
  - Apretar los tornillos en la secuencia indicada.

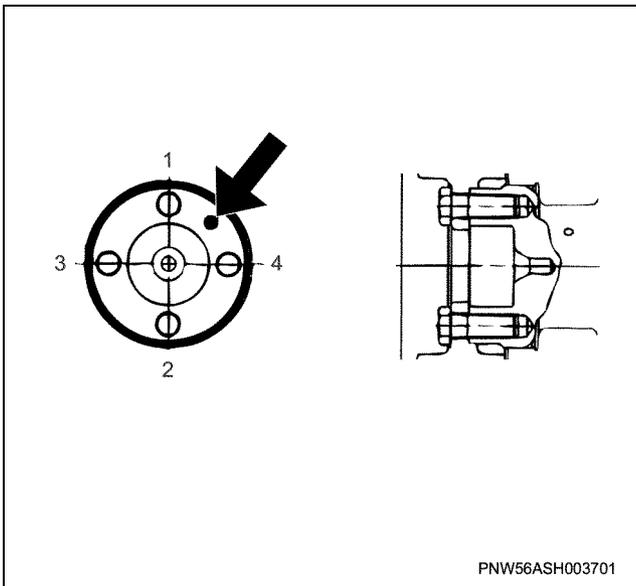
Par de apriete: 48 N·m (4.9 kg·m/35 lb ft)



4. Montar la polea cigüeñal.

- Lubrificar con aceite de motor la rosca de los tornillos de fijación.
- Montar la polea sobre el cigüeñal alineándola con los tetones de centraje.
- Apretar los tornillos en la secuencia indicada.

Par de apriete: 200 N·m (20.4 kg·m/148 lb ft)

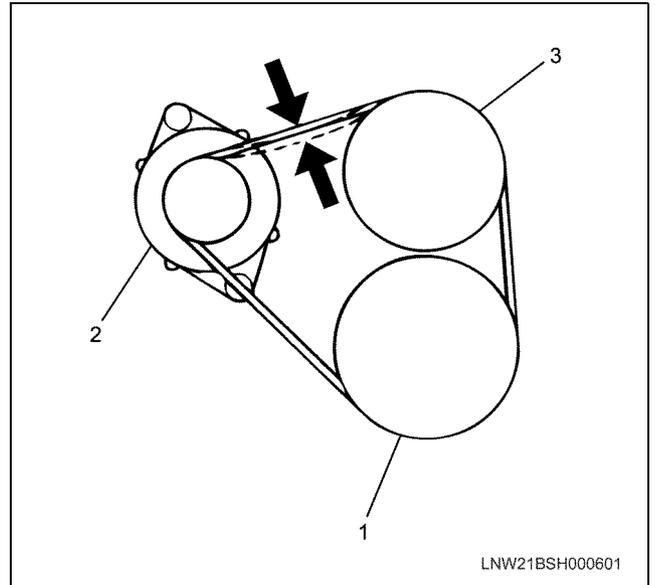


5. Montar la correa de ventilador/ bomba de refrigerante/alternador.

a. Control de tensión de la correa ventilador

- Controlar con una regla si la flecha de flexión de la correa entra en los límites prescritos ejerciendo una presión de 98 N en el punto medio del tramo de la correa más largo. Controlar también que la correa no esté dañada.

Flecha de flexión de la correa ventilador	mm (in)
para correa nueva	5.0 – 5.8 (0.19 – 0.23)
para correa usada	6.1 – 6.9 (0.24 – 0.27)



Referencias

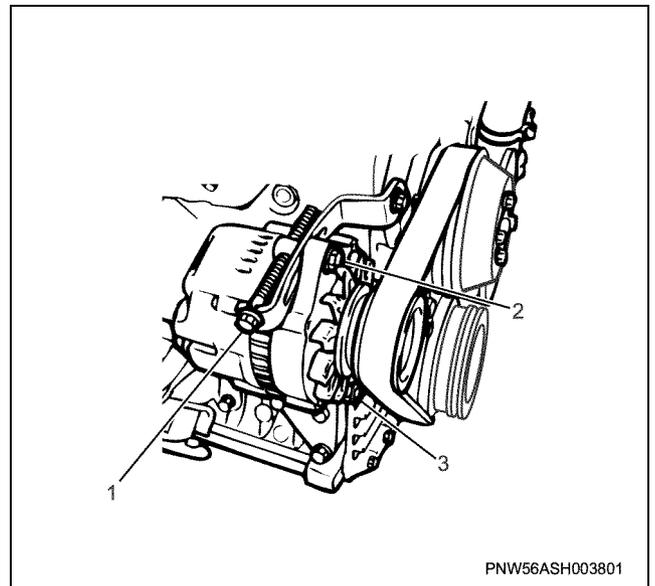
1. Polea cigüeñal
2. Alternador
3. Polea ventilador

b. Ajuste de la tensión de la correa ventilador

- Aflojar el tornillo de ajuste (1) que bloquea al alternador sobre el soporte tensor y desplazar como convenga al alternador hasta obtener en la correa la tensión deseada.

Par de apriete: (2) = 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

(3) = 40 N·m (4.1 kg·m/30 lb ft)



Referencias

1. Tornillo de ajuste
2. Tornillo de fijación
3. Tornillo de fijación

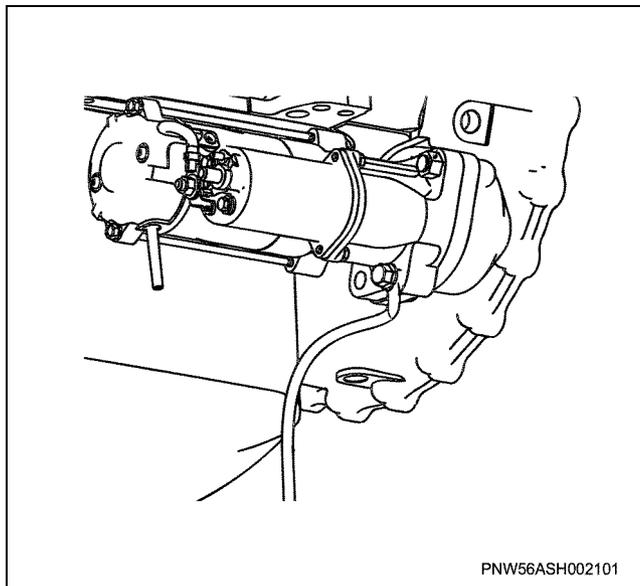
6. Fijar el ventilador apretando los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

7. Montar el radiador.
8. Conectar el manguito inferior del radiador.
9. Conectar el tubo flexible del vaso de expansión del líquido refrigerante.
10. Conectar el manguito superior del radiador.
11. Montar el motor de arranque en la campana del volante y apretar las tuercas al par prescrito.

Par de apriete: 76 N·m (7.7 kg·m/56 lb ft)

- Conectar el cable de masa del motor de arranque.

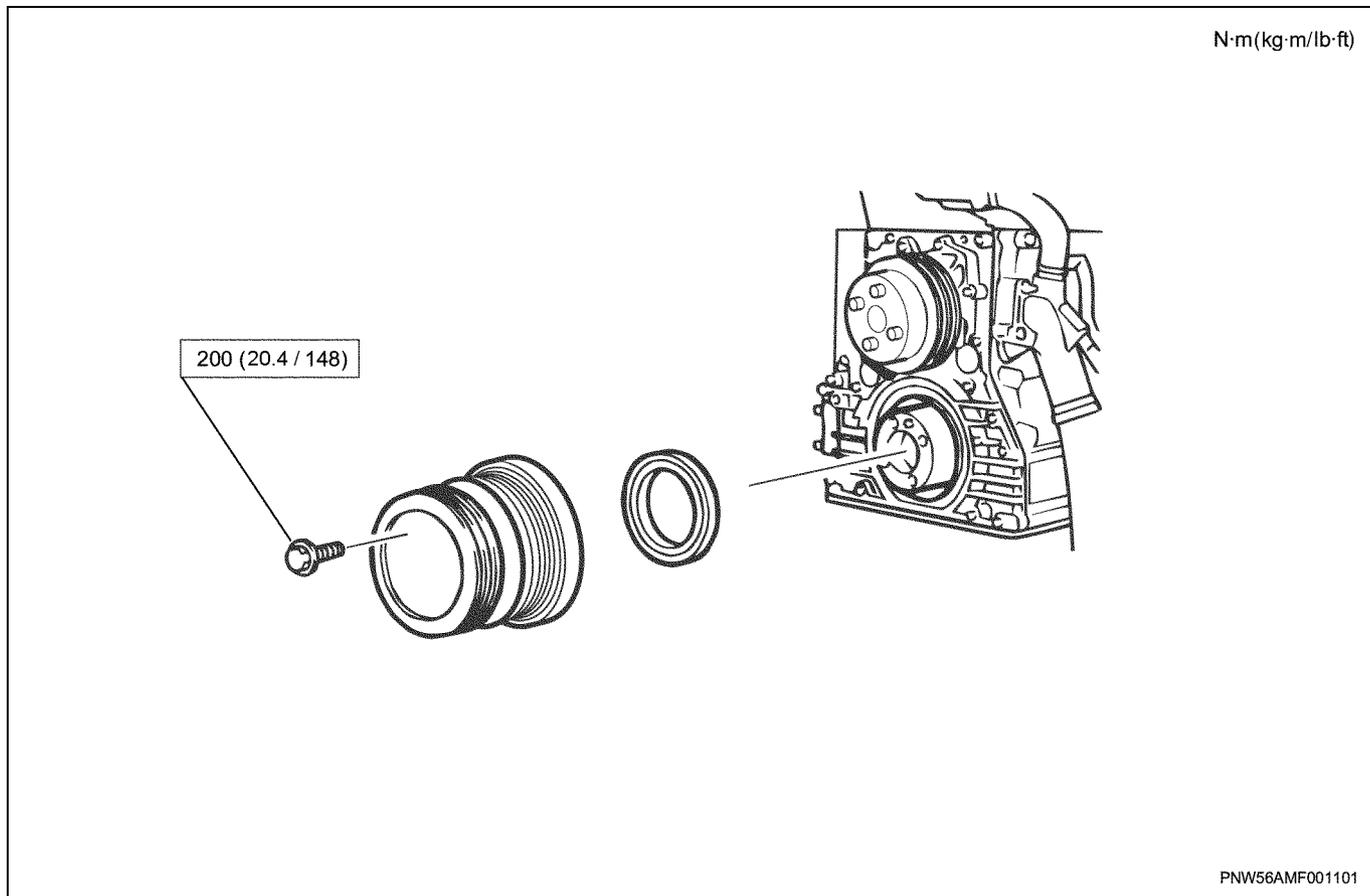


PNW56ASH002101

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

12. Repostar el radiador de líquido refrigerante.

**Pares de apriete**



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

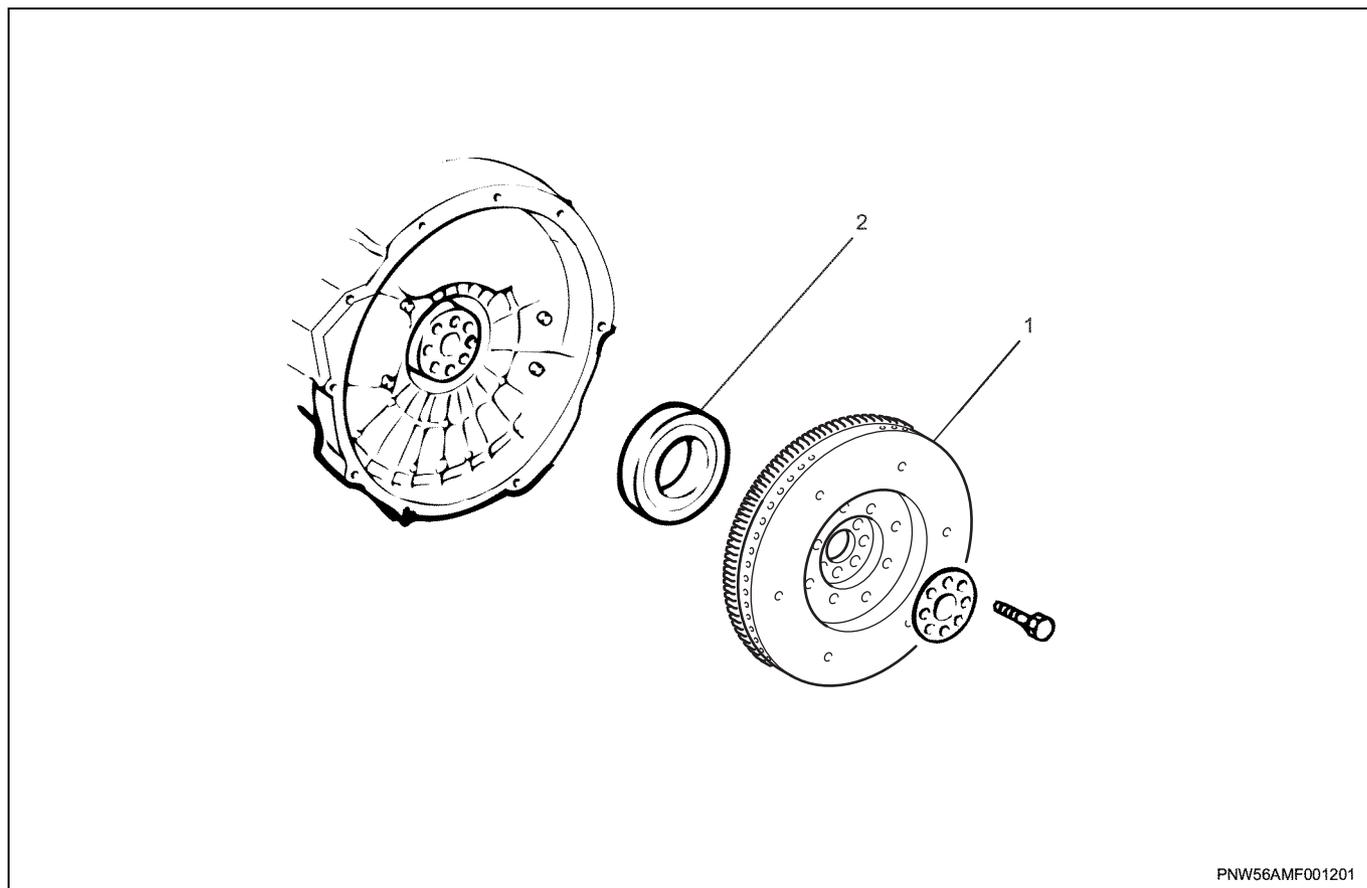
**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
<p style="text-align: center;">5884022300</p>	<p style="text-align: center;">380.002.628 Util bloqueo cigüeñal</p>
<p style="text-align: center;">1852100270</p>	<p style="text-align: center;">380.002.608 Extractor anillo centrifugador</p>

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
<p style="text-align: center;">5884027030</p>	<p style="text-align: center;">5-8840-2703-0 J-43282 Juego montaje retén (4HK1)</p>
<p style="text-align: center;">8943968560</p>	<p style="text-align: center;">380.001.712 Util montaje retén (6HK1)</p>

## Retén trasero del cigüeñal

### Componentes



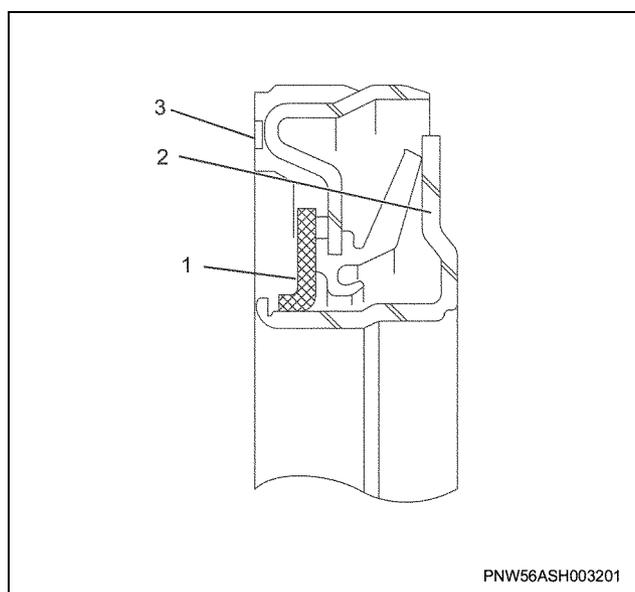
### Referencias

1. Volante

2. Retén trasero cigüeñal

### Desmontaje

1. Quitar el volante.  
Ver "Volante".
2. Desmontar el retén trasero cigüeñal.
  - Sacar el retén con un destornillador u otra herramienta similar evitando dañar las superficies de contacto del retén con la campana del volante y con el cigüeñal.



### Referencias

1. Filtro
2. Anillo centrifugador
3. Retén

3. Utilizar la herramienta prevista para extraer el anillo centrifugador.

**Atención:**

Si el retén se ha desmontado, sustituir retén y anillo centrifugador como conjunto.

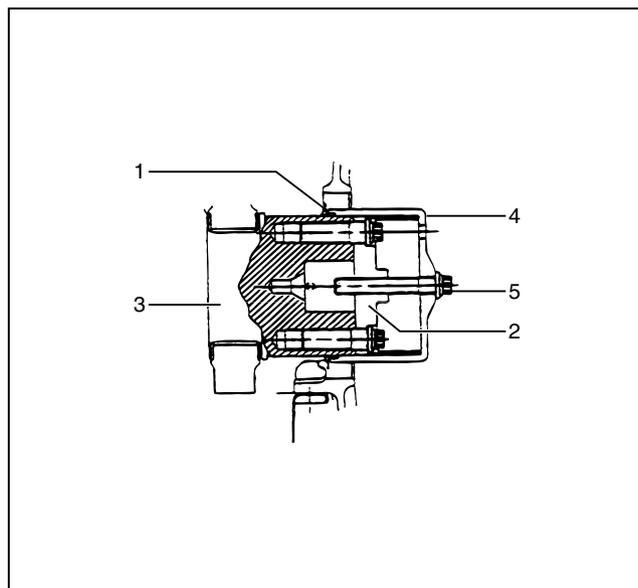
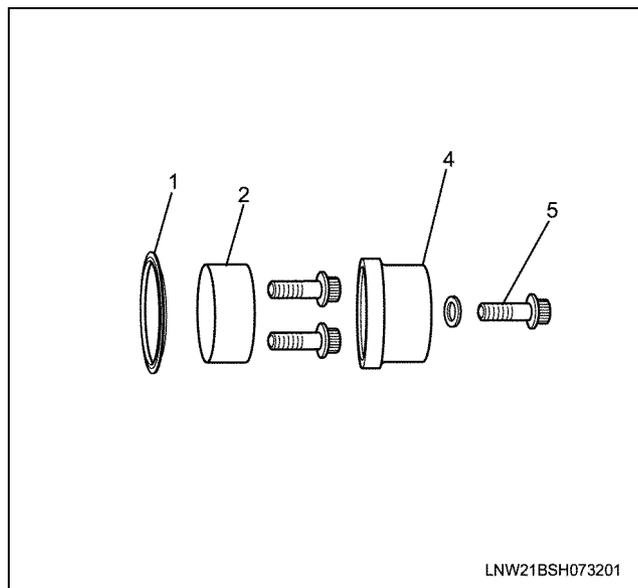
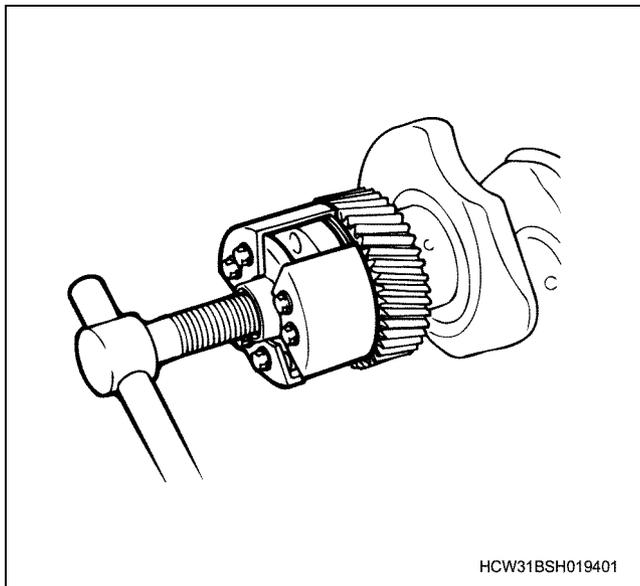
**Herramienta específica**

Extractor anillo centrifugador:

380.002.608 (Para 4HK1 y 6HK1)

5-8840-2360-0 (Para 4HK1)

380.001.712 (Para 6HK1)

**Instalación**

1. Montar el anillo centrifugador utilizando la herramienta prevista.

**Herramienta específica**

4HK1

Juego montaje retén: 5-8840-2703-0 (J-43282)

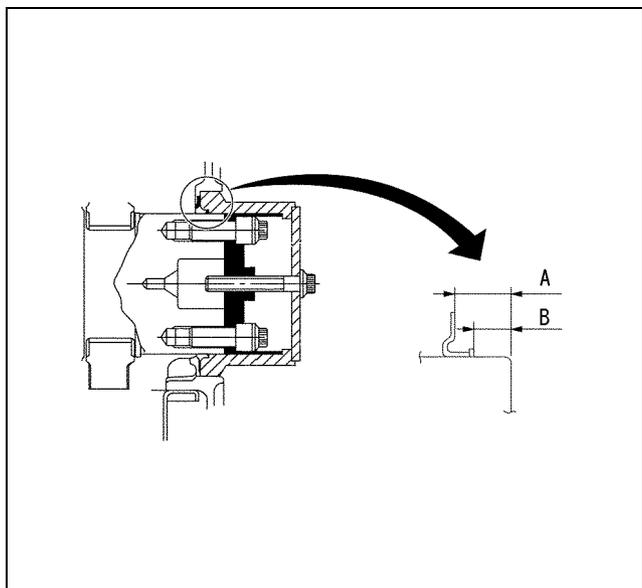
6HK1

Util montaje retén: 380.001.712

- Disponer el anillo centrifugador (1) sobre el extremo del adaptador (2). Montar el adaptador sobre el cigüeñal (3).
- Montar el casquillo (4) sobre el adaptador. Aprieta el tornillo central (5) hasta llevar al casquillo a contacto con el tope del adaptador.

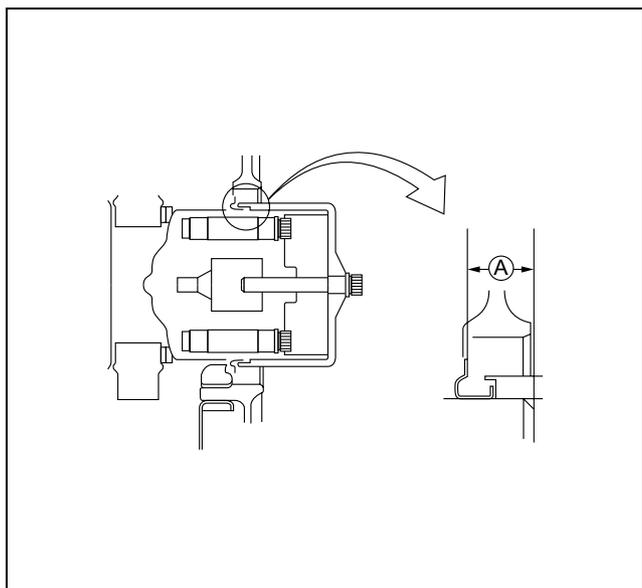
- Después de montar el anillo centrifugador sobre el cigüeñal, verificar que su distancia desde el plano del extremo del cigüeñal sea A como está prescrito.

**4HK1**



Distancia (A):  $17.3 \pm 0.3$  mm (0.7±0.01 in)  
 Distancia (B):  $10.8 \pm 0.1$  mm (0.4±0.004 in)

**6HK1**

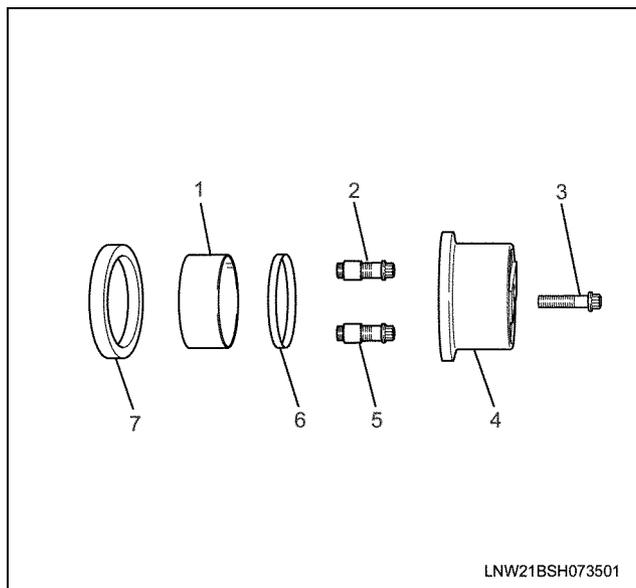


Distancia (A):  $17 \pm 0.3$  mm (0.7±0.01 in)

**Atención:**

No olvidar sustituir anillo centrifugador y retén como conjunto.

2. Montar el retén trasero del cigüeñal.
  - Montar el retén utilizando la herramienta de montaje del retén.



LNW21BSH073501

**Referencias**

1. Adaptador (trasero)
2. Tornillo de fijación
3. Tornillo central
4. Casquillo (trasero)
5. Collar (trasero)
6. Anillo adaptador (trasero)
7. Retén

**Herramienta específica**

4HK1

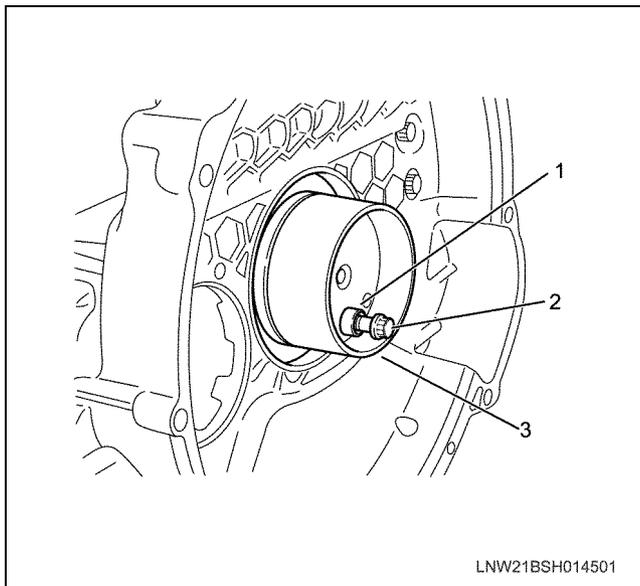
Juego montaje retén: 5-8840-2703-0 (J-43282)

6HK1

Util montaje retén: 380.001.712

No.	Denominación	Retén
1	Casquillo (trasero)	○
2	Adaptador (trasero)	○
3	Collar (trasero)	○
4	Anillo adaptador (trasero)	○
5	Tornillo central	○
6	Tornillo de fijación	○

- Colocar el collar en los tornillos de fijación y montar el adaptador sobre el cigüeñal.

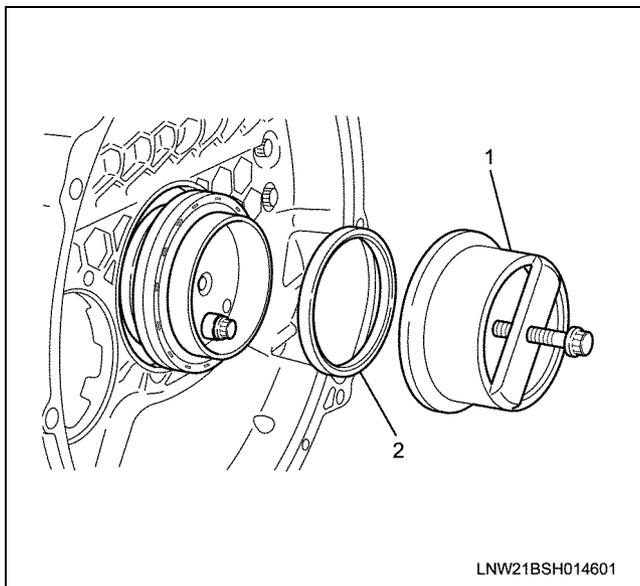


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Collar
2. Tornillo de fijación
3. Adaptador

- Lubrificar con aceite de motor el labio del retén y colocarlo sobre el adaptador trasero.
- Colocar el anillo adaptador trasero sobre el casquillo y fijar el casquillo sobre el adaptador mediante el tornillo central.

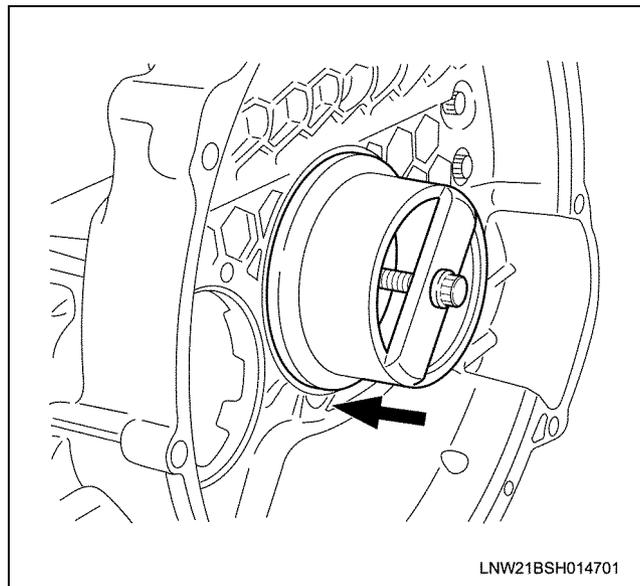


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

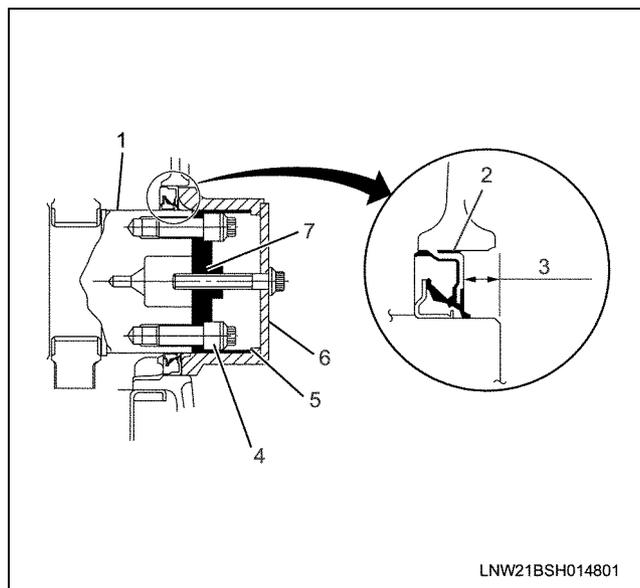
1. Casquillo
2. Anillo adaptador

- Apretar el tornillo hasta llevar al casquillo a contacto con el adaptador para empujar al retén trasero en su alojamiento.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Después de montar el retén trasero, verificar la cota indicada (distancia retén desde el extremo del cigüeñal).

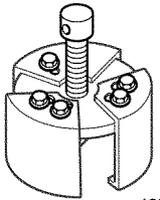
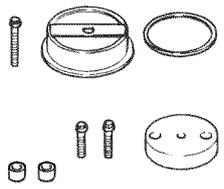
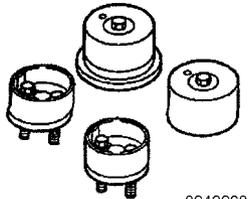


**Referencias**

1. Extremo trasero del cigüeñal
2. Retén
3. 4HK1:  $7.8 \pm 0.3$  mm ( $0.31 \pm 0.012$  in),  
6HK1:  $7.5 \pm 0.15$  mm ( $0.3 \pm 0.006$  in)
4. Collar
5. Anillo adaptador
6. Casquillo
7. Adaptador

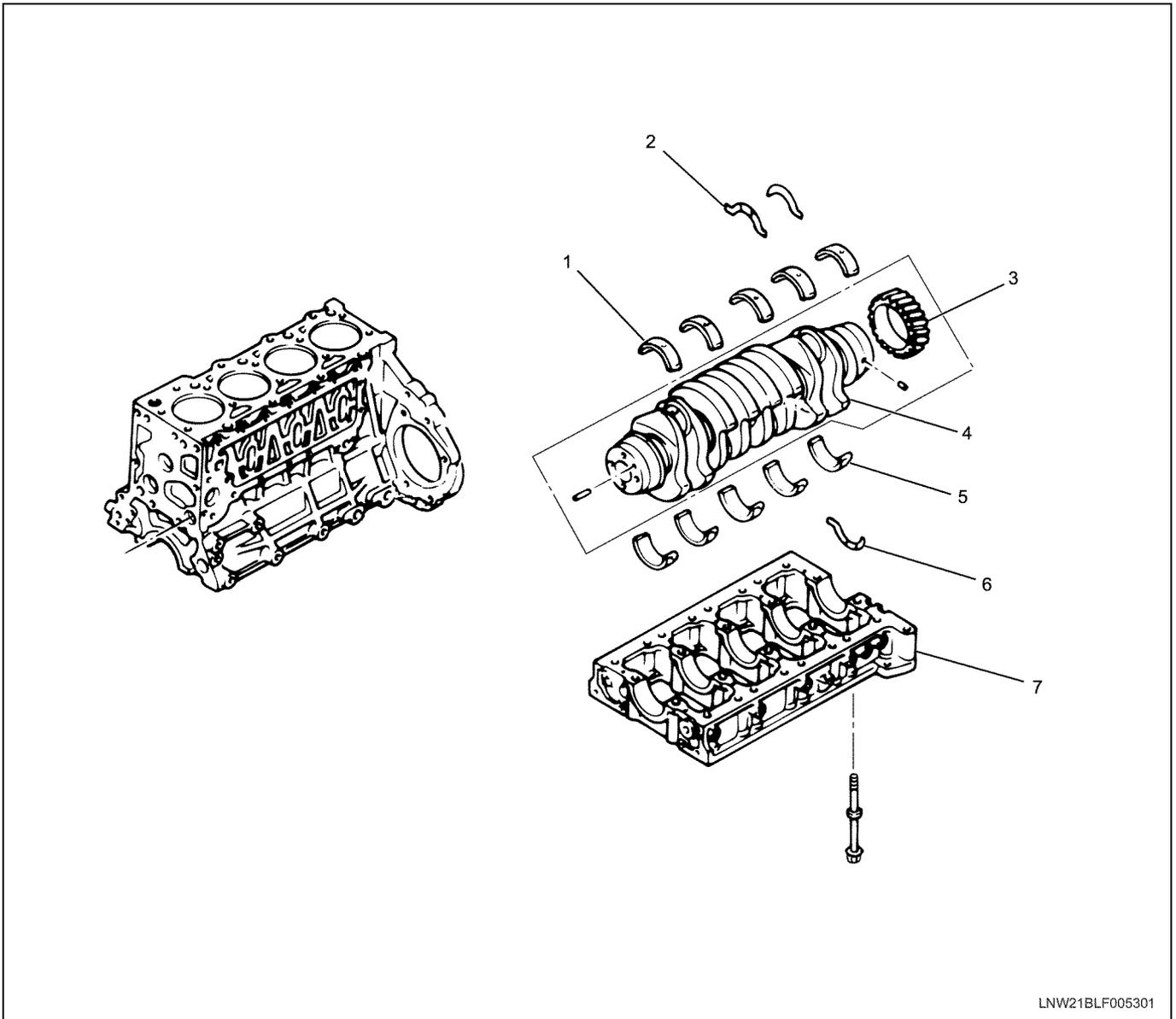
3. Montar el volante.  
Ver "Volante".

**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 <p>1852100270</p>	<p>380.002.608 Extractor anillo centrifugador</p>
 <p>5884027030</p>	<p>5-8840-2703-0 J-43282 Juego montaje retén (4HK1)</p>
 <p>8943968560</p>	<p>380.001.712 Util montaje retén (6HK1)</p>

## Cigüeñal

### Componentes



LNW21BLF005301

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

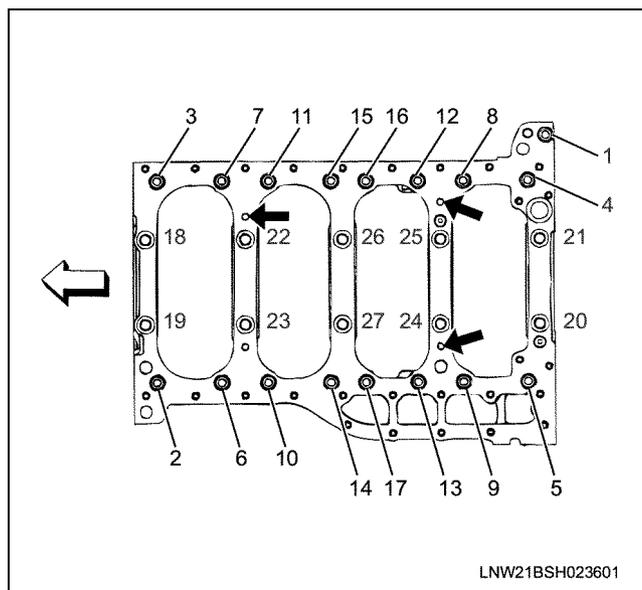
- |  |  |
|--|--|
| 1. Semicojinete superior               | 5. Semicojinete inferior               |
| 2. Semianillo de empuje axial superior | 6. Semianillo de empuje axial inferior |
| 3. Piñón                               | 7. Bancada                             |
| 4. Cigüeñal                            |  |

### Removal

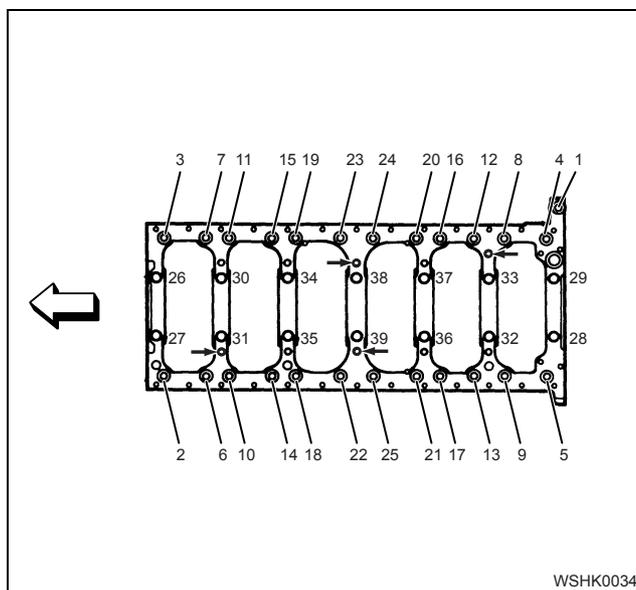
1. Quitar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
2. Desmontar el eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
3. Desmontar el árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
4. Quitar la culata.  
Ver "Culata".
5. Quitar la bomba de alimentación combustible.  
Ver "Bomba de alimentación combustible" en la sección del circuito de combustible.
6. Desmontar el retén delantero cigüeñal.  
Ver "Retén delantero cigüeñal".

7. Desmontar el retén trasero del cigüeñal.  
Ver "Retén trasero cigüeñal".
8. Quitar el cárter.  
Ver "Cárter".
9. Quitar la bomba de refrigerante.  
Ver "Bomba de refrigerante" en la sección del circuito de refrigeración.
10. Quitar la tapa delantera.  
Ver "Tapa delantera".
11. Desmontar los piñones de la distribución.  
Ver "Piñones distribución".
12. Quitar la bomba aceite.  
Ver "Bomba aceite".
13. Desmontar pistones y bielas.  
Ver "Pistones y bielas".
14. Quitar la bancada.
  - Desenroscar progresivamente en la secuencia indicada los tornillos de fijación de la bancada y proceder a la separación de la bancada utilizando los orificios previstos (indicados por las flechas en la figura).

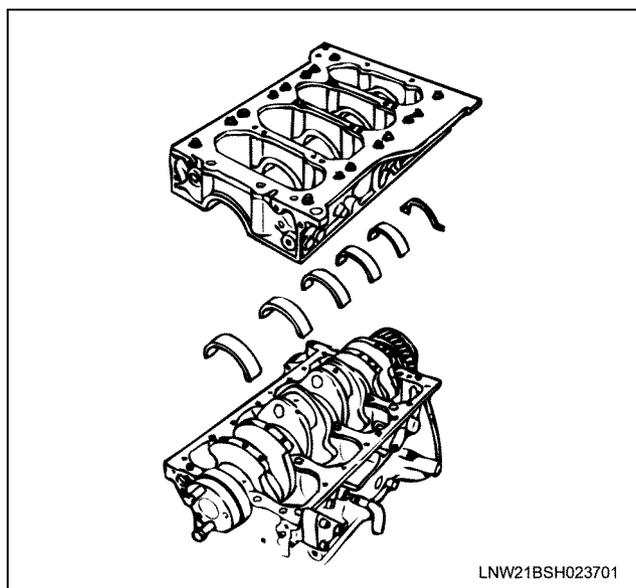
**4HK1**



**6HK1**

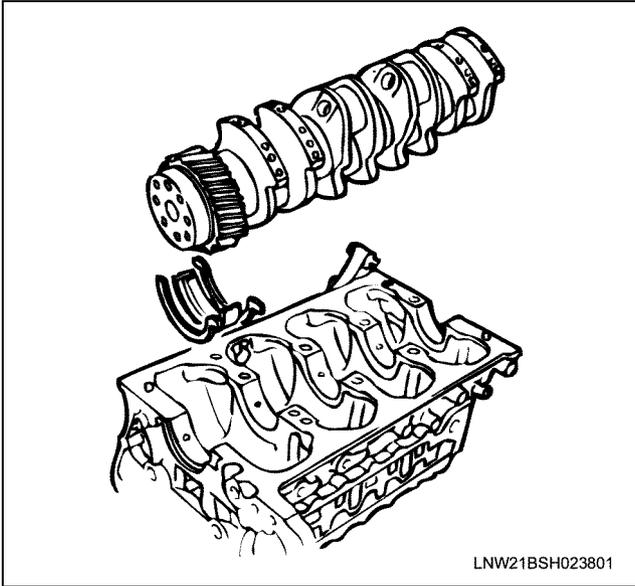


15. Desmontar el semianillo de empuje axial inferior.
16. Desmontar los semicojinetes de bancada inferiores.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

17. Desmontar el grupo cigüeñal.
18. Desmontar el semianillo de empuje axial superior.
19. Desmontar los semicojinetes de bancada superiores.



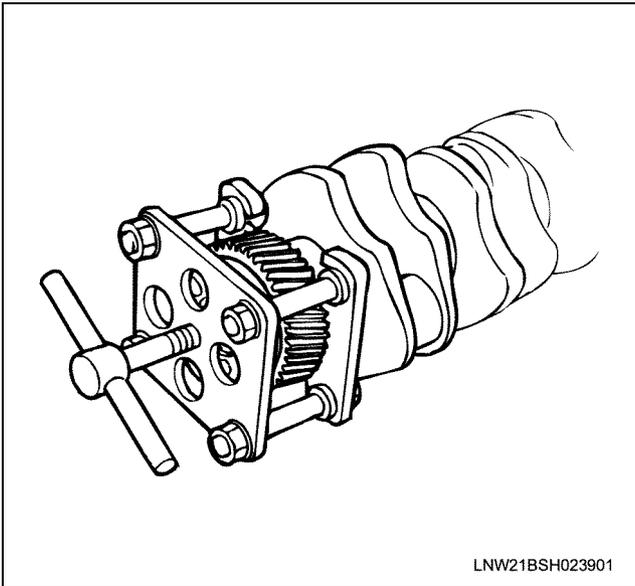
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Desmontaje al banco

1. Desmontar el piñón.
  - Desmontar el piñón utilizando un extractor para piñones.

### Herramienta específica

Extractor piñón cigüeñal: 8-9439-6818-0 (EN-47684)



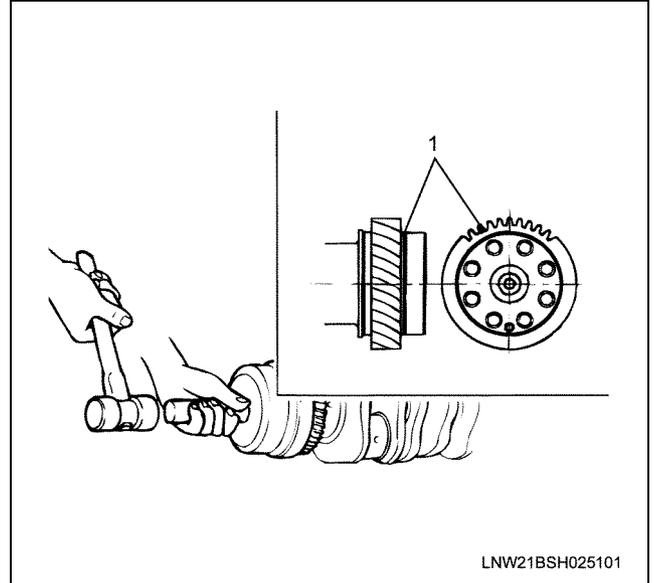
### Montaje al banco

1. Montar el piñón.
  - Calentar el piñón a la temperatura de 170 – 250°C (338 – 482°F) y montarlo alineando el chavetero del piñón con la chaveta del cigüeñal.

- Empujar sobre el piñón para clavarlo en el cuello con la marca de alineación “S” orientada al exterior. Si se clava el piñón en frío, golpearlo con el útil previsto hasta el tope mecánico.

### Herramienta específica

Util para montaje piñón cigüeñal: 380.002.613



### Referencias

1. Marca de centraje

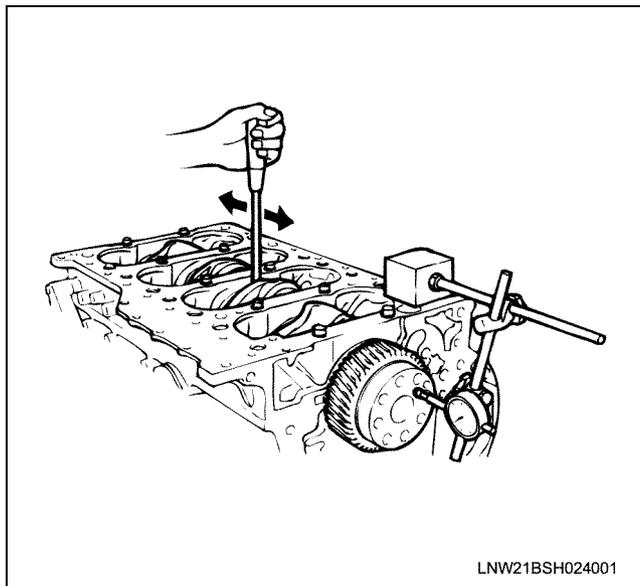
### Control

1. Holgura axial
  - Disponer un comparador como se muestra en la figura y medir la holgura axial del cigüeñal.
  - Si la holgura axial supera el límite, sustituir la pareja de semianillos de empuje axial.

Holgura axial cigüeñal		mm (in)
Estándar	0.104 – 0.205	(0.0041 – 0.0081)
Límite	0.35 (0.0138)	

### Atención:

Medir la holgura axial antes del desmontaje.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

2. Holgura entre cojinetes y muñones del cigüeñal.

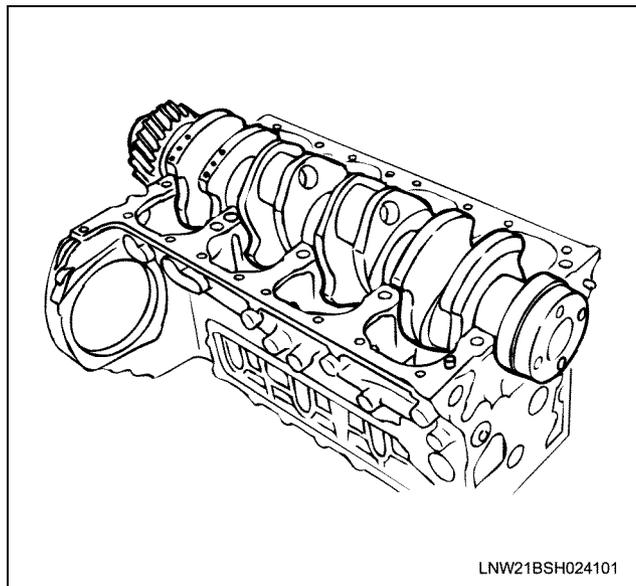
- Quitar la bancada.  
Colocar separados los semicojinetes de bancada inferiores desmontados identificándoles con los números de posición inicial.
- Quitar el cigüeñal. Desmontar los semicojinetes de bancada inferiores.
- Limpiar los muñones del cigüeñal y los semicojinetes superiores e inferiores.
- Controlar si los cojinetes están dañados o excesivamente gastados.

Si se detectan daños o excesivo desgaste, sustituir los semicojinetes por parejas.

- Instalar los semicojinetes superiores y el cigüeñal en el bloque. Poner el cigüeñal en posición horizontal.

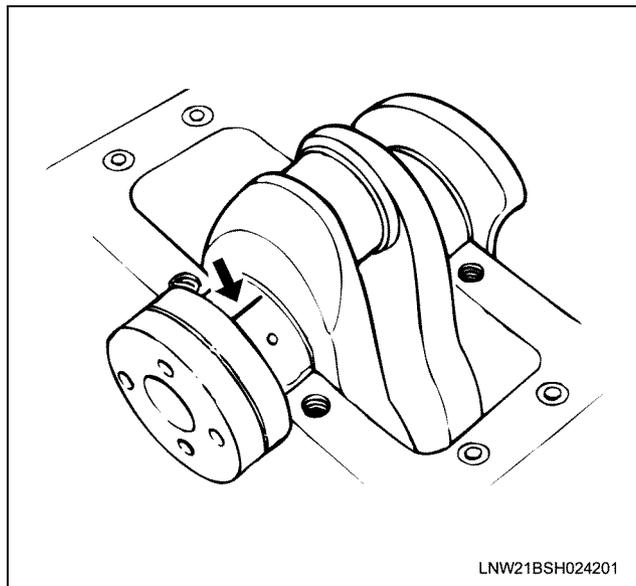
**Atención:**

Girar el cigüeñal 30° para permitir que se asienten los semicojinetes.

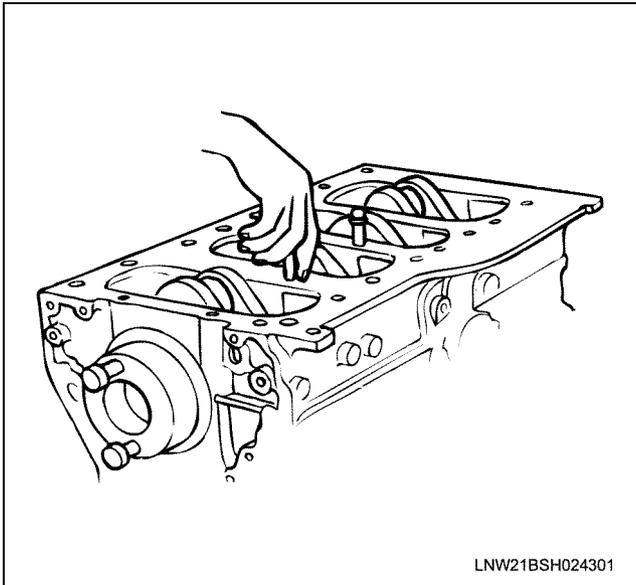


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Disponer el hilo calibrado "Plastigage" sobre el muñón del cigüeñal como se muestra en la figura.
- Colocar los semicojinetes inferiores en sus posiciones iniciales sobre la bancada.



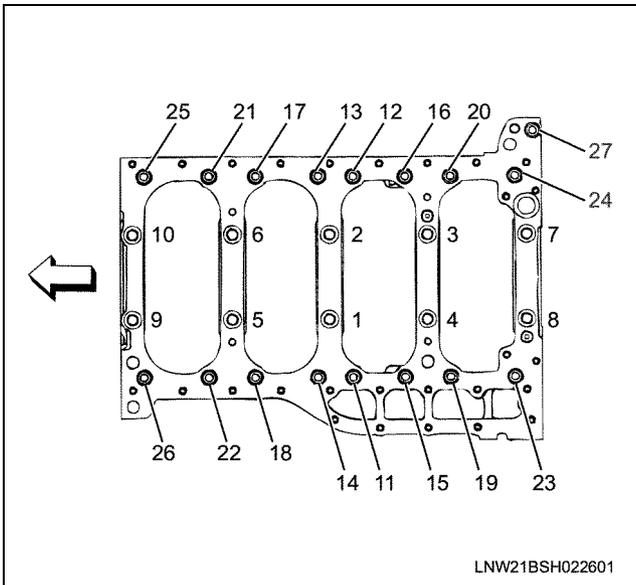
- Instalar la bancada y apretar los tornillos al par prescrito.
- Efectuar el fijación de la bancada apretando los tornillos en la secuencia indicada con llave dinamométrica y con dispositivo graduado para apriete angular de tornillos.



LNW21BSH024301

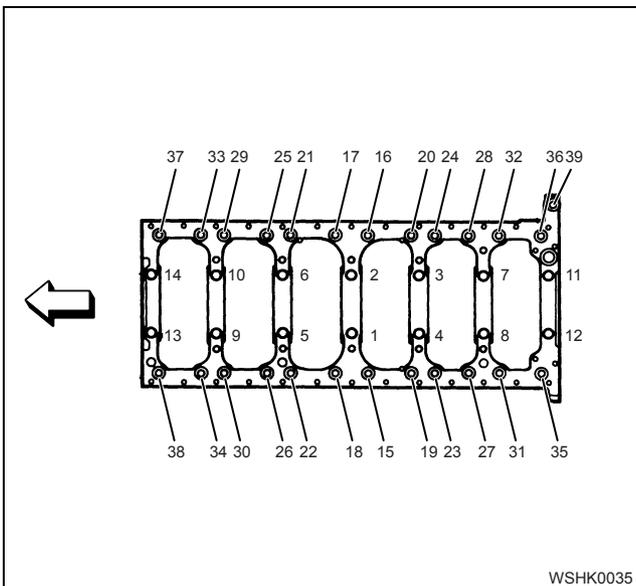
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**4HK1**



LNW21BSH022601

**6HK1**



WSHK0035

Par de apriete:

M14 Tornillos 4HK1: (1 – 10), 6HK1: (1 – 14)

1ª fase = 98 N·m (10.0 kg·m/72 lb ft)

2ª fase = 132 N·m (13.5 kg·m/97 lb ft)

3ª fase = 30° – 60°

M10 Tornillos 4HK1: (11 – 27), 6HK1: 15 – 39)

4ª fase = 37 N·m (3.8 kg·m/27 lb ft)

- Apretar los tornillos 1 a 10 (M14) y verificar que están apretados al par de 142 N·m (14.5 kg·m/105 lb ft) o mayor.

**Herramienta específica**

Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos: 5-8840-0266-0 (J-45059, KM470-B)

**Atención:**

No girar el cigüeñal después de fijada la bancada.

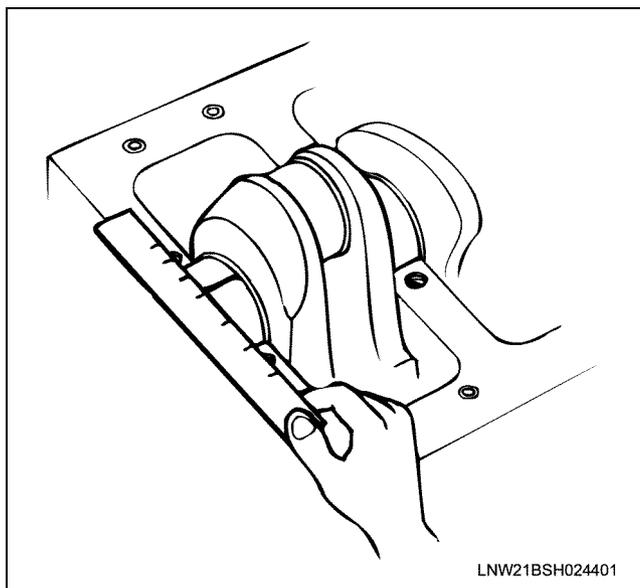
- Desenroscar los tornillos y desmontar con cautela la bancada.
- Desenroscar los tornillos y desmontar con cautela la bancada.

**4HK1**

Holgura entre cojinetes y muñones del cigüeñal	Estándar	Límite
No.1, 2, 4, 5	0.037 – 0.072 (0.0015 – 0.0028)	0.11 (0.0043)
No.3	0.051 – 0.086 (0.0020 – 0.0034)	0.11 (0.0043)

**6HK1**

Holgura entre cojinetes y muñones del cigüeñal	Estándar	Límite
No. 1, 2, 3, 5, 6, 7	0.063 – 0.094 (0.0025 – 0.0037)	0.14 (0.0055)
No. 4	0.093 – 0.124 (0.0037 – 0.0049)	0.14 (0.0055)



- Si la holgura entre cojinetes y muñones del cigüeñal supera el límite, sustituir los cojinetes o el cigüeñal.
- Quitar el hilo calibrado del cojinete y del muñón del cigüeñal.

**Control del cigüeñal**

- Controlar si las superficies de los muñones del cigüeñal y de las muñequillas de bancada presentan signos de daños y desgaste. Controlar si la superficie de contacto del retén está excesivamente desgastada y dañada.
- Controlar si los orificios de engrase están obturados.

**3. Tolerancia de alineación de los muñones del cigüeñal.**

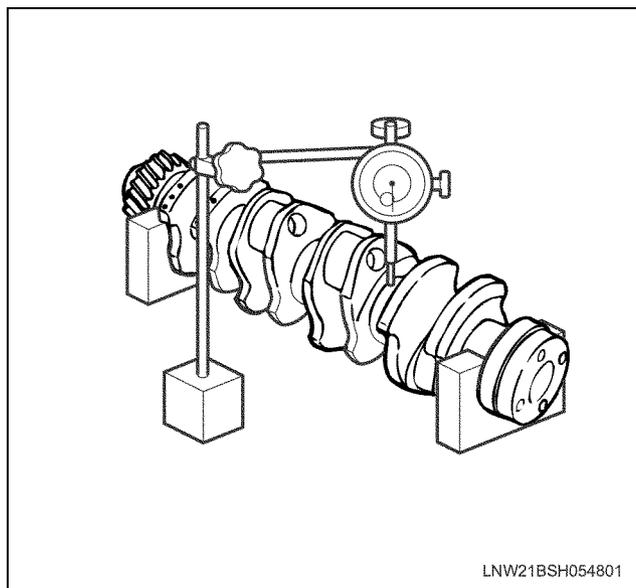
Apoyar con cuidado el cigüeñal sobre tacos en V. Girar lentamente el cigüeñal para medir la diferencia de alineación de los muñones del cigüeñal. Si la medida supera el límite, sustituir el cigüeñal.

**4HK1**

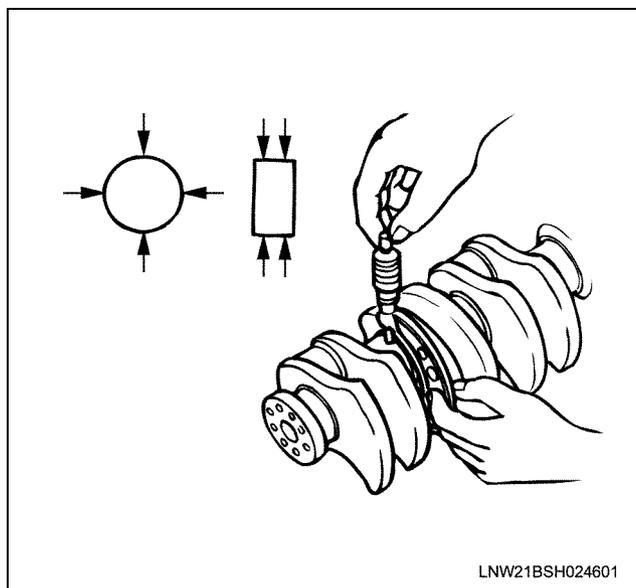
Tolerancia de alineación de los muñones del cigüeñal		mm (in)
Estándar	0.05 or less (0.0020 or less)	
Límite	0.30 (0.012)	

**6HK1**

Tolerancia de alineación de los muñones del cigüeñal		mm (in)
Estándar	0.06 or less (0.0024 or less)	
Límite	0.45 (0.018)	



4. Medir los diámetros de los muñones del cigüeñal y de las muñequillas de biela.
- Medir los diámetros exteriores de los muñones del cigüeñal y de las muñequillas de biela y calcular las diferencias entre los valores máximos y mínimos. Efectuar las mediciones en cuatro puntos tanto para los muñones del cigüeñal como para las muñequillas de biela.



**4HK1**

Diámetros exteriores del cigüeñal		mm (in)
	Estándar	Límite
Bancada #1, 2, 4, 5	81.905 – 81.925 (3.22460 – 3.22538)	81.85 (3.222)
Bancada #3	81.891 – 81.911 (3.22408 – 3.22483)	81.85 (3.222)
Bielas	65.902 – 65.922 (2.59456 – 2.59535)	65.850 (2.5925)

**6HK1**

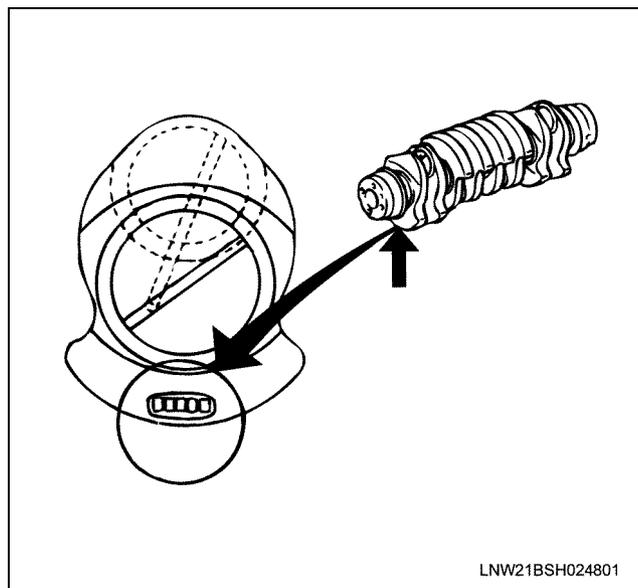
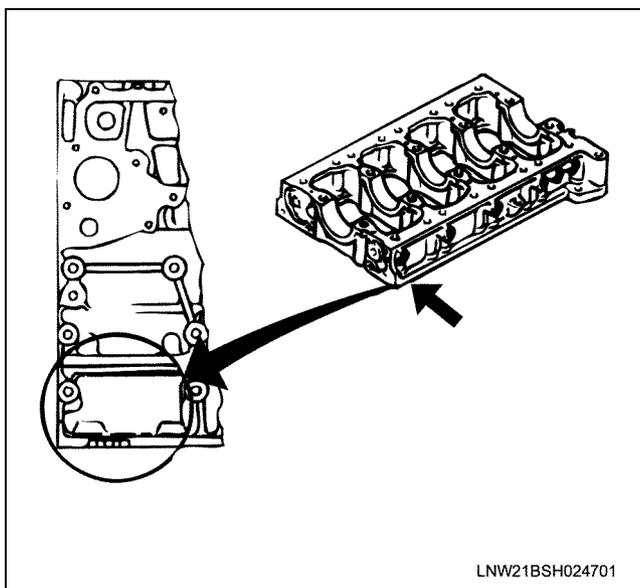
Diámetros exteriores del cigüeñal		mm (in)
	Estándar	Límite
Bancada N° 1, 2, 3, 5, 6, 7	81.905 – 81.925 (3.22460 – 3.22538)	81.85 (3.222)
Bancada N° 4	81.875 – 81.895 (3.22341 – 3.22421)	81.85 (3.222)
Bielas	72.902 – 72.922 (2.87015 – 2.87093)	72.850 (2.8681)

**Atención:**

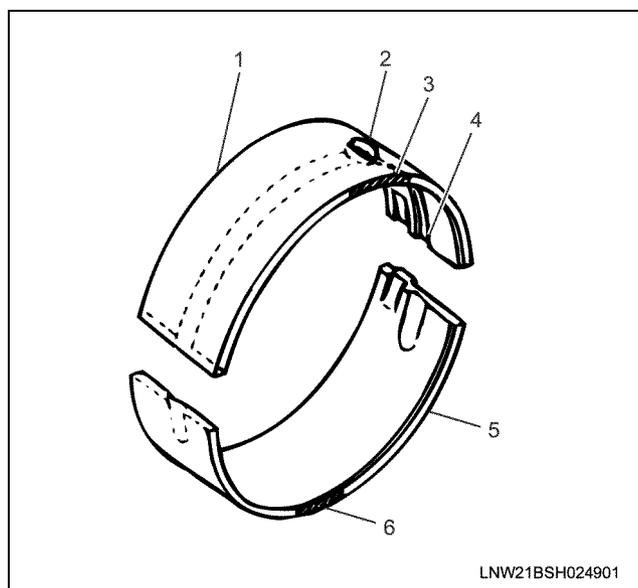
El tratamiento de nitruración blanda sirve para mejorar la resistencia del cigüeñal. Por tanto, no se debe rectificar el cigüeñal.

## Selección de los cojinetes del cigüeñal

- Cuando se montan cojinetes nuevos o se montan los desmontados, ver a la Tabla de Selección de Cojinetes.
- Seleccionar y montar los cojinetes prestando atención a la clase del diámetro interno de los apoyos de bancada y a la clase del diámetro del muñón de bancada.
- Los apoyos de bancada están numerados de 1 a 5 (4HK1) o de 1 a 7 (6HK1) de izquierda a derecha, para el que mira los números con la orientación normal de lectura.

**Atención:**

Durante el montaje, prestar atención a la diferencia de forma de los semicojinetes.

**Referencias**

1. Semicojinete superior
2. Orificio de engrase
3. Color de la clase
4. Acanaladura de engrase
5. Semicojinete inferior
6. Color de la clase

## Tabla de selección cojinetes

## 4HK1

Combinaciones de clase			Holgura mm (in)	
Clase bloque	Clase muñón de bancada	Color de identificación cojinete	#1, 2, 4, 5	#3
1	1	Negro	0.039 – 0.070 (0.00154 – 0.00276)	0.053 – 0.084 (0.00209 – 0.00331)
1	2	Marrón	0.037 – 0.068 (0.00146 – 0.00267)	0.051 – 0.082 (0.00201 – 0.00323)
2	1	Azul	0.041 – 0.072 (0.00161 – 0.00283)	0.055 – 0.086 (0.00217 – 0.00339)
2	2	Negro	0.039 – 0.070 (0.00154 – 0.00276)	0.053 – 0.084 (0.00209 – 0.00331)

## 6HK1

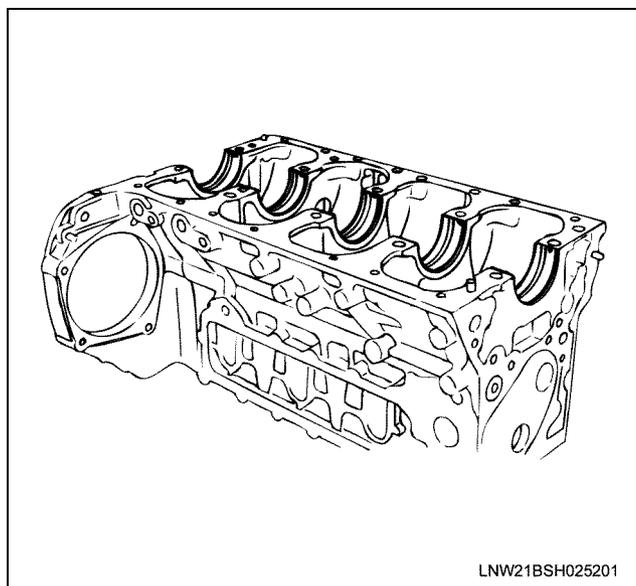
Combinaciones de clase			Holgura mm (in)	
Clase bloque	Clase muñón de bancada	Color de identificación cojinete	#1, 2, 3, 5, 6	#4
1	1	Negro	0.065 – 0.092 (0.00256 – 0.00362)	0.095 – 0.122 (0.00374 – 0.00480)
1	2	Marrón	0.063 – 0.089 (0.00248 – 0.00350)	0.093 – 0.119 (0.00366 – 0.00469)
2	1	Azul	0.067 – 0.094 (0.00264 – 0.00370)	0.097 – 0.124 (0.00382 – 0.00488)
2	2	Negro	0.065 – 0.091 (0.00256 – 0.00358)	0.095 – 0.121 (0.00374 – 0.00476)

## Instalación

- Montar los semicojinetes de bancada superiores.
  - Montar los semicojinetes superiores en el bloque y lubricarlos con aceite de motor.

**Atención:**

Cuando se instalen los cojinetes de bancada, seleccionar la clase según la Tabla de Selección de Cojinetes. No lubricar la superficie exterior de los cojinetes ni sus alojamientos en el bloque.



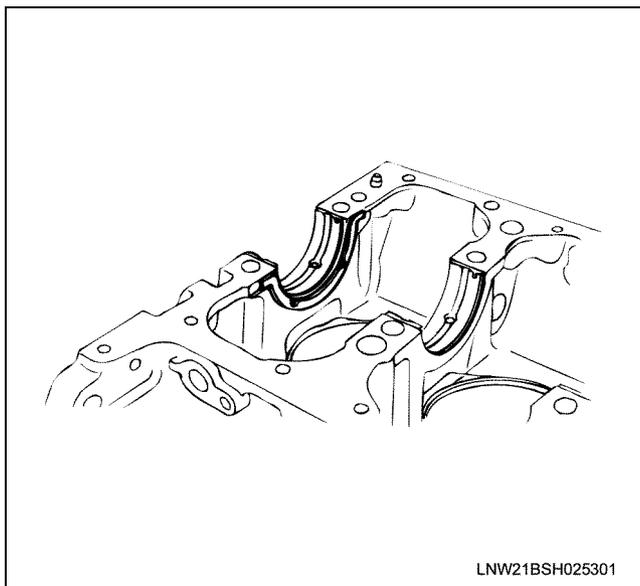
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Montar el semianillo superior de empuje axial.

- Montar el semianillo superior de empuje axial en la cara delantera del apoyo de bancada N° 5 (4HK1) o N° 7 (6HK1) del bloque. Para el montaje, hacer que se adhiera el semianillo al bloque con un poco de grasa. Asegurarse después de eliminar la grasa en exceso.

**Atención:**

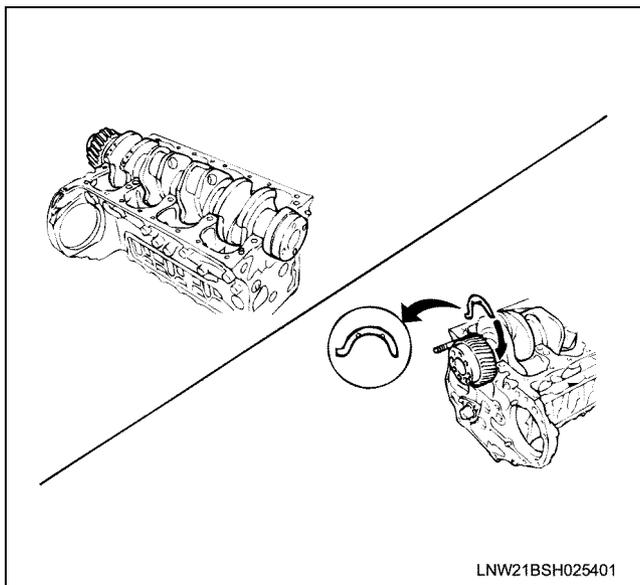
Montar el semianillo de empuje axial con las acanaladuras de engrase en contacto con el cigüeñal.



3. Montar el cigüeñal completo.
  - Lubrificar los muñones del cigüeñal con aceite de motor y colocar el cigüeñal con cuidado sobre el bloque.
  - Empujar hacia atrás el cigüeñal e introducir el semianillo superior de empuje axial en la parte trasera del soporte de bancada N° 5 (4HK1) o N° 7 (6HK1).

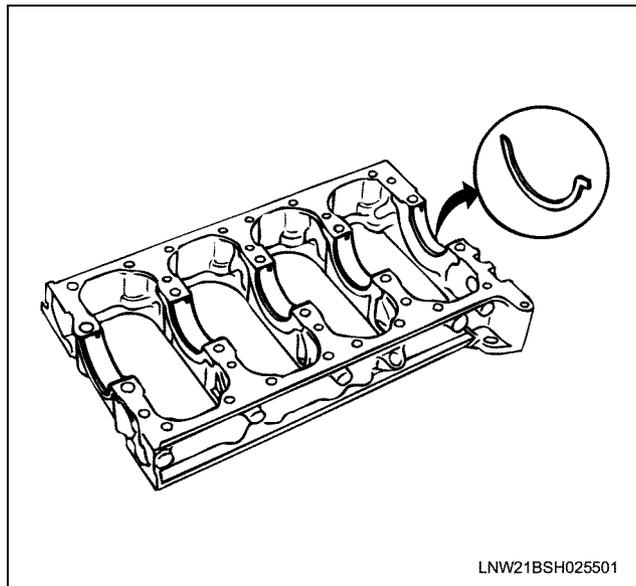
**Atención:**

Montar el semianillo de empuje axial con las acanaladuras de engrase en contacto con el cigüeñal.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

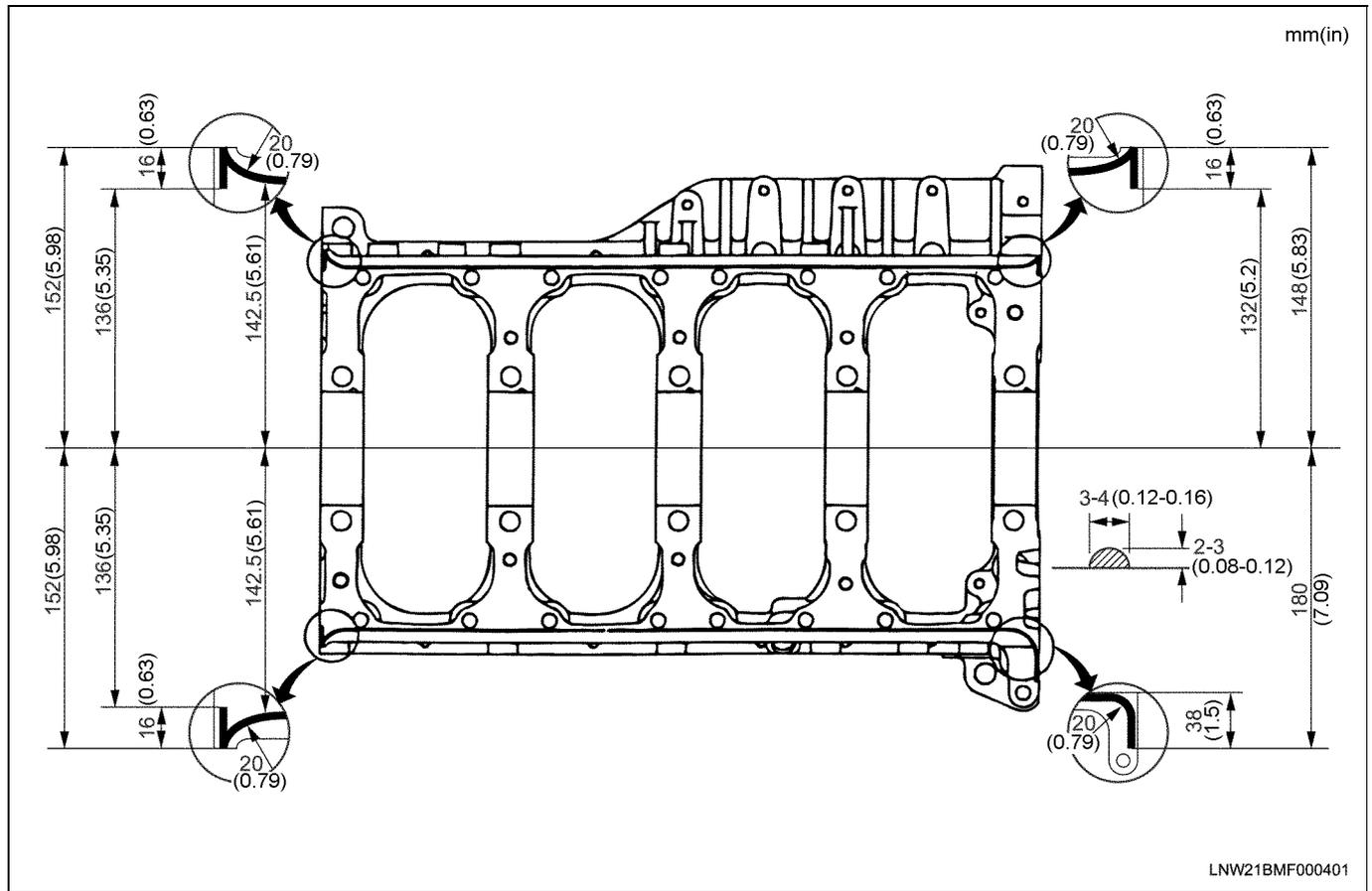
4. Montar el semicojinete de bancada inferior.
5. Montar el semianillo inferior de empuje axial.
  - Montar el semianillo inferior de empuje axial en la parte trasera del soporte de bancada N° 5 (4HK1) o N° 7 (6HK1) del bloque.
  - Montar el semianillo de empuje axial con las acanaladuras en contacto con el cigüeñal.



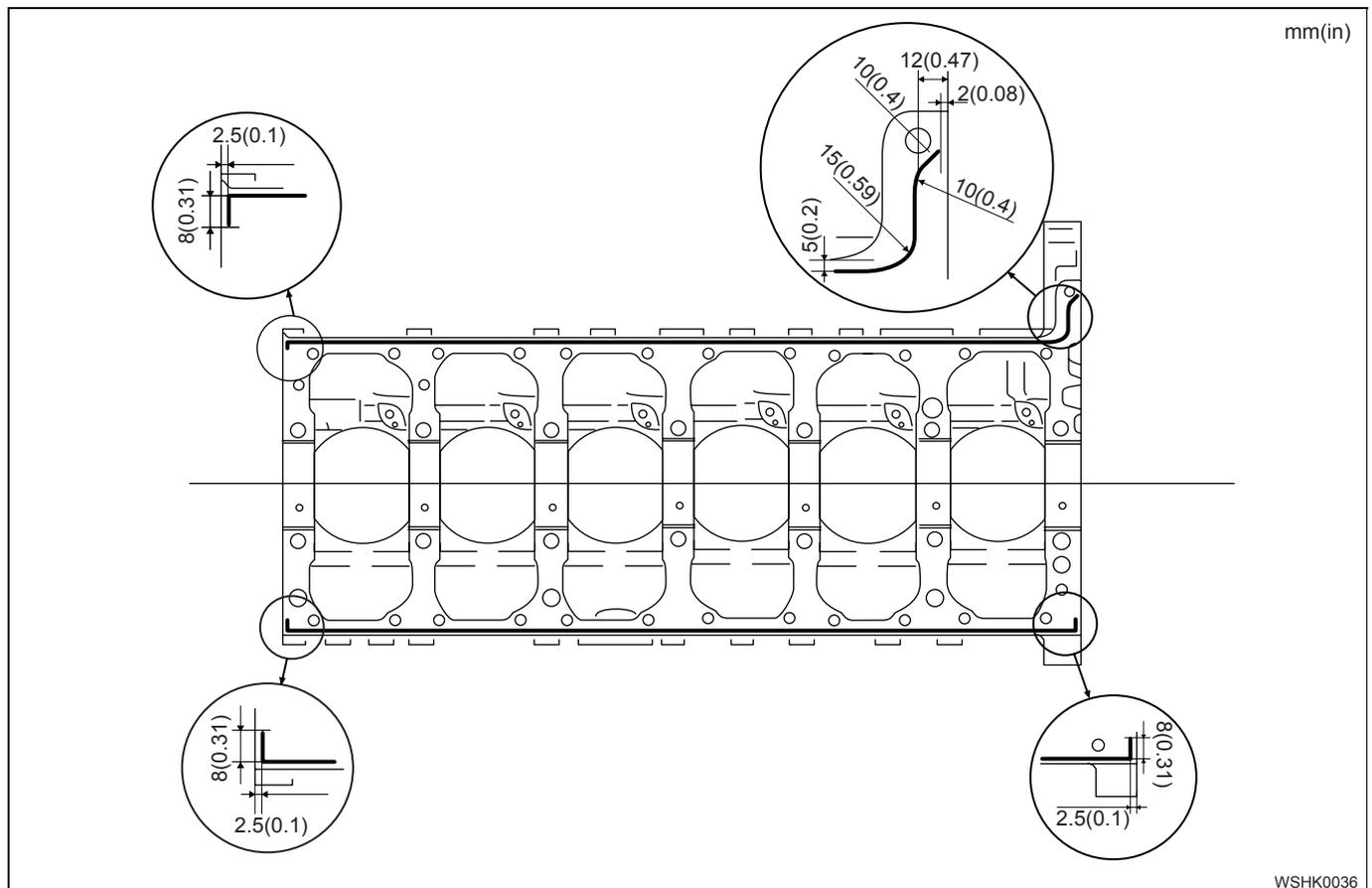
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

6. Montar la bancada.
  - Aplicar sellante (ThreeBond 1207B o equivalente) en la zona de unión con la bancada formando cordones de diámetro 3 – 4 mm (0.12 – 0.16 in).
  - Montar la bancada dentro de los 7 minutos siguientes a la aplicación del sellante.
  - Colocar con cuidado la bancada sobre el bloque.

4HK1



6HK1



- Aplicar bisulfuro de molibdeno en la rosca y en la superficie de apoyo de la cabeza de los tornillos M14 y apretarlos al par prescrito y en la secuencia indicada en la figura.
- No es necesario lubricar con aceite de motor los tornillos M10.

Par de apriete:

M14 Tornillos 4HK1: (1 – 10), 6HK1: (1 – 14)

1ª fase = 98 N·m (10.0 kg·m/72 lb ft)

2ª fase = 132 N·m (13.5 kg·m/97 lb ft)

3ª fase = 30° – 60°

M10 Tornillos 4HK1: (11 – 27), 6HK1: (15 – 39)

4ª fase = 37 N·m (3.8 kg·m/27 lb ft)

- Apretar los tornillos (M14) de 1 a 10 (4HK1) o de 1 a 14 (6HK1) y verificar que quedan apretados al par de 142 N·m (14.5 kg·m/105 lb ft) o mayor.

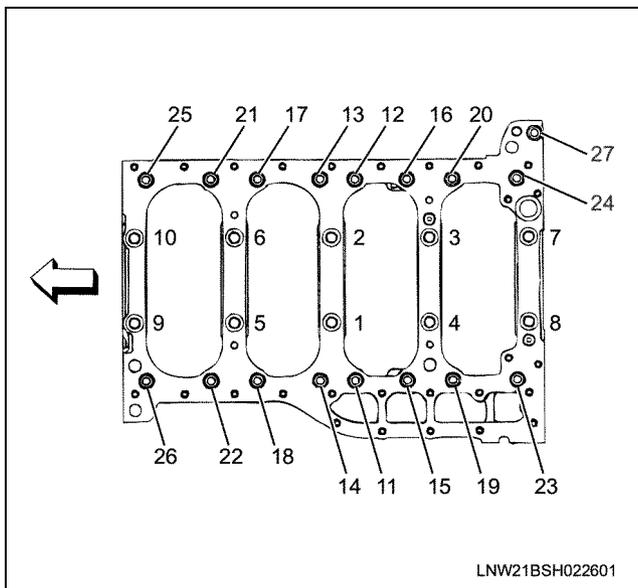
### Herramienta específica

Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos: 5-8840-0266-0 (J-45059, KM470-B)

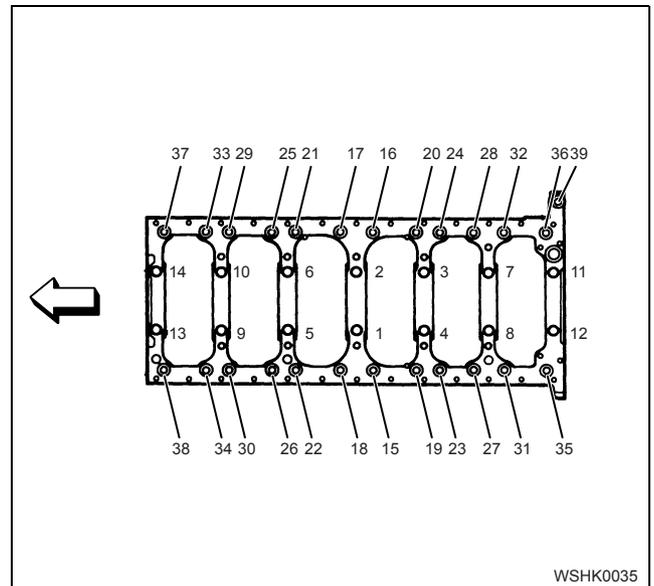
### Atención:

Verificare que el cigüeñal gire libremente.

### 4HK1



### 6HK1



7. Montar pistones y bielas.  
Ver "Pistón, biela".
8. Montar la bomba aceite.  
Ver "Bomba aceite".
9. Montar los piñones de la distribución".  
Ver "Piñones distribución".
10. Montar la tapa delantera.  
Ver "Tapa delantera".
11. Montar la bomba de refrigerante.  
Ver "Bomba de refrigerante" en la sección Circuito de Refrigeración.
12. Montar el cárter.  
Ver "Cárter".
13. Montar el retén trasero del cigüeñal.  
Ver "Retén trasero del cigüeñal".
14. Montar el retén delantero del cigüeñal.  
Ver "Retén delantero del cigüeñal".
15. Montar la bomba de alimentación combustible.  
Ver "Bomba de alimentación combustible".
16. Montar la culata.  
Ver "Culata".
17. Montar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
18. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
19. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".

**Pares de apriete**

N·m (kg·m/lb·ft)

M14	98 (10 / 72) → 132 (13.5 / 97) → 30°~60°
M10	37 (3.8 / 27)

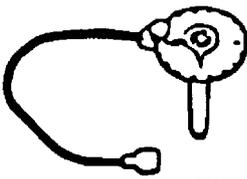
LNW46ALF001601

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Herramienta específica**

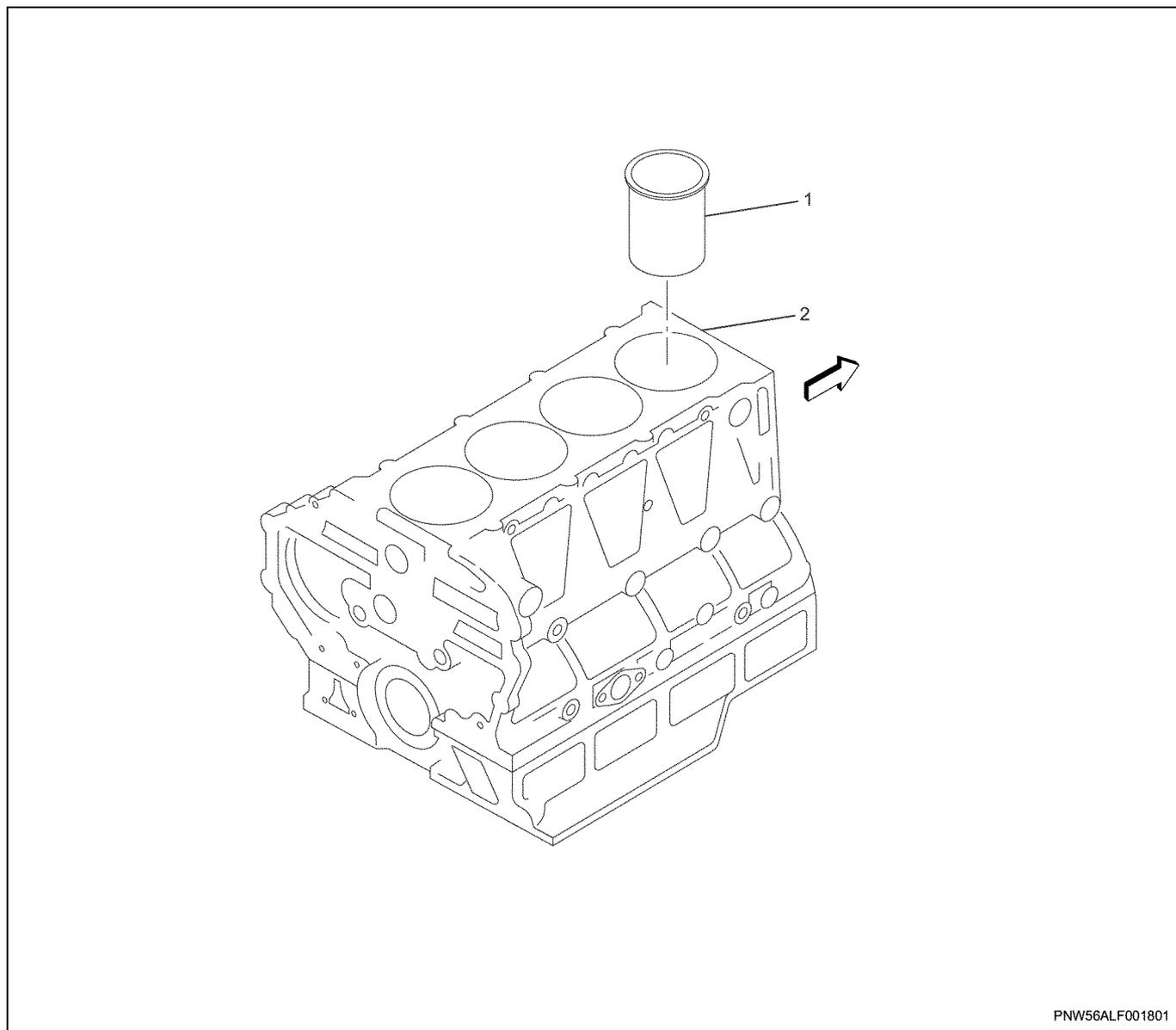
Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 8943968180	8-9439-6818-0 EN-47684 Extractor piñón cigüeñal

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 8943968190	380.002.613 Util para montaje piñón cigüeñal

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 <p>5884002660</p>	<p>5-8840-0266-0 J-45059 KM470-B Dispositivo graduado para apriete angular de tornillos</p>

## Bloque

### Componentes



PNW56ALF001801

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

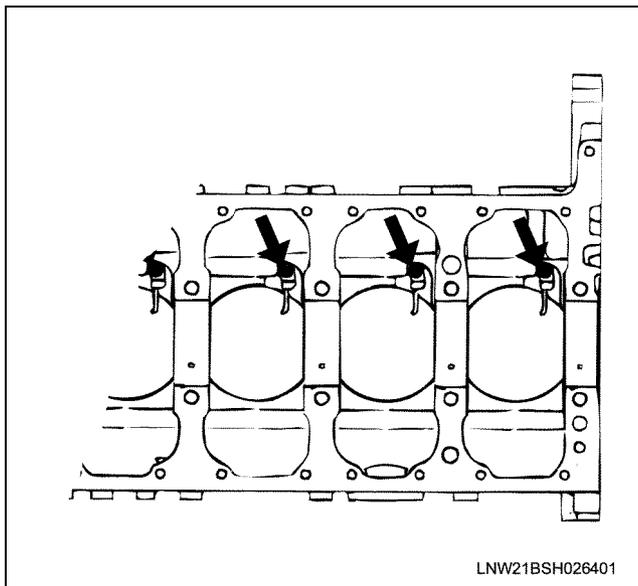
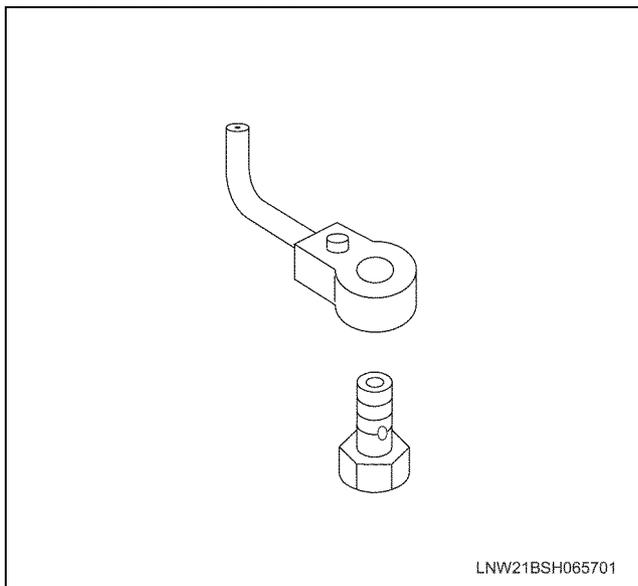
1. Camisa

2. Bloque

### Removal

1. Quitar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
2. Desmontar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
3. Desmontar el árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
4. Quitar la culata.  
Ver "Culata".
5. Quitar la bomba de alimentación de combustible.  
Ver "Bomba de alimentación combustible" en la sección del circuito de combustible.
6. Desmontar el retén delantero del cigüeñal.  
Ver "Retén delantero cigüeñal".
7. Desmontar el retén trasero del cigüeñal.  
Ver "Retén trasero cigüeñal".
8. Quitar el cárter.  
Ver "Cárter".

9. Quitar la bomba de refrigerante.  
Ver "Bomba de refrigerante" en la sección del circuito de refrigeración.
10. Quitar la tapa delantera.  
Ver "Tapa delantera".
11. Desmontar los piñones de la distribución.  
Ver "Piñones distribución".
12. Quitar la bomba aceite.  
Ver "Bomba aceite".
13. Desmontar pistones y bielas.  
Ver "Pistones y bielas".
14. Desmontar el cigüeñal.  
Ver "Cigüeñal".
15. Desmontar el surtidor.

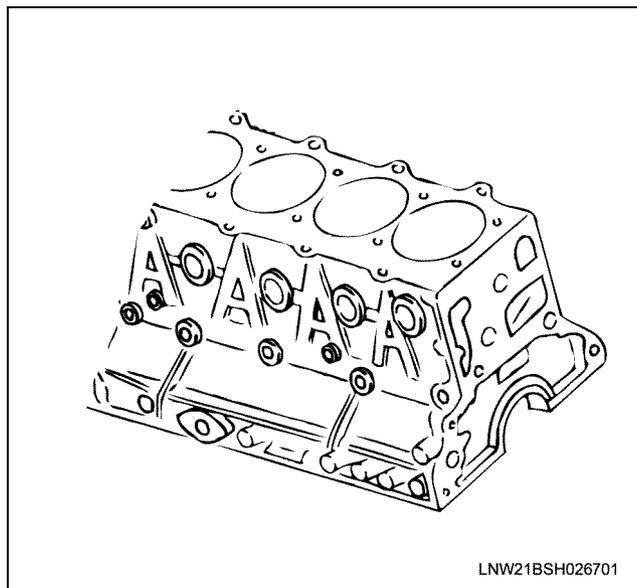


16. Extraer las camisas.

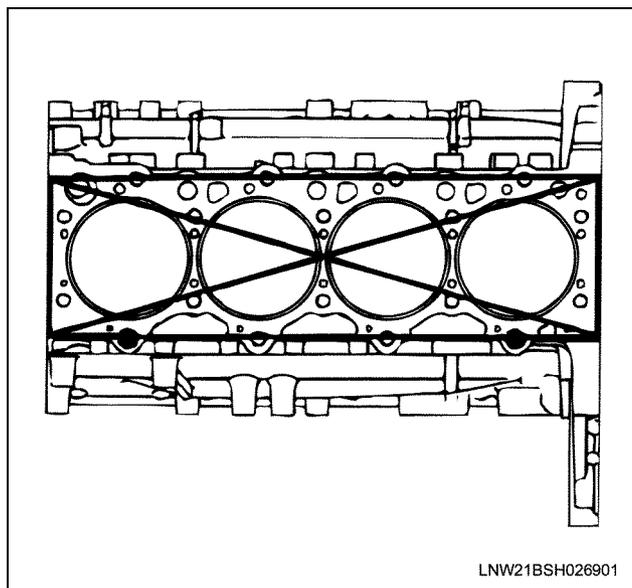
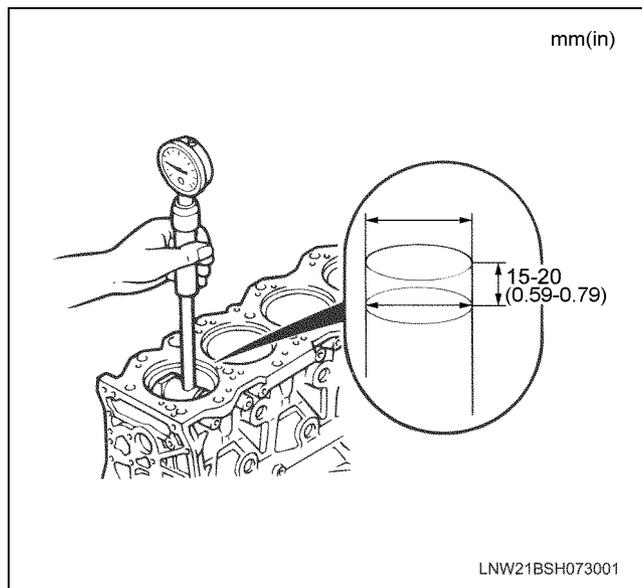
Si no es posible extraer la camisa a mano, dar ligeros golpes de martillo en torno a la parte inferior de la camisa y extraerla con la ayuda de un útil que agarre a la camisa.

### Control

1. Eliminar con cuidado los restos de refrigerante y demás sustancias extrañas de la superficie del bloque.
  - Tener cuidado para no dañar el bloque.
2. Eliminar con cuidado los residuos de sellante de las superficies de unión de la bancada.
3. Limpiar completamente el bloque.
4. Hacer un control visual del bloque.
  - Hacer los controles con líquidos penetrantes y pruebas hidráulicas (o neumáticas) y si aparecen fisuras u otros daños sustituir el bloque.



5. Medición del desgaste de la camisa
  - Controlar la superficie interna de la camisa, si presenta defectos o daños.
  - Medir el diámetro interno de la camisa en el punto de mayor desgaste (que es mayor en el plano de rotación de la biela) a 15 – 20 mm (0.59 – 0.79 in) del extremo superior de la camisa, con la camisa montada en el bloque. Si el desgaste es superior al límite admisible, sustituirla.



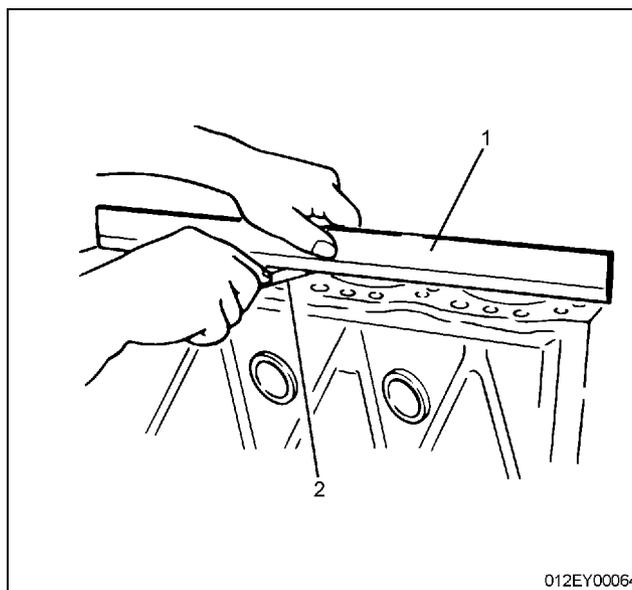
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

Diámetro alojamiento camisa		mm (in)
Estándar	115.021 – 115.050 (4.52837 – 4.52952)	
Límite	115.20 (4.5354)	

**Atención:**

No es necesario seleccionar grado de camisas porque están disponibles solamente en dimensión estándar.

- Deformación de la superficie del bloque
  - Sacar las camisas del bloque y eliminar todas las manchas del refrigerante de la superficie.
  - Medir, por los cuatro laterales y en las dos diagonales, la deformación de la superficie del bloque con ayuda de una regla de acero (1) y las galgas (2).
  - Sustituir el bloque si la medición supera los límites admitidos.

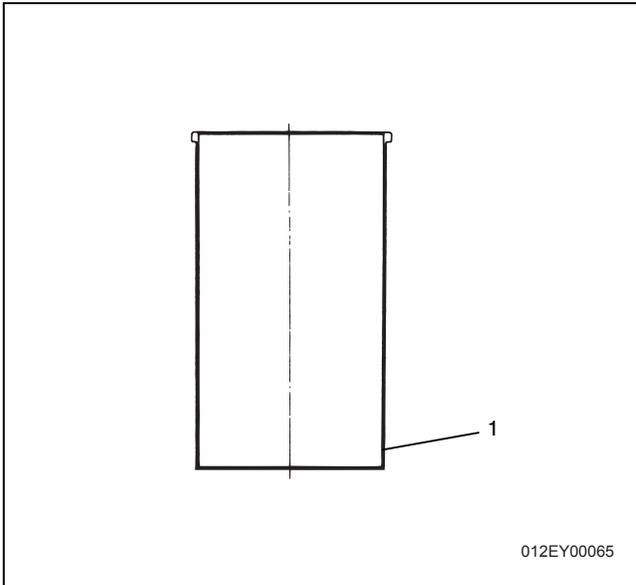


Diámetro interno camisa		mm (in)
Estándar	0.05 or less (0.002 o inferior)	
Límite	0.20 (0.079)	

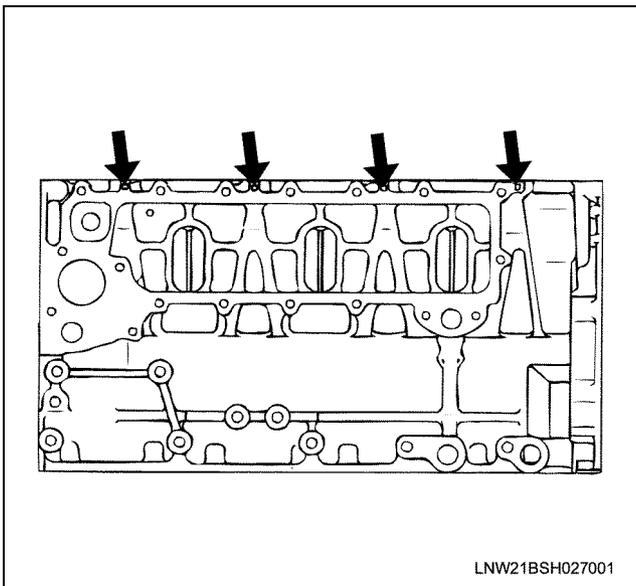
**Instalación**

- Selección de la clase de camisa sobremedida
  - Seleccionar la clase de sobremedida para el diámetro exterior de la camisa basándose en las clases de los cilindros del bloque que se encuentran grabadas en el mismo, en las posiciones indicadas por las flechas.
  - La clase de sobremedida del cilindro está grabada en la superficie exterior de la camisa (1).
  - Emparejamiento de las clases de sobremedida del bloque y del diámetro exterior de la camisa.

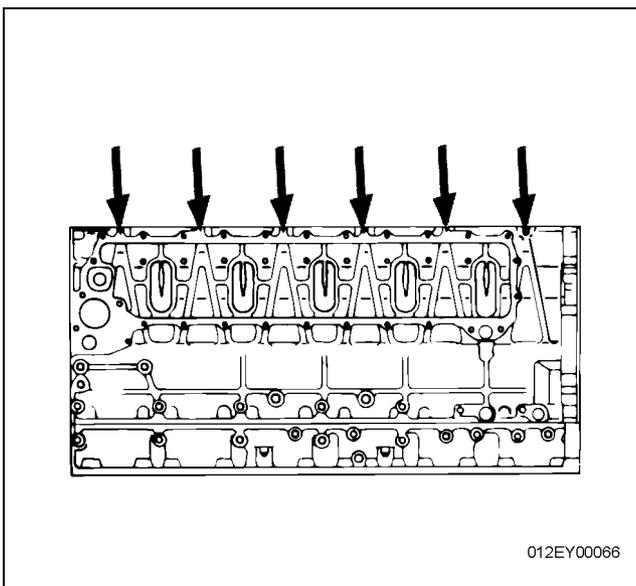
Bloque (grabado)	1, 2	3
Diámetro exterior camisa	1X	3X



4HK1



6HK1



Clase del orificio del bloque y camisa		mm (in)
(Referencia)		
Clase	(1, 2) / (1X)	(3) / (3X)
Diámetro en bloque	118.001 – 118.020 (4.64699 – 4.64654)	118.021 – 118.030 (4.64649 – 4.64684)
Diámetro exterior camisa	117.991 – 118.000 (4.64531 – 4.64566)	118.001 – 118.010 (4.64570 – 4.64605)

(Referencia)

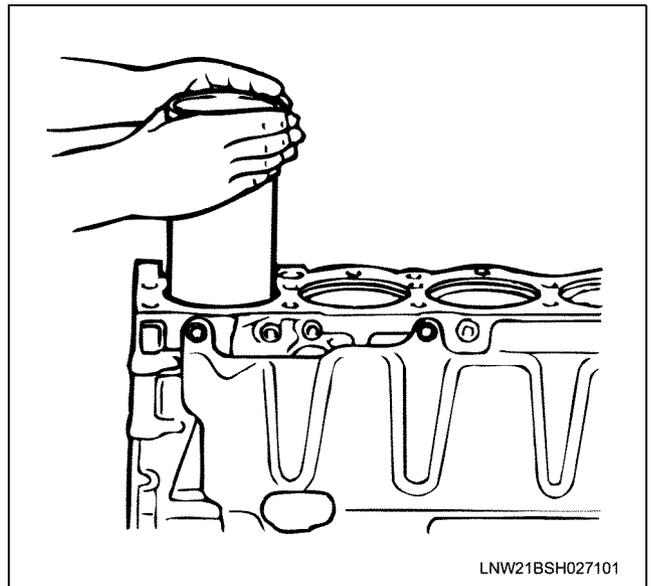
Cuando se sustituyen las camisas, un “conjunto de encamisado” permite disponer de un pistón de la clase adecuada para un determinado diámetro de camisa, basta con especificar la clase de sobremedida del diámetro exterior de la camisa.

2. Montar las camisas.

- Montar las camisas manteniéndolas perpendiculares al bloque.
- No golpearlas con el martillo y no introducirlas con fuerza excesiva.

**Atención:**

Limpiar y soplar con aire comprimido el bloque y las camisas antes del montaje.



3. Resalto de las camisas.

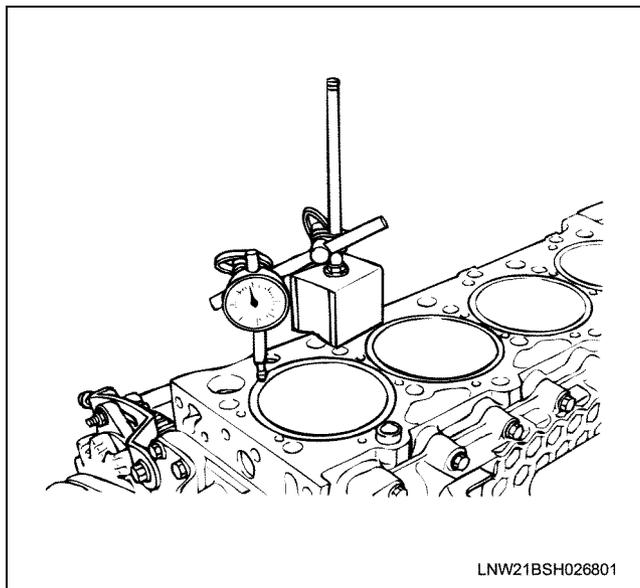
Medir con un comparador el resalto de las camisas.

La diferencia de resalto entre dos camisas adyacentes debe ser inferior a 0.03 mm (0.0012 in).

Resalto camisa		mm (in)
Estándar	0.05 – 0.10	(0.0020 – 0.0039)

**Atención:**

No olvidar de medir el resalto de las camisas cada vez que se sustituyan.



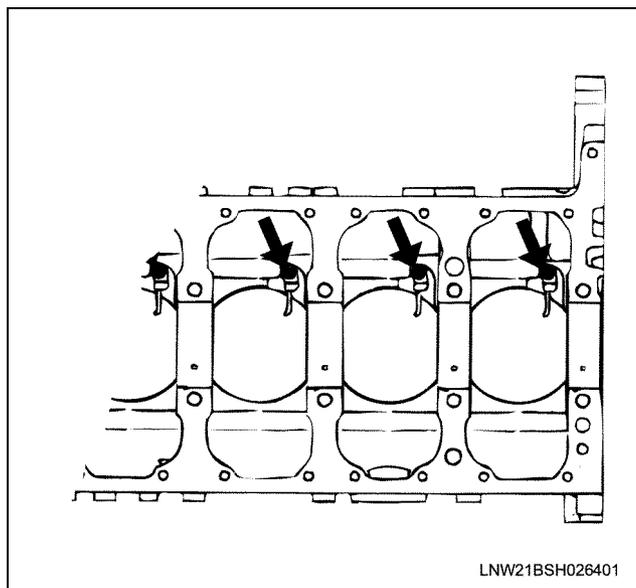
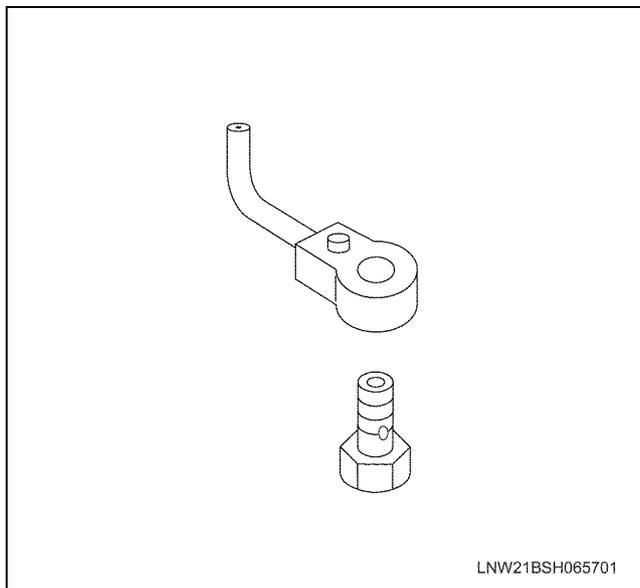
4. Montar el surtidor aceite.

- Introducir el tetón de centrado del surtidor con el orificio del bloque y fijar el surtidor apretándolo con el racor que contiene la válvula de no retorno.

Par de apriete: 21 N·m (2.1 kg·m/15 lb ft)

**Atención:**

Tener cuidado para no deformar o dañar el surtidor.



5. Montar el cigüeñal.  
Ver "Cigüeñal".
6. Montar pistones y bielas.  
Ver "Pistones y bielas".
7. Montar la bomba de aceite.  
Ver "Bomba de aceite".
8. Montar los piñones de la distribución".  
Ver "Piñones distribución".
9. Montar la tapa delantera.  
Ver "Tapa delantera".
10. Montar la bomba de refrigerante.  
Ver "Bomba de refrigerante" en la sección Circuito de Refrigeración.
11. Montar el cárter.  
Ver "Cárter".
12. Montar el retén trasero del cigüeñal.  
Ver "Retén trasero del cigüeñal".
13. Montar el retén delantero del cigüeñal.  
Ver "Retén delantero del cigüeñal".
14. Montar la bomba de alimentación combustible.  
Ver "Bomba de alimentación combustible".
15. Montar la culata.  
Ver "Culata".
16. Montar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
17. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
18. Montar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".

## Circuito de engrase

### Precauciones para la intervención asistencial

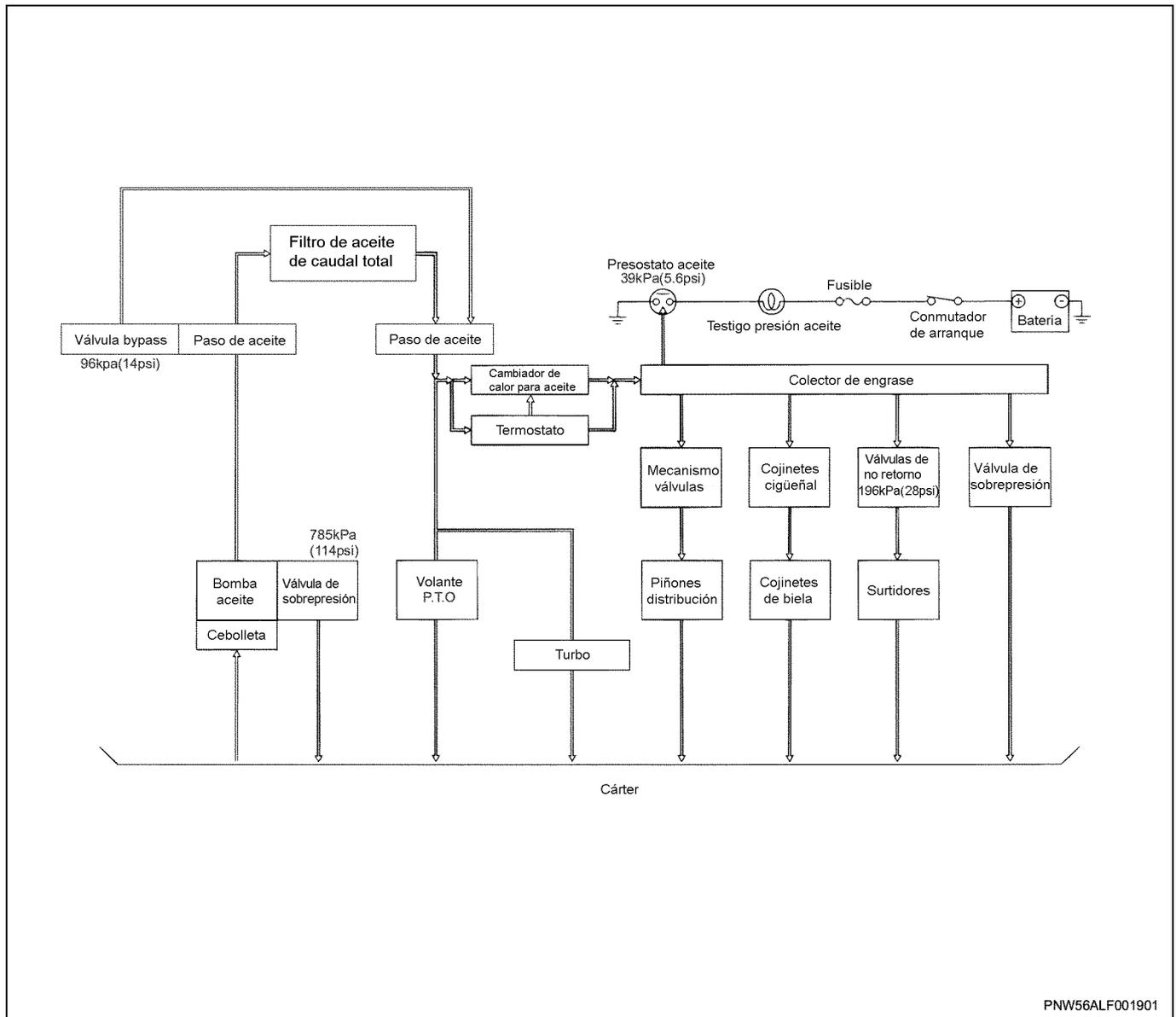
- En el curso de cada desmontaje, eliminar completamente los restos de las juntas viejas que queden adheridos sobre las partes unidas utilizando una rasqueta; en las superficies donde se debe aplicar sellante, eliminar completamente los residuos de aceite, humedad y suciedad utilizando trapos y aplicar el sellante recomendado sobre las piezas afectadas.

- Evitar la aplicación de sellante en exceso o en defecto. Recordamos que se puede producir gripado en los casos de aplicación excesiva, debido a atascamiento de los orificios de engrase y de los surtidores, o pérdida de aceite y líquido refrigerante por aplicación insuficiente.
- La aplicación del sellante debe siempre superponerse en los puntos de inicio y fin del cordón.

### Descripción de las funciones y del funcionamiento

El circuito de engrase utiliza un filtro combinado de caudal total con válvula bypass, un cambiador de calor para aceite refrigerado por líquido y unos surtidores de aceite para refrigeración de los pistones.

### Esquema del circuito de engrase



## Control funcional

### Control de la presión aceite

1. Controlar si el aceite de motor está contaminado por suciedad, aceite fluido o refrigerante. Si está contaminado por estas impurezas, después de determinar la causa y tomar las oportunas medidas para eliminar la contaminación por refrigerante o aceite fluido, sustituir el aceite.
2. Controlar el nivel del aceite de motor. El nivel del aceite debe estar entre los dos orificios de la varilla de nivel. Si el nivel es insuficiente, reponerlo.
3. Desmontar el presostato del cuerpo del filtro aceite.
4. Conectar el manómetro sobre el cuerpo del filtro aceite.

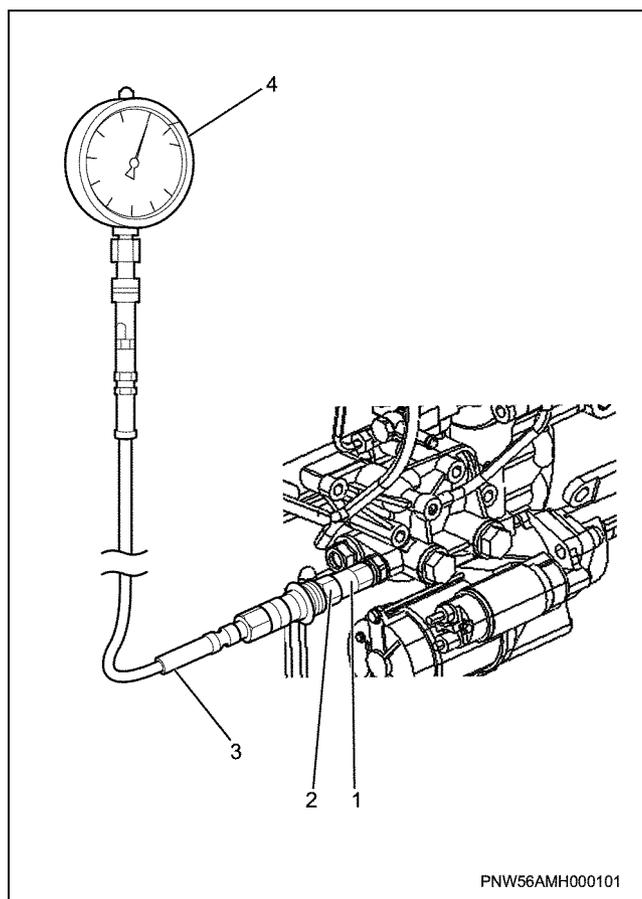
### Herramienta específica

Manómetro de aceite: J43620-20

Tubo flexible: J43630

Racor (solamente 4HK1): J43630-14

Conexión para prueba de presión aceite (solamente 4HK1): EN-46333



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

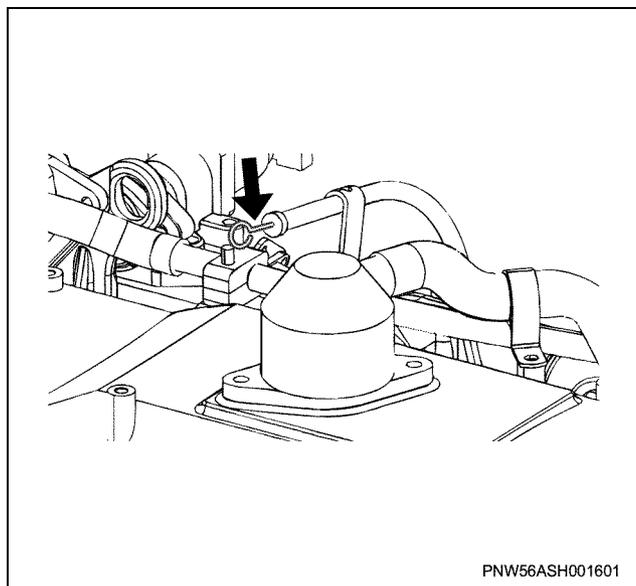
### Referencias

1. Conexión para prueba de presión aceite (solamente 4HK1)
2. Racor (solamente 4HK1)
3. Tubo flexible
4. Manómetro de aceite

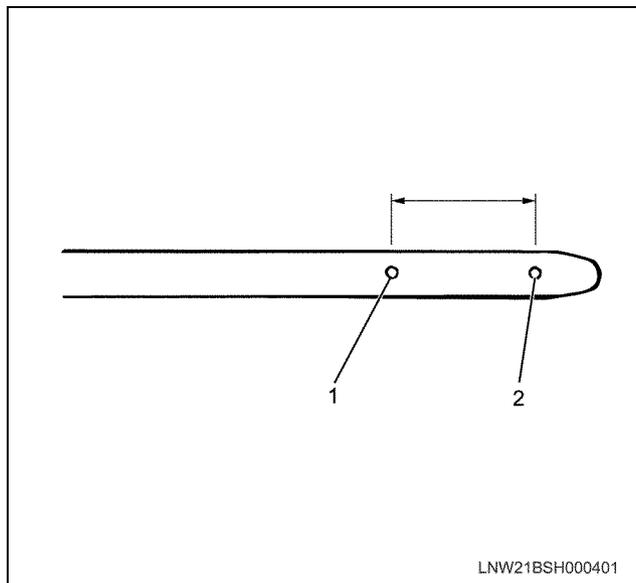
5. Calentar el motor.
6. Medir la presión de aceite, verificar si supera 343 kPa (50 psi) a 2000 rpm.
7. Parar el motor.
8. Quitar el manómetro.
9. Montar el presostato.
10. Arrancar el motor y controlar si hay pérdida de aceite.

### Aceite de motor

- Asegurarse de que la máquina está nivelada sobre terreno plano. Antes de arrancar el motor o después 5 minutos o más desde su parada, controlar el nivel de aceite del motor mediante la varilla de nivel. El nivel es correcto cuando el aceite del motor se encuentra entre los límites superior e inferior de la varilla de nivel. Repostar con aceite de motor, si el nivel está por debajo del límite inferior. Controlar también que el aceite de motor no esté contaminado.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.



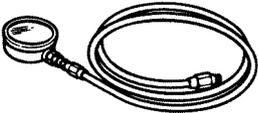
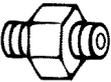
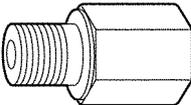
**Referencias**

1. Límite superior
2. Límite inferior

**Pérdidas de aceite del motor**

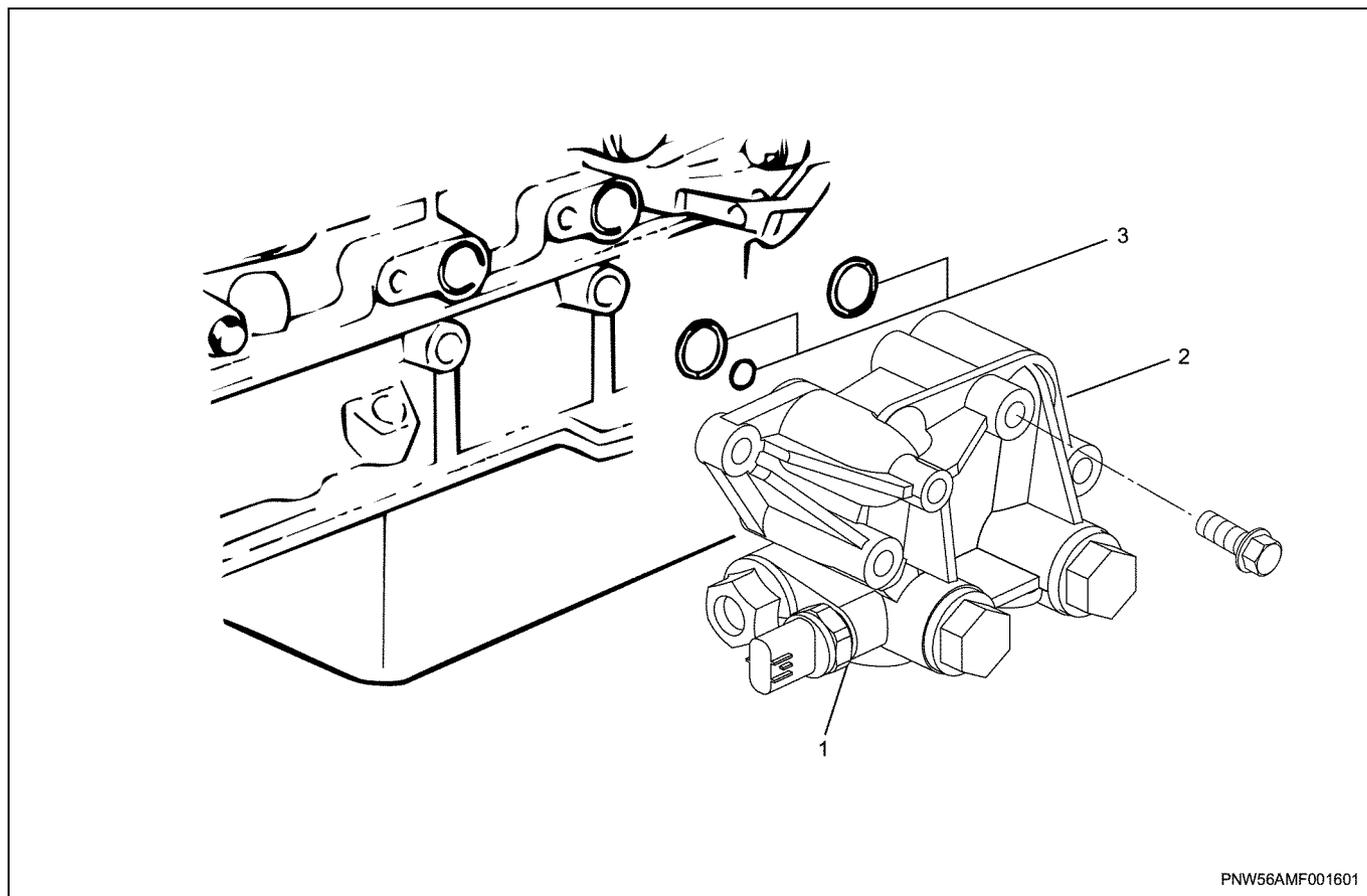
- En condiciones de nivel máximo, verificar que no hay pérdida por la tapa de balancines ni en el cárter.

**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido / Descripción
 <p style="text-align: center;">J43620-20</p>	<p style="text-align: center;">J-43620-20 Manómetro aceite</p>
 <p style="text-align: center;">J43630</p>	<p style="text-align: center;">J-43630 Tubo flexible</p>
 <p style="text-align: center;">J43630-14</p>	<p style="text-align: center;">J-43630-14 Racor (4HK1)</p>
 <p style="text-align: center;">J46333</p>	<p style="text-align: center;">J-46333 Conexión para prueba de presión aceite (4HK1)</p>

## Colector de aceite

### Componentes



### Referencias

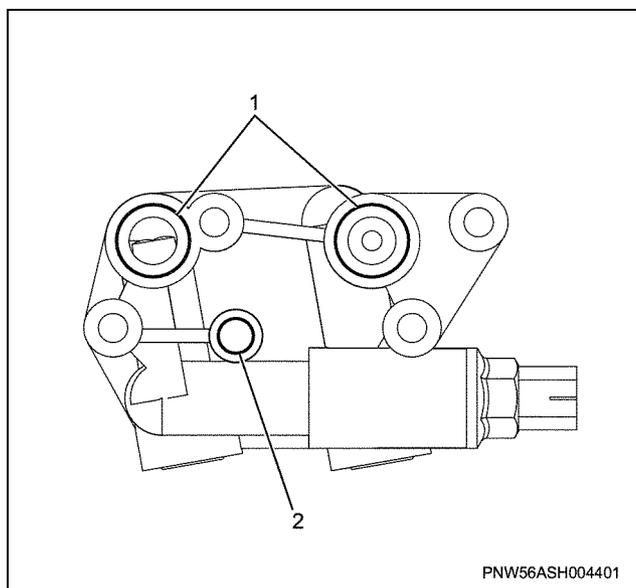
- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1. Presostato         | 3. Junta tórica |
| 2. Colector de aceite |                 |

### Desmontaje

1. Desmontar el presostato.
2. Quitar el colector de aceite.
3. Quitar las juntas tóricas.

### Instalación

1. Montar las juntas tóricas en el colector de aceite.



### Referencias

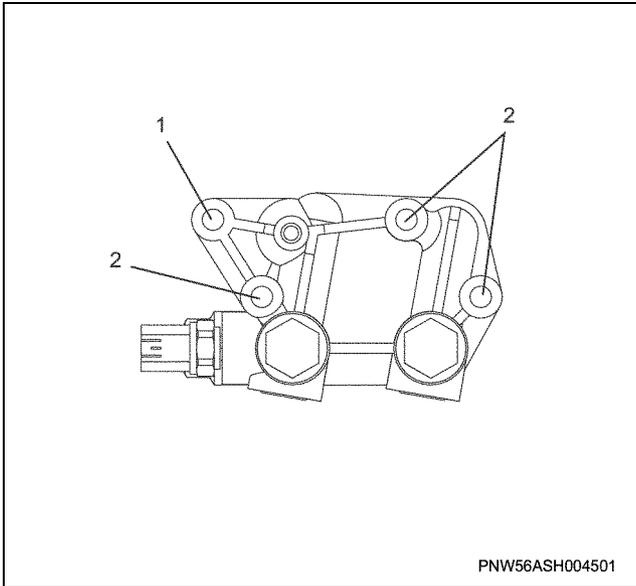
1. Junta tórica
2. Junta tórica

2. Montar el colector de aceite sobre el bloque y fijarlo apretando los tornillos al par prescrito.

Par de apriete:

4HK1 48 N·m (4.9 kg·m/35 lb ft)

6HK1 39.2 N·m (4.0 kg·m/29 lb ft)



#### Referencias

1. Tornillo M10X L = 80
2. Tornillo M10X L = 25

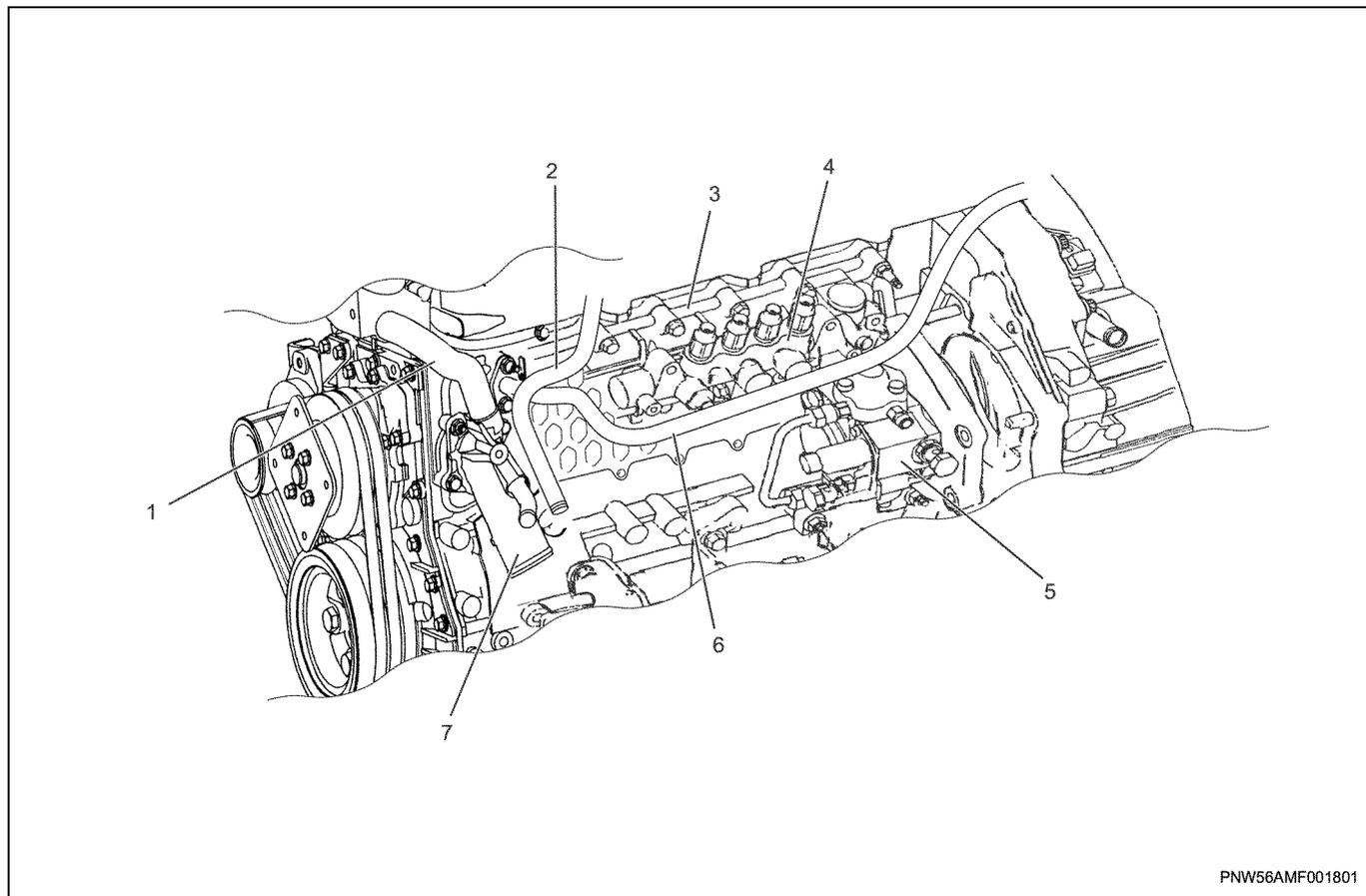
3. Montar el presostato sobre el colector de aceite.
  - Aplicar sellante (Loctite 262) sobre 2 o 3 hilos del extremo roscado del presostato y montarlo en el lugar indicado en la figura.

Par de apriete: 41.2 N·m (4.2 kg·m/30 lb in)

## Cambiador de calor de aceite

### Componentes

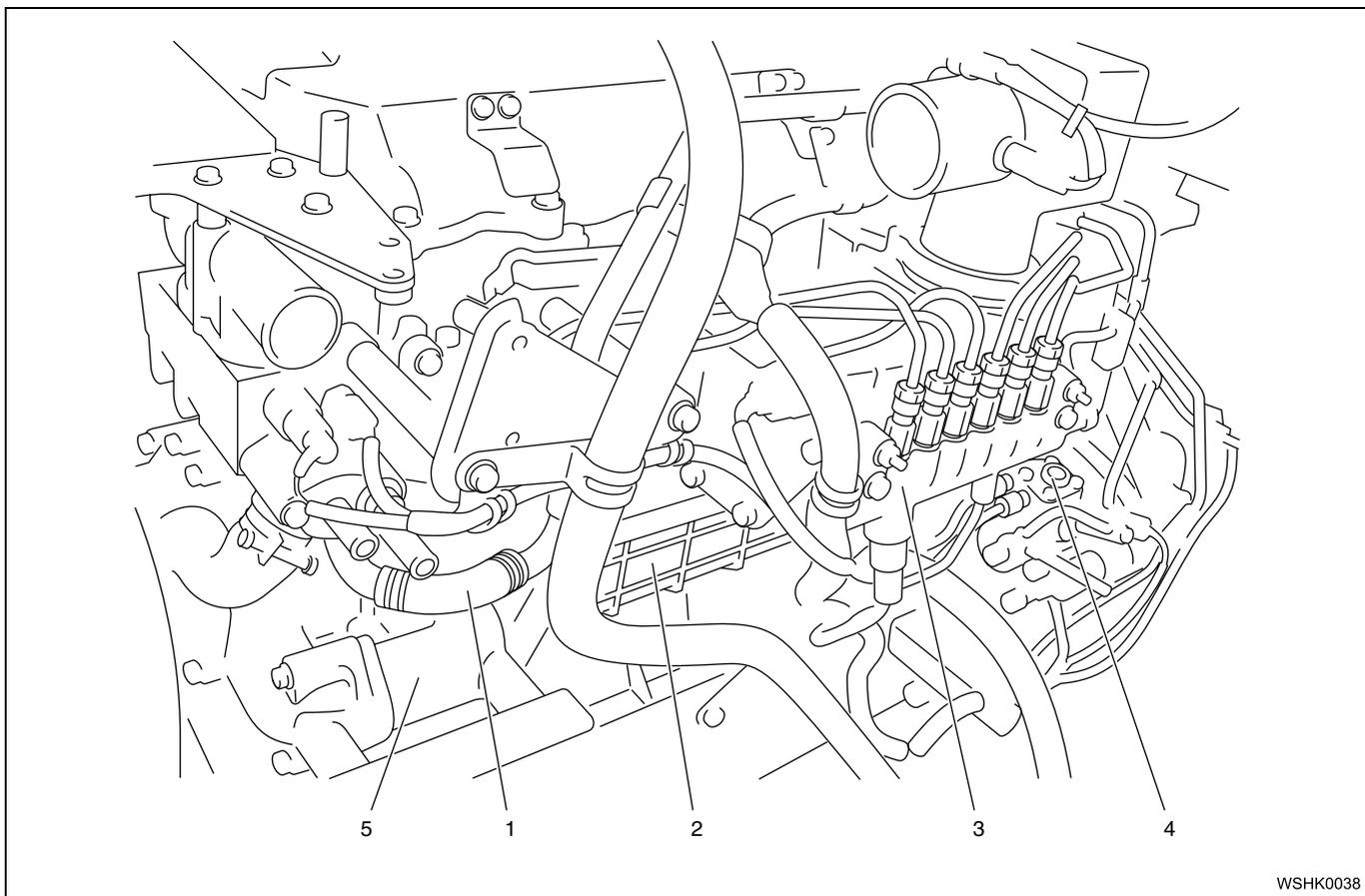
4HK1



### Referencias

- |   |  |
|---|--|
| 1. Manguito bypass                                  | 5. Bomba alimentación combustible                        |
| 2. Tubo retorno refrigerante cambiador de calor EGR | 6. Tubo alimentación refrigerante cambiador de calor EGR |
| 3. Cambiador de calor aceite                        | 7. Tubo de aspiración                                    |
| 4. Common Rail                                      |  |

## 6HK1



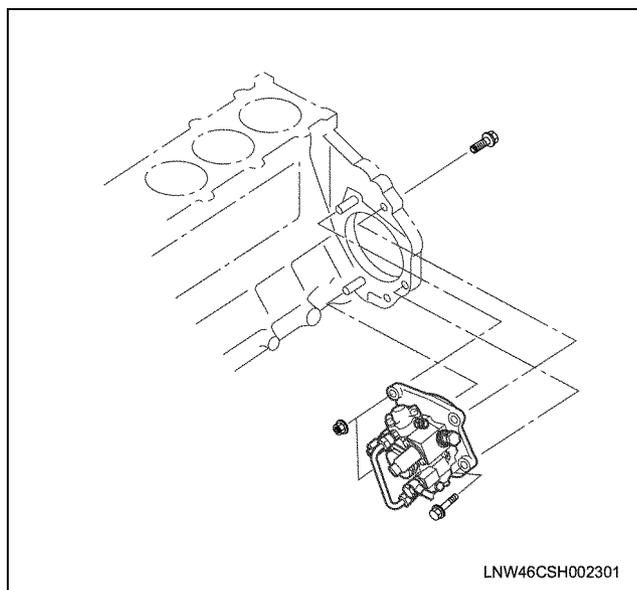
WSHK0038

**Referencias**

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1. Tubo retorno refrigerante cambiador de calor EGR | 3. Common Rail                    |
| 2. Cambiador de calor aceite                        | 4. Bomba alimentación combustible |
|   | 5. Tubo de aspiración             |

**Desmontaje**

1. Desmontar el common rail.  
Ver "Common rail" en la sección del circuito de combustible.
2. Quitar la bomba de alimentación combustible.



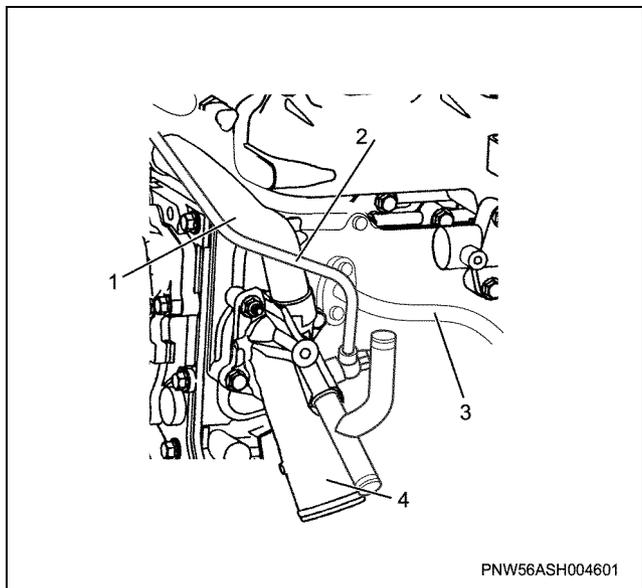
LNW46CSH002301

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

3. Quitar el tubo de retorno refrigerante cambiador de calor EGR.
  - Quitar los soportes del tubo del refrigerante en dos puntos para eliminar el sostén del tubo.

4. Quitar el tubo de alimentación refrigerante cambiador de calor EGR. (4HK1)
5. Quitar la abrazadera del lado culata del manguito de bypass refrigerante (4HK1) y sacar el manguito del tubo de aspiración.

**4HK1**

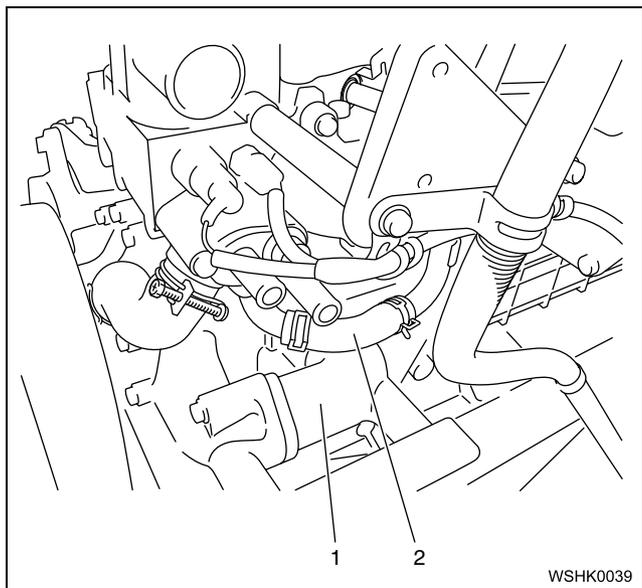


PNW56ASH004601

**Referencias**

1. Manguito bypass
2. Tubo retorno refrigerante cambiador de calor EGR
3. Tubo alimentación refrigerante cambiador de calor EGR
4. Tubo de aspiración

**6HK1**

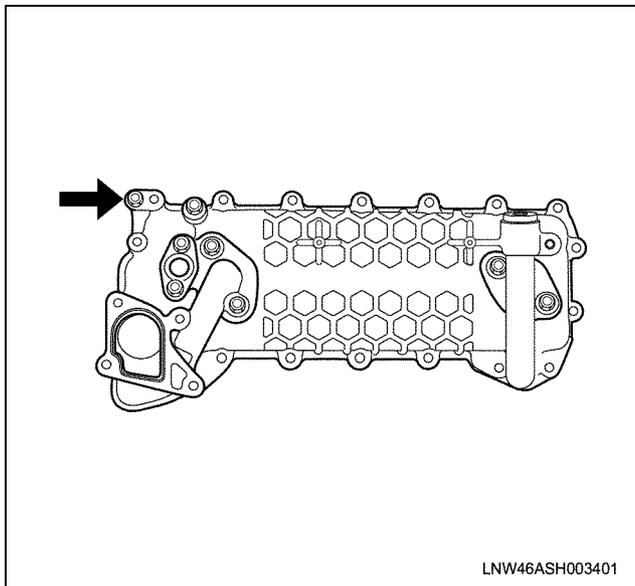


WSHK0039

**Referencias**

1. Tubo de aspiración
2. Tubo retorno refrigerante cambiador de calor EGR

6. Quitar el grupo cambiador de calor de aceite junto con el soporte del sistema de control del calentador de incandescencia (solamente 4HK1).
  - Roscar el tornillo de fijación del cambiador de calor, una vez desmontado, en el orificio indicado en el punto 1 de la figura y proceder al desarmado del cambiador de calor.



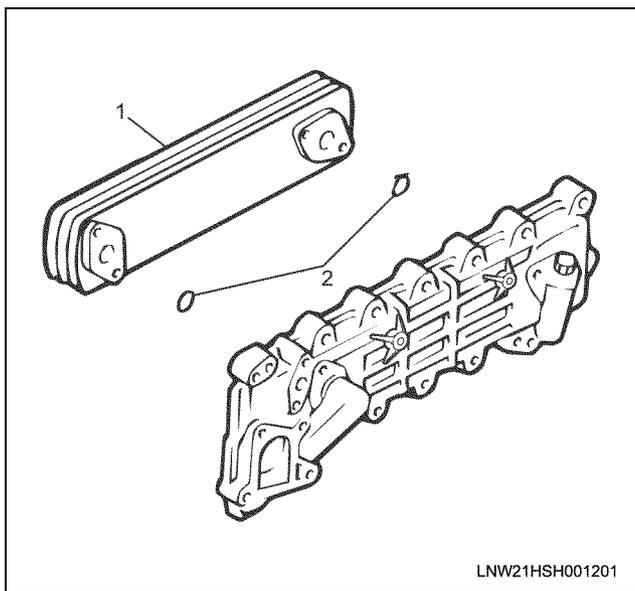
LNW46ASH003401

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

7. Quitar la junta tórica.

**Desmontaje al banco**

1. Desenroscar los tornillos de fijación del elemento.
2. Desmontar el elemento.
3. Quitar las juntas tóricas.



LNW21HSH001201

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

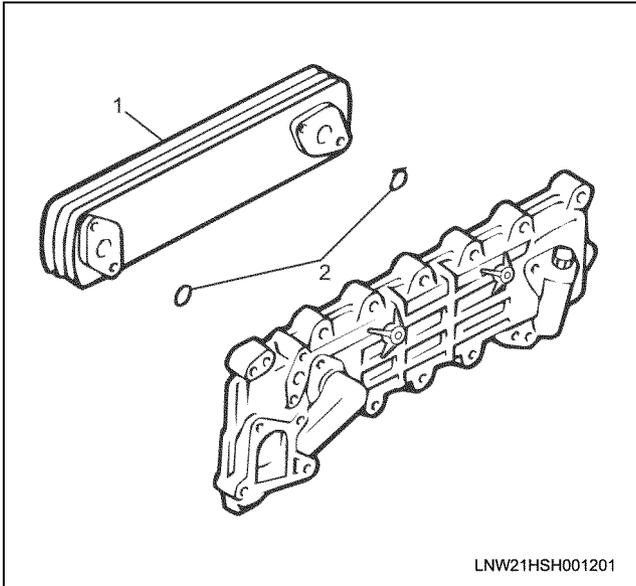
**Referencias**

1. Elemento
2. Junta tórica

### Montaje al banco

1. Montar las juntas tóricas en la carcasa del cambiador de calor.
2. Montar el elemento.
3. Apretar los tornillos de fijación del elemento al par prescrito.

Par de apriete: 20 N·m (2.0 kg·m/15 lb ft)



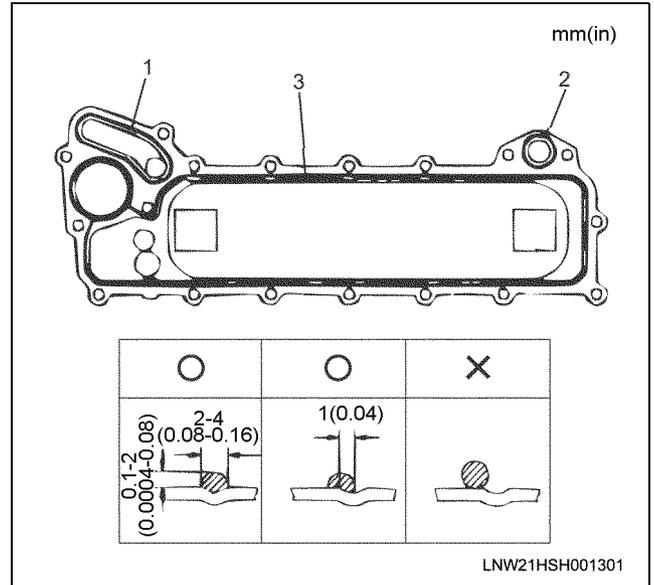
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

1. Elemento
2. Junta tórica

### Instalación

1. Montar el grupo cambiador de calor aceite.
  - Aplicar sellante (ThreeBond 1207B o equivalente) en la acanaladura de la brida (bloque). El diámetro del cordón de sellante debe estar comprendido entre 2 y 4 mm (0.08 and 0.16 in). Ver la figura para la desviación lateral (no más de 1 mm {0.04 in}).
  - Montar las juntas tóricas (1) y (2) en los orificios de entrada y de salida aceite. No dejar que las juntas tóricas entren en contacto con el sellante.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

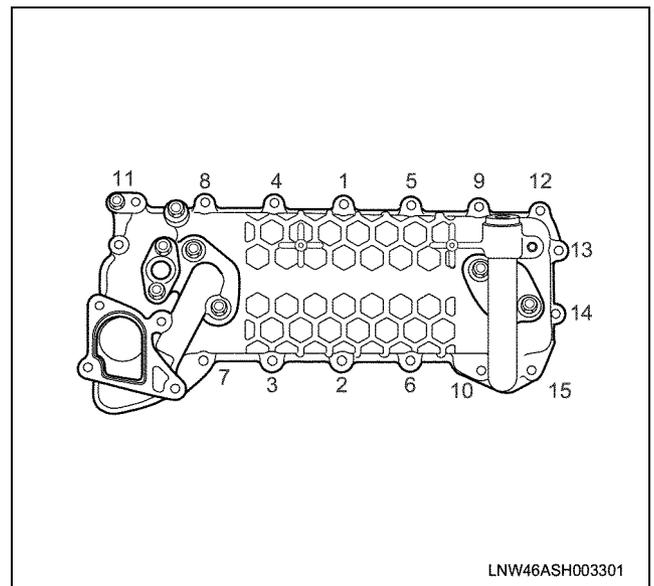
1. Junta tórica
2. Junta tórica
3. Sellante de cierre

- Hacer coincidir los orificios del cambiador de calor con los espárragos del bloque.
- Montar sobre el bloque el cambiador de calor con el soporte del control del calentador de incandescencia.
- Apretar los tornillos al par prescrito en la secuencia indicada en la figura.

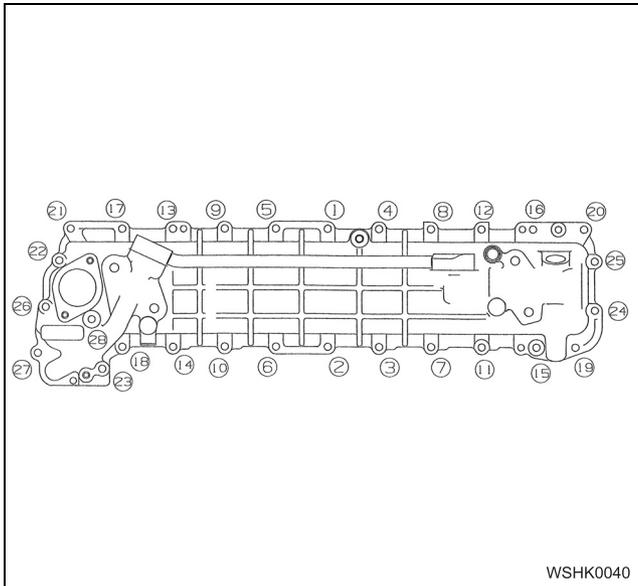
Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

- Los sellantes de cierre secan rápidamente. Completar el montaje dentro de los 7 minutos siguiente a la aplicación del sellante.

### 4HK1



**6HK1**



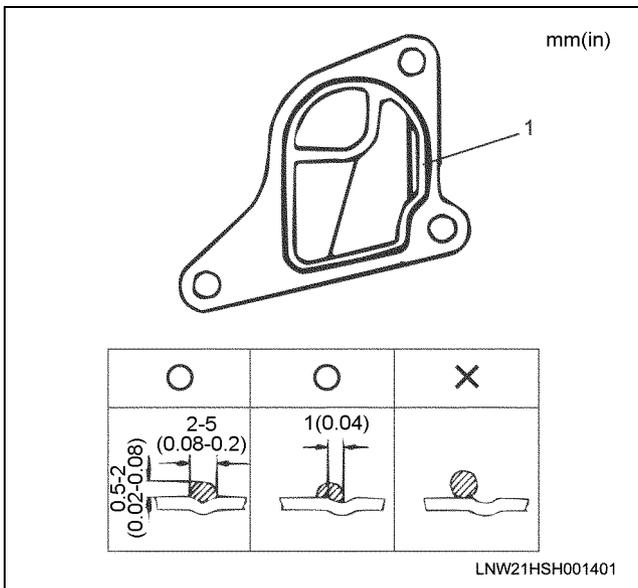
WSHK0040

2. Conectar el tubo de aspiración refrigerante.

- Aplicar sellante (ThreeBond 1207B) en la brida del tubo de aspiración refrigerante. El diámetro del cordón de sellante debe estar comprendido entre 2 y 5 mm (0.08 y 0.20 in). Ver la figura para la desviación lateral (no más de 1 mm {0.04 in}). (4HK1)
- Conectar el tubo de aspiración refrigerante al cambiador de calor. Ver la figura.
- Apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 4HK1: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)  
6HK1: 20 N·m (2.0 kg·m/15 lb ft)

**4HK1**

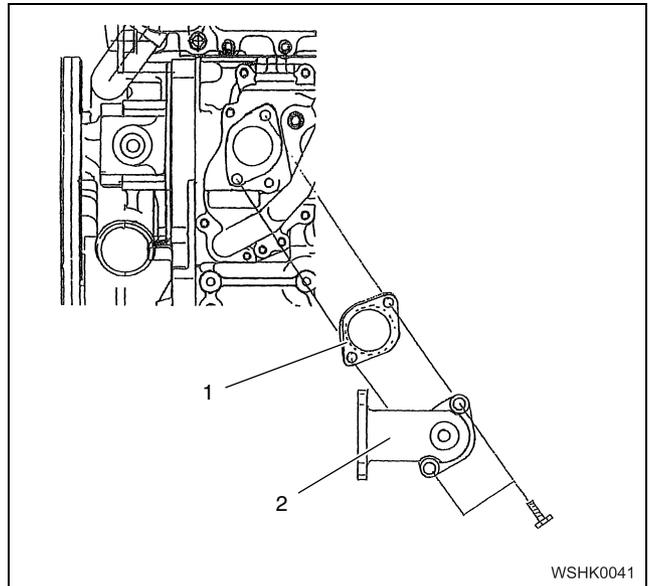


LNW21HSH001401

**Referencias**

1. Sellante de cierre

**6HK1**



WSHK0041

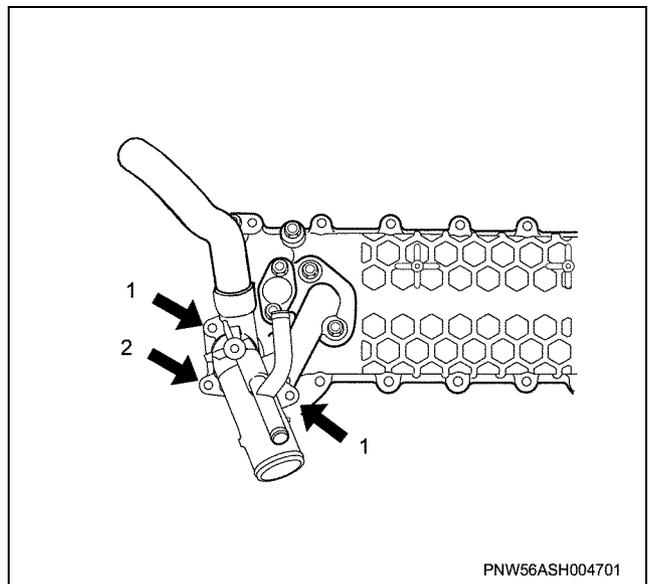
**Referencias**

1. Junta
2. Tubo de aspiración

**Atención:**

El tubo de aspiración refrigerante se debe montar inmediatamente después del cambiador de calor aceite (el tubo y el cambiador de calor utilizan el mismo sellante).

**4HK1**



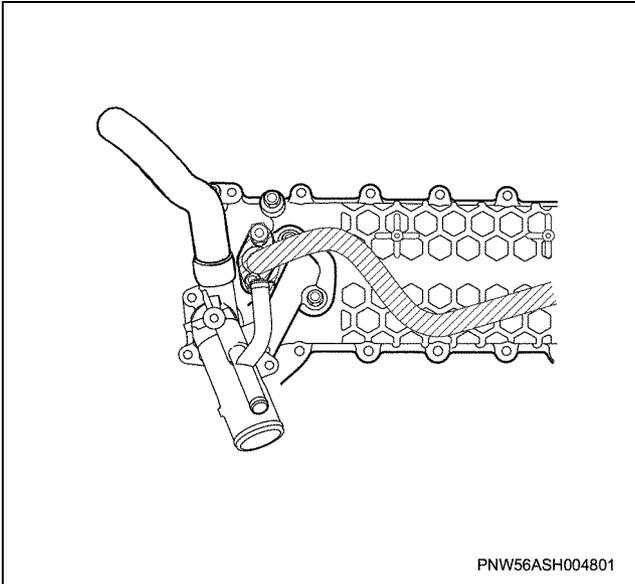
PNW56ASH004701

3. Conectar el tubo de alimentación refrigerante cambiador de calor EGR. (4HK1)

- Montar la junta tórica sobre el tubo de alimentación refrigerante cambiador EGR.
- Fijar con los tornillos indicados en la figura y apretar al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

## 4HK1



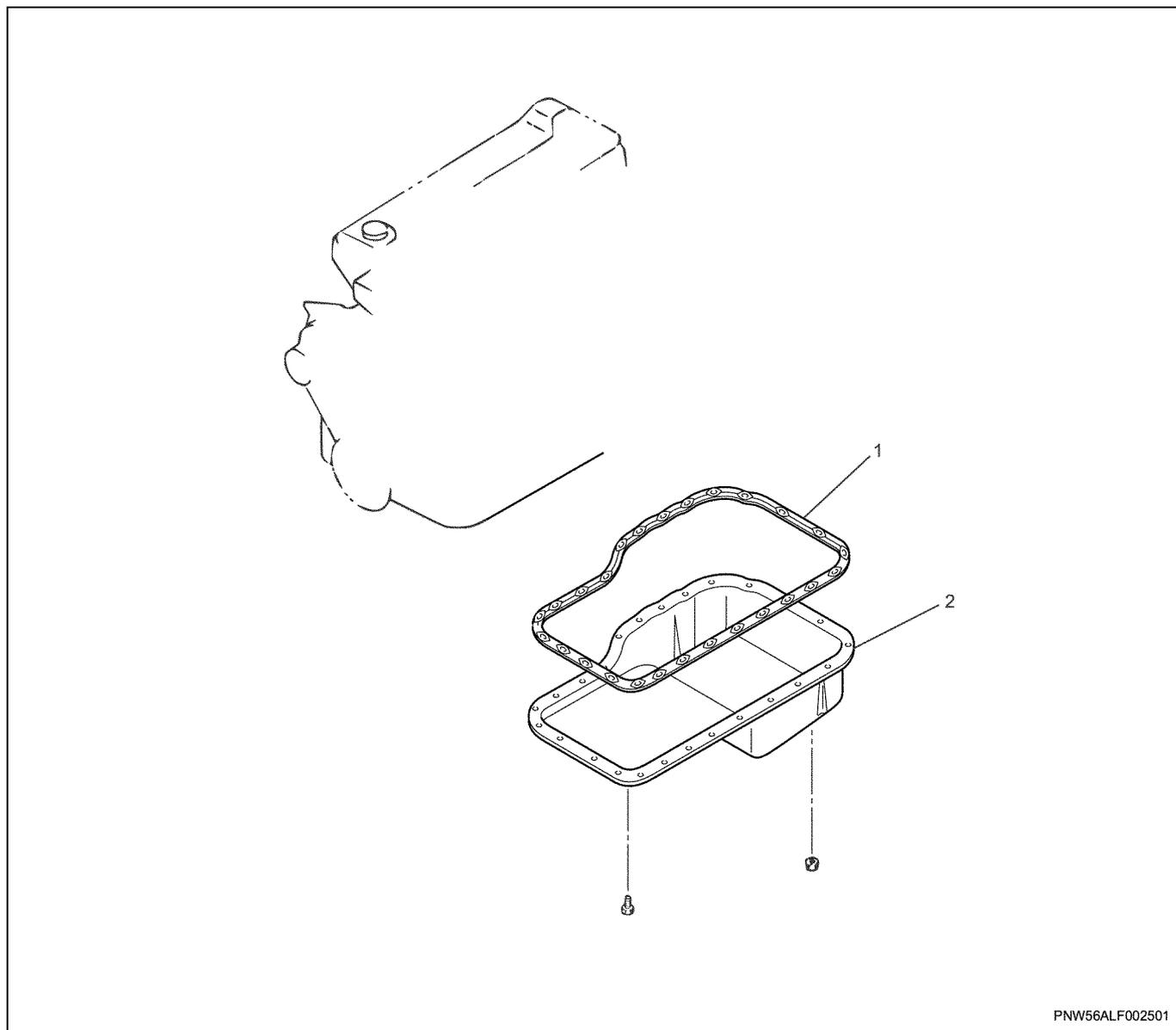
4. Conectar el tubo de refrigerante cambiador de calor EGR. (4HK1)
5. Montar la tapa izquierda de la caja en la superficie del cambiador de calor aceite y del bloque y apretar los tornillos al par prescrito. (4HK1)

Par de apriete: 19 N·m (1.9 kg·m/14 lb ft)

6. Desmontar el racor de vaciado de aceite. (4HK1)
7. Montar la bomba de alimentación combustible.
  - Ver “Bomba alimentación combustible” en la sección del circuito de combustible.
8. Montar el common rail.
  - Ver “Common rail” en la sección del circuito de combustible.

## Cárter

### Componentes



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

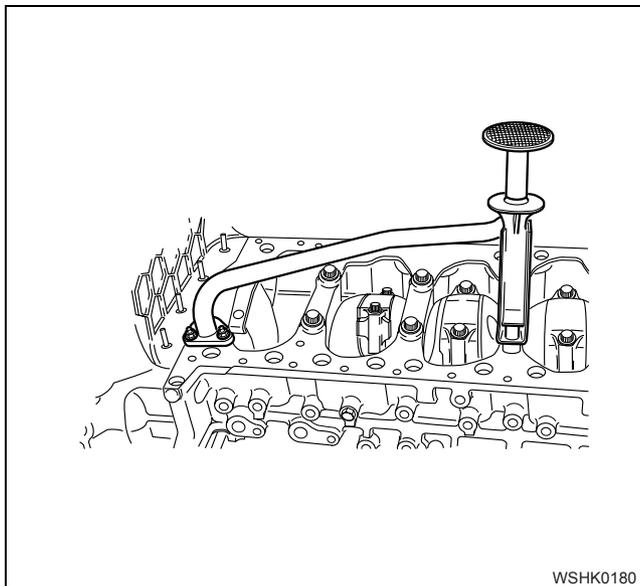
1. Junta del cárter

2. Cárter

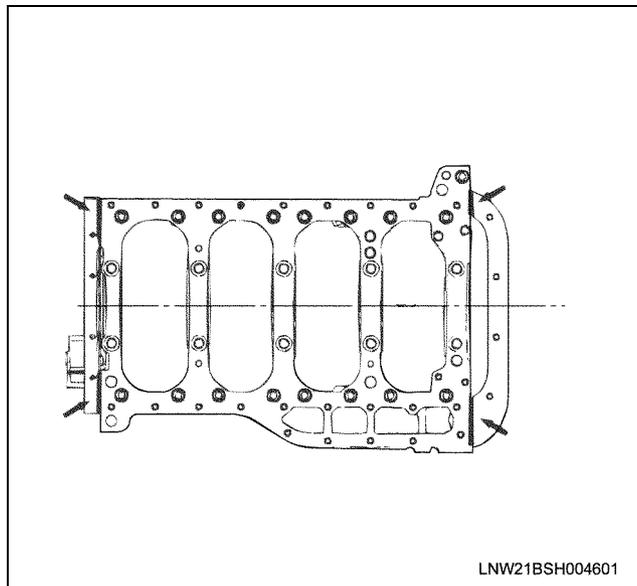
### Desmontaje

1. Vaciar el aceite de motor.
2. Quitar el cárter.

3. Quitar la cebolleta.



4HK1



4. Quitar la junta tórica.

**Instalación**

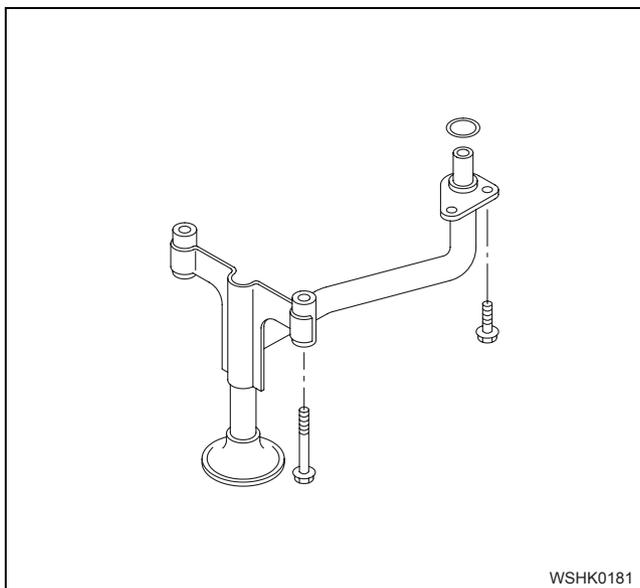
1. Montar sobre la bancada la cebolleta con una junta tórica nueva.

Par de apriete:

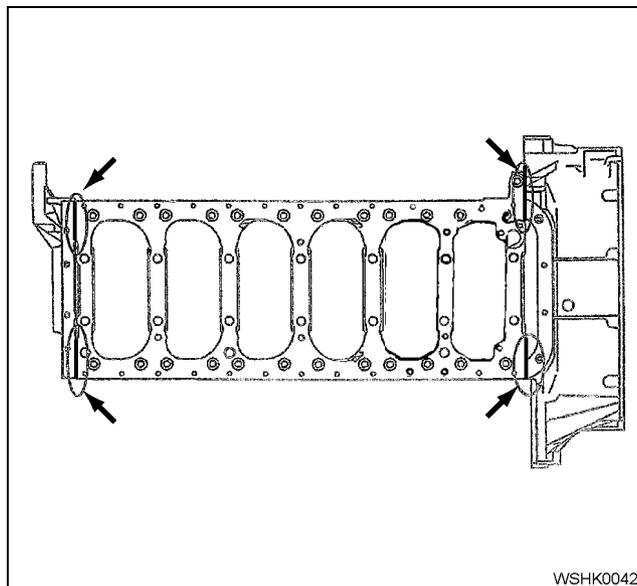
M8 Tornillo (4HK1): 32 N·m (3.3 kg·m/24 lb ft)

M8 Tornillo (6HK1): 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

M10 Tornillo: 48 N·m (4.9 kg·m/35 lb ft)



6HK1

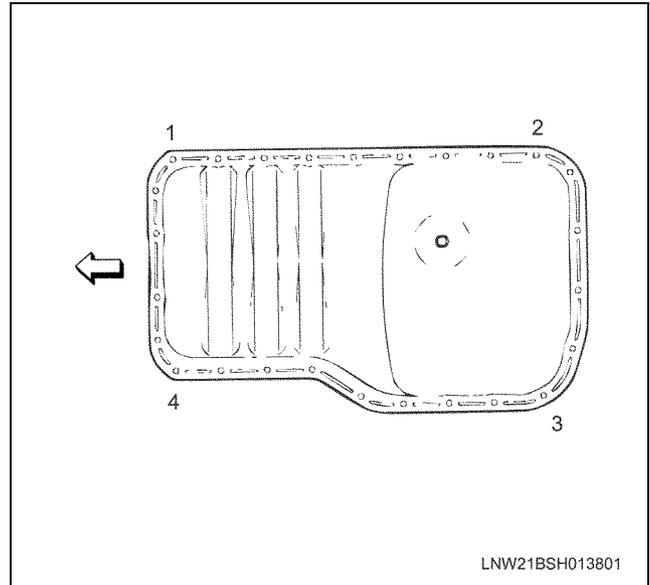
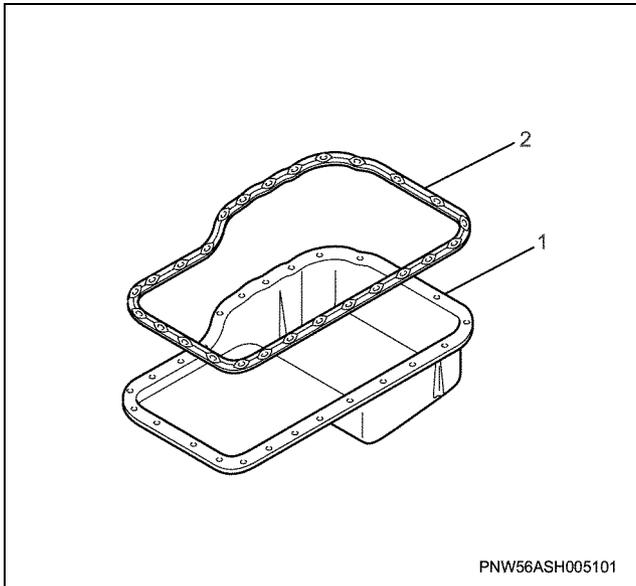


- Aplicar el sellante teniendo como guía la posición de los espárragos sobre la bancada, campana del volante y tapa delantera y montar el cárter. Montar la junta de goma el cárter y fijarla con tuercas y tornillos.

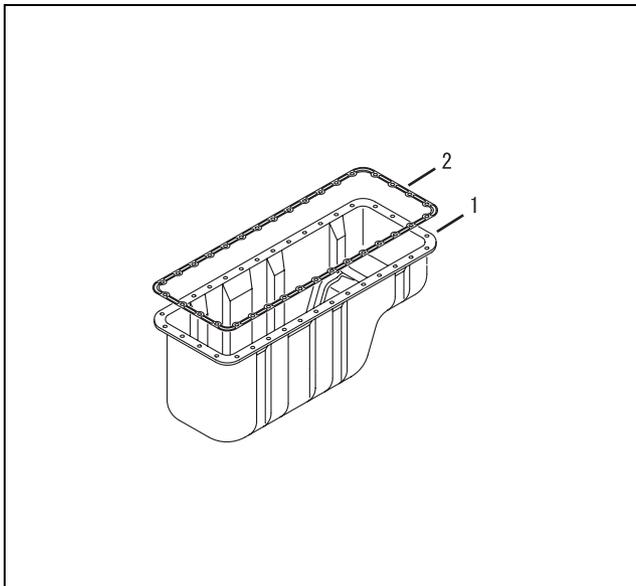
2. Montar el cárter.

- En la línea de unión entre bloque y tapa delantera con la campana del volante, aplicar sellante (4H: ThreeBond 1207B or 6H: 1207C) con un cordón de diámetro 3 mm (0.12 in).
- Aplicar el sellante y montar el cárter dentro de los 7 minutos siguientes.

**4HK1**



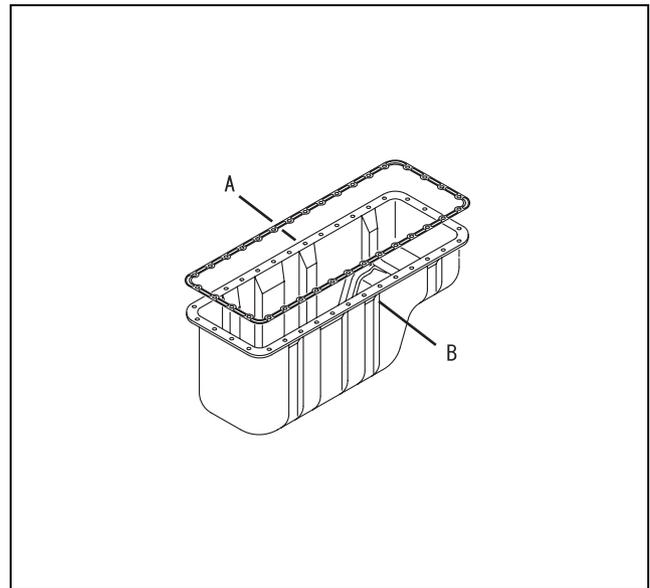
**6HK1**



**6HK1**

- Fijar el cárter apretando los tornillos en secuencia horaria comenzando por a A o B.
- Apretar al par prescrito.

Par de apriete: 24.5 N·m (2.5 kg·m/18 lb ft)



**Referencias**

1. Cárter
2. Junta

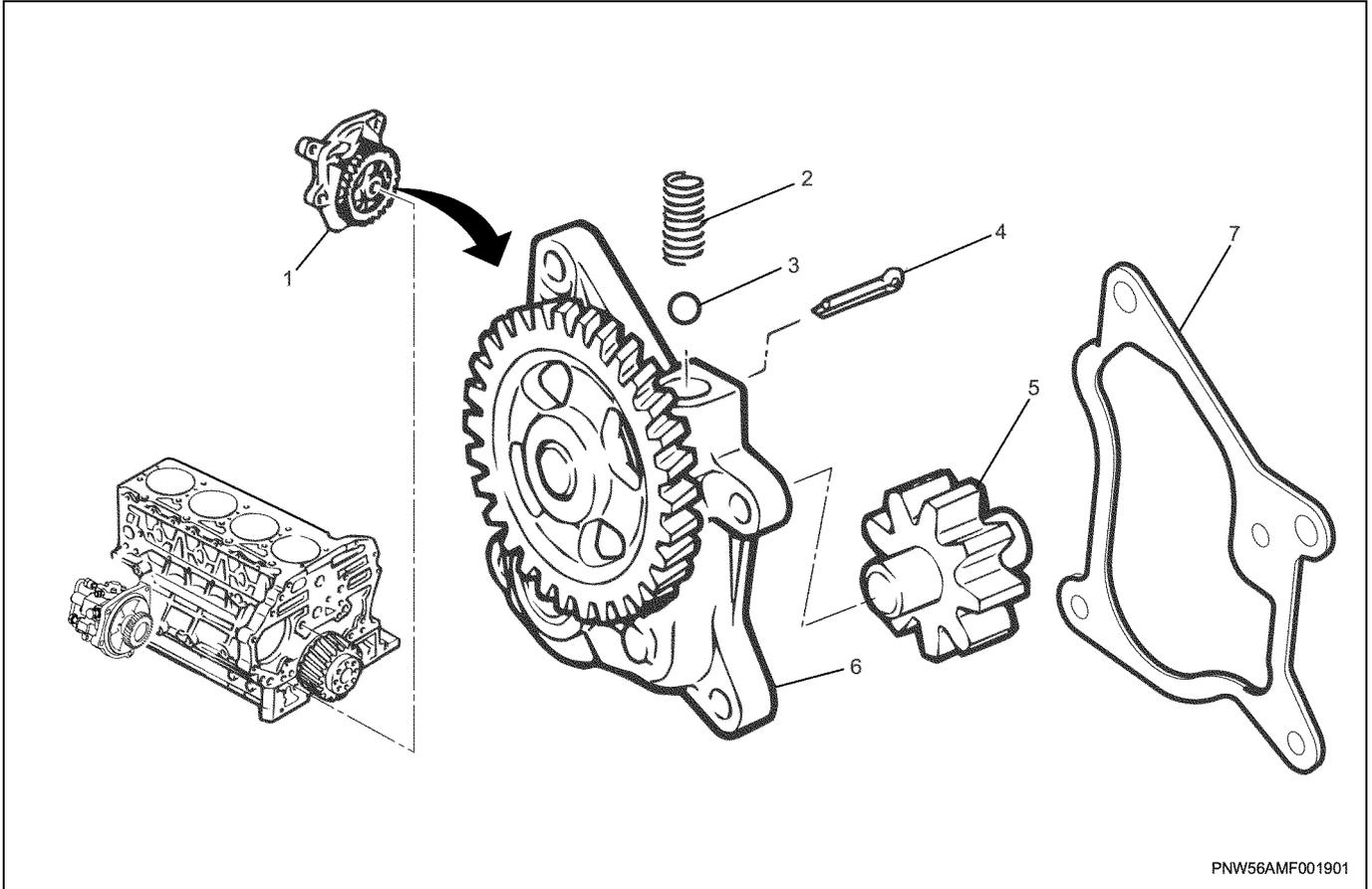
**4HK1**

- Apretar los tornillos de los puntos (1), (2), (3) y (4) como se indica en la figura y después apretar los restantes tornillos (en cualquier secuencia)

Par de apriete: 30 N·m (3.1 kg·m/22 lb ft)

## Bomba de aceite

### Componentes



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

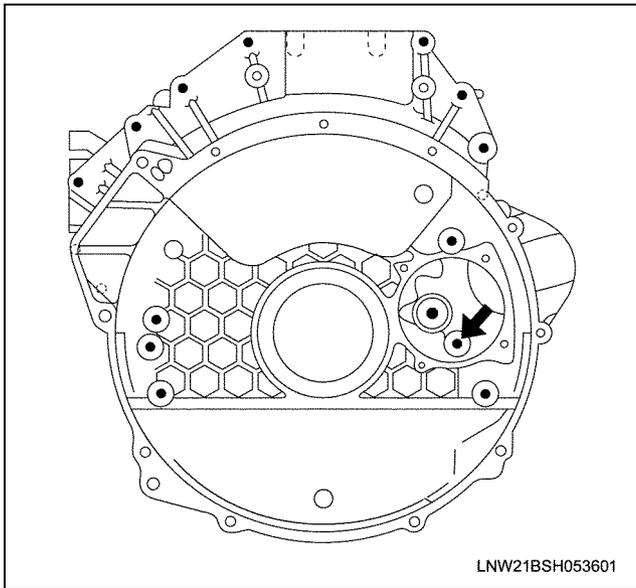
- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Bomba de aceite completa | 5. Eje y piñón conducido |
| 2. Muelle                   | 6. Cuerpo bomba aceite   |
| 3. Bola                     | 7. Junta                 |
| 4. Grupilla                 |                          |

### Desmontaje

1. Vaciar el aceite de motor.
2. Vaciar el líquido refrigerante.
3. Quitar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".
4. Desmontar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
5. Desmontar el grupo árbol de leva.  
Ver "Grupo árbol de levas".
6. Quitar la culata.  
Ver "Culata".
7. Quitar el grupo bomba alimentación combustible.  
Ver "Bomba alimentación combustible" en la sección del circuito de combustible.
8. Desmontar el volante.  
Ver "Volante".
9. Desmontar el retén trasero del cigüeñal.  
Ver "Retén trasero cigüeñal".
10. Quitar el cárter.

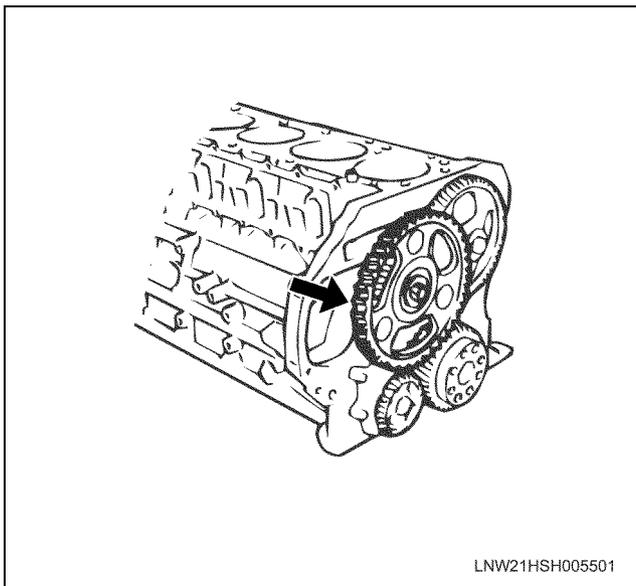
11. Quitar la campana del volante.

- Asegurarse de desenroscar los tornillos indicados en la figura.

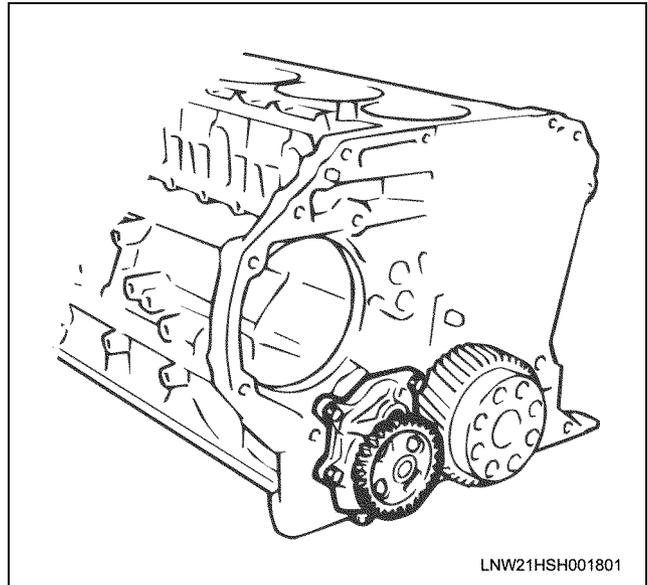


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

12. Extraer el piñón de reenvío A.



13. Quitar la bomba de aceite completa y su junta.

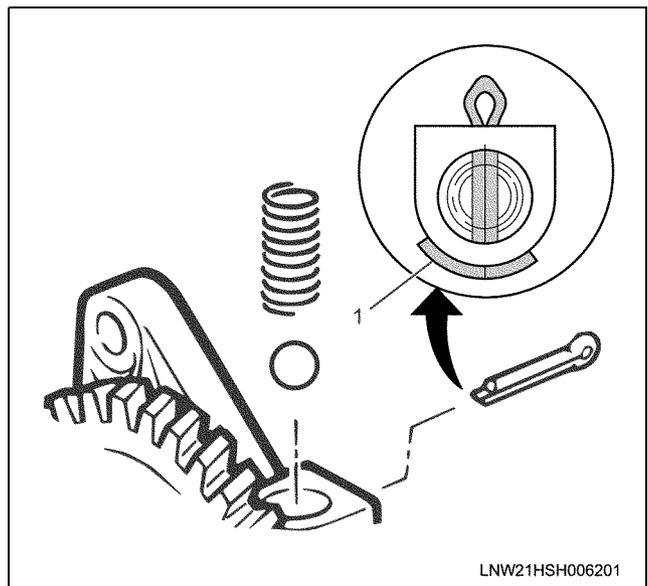


**Desmontaje al banco**

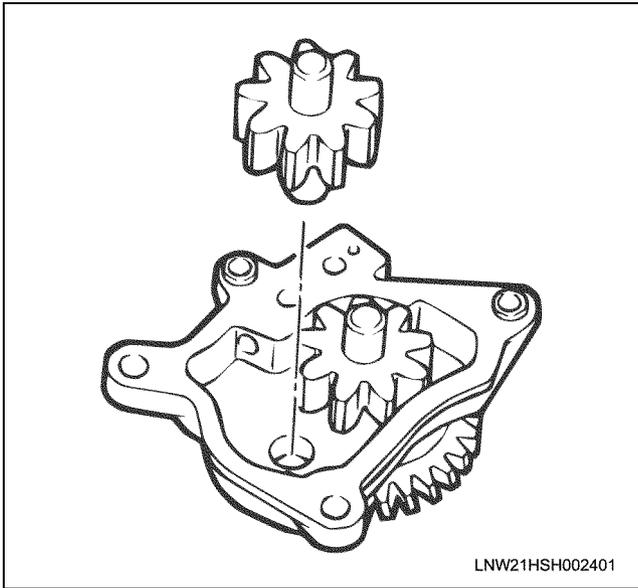
1. Desmontar eje y piñón conducido.
2. Extraer la grupilla.
3. Extraer el muelle.
4. Extraer la bola.

**Montaje al banco**

1. Montar la bola.
2. Montar el muelle.
3. Montar la grupilla y doblarla como se indica en (1) en la figura.

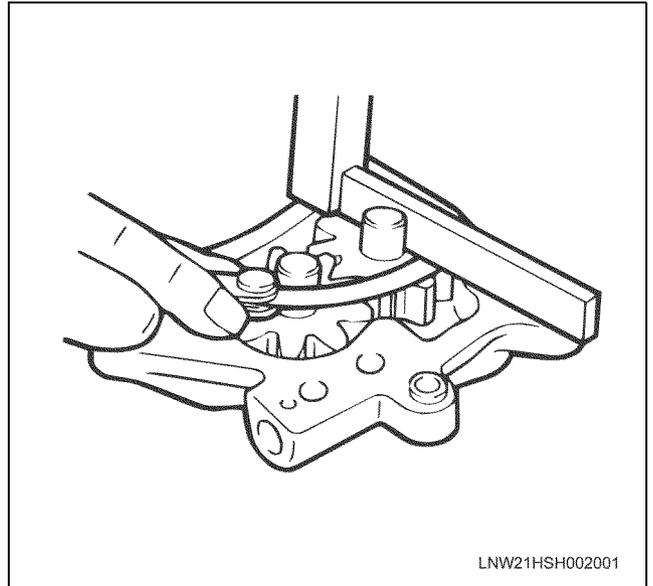


4. Lubrificar con aceite de motor eje y piñón conducido y montarlos en el cuerpo de la bomba.



- Medir la holgura entre la superficie plana del piñón y el plano superior del cuerpo bomba utilizando unas galgas y una escuadra.
- Si la holgura supera el límite, sustituir el grupo de piñones o el grupo eje y piñón conducido.

Holgura axial de los piñones conductor y conducido		mm (in)
Estándar	0.064 – 0.109	(0.0025 – 0.0043)
Límite	0.20	(0.0079)



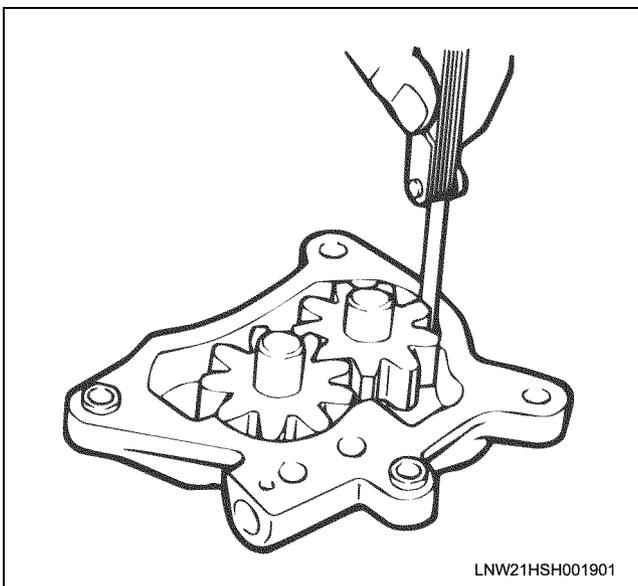
### Control

1. Medir la holgura entre piñón y pared interna del cuerpo de la bomba aceite.
  - Medir la holgura con unas galgas.
  - Si la holgura entre piñón y pared interna cuerpo bomba supera el límite, sustituir el grupo piñones o el eje y el piñón conducido.

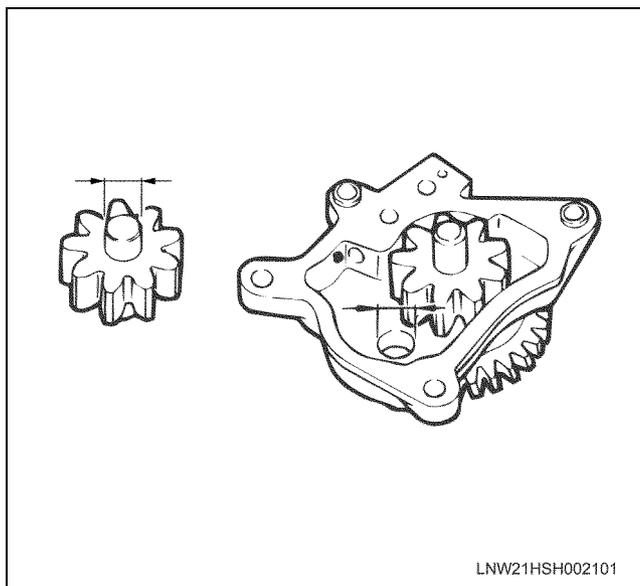
Holgura entre piñón y pared interna cuerpo bomba		mm (in)
Estándar	0.125 – 0.220	(0.0049 – 0.0087)
Límite	0.30	(0.0118)

3. Medir la holgura radial entre el eje del piñón conducido y el casquillo.
  - Medir con un micrómetro el diámetro exterior del eje del piñón conducido.

Diámetro exterior eje piñón conducido		mm (in)
Estándar	15.989 – 16.000	(0.62949 – 0.62992)
Límite	15.900	(0.62598)

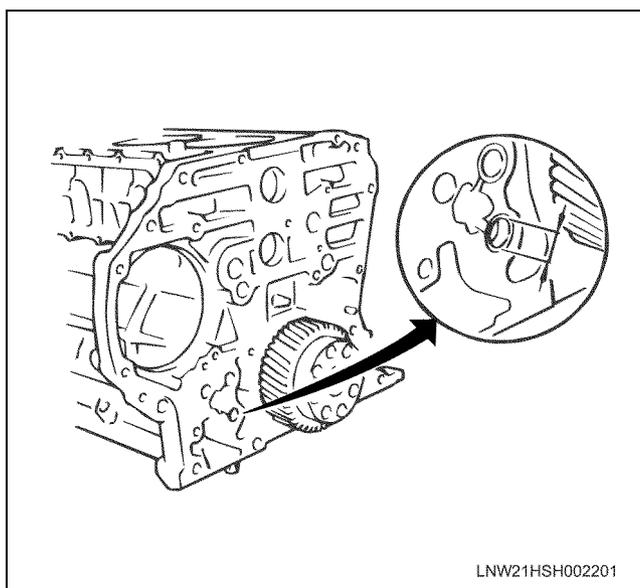


2. Medir la holgura axial de los piñones conductor y conducido.



- Medir el diámetro interno de los casquillos del cuerpo bomba y del bloque utilizando un comparador.
- Si la holgura entre eje piñón conducido y casquillo supera el límite, sustituir el grupo eje y piñón conducido.

Holgura entre eje piñón conducido y casquillo		mm (in)
Estándar	0.04 – 0.07 (0.0016 – 0.0028)	
Límite	0.20 (0.0079)	



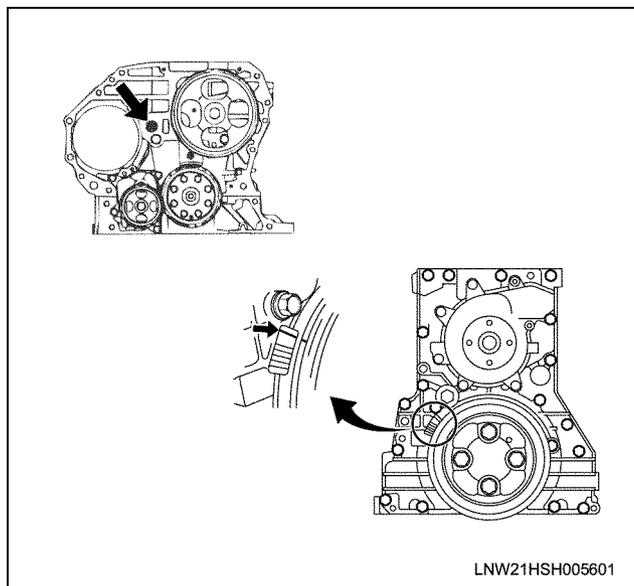
### Instalación

1. Montar la junta.
2. Montar la bomba de aceite completa.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

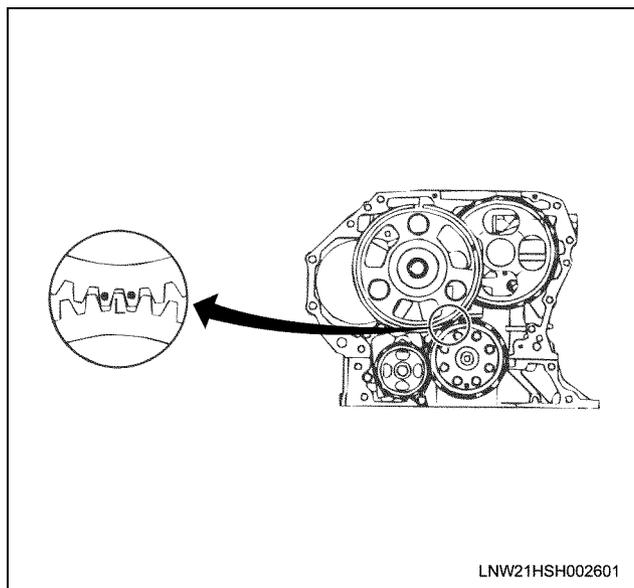
### 3. Montar el piñón de reenvío A.

- Montar el eje de apoyo del piñón de reenvío en el punto indicado en la figura y lubricarlo con aceite de motor.
- Girar el cigüeñal en sentido horario y llevar el pistón del cilindro N° 1 al punto muerto alto.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Hacer coincidir las marcas de referencia del piñón del cigüeñal con las del piñón de reenvío A y montarlos sobre el bloque.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Apretar los tornillos de fijación al par prescrito.

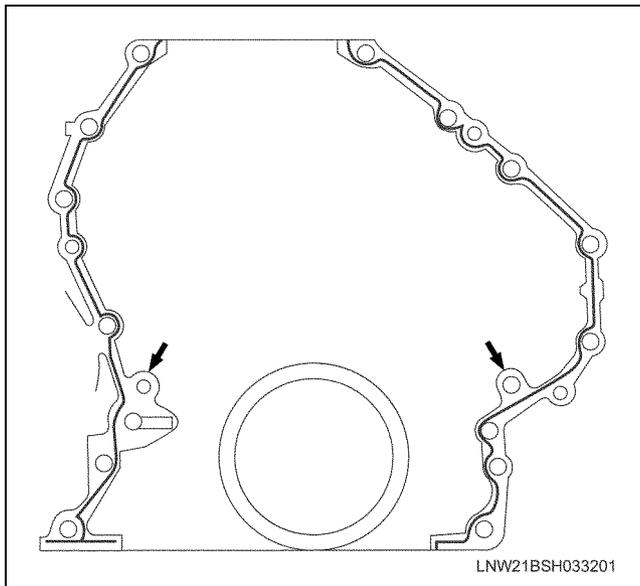
Par de apriete: 133 N·m (13.6 kg·m/98 lb ft)

### 4. Montar la campana del volante.

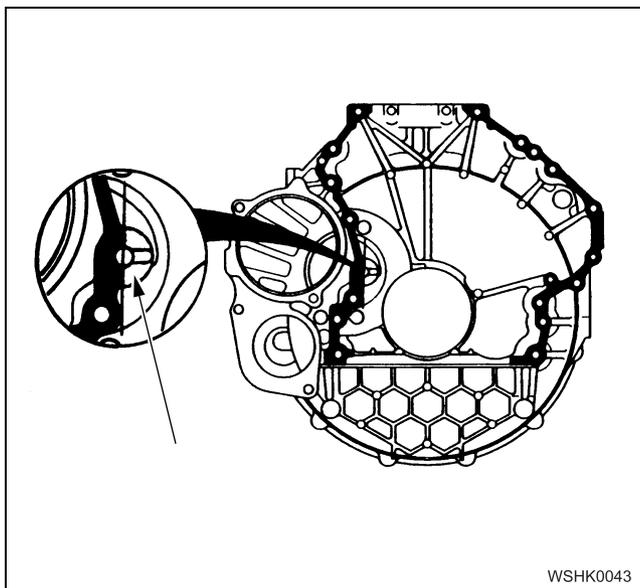
- Limpiar la parte posterior del bloque. Eliminar completamente el sellante sobrante, especialmente durante el montaje de la bancada.

- Aplicar el sellante (ThreeBond 1207B) de modo uniforme en la superficie interna de los orificios para los tornillos (excepto en los orificios indicados por las flechas) como de indica en la figura.
- Después de aplicar el sellante, montar rápidamente la campana del volante.

**4HK1**



**6HK1**



- Alinear con el tetón de centrado del bloque y montar la campana del volante.

Par de apriete: (4HK1)

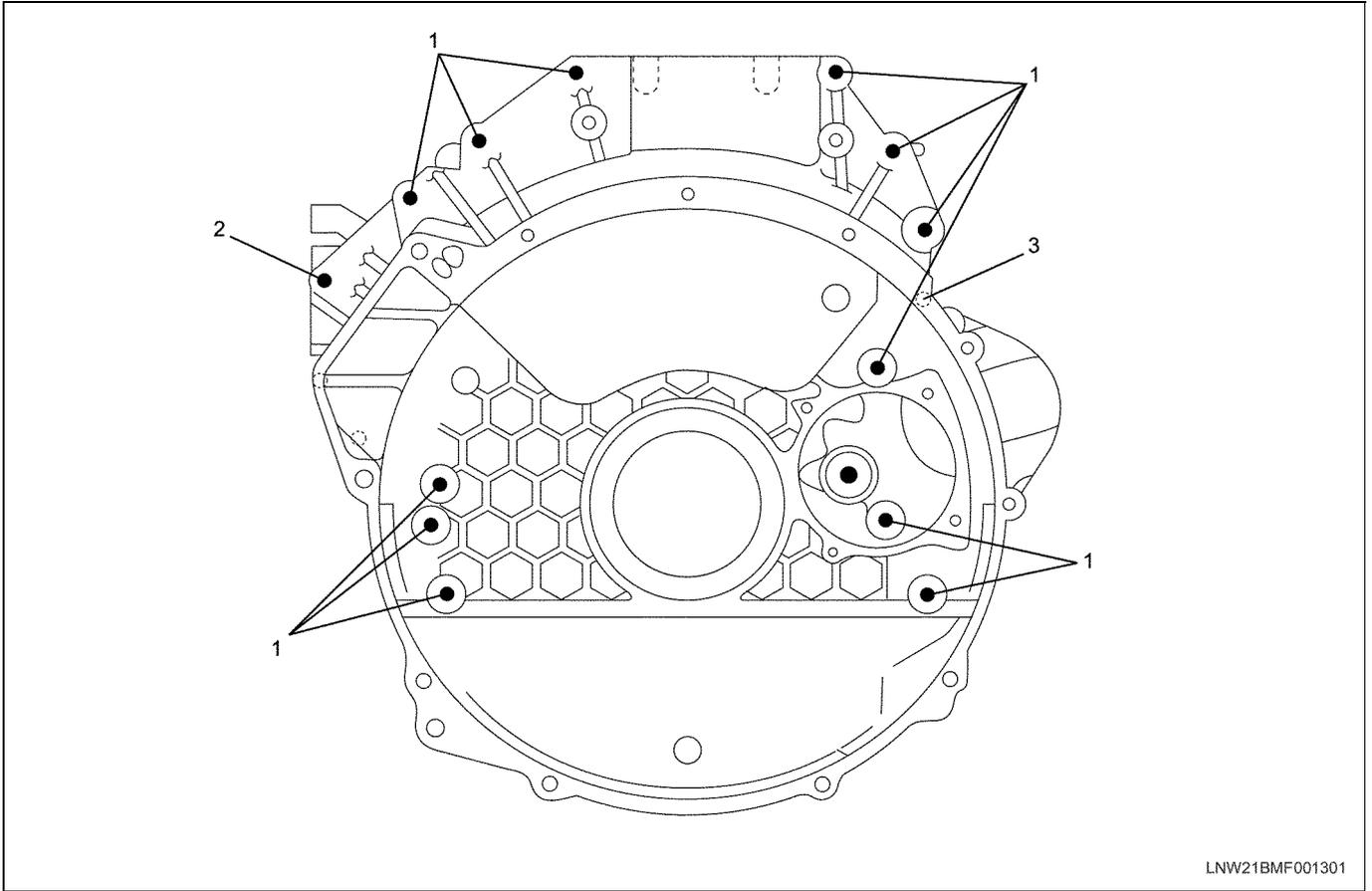
- Orificios para tornillo indicados con "1" =  
96 N·m (9.8 kg·m/71 lb ft)
- Orificios para tornillo indicados con "2" =  
77 N·m (7.9 kg·m/57 lb ft)
- Orificios para tornillo indicados con "3" =  
38 N·m (3.9 kg·m/28 lb ft)

Par de apriete: (6HK1)

- Orificios para tornillo indicados con "1" =  
96 N·m (9.8 kg·m/71 lb ft)
- Orificios para tornillo indicados con "2" =  
86 N·m (8.8 kg·m/63 lb ft)
- Orificios para tornillo indicados con "3" =  
119 N·m (12.1 kg·m/88 lb ft)
- Orificios para tornillo indicados con "4" =  
53 N·m (5.4 kg·m/39 lb ft)
- Orificios para tornillo indicados con "5" =  
73 N·m (7.4 kg·m/54 lb ft)
- Orificios para tornillo indicados con "6" =  
26 N·m (2.7 kg·m/19 lb ft)

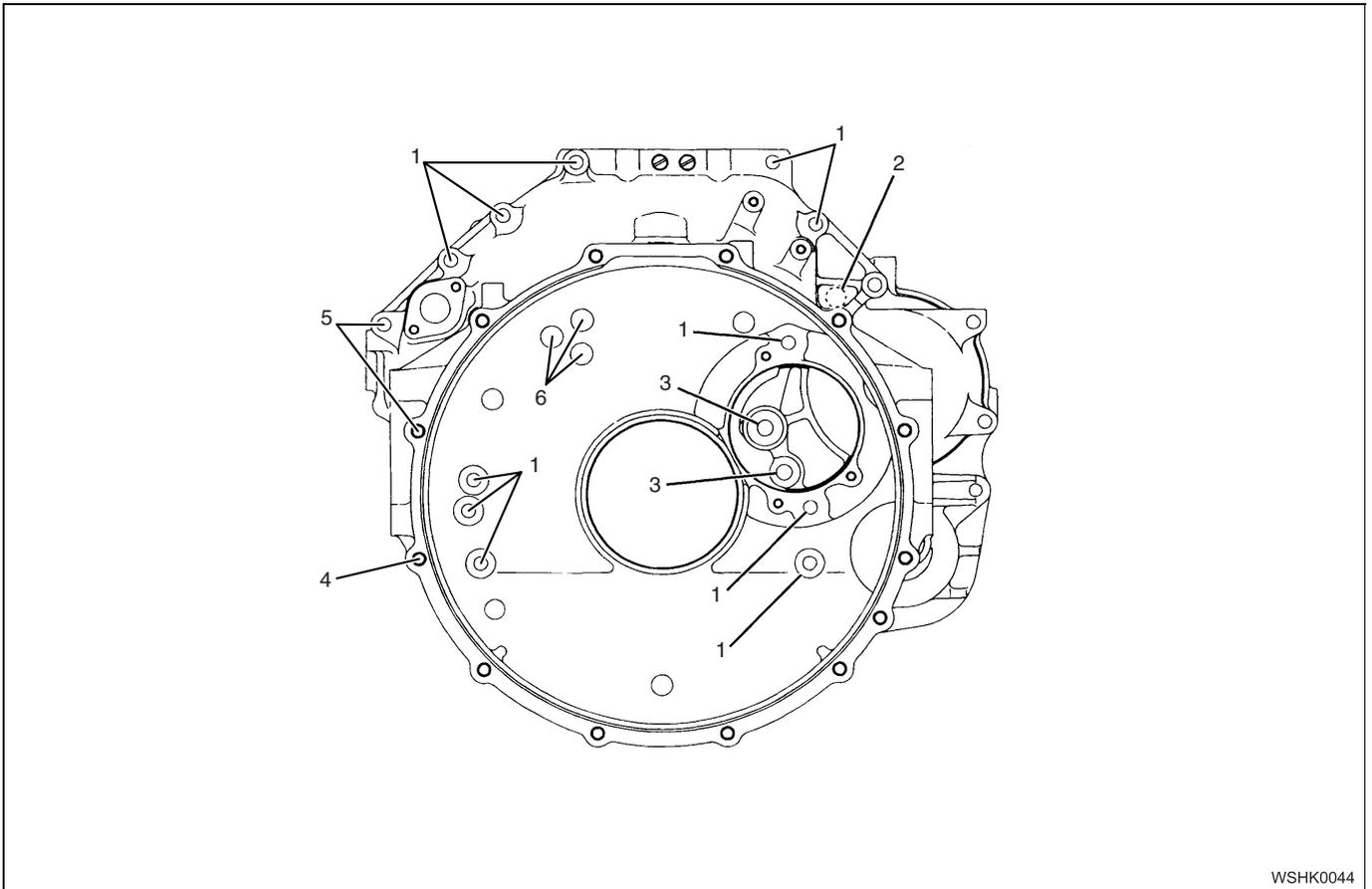
- El retén se fija desde el lado bloque.

4HK1



LNW21BMF001301

6HK1



WSHK0044

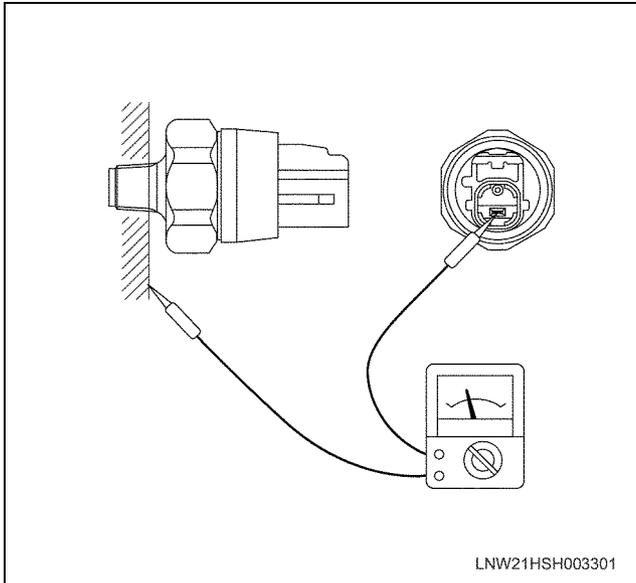
5. Montar el cárter.  
Ver "Cárter".
6. Montar el retén trasero del cigüeñal.  
Ver "Retén trasero del cigüeñal".
7. Montar el volante.  
Ver "Volante".
8. Montar la bomba de alimentación combustible completa.  
Ver "Bomba alimentación combustible" en la sección del circuito de combustible.
9. Montar la culata.  
Ver "Culata".
10. Montar el grupo árbol de levas.  
Ver "Grupo árbol de levas".
11. Montar el grupo eje de balancines.  
Ver "Grupo eje de balancines".
12. Fijar la tapa de balancines.  
Ver "Tapa de balancines".

## Presostato de aceite

### Control

Controlar la continuidad entre el terminal del presostato y masa en la condición de vacío.

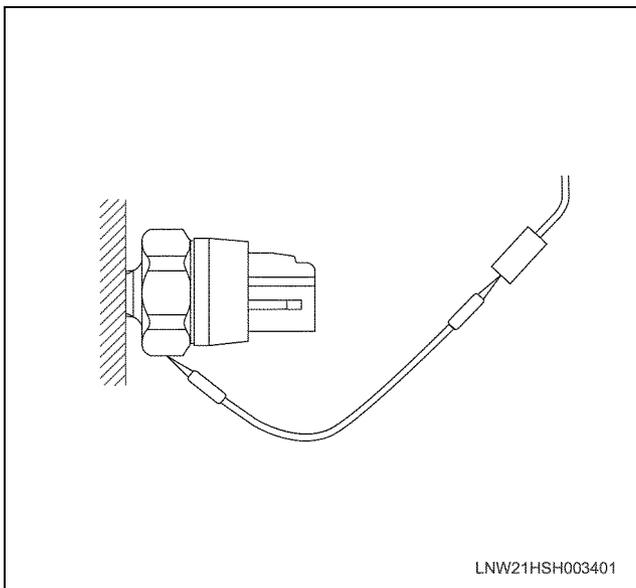
Si no hay continuidad, sustituir el presostato.



### Control del circuito

1. Girar la llave del conmutador a la posición de activación (ON).
2. Soltar el conector del presostato y verificar que el testigo de presión aceite se encienda cuando el conector del cableado está a masa.

Si el testigo no se enciende, controlar el circuito entre el polímetro y el presostato y reparar en los puntos de corte.



# MOTOR

## Circuito de refrigeración

### INDICE

Circuito de refrigeración .....	1B-2
Precauciones para las intervenciones asistenciales .....	1B-2
Control funcional .....	1B-5
Lista de posibles averías .....	1B-7
Características y datos .....	1B-7
Bomba de refrigerante (4HK1) .....	1B-8
Componentes .....	1B-8
Desmontaje .....	1B-8
Control .....	1B-9
Instalación .....	1B-10
Pares de apriete .....	1B-11
Bomba de refrigerante (6HK1) .....	1B-12
Desmontaje .....	1B-12
Instalación .....	1B-14
Pares de apriete .....	1B-16
Desmontaje en banco .....	1B-17
Control y reparación .....	1B-18
Montaje en banco .....	1B-19
Termostato .....	1B-22
Componentes .....	1B-22
Desmontaje .....	1B-22
Control .....	1B-22
Instalación .....	1B-23
Correa de transmisión .....	1B-24
Componentes .....	1B-24
Control .....	1B-24
Pares de apriete .....	1B-26

## Circuito de refrigeración

### Precauciones para las intervenciones asistenciales

#### AVISO:

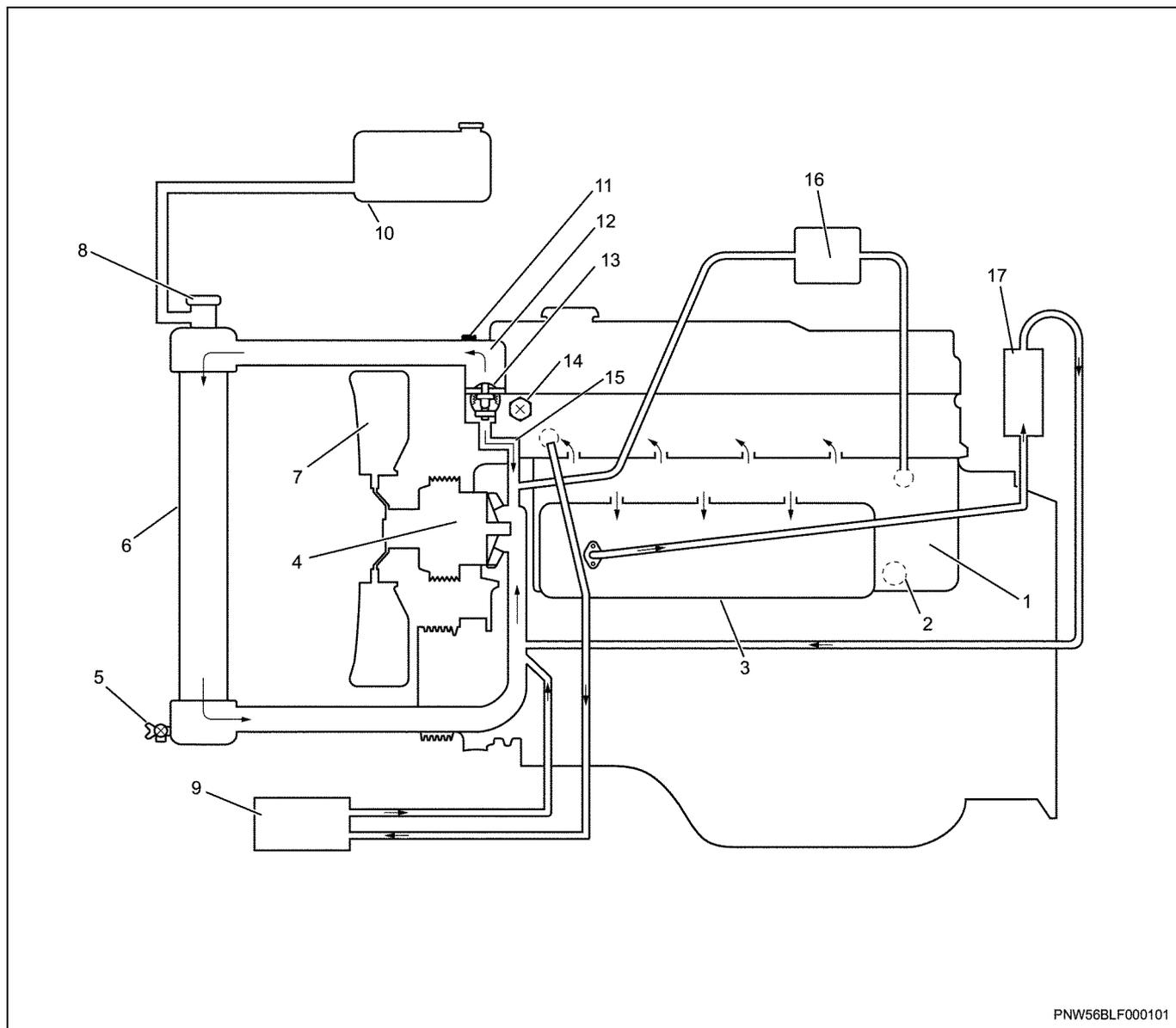
No quitar el tapón del radiador cuando el líquido refrigerante esté a temperatura alta. La salida de vapor o líquido refrigerante hirviendo puede causar quemaduras graves. Para abrir el tapón del radiador, cuando el líquido refrigerante se haya enfriado, asirlo con un trapo grueso, descargar la presión girando lentamente el tapón y después quitarlo completamente.

#### 4HK1

### Descripción de las funciones y del funcionamiento

#### Circuito de refrigeración

El circuito de refrigeración, que es un circuito de líquido refrigerante de circulación forzada, comprende la bomba refrigerante, el termostato y el radiador como principales componentes. El aceite también es enfriado por el líquido refrigerante del motor.

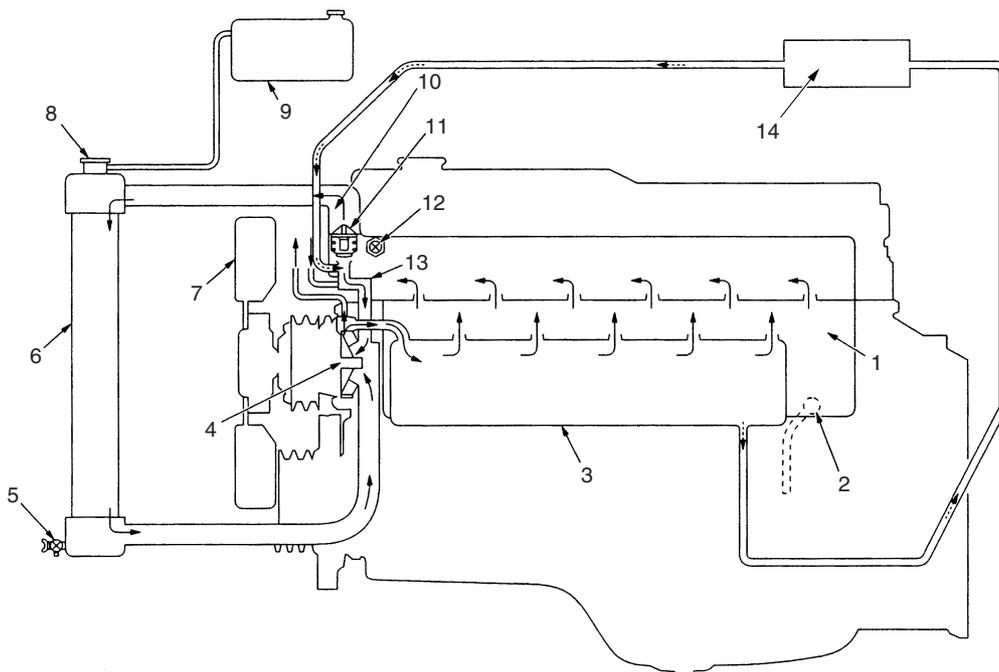


PNW56BLF000101

### ReferenciasReferencias

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Chaqueta de líquido refrigerante | 10. Depósito de expansión            |
| 2. Tapón de vaciado                 | 11. Tapón de respiradero             |
| 3. Cambiador de calor del aceite    | 12. Tubo salida líquido refrigerante |
| 4. Bomba refrigerante               | 13. Termostato (2 elementos)         |
| 5. Grifo de vaciado                 | 14. Termómetro                       |
| 6. Radiador                         | 15. Conducto bypass                  |
| 7. Ventilador                       | 16. Turbo                            |
| 8. Tapón radiador                   | 17. Cambiador de calor EGR           |
| 9. Calentador                       |                                      |

6HK1



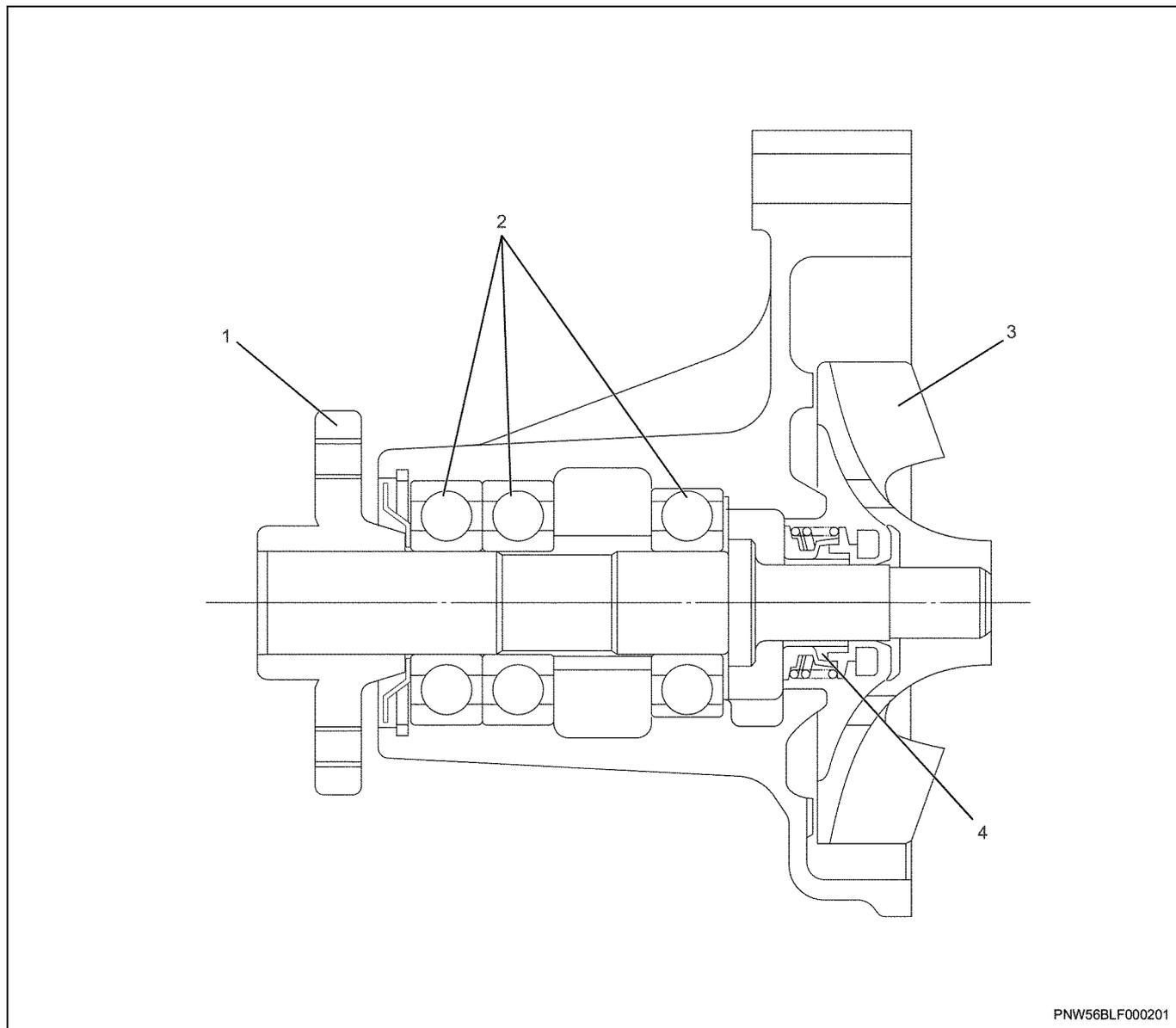
WSHK0045

### Referencias

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Chaqueta líquido refrigerante | 8. Tapón radiador                    |
| 2. Tapón de vaciado              | 9. Depósito de expansión             |
| 3. Cambiador de calor del aceite | 10. Tubo salida líquido refrigerante |
| 4. Bomba refrigerante            | 11. Termostat (2 units)              |
| 5. Grifo de vaciado              | 12. Termostato (2 elementos)         |
| 6. Radiador                      | 13. Termómetro                       |
| 7. Ventilador                    | 14. Cambiador de calor EGR           |

**Bomba refrigerante**

La bomba de refrigerante, que es de tipo centrífugo, está mandada por la correa del ventilador.



PNW56BLF000201

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

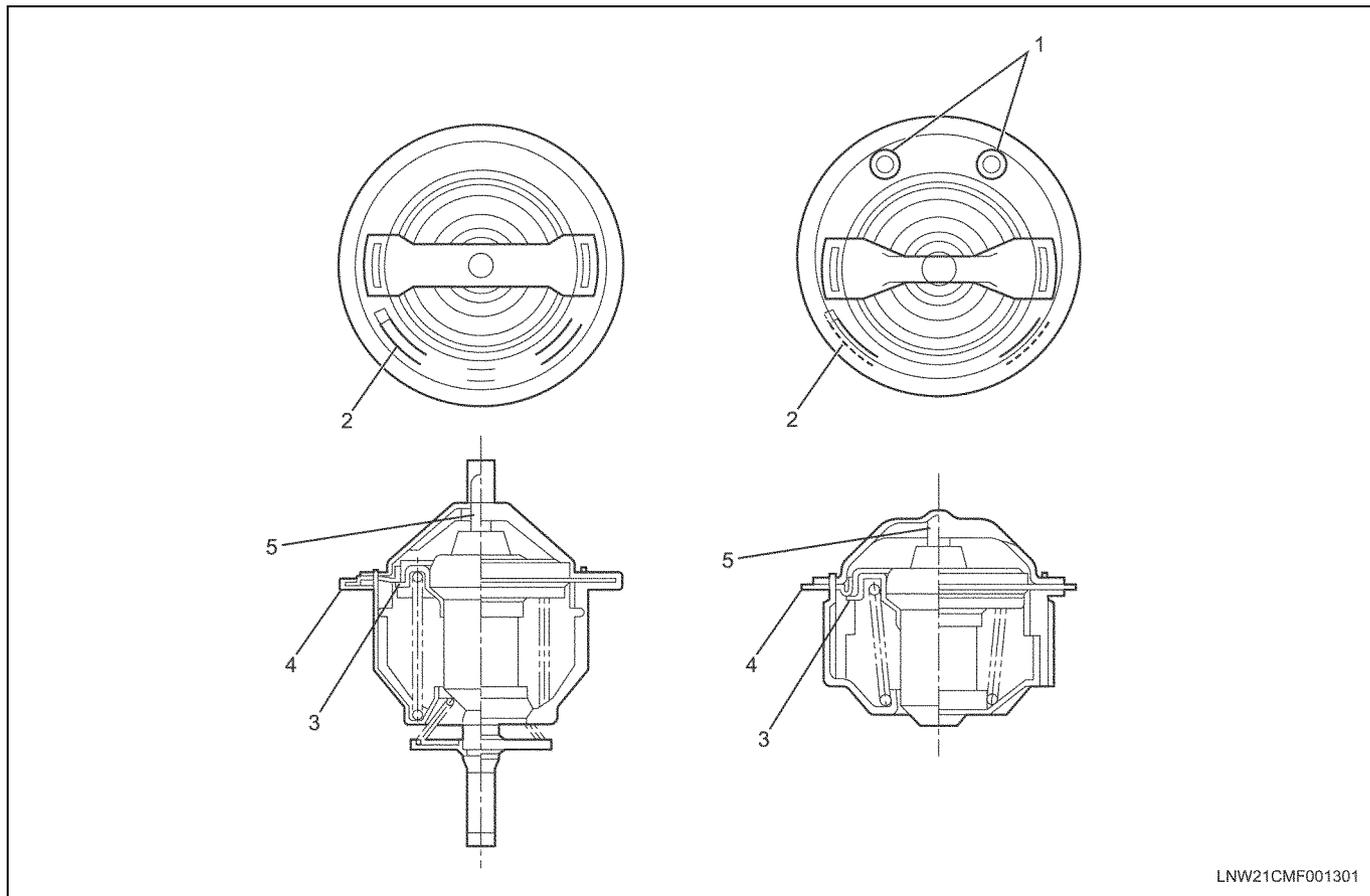
**Referencias**

- 1. Brida fijación ventilador
- 2. Rodamiento

- 3. Rotor
- 4. Retén

**Termostato**

El termostato es de bola de cera y está constituido por dos elementos: uno (tipo bypass en el fondo) con temperatura de inicio de apertura a 82 °C (180 °F) otro (tipo en línea) con temperatura de inicio apertura a 85 °C (185 °F). Ha sido diseñado de modo que la temperatura del líquido refrigerante se regule con precisión y está montado en el grupo caja de termostatos.



LNW21CMF001301

**Referencias**

- 1. Válvula de descarga automática
- 2. Grabación (Temperatura inicio apertura)
- 3. Válvula
- 4. Junta
- 5. Embolo

**Control funcional**

**Control de nivel de líquido refrigerante**

- Controlar el nivel del líquido refrigerante en el depósito de expansión. El nivel es normal cuando llega a cubrirse la zona comprendida entre MAX (límite superior) y MIN (límite inferior). Si el nivel es insuficiente, quitar el tapón del depósito de expansión y repostar con mezcla de líquido refrigerante y anticongelante en la relación de 1:1 (según temperatura ambiente) hasta llevar el nivel próximo a la línea MAX.

**4HK1**

Capacidad normal	
Nivel de líquido refrigerante	14 L (14.8 qts) (entre los niveles MIN y MAX)

**6HK1**

Capacidad normal	
Nivel de líquido refrigerante	14.5 L (15.3 qts) (solamente motor)

**Control**

**Control de pérdidas de líquido refrigerante**

- Utilizar el aparato de prueba sobre el tapón radiador, aplicar una presión de 200 kPa (29.0 psi) y controlar si hay pérdidas en los puntos indicados a continuación. Controlar que los manguitos del radiador y del calentador no estén dañados o defectuosos y que las abrazaderas estén bien apretadas.

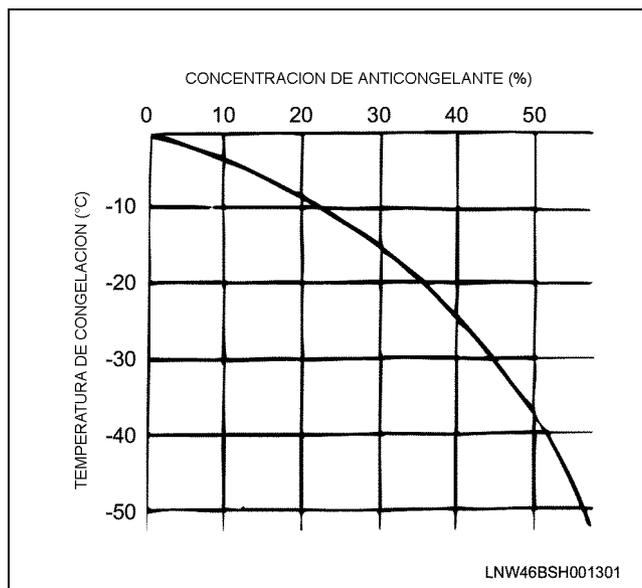
## 1B-6 Circuito de refrigeración

### Puntos a controlar

- Grupo radiador, grupo bomba refrigerante, manguitos radiador y calentador.

### Líquido refrigerante

1. Cómo conocer la concentración del líquido refrigerante del motor
  - Seleccionar la concentración correspondiente a la temperatura ambiental mínima porque la temperatura de congelación varía según la concentración del líquido refrigerante del motor.
  - Utilizar solamente líquido refrigerante para motor de origen Isuzu.
  - Utilizar líquido refrigerante para motor con porcentajes de concentración de anticongelante comprendidas entre 30 y 60% porque el exceso de calentamiento es más probable que suceda si la mezcla tiene una concentración superior al 60% y la acción anticorrosiva es inadecuada si es inferior al 30%.

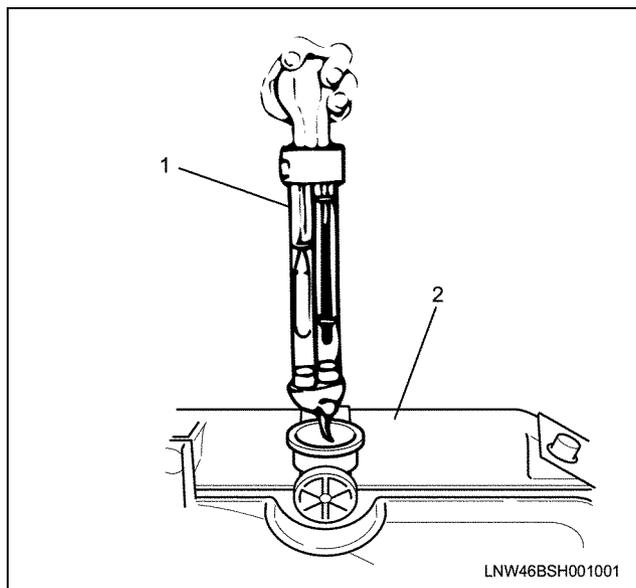


Temperatura de congelación	Mezcla Litros (qts)		Concentración de anticongelante
	Anticongelante	Líquido	
-18°C (-0.4°F)	4.2 (4.4)	7.8 (8.2)	35%
-25°C (-13°F)	5.0 (5.3)	7.0 (7.4)	42%
-35°C (-31°F)	6.0 (6.3)	6.0 (6.3)	50%
-40°C (-40°F)	6.4 (6.8)	5.6 (5.9)	53%

2. Medición de la densidad.

### Métodos para medir la densidad relativa

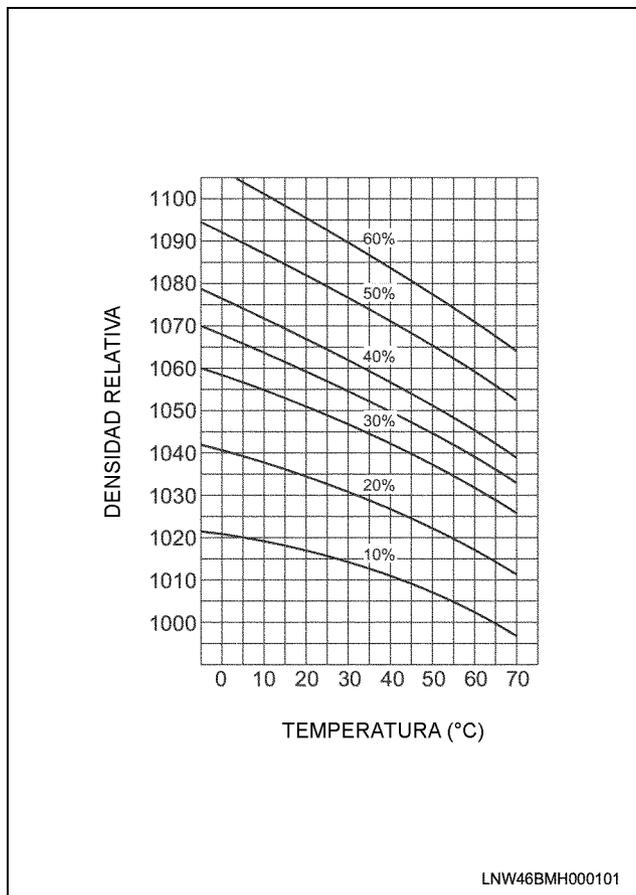
- Medir la densidad relativa y la temperatura del líquido refrigerante utilizando un densímetro para anticongelante y un termómetro. Tener mucho cuidado al abrir el tapón del radiador para evitar salpicaduras de líquido refrigerante hirviendo.
- Utilizar un recipiente con altura suficiente para introducir el densímetro.



### Referencias

1. Densímetro para anticongelante
2. Radiador

- Fijar la temperatura del líquido refrigerante a medir entre 0 to 50 °C (32 y 122 °F).
- Medir la temperatura y la densidad relativa y determinar la concentración por la tabla siguiente.



### Método de muestreo de líquido refrigerante

- Medir la concentración utilizando una muestra de refrigerante.

## Lista de posibles averías

- El motor se calienta excesivamente
- El motor no alcanza su temperatura de trabajo

### El motor se calienta excesivamente

Problema	Causas posibles	Solución
El motor se calienta excesivamente	Insuficiente nivel líquido refrigerante.	Reponer el nivel.
	Grupo termómetro averiado.	Sustituir.
	Termostato defectuoso.	Sustituir.
	Bomba refrigerante averiada	Sustituir.
	Radiador sucio.	Limpiar o sustituir
	Tapón radiador defectuoso.	Sustituir.
	Aceite motor con nivel insuficiente o de tipo erróneo	Reponer el nivel o sustituir el aceite motor
	Junta de culata defectuosa.	Sustituir junta.
	Correa ventilador con tensión insuficiente.	Ajustar tensor.
	Circuito de escape obstruido.	Limpiar o sustituir.
	Exceso de combustible inyectado.	Hacer la diagnosis del circuito combustible.
	rror en calado inyección.	Hacer la diagnosis del circuito combustible.
	Insuficiente presión inicial inyección.	Hacer la diagnosis del circuito combustible.

### El motor no alcanza su temperatura de trabajo

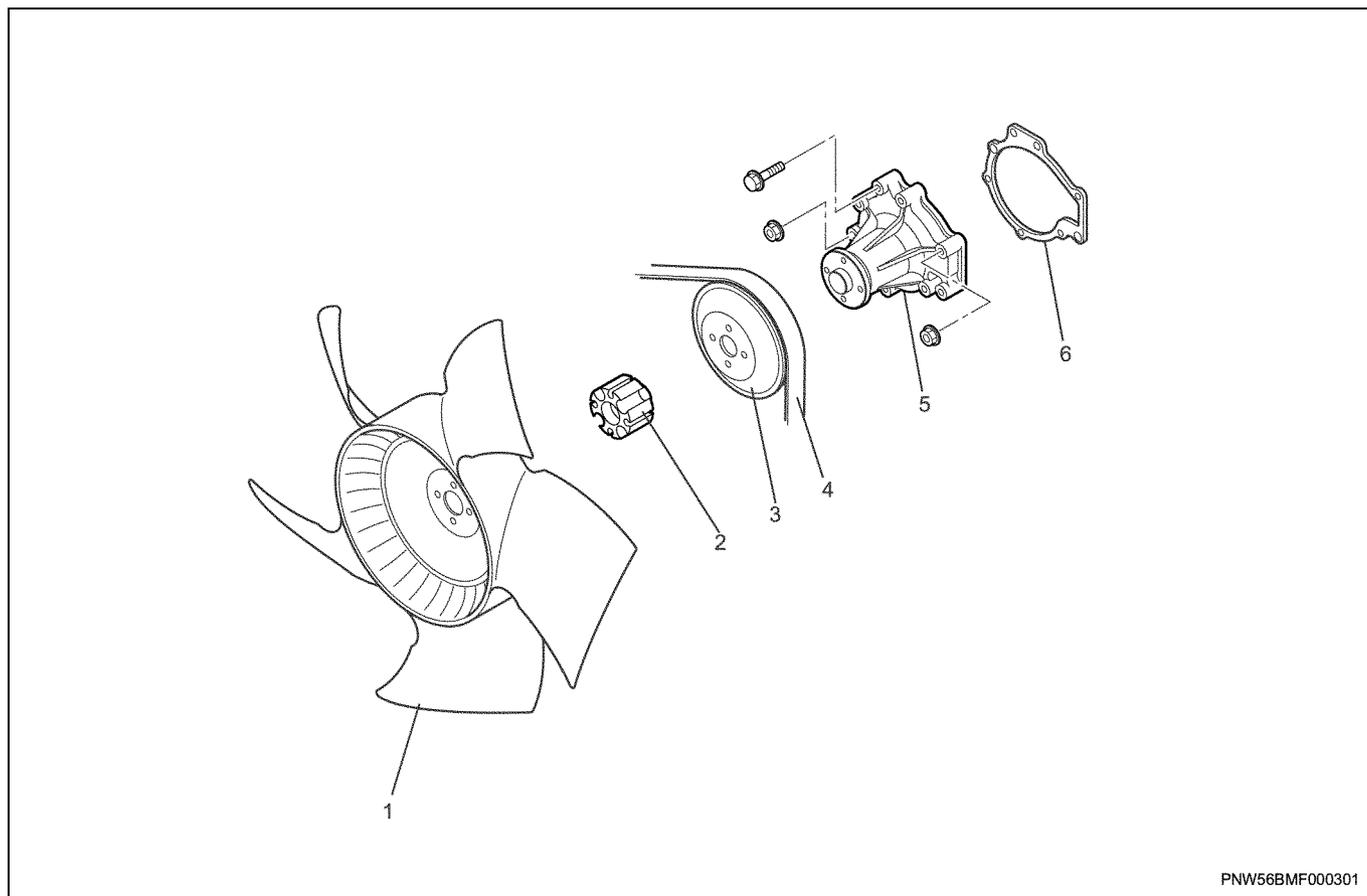
Problema	Causas posibles	Solución
El motor no alcanza su temperatura de trabajo	Termostato defectuoso	Sustituir

## Características y datos

Bomba refrigerante	Relación en la polea	
Tipo centrifugo	0.950	
Termostato	de cera	
Temperatura apertura válvula	°C (°F)	con válvula de descarga automática 85 (185) sin válvula de descarga automática 82 (180)
Temperatura de apertura total	°C (°F)	con válvula de descarga automática 100 (212) sin válvula de descarga automática 95 (203)

## Bomba de refrigerante (4HK1)

### Componentes

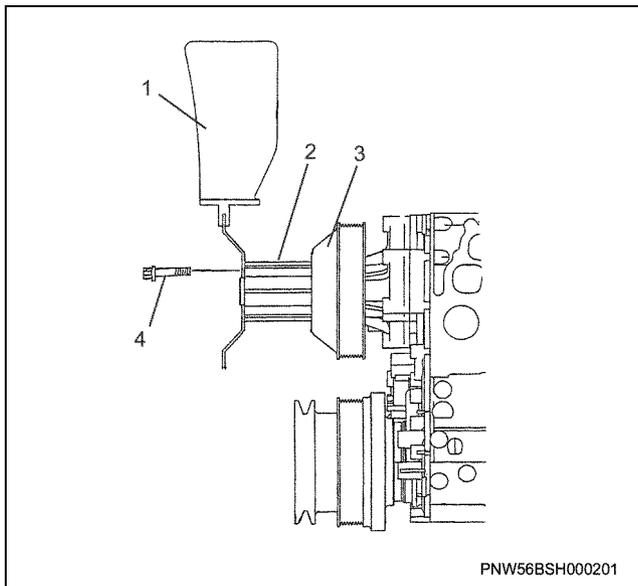


### Referencias

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Ventilador               | 4. Correa ventilador        |
| 2. Separador                | 5. Grupo bomba refrigerante |
| 3. Polea bomba refrigerante | 6. Junta                    |

### Desmontaje

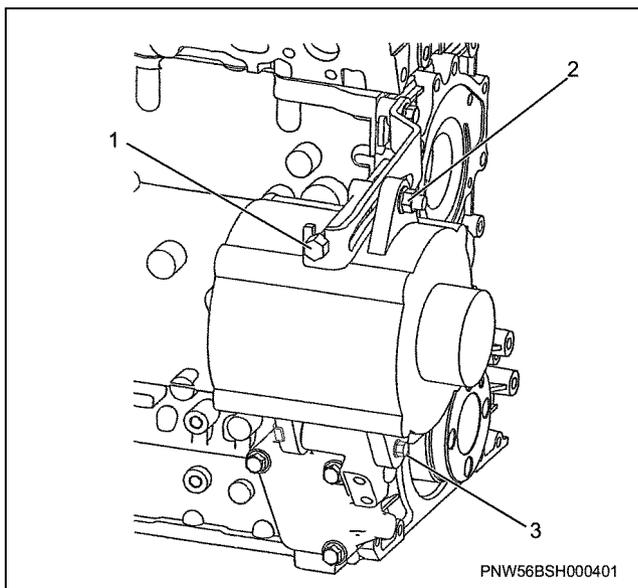
1. Vaciar el líquido refrigerante.
2. Soltar los cuatro tornillos de fijación y quitar el ventilador completo, el separador y la polea de la bomba refrigerante.



### Referencias

1. Ventilador
2. Separador
3. Polea bomba refrigerante
4. Tornillo

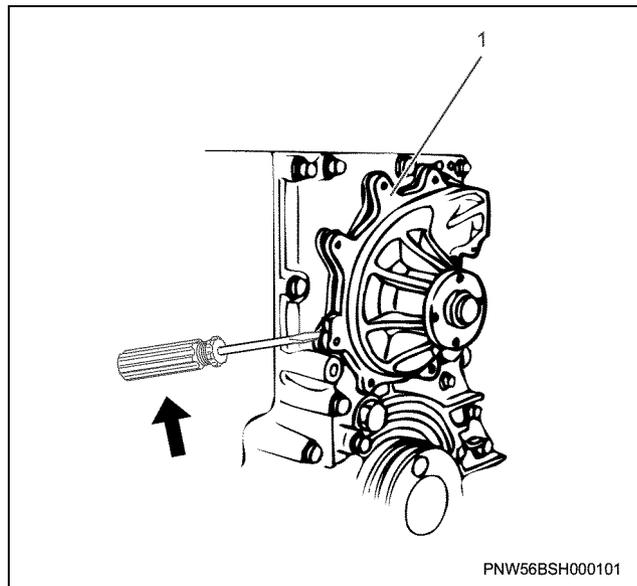
3. Soltar el tornillo de ajuste (1) y los tornillos (2) y (3) que fijan juntos al soporte tensor y a la bomba refrigerante del alternador y sacar la correa ventilador.



### Referencias

1. Tornillo de ajuste
2. Contratuerca
3. Tornillo

4. Sacar el grupo bomba refrigerante con ayuda de un destornillador como se indica en la figura.



### Referencias

1. Bomba refrigerante

5. Sacar la junta.

### Control

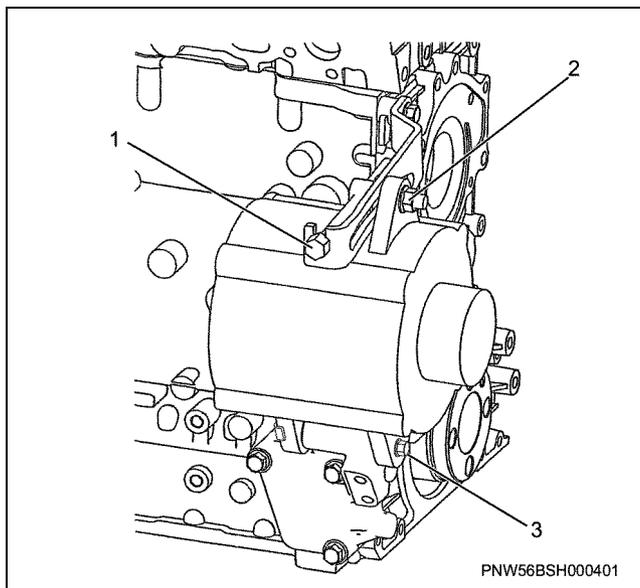
1. Control visual
  - Controlar si el cuerpo de la bomba está fisurado o dañado.
  - Controlar si el rotor está fisurado o dañado.
  - Controlar si hay pérdidas por el retén.
  - Si se encuentran anomalías, sustituir el grupo de bomba refrigerante.
2. Control del rodamiento
  - Girar la brida de fijación del ventilador ejerciendo al mismo tiempo un empuje axial. Verificar que no hay excesiva holgura axial ni ruido anormal.
  - Si se encuentran anomalías, sustituir el grupo bomba refrigerante.



## Instalación

1. Montar la junta.
2. Instalar el grupo bomba refrigerante.
  - Montar la bomba refrigerante sobre los espárragos de la tapa delantera.
3. Roscar provisionalmente los tornillos para asentar bien el grupo bomba refrigerante la polea, el separador y el ventilador.
4. Montar la correa del ventilador, roscar los tornillos de ajuste del alternador y ajustar la tensión de la correa.
  - Ver "Correa de transmisión".
5. Después de regular la tensión de la correa del ventilador, fijar el alternador al par prescrito.

Par de apriete: 76 N·m (7.7 kg·m/56 lb ft)

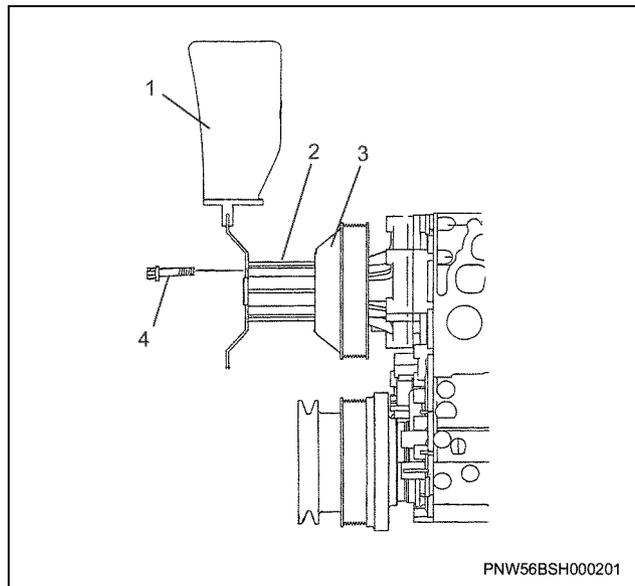


### Referencias

1. Tornillo de ajuste
2. Contratuerca
3. Tornillo

6. Después de regular la tensión de la correa ventilador, fijar polea, separador y ventilador apretando los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

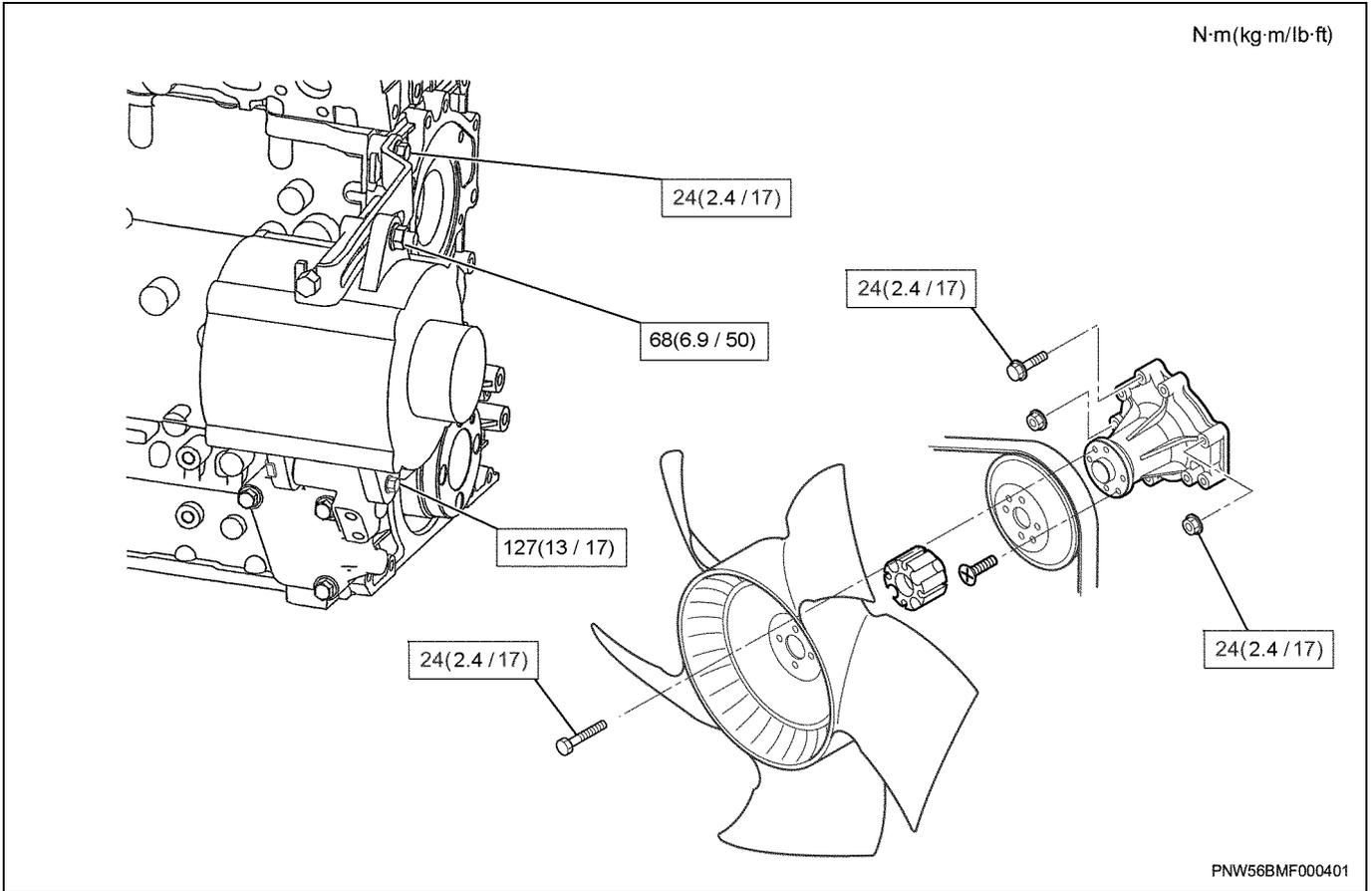


### Referencias

1. Ventilador completo
2. Separador
3. Polea bomba refrigerante
4. Tornillo

7. Reponer el líquido refrigerante en el circuito refrigerante del motor.

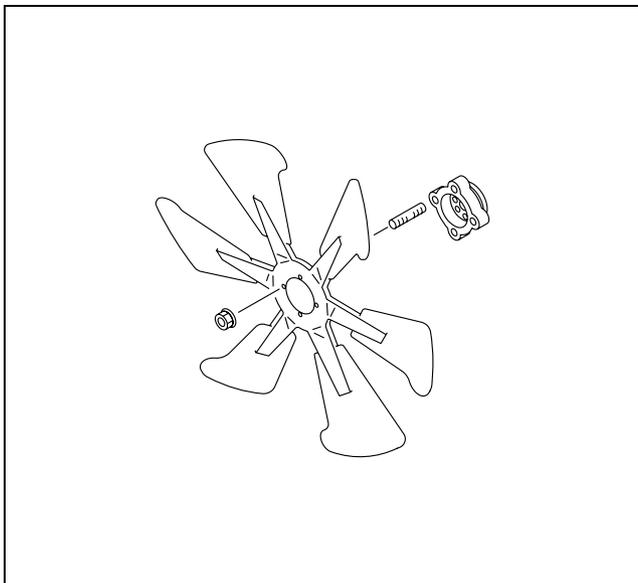
Pares de apriete



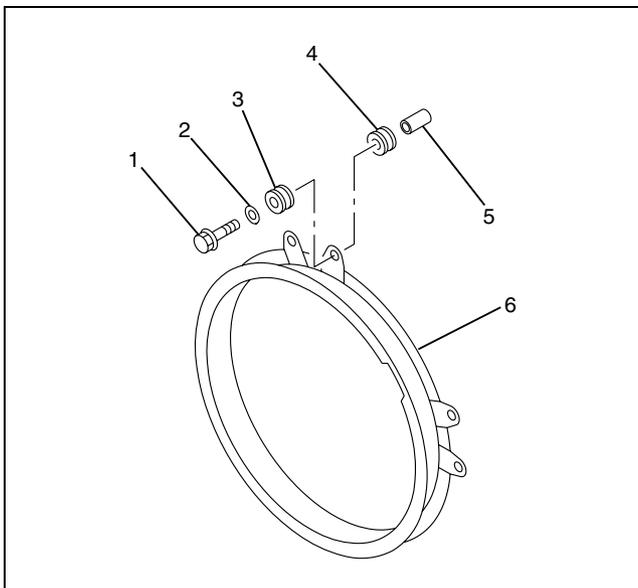
## Bomba de refrigerante (6HK1)

### Desmontaje

1. Soltar las tuercas de fijación del ventilador y sacar el ventilador.



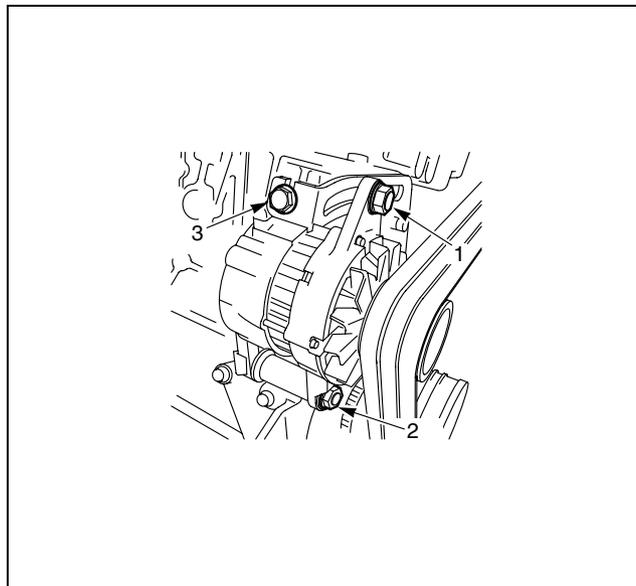
2. Sacar el canalizador de aire del ventilador.



### Referencias

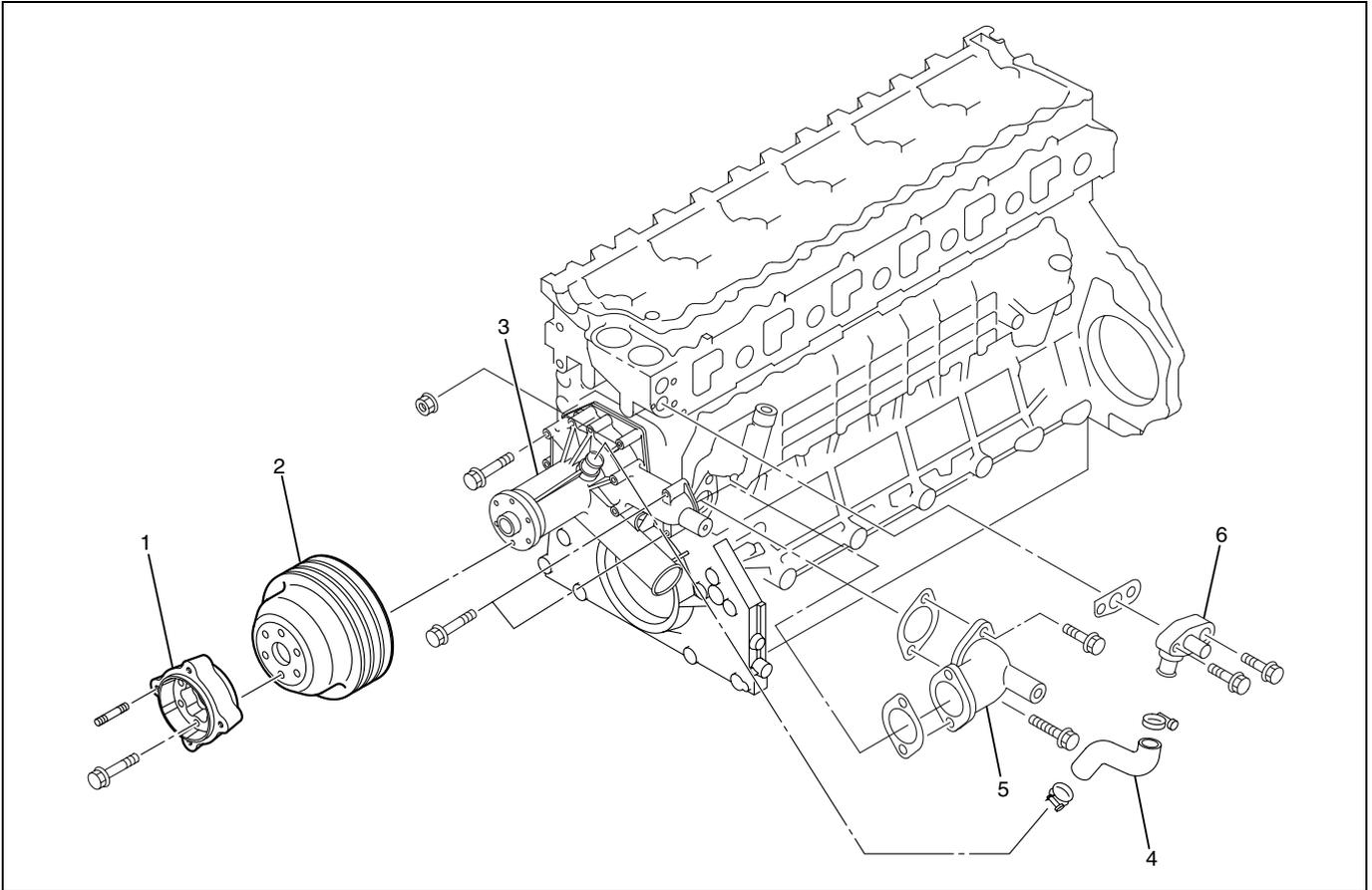
1. Tornillo
2. Arandela
3. Anillo elástico de goma
4. Anillo elástico de goma
5. Casquillo de guía
6. Canalizador de aire del ventilador

- Aflojar la tornillo de fijación (2) y la tuerca del tensor (1).
- Girar el alternador sobre el tornillo de fijación hacia el centro del motor.



3. Soltar los tornillos de fijación polea.
4. Sacar la correa del ventilador.

5. Sacar el adaptador y la polea del ventilador.



### Referencias

- |                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1. Adaptador          | 4. Manguito de derivación        |
| 2. Polea ventilador   | 5. Conducto líquido refrigerante |
| 3. Bomba refrigerante | 6. Conducto líquido refrigerante |

6. Soltar el manguito de derivación.
7. Soltar las tuercas y tornillos de fijación bomba refrigerante.
8. Sacar la bomba refrigerante de la tapa delantera.
9. Eliminar las juntas.

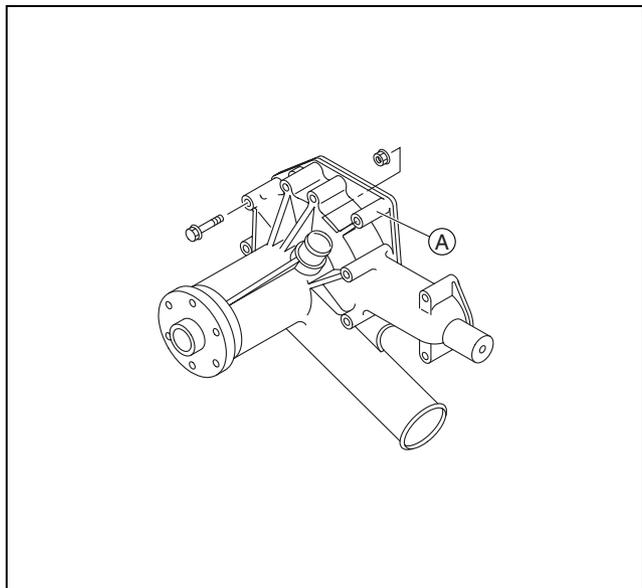
### Instalación

1. Instalar la bomba de refrigerante con juntas nuevas en la tapa delantera. Utilizar el tetón de centrado.
2. Apretar las tuercas y tornillos de fijación al par prescrito.

Par de apriete:

Tuercas A: 39 N·m (4.0 kg·m/29 lb ft)

Tornillos: 20 N·m (2.0 kg·m/15 lb ft)

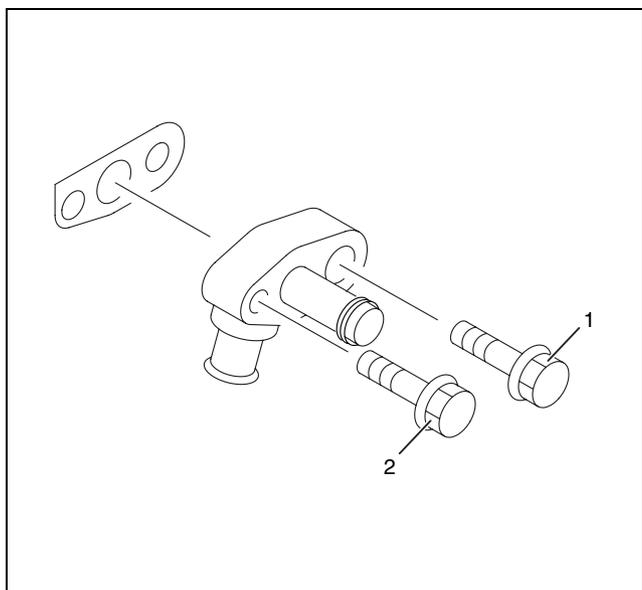


3. Fijar el conducto líquido refrigerante con una junta nueva sobre la culata. Apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete:

Tornillo (1) : 221.6 N·m (22.6 kg·m/163 lb ft)

Tornillo (2) : 24.5 N·m (2.5 kg·m/18 lb ft)



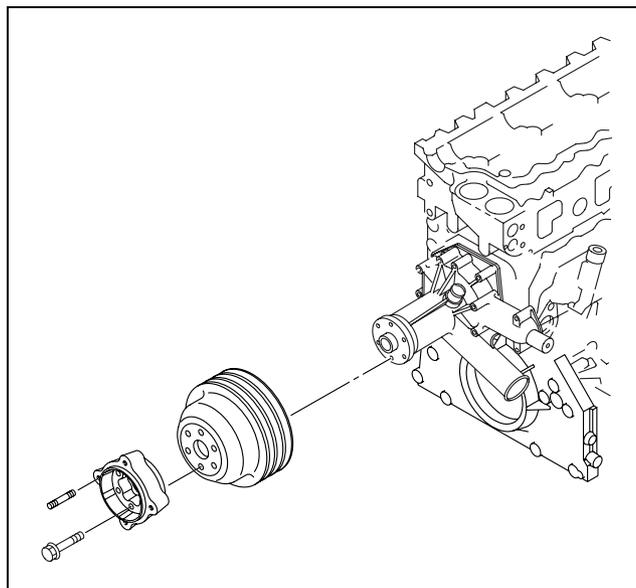
4. Fijar el conducto de líquido refrigerante con una junta nueva sobre el cambiador de calor del aceite y sobre la bomba de refrigerante.

Apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 20 N·m (2.0 kg·m/15 lb ft)

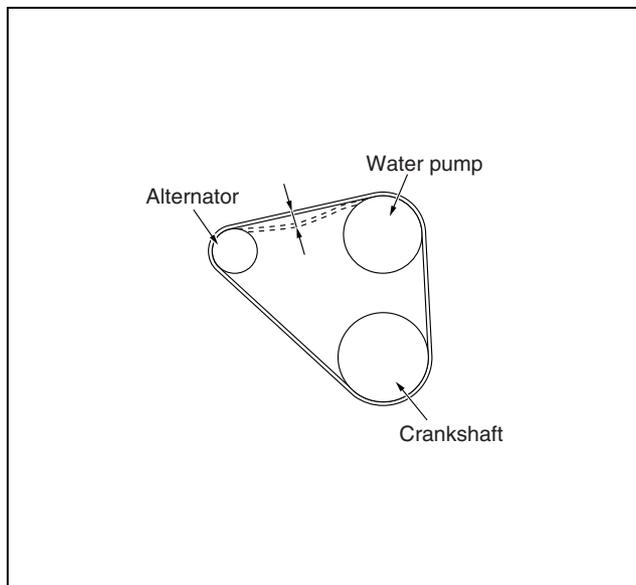
5. Conectar el manguito de derivación.
6. Apretar las abrazaderas sobre el manguito.
7. Instalar la polea ventilador y el adaptador sobre la bomba refrigerante. Apretar los tornillos de fijación al par prescrito.

Par de apriete: 52 N·m (5.3 kg·m/38 lb ft)



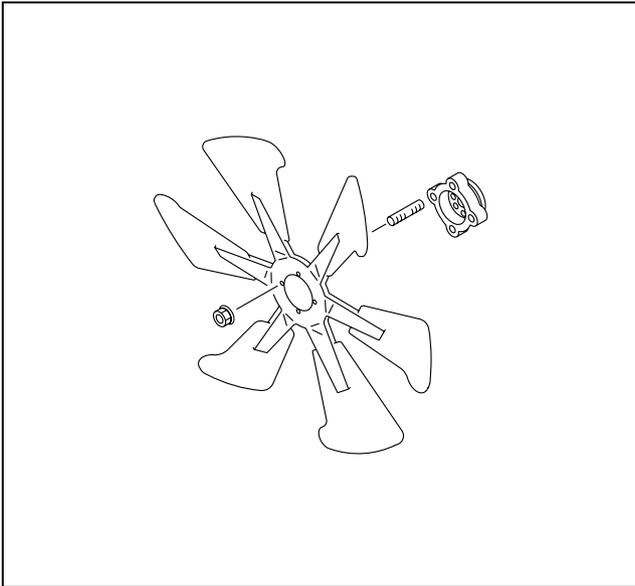
8. Montar la correa ventilador.
9. Ajustar la tensión de la correa.
  - Presionar en punto medio de la correa entre alternador y polea ventilado.

Flecha de flexión de la correa de 8 - 11 mm (0.31 - 0.43 in) transmisión:



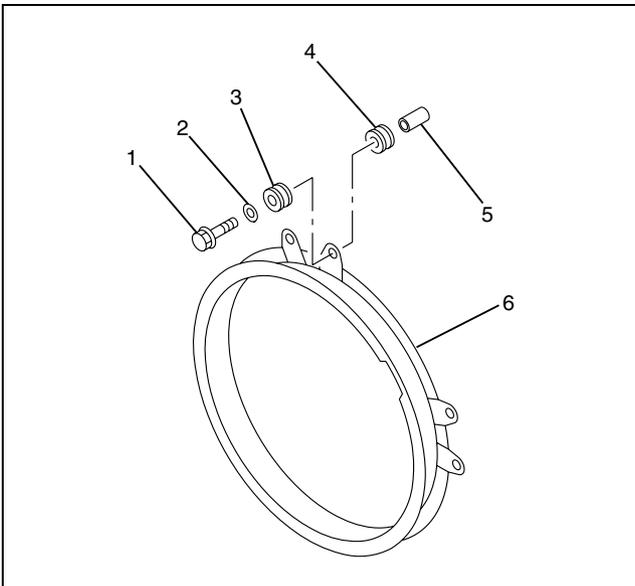
10. Fijar el ventilador radiador.  
Apretar las tuercas de fijación al par prescrito.

Par de apriete: 52 N·m (5.3 kg·m/38 lb ft)



11. Fijar el canalizador de aire del ventilador.  
Apretar las tuercas de fijación al par prescrito.

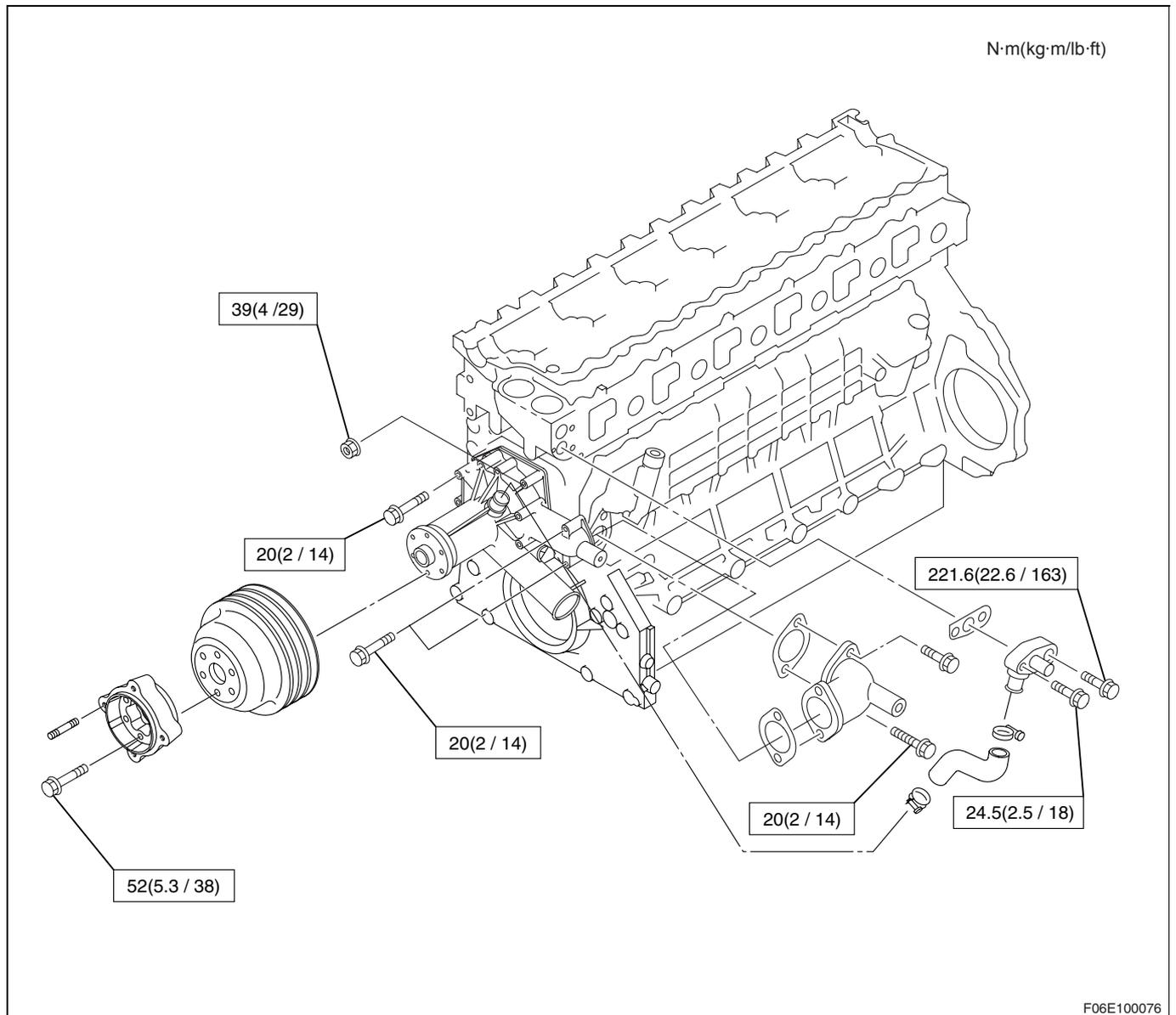
Par de apriete: 30 N·m (3.1 kg·m/22 lb ft)

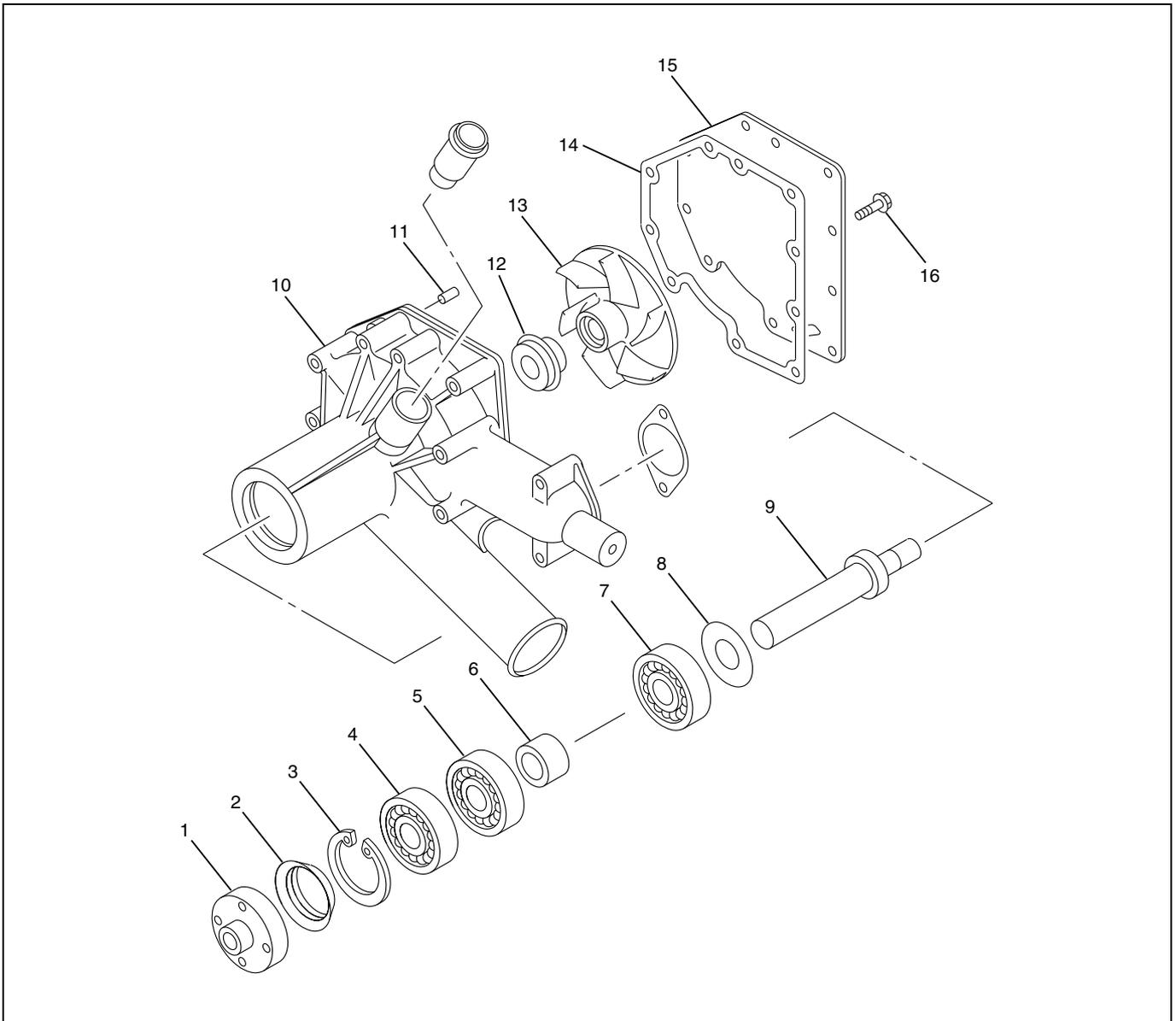


#### Referencias

1. Tornillo
2. Arandela
3. Anillo elástico de goma
4. Anillo elástico de goma
5. Casquillo guía
6. Canalizador de aire del ventilador

Pares de apriete

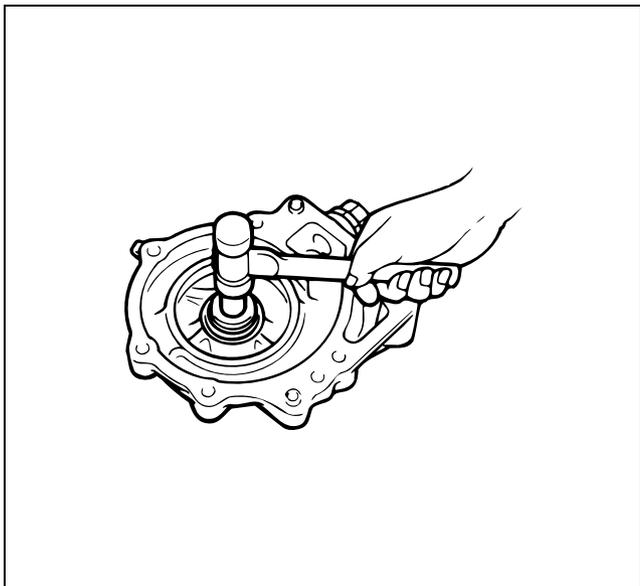


**Desmontaje en banco****Referencias**

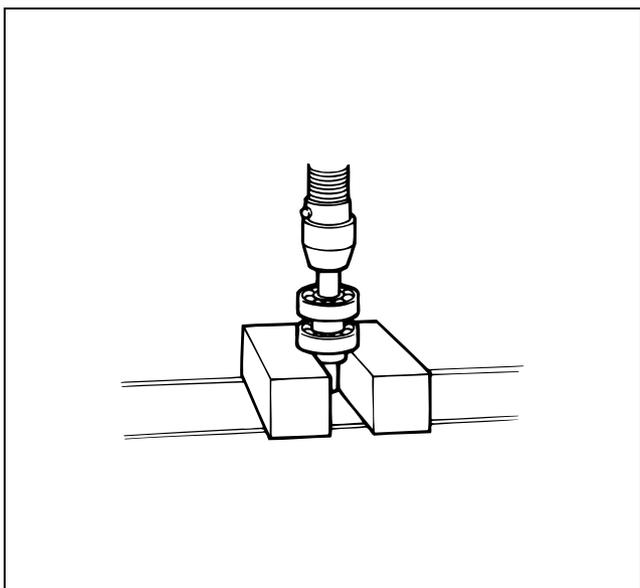
- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1. Brida montaje ventilador     | 9. Eje                        |
| 2. Anillo guardapolvo           | 10. Cuerpo bomba refrigerante |
| 3. Anillo elástico de retención | 11. Tetón de centrado         |
| 4. Rodamiento                   | 12. Retén                     |
| 5. Rodamiento                   | 13. Rotor bomba               |
| 6. Separador                    | 14. Junta                     |
| 7. Rodamiento                   | 15. Tapa                      |
| 8. Arandela                     | 16. Tornillo                  |

## 1B-18 Circuito de refrigeración

1. Sacar la tapa trasera del cuerpo bomba refrigerante.
2. Utilizar un extractor 380.002.615 para desmontar el rotor de la bomba refrigerante.
3. Utilizar un extractor para desmontar la brida de montaje del ventilador.
4. Desmontar el anillo guardapolvo y el anillo elástico de retención.
5. Extraer el eje de la bomba refrigerante completo con los rodamientos.
  - Golpear ligeramente sobre el eje por el lado rotor con un martillo de plástico.



6. Extraer los rodamientos del eje utilizando una prensa de banco.



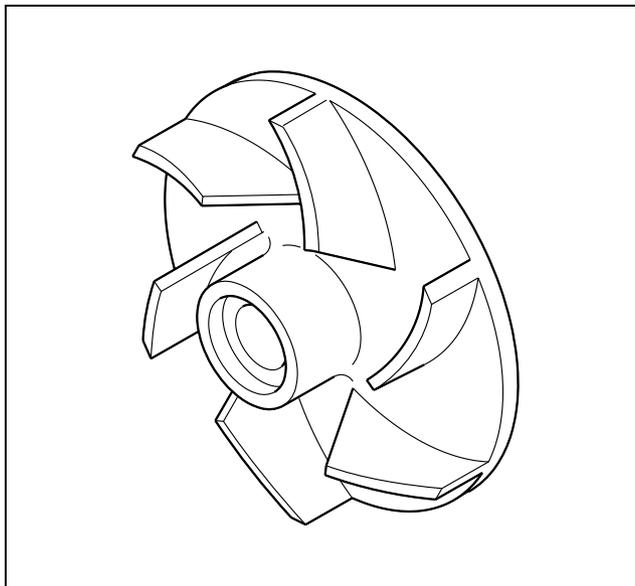
7. Sacar el retén.

## Control y reparación

Efectuar las necesarias regulaciones, reparaciones y sustituciones de piezas si se encuentran desgastes excesivos o daños.

### Rotor bomba refrigerante

1. Controlar si el rotor presenta corrosiones.



### Eje bomba refrigerante

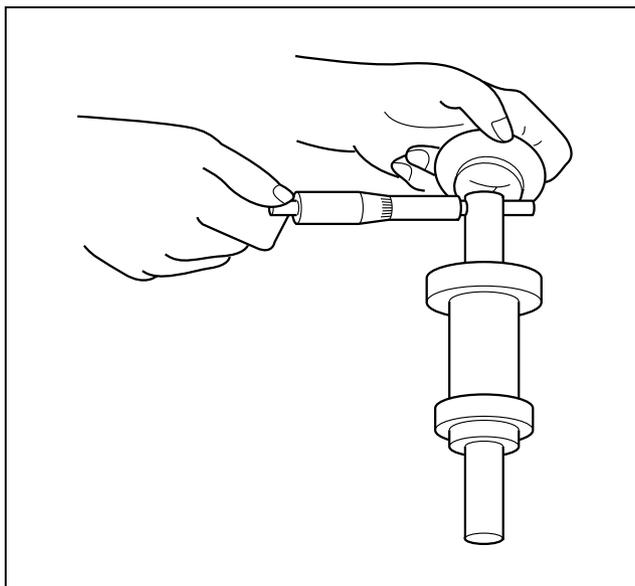
1. Medir la interferencia entre eje bomba refrigerante y brida montaje ventilador o rotor.  
Si la interferencia medida es inferior al límite admitido, se debe sustituir el eje de bomba y/o la brida de montaje ventilador y el rotor.

Interferencia entre eje bomba y brida montaje ventilador:

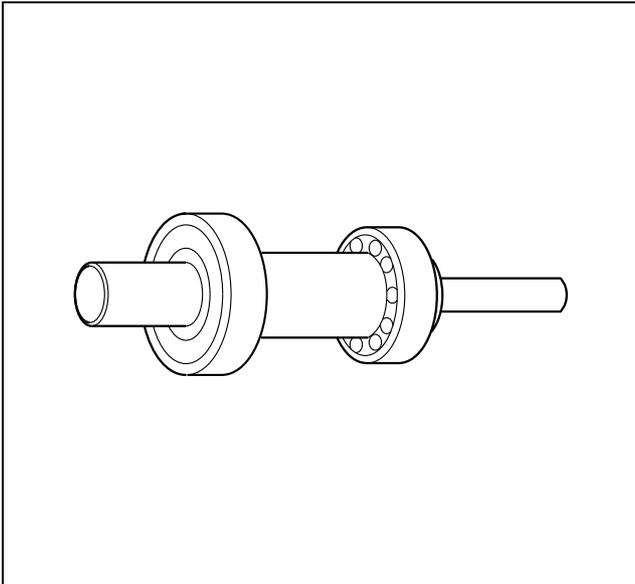
Límite: 0.048 – 0.078 mm (0.0019 – 0.0031 in)

Interferencia entre eje bomba y rotor:

Límite: 0.022 – 0.062 mm (0.0009 – 0.0024 in)



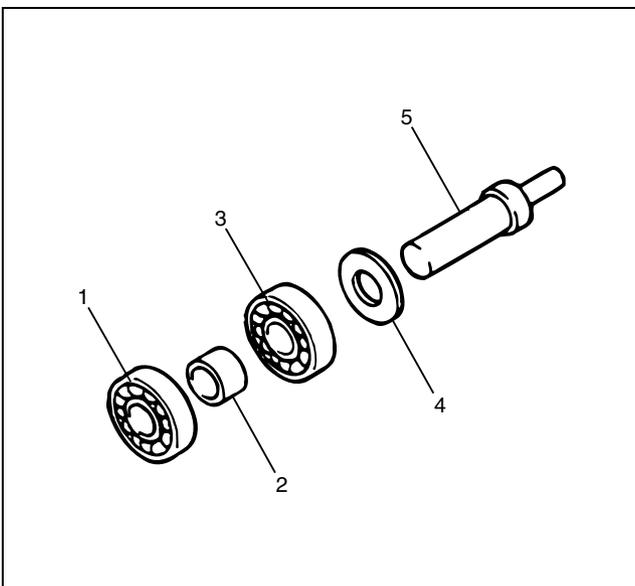
2. Eliminar con cuidado todo resto de grasa para rodamientos.
3. Controlar si el funcionamiento del rodamiento es demasiado ruidoso.



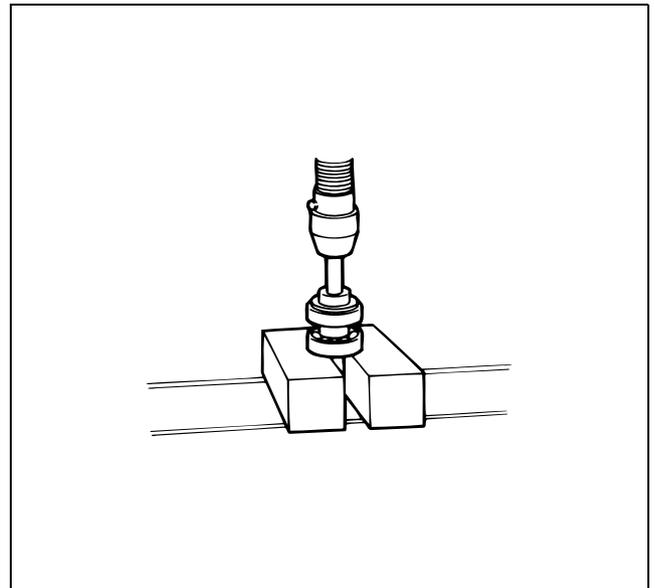
Se es demasiado ruidoso, el rodamiento está excesivamente desgastado.

### Montaje en banco

1. Montar los rodamientos sobre el eje bomba refrigerante.
  - Lubrificar con aceite de motor el eje de la bomba.
  - Colocar el eje de la bomba y los rodamientos sobre los elementos de apoyo.
  - Montar la arandela (4), el rodamiento (3), el separador (2) y el rodamiento (1).

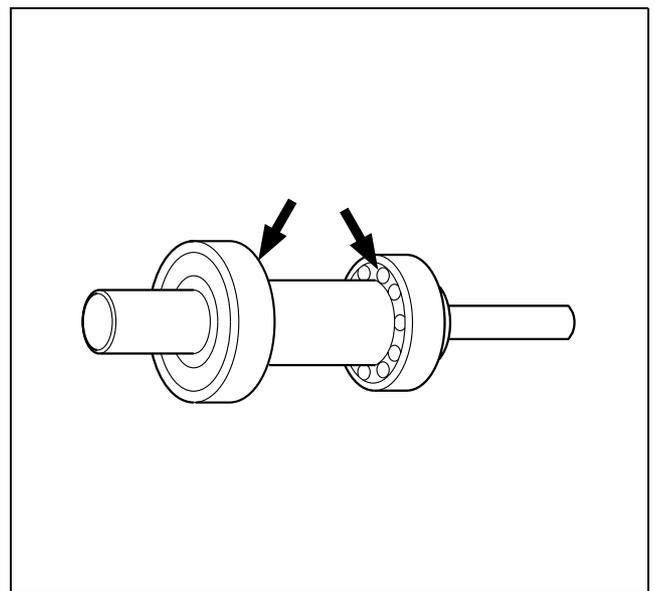


- Utilizar una prensa de banco para clavar progresivamente los rodamientos en sus alojamientos del eje de la bomba refrigerante.



2. Introducir el eje bomba con los rodamientos en el cuerpo de la bomba refrigerante.

- Lubrificar los rodamientos con grasa multiuso.



- Colocar el cuerpo de la bomba refrigerante sobre los elementos de apoyo de la prensa de banco.

### NOTA:

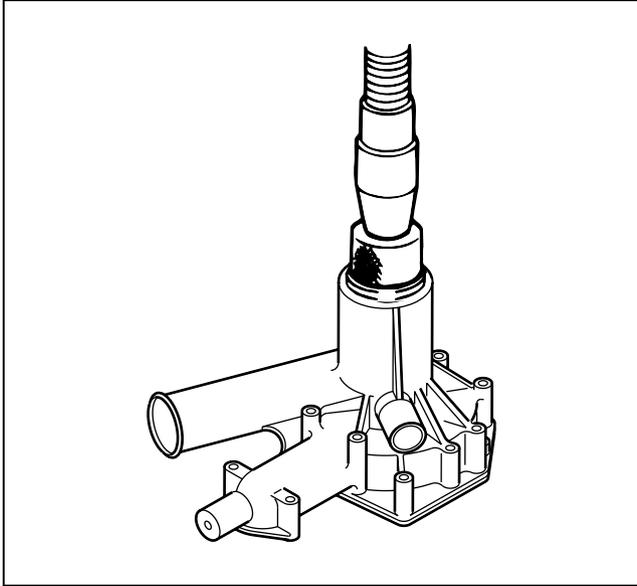
Para evitar daños al eje de la bomba, disponer unas láminas de bronce blando o de cobre entre los elementos de apoyo y el eje de la bomba.

## 1B-20 Circuito de refrigeración

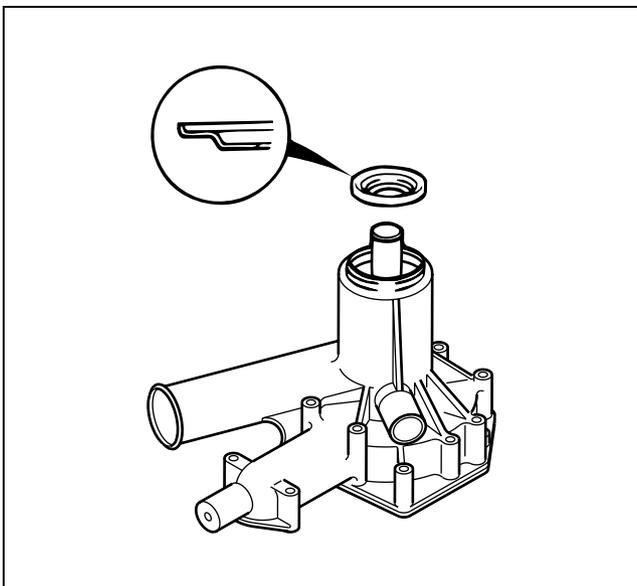
- Colocar el eje de la bomba con los rodamientos sobre el cuerpo de la bomba refrigerante.
- Utilizar una prensa de banco para clavar progresivamente el eje de la bomba en el cuerpo de la bomba refrigerante.

### NOTA:

No introducir el rodamiento en su alojamiento golpeándolo con un martillo o herramienta similar: podría dañarse el rodamiento.



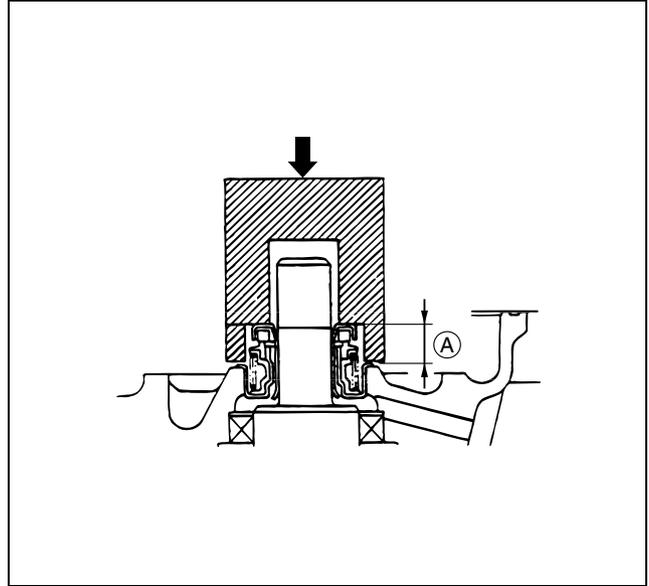
3. Montar el anillo elástico de retención y el anillo guardapolvo.
- Utilizar los alicates previstos para montar el anillo elástico de retención en su garganta de alojamiento en el cuerpo de la bomba refrigerante.
  - Montar el anillo guardapolvo con la brida orientada hacia el exterior.



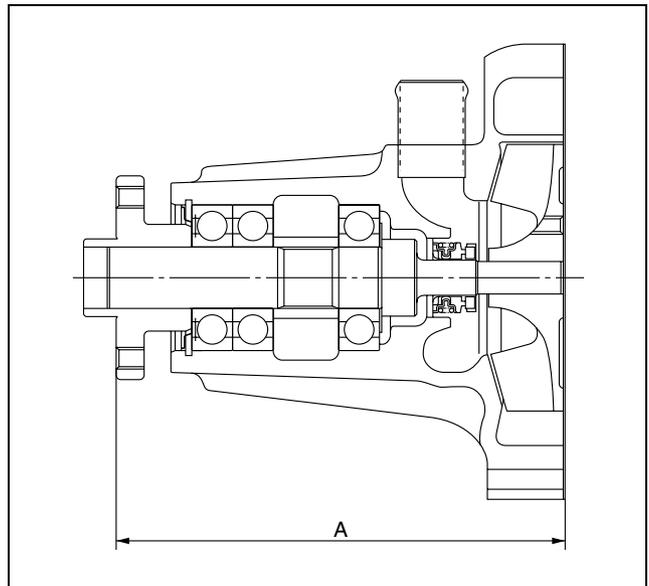
4. Montar el conjunto del retén en el cuerpo de la bomba refrigerante.
- Clavar el retén en su alojamiento utilizando la prensa de banco y el útil previsto 1-85220-047-0.

Posición A de montaje del retén:

11.0 – 11.6 mm (0.433 – 0.457 in)



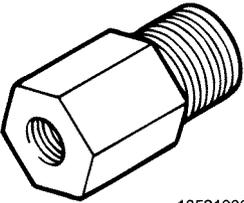
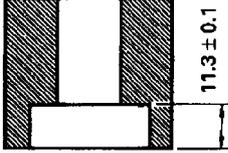
5. Montar el rotor de la bomba sobre el eje de la bomba refrigerante.
- Utilizar la prensa de banco para clavar el rotor.
  - El rotor debe quedar a hilo con la superficie del extremo del eje de la bomba refrigerante.
6. Utilizar la prensa de banco para clavar progresivamente la brida de montaje del ventilador sobre el eje de la bomba a la cota indicada.



Cota A: 202.9 mm (7.988 in)

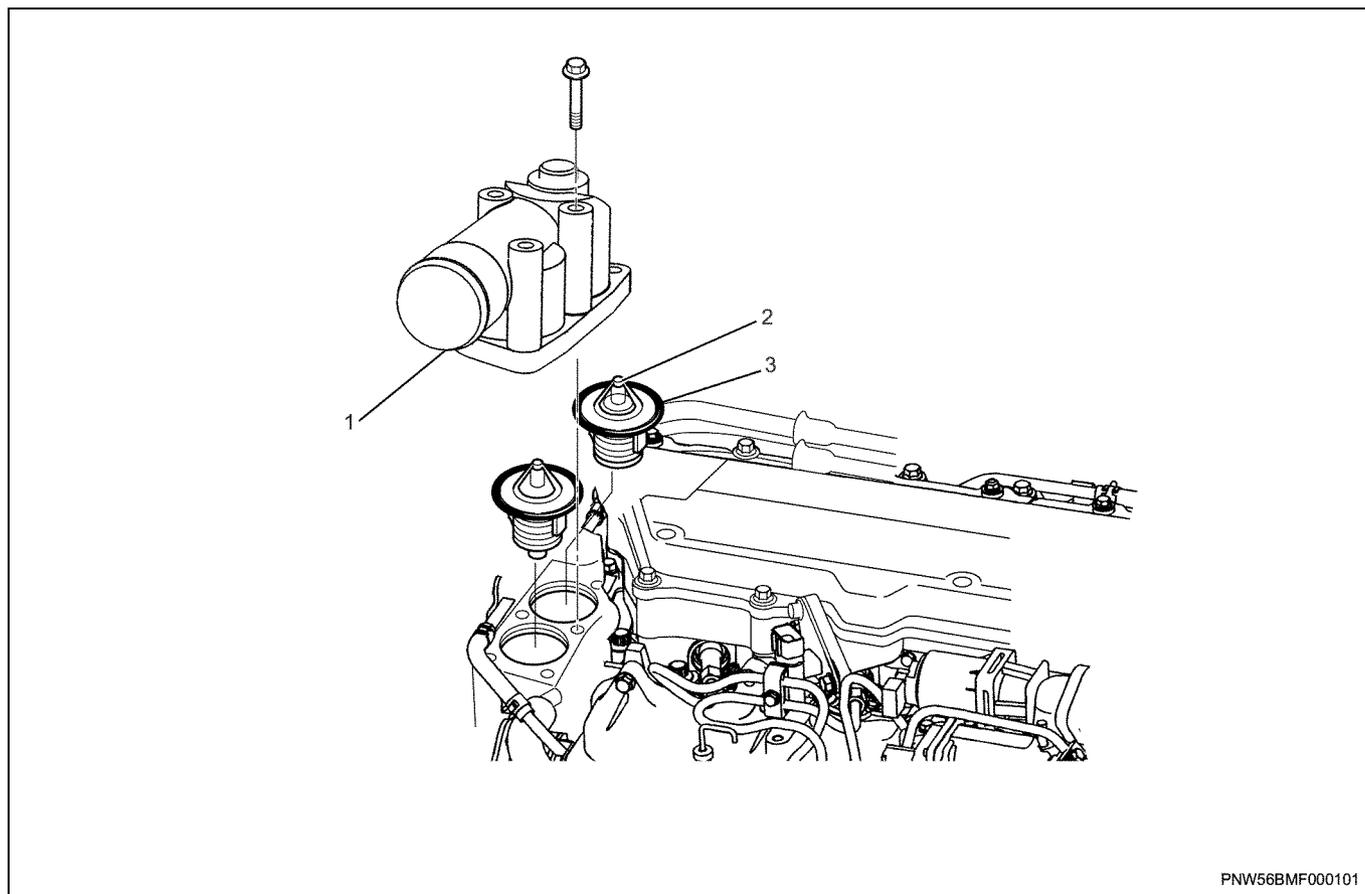
7. Montar la tapa trasera con una junta nueva sobre el cuerpo de la bomba refrigerante.

Herramienta específica

Ilustración	N° de pedido/Descripción
 <p>1852100620</p>	<p>380.002.615 Util intermedio para extractor rotor</p>
 <p>1852200470</p>	<p>380.002.616 Util montaje retén bomba refrigerante</p>

## Termostato

### Componentes



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

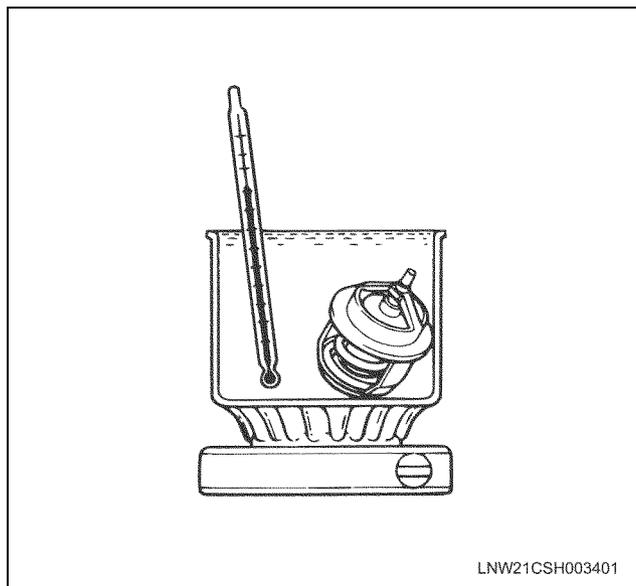
- |                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| 1. Tubo salida líquido refrigerante | 3. Junta |
| 2. Termostato                       |          |

### Desmontaje

1. Vaciar el líquido refrigerante. Preparar un recipiente para recoger el refrigerante y volver a utilizarlo una vez montado el termostato. Vaciar el refrigerante de modo que no se produzcan derrames de refrigerante por el alojamiento del termostato.
2. Soltar el tubo de salida de líquido refrigerante.
3. Sacar el termostato.
4. Sacar la junta del termostato.

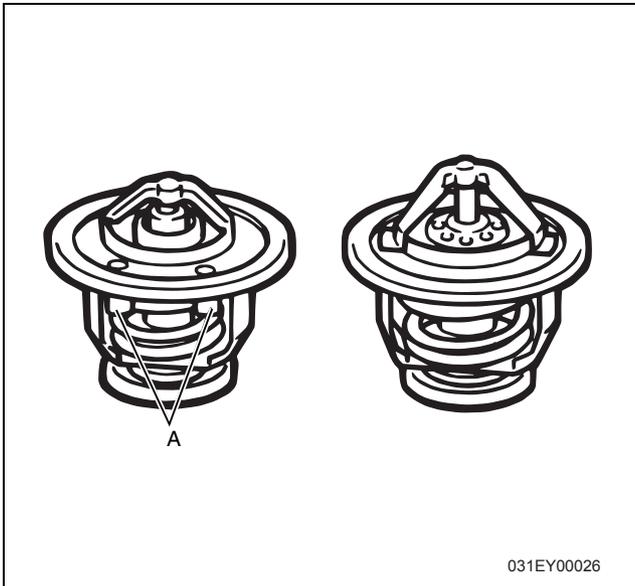
### Control

- Sumergir el termostato en el líquido refrigerante y aumentar la temperatura agitando, al mismo tiempo, adecuadamente el líquido refrigerante.
- Medir las temperaturas cuando la válvula inicia la apertura y cuando esté completamente abierta.

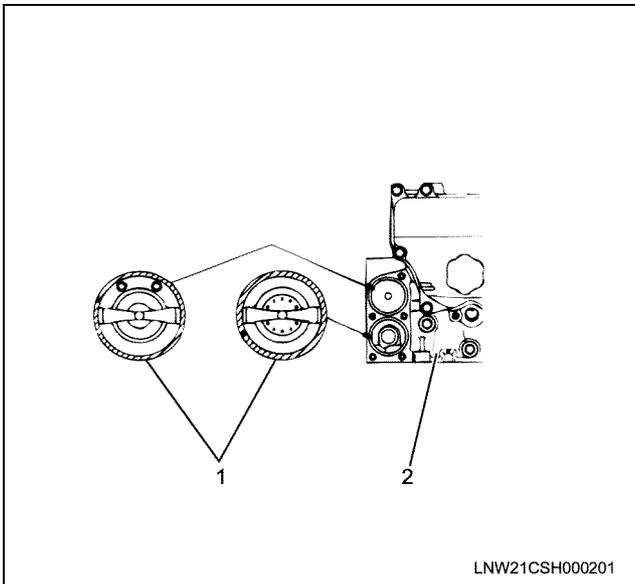


## Instalación

1. Montar la junta en el termostato y montarlo en la posición indicada en la figura.
  - El termostato con la válvula de descarga automática (A) está montado sobre la parte izquierda del motor. La válvula de descarga automática está orientada hacia la parte trasera del motor.
  - Montar la junta del termostato asegurándose de que no salga del alojamiento exterior, lado culata.



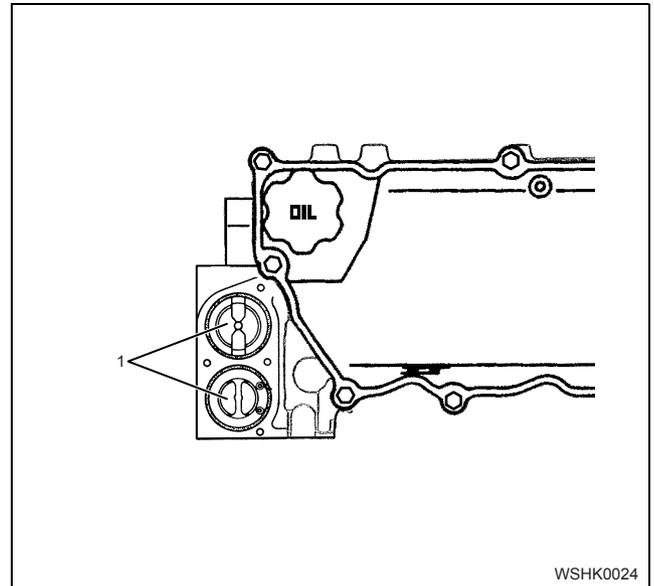
## 4HK1



## Referencias

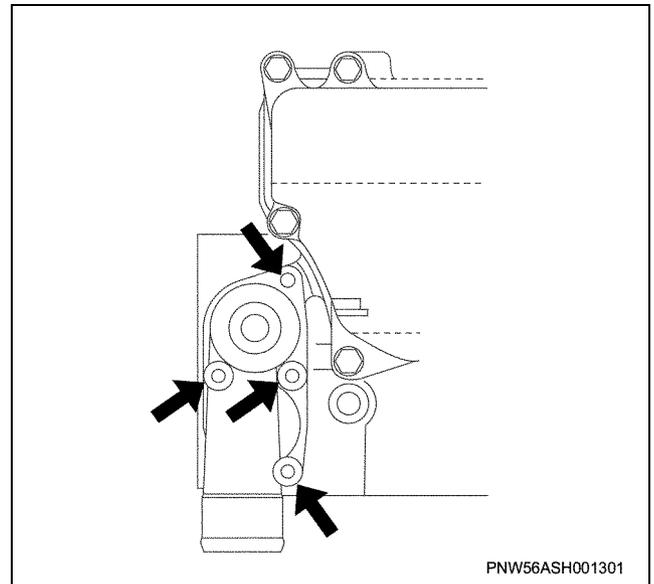
1. Termostato
2. Culata

## 6HK1



## Referencias

1. Termostato
2. Conectar el tubo de salida de líquido refrigerante.  
Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

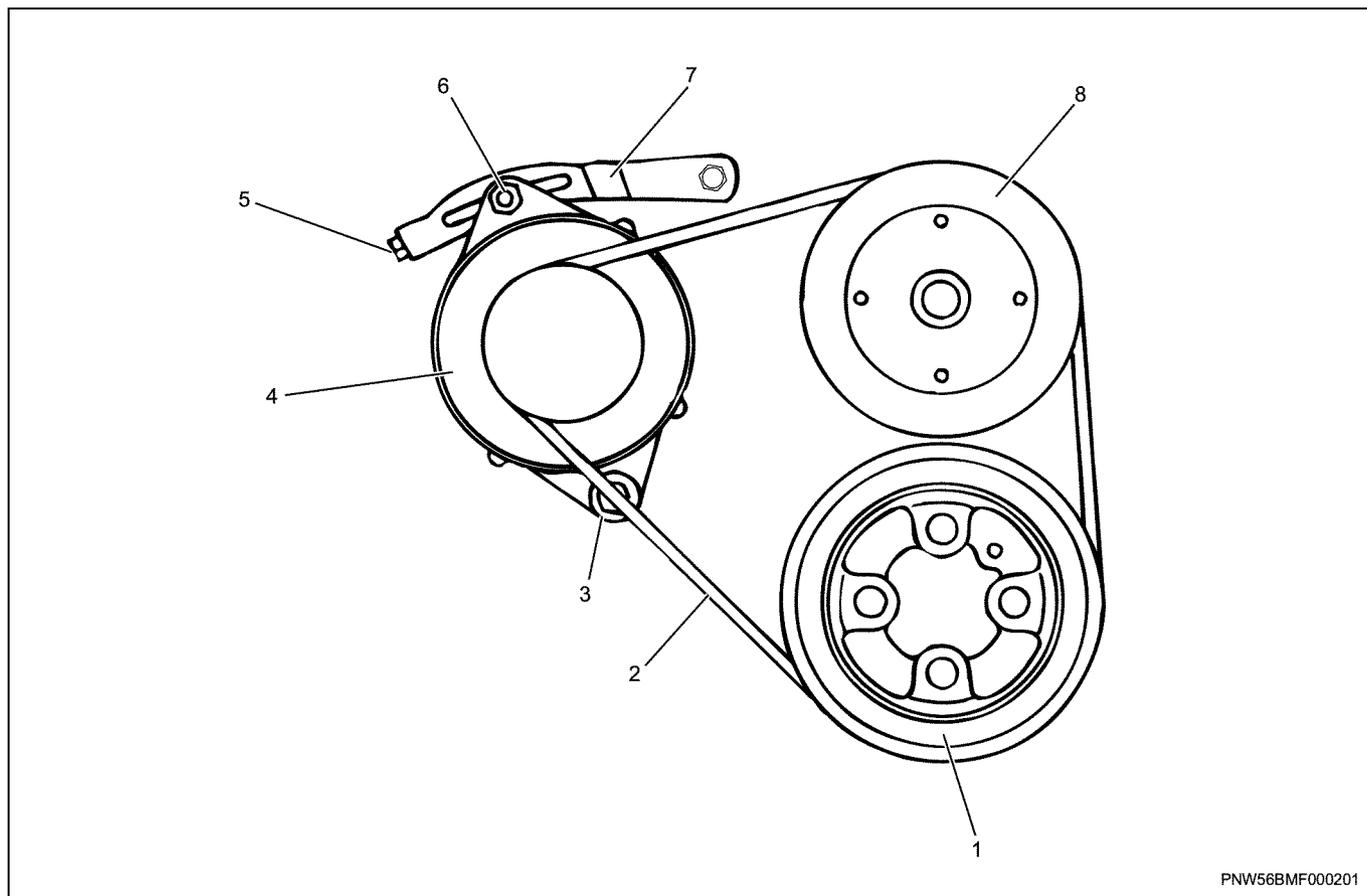


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

3. Repostar el circuito de refrigeración con el líquido refrigerante que se ha recogido durante el vaciado y controlar el nivel del refrigerante.

## Correa de transmisión

### Componentes



### Referencias

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Polea del cigüeñal         | 5. Tornillo de ajuste             |
| 2. Correa de mando alternador | 6. Contratuerca                   |
| 3. Tornillo                   | 7. Tensor                         |
| 4. Alternador                 | 8. Polea de la bomba refrigerante |

### Control

Controlar si la correa de transmisión está desgastada o dañada y sustituirla según necesidad.

Controlar la tensión de la correa y regularla según necesidad.

#### Procedimiento de control

Ejercer una presión de 98 N (22 lb) en el punto medio del tramo de correa más largo y controlar la flecha de flexión.

Flecha de flexión de la correa de mando alternador

Con correa nueva

8 to 12 mm (0.315 to 0.472 in)

Con correa usada

10 to 14 mm (0.394 to 0.551 in)

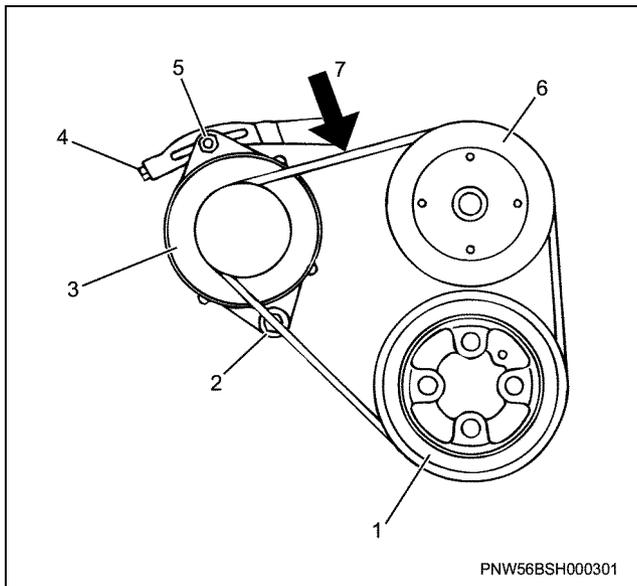
### Ajuste de la tensión de la correa

#### Procedimiento de ajuste

El ajuste de la tensión de la correa se hace desplazando el alternador mediante el tornillo de ajuste sobre el sector tensor.

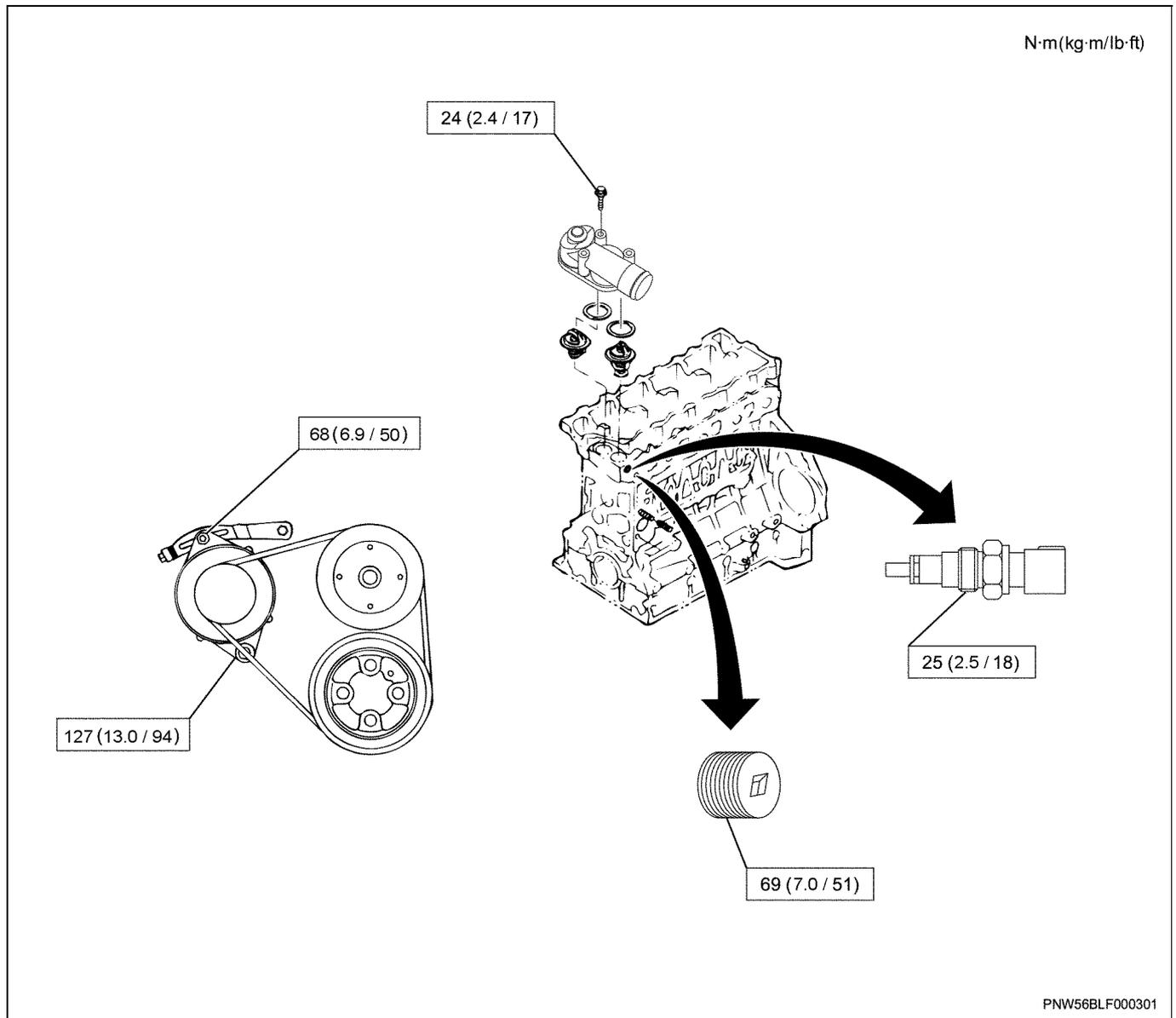
1. Aflojar las tuercas del tensor y el tornillo de fijación del alternador en su parte inferior.
2. Girar el tornillo de ajuste del alternador para ajustar la tensión de la correa (quitar y ajustar).
  - Cuando se debe sustituir la correa, sustituir siempre las dos correas.
3. Después de las regulaciones, apretar al par prescrito las tuercas de fijación sobre el sector tensor y el tornillo de fijación sobre la parte inferior del alternador.

Par de apriete: 76 N·m (7.7 kg·m/56 kg ft)

**Referencias**

1. Polea cigüeñal
2. Tornillo
3. Alternador
4. Tornillo de ajuste
5. Contratuerca
6. Polea bomba refrigerante
7. Correa mando alternador

Pares de apriete



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

# MOTOR

## Circuito de combustible

### INDICE

Circuito de combustible .....	1C-2
Precauciones para las intervenciones asistenciales .....	1C-2
Herramienta específica .....	1C-9
Grupo del filtro de combustible .....	1C-10
Componentes .....	1C-10
Desmontaje .....	1C-10
Instalación .....	1C-10
Elemento del filtro de combustible .....	1C-11
Desmontaje .....	1C-11
Instalación .....	1C-11
Herramienta específica .....	1C-11
Inyector de combustible .....	1C-12
Componentes .....	1C-12
Desmontaje .....	1C-13
Instalación .....	1C-16
Pares de apriete .....	1C-20
Herramienta específica .....	1C-21
Bomba de alimentación de combustible .....	1C-22
Componentes .....	1C-22
Desmontaje .....	1C-23
Instalación .....	1C-24
Pares de apriete .....	1C-27
Common Rail .....	1C-28
Componentes .....	1C-28
Desmontaje .....	1C-29
Desmontaje en banco .....	1C-31
Montaje en banco .....	1C-32
Instalación .....	1C-32
Pares de apriete .....	1C-35

## Circuito de combustible

### Precauciones para las intervenciones asistenciales

Los componentes del circuito de combustible, tales como la piezas internas del inyector, los orificios y las holguras que sirven para el paso del combustible, tienen un acabado con alto grado de precisión. Estas partes son, por tanto, muy sensibles a las impurezas, cuya presencia puede causar daños en los pasos del combustible. Por tanto, se deben disponer medidas eficaces para evitar la entrada de impurezas.

Si se utiliza un agente para la eliminación del líquido refrigerante en el combustible, absorberá cierta humedad del combustible y podría causar oxidaciones. Por ello, no utilizar agentes para la eliminación del líquido refrigerante en el depósito de combustible.

Cuando se realizan intervenciones en el circuito de combustible, es necesario tomar todas las precauciones para impedir la entrada de impurezas en el circuito.

- Antes de comenzar una intervención asistencial, lavar los conductos de combustible y la zona circundante.
- Efectuar la intervención con las manos limpias. No llevar guantes de trabajo.

- Inmediatamente después de soltar los tubos rígidos y/o flexibles de combustible, aplicar unas bolsitas de plástico cerrando con cinta adhesiva todos los extremos abiertos de los tubos bags over the exposed ends of the hose or pipe.
- Si se deben sustituir piezas (tubos flexibles, tubos rígidos del combustible, etc.) abrir el paquete de la pieza de recambio justo en el momento de su montaje.

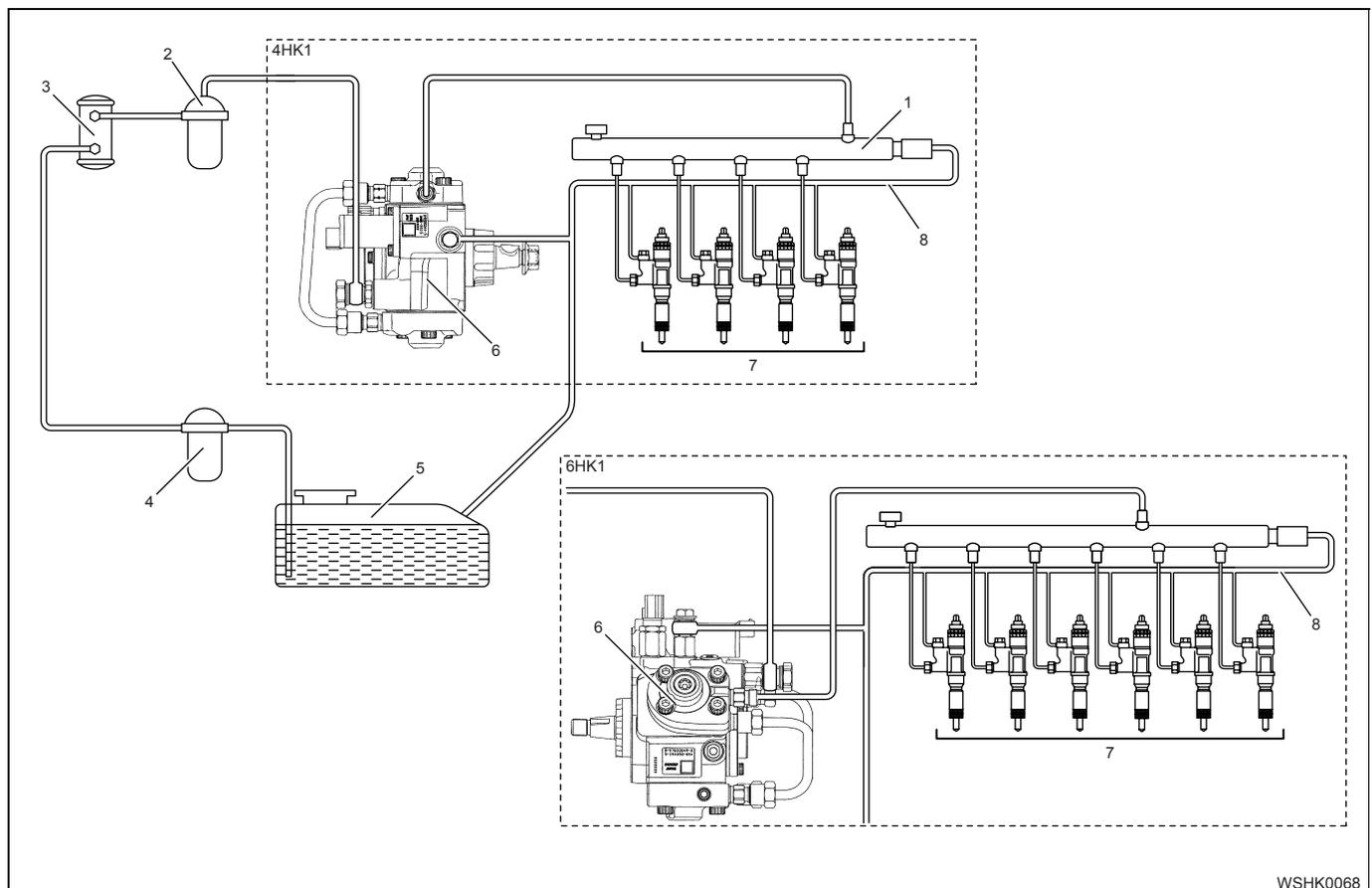
Eliminar las juntas y las juntas tóricas y sustituirlas con piezas nuevas.

### Procedimiento de trabajo

- Las luces de paso del combustible deben quedar inmediatamente cerradas cuando se efectúa el desmontaje de tubos de combustible, tubos de inyección, inyectores, bomba de alimentación combustible y common rail.
- Los racores para conexiones orientables y las juntas se deben introducir, durante el desmontaje, en una caja limpia y con tapa para evitar que entren en contacto con impurezas.
- Las pérdidas de combustible pueden causar incendio. Por tanto, después de concluir la intervención asistencial, secar con un trapo el combustible derramado al exterior y asegurarse de que no hay pérdidas de combustible después de arrancar el motor.

### Explanations on functions and operation

#### Fuel system diagram

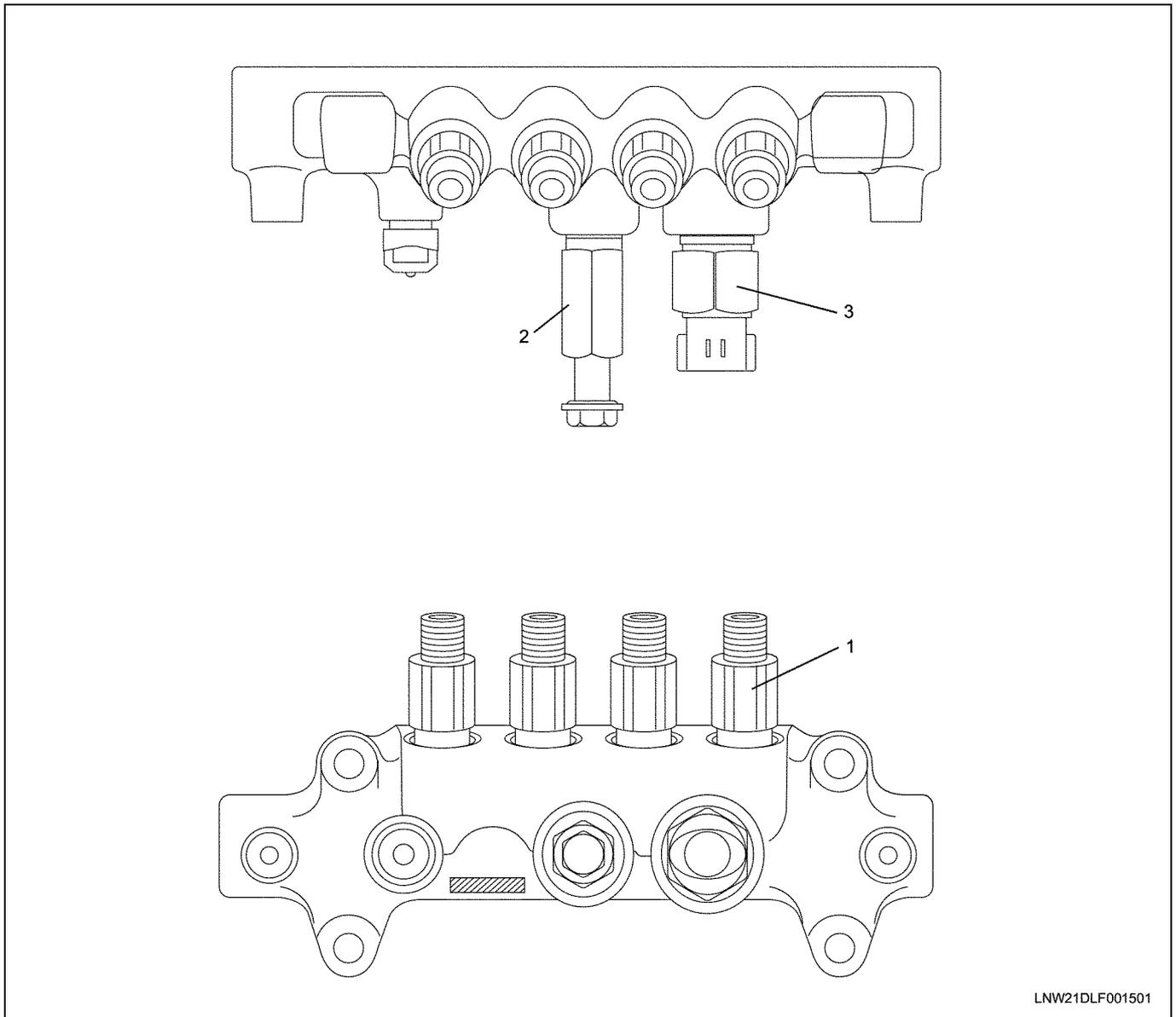


**Referencias**

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Common Rail              | 5. Depósito de combustible |
| 2. Filtro de combustible    | 6. Bomba de alimentación   |
| 3. Bomba electromagnética   | 7. Inyector                |
| 4. Prefiltro de combustible | 8. Tubo recuperación fugas |

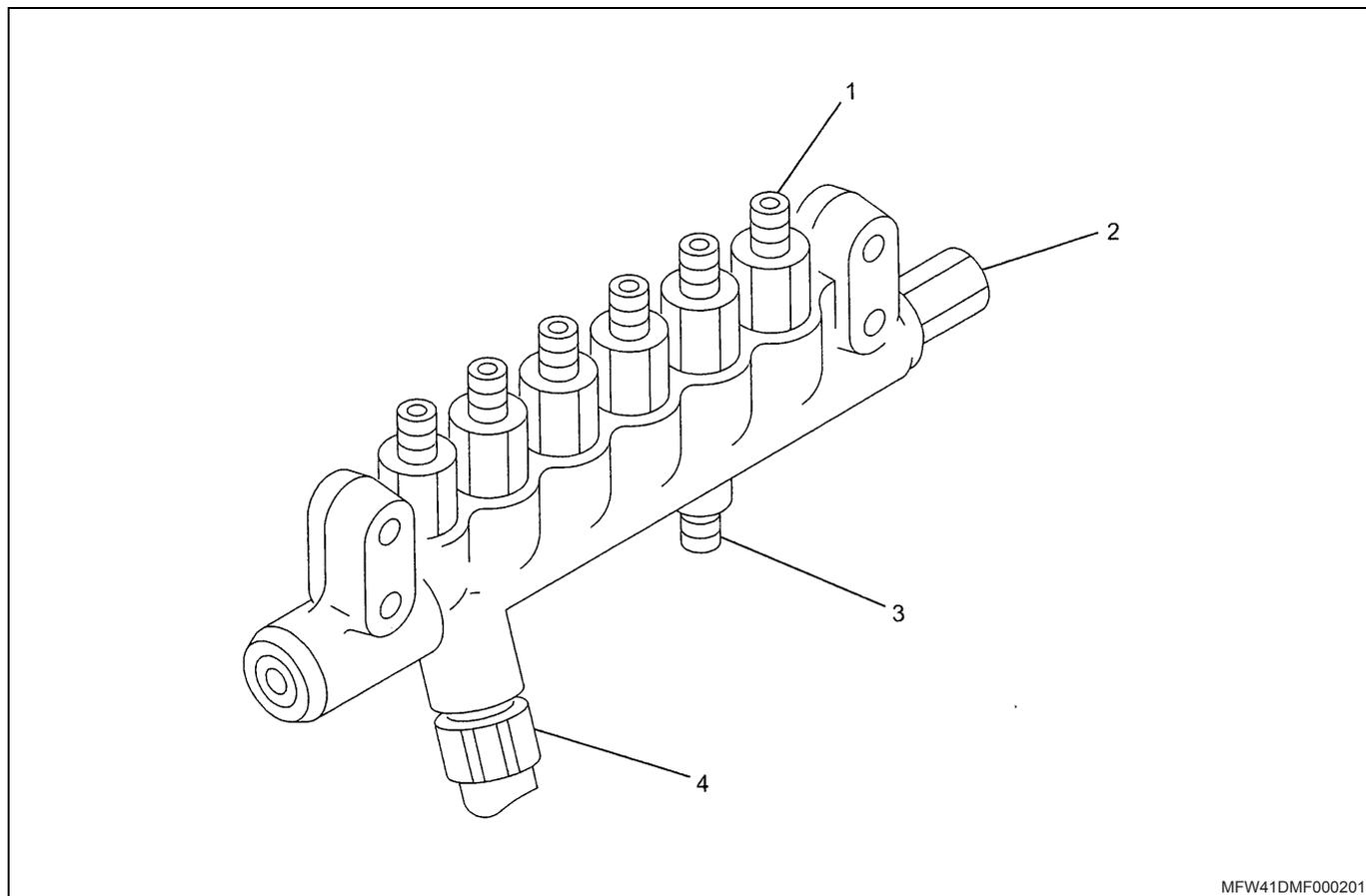
**Atención:**

- Evitar con sumo cuidado la entrada de impurezas en el circuito combustible porque se trata de un circuito de alta precisión.

**Common rail****4HK1****Referencias**

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1. Amortiguador de caudal | 3. Sensor de presión |
| 2. Limitador de presión   |                      |

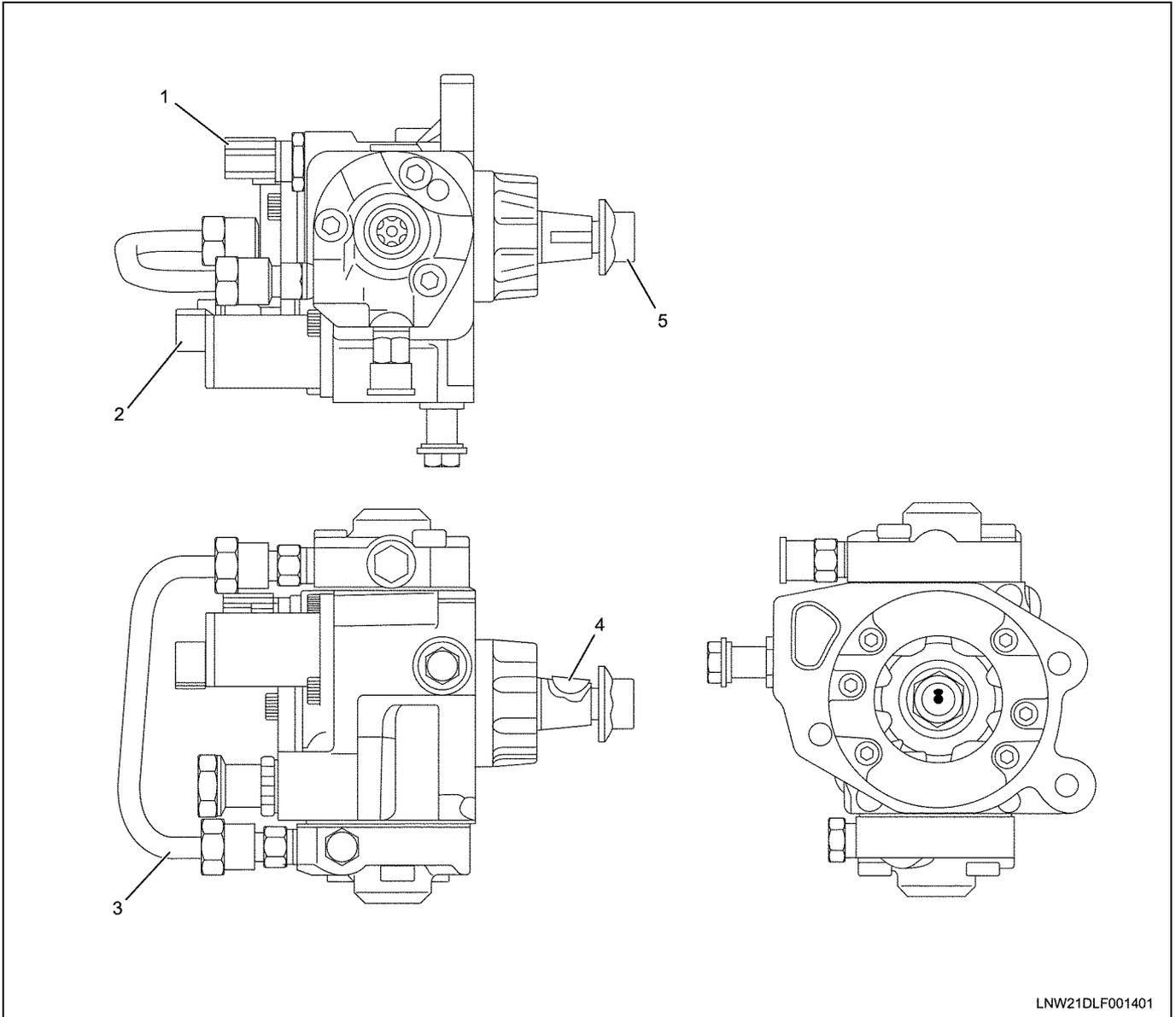
6HK1



MFW41DMF000201

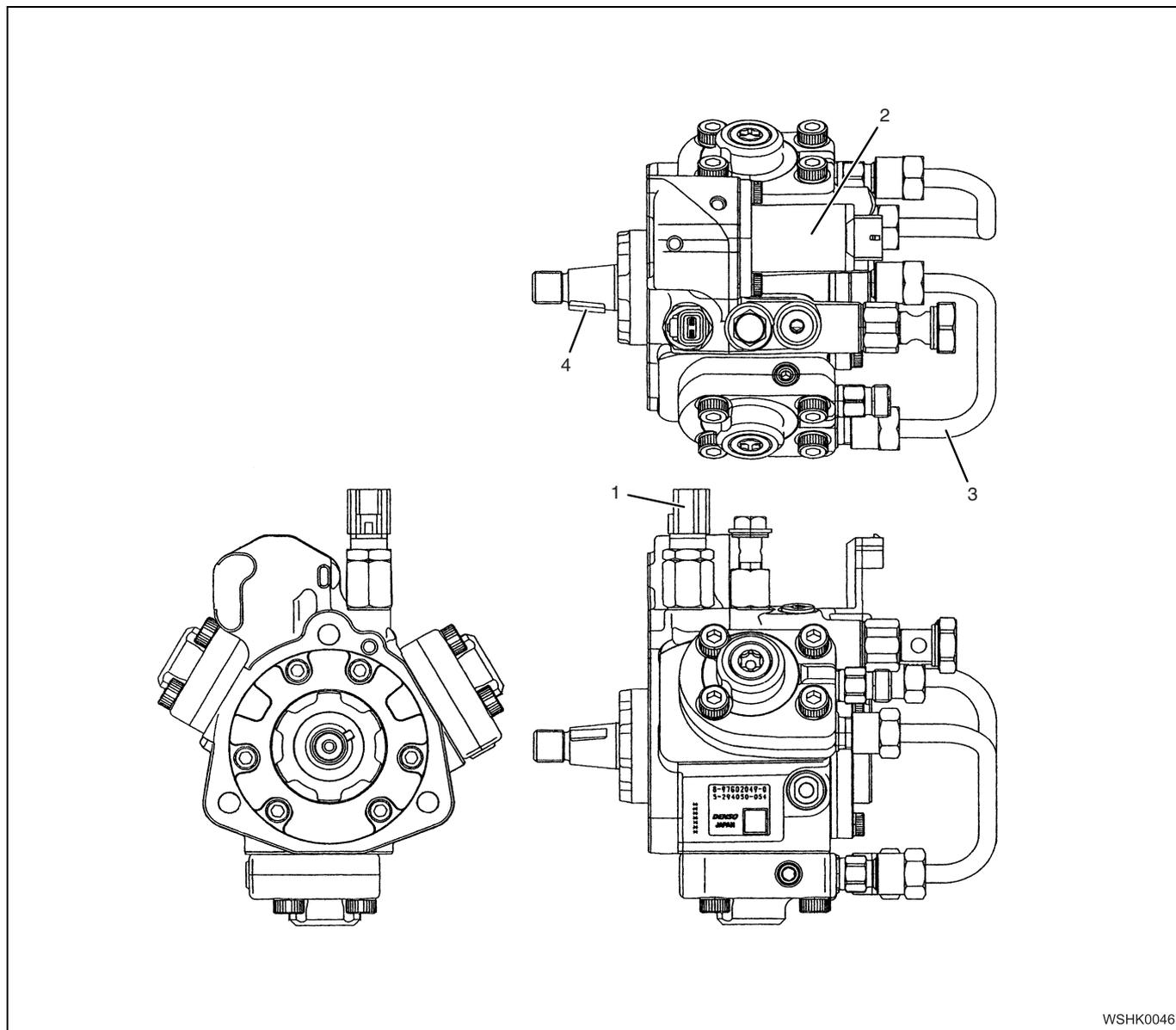
**Referencias**

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| 1. Amortiguador de caudal | 3. Entrada combustible |
| 2. Limitador de presión   | 4. Sensor de presión   |

**Bomba de alimentación de combustible****4HK1****Referencias**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Sensor temperatura combustible   | 4. Chaveta de calado piñón distribución |
| 2. Válvula de regulación aspiración | 5. Tuerca fijación piñón distribución   |
| 3. Tubo de alta presión             |   |

6HK1

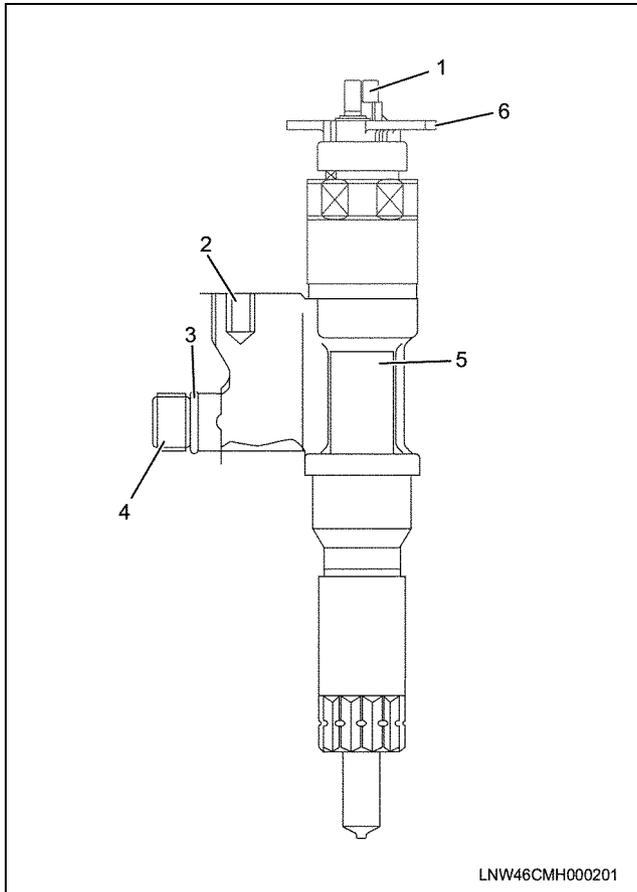


WSHK0046

**Referencias**

- 1. Sensor temperatura combustible
- 2. Válvula de regulación aspiración

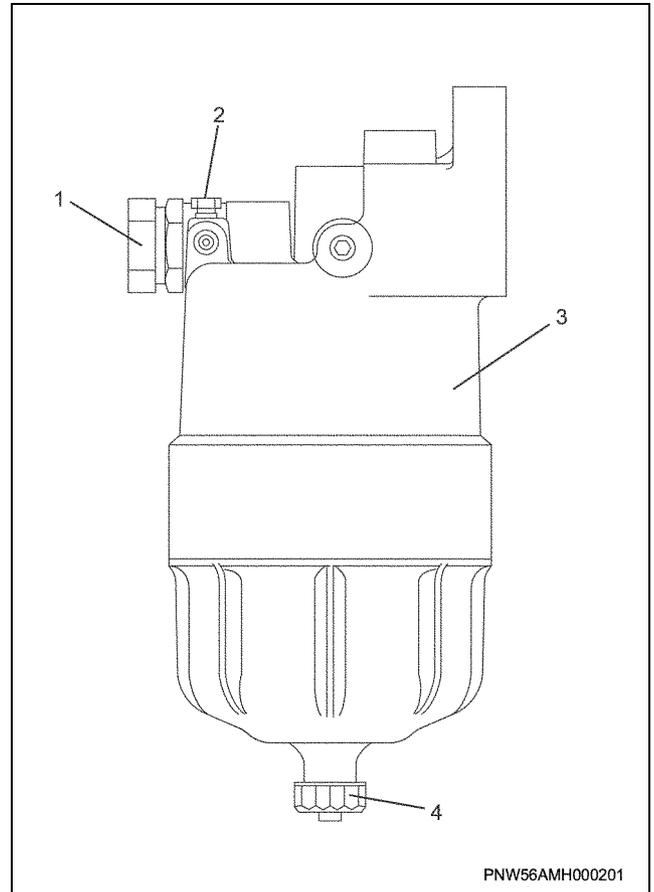
- 3. Tubo de alta presión
- 4. Chaveta de calado piñón distribución

**Inyector**

LNW46CMH000201

**Referencias**

1. Terminal de conexión
2. Punto de montaje tubo recuperación pérdidas
3. Junta tórica
4. Punto de montaje tubo inyección
5. Número de pieza
6. Chapa código ID

**Filtro de combustible**

PNW56AMH000201

**Referencias**

1. Bomba de cebado
2. Tapón de purgado aire
3. Carcasa
4. Tapón de vaciado

**Control funcional****Purgado del aire**

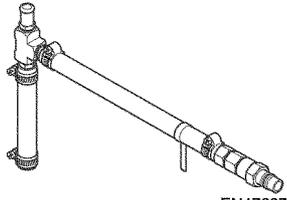
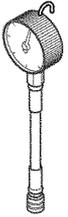
1. Antes de arrancar el motor
  - a. Colocar una bandeja debajo del filtro de combustible (debajo del tapón de purgado de aire).
  - b. Aflojar adecuadamente el tapón y accionar la bomba de cebado más de 20 veces hasta hacer salir el combustible sin burbujas por el tapón.
  - c. Apretar el tapón y accionar la bomba más de 10 veces hasta llenar el filtro de combustible. Después de esperar un minuto, quitar el tapón y purgar el aire del filtro de combustible. (Esta operación se debe repetir al menos tres veces hasta que deje de salir aire por el tapón de purga.)
  - d. Apretar definitivamente el tapón y secar con un trapo el combustible derramado. Accionar la bomba de cebado (10 o 15 veces) hasta llenar el filtro de combustible y después enviar combustible al motor.



**Atención:**

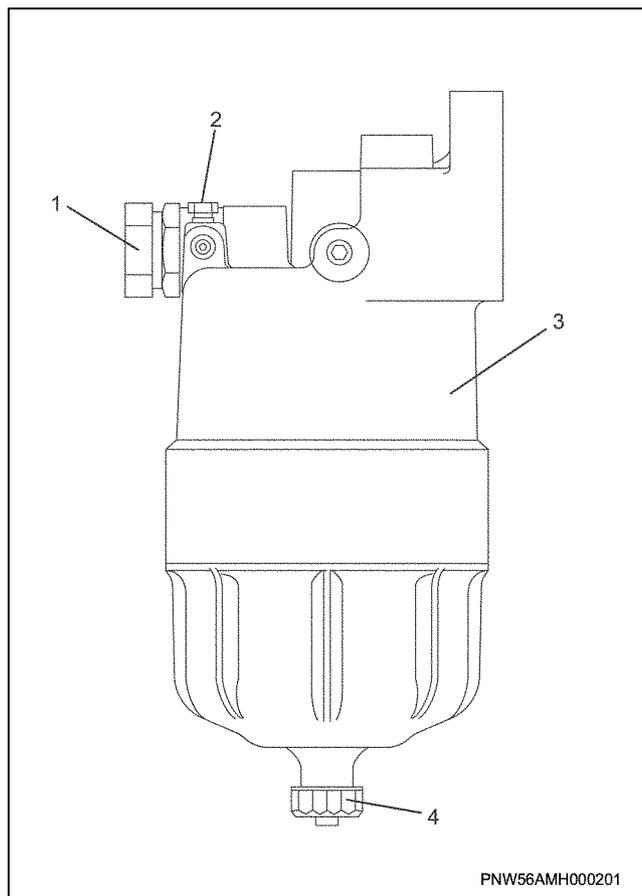
- Quitar el tapón del brocal de repostado de combustible antes de soplar aire comprimido.
  - No efectuar esta operación si el depósito está casi lleno (combustible próximo al brocal de llenado). El aire comprimido haría salir al combustible por el brocal.
8. Soltar el instrumento (1) y el tubo flexible del adaptador (3).
  9. Sacar el adaptador (3).
  10. Conectar el tubo flexible.
  11. Accionar a mano la bomba de cebado combustible. Accionar la bomba hasta que salga todo el aire del circuito.
  12. Arrancar el motor y dejarlo rodar al mínimo.
  13. Controlar si hay pérdidas por el circuito de combustible.

**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido/Descripción
 <p style="text-align: right; margin-right: 10px;">EN47667</p>	<p style="text-align: center;">EN-47667 Adaptador para manómetro/vacuómetro combustible (4HK1)</p>
 <p style="text-align: right; margin-right: 10px;">J44638</p>	<p style="text-align: center;">380.002.629 Grupo manómetro/ vacuómetro combustible</p>

## Grupo del filtro de combustible

### Componentes



### Referencias

1. Bomba de cebado
2. Tapón de purga
3. Carcasa
4. Tapón de vaciado

### Desmontaje

1. Soltar los tubos flexibles de alimentación y de retorno del filtro de combustible y montar unos tapones para impedir derrames de combustible.
2. Soltar los tornillos de fijación del filtro de combustible.
3. Sacar el grupo del filtro de combustible.

### Instalación

1. Colocar el grupo del filtro de combustible.
2. Roscar los tornillos de fijación del filtro de combustible.
3. Conectar los tubos flexibles de alimentación y de retorno.
4. Hacer el purgado del aire.
  - Ver "Circuito de combustible".

## Elemento del filtro de combustible

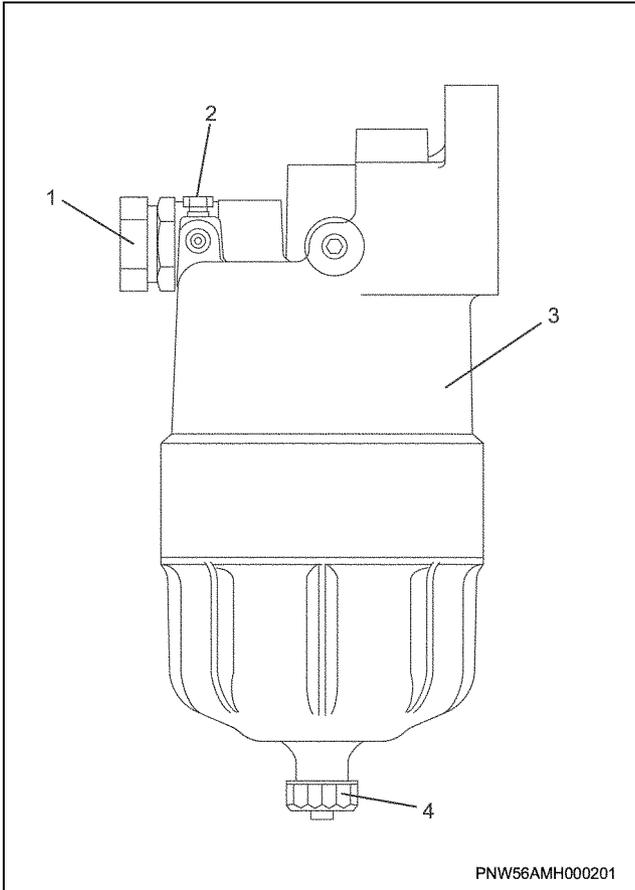
### Desmontaje

1. Soltar la carcasa utilizando la llave para filtros.

### Herramienta específica

Llave para filtro principal: 380.002.630

2. Sacar el elemento del filtro de combustible.



### Herramienta específica

Llave para filtro principal: 380.002.630

### Herramienta específica

Ilustración	Nº de pedido/Descripción
<p>8980131700</p>	<p>380.002.630 Llave para filtro principal</p>

### Referencias

1. Bomba de cebado
2. Tapón de purga
3. Carcasa
4. Tapón de vaciado

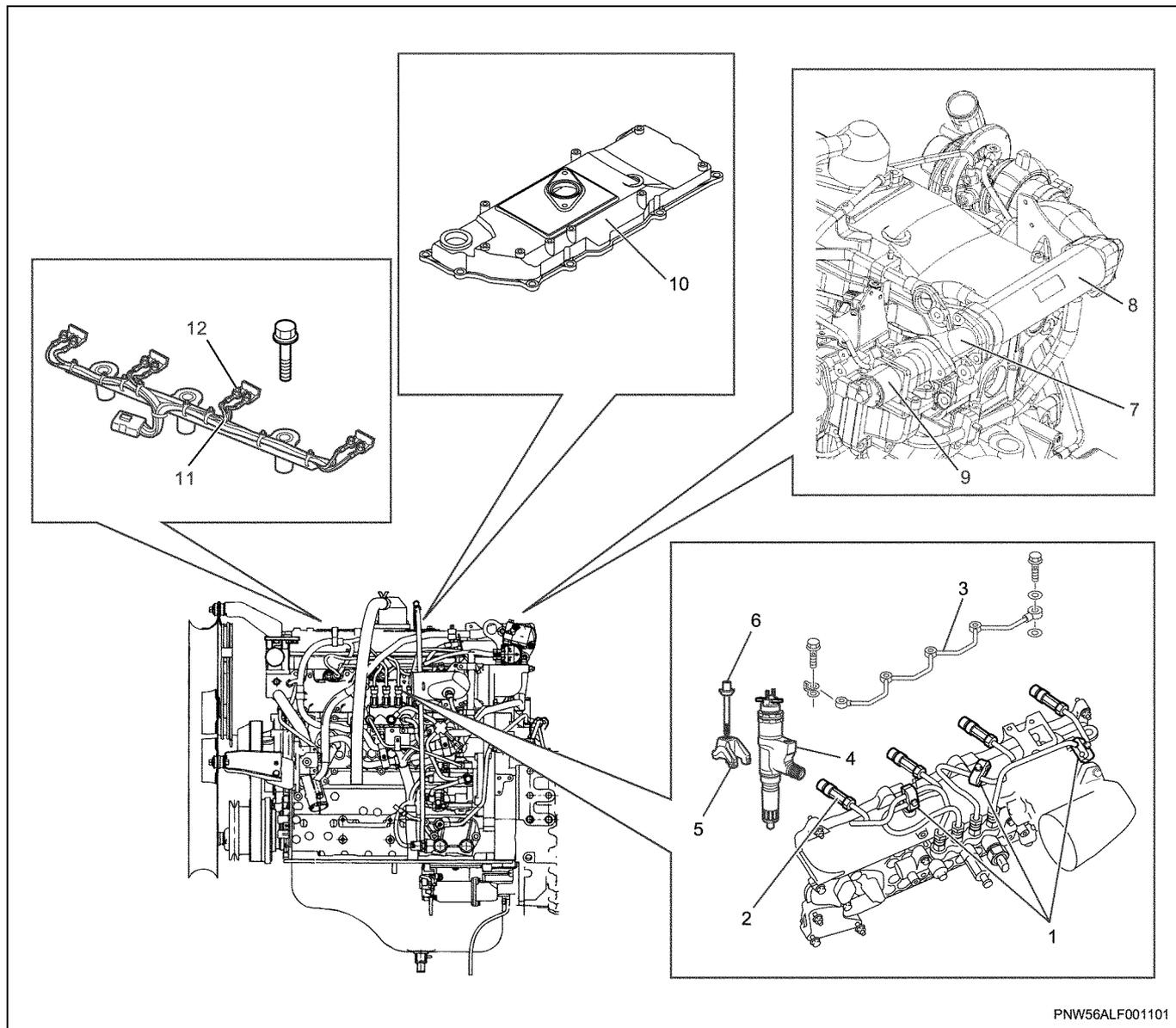
### Instalación

1. Montar el elemento del filtro de combustible.
2. Para facilitar el purgado del aire, llenar la carcasa de combustible.
3. Roscar y apretar la carcasa a mano. Durante esta operación prestar atención para no derramar combustible al exterior.
4. Utilizar una llave universal para filtros y apretar definitivamente girando de 1/3 a 2/3 de vuelta.

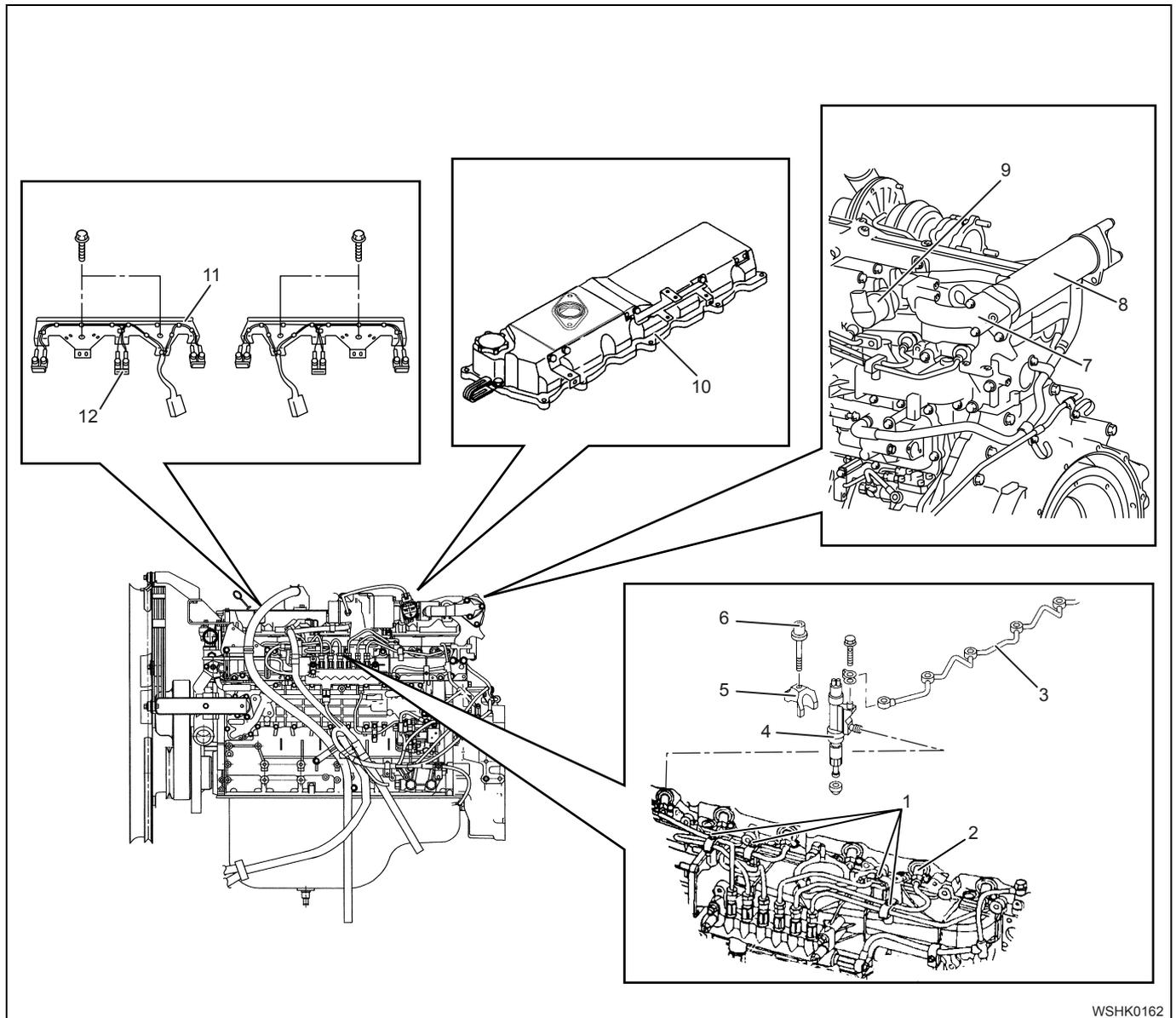
## Inyector de combustible

### Componentes

4HK1



## 6HK1



WSHK0162

## Referencias

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1. Abrazadera para tubo inyección combustible | 7. Conexión EGR                 |
| 2. Tubo inyección combustible                 | 8. Cambiador de calor EGR       |
| 3. Tubo recuperación pérdidas inyectores      | 9. Válvula EGR                  |
| 4. Inyector combustible                       | 10. Tapa de balancines          |
| 5. Grapa para inyector                        | 11. Soporte cableado inyectores |
| 6. Tornillo fijación grapa para inyector      | 12. Terminal para inyector      |

El circuito de combustible incluye muchos orificios y luces pequeñas que permiten la circulación del combustible de un punto a otro. Estos orificios y luces se han mecanizado con extrema precisión. Esto es especialmente aplicable a los inyectores.

Los inyectores son muy sensibles a las impurezas. Las impurezas causan averías en el circuito combustible. Prestar mucha atención para no permitir la entrada de impurezas en el circuito de combustible ni en los inyectores durante las operaciones de desmontaje e instalación.

**Atención:**

Para evitar descargas eléctricas;  
Girar la llave del conmutador de arranque a la posición de desactivación (OFF) y soltar el cable negativo de la batería antes de efectuar controles o reparaciones en los inyectores, cableados y/o conectores.

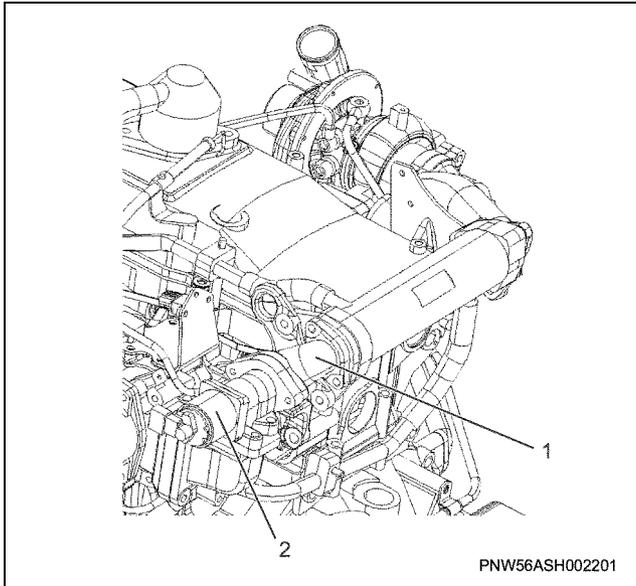
**Desmontaje**

1. Sacar el cableado del motor, la válvula EGR, el sensor de presión y todos los conectores de los inyectores de combustible.
2. Sacar la válvula EGR y la conexión EGR.

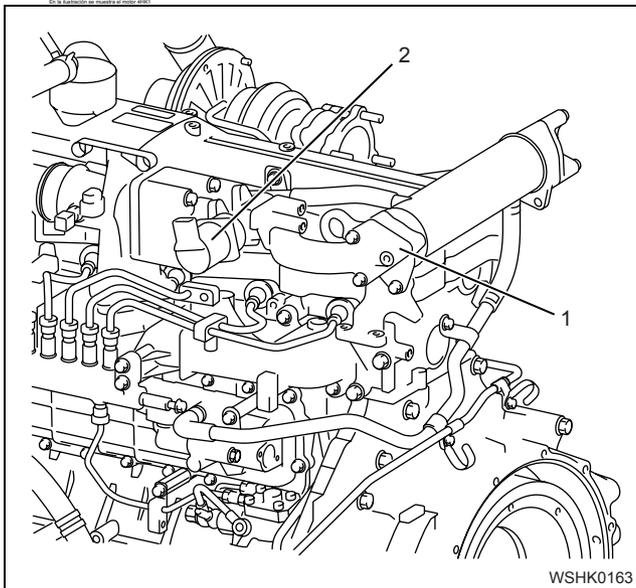
## 1C-14 Circuito de combustible

3. Cerrar los orificios de la caja EGR con cinta adhesiva para evitar la entrada de impurezas.

### 4HK1



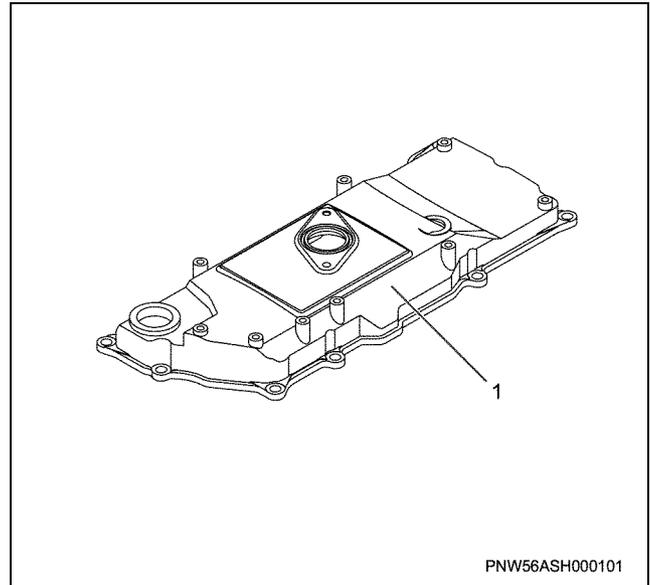
### 6HK1



#### Referencias

1. Conexión EGR
2. Válvula EGR

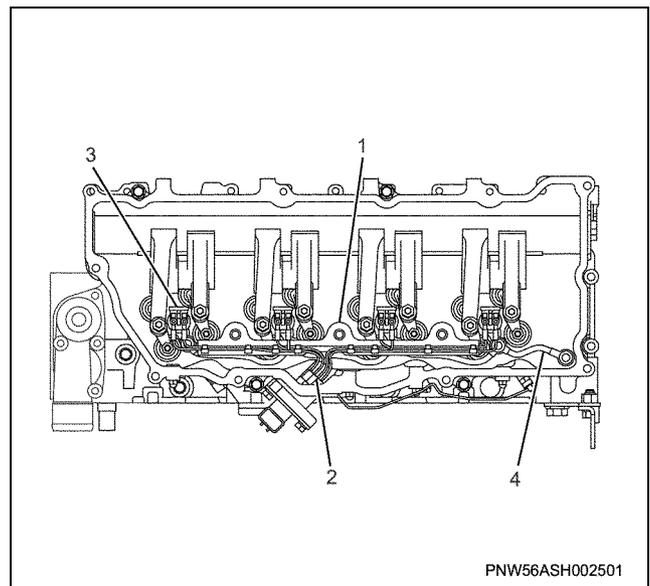
4. Sacar la tapa de balancines.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

#### Referencias

1. Tapa de balancines
5. Soltar un poco cada vez y en secuencia las tuercas de los terminales de los inyectores combustible. Son necesarios varios ciclos para quitar completamente las tuercas.
6. Soltar los tornillos del soporte del cableado inyectores. Sacar el conector interno y el soporte del cableado.
7. Sacar el tubo de recuperación de pérdidas inyector combustible.
8. Sacar la caja inferior.

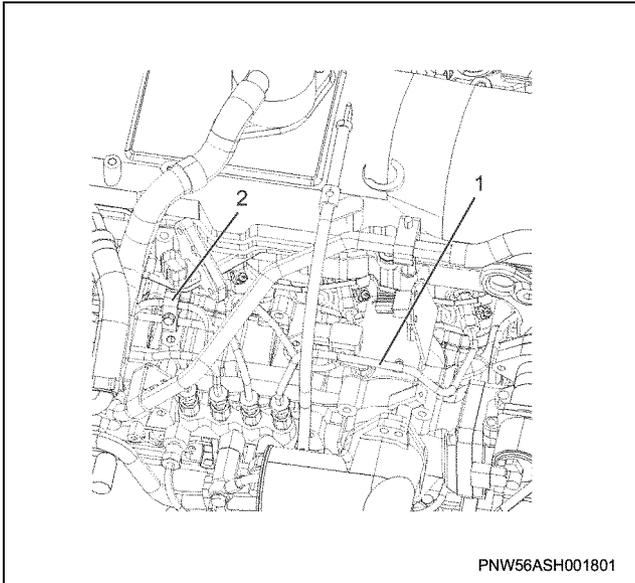
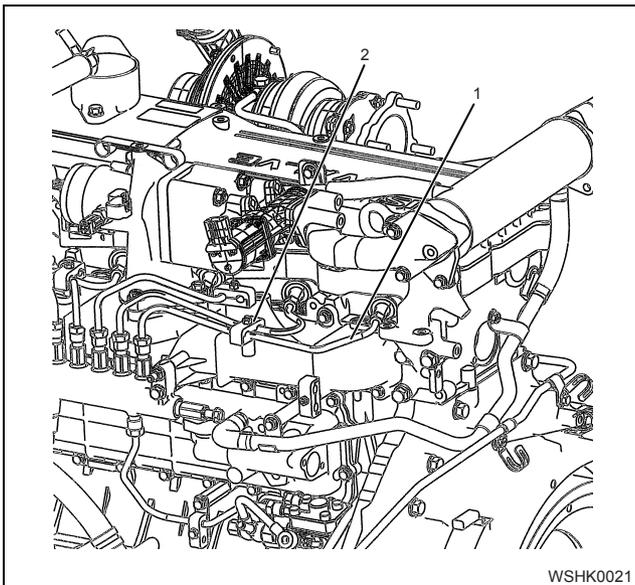


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

#### Referencias

1. Soporte cableado
2. Conector cableado
3. Terminal inyector
4. Tubo recuperación pérdidas combustible

9. Desmontar las abrazaderas de los tubos de inyección combustible y sacar los tubos de inyección.

**4HK1****6HK1****Referencias**

1. Tubo de inyección combustible
2. Abrazadera para tubos

10. Soltar los tornillos de fijación de las grapas de los inyectores y extraer los inyectores.

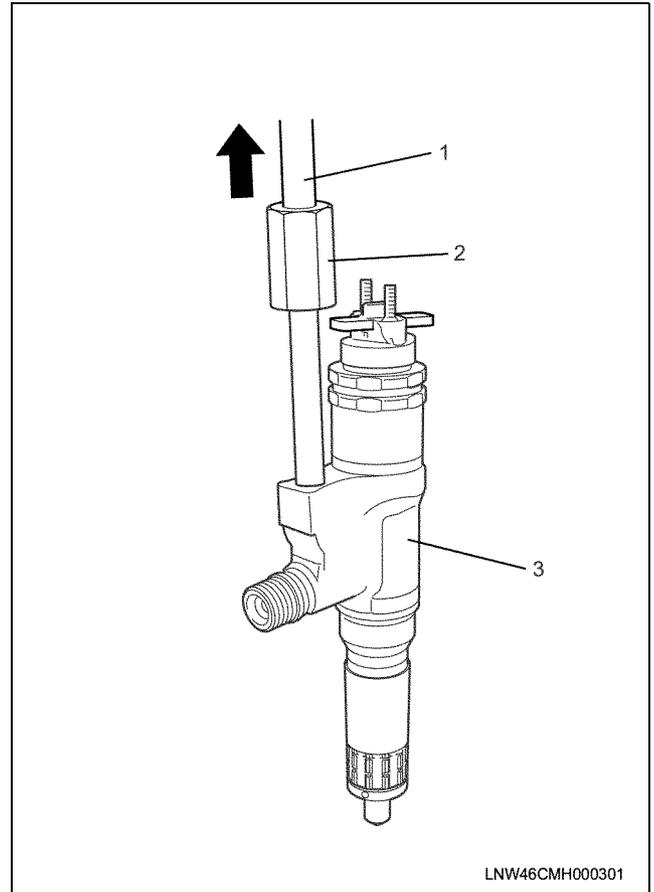
Si la extracción de los inyectores es difícil, utilizar el extractor previsto. Montar el extractor para inyectores en el punto de conexión del tubo de recuperación pérdidas. Utilizar un martillo de inercia para separar la grapa del inyector.

**Atención:**

No extraer la camisa porta-inyector.

**Herramienta específica**

- Extractor inyector: 380.002.601  
Martillo de inercia: 5-8840-0019 (J-23907)

**Referencias**

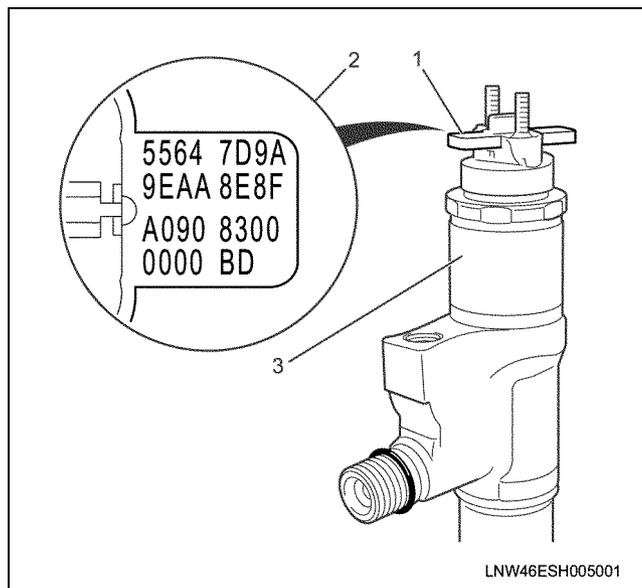
1. Martillo de inercia
2. Extractor
3. Inyector

11. Etiquetar cada inyector con el número del cilindro de que se ha extraído. Conservar separados los inyectores en un lugar seguro. Colocar el inyector de modo que la tobera esté protegida.

**Atención:**

- No desmontar la parte electromagnética del inyector. La función electromagnética defectuosa causará la avería del inyector.

**Registro de los datos de caudal del inyector en la chapa QR sobre el cuerpo del inyector sustituido;** Registrar todos los números que aparecen sobre la chapa QR del inyector sustituido.



**Referencias**

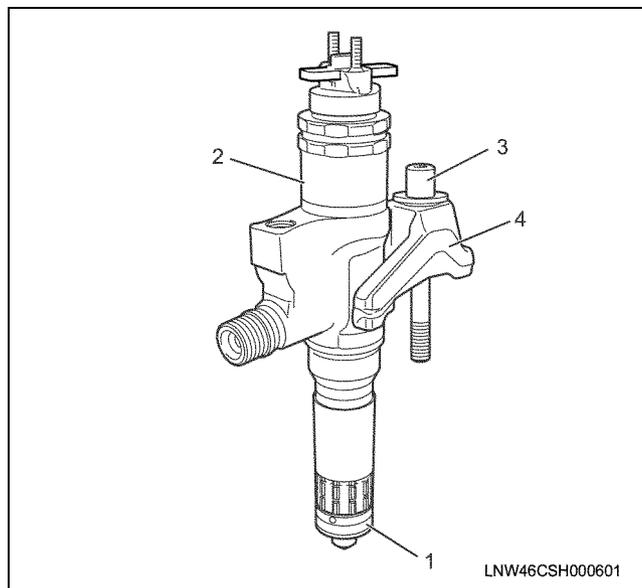
1. Chapa QR
2. Caudal inyector
3. Inyector

**Instalación**

**Importante:**

Montar cada inyector en su posición inicial, (en el cilindro del que se desmontó)

1. Montar una junta y una junta tórica nuevas sobre los terminales del inyector. Ver la figura.



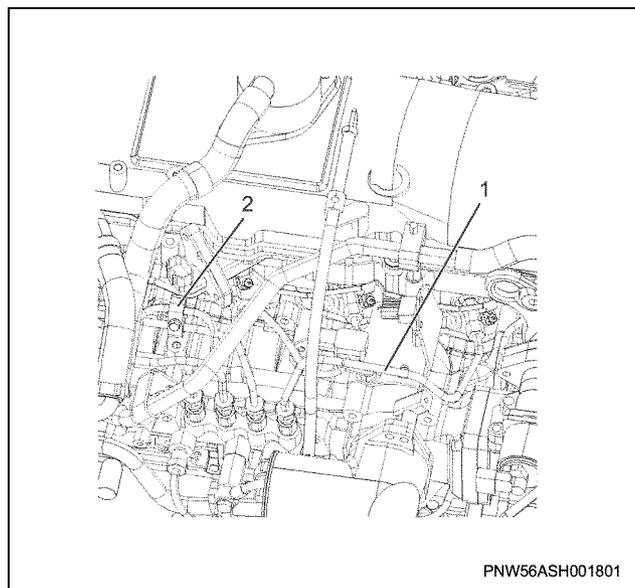
**Referencias**

1. Junta
2. Inyector
3. Tornillo
4. Grapa inyector

2. Aplicar bisulfuro de molibdeno sobre las roscas y sobre la superficie de apoyo de los tornillos de fijación de las grapas.

3. Montar las grapas de inyector sobre la culata.
4. Roscar provisionalmente los tornillos de las grapas.
5. Lubrificar con aceite motor la superficie exterior de las tuercas largas lado inyector.
6. Montar los tubos de inyector en la posición indicada en la figura.
7. Utilizar una llave para apretar cuidadosamente las tuercas largas hasta llevar a los tubos de inyector a contacto con los inyector y con el common rail.
8. Fijar las abrazaderas de los tubos de inyección al par prescrito.

Par de apriete: 6 N·m (0.6 kg·m/53 lb in)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

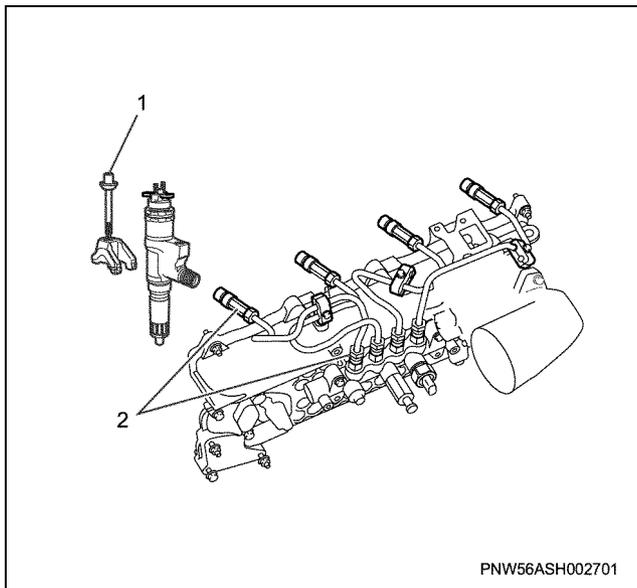
1. Tubo inyección
2. Abrazadera para tubo inyección

9. Apretar los tornillos de las grapas de inyector al par prescrito.

Par de apriete: 30 N·m (3.1 kg·m/22 lb ft)

10. Fijar los tubos de inyección al par prescrito.

Par de apriete: 44 N·m (4.5 kg·m/32 lb ft)



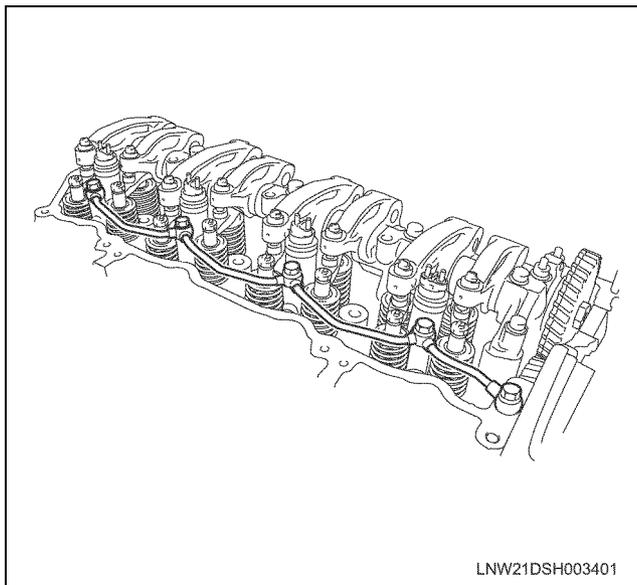
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

1. Tornillo grapa inyector
2. Tuerca larga

11. Montar los tubos de recuperación pérdidas inyector con juntas nuevas. Fijar los tubos al par prescrito.

Par de apriete: 12 N·m (1.2 kg·m/106 lb in)

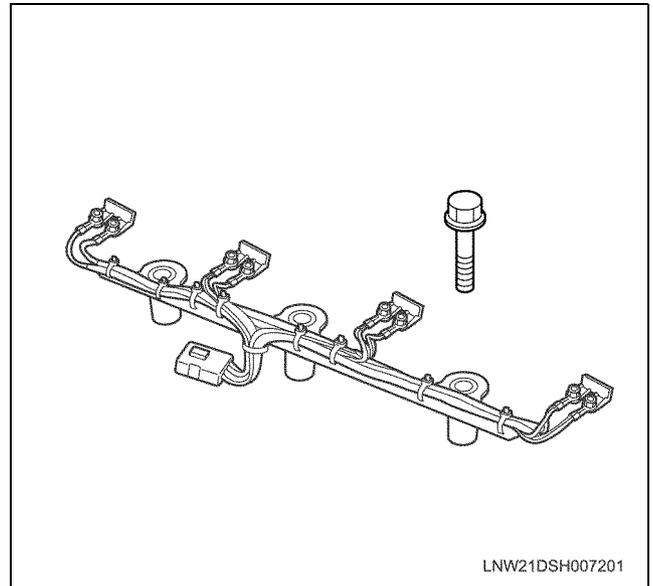


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

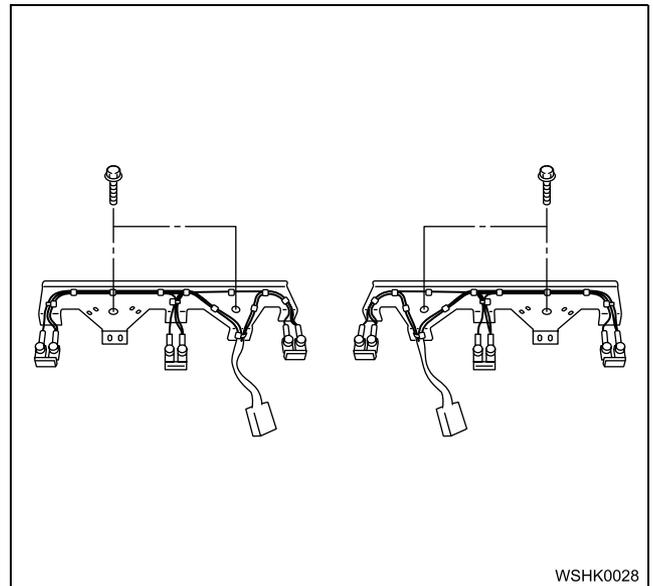
12. Montar los conectores del cableado inyector. Trabajar desde el interior hacia el exterior.
13. Colocar el soporte del cableado y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 4HK1: 48 N·m (4.9 kg·m/35 lb ft)  
6HK1: 22 N·m (2.2 kg·m/16 lb ft)

### 4HK1



### 6HK1

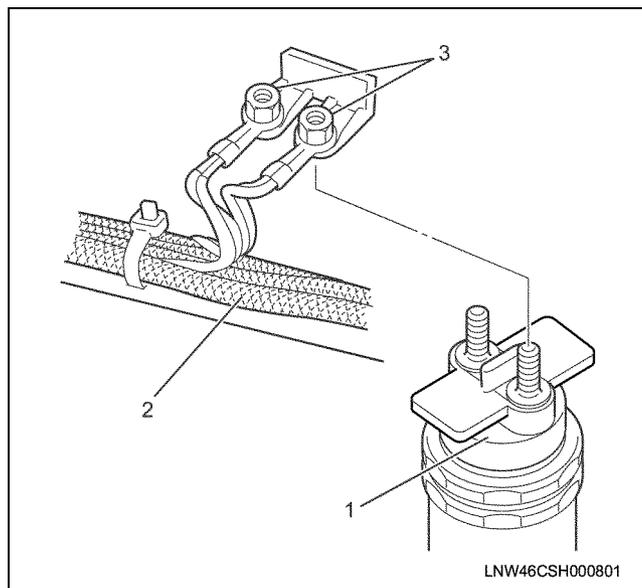


14. Montar las tuercas de los terminales del inyector sobre el inyector.
15. Apretar cada tuerca de modo alterno 2 o 3 vueltas por vez hasta lograr el par prescrito.

Par de apriete: 2 N·m (0.2 kg·m/18 lb in)

### Atención:

No apretar excesivamente las tuercas para evitar daños en los terminales.

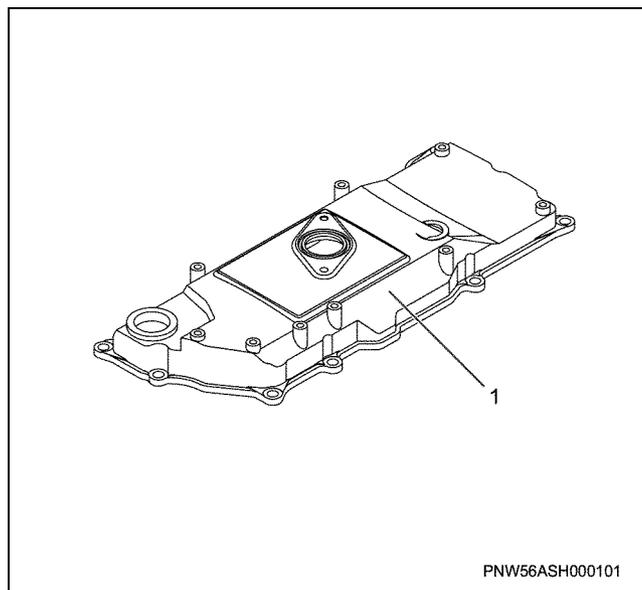


**Referencias**

- 1. Inyector
- 2. Cableado
- 3. Tuerca terminal

- 16. Montar la junta de la tapa de balancines.
- 17. Montar la tapa de balancines y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 4HK1: 18 N·m (1.8 kg·m/13 lb ft)  
6HK1: 13 N·m (1.3 kg·m/9.6 lb ft)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

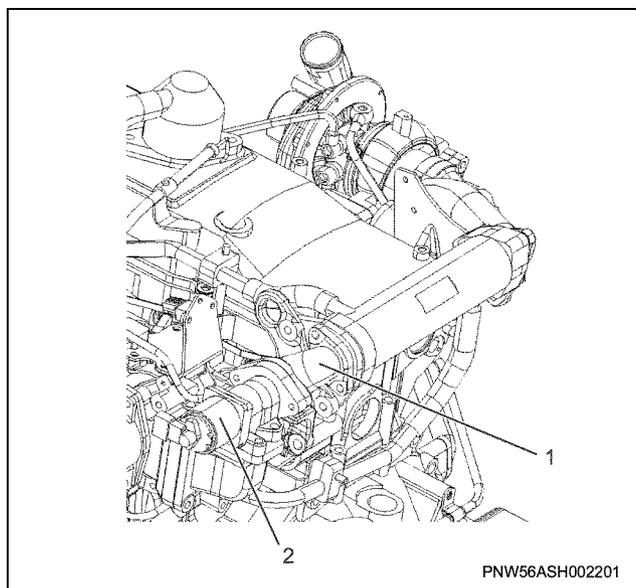
- 1. Tapa de balancines

- 18. Montar la junta de la válvula EGR y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

- 19. Montar la junta de la conexión EGR y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

- 1. Conexión EGR
- 2. Válvula EGR

- 20. Fijar los conectores del cableado del motor. Cada conector debe hacer un ruido de salto cuando queda correctamente fijado.

**Antes de programar el caudal del inyector**

**Importante:**

NO programar el caudal de los inyectores sin disponer de las indicaciones de un procedimiento de intervención asistencial o de un boletín asistencial. La programación de los inyectores en cualquier otro momento no resolverá de modo definitivo el problema del cliente.

Antes de programar el ECM asegurarse de que se cumplan las siguientes condiciones.

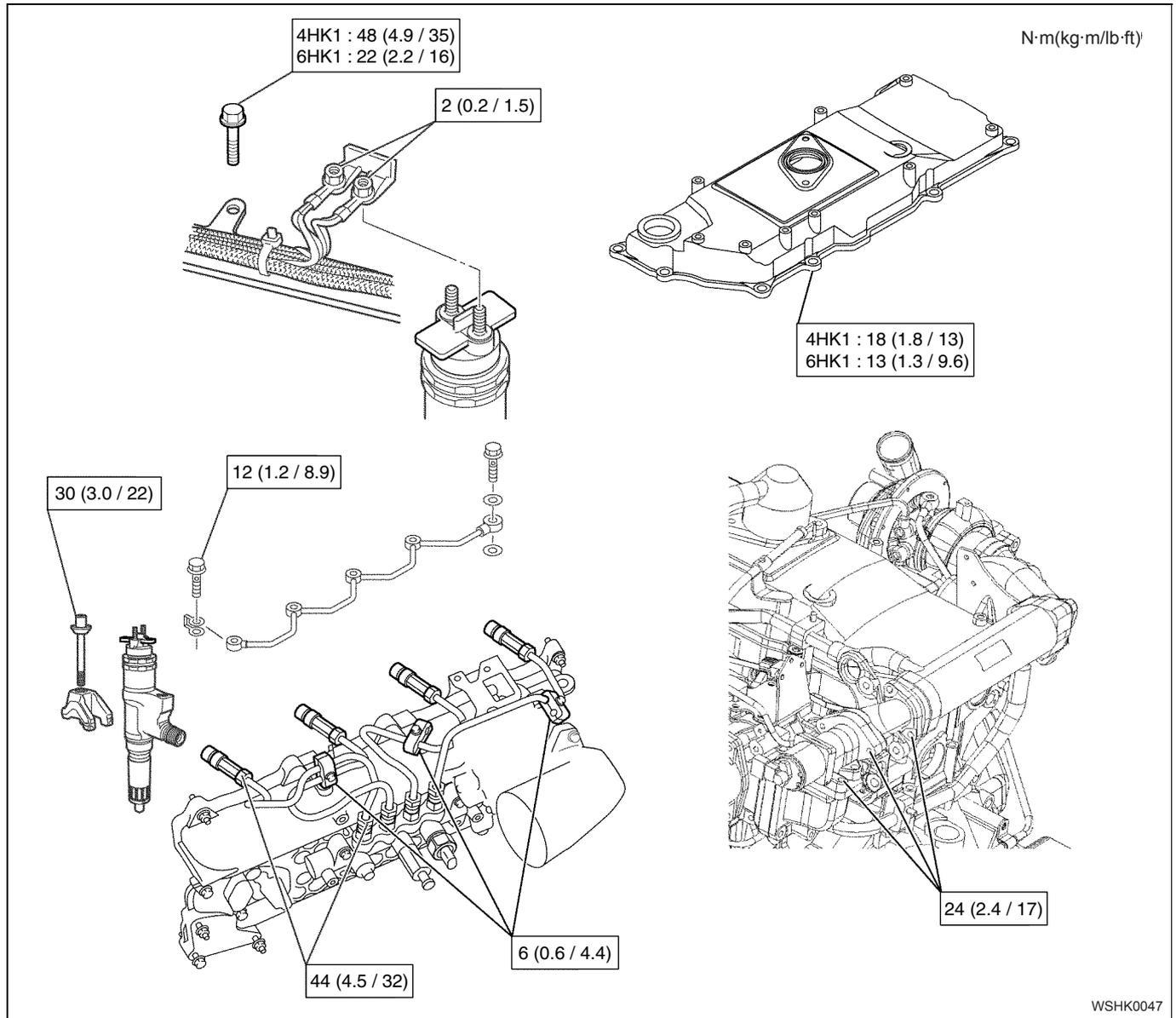
- Voltaje del circuito de la máquina
  - No hay problemas en el circuito de carga. Todos los problemas del circuito de carga se deben reparar antes de programar el ECM.
  - El voltaje de la batería es superior a 12 V pero inferior a 16 V. Si la tensión de la batería es insuficiente, debe ser cargada a plena carga antes de programar el ECM.
  - La batería de la máquina NO está conectada a un cargador de baterías. El voltaje erróneo del circuito o las fluctuaciones de voltaje de un cargador de baterías pueden causar fallos de programación o averías al ECM.
  - Desactivar cualquier circuito que puede poner bajo carga a la batería de la máquina.
- La llave del conmutador de arranque se encuentra en la posición correcta. NO cambiar la posición de la llave del conmutador durante el procedimiento de programación, salvo instrucciones diferentes.

- Todas las conexiones con los aparatos son seguras.
  - RS-232
  - La conexión en el conector de transmisión de datos (DLC) es segura.
  - Voltaje del circuito de alimentación
- NO manipular el cableado de los aparatos durante la programación. Si se produce una interrupción durante el procedimiento de programación, puede darse un fallo de programación o la avería del ECM.
- Ambiente de trabajo
  - La temperatura ambiente debe estar comprendida entre 0 y 50°C (32 y 122°F) durante el procedimiento de programación. Las temperaturas demasiado bajas o demasiado altas pueden causar fallos de programación o daños al ECM.
  - Las interferencias electromagnéticas (EMI) sobre el cableado de los aparatos y sobre el ECM pueden causar fallos de programación o daños al ECM.

#### **Procedimiento de programación de caudal del inyector**

1. Conectar el dispositivo escáner al conector de transmisión de datos.
2. Conectar el RS-232 al dispositivo escáner y al PC.
3. Iniciar TIS 2000 y seleccionar el Sistema de Programación Asistencial (SPS).
4. En la pantalla “Selección de herramienta de diagnóstico y procedimiento de programación”, seleccionar el siguiente menú.
  - Herramienta de diagnóstico “Pass-Thru”.
  - Seleccionar el procedimiento de programación “Re-programar ECU”.
  - Localización del ECU en la “Máquina”.Después seguir las instrucciones de la pantalla SPS.
5. Asegurarse de que, desactivando el conmutador de arranque durante 30 segundos, TODOS los contenidos de programación están introducidos correctamente y que hayan sido programados con éxito.
6. Utilizar el dispositivo escáner para controlar el caudal programado de cada inyector.
7. Arrancar el motor y dejarlo rodar al mínimo.
8. Controlar que el funcionamiento del motor sea correcto y que no hay DTCs. Ver “Control sistema diagnóstico – Control del motor” si es necesario.

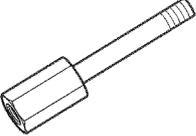
Pares de apriete



WSHK0047

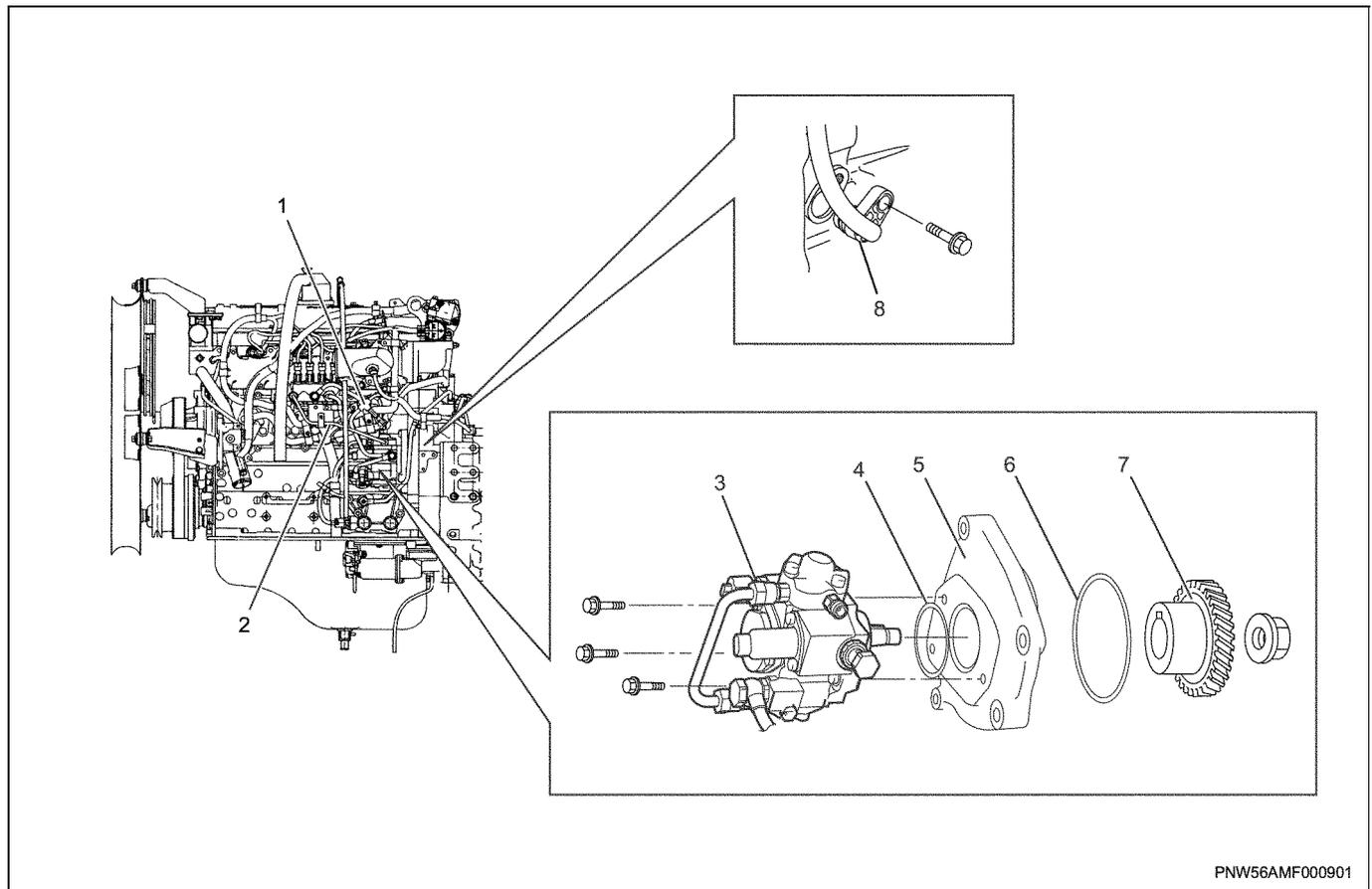
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Herramienta específica**

Ilustración	Nº de pedido/Descripción
 <p data-bbox="341 459 432 478">5884000190</p>	<p data-bbox="504 317 715 411">5-8840-0019-0 J-23907 Martillo de inercia</p>
 <p data-bbox="365 749 432 768">EN46720</p>	<p data-bbox="475 621 746 680">380.002.601 Extractor para inyector</p>

## Bomba de alimentación de combustible

### Componentes



PNW56AMF000901

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. Tubo recuperación pérdidas combustible | 5. Soporte                  |
| 2. Tubo combustible                       | 6. Junta tórica del soporte |
| 3. Bomba alimentación combustible         | 7. Piñón conductor          |
| 4. Junta tórica                           | 8. Adaptador vaciado aceite |

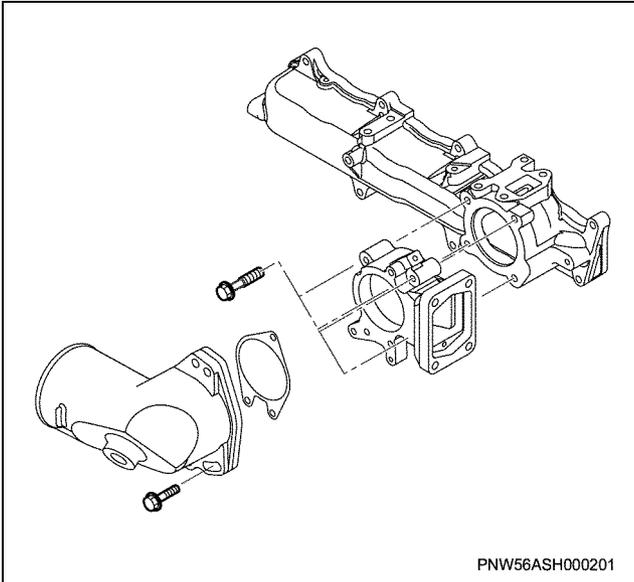
El circuito de combustible incluye muchos orificios y luces pequeñas que permiten la circulación del combustible de un punto a otro. Estos orificios y luces se han mecanizado con extrema precisión. Esto es especialmente aplicable a los inyectores.

Los inyectores son muy sensibles a las impurezas. Las impurezas causan averías en el circuito combustible. Prestar mucha atención para no permitir la entrada de impurezas en el circuito de combustible ni en los inyectores durante las operaciones de desmontaje e instalación.

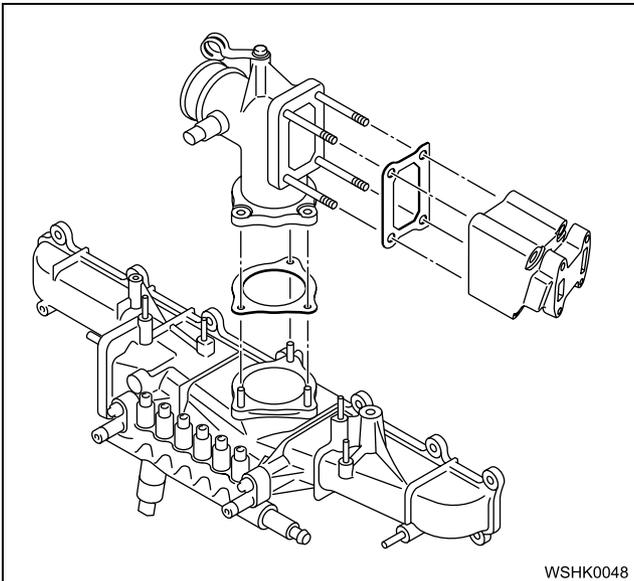
## Desmontaje

1. Sacar el tubo de admisión y el colector de admisión.
2. Sacar el tubo de combustible y el tubo de recuperación pérdidas combustible.

### 4HK1



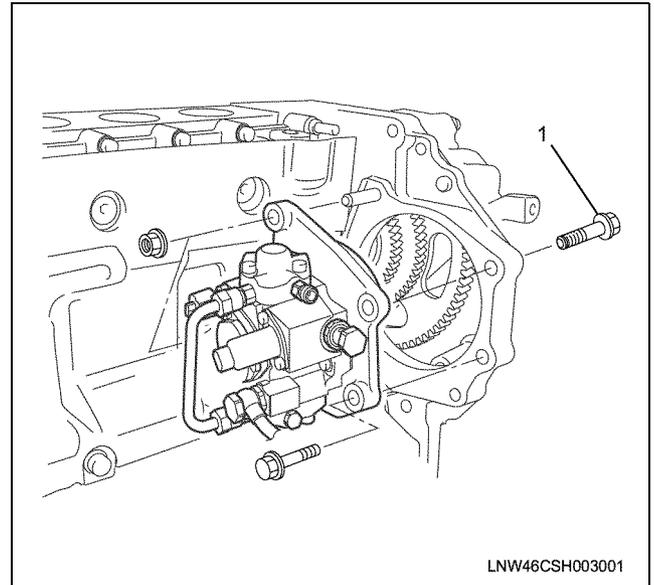
### 6HK1



3. Soltar el tubo flexible de alimentación combustible.
4. Soltar el conector del sensor temperatura combustible y el regulador de presión common rail de la bomba de alimentación combustible.
5. Sacar la bomba de alimentación combustible.

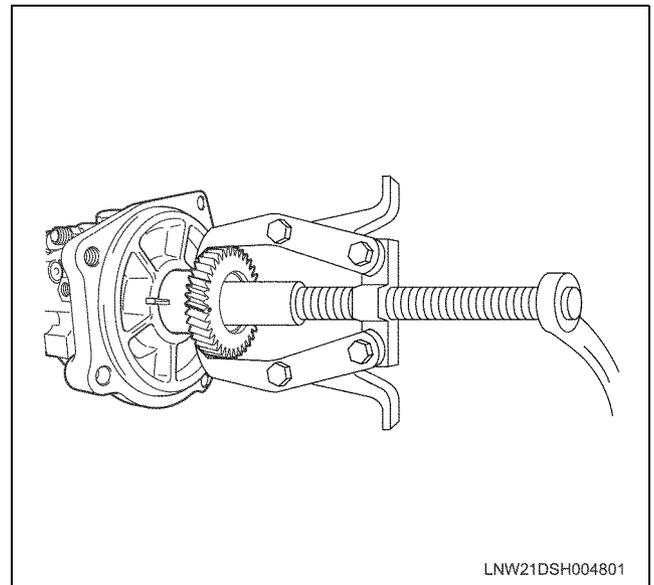
#### Note:

Un único tornillo (1) fija la bomba a la campana del volante.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

6. Utilizar un extractor para desmontar el piñón de la bomba de alimentación combustible y la junta tórica del soporte.

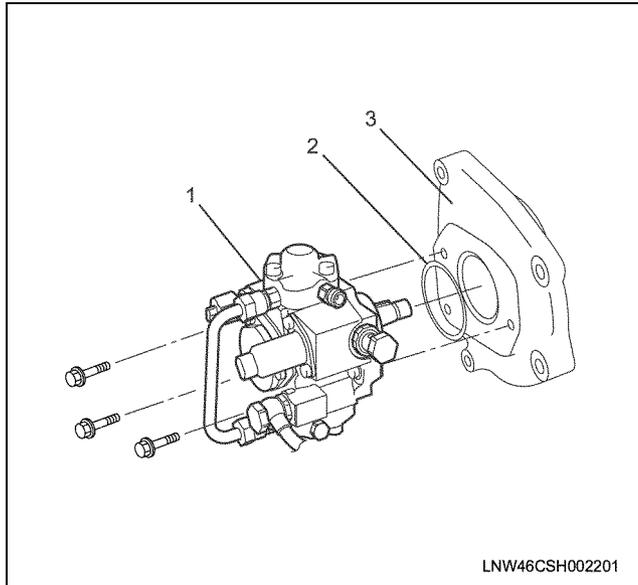


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

7. Soltar los 3 tornillos de fijación de la bomba alimentación al soporte. Sacar soporte y junta tórica.

#### Atención:

- Al efectuar el desmontaje de la bomba de alimentación, no hacer maniobras sobre el tubo de alta presión.
- No sujetar la bomba de alimentación por el tubo de alta presión para moverla de un sitio a otro.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Bomba de alimentación combustible
2. Junta tórica
3. Soporte bomba alimentación combustible

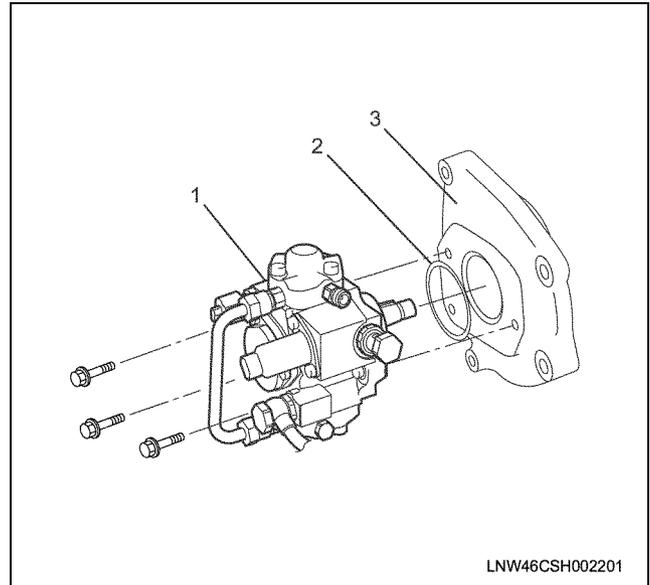
**Instalación**

1. Montar la junta tórica sobre la bomba de alimentación combustible.
2. Disponer la bomba sobre el soporte y apretar los 3 tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 19 N·m (1.9 kg·m/14 lb ft)

**Atención:**

Prestar atención para no mover la junta tórica.



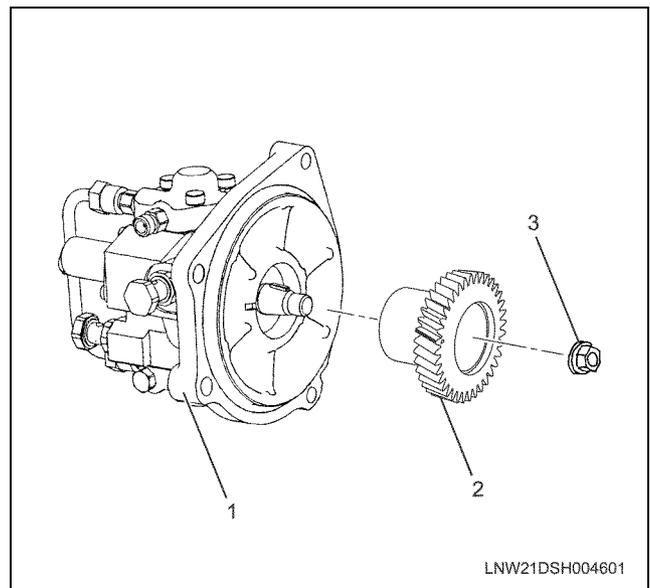
\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Bomba de alimentación combustible
2. Junta tórica
3. Soporte bomba alimentación combustible

3. Alinear la chaveta del eje de la bomba alimentación con el chavetero del buje del piñón, calar el piñón apretando la tuerca al par prescrito. El piñón lleva una marca redonda de alineación (pintura blanca).

Par de apriete: 64 N·m (6.5 kg·m/47 lb ft)

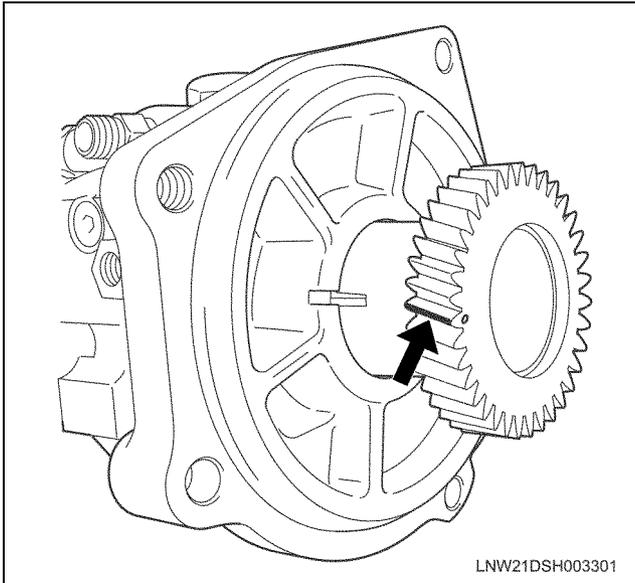


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Bomba de alimentación combustible
2. Piñón bomba alimentación combustible
3. Tuerca

4. Pintar de blanco la cresta del diente del piñón de la bomba de alimentación que se encuentra directamente sobre la marca grabada "O". Ver la figura.

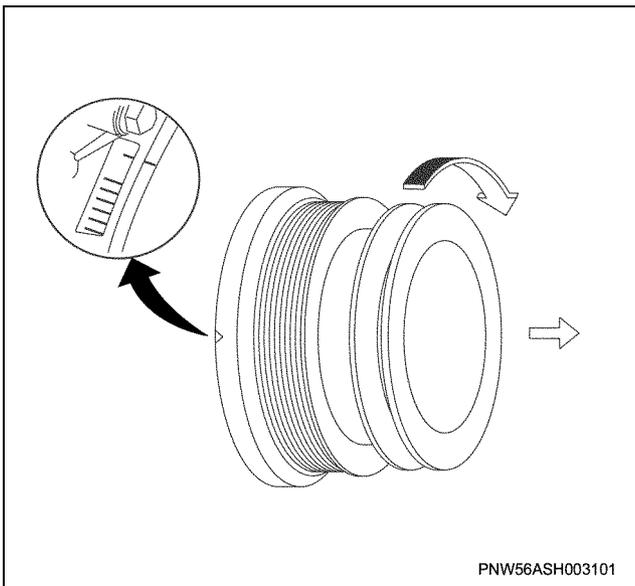


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

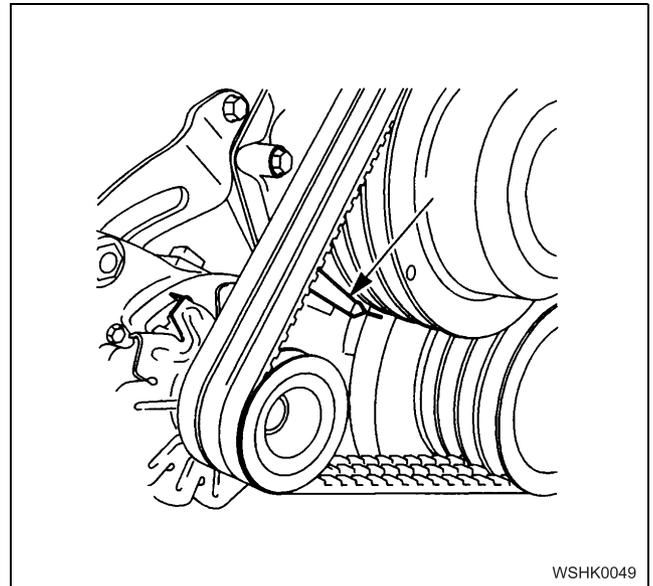
5. Girar el cigüeñal en el sentido normal de funcionamiento hasta llevar el cilindro N° 1 o N° 4 al PMA fin de compresión.

Ver la figura.

#### 4HK1



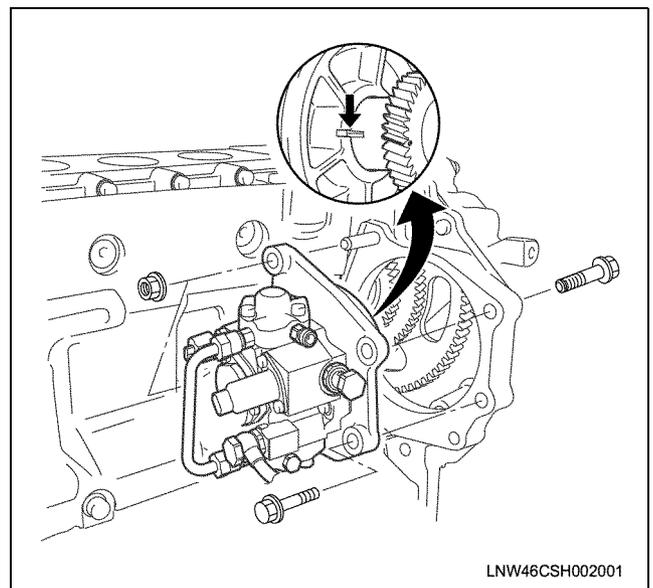
#### 6HK1



6. Quitar el racor de vaciado de aceite.  
7. Montar la junta tórica sobre la bomba de alimentación combustible.  
8. Alinear las marcas como se indica en la figura.  
9. Introducir los tornillos de espárrago en las guías y apretarlos provisionalmente.

#### Atención:

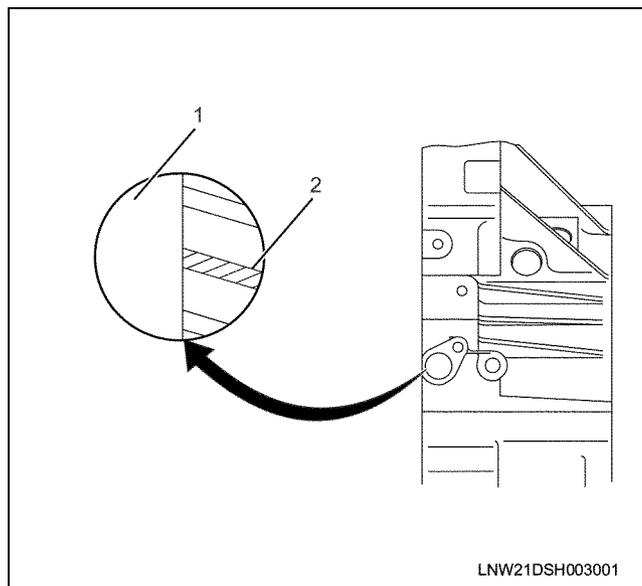
- Si los tornillos de espárrago (lado bloque) se han aflojado o sustituido, aplicar Loctite 262 en el tramo de recesión de los tornillos.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

- Controlar que la marca redonda de alineación (pintura blanca) se encuentre en la posición indicada en la figura cuando se mira desde el orificio del racor. Si es necesario, cambiar la posición del piñón.
- Apretar los tornillos de espárrago y las tuercas al par prescrito.

Par de apriete    Tuerca: 50 N·m (5.1 kg·m/37 lb ft)  
Tornillo: 76 N·m (7.7 kg·m/56 lb ft)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

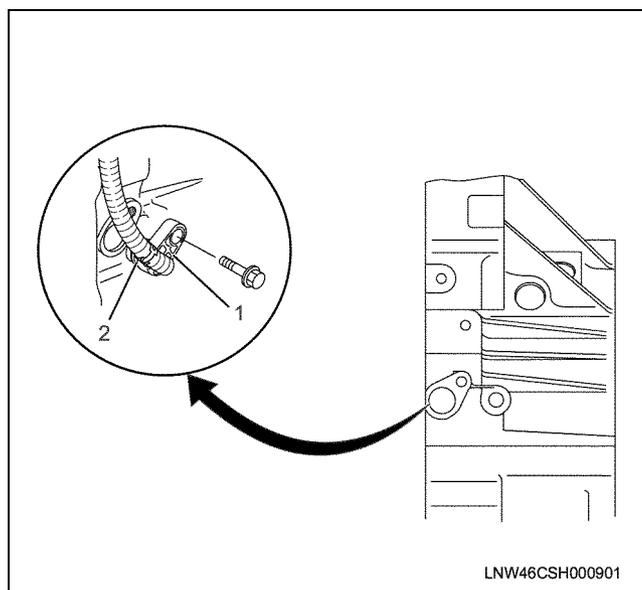
**Referencias**

1. Orificio del racor de vaciado aceite
2. Marca de alineación

10. Aplicar un poco de aceite de motor en la junta tórica.

11. Fijar el racor de vaciado de aceite. Apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 8 N·m (0.8 kg·m/71 lb in)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Referencias**

1. Racor de vaciado de aceite
2. Junta tórica

12. Conectar el sensor de temperatura combustible y los racores de la válvula de regulación aspiración a la bomba de alimentación combustible.

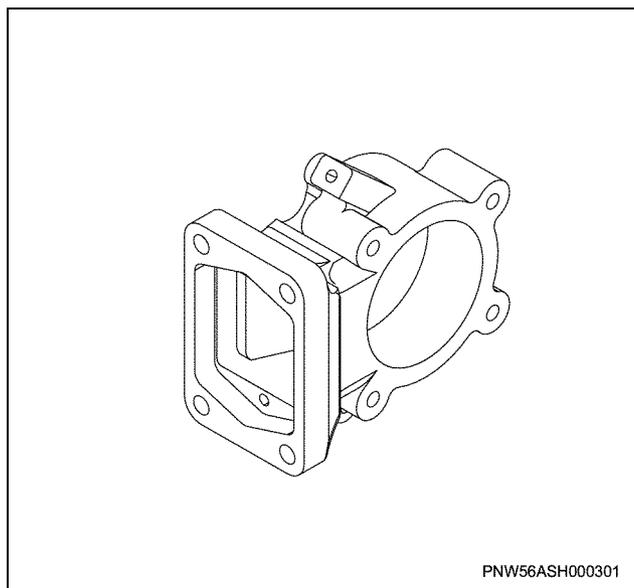
13. Conectar el tubo flexible de alimentación combustible.

14. Instalar el grupo caja admisión.

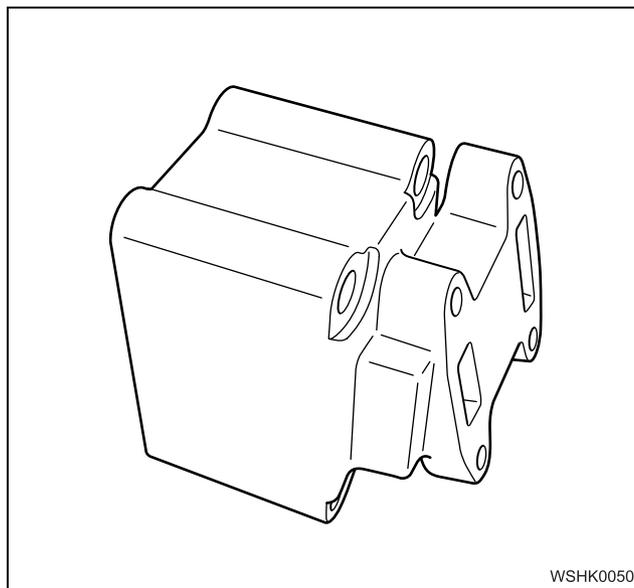
- Aplicar sellante de cierre y montar antes de 7 minutos.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

**4HK1**



**6HK1**



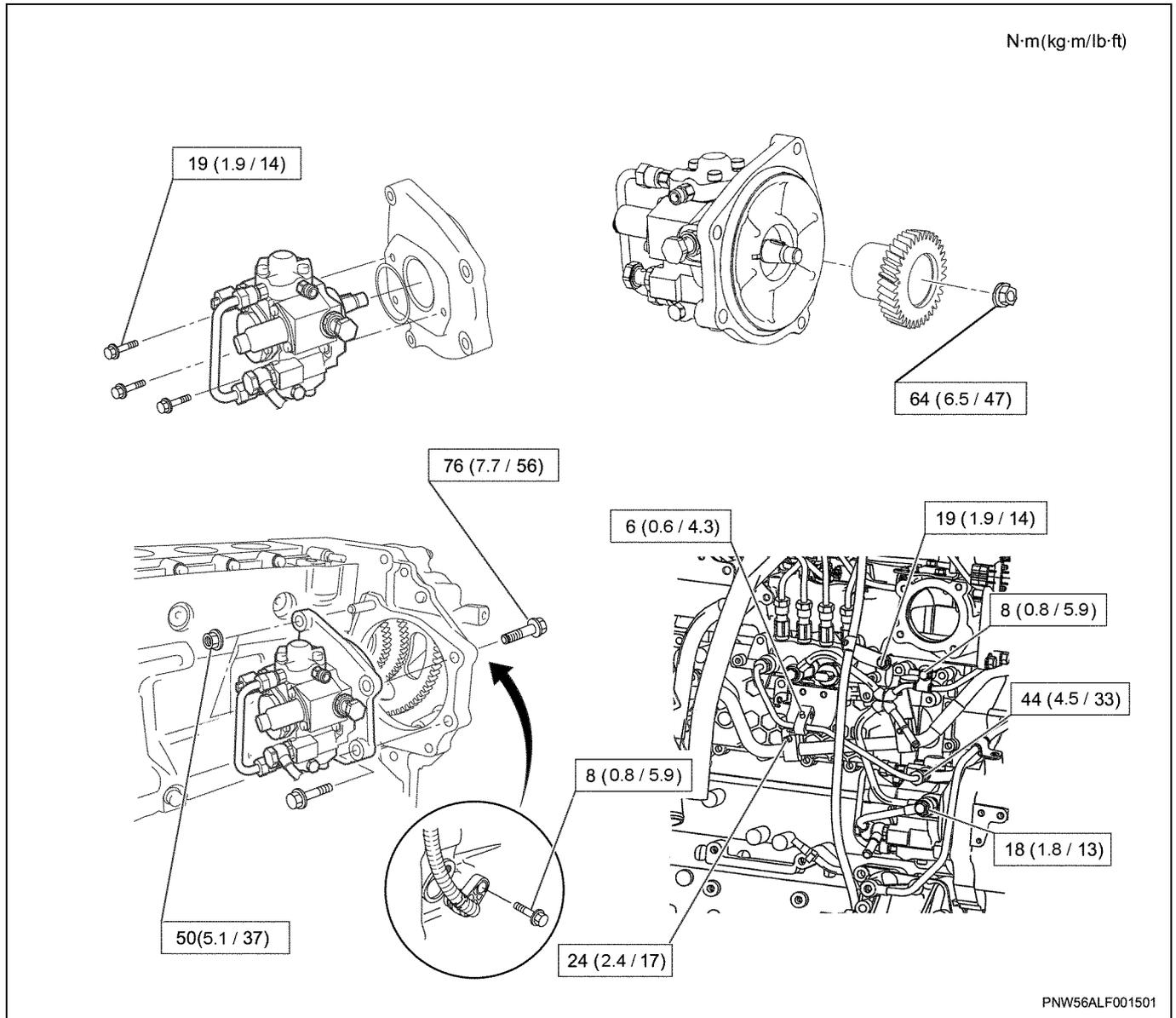
15. Conectar el tubo de combustible y el tubo de recuperación pérdidas combustible.

16. Arrancar el motor y dejarlo rodar al mínimo.

**Importante:**

Para que el ECM pueda detectar las características de la bomba de alimentación combustible, dejar que el motor ruede al mínimo hasta alcanzar la temperatura normal de funcionamiento. Si el DTC del circuito combustible es memorizado en este intervalo, poner a cero el DTD y volver a calentar el motor.

Pares de apriete

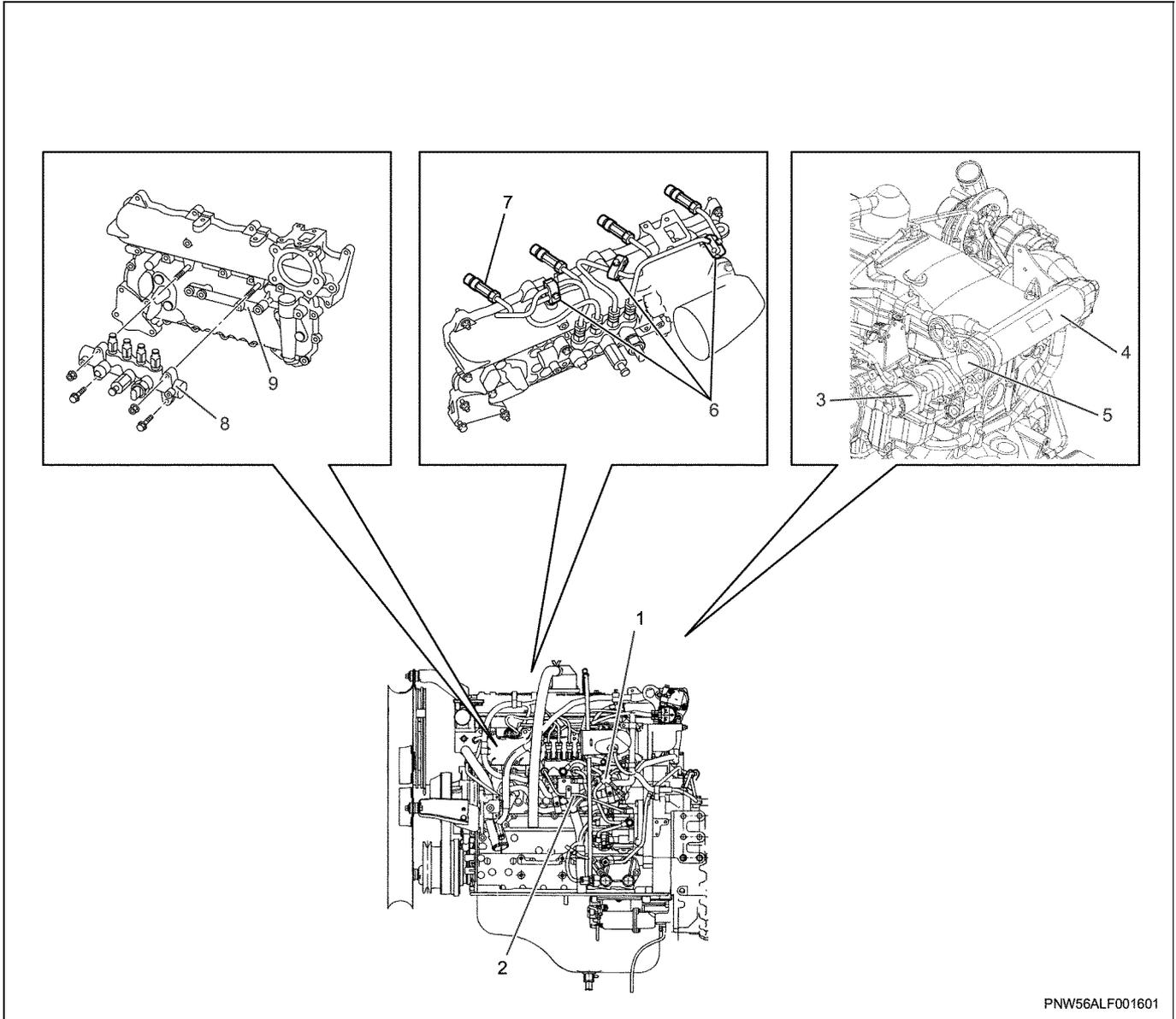


\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

## Common Rail

### Componentes

4HK1

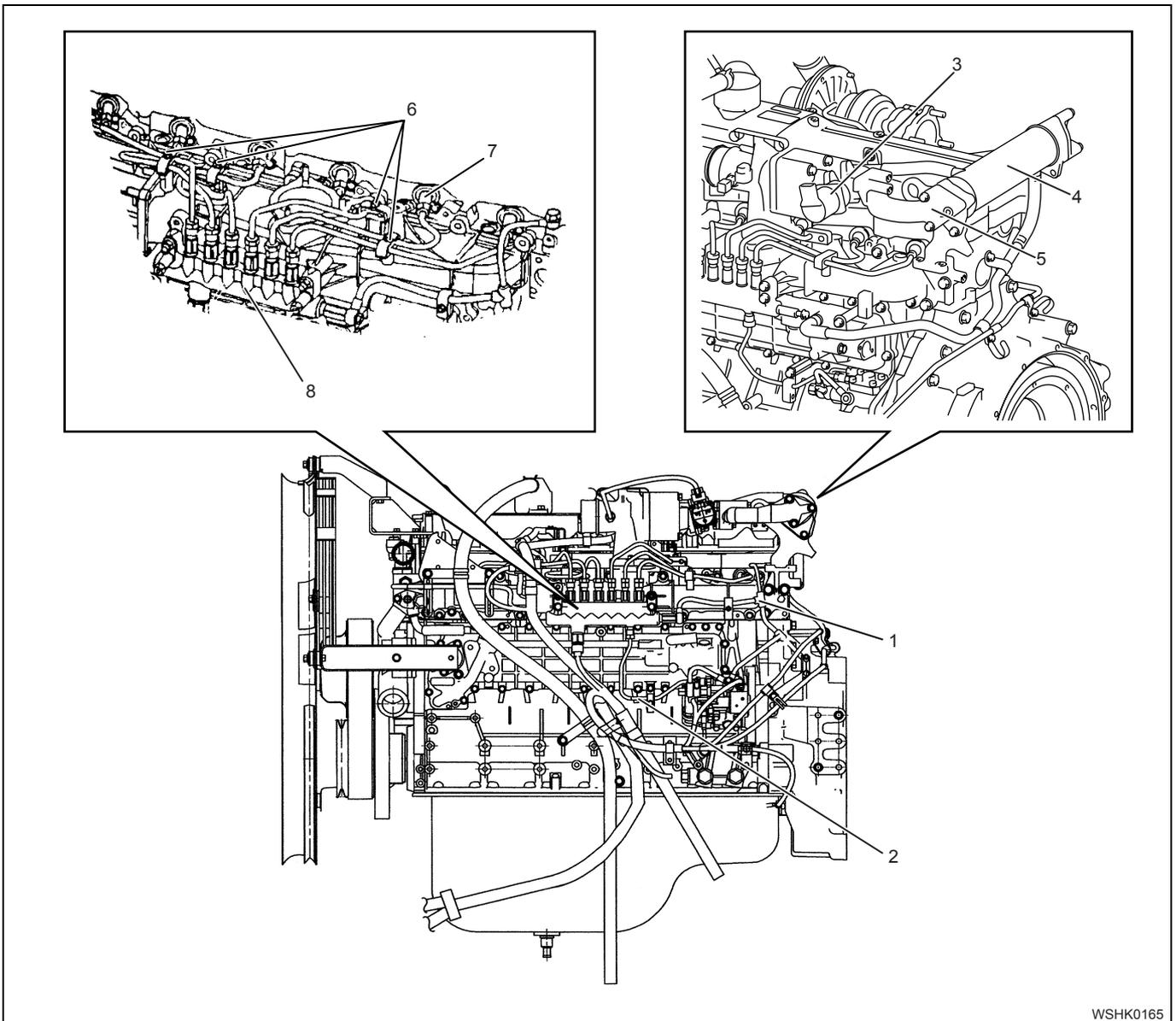


PNW56ALF001601

### Referencias

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. Tubo recuperación pérdidas combustible | 6. Abrazaderas tubos inyección       |
| 2. Tubo combustible                       | 7. Tubo inyección (del N° 1 al N° 4) |
| 3. Válvula EGR                            | 8. Common Rail                       |
| 4. Cambiador de calor EGR                 | 9. Soporte common rail               |
| 5. Conexión EGR                           |                                      |

## 6HK1



WSHK0165

## Referencias

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. Tubo recuperación pérdidas combustible | 5. Conexión EGR                      |
| 2. Tubo combustible                       | 6. Abrazaderas tubos inyección       |
| 3. Válvula EGR                            | 7. Tubo inyección (del N° 1 al N° 6) |
| 4. Cambiador de calor EGR                 | 8. Common Rail                       |

Los componentes del circuito de combustible, como son las piezas internas del inyector, los orificios y las luces que sirven para el paso del combustible, tienen un acabado con grado de precisión muy alto. Estas partes son, por tanto, muy sensibles a las impurezas y su presencia puede causar daños en los pasos del combustible. Por tanto, se deben tomar medidas eficaces para evitar la entrada de impurezas.

## Desmontaje

1. Soltar el tubo de admisión de aire.
  - Sacar el conector del sensor de temperatura aire aspirado.
2. Soltar el tubo flexible de pérdidas combustible del tubo de recuperación pérdidas combustible.

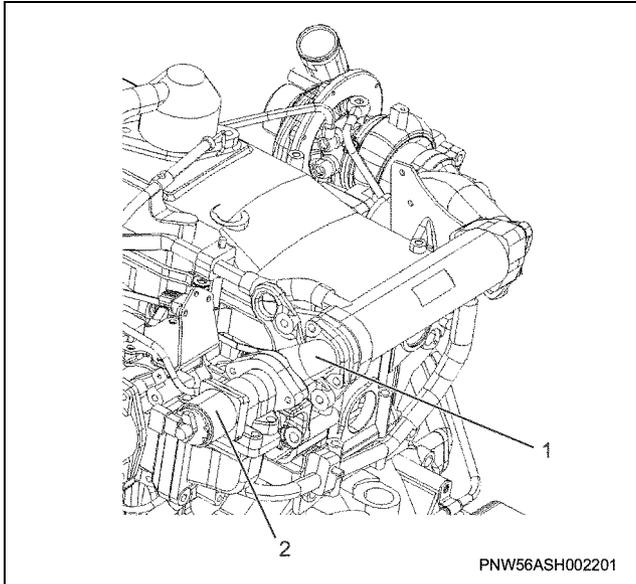
- Taponar el tubo flexible adecuadamente, mantenerlo orientado hacia arriba y fijarlo con un trozo de alambre o similar.

## Nota:

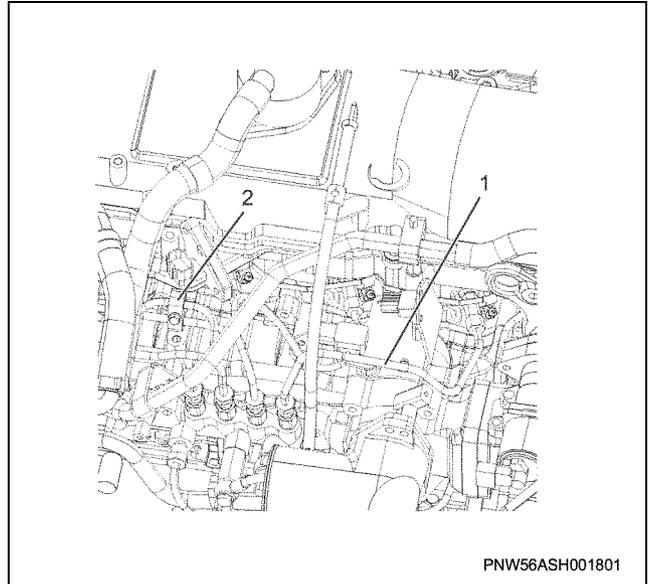
Cubrir las partes expuestas durante las operaciones de desmontaje para impedir la entrada de impurezas en el circuito de combustible.

3. Soltar el sensor de presión del common rail y todos los conectores.
4. Sacar la válvula EGR y la conexión EGR.
5. Cerrar las luces de la caja EGR con cinta adhesiva para impedir la entrada de impurezas.

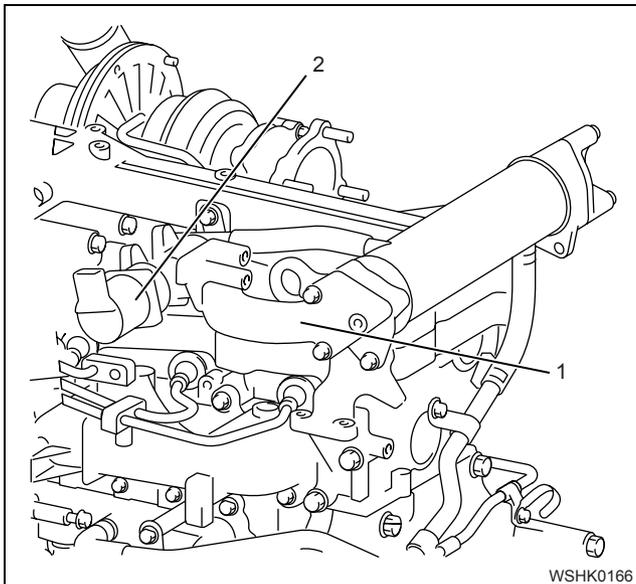
4HK1



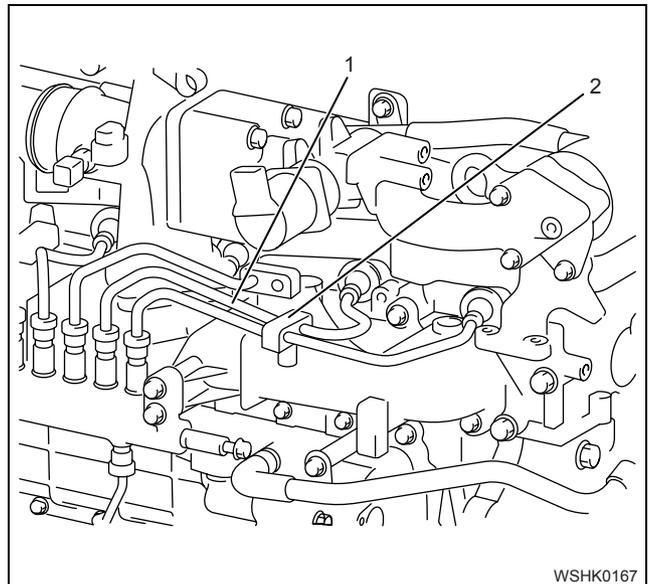
4HK1



6HK1



6HK1



**Referencias**

1. Conexión EGR
2. Válvula EGR

**Referencias**

1. Tubo inyección combustible
2. Abrazadera para tubo

6. Desmontar las abrazaderas de los tubos de inyección y quitar los tubos inyección.

7. Soltar el tubo de combustible.

**Nota:**

Cubrir las partes expuestas durante las operaciones de desmontaje para impedir la entrada de impurezas en el circuito de combustible.

**Nota:**

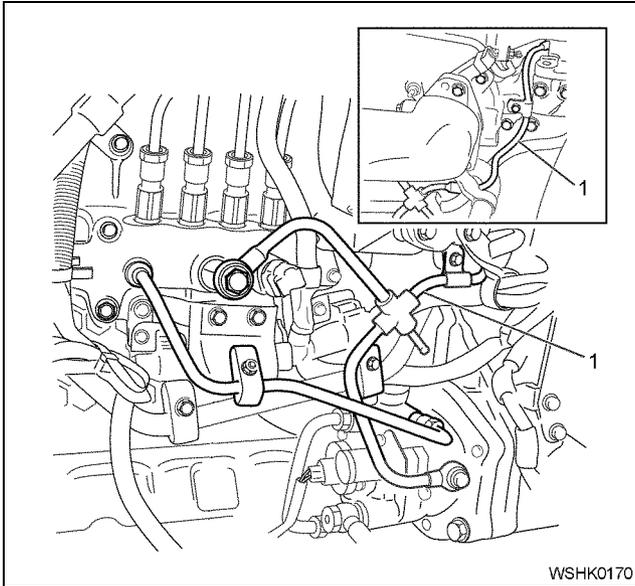
Cubrir las partes expuestas durante las operaciones de desmontaje para impedir la entrada de impurezas en el circuito de combustible.

8. Desmontar la abrazadera y el tubo de recuperación pérdidas combustible.

**Nota:**

Cubrir las partes expuestas durante las operaciones de desmontaje para impedir la entrada de impurezas en el circuito de combustible.

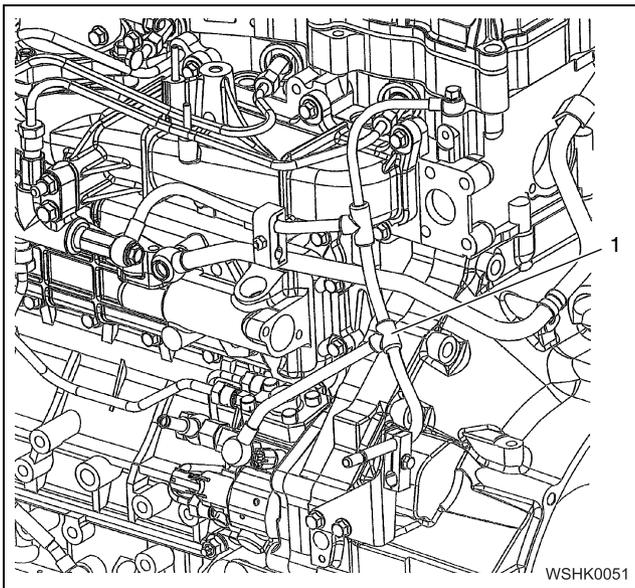
4HK1



Referencias

1. Tubo de recuperación pérdidas combustible

6HK1

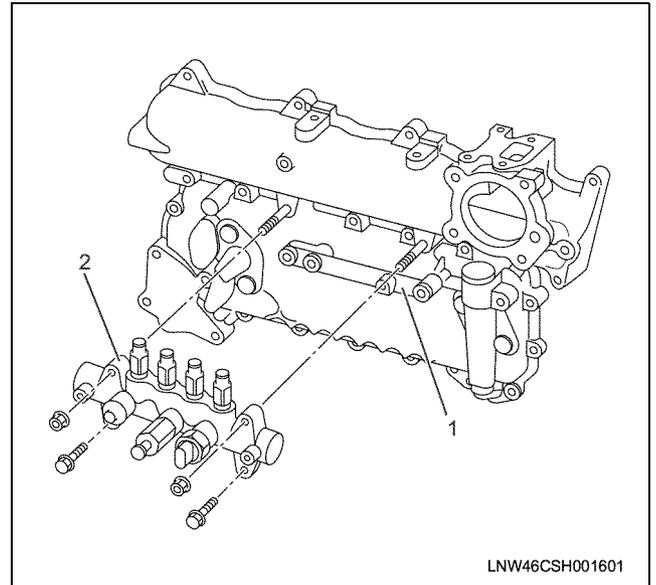


Referencias

1. Tubo de recuperación pérdidas combustible
9. Sacar el common rail y su elemento de soporte.

Atención:

- No sujetar sobre el sensor de presión durante la operación de desmontaje del common rail.
- Prestar atención para no dañar el conector del sensor de presión.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

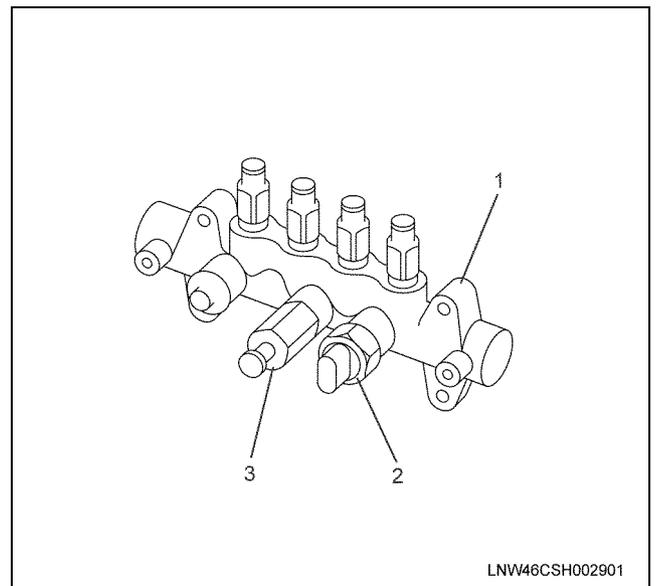
Referencias

1. Soporte common rail (4HK1)
2. Common Rail

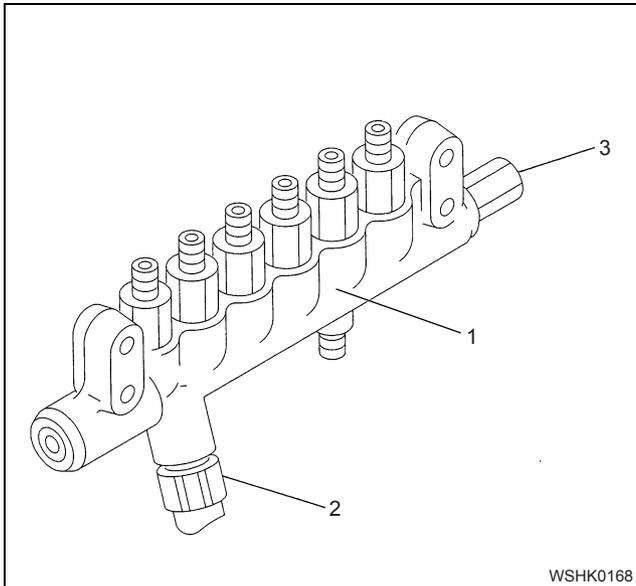
Desmontaje en banco

1. Sacar el limitador de presión combustible.

4HK1



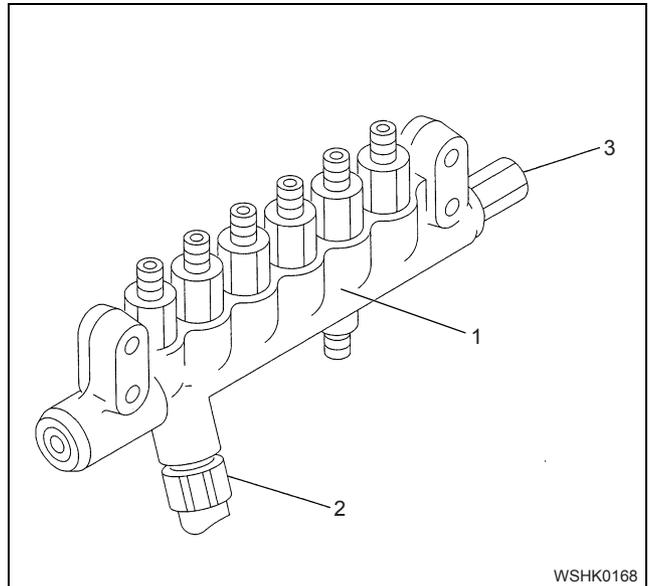
6HK1



**Referencias**

1. Common Rail
2. Sensor de presión
3. Limitador de presión

6HK1



**Referencias**

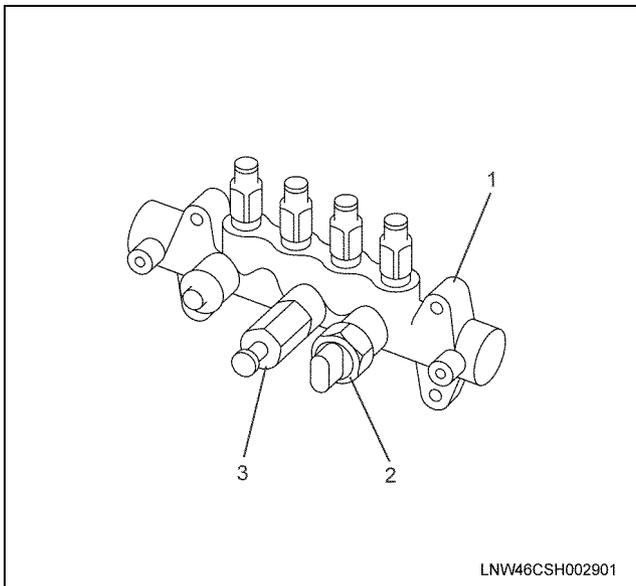
1. Common Rail
2. Sensor de presión
3. Limitador de presión

**Montaje en banco**

1. Montar el limitador de presión combustible.

Par de apriete: 172 N·m (17.5 kg·m/127 lb ft)

4HK1



**Instalación**

1. Fijar el soporte del common rail al par prescrito. (4HK1)

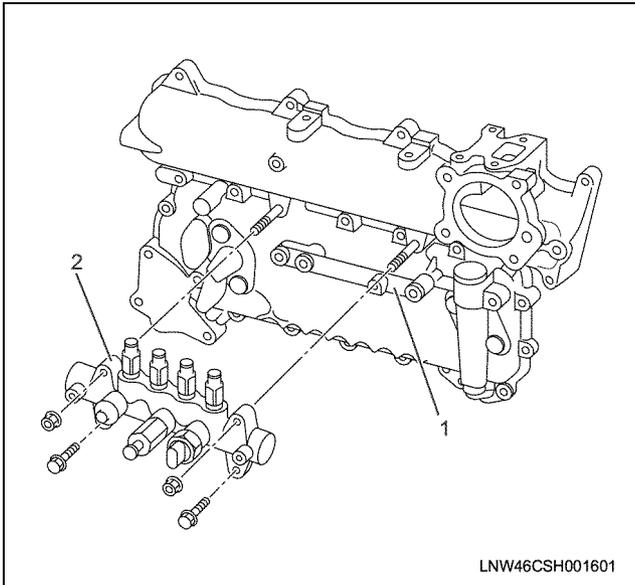
Par de apriete: 19 N·m (1.9 kg·m/14 lb ft)

2. Fijar el common rail al par prescrito.

Par de apriete: 4HK1: 19 N·m (1.9 kg·m/14 lb ft)  
6HK1: 25 N·m (2.5 kg·m/18 lb ft)

**Atención:**

- No sujetar sobre el sensor de presión durante la operación de instalación del common rail.
- Prestar atención para no dañar el conector del sensor de presión.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

1. Soporte common rail (4HK1)
2. Common Rail

3. Fijar el tubo de recuperación pérdidas combustible (1) utilizando el racor orientable y la abrazadera, aplicando el par prescrito.

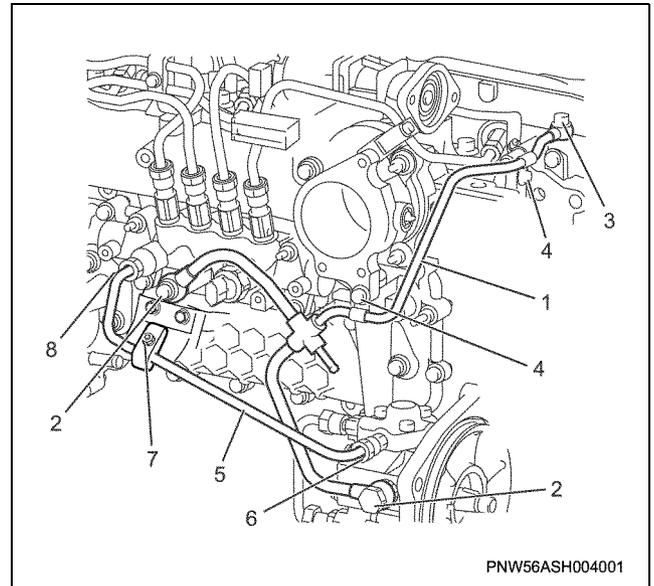
#### Par de apriete

4HK1 (2):	18 N·m (1.8 kg·m/13 lb ft)
6HK1 (2):	10 N·m (1.0 kg·m/7.4 lb ft)
4HK1 (3):	12 N·m (1.2 kg·m/106 lb in)
6HK1 (3):	14.2 N·m (1.4 kg·m/126 lb in)
4HK1 (4):	8 N·m (0.8 kg·m/71 lb in)
4HK1 (7):	6 N·m (0.6 kg·m/53 lb in)
6HK1 (7):	8.8 N·m (0.9 kg·m/78 lb in)

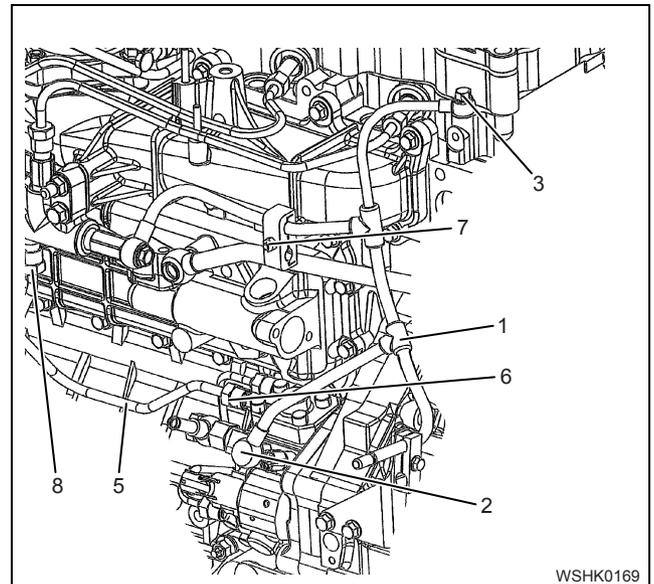
4. Fijar el tubo de combustible (5) utilizando la tuerca larga y apretando al par prescrito.

Par de apriete	(6): 44 N·m (4.5 kg·m/32 lb ft)
	(8): 44 N·m (4.5 kg·m/32 lb ft)

### 4HK1



### 6HK1



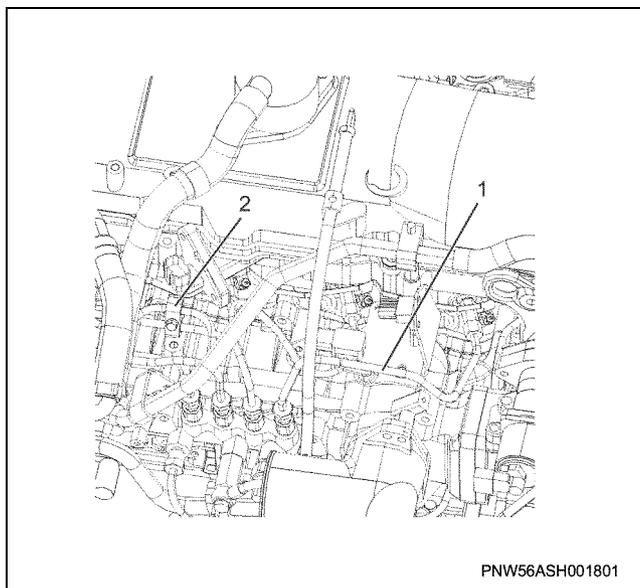
5. Fijar el tubo de inyección y su abrazadera aplicando el par prescrito.

Tuerca larga del tubo de inyección  
Par de apriete: 44 N·m (4.5 kg·m/32 lb ft)

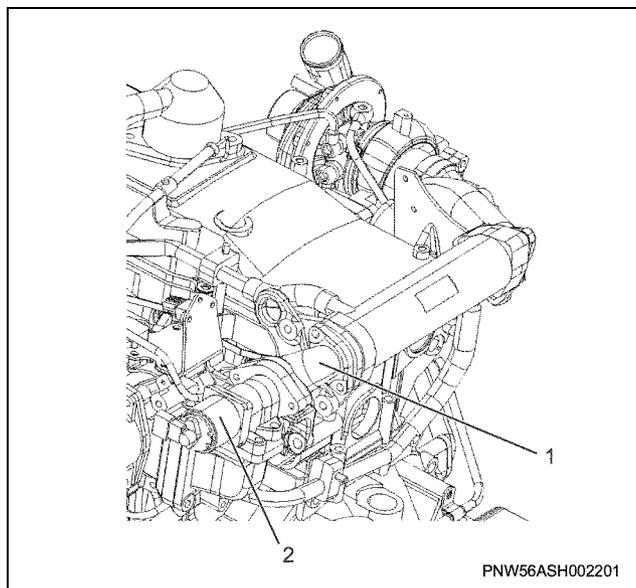
Abrazadera tubo inyección  
Par de apriete: 6 N·m (0.6 kg·m/53 lb in)

- Aplicar un poco de aceite motor sobre la parte exterior de la tuerca larga lado inyector y montar.

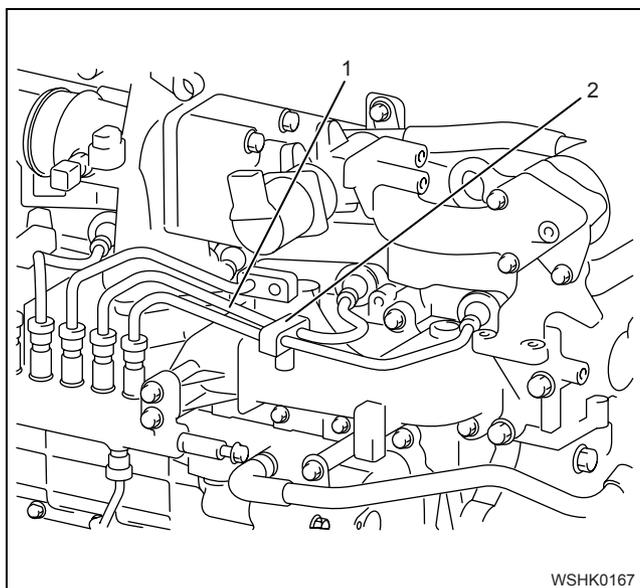
4HK1



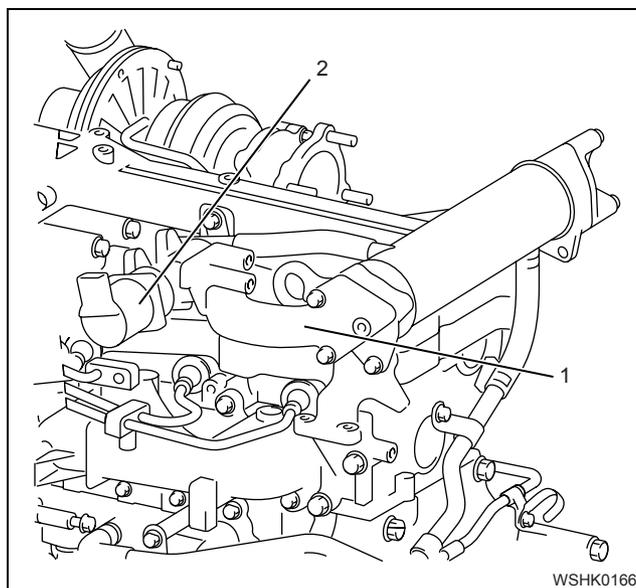
4HK1



6HK1



6HK1



Referencias

- 1. Tubo inyección combustible
- 2. Abrazadera para tubo

Referencias

- 1. Conexión EGR
- 2. Válvula EGR

6. Montar la junta sobre la válvula EGR y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

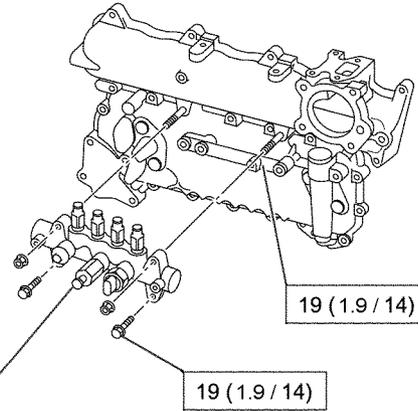
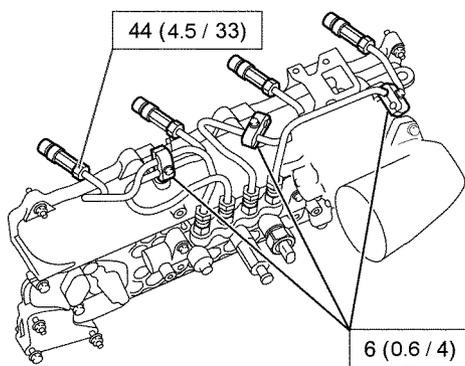
7. Montar la junta en la conexión EGR y apretar los tornillos al par prescrito.

Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)

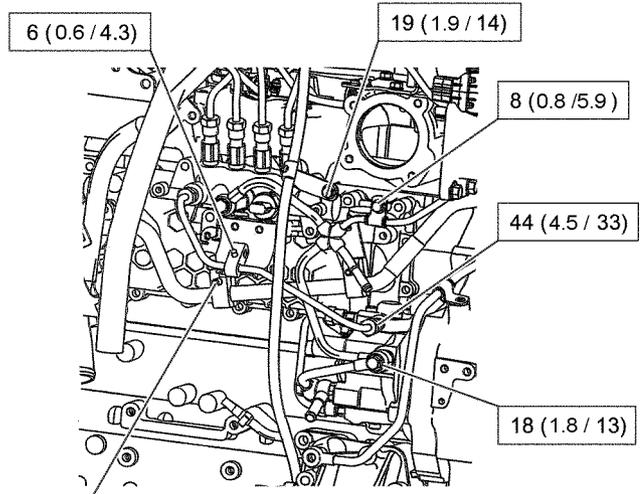
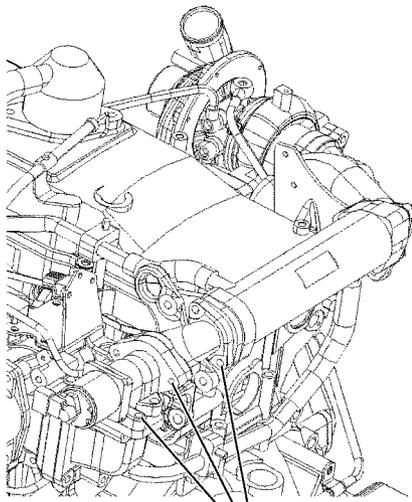
Pares de apriete

4HK1

N·m(kg·m/lb·ft)



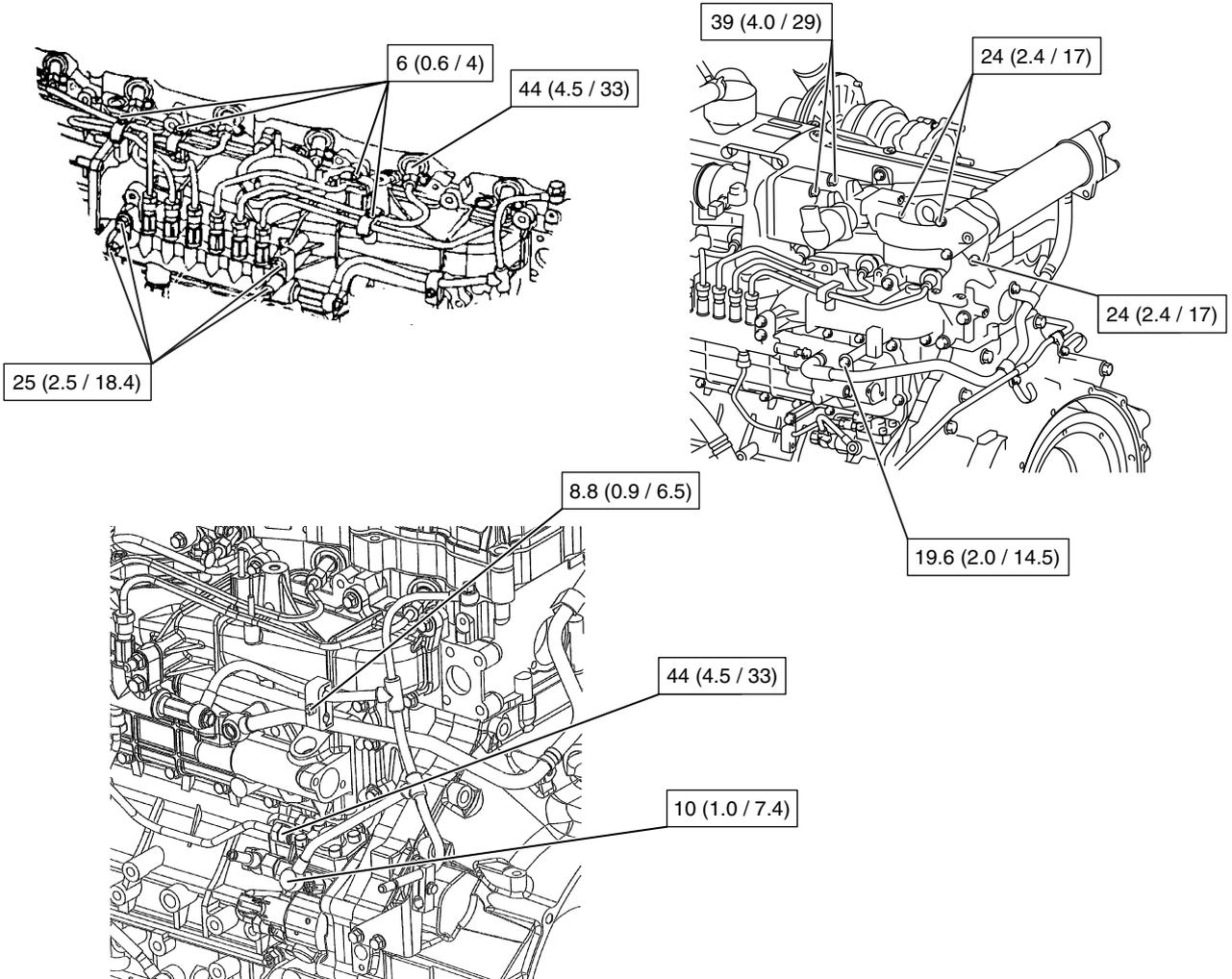
172 (17.5 / 127)



24 (2.4 / 17)

6HK1

N·m(kg·m/lb·ft)



# MOTOR

## Circuito eléctrico

### INDICE

Precauciones asistenciales .....	1D-2
Generalidades .....	1D-2
Circuito de carga .....	1D-3
Descripción general .....	1D-3
Alternador (4HK1) .....	1D-5
Desmontaje .....	1D-5
Instalación .....	1D-6
Pares de apriete .....	1D-6
Características .....	1D-7
Circuito de arranque .....	1D-14
Descripción general .....	1D-14
Intervenciones asistenciales sobre la máquina:	
Circuito de arranque .....	1D-15
Motor de arranque (4HK1) .....	1D-16
Desmontaje .....	1D-16
Instalación .....	1D-17
Pares de apriete .....	1D-17
Características y datos .....	1D-18
Circuito de ayuda al arranque en frío .....	1D-26
Sustitución de un calentador de incandescencia	
.....	1D-26
Precauciones para las intervenciones asistenciales	
.....	1D-27
Lista de posibles averías .....	1D-27
Características y datos .....	1D-28
Motor de arranque (6HK1) .....	1D-29
Características .....	1D-29
Vista en sección (referencia) .....	1D-30
Curvas características (referencia) .....	1D-31
Desmontaje en banco y control del motor de	
arranque .....	1D-32
Montaje en banco del motor de arranque ...	1D-38
Prueba en vacío .....	1D-42
Características .....	1D-42
Alternador (6HK1) .....	1D-43
Características .....	1D-43
Circuito de carga .....	1D-43
Estructura .....	1D-44
Desmontaje en banco y control del alternador	1D-45
Control .....	1D-49
Montaje en banco .....	1D-51
Prueba en banco .....	1D-52
Diagnóstico de averías .....	1D-53
Características y datos .....	1D-53

## Precauciones asistenciales

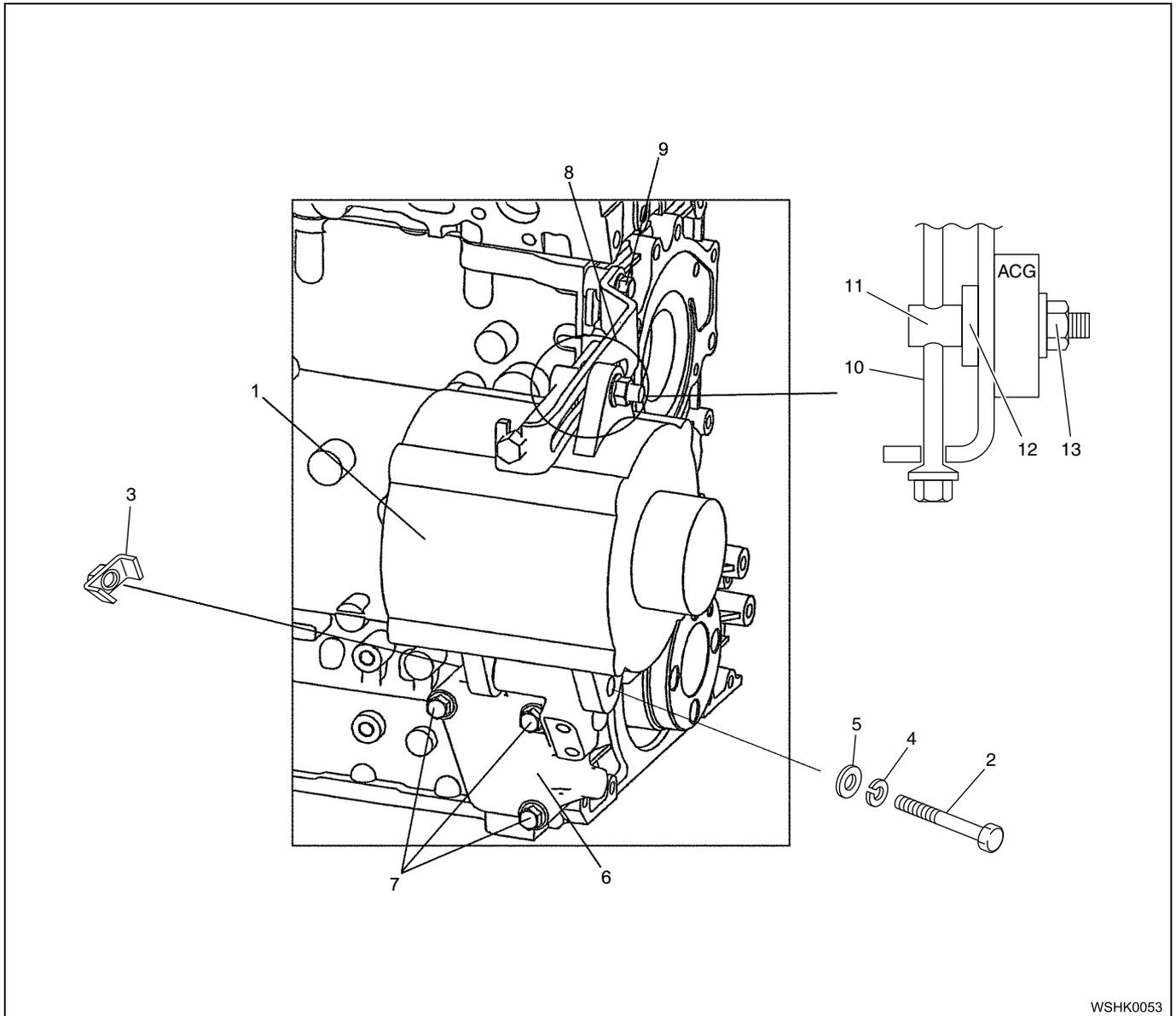
### Generalidades

Los elementos roscados que se desmonten en el curso de intervenciones asistenciales, de deben volver a montar siempre en los mismos puntos que ocupaban inicialmente. Si el elemento roscado se debe sustituir, utilizar el de recambio previsto para esa aplicación. Si la pieza de recambio no está disponible, se puede utilizar un elemento roscado de las mismas dimensiones e igual resistencia (o superior). Los elementos roscados que no se van volver a utilizar, y los que requieran adhesivos blocantes para roscas, se deben eliminar. Cuando se montan elementos roscados que requieran un par de apriete, aplicar el valor justo de par prescrito. Si estas condiciones no se aplican, se pueden producir averías en los componentes o en los circuitos.

## Circuito de carga

### Descripción general

Los componentes principales del circuito de carga son las baterías, el alternador y el circuito del testigo de insuficiente carga de batería. El alternador es de tipo auto rectificador con regulador de voltaje incorporado y con una capacidad de 120 A. El testigo de insuficiente carga de batería está montado en el cuadro de control.



WSHK0053

### Referencias

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Alternador                    | 8. Sector tensor                            |
| 2. Tornillo de fijación inferior | 9. Tornillo                                 |
| 3. Tuerca                        | 10. Tornillo de ajuste tensión correa (ACG) |
| 4. Arandela elástica             | 11. Elemento móvil                          |
| 5. Arandela                      | 12. Arandela                                |
| 6. Soporte                       | 13. Tuerca de ajuste                        |
| 7. Tornillos fijación soporte    |   |

### Mantenimiento

La indicación más común de problema en un circuito de carga se refiere a insuficiente o excesivo voltaje de carga a batería.

Como la propia batería puede estar defectuosa, la primera operación a realizar es el control de sus condiciones como se describe en el capítulo "Control de la batería". En caso de insuficiente carga, controlar si la pérdida de voltaje de la batería está causada por un defectuoso aislamiento a masa o por accesorios que se dejen activados.

Mantener limpios y apretados los terminales del alternador y de todos los otros elementos del circuito eléctrico. Una conexión floja o un terminal muy oxidado crea excesiva resistencia en el circuito, con el resultado de tener dificultad de arranque, luces débiles, etc.

Controlar regularmente el circuito del alternador y corregir toda posible causa de problema antes de que tenga efecto sobre las prestaciones de la máquina.

### Diagnóstico del circuito de carga

Los problemas del circuito de carga se manifiestan con una, o más, de las siguientes tres condiciones:

1. El testigo de insuficiente carga batería se queda encendido.
2. Batería con insuficiente carga como queda evidenciado por la lenta rotación del motor de arranque.
3. Una condición de excesiva carga o exceso de voltaje.

### Insuficiente carga de la batería

#### Control

1. Asegurarse de que ningún accesorio se ha quedado activado durante largos periodos.
2. Controlar la tensión de la correa. Ver "Correa de mando alternador" más adelante en esta sección.
3. El relé principal ECM se ha quedado excitado con la llave del conmutador de arranque en posición desactivada. (Voltaje de batería consumido)
4. Ver "Diagnóstico de la batería" en esta sección.
5. Controlar si hay corrosiones o elementos flojos en el circuito y conexiones.

### Problema de excesiva carga (o exceso de voltaje)

Un voltaje de carga que supere los 29,5 V por un periodo prolongado puede causar averías anticipadas en el circuito eléctrico.

Se pueden quemar fusibles, fundir lámparas e incluso averiar la batería. Si se verifica esta condición, probar el alternador como se describe en "Prueba de potencia del alternador" más adelante en esta sección.

### Alternador ruidoso

#### Control

1. Holgura en polea conductora.

2. Aflojamiento de tornillos de fijación.

3. Rodamientos con impurezas, averías o desgaste.

- El ruido del alternador puede estar causado también por desgaste o avería de los diodos y/o del motor de arranque.

### Pruebas eléctricas

Antes de someter al alternador a las siguientes pruebas eléctricas sobre la máquina, asegurarse de que el cableado del circuito no este defectuoso y que no patine la correa del alternador. Además, para efectuar una buena prueba del circuito eléctrico es necesario que las baterías estén bien cargadas.

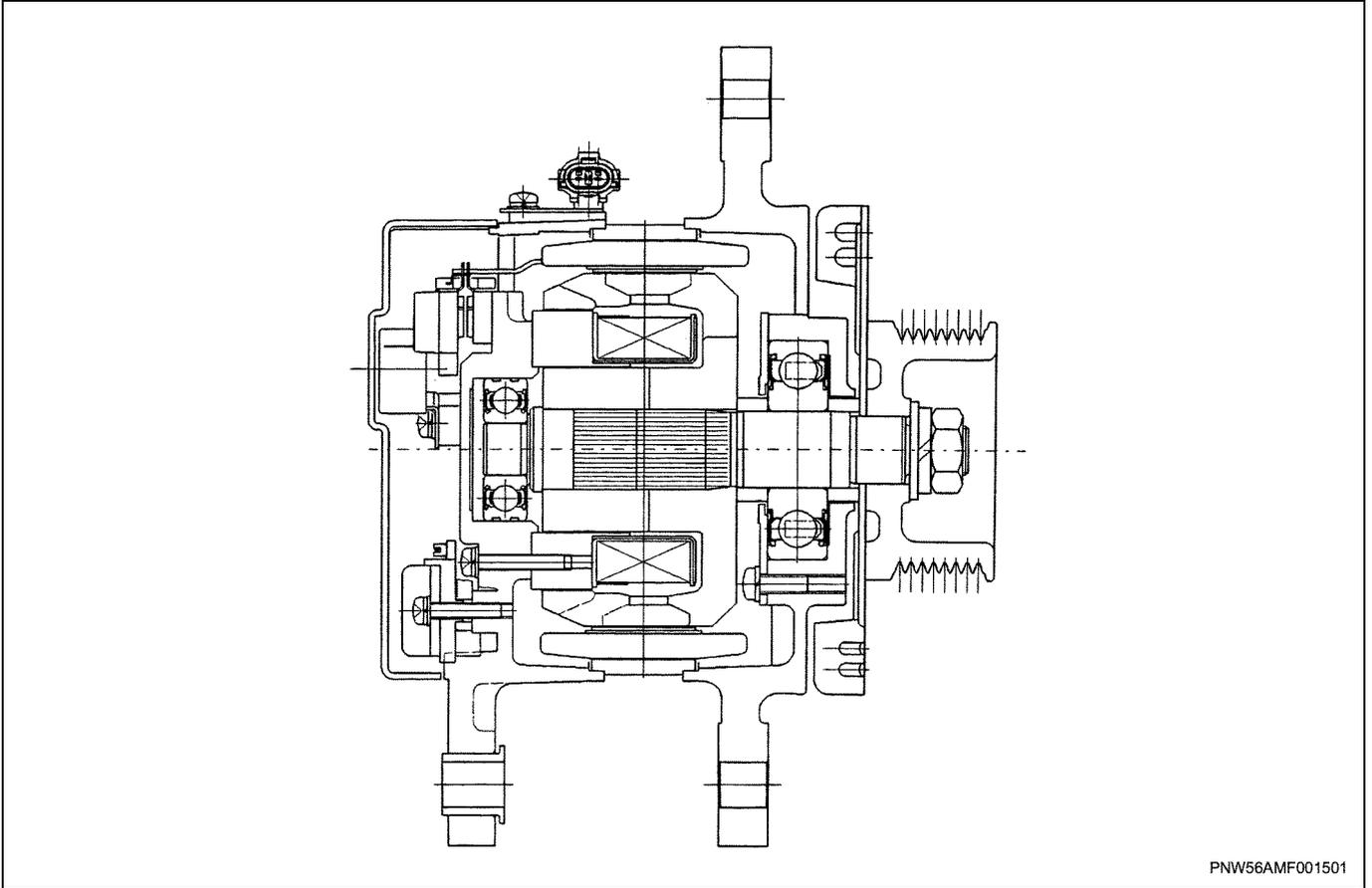
#### Nota:

Para evitar averías en el circuito eléctrico de la máquina, tomar siempre las siguientes precauciones:

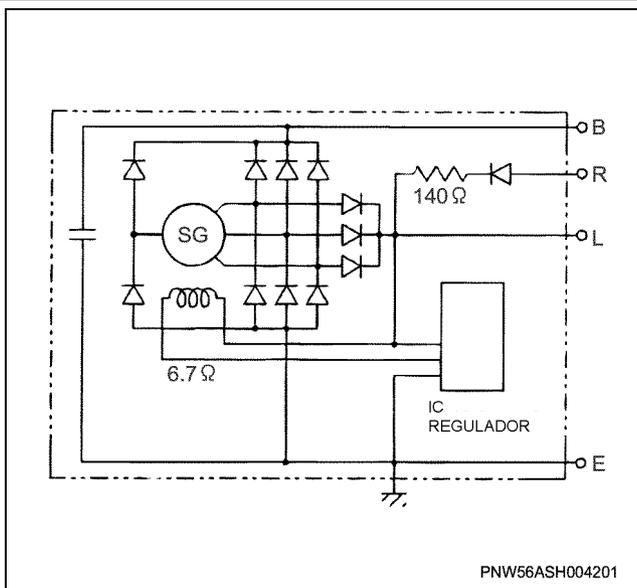
- No polarizar el alternador.
- No cortocircuitar o derivar a masa cualquier terminal del circuito de carga salvo si hay diferentes instrucciones puntualmente indicadas.
- No hacer funcionar NUNCA el alternador con el terminal de salida en circuito abierto.
- Asegurarse de que el alternador y la batería tienen la misma polaridad de masa.
- Cuando se conecte un cargador de baterías, o una batería auxiliar a la batería de la máquina, conectar negativo con negativo y positivo con positivo.

1. Con el conmutador de mando del motor activado y el motor parado, conectar un voltímetro entre el terminal "E" y masa. El voltímetro debe indicar 0 V.
2. Con el conmutador de mando del motor activado y el motor parado, conectar un voltímetro entre terminal "B" y masa. El voltímetro debe indicar al menos 24 V.
3. Con el conmutador de mando del motor activado y el motor parado, conectar un voltímetro en la parte del conector con el hilo blanco a masa. El voltímetro debe indicar 24 V.
4. Con el conmutador de mando del motor activado y el motor parado, el testigo de "carga" debe estar encendido. Esto indica que otro circuito en la conexión está funcionando.
5. Con motor en marcha y las luces largas encendidas, leer el voltaje en el terminal "B" del alternador. El voltímetro debe medir al menos 24 V.
6. Si las operaciones de 1 a 4 no son correctas, controlar si los conectores del cableado están flojos u oxidados y repetir la prueba.
7. Si el voltaje en la operación 5 es bajo, sustituir el regulador por otro de eficiencia demostrada y probar de nuevo. Si el voltaje sigue siendo bajo, probar el alternador en banco.

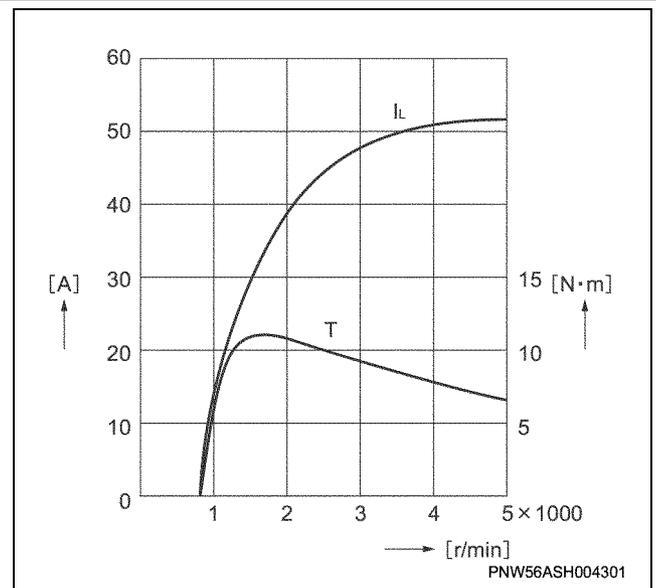
## Alternador (4HK1)



PNW56AMF001501



PNW56ASH004201



PNW56ASH004301

### Desmontaje

- Cable negativo de la batería.
- 1. Conductores eléctricos al alternador.
- 2. Aflojar la tuerca de ajuste.
- 3. Aflojar el tornillo de ajuste alternador.
- 4. Aflojar el tornillo de fijación inferior.
- 5. Correa de mando
- 6. Alternador..

### Instalación

1. Alternador.

Par de apriete:

Tornillo de fijación inferior 127 N·m (13.0 kg·m/94 lb ft)

2. ACG Adjust bolt.Par de apriete

3. Tuerca de ajuste.

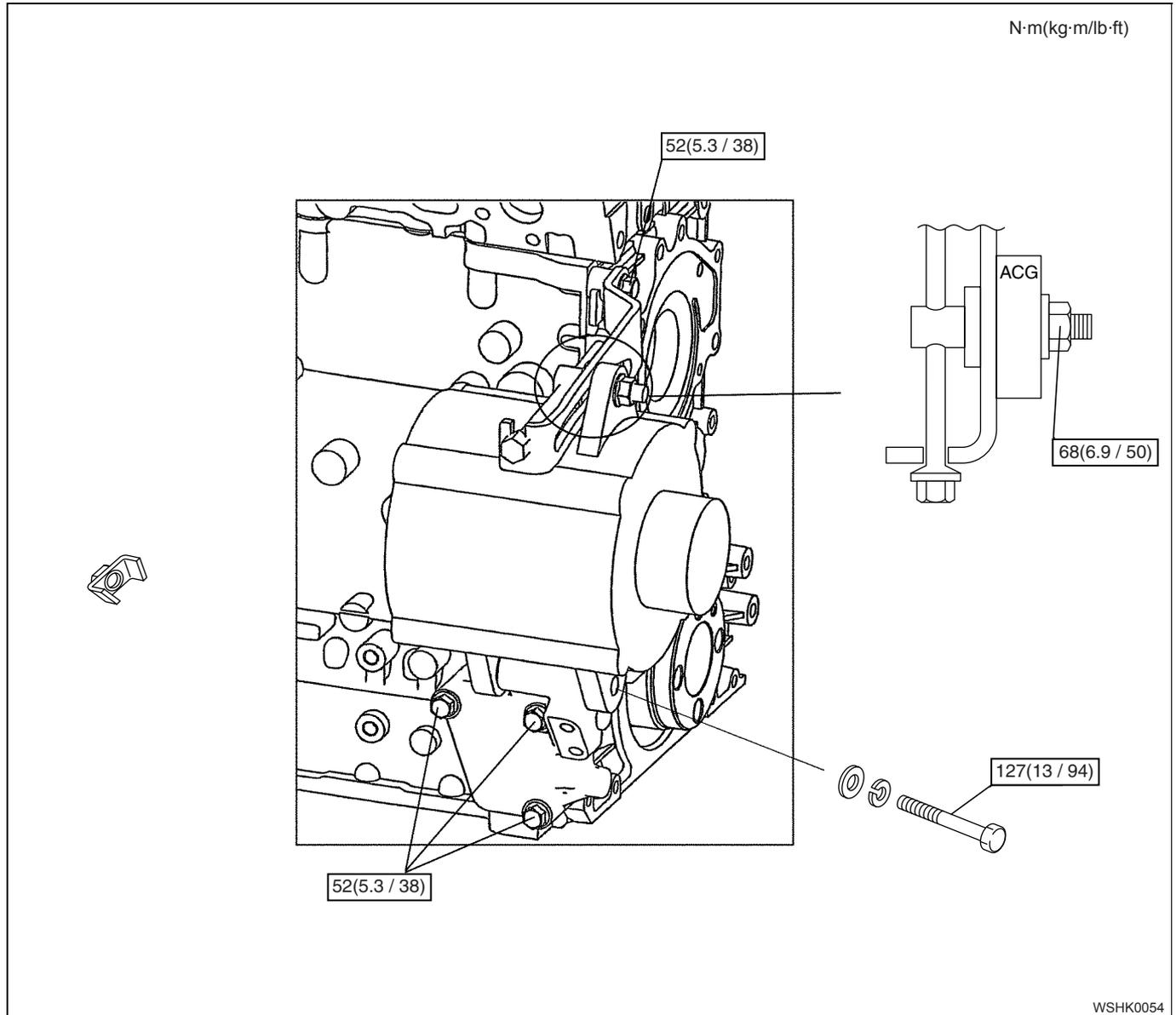
Par de apriete:

Tornillo de fijación inferior 76 N·m (7.7 kg·m/56 lb ft)

4. Conductores eléctricos al alternador.

- Cable negativo batería.

### Pares de apriete

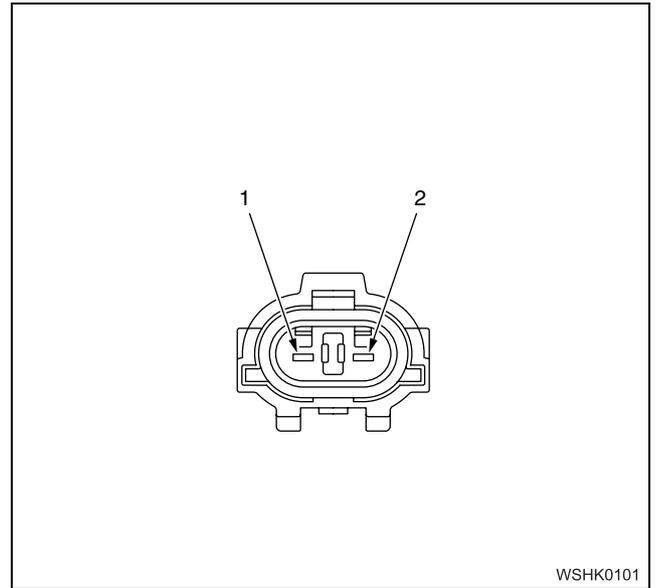


### Características

Nº de pedido Isuzu		8973750170
Voltaje nominal y capacidad (V-A)		24-50
Régimen de rotación (rpm)		5000
Tipo regulador		IC de circuito integrado
Voltaje de regulación (V)		28.5±1
Peso (kg)		9.5

### Conector terminal

Símbolo terminal	Color hilo conductor	Características hilo conductor
R	R	AEX 0.75f
L	L	AEX 0.75f

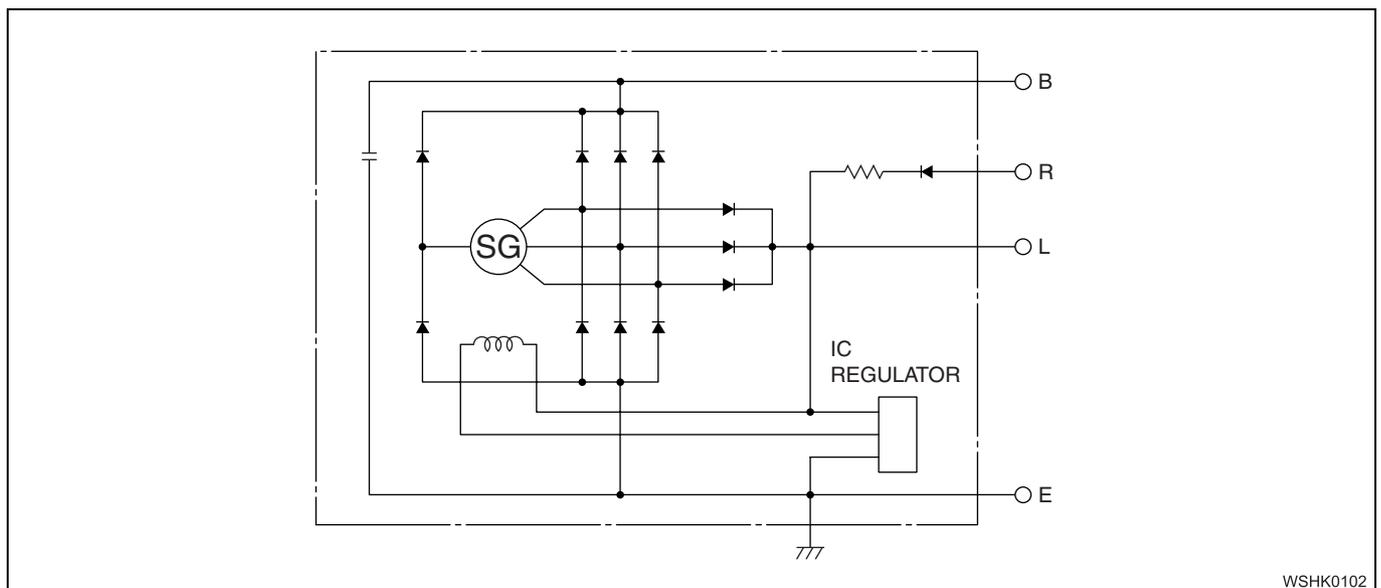


WSHK0101

### Referencias

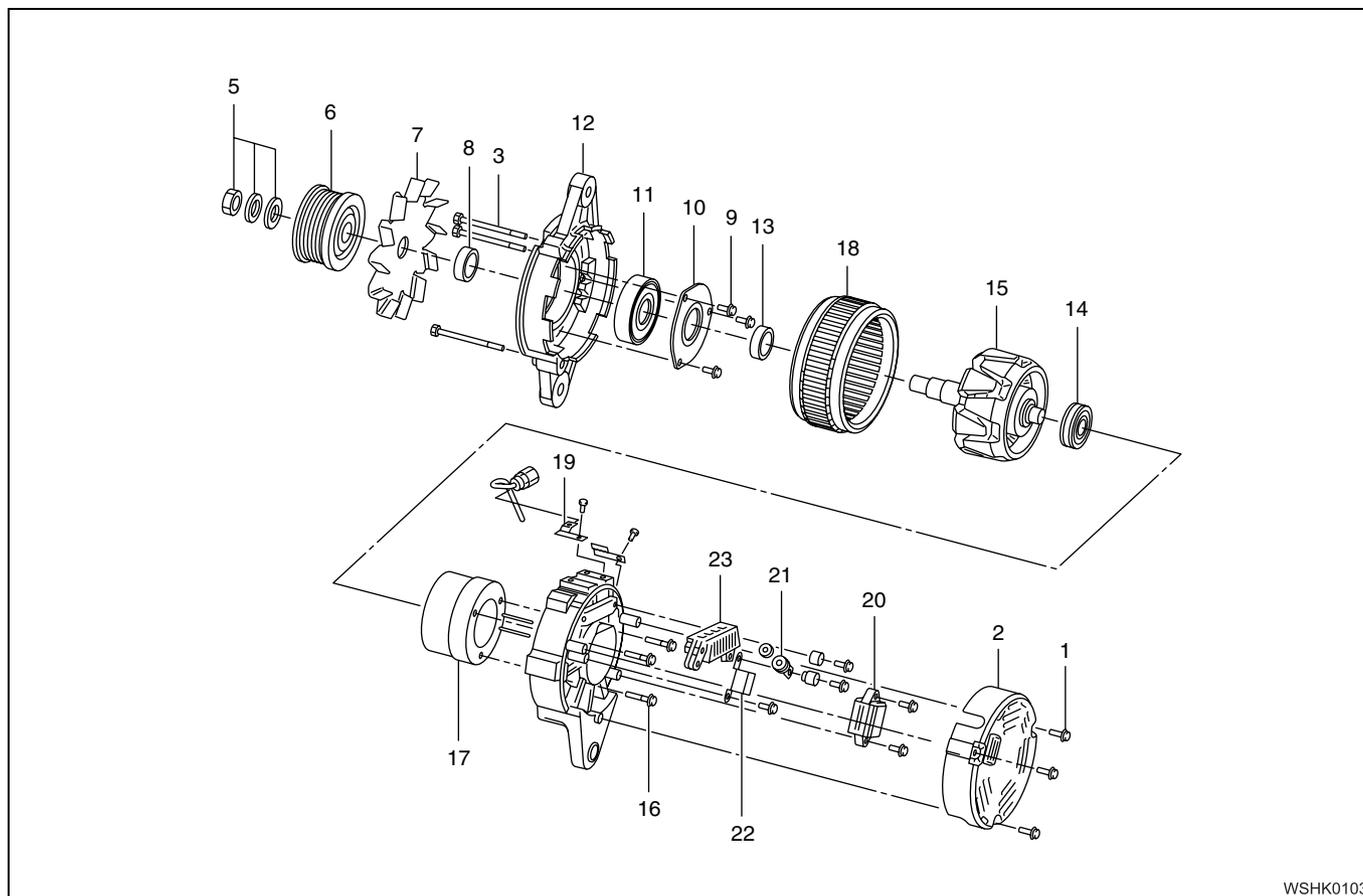
1. Terminal R
2. Terminal L

### Conexiones internas



WSHK0102

## Desmontaje en banco del alternador



WSHK0103

### Secuencia de desmontaje

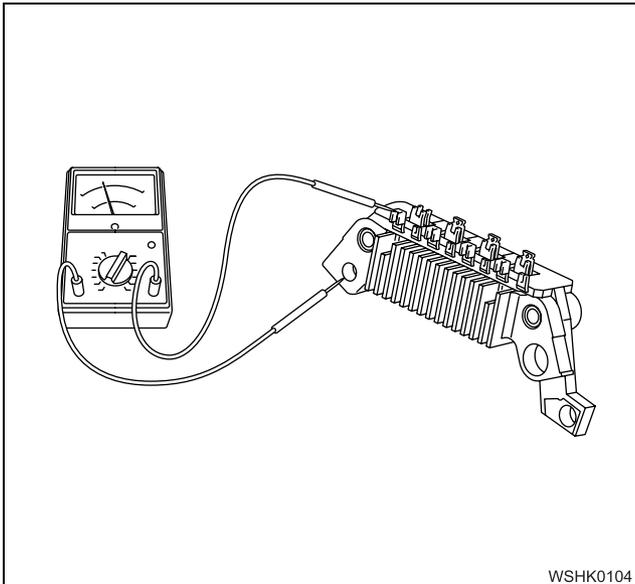
- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. Tornillo                       | 13. Collar                               |
| 2. Tapa                           | 14. Rodamiento de bolas                  |
| 3. Tornillo pasante               | 15. Grupo rotor                          |
| 4. Rotor, grupo soporte delantero | 16. Tornillo                             |
| 5. Tuerca, arandela               | 17. Bobina de campo                      |
| 6. Polea                          | 18. Grupo estator                        |
| 7. Ventilador                     | 19. Portaescobillas                      |
| 8. Collar                         | 20. Grupo regulador                      |
| 9. Tornillo                       | 21. Tornillo (terminal B)                |
| 10. Chapa de tope                 | 22. Condensador                          |
| 11. Rodamiento de bolas           | 23. Grupo rectificador                   |
| 12. Soporte delantero             | El montaje se hace en secuencia inversa. |

## Control y reparación del alternador

### 1. Diodos

Controlar con un tester la continuidad en sentido directo y en sentido inverso. Los diodos normales tienen baja resistencia en sentido directo y alta resistencia en sentido inverso.

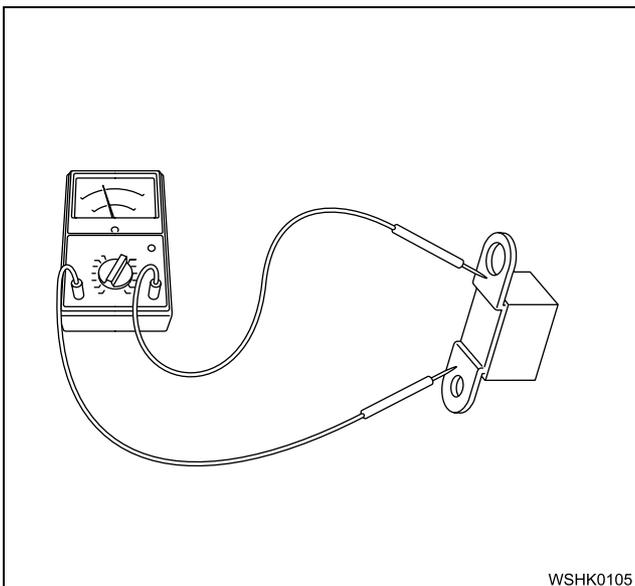
Si el control da resultados diferentes, los diodos están defectuosos.



### 2. Condensador

Cargar el condensador con el tester (escala  $\Omega \times 1000$ ), e invertir las conexiones del tester. El condensador está bien si la aguja del tester se desvía un poco para luego volver a la posición inicial.

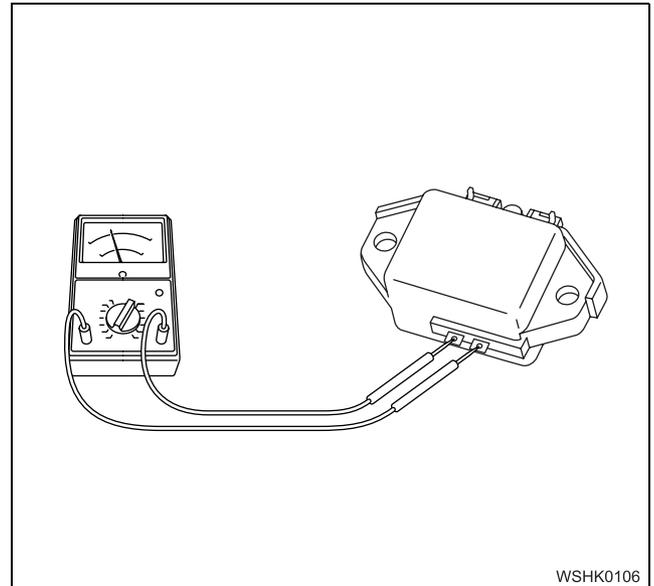
Si el control da resultados diferentes, el condensador está defectuoso.



### 3. Diodos y resistencia para iniciar la excitación

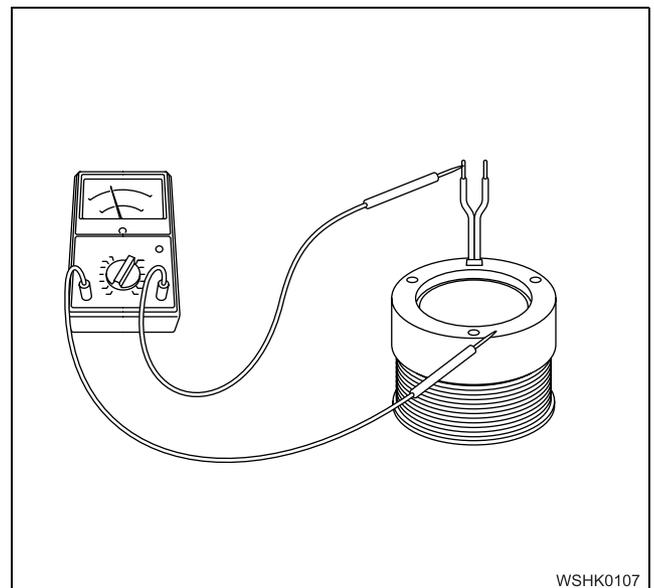
Controlar la continuidad entre los terminales R y L con un tester (escala  $\Omega \times 100$ ). Los diodos y las resistencias normales tienen baja resistencia en sentido directo y alta resistencia en sentido inverso.

Si el control da resultados diferentes, las piezas están defectuosas.



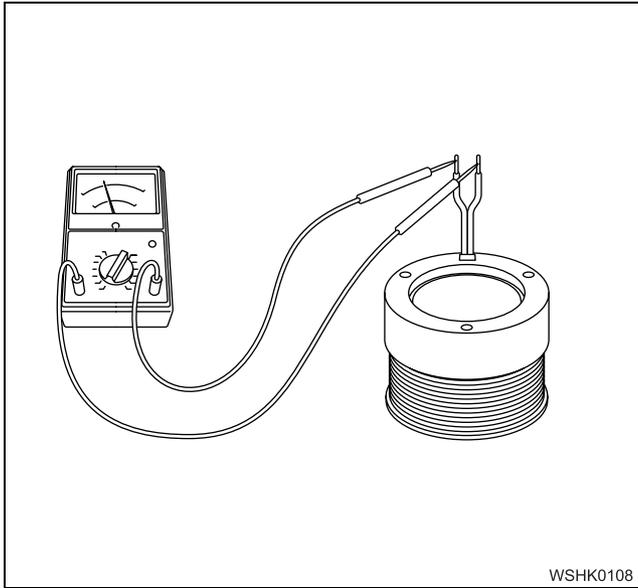
### 4. Bobina de campo

- Para controlar el estado de aislamiento de la bobina de campo, medir con el tester (escala  $\Omega \times 1000$ ) la resistencia entre las partes sobresalientes y el núcleo de la bobina. Si hay continuidad la bobina está defectuosa.



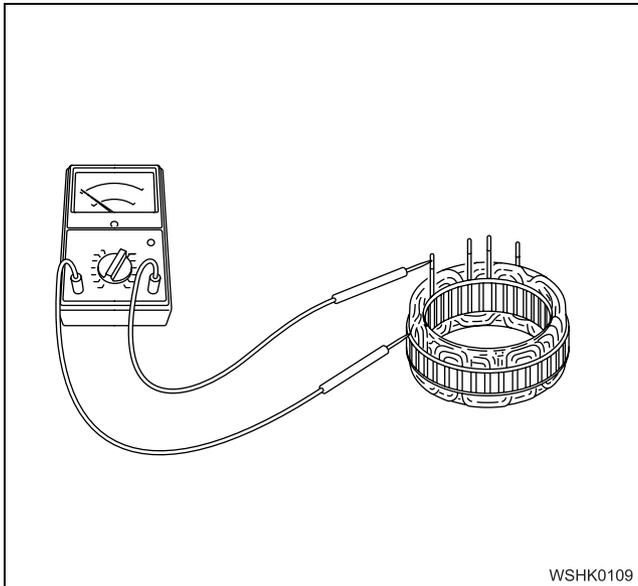
## 1D-10 Circuito eléctrico

- Si la medida, en la escala  $\Omega \times 1000$ , de la resistencia es de  $6.7\Omega$  ( $20^{\circ}\text{C}$  { $68^{\circ}\text{F}$ }) la bobina está bien.

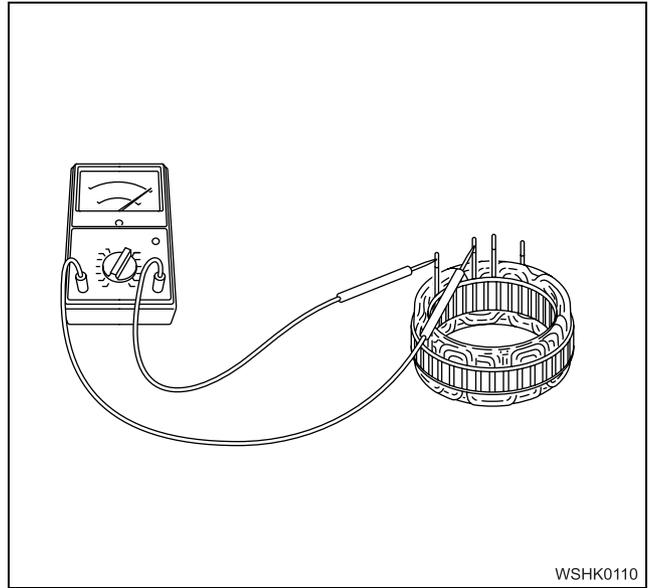


### 5. Bobina del estator

- Para controlar el estado de aislamiento de la bobina del estator, medir con el tester (escala  $\Omega \times 1000$ ) la resistencia entre bobina estator y núcleo. Si hay continuidad, la bobina del estator está defectuosa.

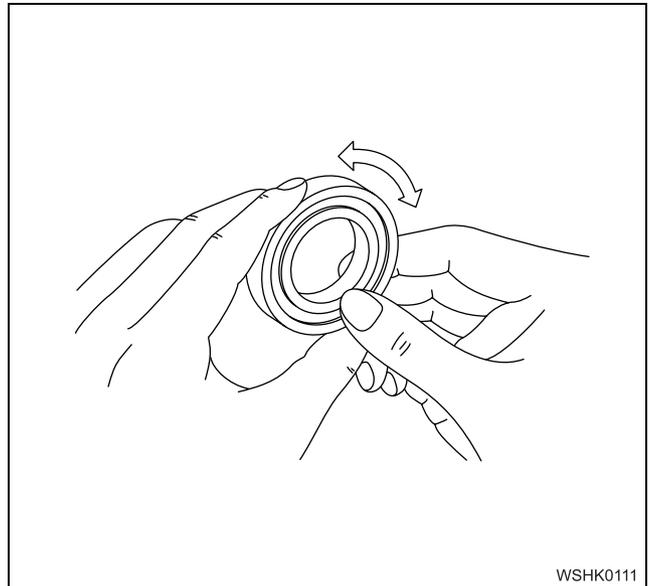


- Se hay continuidad entre el conductor N de la bobina del estator y cada una de las tres fases, la bobina del estator está bien.



### 6. Rodamiento

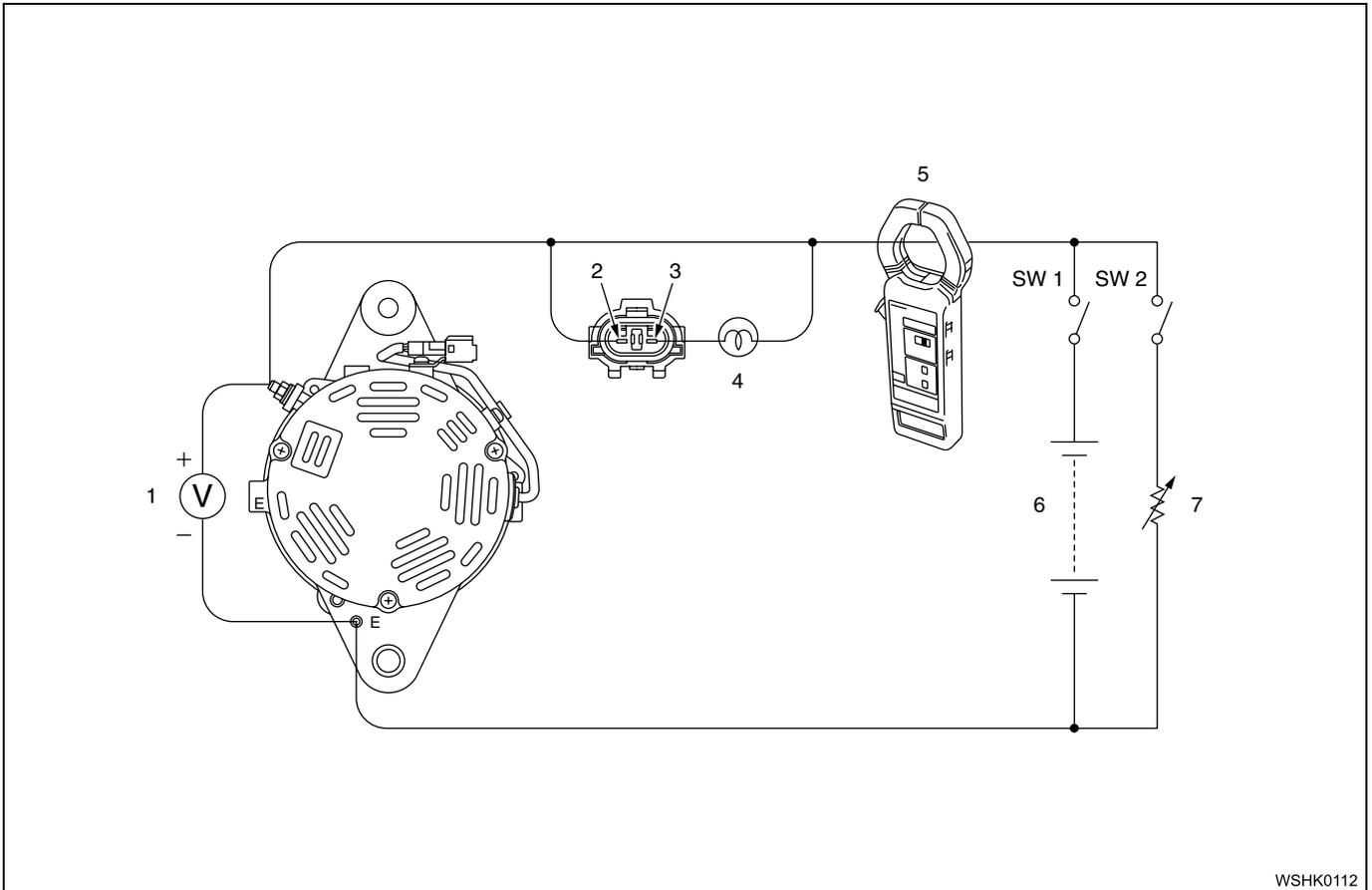
- Controlar si el rodamiento gira normalmente y sin ruido. Si el control no resulta satisfactorio, sustituir el rodamiento.



## Prueba de funcionamiento

Para la prueba de funcionamiento del alternador, hacer las conexiones indicadas a continuación y medir el voltaje de regulación y la intensidad producida.

### Esquema efectivo de conexiones para la prueba de funcionamiento del alternador con regulador incorporado de circuito integrado



WSHK0112

### Secuencia de desmontaje

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Voltímetro             | 5. Pinza amperimétrica  |
| 2. Terminal R             | 6. Batería 24 V         |
| 3. Terminal L             | 7. Resistencia variable |
| 4. Testigo carga 24 V-3 W |                         |

### Medición del voltaje de regulación

Cerrar el interruptor SW1 y llevar al alternador a régimen de 1.500 rpm durante cinco o diez minutos para que se caliente hasta que el amperímetro indique 6 A o menos.

Después de verificar que la lectura del amperímetro está comprendida entre 2 y 6 A, llevar el régimen del alternador entre 3.000 y 4.000 rpm. Si el voltaje medido con un voltímetro está comprendido entre 27,5 y 29,5 V, el voltaje de regulación es normal.

Si la lectura del amperímetro es 6 A o superior, dejar cargar la batería durante un rato o sustituirla por otra batería eficiente.

Sustituir el regulador si el voltaje indicado por el voltímetro no está comprendido entre 27,5 y 29,5 V.

### Medición de la intensidad suministrada

Cerrar los interruptores SW1 y SW2 y llevar el alternador a 5.000 rpm. Manteniendo el voltaje a 27 V, medir el valor máximo de la intensidad suministrada con la resistencia variable.

En este punto, el funcionamiento es normal si la intensidad suministrada es de 50 A o superior.

### Atención:

- No interrumpir el circuito de la batería durante la rotación del alternador.
- No conectarse con el terminal L si el testigo de carga (24 V-3 W) no está utilizado.  
No conectar directamente terminal L y circuito B. Se pueden dañar los diodos de excitación.

Valor normal del voltaje de regulación
27.5 V — 29.5 V (+25°C {77°F})

## Operaciones que afectan al alternador

Prestar atención a las siguientes observaciones cuando se efectúen operaciones que afecten a un alternador.

- Invertir las conexiones de las polaridades de las baterías daña a los diodos del alternador.
- Con el motor en marcha, no soltar NUNCA el terminal de carga de batería.
- Las conexiones de los cables conductores con los terminales se deben hacer correctamente basándose en el símbolo del terminal.
- No efectuar pruebas de resistencia de aislamiento sobre dispositivos semiconductores.
- Asegurarse de soltar el cable de masa (-) de la batería antes de efectuar controles en el circuito eléctrico.
- No abrir/cerrar el interruptor del relé de batería con el motor en marcha.
- Soltar los terminales de la batería cuando se efectúa la carga con un aparato exterior como un cargador de baterías.
- No verter agua o vapor directamente sobre el alternador.
- Después de conectar los terminales B y E, apretar al siguiente par.  
Terminal B 4.9 N·m {50 kgf·cm/43 lb in}  
Terminal E 4.9 N·m {50 kgf·cm/43 lb in}
- Ver "Ajuste de tensión de la correa" para ajustar la tensión de la correa trapezoidal.

## Problemas y soluciones

Problema	Localización del problema	Causa del problema	Solución
La carga es imposible.	Cables y amperímetro	Cable cortado o cortocircuito, desconexión	Reparar
	Alternador.	Circuito cortado, cortocircuito a masa, cortocircuito en cualquier bobinado	Sustituir
		Diodo averiado	Sustituir
	Regulador	Regulador defectuoso.	Sustituir
		Terminal regulador con fallo de contacto	Reparar
Carga insuficiente	Cables	Corte o cortocircuito, conexiones flojas	Reparar
	Alternador.	Insuficiente tensión en correa mando alternador	Reparar
		Bobina de campo en cortocircuito o aislamiento insuficiente	Sustituir
		Bobina estator en cortocircuito o aislamiento insuficiente	Sustituir
		Diodo defectuoso	Sustituir
		Mal contacto en algún terminal	Reparar
	Regulador	Regulador defectuoso.	Sustituir
		Mal contacto en el terminal del regulador	Reparar
Voltaje de carga excesivo	Regulador	Regulador defectuoso.	Sustituir
Intensidad de carga inestable	Cables	Contacto intermitente o conexiones de cables casi sueltas	Reparar
	Alternador	Insuficiente tensión correa mando alternador	Reparar
		Bobina de campo en cortocircuito o con conexión casi suelta	Reparar
		Bobina estator en cortocircuito o con conexión casi suelta	Reparar
		Mal contacto en algún terminal	Reparar
	Regulador	Regulador defectuoso.	Sustituir
		Mal contacto en el terminal del regulador	Reparar
Ruido en alternador	Alternador	Montaje en banco erróneo	Reparar
		Rodamiento defectuoso	Sustituir
		Contacto entre núcleo rotor y núcleo estator	Reparar
		Diodo defectuoso	Sustituir
		Bobina estator en cortocircuito	Sustituir

## Circuito de arranque

### Descripción general

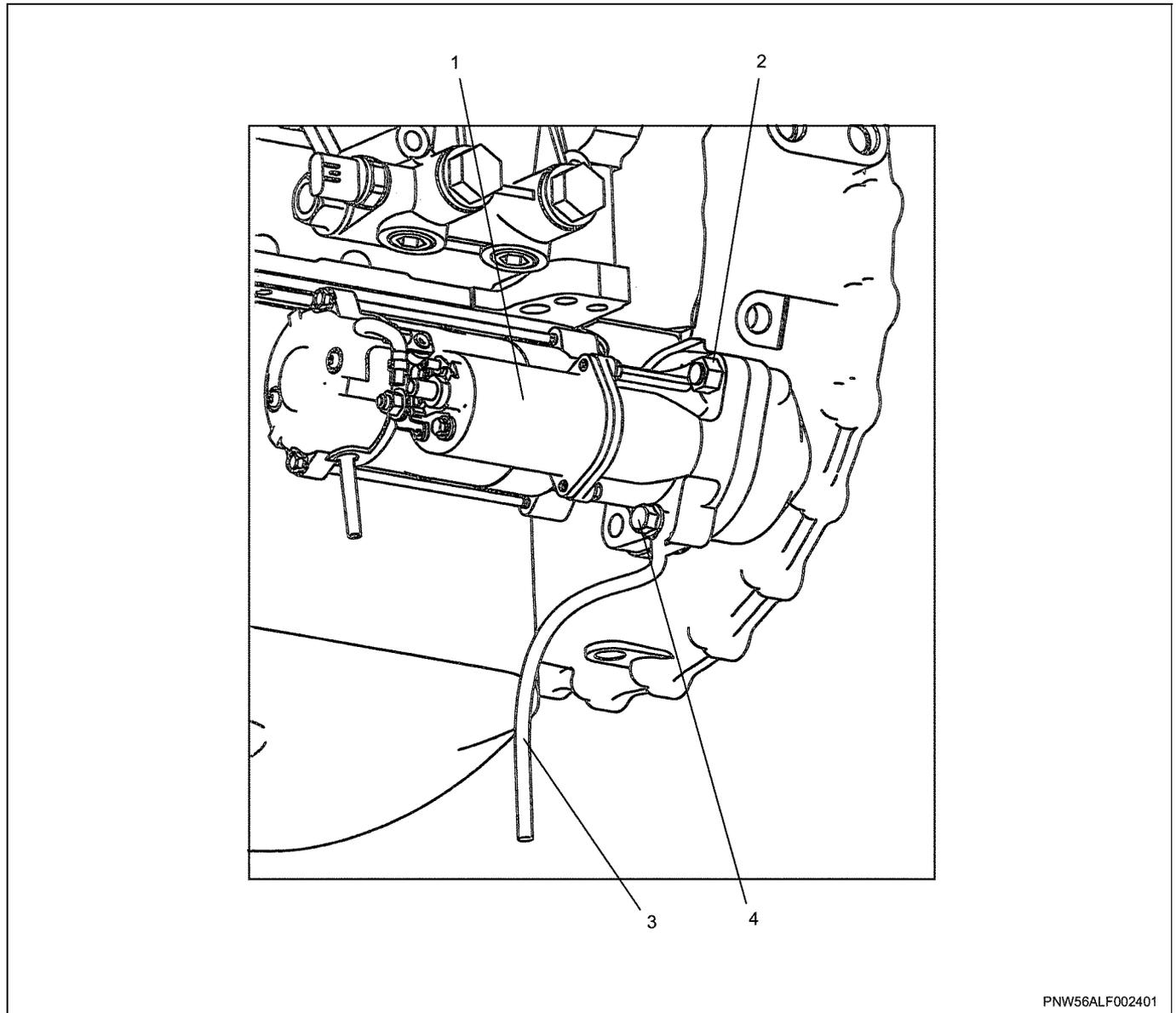
#### Relé de arranque y relé de los calentadores incandescentes

El motor de arranque es un modelo de 5 kW sin reductor.

La caja del piñón y las cajas de los rodamientos de apoyo del inducido son de aluminio. El grupo portaescobillas monta escobillas sustituibles. Las delgas del colector tienen aislamiento de mica rebajado.

El circuito del motor de arranque se inicia en las baterías. El cable de las baterías está conectado con el terminal grande del motor de arranque.

Desde ese terminal los cables conductores van al interruptor de mando de motor y al relé de arranque.



PNW56ALF002401

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

#### Referencias

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 1. Motor arranque | 3. Cable de masa |
| 2. Tuerca         | 4. Tornillo      |

#### Mantenimiento

Mantener limpia la parte exterior del motor de arranque. Eliminar las corrosiones de los terminales, cables y conectores.

Apretar los tornillos de fijación del motor de arranque y las tuercas de conexión de los cables eléctricos.

## Diagnóstico del circuito eléctrico

### No hay rotación del motor térmico, ningún ruido

- Baterías descargadas. Encender los faros y verificar la intensidad luminosa. Si es baja, cargar las baterías. Localizar la causa de las baterías descargadas.
- Sulfatación de los terminales de las baterías. Encender los faros. La intensidad luminosa es normal. Probar a arrancar el motor. La luminosidad de los faros será muy baja o se apagarán. Limpiar todos los terminales de las baterías y los extremos de los cables.
- Un motor de arranque que absorbe demasiada corriente.
- El relé de arranque no funciona. Probar a arrancar el motor y escuchar si el relé genera un disparo. Si no es así, controlar los terminales de mando del relé de arranque con la lámpara de prueba. Si la lámpara señala que la alimentación llega al relé de arranque, controlar el circuito de masa con el tester. Si el circuito de masa es normal, sustituir el relé de arranque.
- El interruptor (llave) del circuito de arranque del motor no se activa.  
Con el interruptor de arranque del motor en posición de arranque, controlar el relé de arranque con la lámpara de prueba. Si la lámpara no se enciende, controlar el circuito de arranque con la lámpara de prueba conectada al interruptor de mando del motor. Si la lámpara se enciende, controlar si el cableado tiene una interrupción y reparar. Si la lámpara no se enciende, sustituir el interruptor de mando motor.
- El circuito de potencia del relé de arranque no se cierra. Intentar arrancar el motor. Se escucha el disparo del relé de arranque. Controlar los terminales secundarios con la lámpara de prueba. Si la lámpara se enciende solamente por la parte de la batería, sustituir el relé de arranque. Si la lámpara se enciende sobre ambos terminales, controlar si hay una interrupción sobre el motor de arranque.
- El motor de arranque emite el ruido del disparo cuando se intenta el arranque. Controlar posible presencia de corrosión en todas las conexiones de alimentación. Limpiar las conexiones si hay presencia de corrosión. El terminal del motor de arranque debe recibir al menos 18 V cuando se acciona el arranque del motor. Si el voltaje es regular, sustituir el motor de arranque.

### El motor térmico gira lentamente, el relé emite un disparo o vibra

- Baterías descargadas. Encender los faros y controlar la intensidad luminosa. Si es baja, cargar las baterías. Controlar la causa de las baterías descargadas.

- Controlar si hay corrosión sobre los terminales de las baterías. Sugerencia: Controlar si los terminales están calientes. Limpiar todos los terminales y conectores de las baterías.
- Conexiones flojas o sucias. Medir el voltaje de arranque sobre los terminales de las baterías. Si el voltaje es inferior a 18 V, probar las baterías bajo carga. Si las baterías están mal, sustituirlas. Si las baterías son eficientes, reparar el motor de arranque.

Si el voltaje es 18 volts o superior, medir el voltaje entre terminal NEGATIVO de la batería y bloque motor. Si el voltaje es 0,5 volt o superior, reparar el cable de masa y las conexiones.

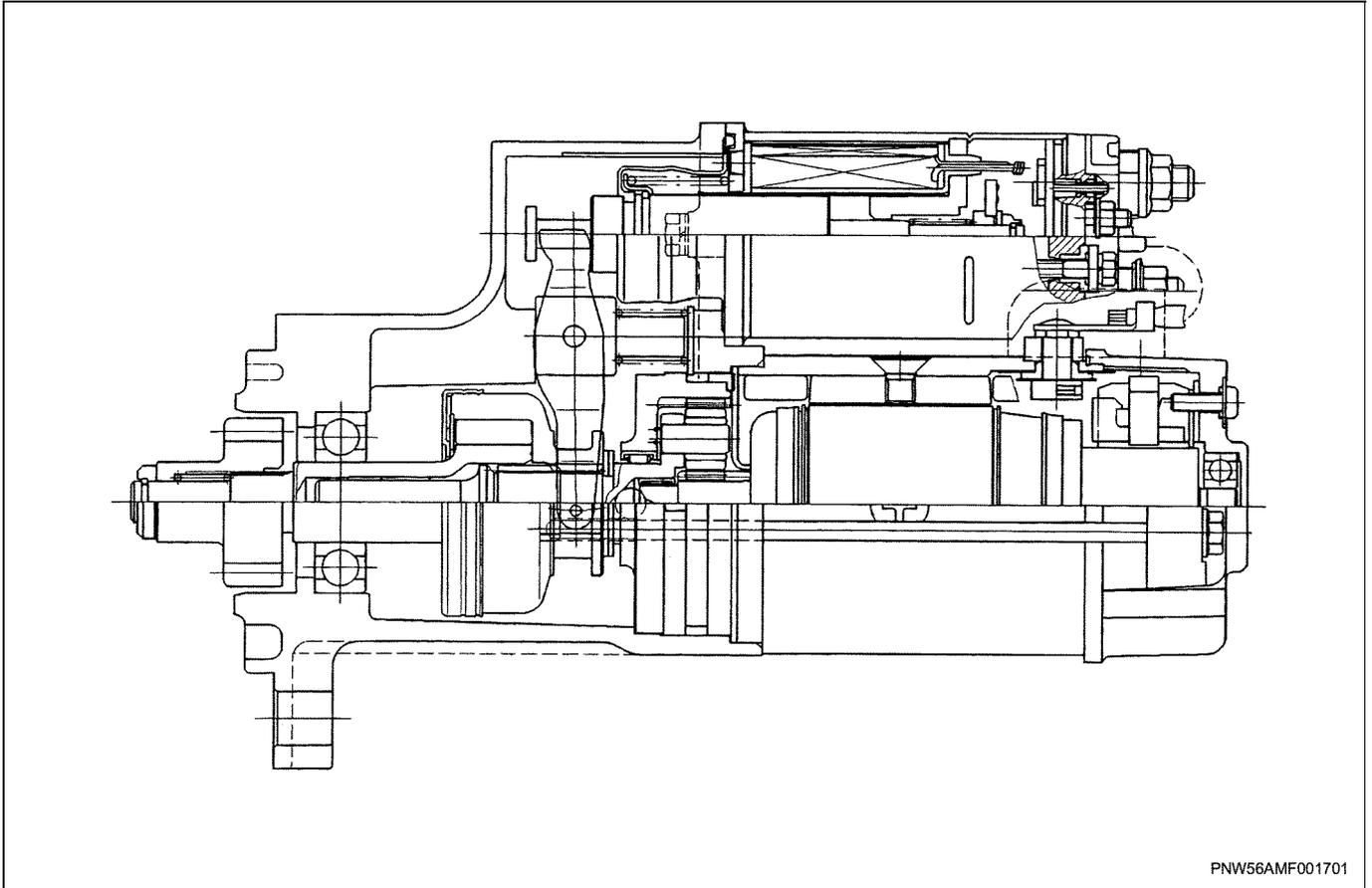
Si el voltaje es inferior a 0,5 volt medir el voltaje del terminal del cable de batería sobre el motor de arranque. Si el voltaje es 18 volts o superior, reparar el motor de arranque. Si el voltaje es inferior a 18 volts, limpiar y apretar las conexiones del cable positivo. Si el voltaje sigue siendo inferior a 18 volts, sustituir el cable positivo.

## Intervenciones asistenciales sobre la máquina: Circuito de arranque

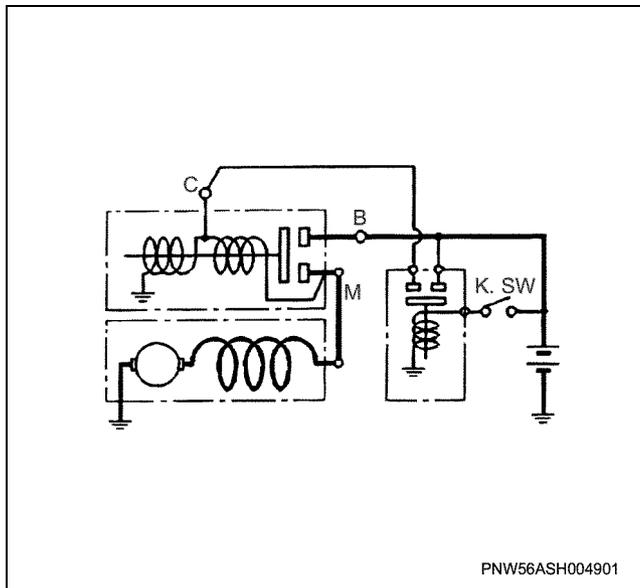
### Mantenimiento

Mantener limpios y apretados los terminales del motor de arranque y todos los demás del circuito eléctrico. Las conexiones o terminales flojos u oxidados causan excesiva resistencia en el circuito haciendo difícil el arranque. Controlar, periódicamente, el circuito de arranque para localizar y corregir posibles causas de problemas antes de que tengan efecto sobre las prestaciones del circuito. Los motores de arranque no necesitan lubricación.

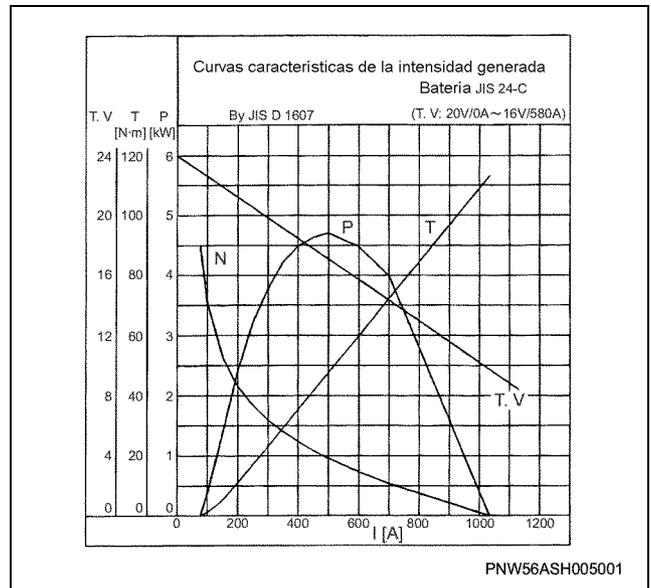
## Motor de arranque (4HK1)



PNW56AMF001701



PNW56ASH004901



PNW56ASH005001

### Desmontaje

1. Cable negativo de la batería.
2. Cables y conductores del motor de arranque.
3. Dos tuercas de fijación.
4. Motor de arranque.

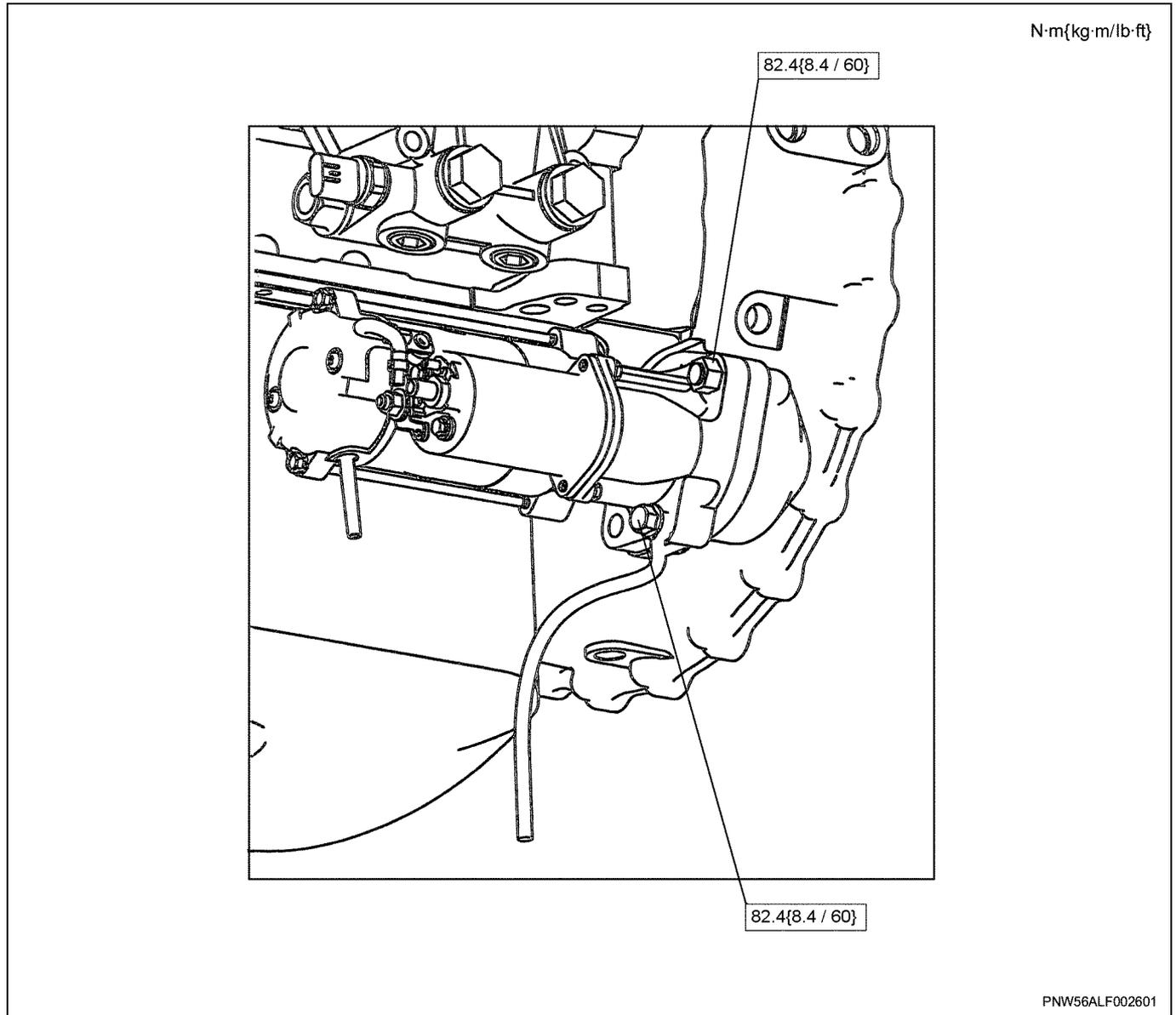
**Instalación**

1. Motor de arranque.
2. Dos tuercas de fijación.

3. Cables y conductores al motor de arranque.
4. Cable negativo a la batería.

Par de apriete:

Tuercas de fijación 82.4 N·m (8.4 kg·m/61 lb ft)

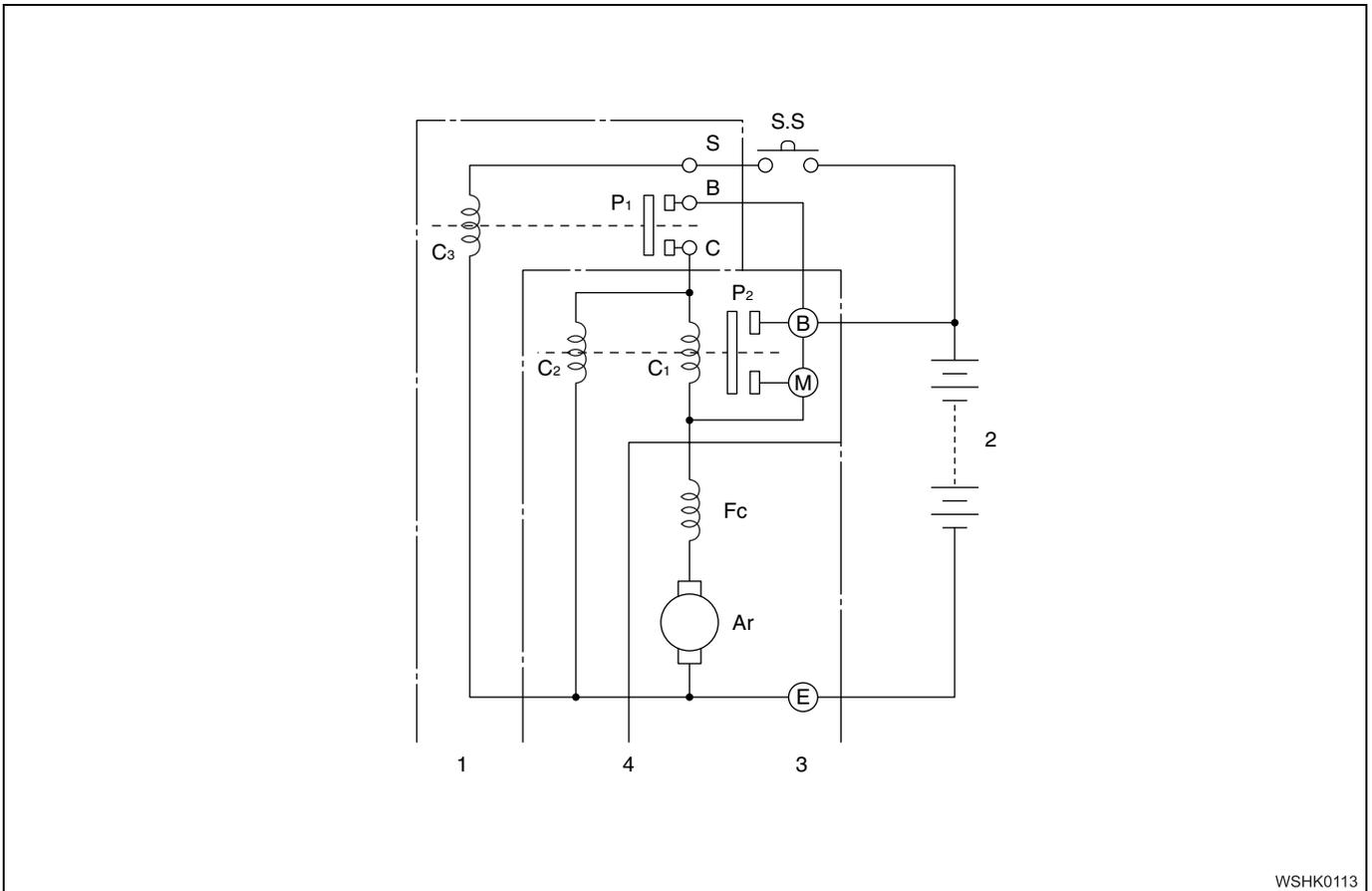
**Pares de apriete**

\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

**Características y datos**

Modelo (Marca)		Nikko Electric Industry Co., Ltd	
Datos nominales	Voltaje	V	24
	Potencia erogada	kw	5
	Tiempo	Sec.	30
Número dientes piñón		11	
Sentido de rotación (visto desde lado piñón)		Horario	
Peso (aproximado)		N {kg}	78.4 {8}
Característica en vacío	Intensidad / Voltaje	A/V	85 o menor/24
	Régimen	rpm	3300 o mayor
Característica bajo carga	Intensidad / Voltaje	A/V	500 o menor/18.5
	Par	N·m {kgf·m}	28.4 {2.9} o mayor
	Régimen	rpm	1250 o mayor
Característica de bloqueo	Intensidad / Voltaje	A/V	1400 o menor/9
	Par	N·m {kgf·m}	88.2 {9.0} o mayor

## Conexiones (Nikko Electric Industry Co., Ltd)



WSHK0113

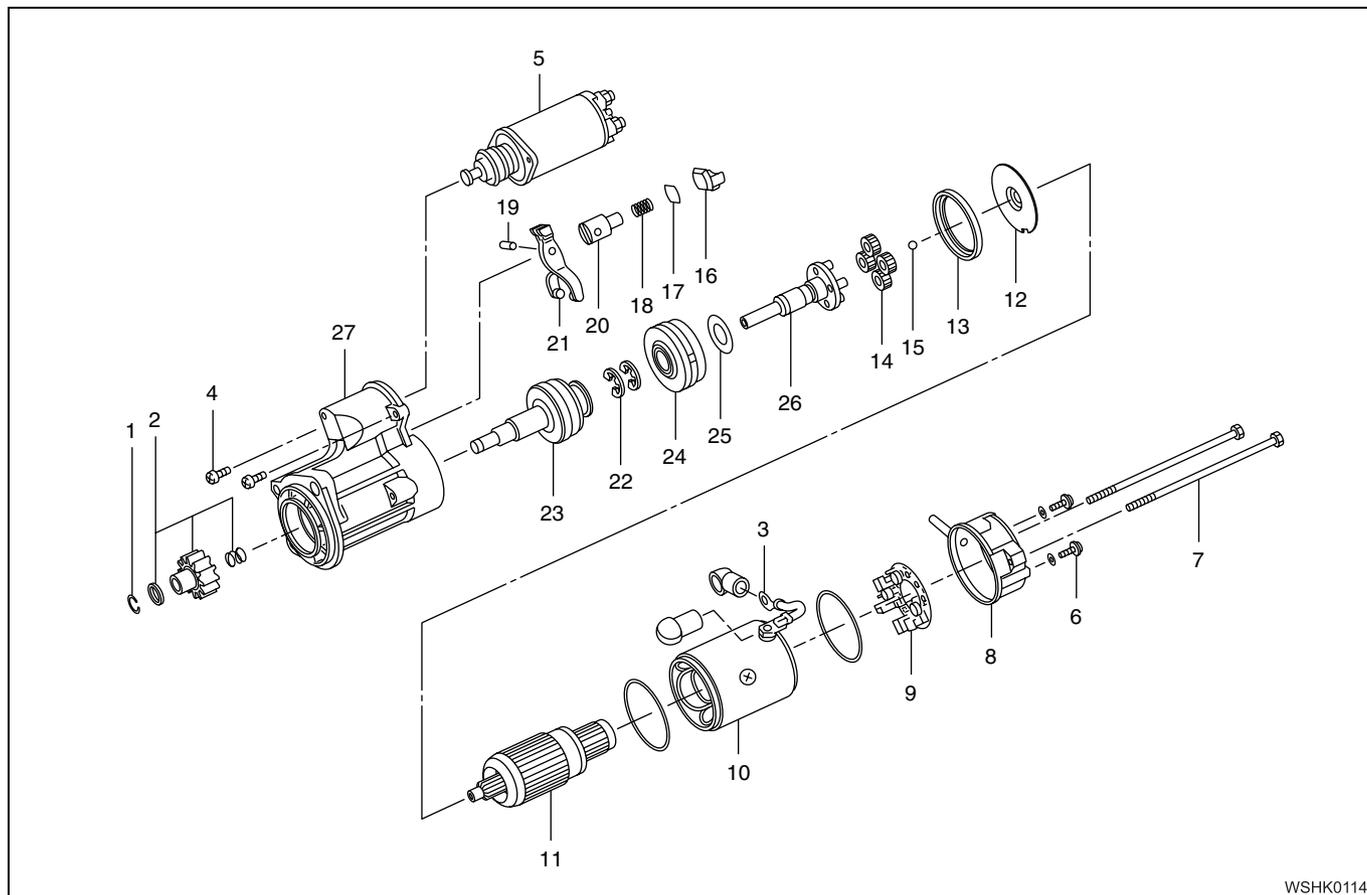
## Referencias

- |                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| 1. Relé arranque | 3. Motor                        |
| 2. Batería       | 4. Interruptor electromagnético |

S.S	Interruptor de arranque
Ar	Inducido
Fc	Bobina de campo
C1	Bobina de empuje
C2	Bobina de mantenimiento
C3	Bobina relé arranque
P1	Contacto secundario
P2	Contacto principal

## Desmontaje en banco del motor de arranque

24 V 5.0KW (Nikko Electric Industry Co., Ltd)



WSHK0114

### Referencias

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Anillo elástico de retención  | 15. Bola                                    |
| 2. Tope del piñón, piñón, muelle | 16. Casquillo de goma                       |
| 3. Cable conductor               | 17. Disco                                   |
| 4. Tornillo                      | 18. Muelle                                  |
| 5. Interruptor electromagnético  | 19. Eje                                     |
| 6. Tornillo                      | 20. Soporte                                 |
| 7. Tornillo pasante              | 21. Palanca de inserción                    |
| 8. Soporte trasero               | 22. Anillos Benzing                         |
| 9. Portaescobillas               | 23. Grupo embrague rueda libre              |
| 10. Carcasa inductora            | 24. Corona dentado interior                 |
| 11. Inducido                     | 25. Arandela                                |
| 12. Tapa                         | 26. Grupo eje conductor                     |
| 13. Junta                        | 27. Grupo soporte delantero                 |
| 14. Piñones de reenvío           | El montaje se hace en la secuencia inversa. |

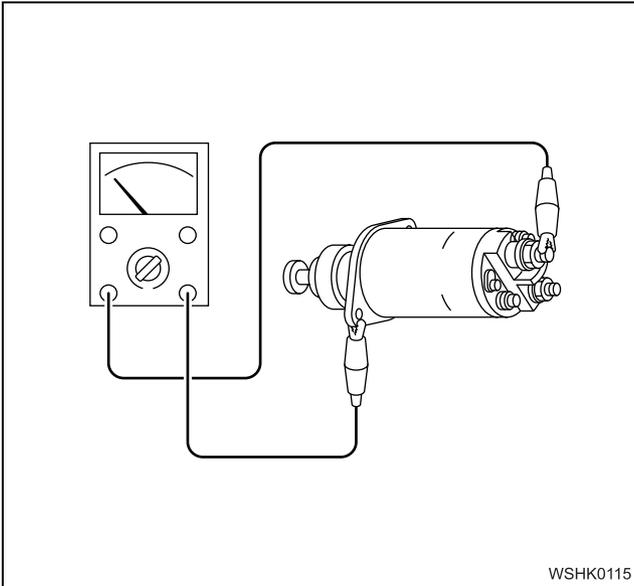
## Control y reparación del motor de arranque

### 1. Interruptor electromagnético.

No controlar nunca el funcionamiento del interruptor electromagnético como grupo separado.

### Control de la bobina

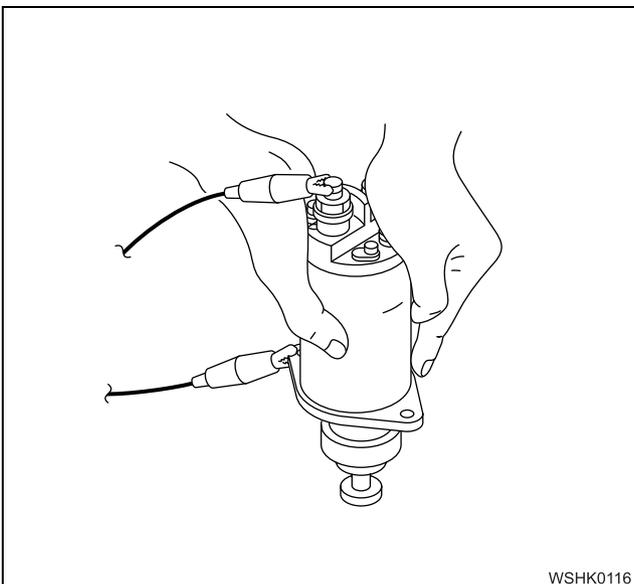
- Controlar con un tester si hay interrupción en el circuito de la bobina de empuje C1 y de la bobina de mantenimiento C2. Controlar si hay continuidad entre interruptor electromagnético y terminal M. Si no hay continuidad el circuito está cortado. (Resistencia:  $1,6 \Omega$ )



- Aplicar 24 V entre el terminal M del interruptor electromagnético y la carcasa, apretar sobre el núcleo móvil con las manos y después soltarlo. Está bien si no es reabsorbido. La bobina está defectuosa si es reabsorbido.

### Atención:

Efectuar esta operación cuando el interruptor electromagnético esté todavía completo.



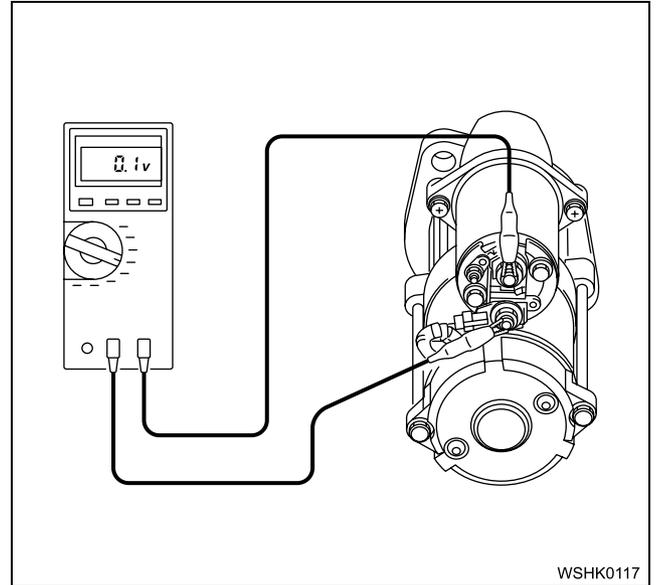
### Control del punto de contacto

El límite del buen estado de servicio del punto de contacto se establece por las condiciones de la superficie de contacto según el siguiente procedimiento.

Medir la corriente de carga sobre el motor de arranque. Sustituirlo si la caída de tensión entre los terminales B y M es 0,3 V o mayor para 100 A.

### Atención:

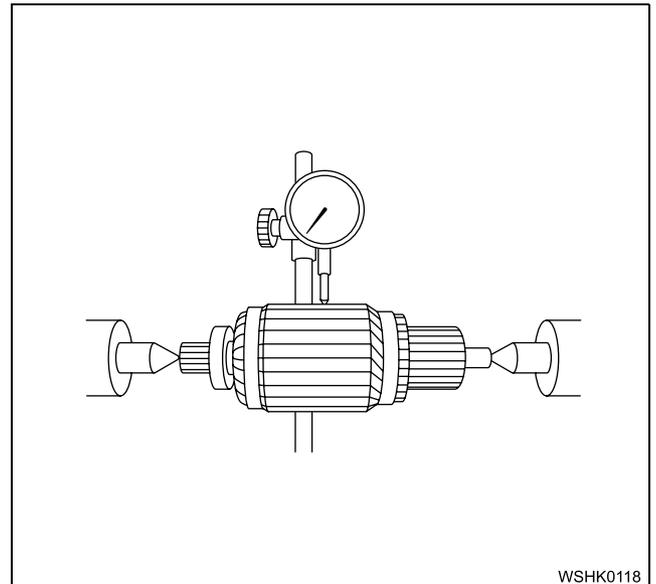
Utilizar un voltímetro digital para medir la caída de tensión. Un voltímetro analógico se puede dañar.



### 2. Inducido

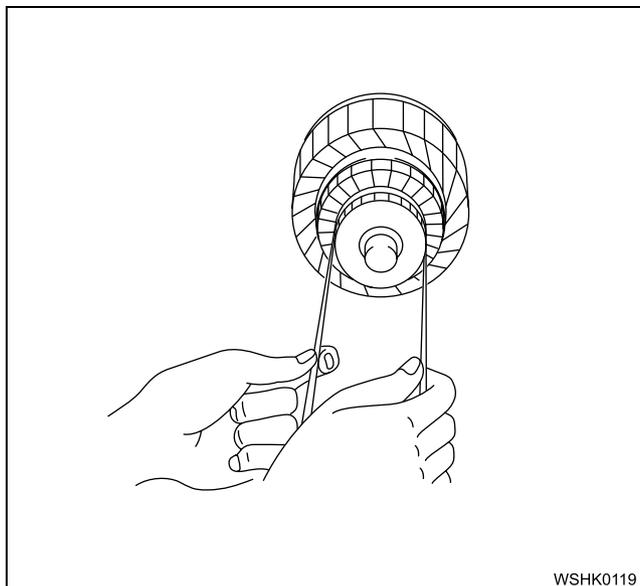
#### Medición de la flexión del eje

Medir con un comparador y reparar o sustituir si la flexión es 0,05 mm (0.0020 in) o mayor.

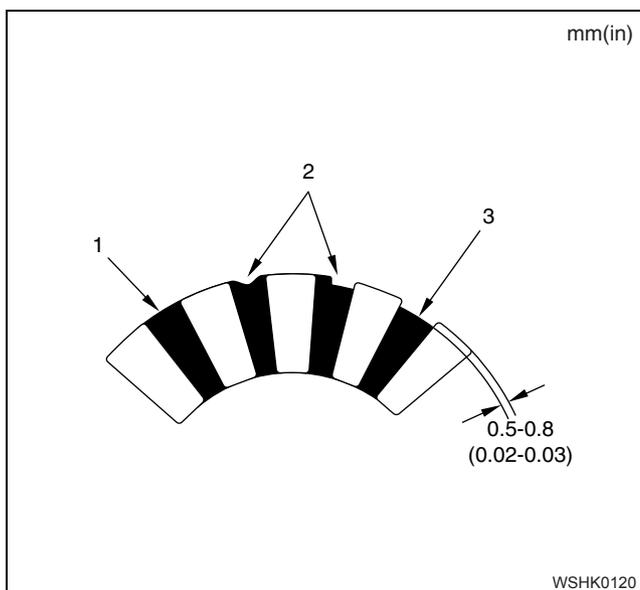


**Control del colector**

- Controlar la superficie del colector. Repasar la superficie del colector si está deteriorada con papel de lija del Nº 400 a 600. Rectificar al torno si la excentricidad es 0,1 mm (0.004 in) o mayor.



- Medir la profundidad del rebaje del aislante entre las delgas y reparar si es igual o inferior a 0,2 mm (0.008 in).



**Referencias**

1. Necesario reparar
2. Reparación incorrecta
3. Reparación correcta

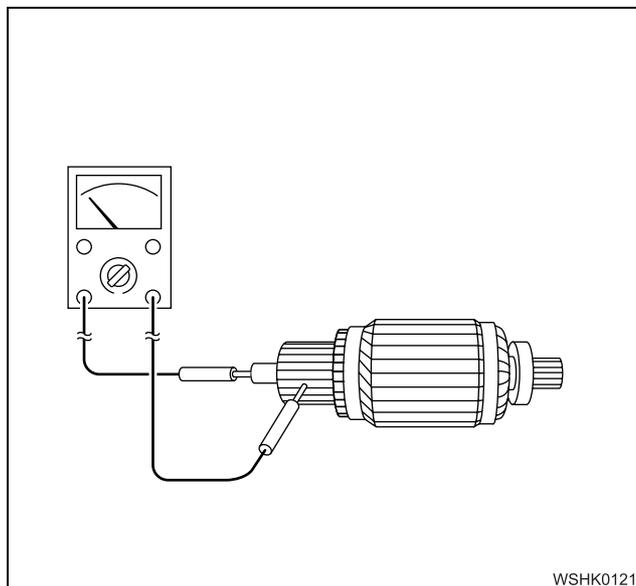
**Diámetro exterior del colector**

Medir el diámetro exterior del colector con el calibre. Si el valor medido es inferior al límite, sustituirlo.

mm (in)	
Normal	Límite
32.4 (1.276)	31.4 (1.236)

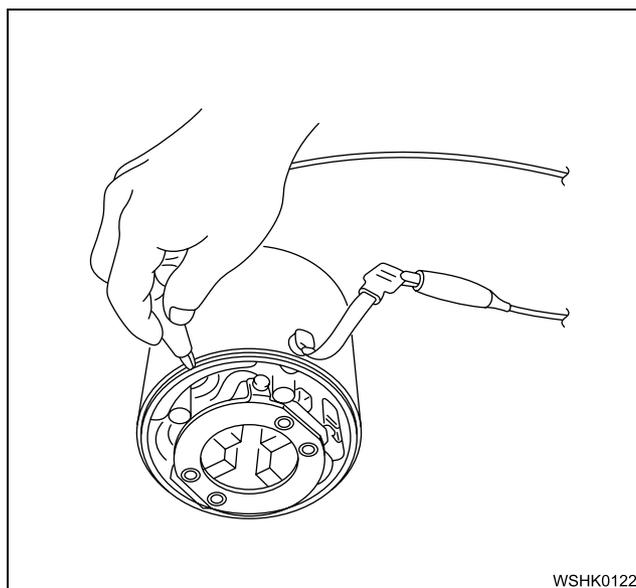
**Control de la bobina del inducido**

- Utilizar un dispositivo para prueba de bobinas. Apoyar la lámina de acero sobre el paquete del inducido. La bobina está bien si la lámina no vibra.
- Controlar con un tester. El inducido está bien si no hay continuidad entre colector y eje .



**3. Bobina de campo**

- Controlar con un tester si hay cortocircuitos en la bobina de campo. El circuito está cortado si no hay continuidad entre el terminal M de la bobina de campo y el hilo conductor lado escobillas.
- Controlar con un tester entre bobina de campo y carcasa inductora. Está bien si no hay continuidad.

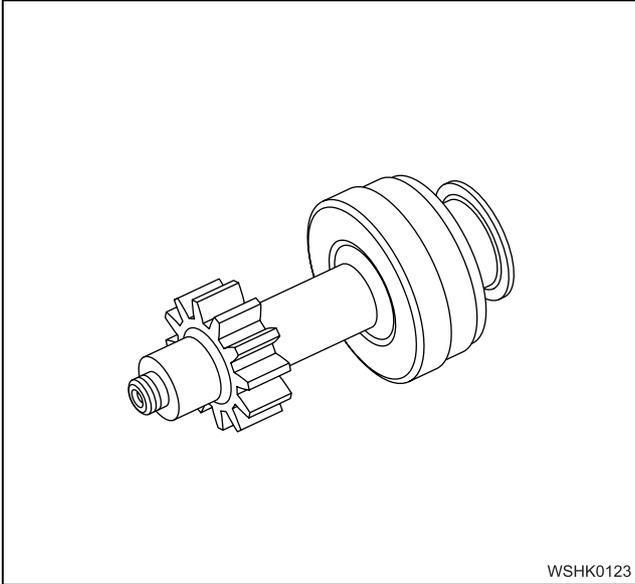


**4. Embrague de rueda libre**

- Girar el piñón a mano. Está bien si la rotación se produce suavemente en una sola dirección. Controlar el flanco de los dientes del piñón. Sustituir si están gastados o dañados.

**Atención:**

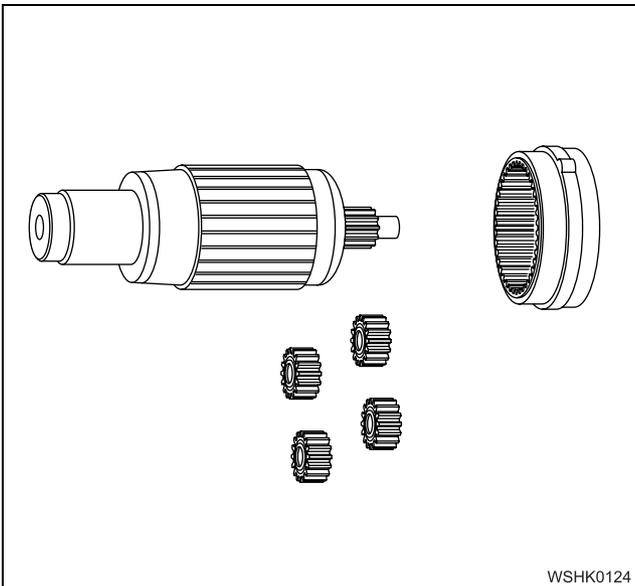
Si el embrague de rueda libre se sumerge en líquido cuando se lava, la grasa interior sale causando gripado.



WSHK0123

5. Piñones del reductor

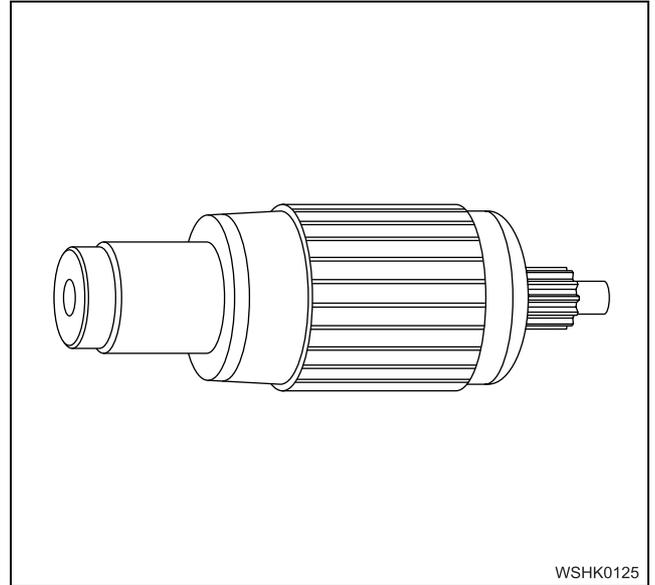
- Controlar los piñones del reductor. Están bien si no están desgastados.



WSHK0124

6. Rodamientos

- Controlar que la pista exterior del rodamiento gire suavemente a mano.



WSHK0125

7. Altura de las escobillas

- Medir la altura de las escobillas. Si es inferior al límite, sustituir las escobillas.

		mm (in)
	Normal	Límite
17 — 18 (0.669 — 0.709)		10 (0.394)

## Operaciones que afectan al motor de arranque

### 1. Precauciones en el montaje

- Una holgura errónea entre los dientes del piñón y de la corona de arranque causa un engrane defectuoso. (Holgura 2 — 5 mm {0.079 — 0.197 in})
- Además, el soporte delantero está montado solidariamente sobre el motor.
- Asegurarse de desactivar el interruptor de las baterías (cortacorrientes) antes de desmontar / instalar el motor de arranque.
- Las conexiones de los hilos conductores se deben hacer adecuadamente. Un trabajo mal hecho crea problemas de arranque causados por la alta resistencia eléctrica de la conexión.

### 2. Precauciones para el arranque

- Comprobar las condiciones de carga de las baterías. Una batería con carga insuficiente da problemas de arranque.
- Después de probar el arranque del motor, desactivar inmediatamente la llave del conmutador de arranque.
- El accionamiento continuo del motor de arranque no debe superar 10 segundos. Si es necesario repetir el arranque, esperar a que el piñón se pare completamente.
- Si el motor de arranque no para su rotación cuando se desactiva el conmutador de arranque, accionar inmediatamente el interruptor de las baterías. En este caso, controlar los hilos conductores, interruptores, etc.

## Problemas y soluciones

Problema	Causa del problema
El motor de arranque no funciona cuando se activa el conmutador de arranque	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batería completamente descargada</li> <li>2. Circuito cortado, mal contacto</li> <li>3. Conmutador de arranque con mal contacto o el terminal mal apretado</li> <li>4. Mal contacto insuficiente en el relé de arranque o en el terminal</li> <li>5. Cortocircuito o corte en la bobina del interruptor electromagnético</li> </ol>
El piñón avanza pero no engrana con la corona de arranque.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insuficiente capacidad de la batería</li> <li>2. Distancia errónea entre piñón y corona de arranque</li> <li>3. Dientes piñón y corona desgastados</li> <li>4. Suciedad sobre el eje del piñón</li> <li>5. Insuficiente rotación suplementaria del inducido debido a insuficiente distancia de empuje del motor</li> </ol>
El piñón engrana con la corona y el motor de arranque gira pero no gira el cigüeñal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patinamiento del embrague</li> <li>2. Rotura de los piñones del reductor</li> </ol>
El piñón engrana con la corona pero el motor no arranca.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insuficiente capacidad de la batería</li> <li>2. Motor con resistencia demasiado alta a la rotación</li> <li>3. Fijación incorrecta de los hilos conductores a los terminales</li> <li>4. Cortocircuito del inducido o de la bobina de campo</li> <li>5. Colector sucio</li> <li>6. Muelle escobilla debilitado o desgastado</li> <li>7. Bloqueo del rodamiento</li> <li>8. Mal contacto en el interruptor electromagnético</li> </ol>
Cuando se desactiva el conmutador de arranque, el motor de arranque no se para después de que el motor ha arrancado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El contacto del conmutador de arranque permanece cerrado</li> <li>2. El contacto del relé de arranque permanece cerrado</li> <li>3. Cortocircuito en la bobina del interruptor electromagnético</li> </ol>

## Circuito de ayuda al arranque en frío

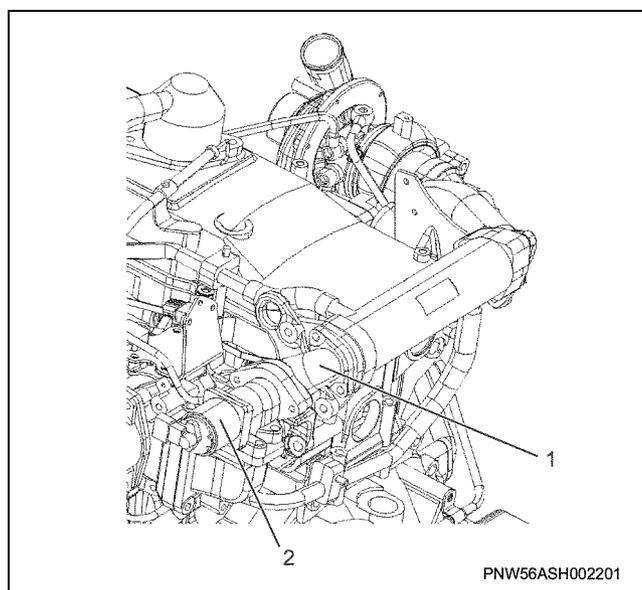
### Sustitución de un calentador de incandescencia

#### Precauciones para las intervenciones asistenciales

Tener mucha atención porque el apriete excesivo del calentador de incandescencia puede dañarlo.

#### Desmontaje

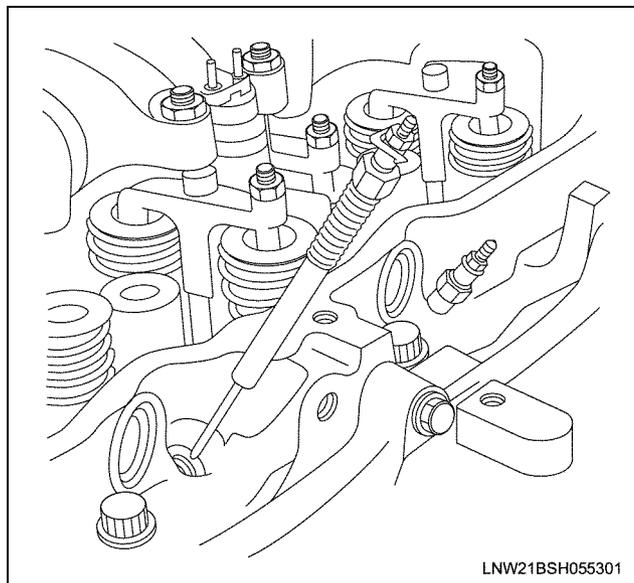
1. Sacar el cableado del motor, la válvula EGR, el sensor de presión y todos los conectores de los inyectores.
2. Sacar la válvula EGR y la conexión EGR.
3. Cerrar con cinta adhesiva las luces de la caja EGR para impedir la entrada de impurezas.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

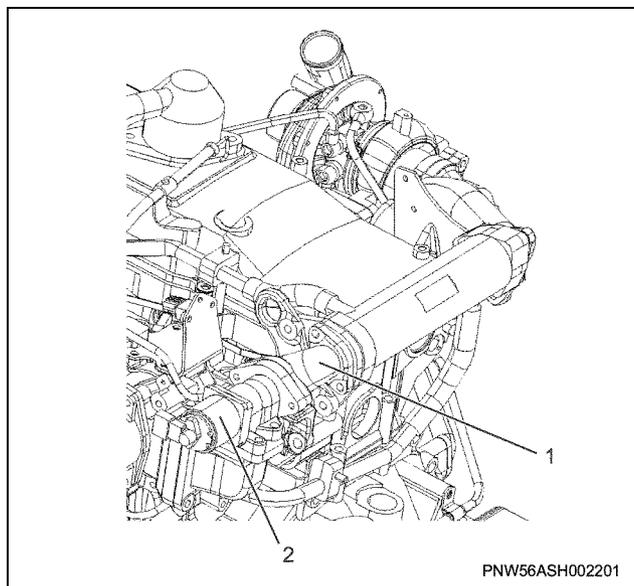
#### Referencias

1. Conexión EGR
  2. Válvula EGR
- 
4. Soltar el conector del calentador de incandescencia.
  5. Sacar el calentador de incandescencia.



#### Instalación

1. Montar el calentador de incandescencia.  
Par de apriete: 20 N·m (2.0 kg·m/15 lb ft)
2. Conectar y apretar el conector del calentador al par prescrito.  
Par de apriete: 1.2 N·m (0.1 kg·m/11 lb in)
3. Montar la válvula EGR y la conexión EGR.  
Par de apriete: 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft)



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

#### Referencias

1. Conexión EGR
  2. Válvula EGR
- 
4. Conectar los conectores del cableado del motor. El conector debe emitir un ruido de engatillado cuando se monta correctamente.

## Precauciones para las intervenciones asistenciales

Tener mucha atención porque el apriete excesivo del calentador de incandescencia puede dañarlo.

### Descripción de las funciones y del funcionamiento

El circuito de ayuda al arranque en frío comprende el ECM, el relé de los calentadores de incandescencia, los calentadores de incandescencia y el testigo de los calentadores de incandescencia. El circuito de ayuda al arranque en frío entra en funcionamiento y facilita el arranque del motor cuando la temperatura del líquido refrigerante es baja.

### Control funcional

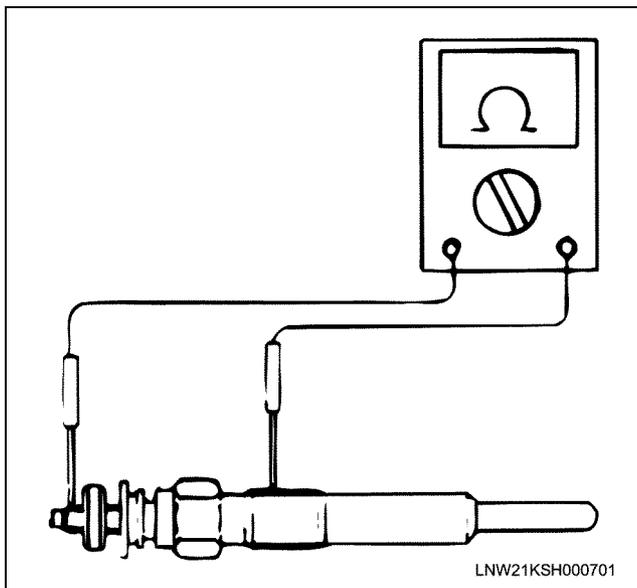
Ver la sección 6E (Control del circuito de mando de calentadores de incandescencia). Con excepción de los calentadores de incandescencia.

### Control del calentador de incandescencia

- Utilizar el tester y medir la resistencia del calentador de incandescencia.
- Si el valor medido es diferente del valor prescrito, sustituir el calentador.
- El valor de la resistencia del calentador de incandescencia es ligeramente inferior a  $5\Omega$ .

### Atención:

Utilizar una serie de cuatro calentadores de incandescencia iguales de la misma marca.



## Lista de posibles averías

- El testigo de los calentadores de incandescencia no se enciende.
- La ayuda al arranque en frío no funciona.
- El tiempo de ayuda al arranque en frío es demasiado largo o demasiado corto.

**Diagnóstico de averías****El testigo de los calentadores de incandescencia no se enciende.**

Problema	Causas posibles	Solución
El testigo de los calentadores de incandescencia no se enciende.	Fusible de acción lenta quemado.	Sustituir el fusible de acción lenta.
	Fusible defectuoso.	Sustituir el fusible
	Lámpara testigo fundida	Sustituir la lámpara testigo.
	Circuito mando motor defectuoso.	Ver la sección "6E".

**La ayuda al arranque en frío no funciona.**

Problema	Causas posibles	Solución
La ayuda al arranque en frío no funciona.	Fusible de acción lenta quemado.	Sustituir el fusible de acción lenta.
	Relé calentadores de incandescencia defectuoso o conexión defectuosa.	Montar de nuevo o sustituir el relé calentadores de incandescencia.
	Circuito mando motor defectuoso	Ver la sección "6E"

**El tiempo de ayuda al arranque en frío es demasiado largo o demasiado corto.**

Problema	Causas posibles	Solución
El tiempo de ayuda al arranque en frío es demasiado largo o demasiado corto.	Sensor temperatura defectuoso y circuito cortado o en cortocircuito.	Sustituir el sensor de temperatura. Reparar el circuito.
	Calentadores de incandescencia defectuosos.	Sustituir o apretar a fondo los calentadores.
	Circuito mando motor defectuoso.	Ver la sección "6E".

**Características y datos**

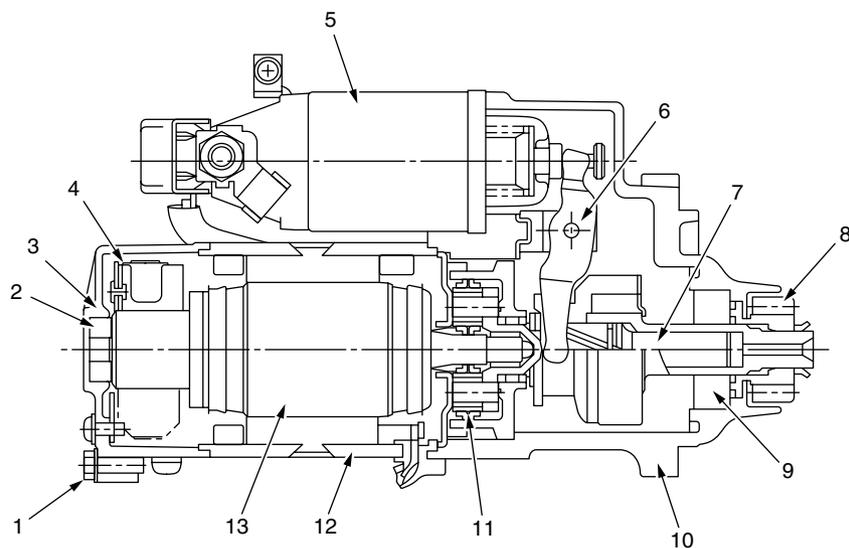
Concepto	Modelo
Modelo dispositivo de ayuda al arranque en frío	Calentador de incandescencia
Voltaje / intensidad de funcionamiento del calentador de incandescencia (V-A)	23 – 3.5

## Motor de arranque (6HK1)

### Características

Marca		Mitsubishi Electric Co.
N° de pedido Isuzu		181100-4140
N° de pedido de la marca		M008T60971
Potencia erogada	(V-kw)	24-5.0
Servicio continuo	(Sec)	30
Diámetro exterior carcasa inductora	(mm/in)	85/3.346
Sentido de rotación		Horario
Protección		Anti polvo, estanco
Reductor		Corona dentado interior
Peso	(kg)	7.2
Piñón	Módulo	3
	Angulo de presión	14.5
	Número de dientes	11
	Relación de transmisión {corona/ piñón}	12.8 {129/11}
Prueba en vacío	Voltaje (V)	23
	Intensidad (A)	85 o inferior
	Régimen (rpm)	3,300 o superior
Prueba en punta	Voltaje (V)	9
	Intensidad (A)	1,400 o inferior
	Par N·m {kgf·m}	88 {9} o superior
Voltaje inserción piñón (V)		16.0 o inferior

**Vista en sección (referencia)**

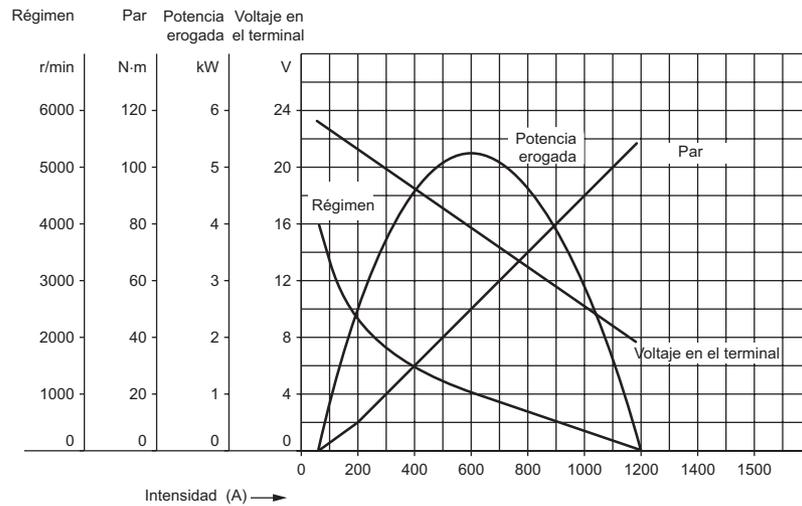


WSHK0069

**Referencias**

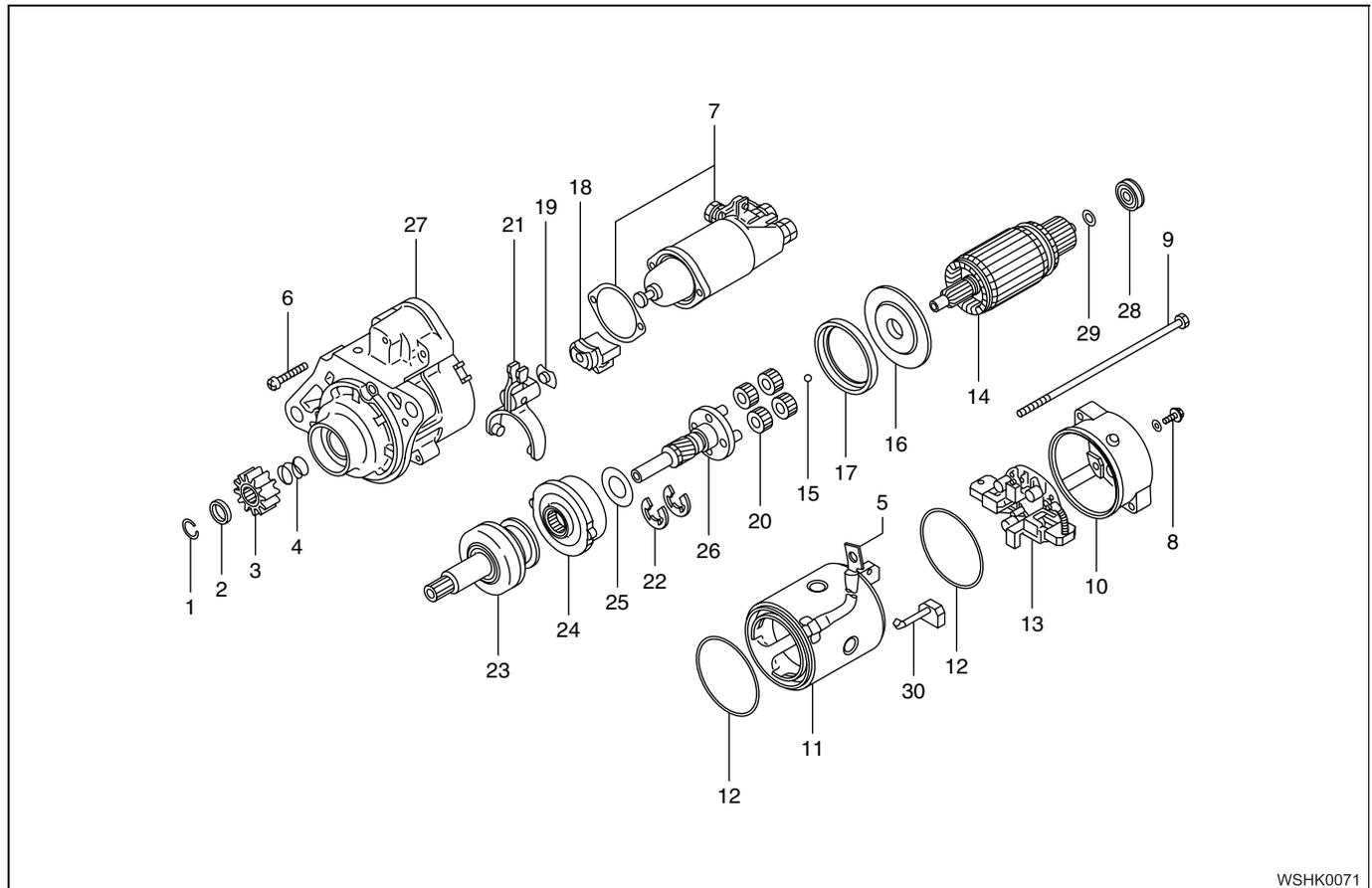
- |                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Tornillo pasante             | 8. Piñón              |
| 2. Rodamiento                   | 9. Rodamiento         |
| 3. Soporte trasero              | 10. Soporte delantero |
| 4. Portaescobillas              | 11. Reductor          |
| 5. Interruptor electromagnético | 12. Carcasa inductora |
| 6. Palanca de inserción         | 13. Inducido          |
| 7. Eje reductor                 |                       |

**Curvas características (referencia)**



## Desmontaje en banco y control del motor de arranque

Esquema del desmontaje: desmontar en el orden de los números de referencia.



WSHK0071

### Secuencia de desmontaje

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. Anillo elástico de retención | 16. Plato                   |
| 2. Anillo de tope               | 17. Junta                   |
| 3. Piñón                        | 18. Junta                   |
| 4. Muelle piñón                 | 19. Plato                   |
| 5. Cable con terminal           | 20. Piñones satélites       |
| 6. Tornillo                     | 21. Palanca                 |
| 7. Interruptor electromagnético | 22. Anillo Benzing          |
| 8. Tornillo                     | 23. Embrague de rueda libre |
| 9. Tornillo pasante             | 24. Corona dentado interior |
| 10. Soporte trasero             | 25. Arandela                |
| 11. Carcasa inductora           | 26. Eje reductor            |
| 12. Junta tórica                | 27. Soporte delantero       |
| 13. Portaescobillas             | 28. Rodamiento              |
| 14. Inducido                    | 29. Arandela                |
| 15. Bola                        | 30. Escobilla               |

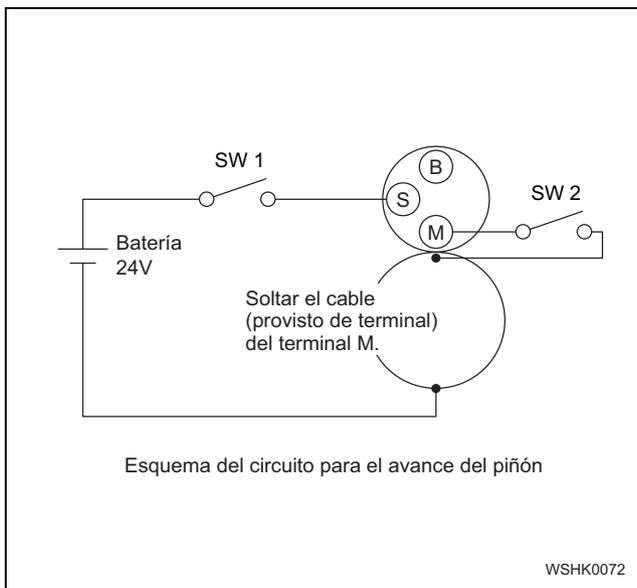
## Desmontaje en banco

### Atención:

- Antes de desmontar el motor de arranque, hacer unas marcas de referencia, para que coincidan las piezas en la operación de montaje, en el interruptor electromagnético, carcasa inductora, soporte delantero y soporte trasero.
  - En condiciones normales, si se dan ligeros golpes sobre el piñón o sobre el anillo de bloqueo en dirección del soporte delantero, este soporte se romperá. Por tanto, dar ligeros golpes sobre el anillo de bloqueo cuando el piñón se encuentre posición de inserción.
1. Conectar el motor de arranque a la batería como se indica en la figura.  
Cuando se cierran los interruptores SW1 y SW2, el piñón avanza a la posición de inserción y el inducido comienza su rotación.  
Después, abrir el interruptor SW2 para parar la rotación del inducido.

### Atención:

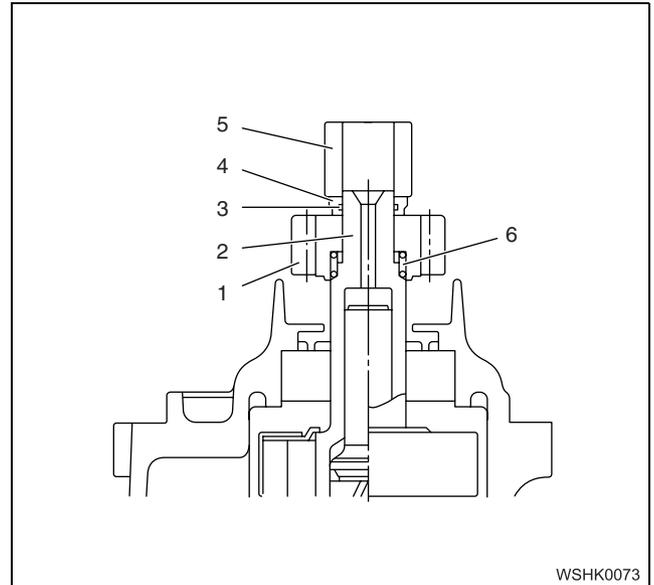
Desinserrir el piñón en 10 segundos porque la intensidad de la corriente eléctrica genera calor.



2. Con ayuda de un tubo, que se adapte exactamente sobre el anillo de bloqueo, golpear ligeramente con un martillo para desplazar el anillo hacia el piñón.  
Después, desmontar el anillo elástico de retención y quitar el anillo de bloqueo, el piñón y el muelle piñón.

### Atención:

No volver a utilizar el anillo elástico de retención.



### Referencias

1. Piñón
2. Eje embrague
3. Anillo elástico de retención
4. Anillo de bloqueo
5. Tubo
6. Muelle piñón

3. Soltar la tuerca del terminal M del interruptor electromagnético y sacar el cable provisto de terminal.

### Atención:

El tornillo de fijación está muy apretado. Utilizar una pistola de impulso para soltarle.

4. Soltar el tornillo de fijación portaescobillas y los tornillos pasantes.  
Después, desmontar juntos soporte trasero y junta tórica.

### Atención:

No volver a utilizar la junta tórica desmontada.

Además, tampoco volver a utilizar al junta tórica del tornillo de fijación.

5. Colocar un casquillo (diámetro exterior 32 mm {1.260 in}) sobre el colector del inducido.  
Después, hacer deslizar las escobillas sobre el casquillo y completar el desarmado de la carcasa inductora.  
Esto facilita el montaje.

### Atención:

No volver a utilizar la junta tórica desmontada.

6. Desmontar las escobillas tirando de sus muelles y quitar el portaescobillas.
7. Sacar el inducido.  
Extraer el rodamiento con un extractor.
8. Desmontar el plato del reductor epicicloidial y la junta.  
Después, desmontar la junta y la chapa sobre el soporte de la palanca.

## 1D-34 Circuito eléctrico

9. Desmontar del soporte delantero el conjunto compuesto de corona de dentado interior, satélites, embrague rueda libre y palanca.
10. Desmontar la palanca.

### Atención:

Recordar la orientación de la palanca.

11. Desmontar los dos anillos Benzing.  
Para quitar el embrague de rueda libre, girar el estriado de un diente para extraerlo del grupo reductor.

### Atención:

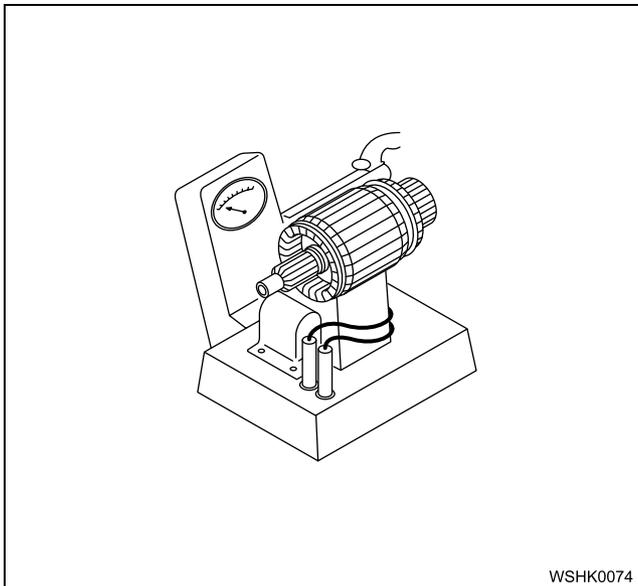
No volver a utilizar los anillos Benzing que se han desmontado.

12. Desmontar la corona de dentado interior.  
En este momento, sacar la arandela que ajusta la holgura axial del reductor.

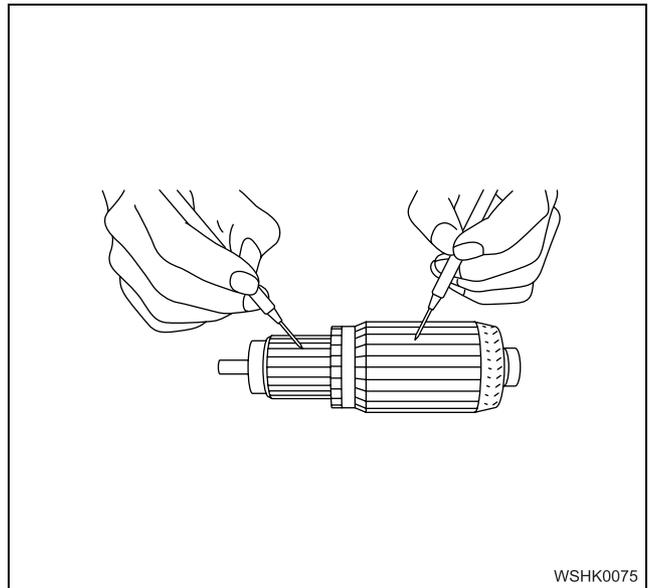
## Controles y mantenimiento

### 1. Inducido

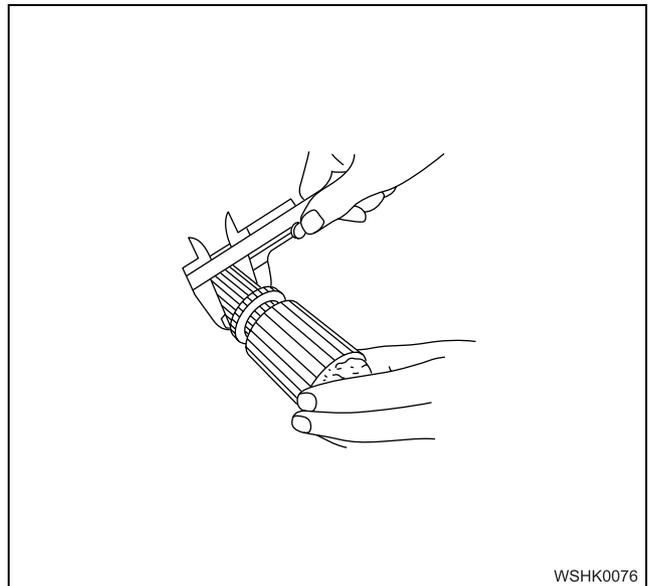
- Controlar si la bobina del inducido está en cortocircuito utilizando un aparato para prueba de bobinas.  
Sustituir el inducido si hay cortocircuito.



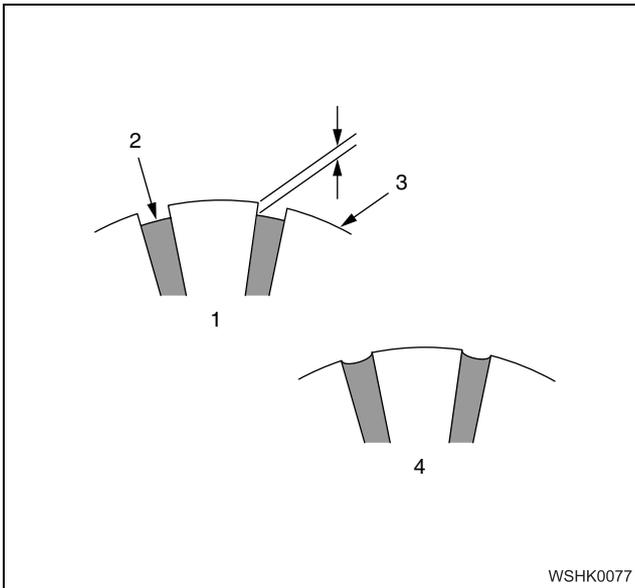
- Controlar si la bobina del inducido está derivada a masa (aislamiento defectuoso) utilizando un tester. Sustituir el inducido si está a masa.



- Controlar el desgaste de la superficie exterior del colector. Sustituir el inducido si el desgaste supera el límite prescrito.



- Controlar los rebajes del aislante del colector. Eliminar los restos de abrasión de las escobillas y reparar si está defectuoso.

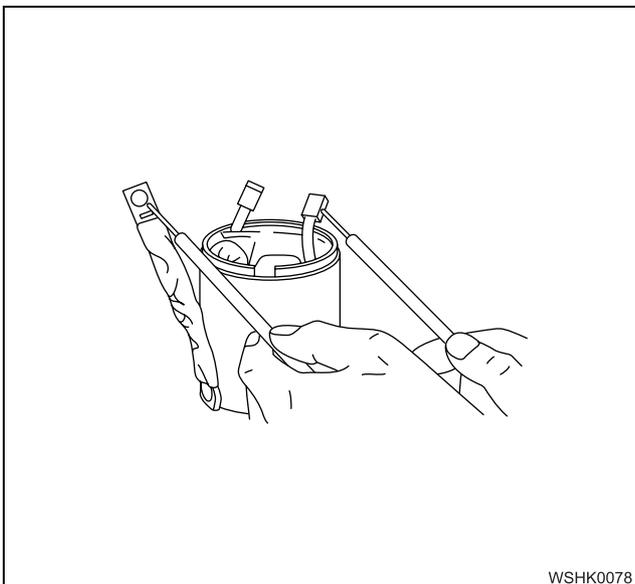


WSHK0077

### Referencias

1. Correcto
2. Aislante
3. Delga del colector
4. Defectuoso

- Controlar los piñones, si están desgastados o dañados. Sustituir el inducido si se encuentran anomalías.
  - Controlar los rodamientos, si emiten ruido, si hay golpeteo o pérdidas de grasa.
2. Bobina de campo
- Controlar con un tester si la bobina presenta interrupciones. Sustituir la carcasa inductora si hay interrupción.



WSHK0078

- Controlar con un tester si la bobina está derivada a masa (aislamiento defectuoso). Reparar o sustituir la carcasa inductora si está a masa.

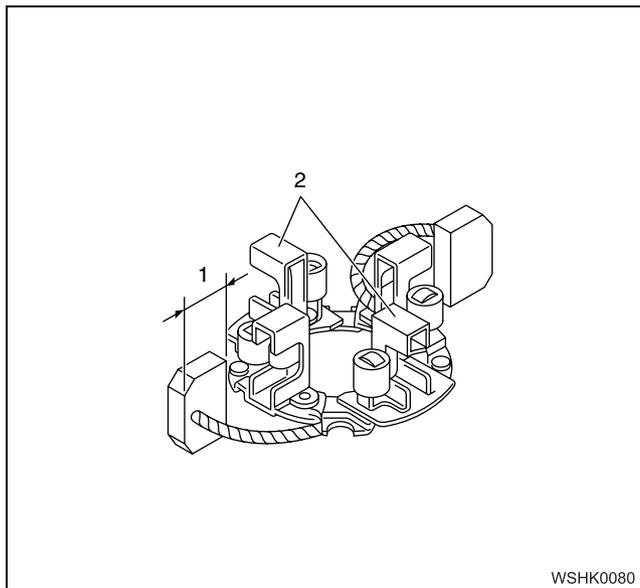


WSHK0079

### 3. Escobillas

- Medir la longitud de las escobillas. Si el desgaste está al límite, sustituir el grupo portaescobillas como conjunto y solamente las escobillas sobre la carcasa inductora.
- Asegurarse de que las escobillas se deslicen libremente en el portaescobillas. Además, controlar la reacción de los muelles de las escobillas.

- Controlar con un tester si el portaescobillas está derivado a masa (aislamiento defectuoso). Limpiar el portaescobillas antes de efectuar el control. Sustituir el grupo portaescobillas si está derivado a masa cuando se prueba con una sonda del tester sobre la chapa del portaescobillas (parte metálica) y con la otra sonda sobre la parte aislada del portaescobillas.



**Referencias**

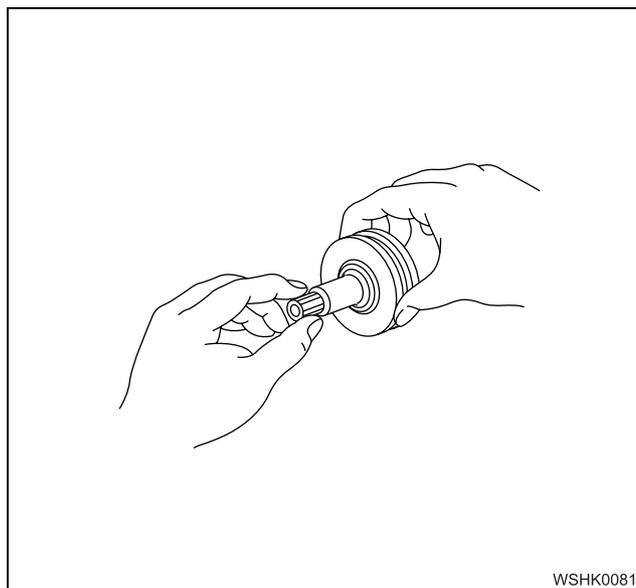
1. Longitud escobilla
2. Portaescobillas aislado

**4. Embrague de rueda libre y piñón**

Sujetar con una mano la caja del embrague de rueda libre. Asegurarse de que el piñón pueda girar a mano con leve resistencia en un sentido y que no pueda girar en sentido opuesto. Sustituir el embrague de rueda libre si está defectuoso. Controlar el piñón y sustituirlo si está desgastado o recalentado.

**Atención:**

El embrague de rueda libre contiene grasa. No utilizar petróleo para lavado u otros agentes para limpieza. Eliminar la suciedad del embrague rueda libre frotando con un trapo.



**5. Soporte delantero**

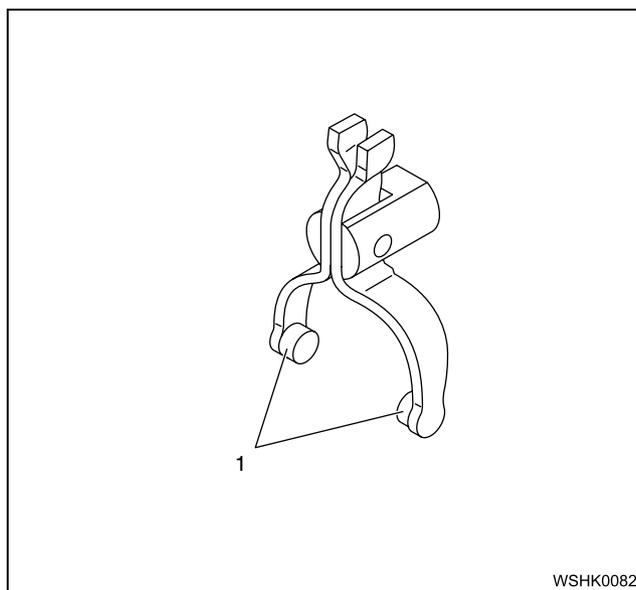
Controlar el rodamiento y el retén y sustituir el soporte delantero completo (con rodamiento y retén) si está defectuoso.

**6. Corona de dentado interior y piñones satélites**

Controlar la corona de dentado interior y los piñones satélites, y sustituirlos si el desgaste es excesivo o si aparecen dañados.

**7. Palanca**

Si la parte en contacto con el embrague de rueda libre está desgastada, la posición de avance del piñón será errónea. (Ver la sección "4. Montaje en banco" para ajustar la posición de avance del piñón)



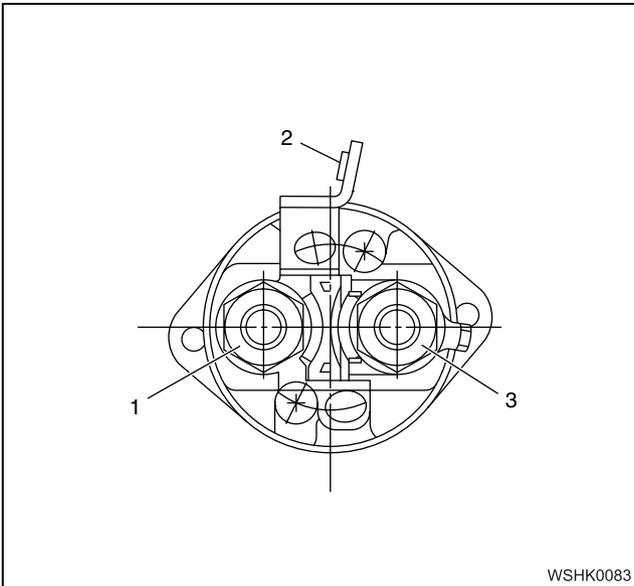
**Referencias**

1. Parte desgastada

**8. Interruptor electromagnético**

Controlar la continuidad entre el terminal M y el cuerpo interruptor y sustituir el interruptor electromagnético si no hay continuidad.

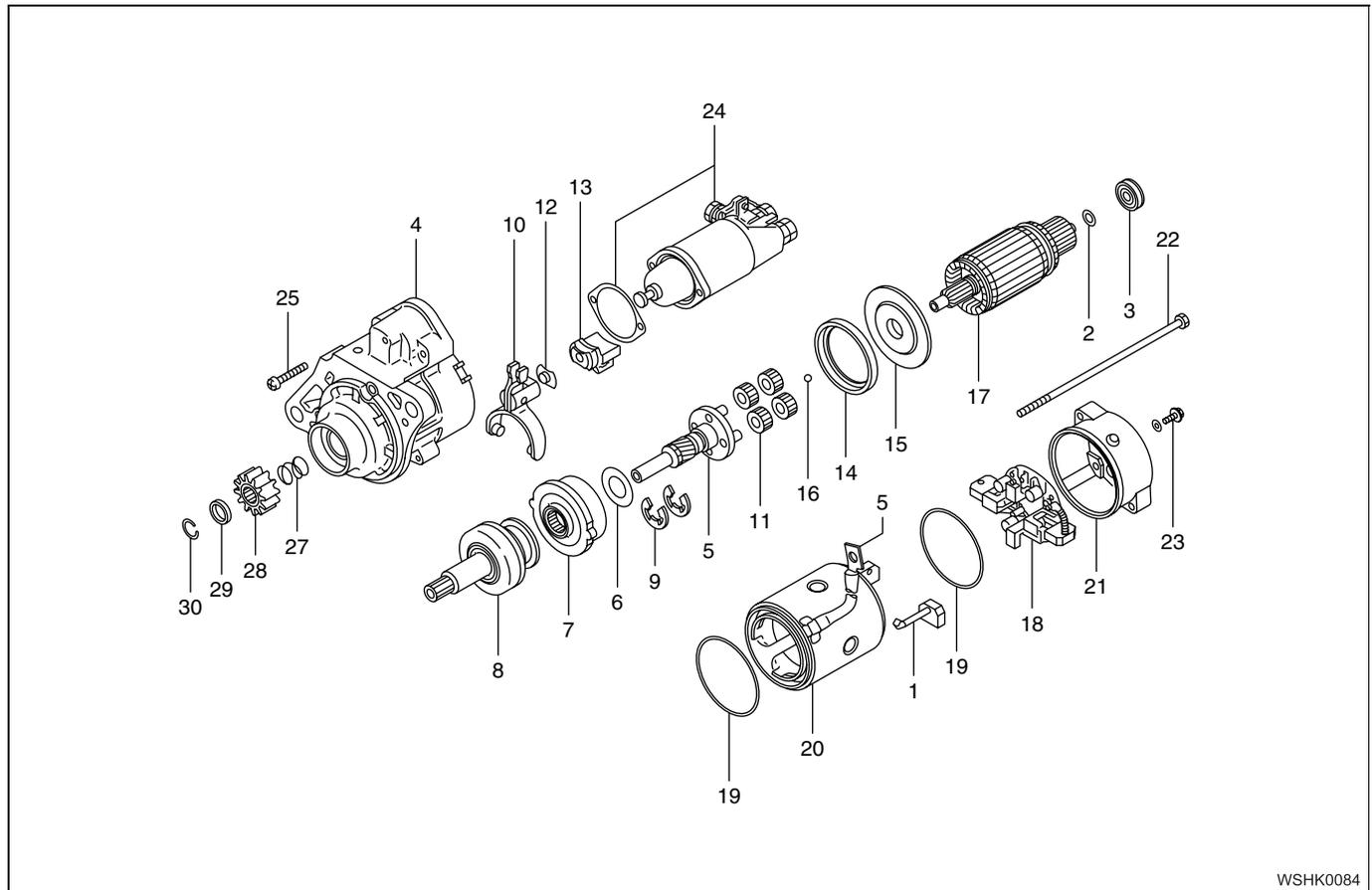
Después, asegurarse de que no haya continuidad entre los terminales B y M. Sustituir el interruptor electromagnético si hay continuidad.

**Referencias**

1. Terminal M
2. Terminal S
3. Terminal B

## Montaje en banco del motor de arranque

Esquema del montaje: montar en el orden de los números de referencia.

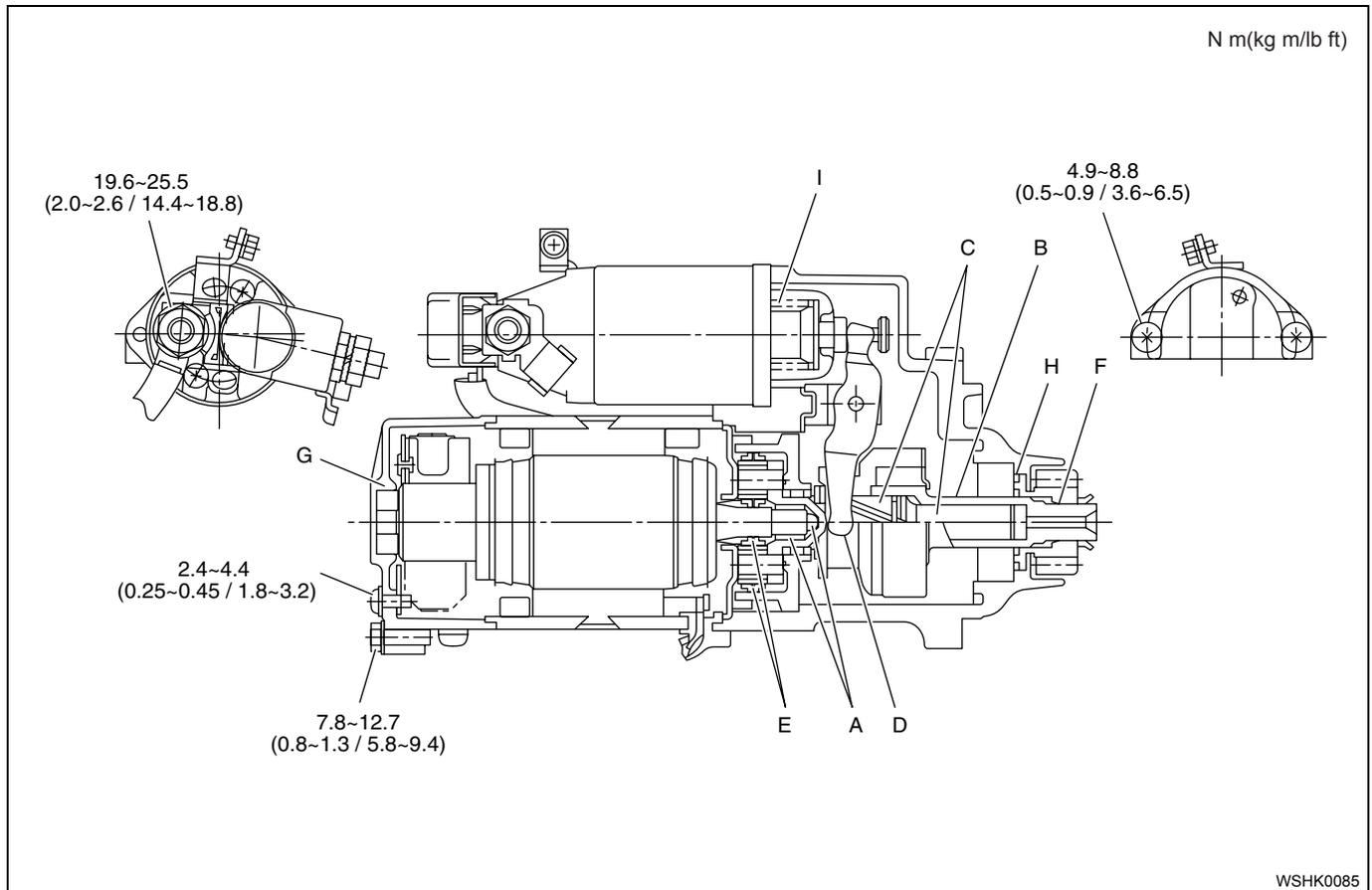


WSHK0084

### Secuencia de montaje

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Escobilla                  | 16. Bola                         |
| 2. Arandela                   | 17. Inducido                     |
| 3. Rodamiento                 | 18. Porta escobilla              |
| 4. Soporte delantero          | 19. Junta tórica                 |
| 5. Eje reductor               | 20. Carcasa inductora            |
| 6. Arandela                   | 21. Soporte trasero              |
| 7. Corona con dentado interno | 22. Tornillo pasante             |
| 8. Embrague de rueda libre    | 23. Tornillo                     |
| 9. Anillo Benzing             | 24. Interruptor electromagnético |
| 10. Palanca                   | 25. Tornillo                     |
| 11. Piñones satélites         | 26. Cable con terminal           |
| 12. Chapa                     | 27. Muelle piñón                 |
| 13. Junta                     | 28. Piñón                        |
| 14. Junta                     | 29. Anillo de bloqueo            |
| 15. Plato                     | 30. Anillo elástico de retención |

## 1. Puntos de lubricación y pares de apriete



## Puntos de lubricación

Referencia en la figura	Puntos de lubricación	Tipo de lubricante
A	Casquillo de rodamiento y bola	Molycote® AG650
B	Superficie de deslizamiento eje embrague	MULTEMP 6129
C	Tramo estriado y tramo de deslizamiento eje reductor	MULTEMP 6129
D	Tramo de deslizamiento de la palanca sobre el embrague rueda libre	Molycote® AG650
E	Piñón eje inducido, satélites, corona dentado interior	Molycote® AG650
F	Buje piñón	MULTEMP 6129
G	Superficie externa rodamiento inducido (poca cantidad)	MULTEMP 6129
H	Retén	MULTEMP 6129
I	Superficie núcleo móvil (poca cantidad)	MULTEMP 6129

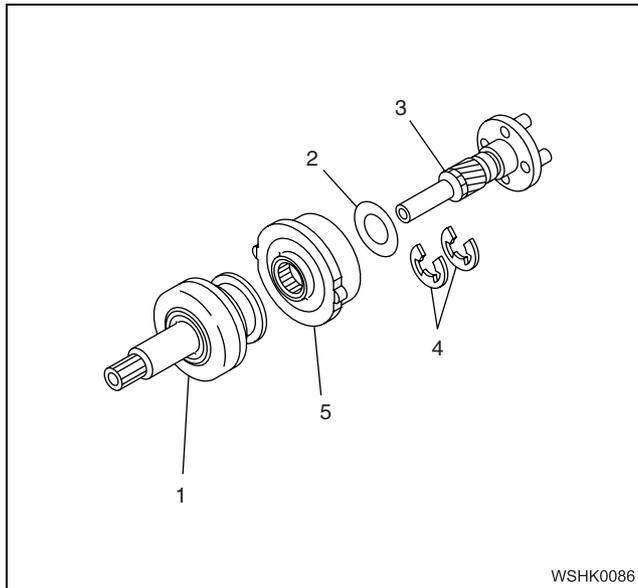
2. Holgura axial del eje del inducido  
La regulación no es necesaria (montar la bola sobre el extremo del eje).
3. Holgura axial del eje reductor  
La regulación no es necesaria  
La holgura adecuada se obtiene automáticamente cuando se introduce la arandela (desmontada en la operación 12 del proceso de desmontaje) entre corona con dentado interno y eje reductor.
4. Montaje en banco del eje reductor

Introducir el eje reductor en la arandela, corona dentado interior y embrague rueda libre. Después girar el embrague rueda libre en un diente sobre el estriado para lograr que el embrague no se pueda extraer. Montar el anillo Benzing.

**Atención:**

- No volver a utilizar el anillo Benzing que se ha desmontado.

- Si se monta el anillo Benzing antes de montar el embrague, éste último no se puede montar. Prestar atención a esto.



### Referencias

1. Embrague de rueda libre
2. Arandela
3. Eje reductor
4. Anillo Benzing
5. Corona dentado interior

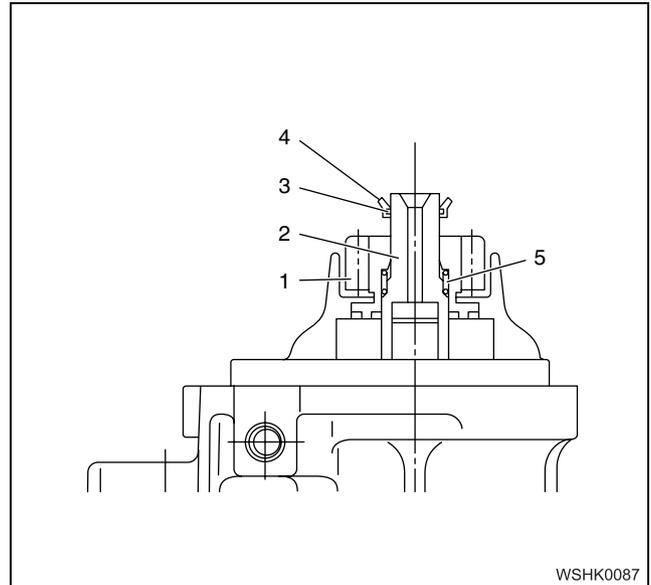
### 5. Montaje en banco del piñón

Montar en el siguiente orden el muelle del piñón, el piñón y el anillo de bloqueo sobre el eje del embrague, después montar el anillo elástico de retención en la garganta sobre el extremo del eje del embrague.

Después, tirar con fuerza del anillo de bloqueo contra el anillo elástico de retención utilizando un extractor para piñones y fijar ambos.

### Atención:

- Montar el piñón antes de montar el interruptor electromagnético sobre el soporte delantero.
- No volver a utilizar el anillo elástico desmontado.



### Referencias

1. Piñón
2. Eje embrague
3. Anillo elástico de retención
4. Anillo de bloqueo
5. Muelle piñón

### 6. Control de la posición en resalto del piñón

Después de montar el motor de arranque, controlar la posición de resalto del piñón.

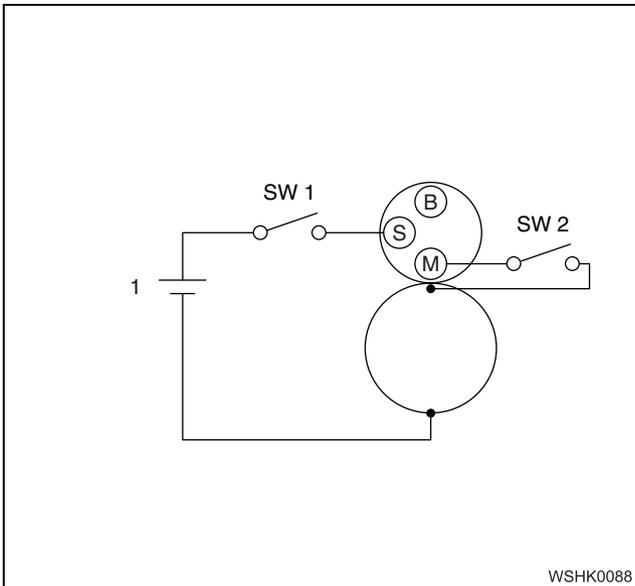
Cómo medir y ajustar

- Conectar el motor de arranque con la batería. Cuando se cierran los interruptores SW1 y SW2, el piñón avanza a la posición de inserción y el inducido gira. Después, abrir el interruptor SW2 para detener la rotación del inducido.

- Sujetar con una mano el extremo del eje del piñón y empujar con suavidad hacia el interior o tirar hacia el exterior y medir el desplazamiento del eje.

Efectuar la regulación utilizando una o dos guarniciones (0,5 mm {0.020 in}) del interruptor electromagnético y del soporte delantero de modo que se obtenga un desplazamiento comprendido entre 0.5 — 2.0 mm (0.020 — 0.079 in).

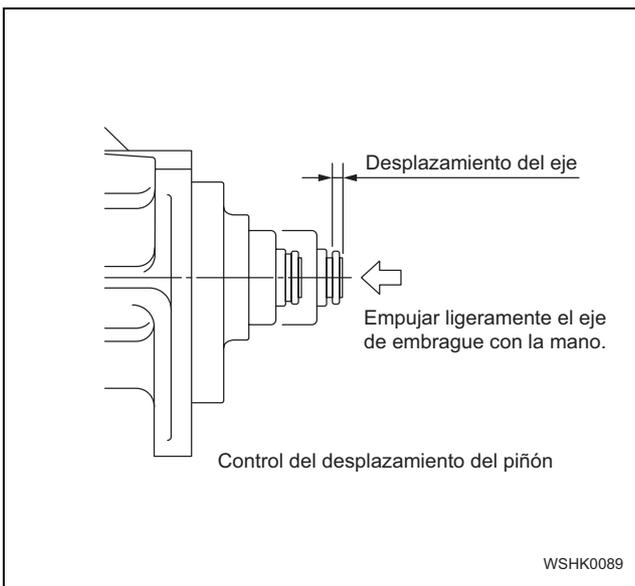
Si no se puede hacer esta regulación sustituir la palanca.



WSHK0088

## Referencias

1. Batería 24 V



WSHK0089

**Prueba en vacío**

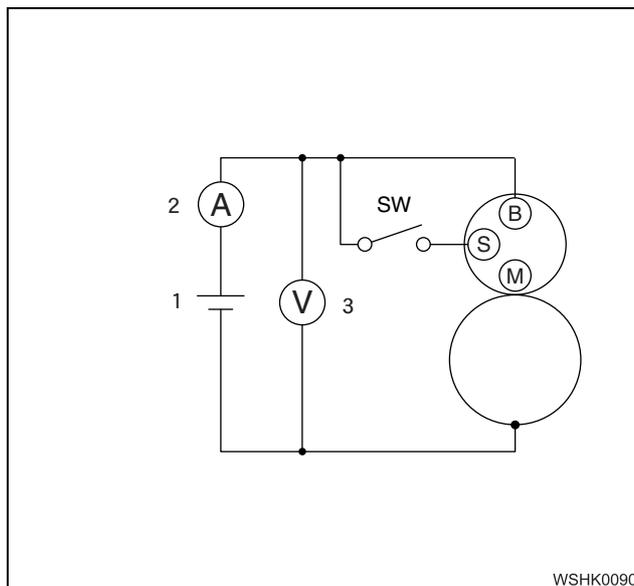
- Después de efectuar la regulación de la posición en resalto del piñón, conectar el motor de arranque como se muestra en la figura.

**Atención:**

Utilizar un conductor eléctrico de gran sección y fijar sólidamente todas las conexiones.

- Cerrar el interruptor y medir velocidad, intensidad y voltaje.

Si los valores medidos son diferentes de los valores prescritos, desmontar y controlar de nuevo.

**Referencias**

- Batería 24 V
- Amperímetro
- Voltímetro

**Características**

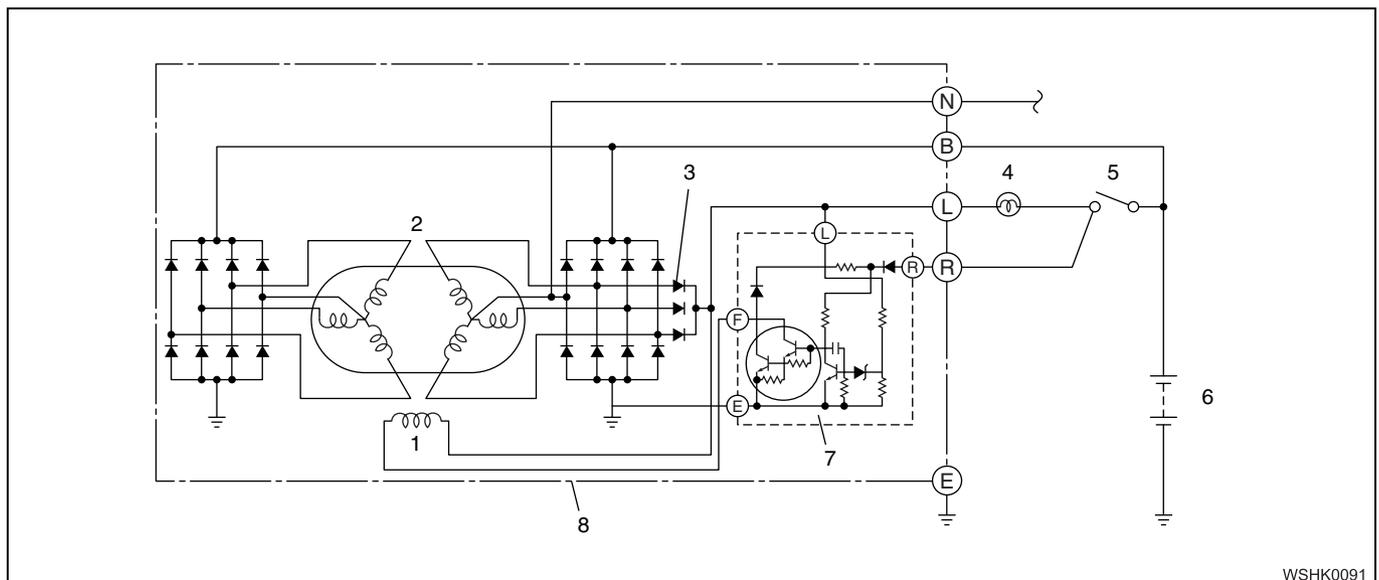
Concepto		Valor normal o límite
Característica en vacío	Voltaje (V)	23
	Intensidad (A)	85 o inferior
	Régimen (rpm)	3,300 o mayor
Colector	Diámetro exterior (mm/in)	32/1.260
	Límite (mm/in)	31.4/1.236
Colector	Rebajes (mm/in)	0.5/0.020
	Límite (mm/in)	0.2/0.008
Escobilla	Longitud (mm/in)	18/0.709
	Límite (mm/in)	11/0.433
Muelle escobilla	Presión (N)	29 — 39
	Límite (N)	13.7
Posición en resalto del piñón (mm/in)		0.5 — 2.0/0.020 — 0.079

## Alternador (6HK1)

### Características

Marca		Mitsubishi Electric Co.	
Nº de pedido Isuzu		1-81200-633-0	1-81200-603-2
Modelo producto de marca		A009TU3782	A004TU6285
Voltaje nominal (V)		24	
Capacidad (A)		90	50
Régimen nominal (rpm)		5000	
Intensidad erogada / Voltaje (A/V/rpm)		114/27/5000	50/27/5000
Voltaje en vacío (V/rpm)		24/900	
Sentido de rotación		Horario	
Polaridad		(-)	
Diámetro polea (P. C. D) (mm/in)		90/3.543	80/3.150

### Circuito de carga



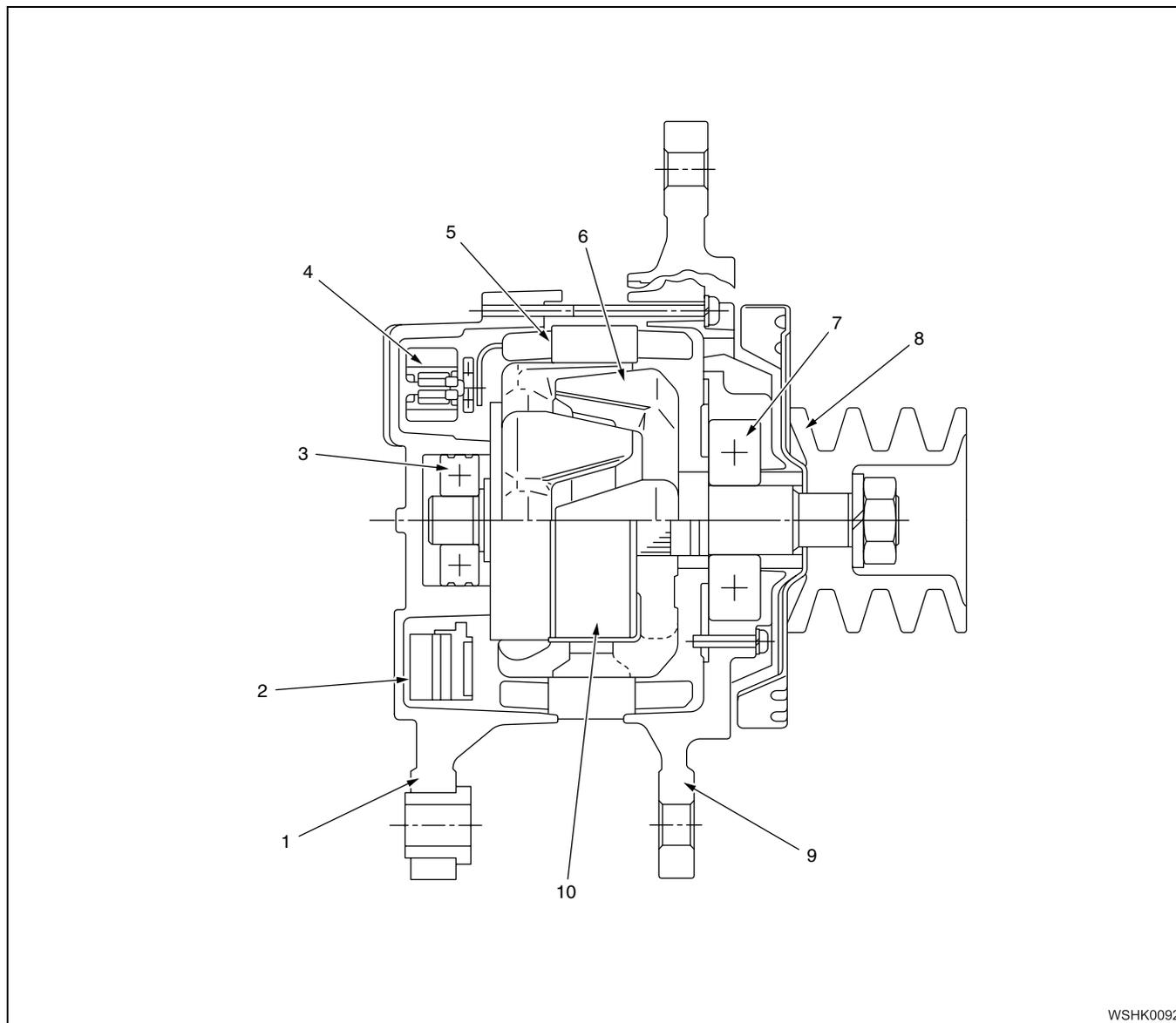
WSHK0091

### Referencias

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. Bobina de campo               | 5. Conmutador de arranque              |
| 2. Bobina estator                | 6. Batería 24 V                        |
| 3. Trío de diodos                | 7. Regulador con circuito integrado IC |
| 4. Testigo de insuficiente carga | 8. Alternador                          |

En la figura se representan los circuitos internos y de carga.

El circuito de carga está compuesto del alternador con regulador incorporado de circuito integrado, batería, testigo de insuficiente carga y cables conductores de conexión entre los diversos elementos.

**Estructura**

WSHK0092

**Referencias**

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Soporte trasero                    | 6. Rotor                              |
| 2. Regulador de circuito integrado IC | 7. Rodamiento                         |
| 3. Rodamiento                         | 8. Polea                              |
| 4. Rectificador                       | 9. Soporte delantero                  |
| 5. Estator                            | 10. Bobina completa (bobina de campo) |

Este alternador es sin escobillas.

Las partes principales son: rotor, estator, grupo rectificador, soporte delantero, soporte trasero, regulador de circuito integrado, rodamientos, polea y demás.

Las partes en movimiento son el rotor y la polea. La bobina de campo está fijada sobre el soporte trasero.

Se utilizan seis diodos principales y dos suplementarios para convertir la corriente alterna trifásica, generada en la bobina del estator, en corriente continua. Los seis diodos principales comprenden tres diodos positivos y tres diodos negativos.

Además, hay tres pequeños diodos, cuyo conjunto se denomina 'diodo trío', que sirven para suministrar la corriente de campo.

Este alternador tiene tres terminales, que se denominan terminal B (para suministro de corriente continua), terminal L y terminal R.

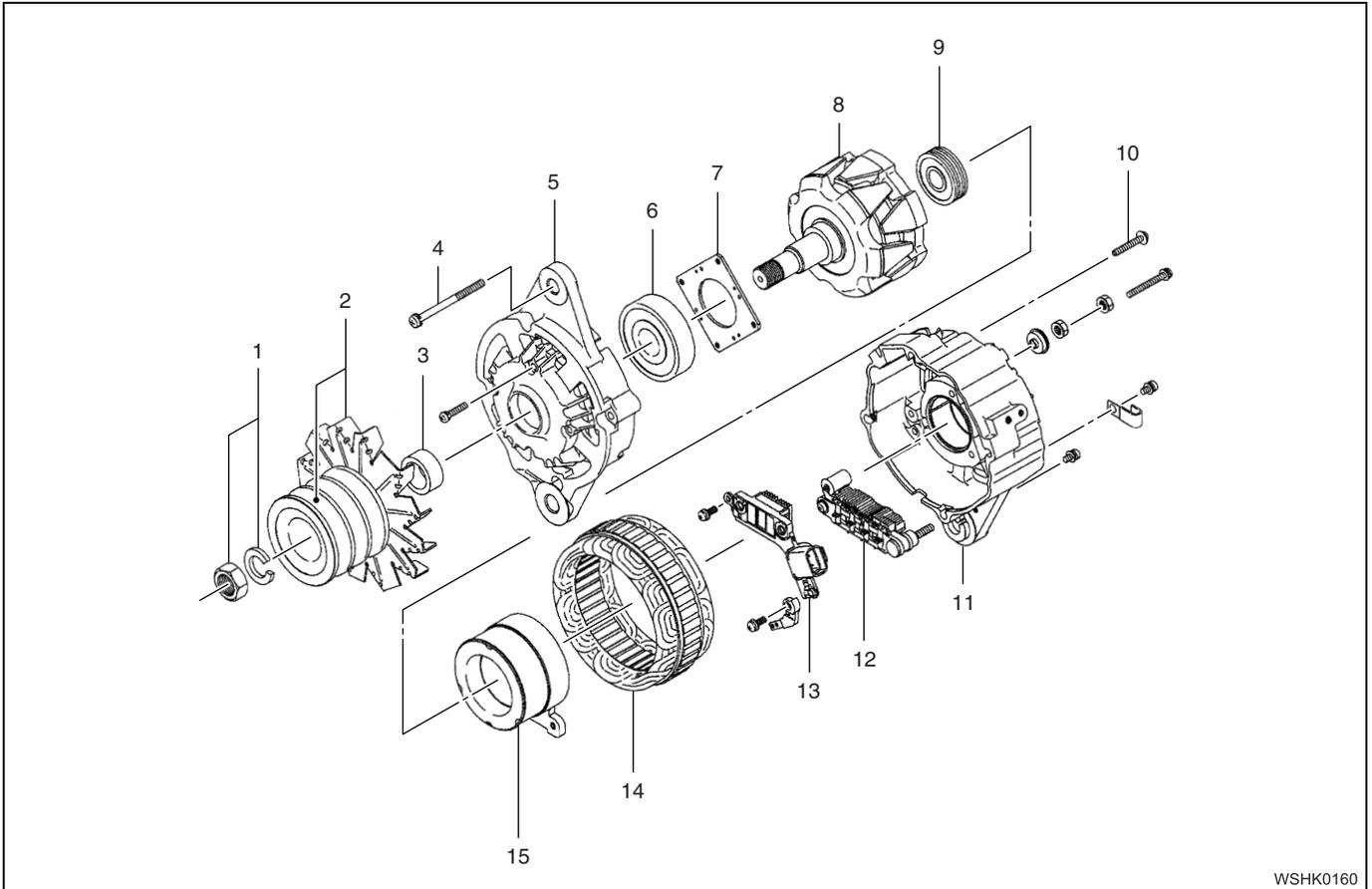
El terminal L está unido con la bobina de campo. Por tanto, como con el terminal R, se hace terminal de entrada para la corriente de excitación inicial hasta que el alternador inicia la generación de potencia eléctrica. Además proporciona la función de terminal de salida. (1 A de conducción de corriente)

El testigo de insuficiente carga permanece apagado si el voltaje en el terminal L alcanza el valor del voltaje de la batería.

Ambos rodamientos son estancos, por tanto no necesitan mantenimiento periódico.

El regulador de voltaje IC no se puede desmontar. Tratarlo como un conjunto.

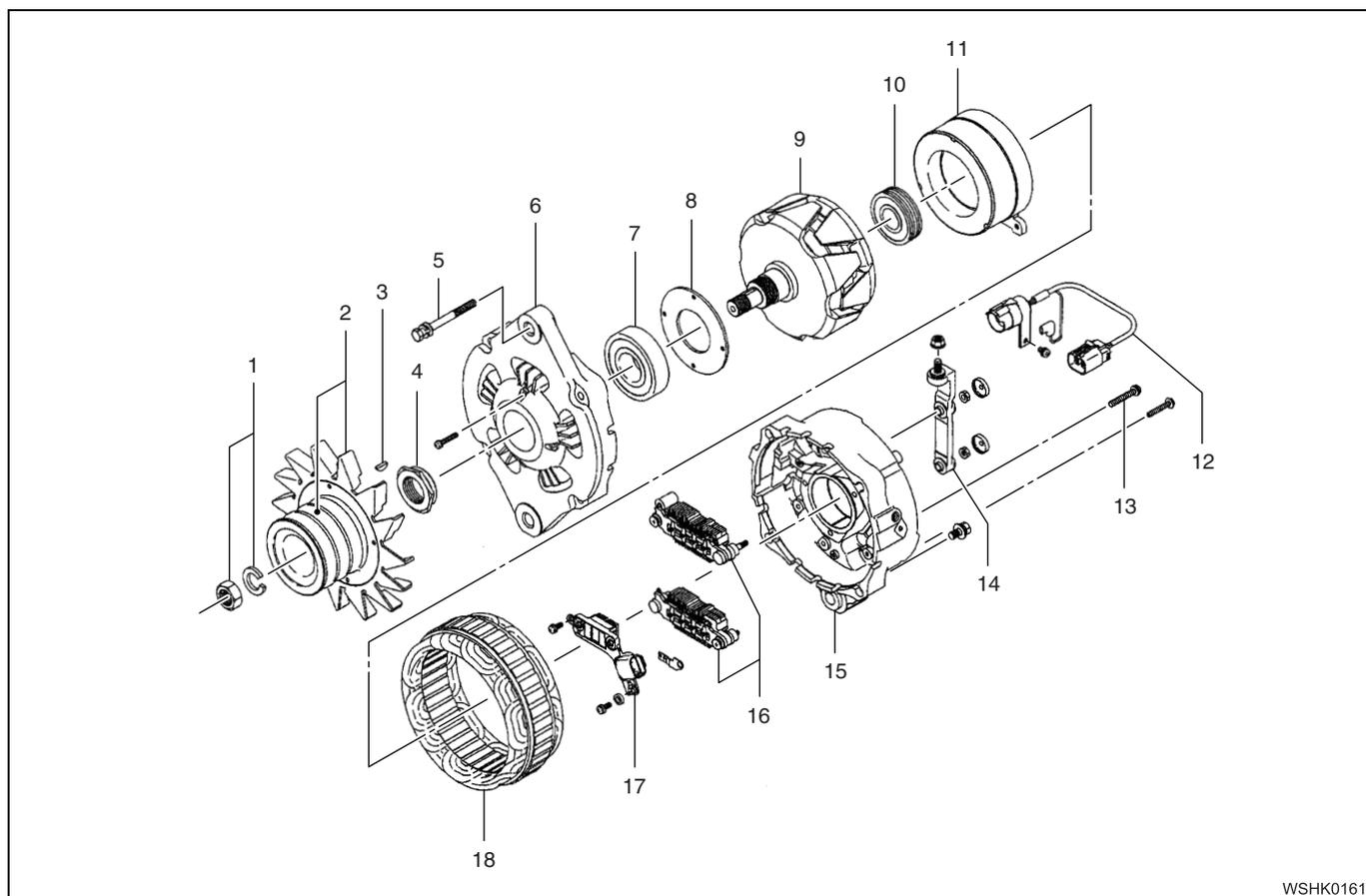
## Desmontaje en banco y control del alternador



WSHK0160

### Referencias

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1. Tuerca y arandela   | 9. Rodamiento de bolas    |
| 2. Polea, ventilador   | 10. Tornillo              |
| 3. Collar              | 11. Tapa                  |
| 4. Tornillo pasante    | 12. Grupo rectificador    |
| 5. Soporte delantero   | 13. Grupo regulador       |
| 6. Rodamiento de bolas | 14. Grupo estator         |
| 7. Retenedor           | 15. Grupo bobina de campo |
| 8. Rotor completo      |                           |



WSHK0161

### Referencias

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1. Tuerca y arandela   | 10. Rodamiento de bolas   |
| 2. Polea, ventilador   | 11. Grupo bobina de campo |
| 3. Chaveta             | 12. Serie de conectores   |
| 4. Collar              | 13. Tornillo              |
| 5. Tornillo pasante    | 14. Serie de terminales   |
| 6. Soporte delantero   | 15. Tapa                  |
| 7. Rodamiento de bolas | 16. Grupo rectificador    |
| 8. Retenedor           | 17. Grupo regulador       |
| 9. Grupo rotor         | 18. Grupo estator         |

### Desmontaje en banco

#### Atención:

Para facilitar el montaje, hacer marcas de referencia sobre los soportes delantero y trasero antes del desmontaje.

- Desmontar los cuatro tornillos pasantes.  
Hacer palanca con un destornillador entre estator y soporte delantero y separar con cautela el grupo soporte delantero / polea rotor del grupo soporte trasero / estator.

#### Atención:

Prestar atención para no dañar la bobina estator.

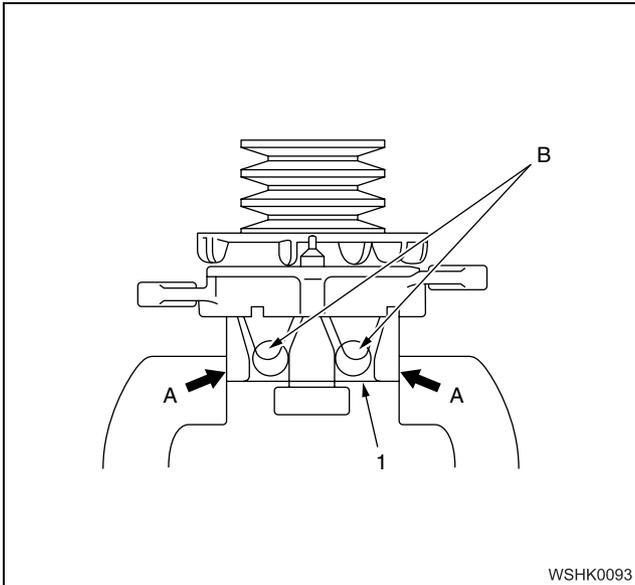
- Fijar el rotor sobre el tornillo de banco sin deformar la bola del rotor.  
Soltar la tuerca que fija la polea y desmontar polea, ventilador, separador y soporte delantero.

#### Atención:

En la operación de desmontaje de la polea, prestar atención para no perder la chaveta (media luna).

#### Atención:

El rotor se debe fijar por la parte A entre las mordazas del tornillo. La parte B no es lo bastante resistente para ser atrapada en el tornillo de banco.



### Referencias

1. Bola

3. Si se debe efectuar el desmontaje del soporte delantero, quitar el tornillo que fija el retenedor y extraer el rodamiento utilizando un botador adecuado.

### Atención:

No desmontarlo si no es necesario. No volver a utilizar el rodamiento desmontado.

4. Si se debe extraer el rodamiento del rotor, utilizar un extractor común para rodamientos.

### Atención:

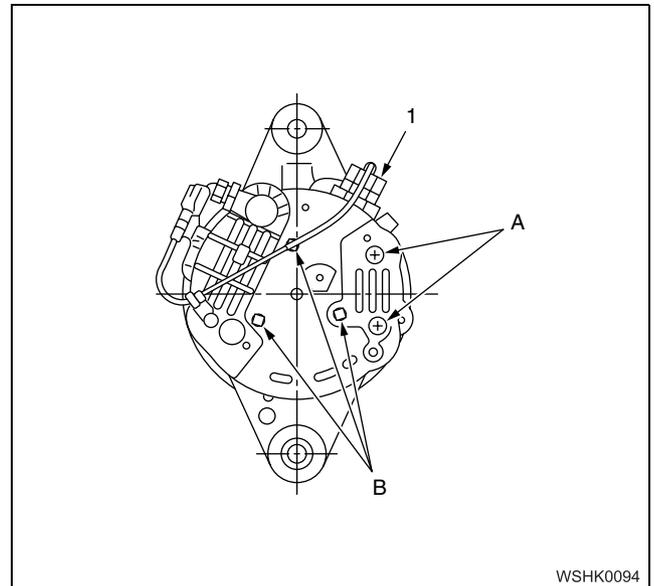
No desmontarlo si no es necesario. No volver a utilizar el rodamiento desmontado.

5. Para efectuar el desmontaje de la bobina completa con el soporte trasero, quitar antes el tornillo A (que fija el tramo terminal de la bobina al regulador IC).

Si se suelta el tornillo B (que fija la bobina completa sobre el soporte trasero) antes que el tornillo A se pueden causar averías al tramo terminal.

Sujetar la bobina completa con las manos para no dañar el tramo terminal.

Después, quitar el tornillo B y sacar la bobina completa.



### Referencias

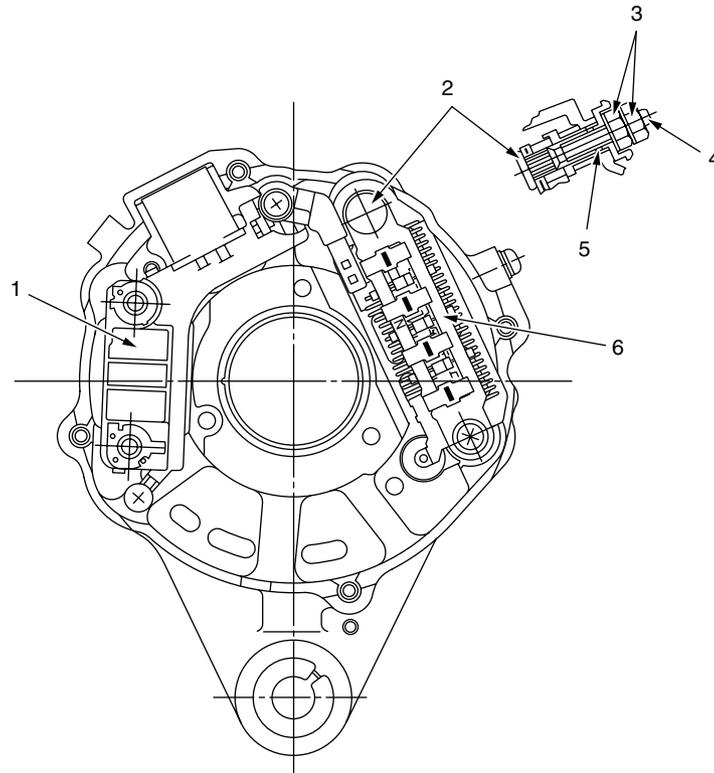
1. Conector

6. Soltar el conector.
7. Sacar el capuchón y quitar la tuerca del terminal de tornillo del rectificador.  
Hacer palanca entre soporte trasero y grupo terminal B para quitar el terminal B. El casquillo permanece sobre el soporte trasero.

### Atención:

No perder el casquillo.





WSHK0159

### Referencias

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 1. Regulador IC      | 4. Terminal B   |
| 2. Tornillo terminal | 5. Casquillo    |
| 3. Tuerca            | 6. Rectificador |

- Soltar dos tornillos de fijación del rectificador y dos tornillos de fijación del regulador.  
Sacar el conjunto de estator y grupo rectificador del soporte trasero.  
Después, sacar el regulador IC.
- Soltar los cuatro terminales de cable de la bobina del estator y sacar el estator del rectificador.

### Atención:

Los terminales de la bobina del estator están soldados con estaño (punto de fusión: 230°C {446°F}) sobre los terminales del rectificador.

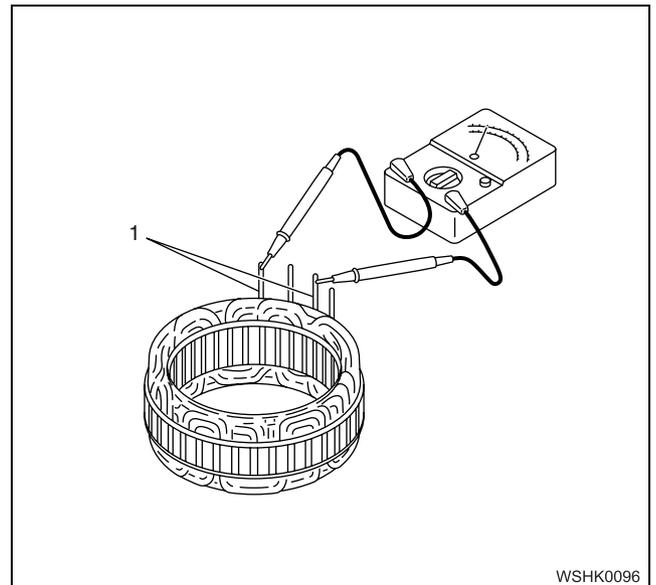
Soltarlos rápidamente (en cinco segundos) para no calentar el rectificador causando averías en los diodos.

### Control

- Estator
 

Hacer un control visual para localizar posibles averías, conexiones flojas y decoloración de la bobina.

  - Controlar con el tester la continuidad entre dos terminales de la bobina del estator. Sustituir el estator si no hay continuidad.
  - Controlar con el tester la continuidad entre cada terminal de la bobina del estator y el núcleo. Sustituir el estator si hay continuidad.



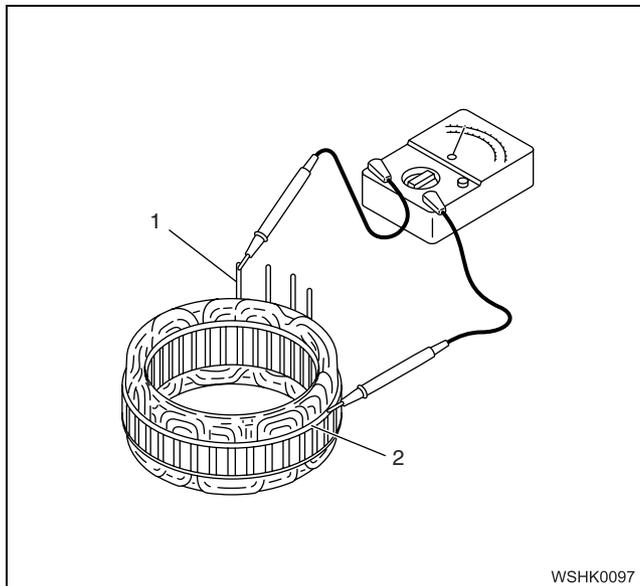
WSHK0096

### Referencias

- Terminales del estator

2. Rotor

- Controlar los rodamientos: si emiten ruido, golpes o pérdidas de grasa (Limpiar con uno trapo si es poca cantidad). Sustituir los rodamientos defectuosos. Es más fácil controlar ruido y golpes cuando el rodamiento está calado sobre el eje en vez de desmontado.



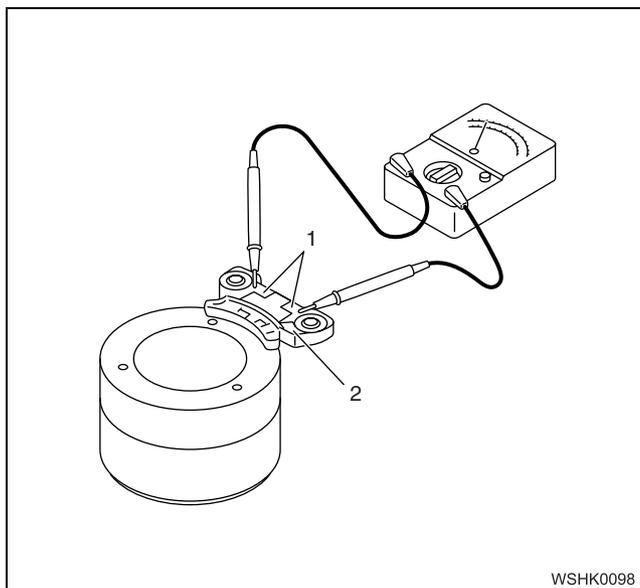
WSHK0097

Referencias

1. Terminal bobina estator
2. Núcleo

3. Bobina completa

Medir la resistencia con un tester entre las porciones del terminal.  
Sustituir la bobina completa si el valor medido es diferente del valor prescrito.



WSHK0098

Referencias

1. Terminal
2. Porción del terminal

4. Grupo rectificador

- Controlar con un tester la continuidad entre diodo positivo, diodo suplementario en el lado positivo, dissipador de calor positivo y los cuatro terminales de los diodos.

El diodo positivo está en cortocircuito si hay continuidad en ambos sentidos. Sustituir el grupo rectificador.

El diodo positivo está cortado si no hay continuidad en ambos sentidos. Sustituir el grupo rectificador.

- Diodo negativo y diodo suplementario en el lado negativo.

Controlar con el tester la continuidad entre dissipador de calor negativo y los cuatro terminales de los diodos.

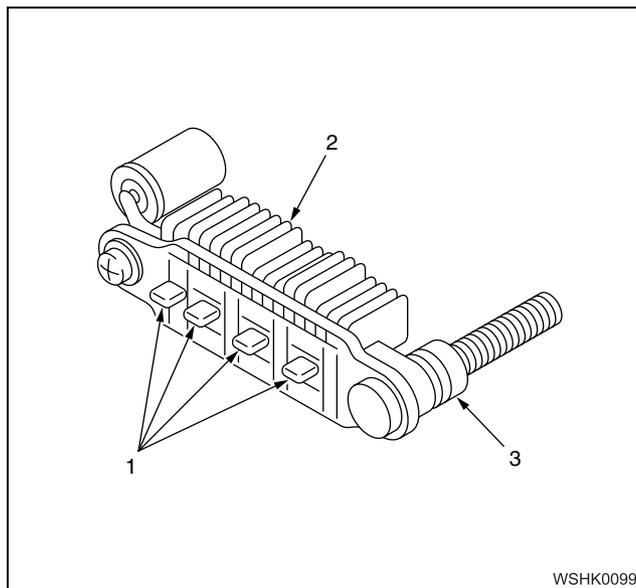
El diodo negativo está en cortocircuito si hay continuidad en ambos sentidos. Sustituir el grupo rectificador.

El diodo negativo está cortado si no hay continuidad en ambos sentidos. Sustituir el grupo rectificador.

- “Diodo trío” (tres pequeños diodos)

Controlar con el tester la continuidad en ambos sentidos.

El diodo es defectuoso si hay continuidad en ambos sentidos o está cortado en ambos sentidos. Sustituir el grupo rectificador.



WSHK0099

Referencias

1. Terminales diodos
2. Diodo positivo
3. Una parte del diodo negativo

5. Rodamiento delantero

Controlar los rodamientos: si emiten ruido, golpes o pérdidas de grasa (Limpiar con uno trapo si es poca cantidad). Sustituir los rodamientos defectuosos. Es más fácil controlar ruido y golpes cuando el rodamiento está calado sobre el eje en vez de desmontado.

## 6. Regulador

El regulador no se puede controlar con un tester. Después de montar el alternador, controlarlo para asegurarse de que el regulador regula el voltaje del alternador.

## Montaje en banco

El montaje se hace en el orden inverso al desmontaje. Además, prestar atención a las siguientes instrucciones.

1. No es necesaria la lubricación. Los rodamientos están provistos de grasa y son estancos.

### Atención:

Mantener alejado del aceite el rodamiento del eje rotor con pista de resina. Eliminar con un trapo todo resto de aceite del soporte trasero en el alojamiento del rodamiento. El aceite puede causar arrastres.

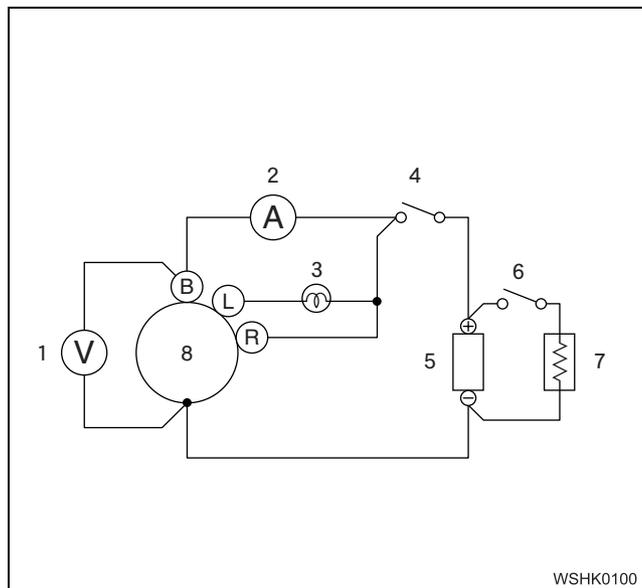
2. Utilizar una aleación para soldadura de estaño de alta temperatura (punto de fusión: 230°C {446°F}). Utilizando un soldador (de 180 — 270 watt), hacer la soldadura rápidamente (en cinco segundos) para no calentar el rectificador.
3. Par de apriete
  - Tuerca fijación polea:  
132 — 162 N·m {13.5 — 16.5 kg·m/97 — 119 lb ft}
  - Tornillo pasante:  
12.8 — 18.6 N·m {1.3 — 1.9 kg·m/9 — 14 lb ft}
  - Tornillo fijación retención rodamiento:  
2 — 5.3 N·m {20 — 54 kgf·cm/18 — 47 lb in}
  - Tornillo fijación bobina completa:  
2 — 5.3 N·m {20 — 54 kgf·cm/18 — 47 lb in}
  - Tornillo fijación rectificador:  
2 — 5.3 N·m {20 — 54 kgf·cm/18 — 47 lb in}
  - Tornillo fijación regulador:  
2 — 5.3 N·m {20 — 54 kgf·cm/18 — 47 lb in}
  - Tuerca para tornillo terminal B:  
4.9 — 8.7 N·m {50 — 88 kgf·cm/43 — 77 lb in}
4. Montaje en banco del soporte trasero sobre el grupo estator y del soporte delantero sobre el grupo rotor.
  - El rodamiento del rotor y el soporte trasero tienen bastante interferencia. Calentar a 50 — 60°C (122 — 140°F) el alojamiento del rodamiento en el soporte trasero antes del montaje.
  - Después de montar el alternador, girar la polea para verificar que el rotor gira suavemente.

## Prueba en banco

La prueba al banco se realiza como sigue.

### Control de voltaje regulado

1. Conectar el circuito como se indica en la figura.  
Utilizar un amperímetro con capacidad para 100 A y un voltímetro con capacidad para 30 V.



### Referencias

1. Voltímetro
  2. Amperímetro
  3. Lámpara (24 V, 3 W o inferior)
  4. Interruptor 1
  5. Batería (24 V)
  6. Interruptor 2
  7. Resistencia de carga
2. Cerrar el interruptor SW1. Dejar el interruptor SW2 abierto.  
En este momento, la lámpara se enciende.  
Si no se enciende, controlar el voltaje en el terminal L.  
Si el voltaje es casi igual al voltaje de la batería, controlar el alternador.  
Si el voltaje es casi igual al voltaje de la batería, controlar el alternador.
  3. Aumentar progresivamente la velocidad del alternador.  
Asegurarse de que la lámpara se apaga antes de que la velocidad de rotación llegue a 1.300 rpm.  
Leer el voltaje. Si el voltaje no está regulado y supera 30 V, el regulador IC puede estar defectuoso.  
Si el voltaje no supera al voltaje de la batería, el alternador no genera potencia eléctrica.  
Controlar nuevamente el alternador.  
Si la lámpara no se apaga, controlar nuevamente el alternador.

4. Poner la velocidad del alternador a 5.000 rpm y leer el amperímetro. Si el valor es 5 A o inferior, leer el voltímetro. Este es el voltaje regulado.  
Si la lectura del amperímetro es 5 A o superior, continuar cargando durante un poco más hasta que caiga por debajo de 5 A o sustituir la batería por otra con plena carga.  
Si el voltaje regulado es diferente del valor prescrito, sustituir el regulador.

### Prueba de la intensidad erogada

La prueba de la intensidad erogada se realiza para controlar si el alternador genera la intensidad erogada nominal.

1. Después de controlar el voltaje regulado, reducir la velocidad del alternador hasta que se pare.
2. Cerrar el interruptor SW1. La lámpara debe encenderse.
3. Poner el valor de la resistencia de carga al máximo (mínima intensidad de corriente) y cerrar el interruptor SW2.
4. Aumentar la velocidad del alternador a 5.000 rpm y mantenerla a este nivel. Ajustar la resistencia de carga para llevar la intensidad de corriente erogada a su valor máximo.

Mantener esta condición durante 15 minutos y dejar aumentar la temperatura del alternador.

15 minutos después, llevar la velocidad del alternador al valor prescrito (2.500 y 5.000 rpm) y ahora ajustar la resistencia de carga para llevar la intensidad de corriente erogada a su valor máximo en esta condición.

En este momento, si la lectura del amperímetro entra en los valores prescritos, el alternador está bien.

Si es inferior al valor prescrito, controlar de nuevo el alternador siguiendo las instrucciones de "Control" en página 4.

**Diagnos de averías**

Problema	Causas
No genera potencia eléctrica	a. Regulador IC defectuoso b. Bobina de campo cortada
Potencia insuficiente	a. Diodo defectuoso b. Bobina estator defectuosa c. Rectificador defectuoso d. Cortocircuito interno en la bobina de campo
Voltaje regulado excesivo	a. Regulador IC defectuoso
Ruido	a. Rodamiento defectuoso b. Rectificador defectuoso c. Alternador con impurezas

**Características y datos**

Concepto		Valores normal y límite	
Nº de pedido Isuzu		1-81200-633-0	1-81200-603-2
Nº de pedido de la marca		A009TU3782	A004TU6285
Potencia nominal (V-A)		24-90	24-50
Características de potencia (en caliente)	Voltaje (V)	27	27
	Intensidad (A)	105 o mayor	42 o mayor
	Régimen (r/min)	2,500	2,500
	Voltaje (V)	27	27
	Intensidad (A)	114 o mayor	50 o mayor
	Régimen (r/min)	5,000	5,000
Resistencia bobina de campo ( $\Omega$ : at 20°C)		4.3-5.0	4.4-5.1
Voltaje regulado por el regulador (V)		28-29	28-29
Sentido de rotación (visto del lado polea)		Horario	Horario

# MOTOR

## Circuito de escape y turbo

### INDICE

Circuito EGR . . . . .	1F-2
Precauciones asistenciales . . . . .	1F-2
Descripción de las funciones y del funcionamiento . . . . .	1F-2
Válvula EGR y cambiador de calor EGR . . . . .	1F-3
Componentes . . . . .	1F-3
Desmontaje . . . . .	1F-3
Control . . . . .	1F-4
Instalación . . . . .	1F-4
Pares de apriete . . . . .	1F-5
Circuito de escape . . . . .	1F-6
Lista de problemas . . . . .	1F-6
Diagnos de averías . . . . .	1F-6
Turbo (6HK1) . . . . .	1F-7
Características y datos . . . . .	1F-7
Esquema estructural del turbo . . . . .	1F-8
Desmontaje en banco y control del turbo . . . . .	1F-9
Desmontaje en banco . . . . .	1F-10
Control . . . . .	1F-12
Montaje en banco del turbo . . . . .	1F-15
Montaje en banco . . . . .	1F-16
Turbo (4HK1) . . . . .	1F-21
Control del turbo . . . . .	1F-21
Control . . . . .	1F-21
Instrumentos de medida . . . . .	1F-22
Otros materiales . . . . .	1F-22

## Circuito EGR

### Precauciones asistenciales

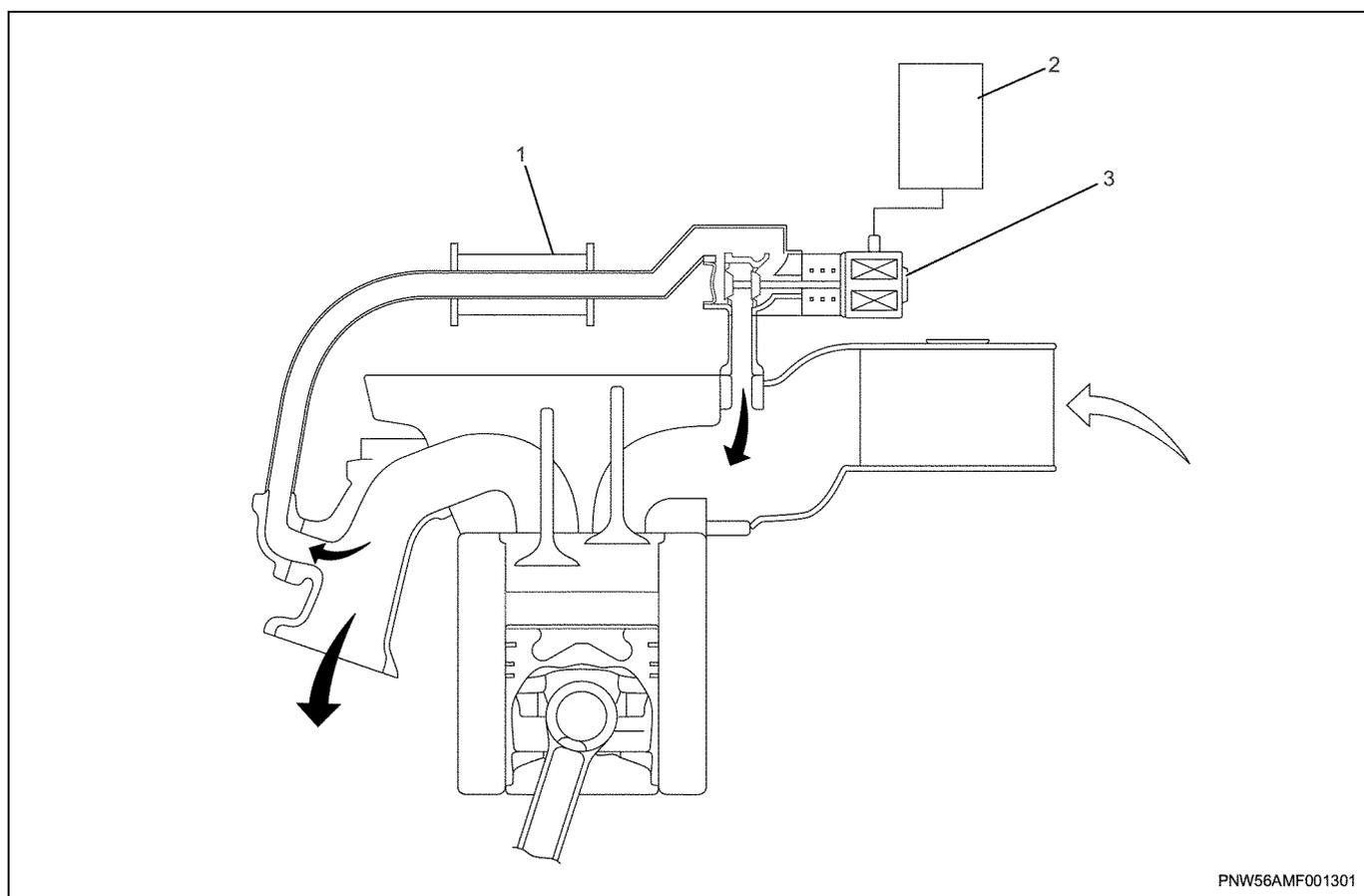
El montaje del circuito EGR se hace siguiendo el procedimiento usual: unir provisionalmente todas las partes y después fijarlas definitivamente al par prescrito, evitando así la generación de tensiones inútiles sobre los componentes.

### Descripción de las funciones y del funcionamiento

Recirculación de una parte de los gases de escape del circuito EGR en el colector de admisión. Reducción de la temperatura de combustión e inhibición de la generación de NOx ya que los gases de escape se pueden mezclar con gases inertes en el aire de admisión.

El circuito EGR utiliza un sistema de control electrónico para equilibrar los requisitos de funcionalidad y de bajas emisiones. Un motor de corriente continua, alimentado por la corriente regulada por el módulo de mando del motor térmico (ECM), acciona al EGR.

Ver el capítulo relativo al Circuito de Mando del Motor para los detalles sobre la diagnosis de averías del circuito EGR.

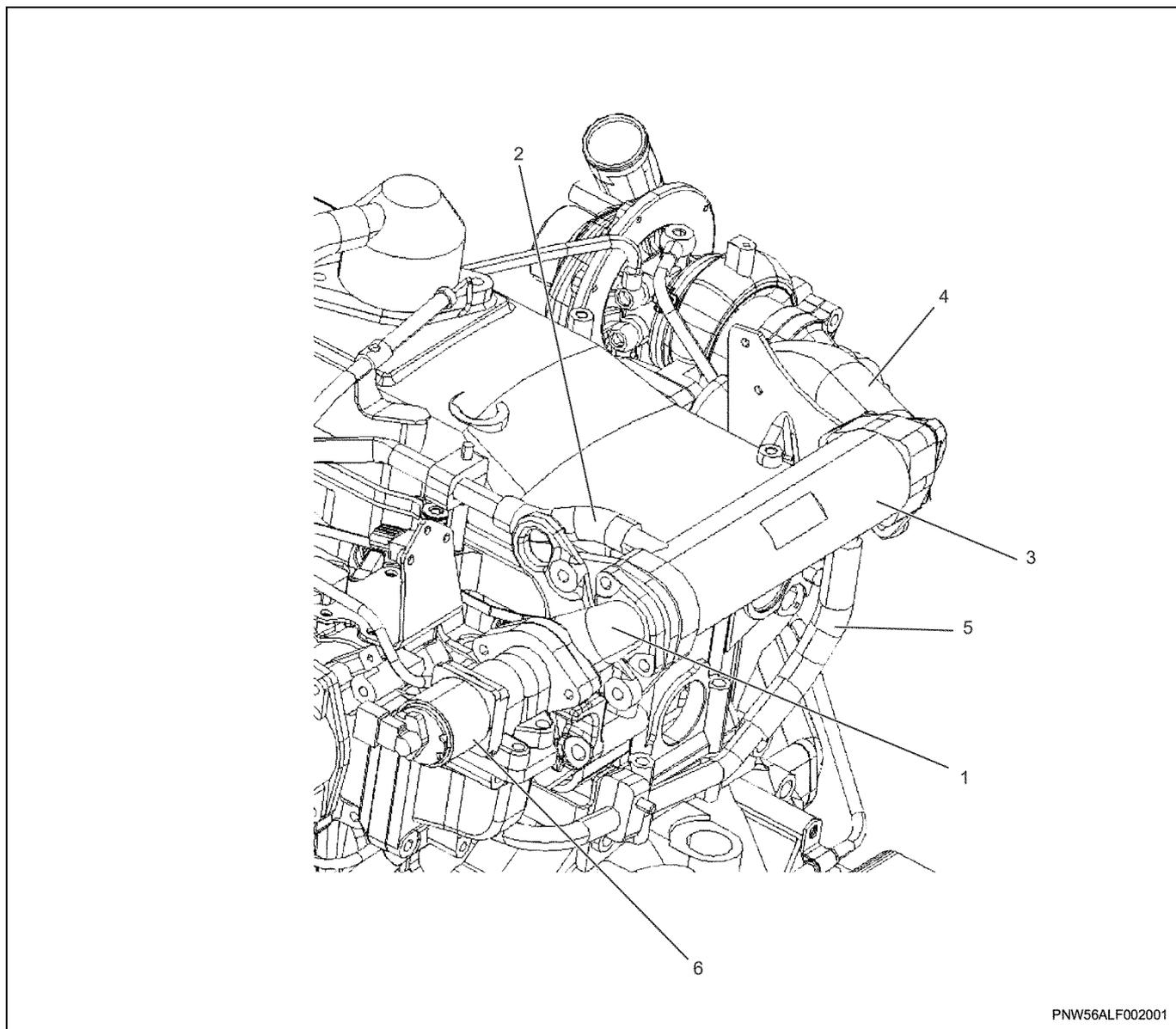


### Referencias

1. Cambiador de calor EGR
2. Módulo de mando motor térmico (ECM)
3. Motor de cc para válvula EGR

## Válvula EGR y cambiador de calor EGR

### Componentes

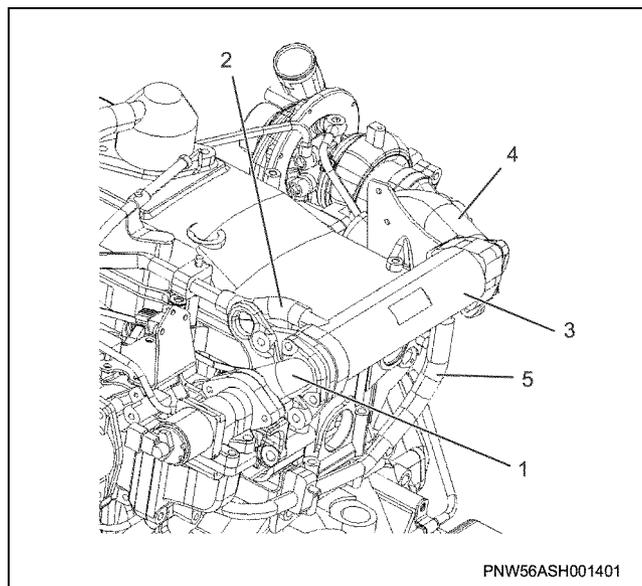


### Referencias

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. Conexión EGR                       | 4. Tubo EGR                            |
| 2. Tubo líquido refrigerante (salida) | 5. Tubo líquido refrigerante (entrada) |
| 3. Cambiador de calor EGR             | 6. Válvula EGR                         |

### Desmontaje

1. Vaciar el líquido refrigerante.
2. Soltar la conexión de la válvula EGR.
3. Quitar el tubo EGR.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

### Referencias

1. Conexión EGR
2. Tubo líquido refrigerante (salida)
3. Cambiador de calor EGR
4. Tubo EGR
5. Tubo líquido refrigerante (entrada)

4. Quitar los tubos del líquido de refrigeración.
5. Quitar la conexión EGR.
6. Quitar el cambiador de calor EGR.
7. Quitar la válvula EGR.

### Atención:

Después de quitar la válvula y la conexión EGR, tapar todas las luces para evitar la entrada de impurezas.

### Control

#### Control de fugas de los gases de escape

- Controlar si hay fugas de los gases de escape en las diversas partes de los conductos de los gases de escape del EGR.

Si de este control resultan anomalías, reparar o sustituir las partes defectuosas.

#### Control de la válvula EGR

- Ver el capítulo relativo al Circuito de Mando del Motor para los detalles sobre el método de control de la válvula EGR.

### Instalación

1. Instalar la válvula EGR.
  - Introducir la junta y fijar provisionalmente la válvula EGR.

### Nota:

Montar provisionalmente los tornillos.

2. Instalar el cambiador de calor EGR.

- Fijar provisionalmente el cambiador de calor EGR sobre el soporte.

### Nota:

Montar provisionalmente los tornillos.

3. Instalar la conexión EGR.

- Fijar provisionalmente la conexión EGR entre el cambiador de calor EGR y el colector de escape.

### Nota:

Montar provisionalmente los tornillos.

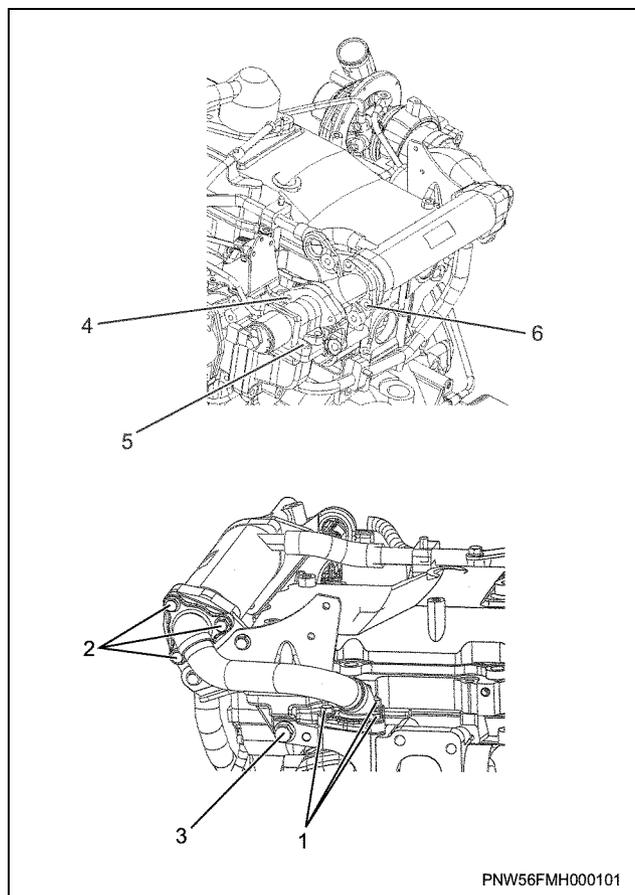
4. Conectar el tubo EGR.

- Instalar la junta en los dos extremos del tubo EGR y conectarlo provisionalmente.

### Nota:

Montar provisionalmente los tornillos.

Durante el montaje provisional, apretar tuercas y tornillos al par prescrito y en la secuencia indicada en la figura.



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

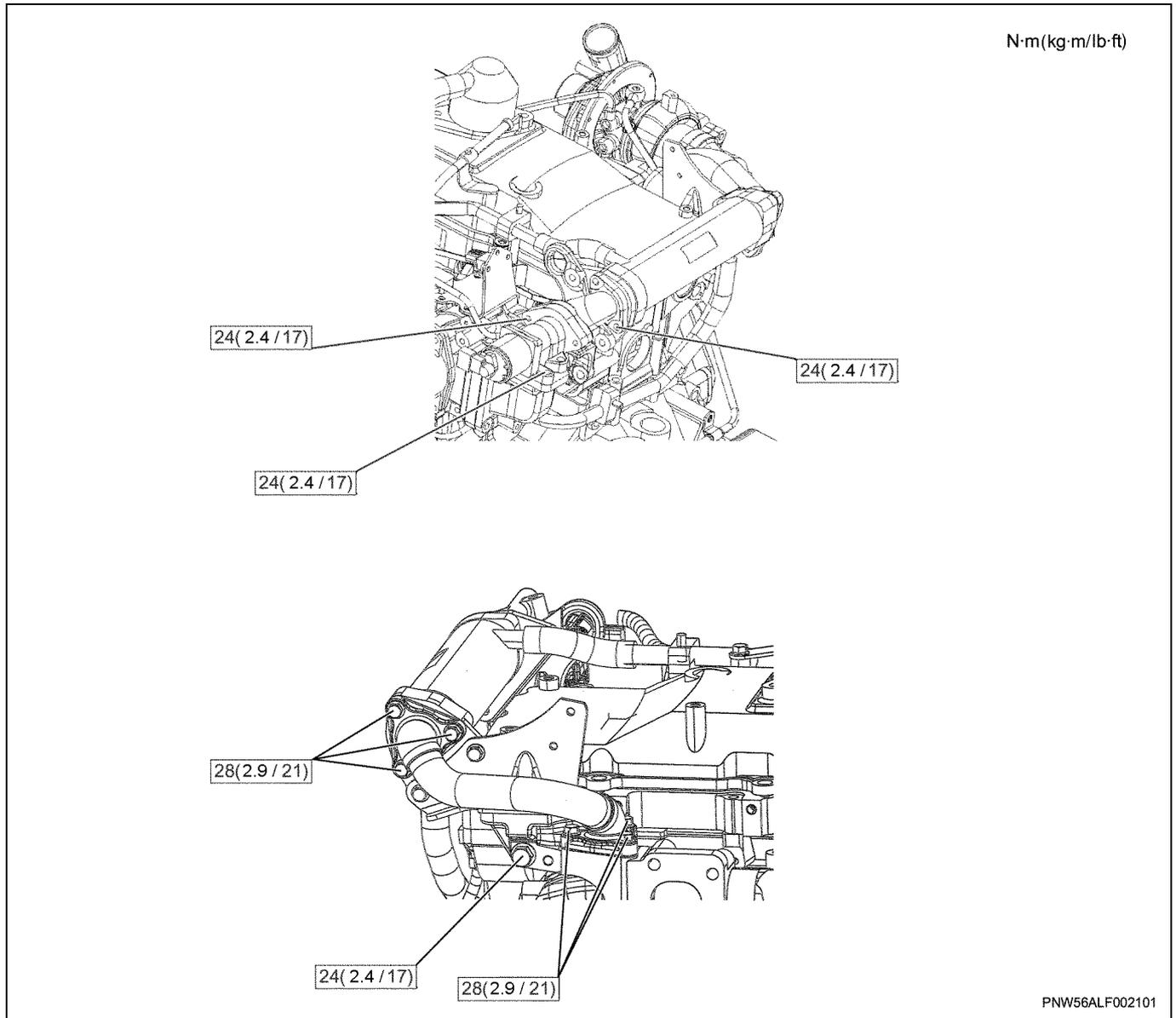
### Referencias

- 1 ~ 9 Secuencia de apriete de tornillos y tuercas.

Pares de apriete

- |             |                            |
|-------------|----------------------------|
| 1, 2:       | 28 N·m (2.9 kg·m/21 lb ft) |
| 3, 4, 5, 6: | 24 N·m (2.4 kg·m/18 lb ft) |

Pares de apriete



\* En la ilustración se muestra el motor 4HK1.

## Circuito de escape

### Lista de problemas

- Vibraciones o golpeteo procedentes del circuito de escape.
- Atasco circuito de escape.
- Pérdidas por el escape o ruido.

### Diagnos de averías

#### Vibraciones o golpeteo procedentes del circuito de escape

Problema	Causas posibles	Solución
Vibraciones o golpeteo procedentes del circuito de escape	Componentes desalineados o sueltos	Adaptar las uniones y después apretar. O bien, controlar la presencia de averías en el soporte, en los apoyos y en las abrazaderas.

#### Atasco en el circuito de escape

Problema	Causas posibles	Solución
Atasco circuito de escape	Atasco o deformación de los conductos de escape	Reparar o sustituir los conductos de escape

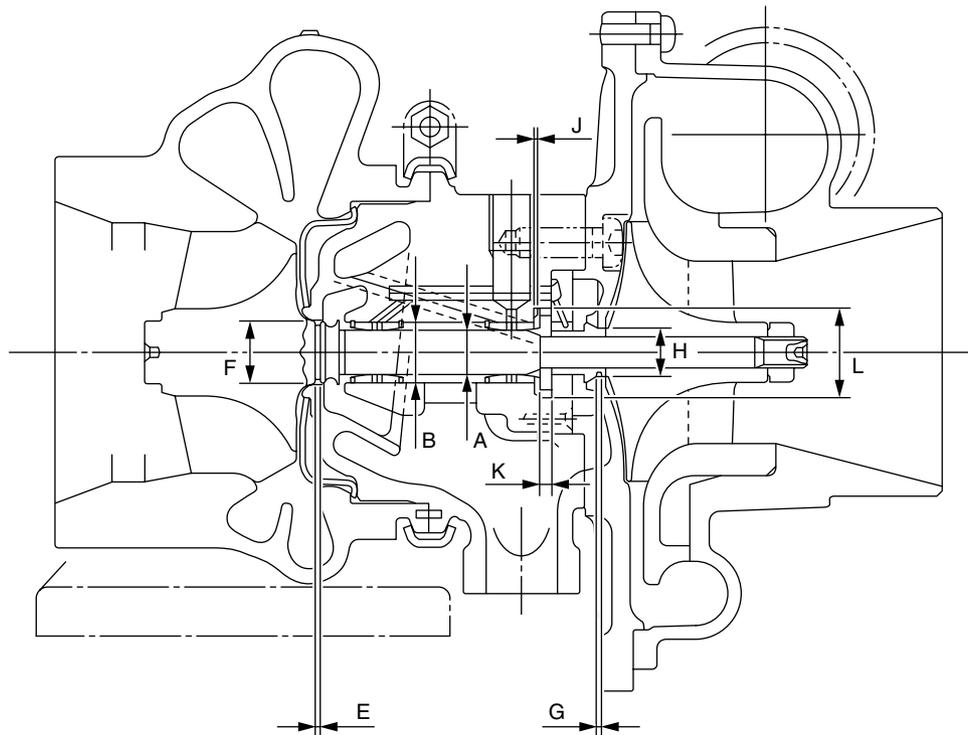
#### Pérdidas por el escape o ruido

Problema	Causas posibles	Solución
Pérdidas por el escape o ruido	Desalineación o defecto de montaje	Adaptar las uniones y después apretar.
	Daños o quemaduras de los conductos de escape o del silenciador	Sustituir las partes dañadas
	Componentes del circuito de escape defectuosos (abrazaderas, tubos, silenciador)	Sustituir las partes dañadas
	Avería interna del silenciador	Sustituir el silenciador

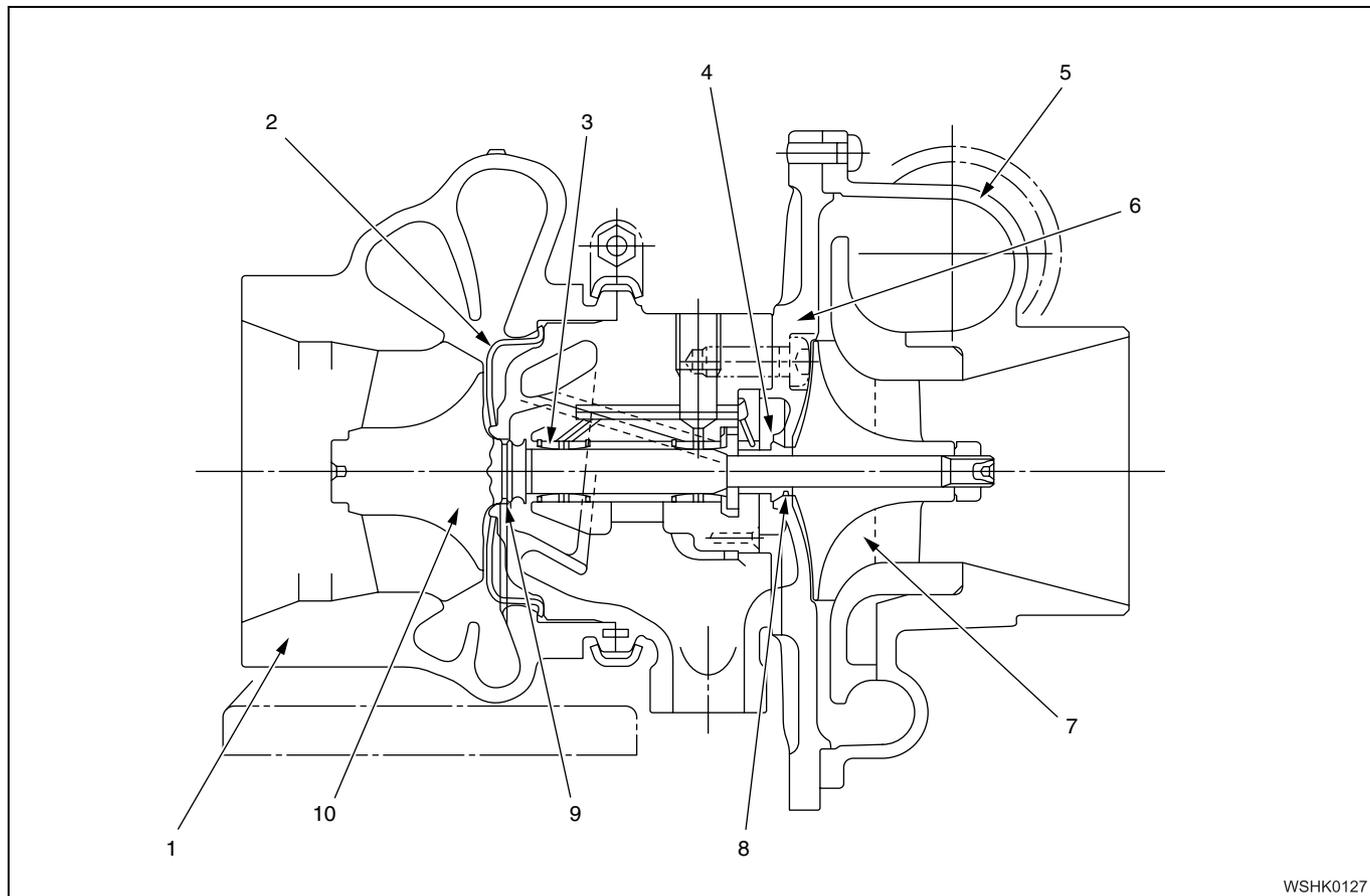
## Turbo (6HK1)

### Características y datos

Concepto			Datos de montaje	Límite de trabajo
Eje turbina	Holgura axial	mm (in)	0.06 — 0.09 (0.00236 — 0.00354)	0.11 (0.00433)
	Holgura radial	mm (in)	0.10 — 0.17 (0.00394 — 0.00669)	0.205 (0.00807)
	Diámetro exterior zona de apoyo	(A) mm (in)	—	φ 11.380 (0.44803)
	Acanaladura de cierre	(B) mm (in)	—	1.33 (0.05236)
	Excentricidad	mm (in)	—	0.11 (0.00433)
Punto de montaje retención aceite	Lado turbina (alojamiento cojinete)	(F) mm (in)	—	17.03 (0.67047)
	Lado compresor (disco de cierre)	(H) mm (in)	—	14.05 (0.55315)
Lanza aceite	Anchura acanaladura de cierre	(G) mm (in)	—	1.52 (0.05984)
Alojamiento cojinete	Diámetro interior alojamiento cojinete	(B) mm (in)	—	φ 16.11 (0.63425)
	Diámetro interior cojinete empuje axial en el tramo de montaje	(L) mm (in)	—	φ 23.020 (0.90630)
Cojinete empuje axial	Altura pista cojinete lado compresor	(J) mm (in)	0.0 — 0.060 (0.0 — 0.00236)	—
	Espesor arandela empuje axial	(K) mm (in)	—	2.950 (0.11614)



### Esquema estructural del turbo



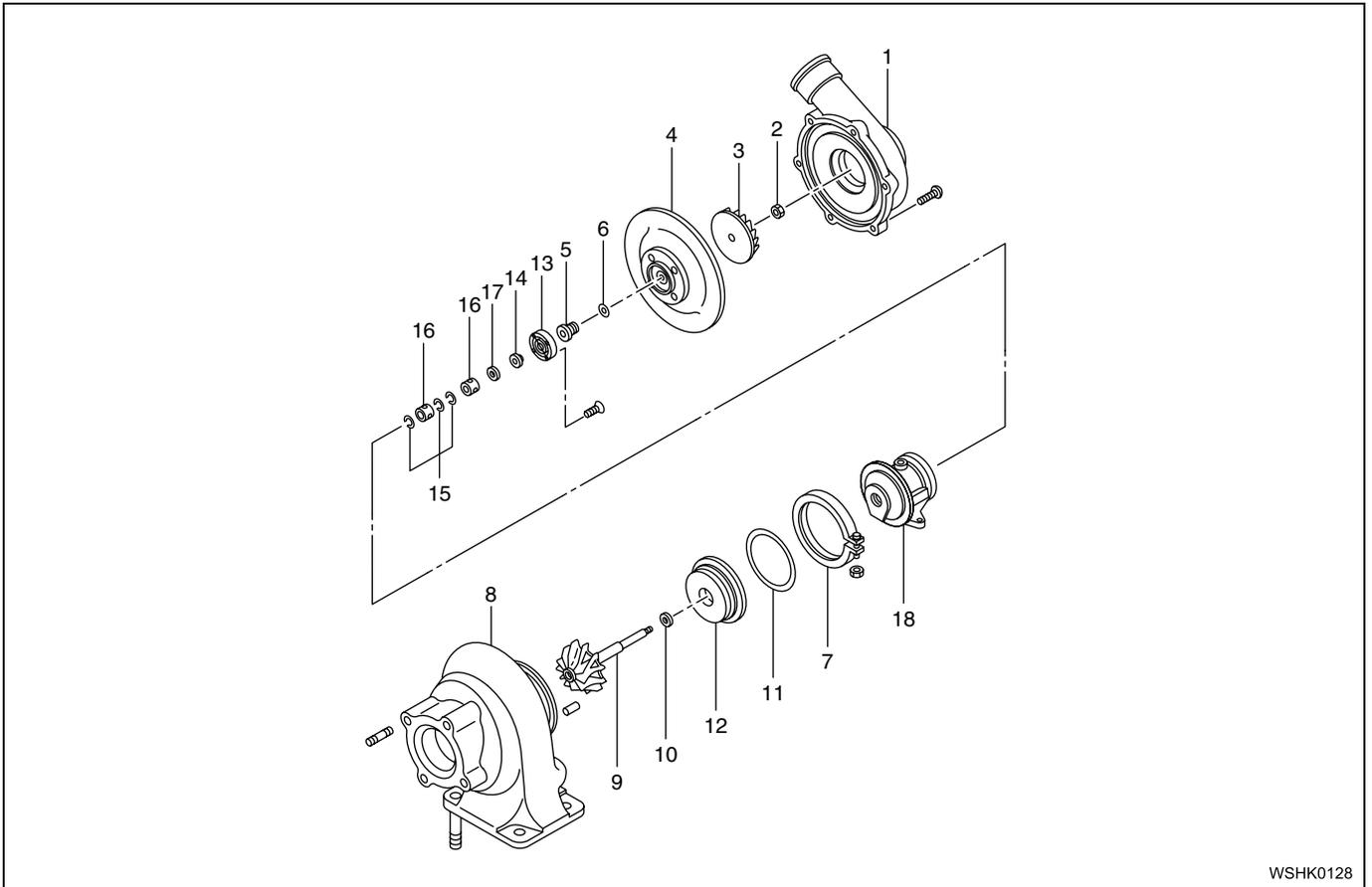
WSHK0127

#### Referencias

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Cuerpo turbina     | 6. Disco de cierre  |
| 2. Protección térmica | 7. Rotor compresor  |
| 3. Casquillo flotante | 8. Anillo de cierre |
| 4. Lanza aceite       | 9. Anillo de cierre |
| 5. Cuerpo compresor   | 10. Eje turbina     |

## Desmontaje en banco y control del turbo

Esquema de desmontaje en banco: desmontar en secuencia numérica.



WSHK0128

### Secuencia de desmontaje en banco

- |                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| 1. Cuerpo compresor | 10. Anillo de cierre             |
| 2. Tuerca           | 11. Junta                        |
| 3. Rotor compresor  | 12. Protección térmica           |
| 4. Disco de cierre  | 13. Cojinete empuje axial        |
| 5. Lanza aceite     | 14. Collar empuje axial          |
| 6. Anillo de cierre | 15. Anillo elástico de retención |
| 7. Abrazadera       | 16. Casquillo flotante           |
| 8. Cuerpo turbina   | 17. Cojinete empuje axial        |
| 9. Eje turbina      | 18. Alojamiento cojinete         |

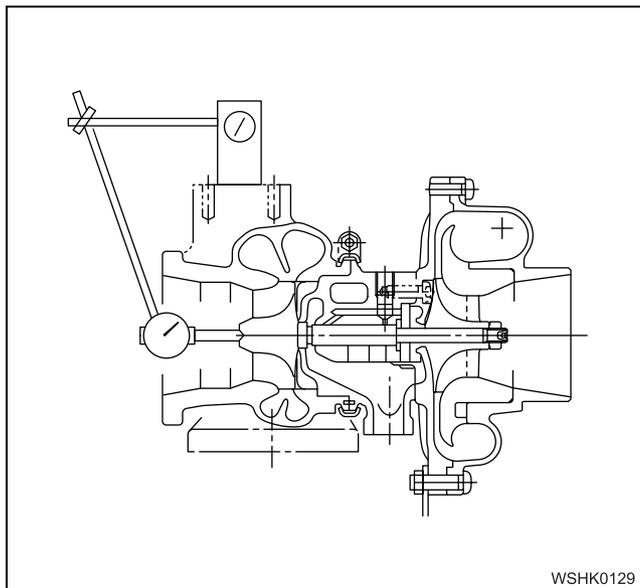
## Desmontaje en banco

### Control precedente al desmontaje en banco

- Measurement of axial play of turbine shaft

Holgura axial	mm (in)
Datos de montaje en banco	0.06 — 0.09 (0.0024 — 0.0035)
Límite de funcionamiento	0.11 (0.0043)

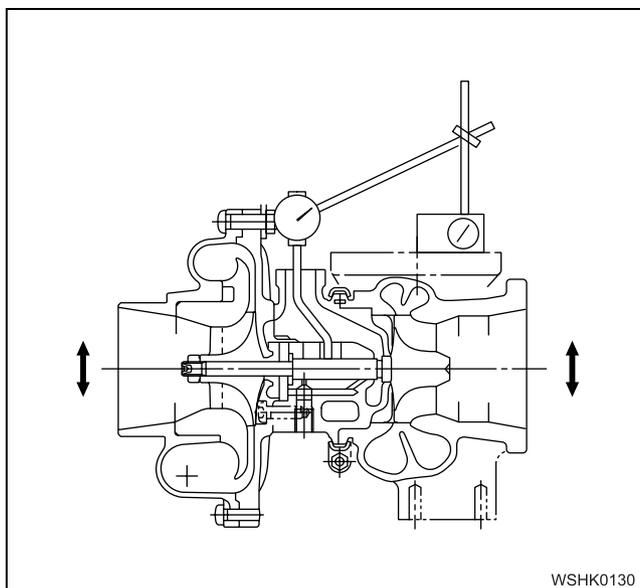
Si supera el límite de funcionamiento, controlar el collar de empuje axial, el cojinete de empuje axial y el lanza aceite.



- Medición de la holgura radial del eje turbina

Holgura radial	mm (in)
Datos de montaje en banco	0.10 — 0.17 (0.00394 — 0.00669)
Límite de funcionamiento	0.205 (0.00807)

Si supera el límite de funcionamiento, controlar el casquillo flotante.

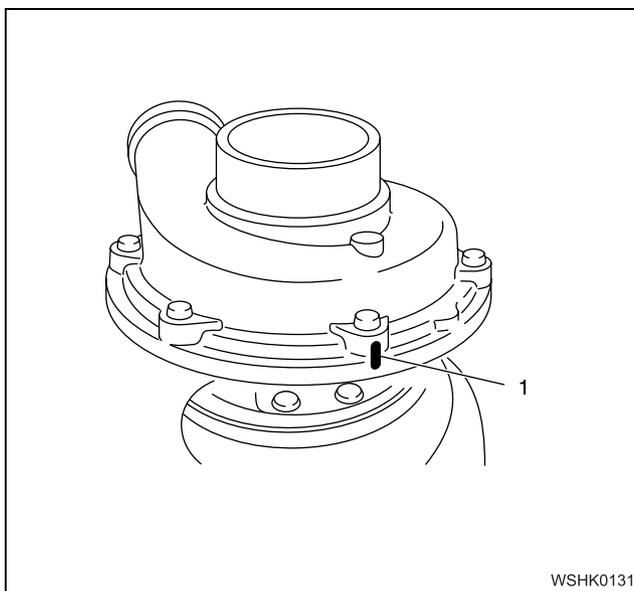


### 1. Cuerpo compresor

- Hacer unas marcas de referencia sobre cuerpo compresor y disco de cierre, y dar ligeros golpes sobre el cuerpo del compresor para sacarlo.
- Las superficies de unión del cuerpo compresor y del disco de cierre están cubiertas con sellante de cierre.

### Atención:

Prestar atención para no dañar el rotor al efectuar el desmontaje del cuerpo compresor.



### Referencias

#### 1. Marcas de referencia

### 2. Tuerca

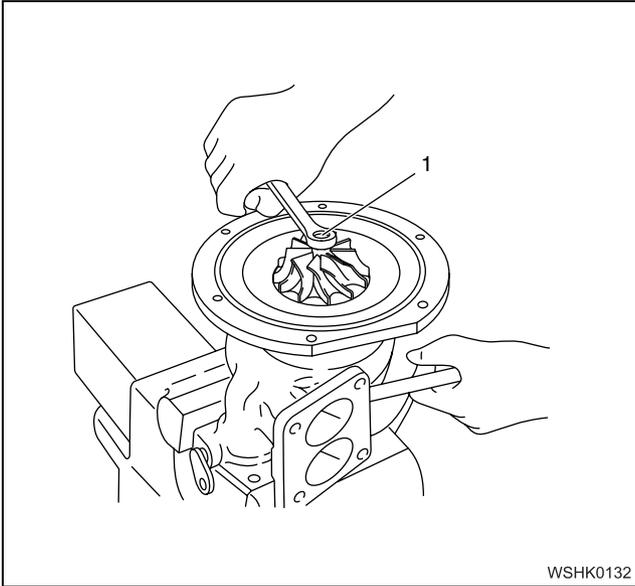
- La tuerca es de rosca a izquierdas.

### 3. Rotor compresor

- Aplicar una llave de tubo en el extremo lado turbina del eje turbina y soltar la tuerca.
- Extraer el rotor del eje turbina.
- Lavado de el rotor  
Sumergir en un producto suave para limpieza hasta ablandar las impurezas y eliminarlas con una rasqueta de plástico o un cepillo duro.

### Atención:

No utilizar herramientas metálicas.

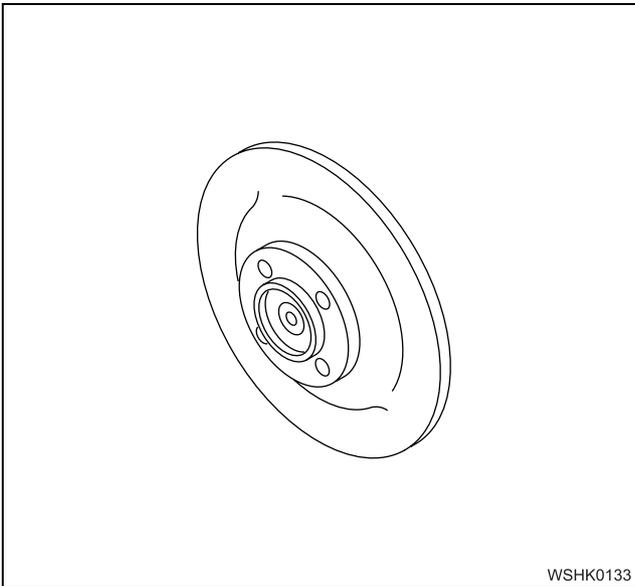


### Referencias

1. Rosca a izquierdas

### 4. Disco de cierre

- Quitar el pequeño tornillo del disco.
- Golpear ligeramente con un martillo de madera sobre el alojamiento del cojinete del disco de cierre.
- Las superficies de unión del cuerpo del disco de cierre y del alojamiento del cojinete están cubiertas con sellante de cierre.



### 5. Lanza aceite

- Desmontar el lanza aceite del disco de cierre.

### 6. Anillo de cierre; lanza aceite

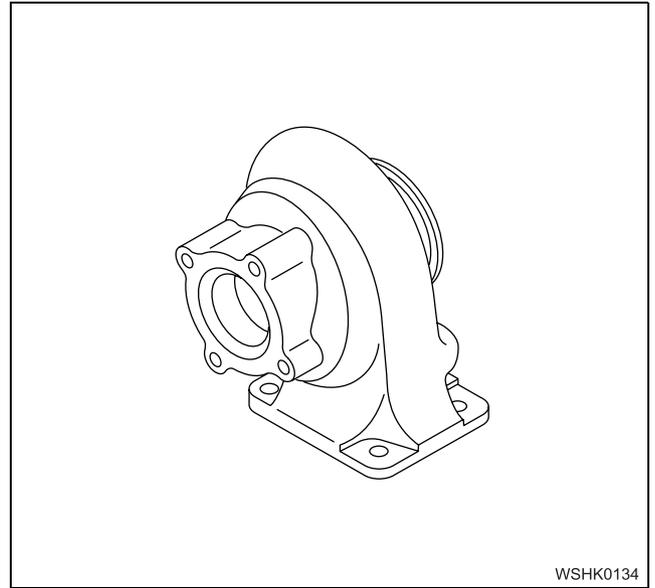
### 7. Abrazadera

- Quitar la tuerca y desmontar la abrazadera del cuerpo turbina y del cuerpo central.

### 8. Cuerpo turbina

- Separar el cuerpo central del cuerpo de la turbina.

- Lavado del cuerpo de la turbina  
Sumergir en disolvente para limpieza para eliminar las impurezas.

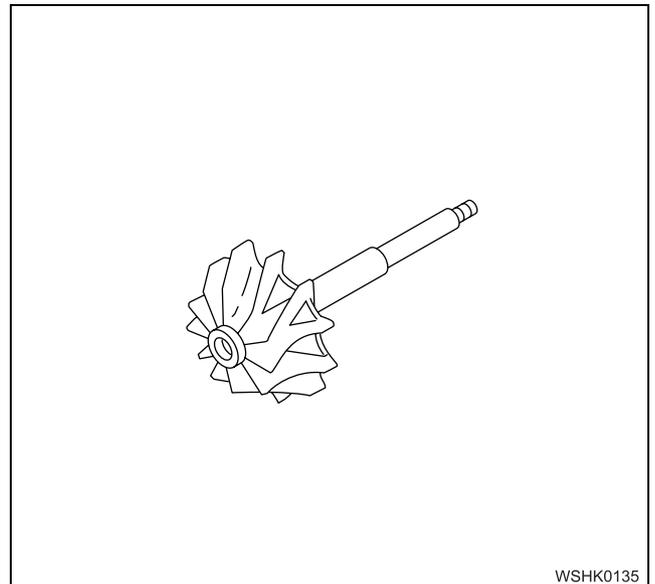


### 9. Eje turbina

- Sujetar suavemente con una mano la protección térmica y extraer el eje turbina.
- Si ofrece demasiada resistencia, golpear ligeramente con un martillo de madera sobre el extremo del eje lado compresor.
- Lavado del eje turbina  
Sumergir en un producto suave para limpieza hasta ablandar las impurezas y eliminarlas con una rasqueta de plástico o un cepillo duro.

### Atención:

- No utilizar herramientas metálicas.
- La presencia de impurezas sobre las superficies causa desequilibrio. Lavar a fondo.
- Prestar atención para no dañar la superficie del eje en contacto con el casquillo flotante y la acanaladura del anillo de cierre.



## 1F-12 Circuito de escape y turbo

### 10. Anillo de cierre

- Desmontar el anillo de cierre del eje de la turbina.

### 11. Junta

### 12. Protección térmica

- Sacar la protección térmica del alojamiento del cojinete.

### 13. Cojinete de empuje (lado compresor)

- Quitar con un destornillador el pequeño tornillo del disco de cierre, y extraer el cojinete de empuje axial y el collar de empuje axial.

### 14. Collar de empuje axial

### 15. Anillo elástico de retención

- Extraer el anillo elástico de retención lado turbina con los alicates adecuados.

### 16. Casquillo flotante

- Extraer el casquillo flotante del alojamiento del cojinete.

### 17. Cojinete empuje axial (lado turbina)

- Con ayuda de botador de latón, extraer el casquillo flotante lado compresor, junto con el cojinete de empuje axial, golpeando desde el alojamiento cojinete lado turbina.

### Atención:

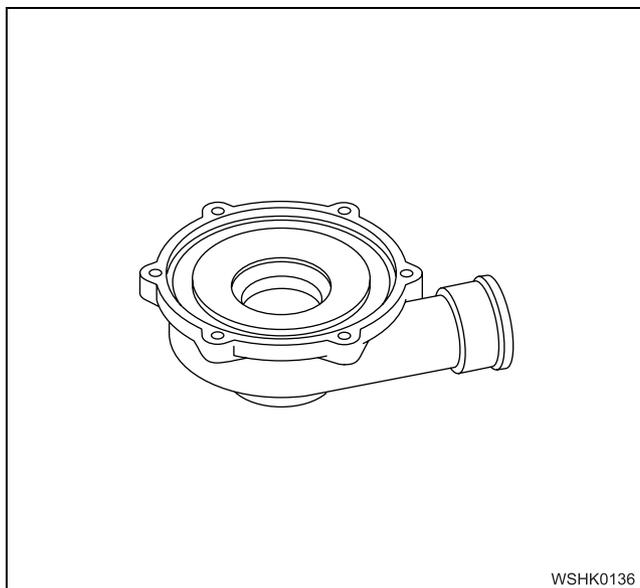
- Al efectuar la extracción con el botador, prestar atención para no introducirlo demasiado para no dañar el anillo elástico de retención. Extraer el anillo elástico de retención (también a efectuar después el paso 17.)
- Extraer los 2 anillos elásticos de retención del alojamiento del cojinete con los alicates adecuados.

### 18. Alojamiento cojinete.

## Control

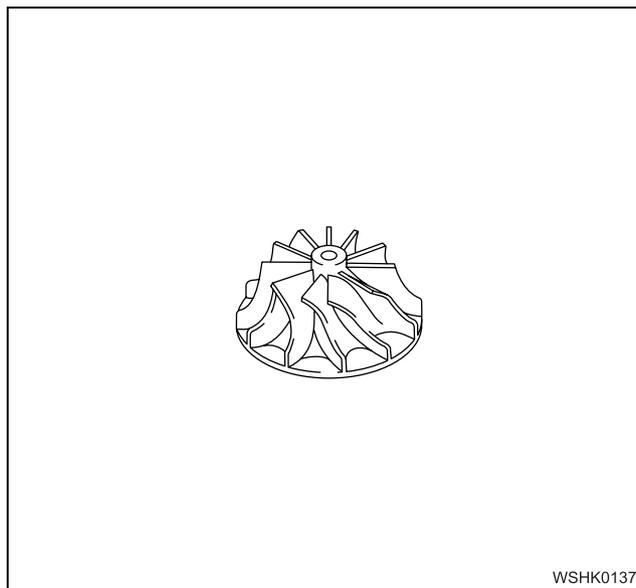
### Cuerpo compresor

- Controlar si el cuerpo compresor presenta daños o averías, y sustituir si está defectuoso.



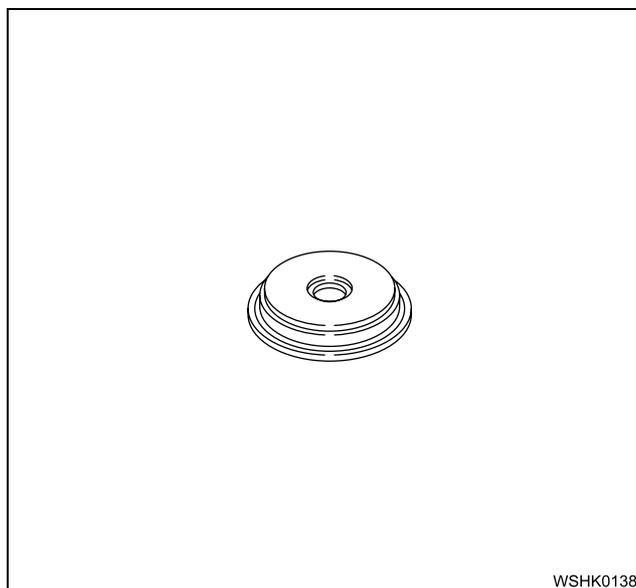
## Rotor

- Controlar si el rotor presenta incisiones, golpes o fisuras.



## Protección térmica

- Controlar si la protección térmica presenta daños, deformaciones térmicas o corrosión.

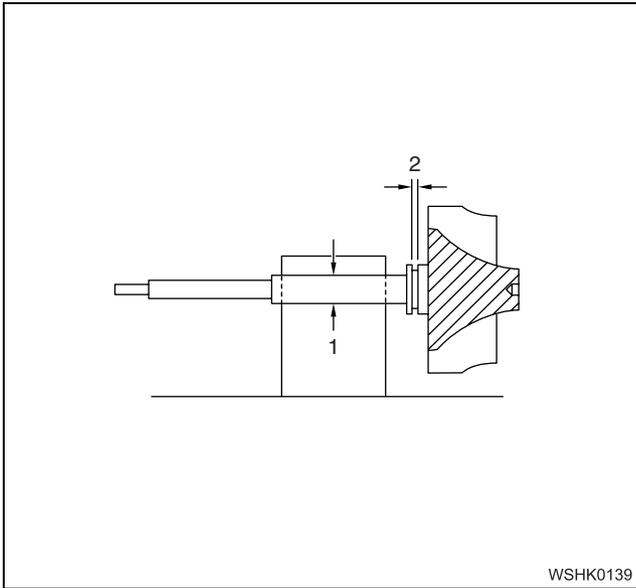


## Eje turbina

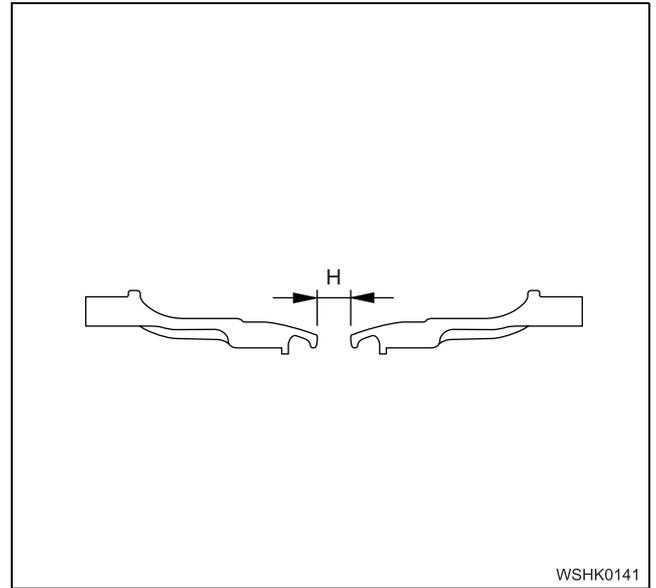
- Medir el diámetro exterior del eje turbina en la zona de apoyo, y la anchura de la acanaladura de alojamiento del anillo de cierre.

Diámetro exterior zona de apoyo	mm (in)
Límite de funcionamiento	φ 11.38 (0.4480)

Anchura acanaladura de alojamiento anillo de cierre	mm (in)
Límite de funcionamiento	1.33 (0.0524)



WSHK0139



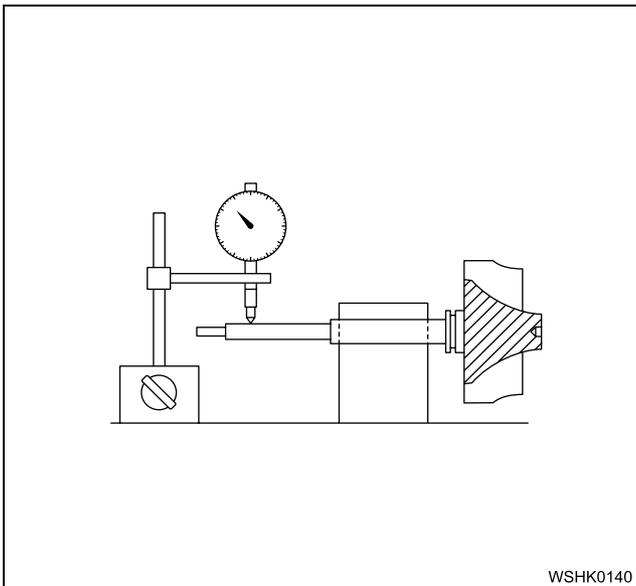
WSHK0141

**Referencias**

- 1. Diámetro exterior zona de apoyo
- 2. Anchura acanaladura para el anillo

- Medición de excentricidad del eje turbina

Excentricidad eje turbina	mm (in)
Límite de funcionamiento	0.011 (0.00043)



WSHK0140

**Disco de cierre**

- Controlar si hay averías en el disco de cierre, medir el diámetro interior del tramo de inserción del anillo de cierre

Diámetro interior del tramo de inserción del anillo de cierre	mm (in)
Límite de funcionamiento	
H	φ 14.05 (0.5531)

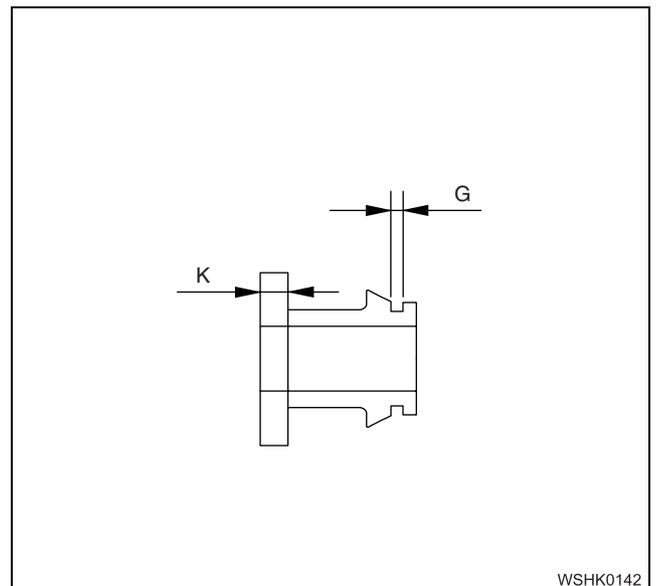
**Lanza aceite**

- Controlar si hay averías sobre la superficie de deslizamiento del lanza aceite, medir la anchura de la acanaladura para el anillo de cierre

Anchura G de la acanaladura para el anillo de cierre	mm (in)
Límite de funcionamiento	
G	1.52 (0.0598)

**Collar de empuje axial**

- Medir el espesor del collar de empuje axial (K) y sustituirlo si supera el límite de funcionamiento.



WSHK0142

**Cojinete de empuje axial**

- Sustituir los cojinetes lado compresor y lado turbina.

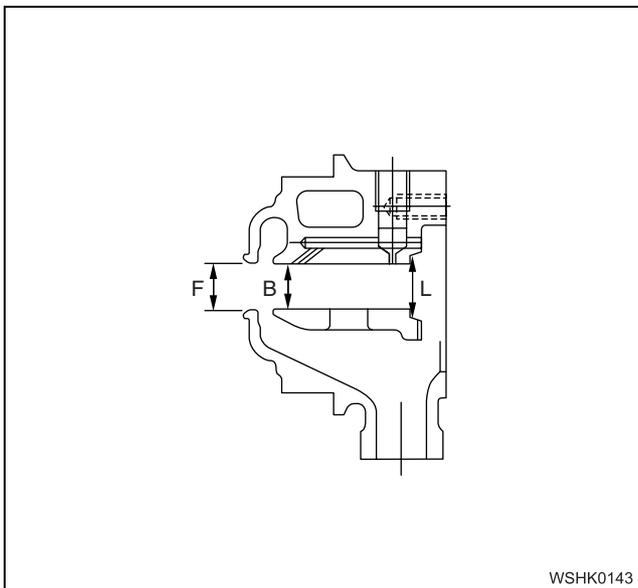
**Casquillo flotante**

- Sustituir el casquillo flotante.

**Alojamiento cojinete**

- Controlar si la superficie de fundición presenta defectos por oxidación / deterioración, golpes o fisuras. Sustituir si está defectuosa.

		mm (in)
Posición		Límite de funcionamiento
Diámetro interior alojamiento cojinete	(B)	16.11 (0.6343)
Zona de inserción anillo de cierre lado turbina	(F)	17.03 (0.6705)
Diámetro interior alojamiento cojinete empuje axial lado turbina, montaje en la prensa	(L)	23.02 (0.9063)



**Abrazadera**

- Sustituir.

**Anillo de cierre**

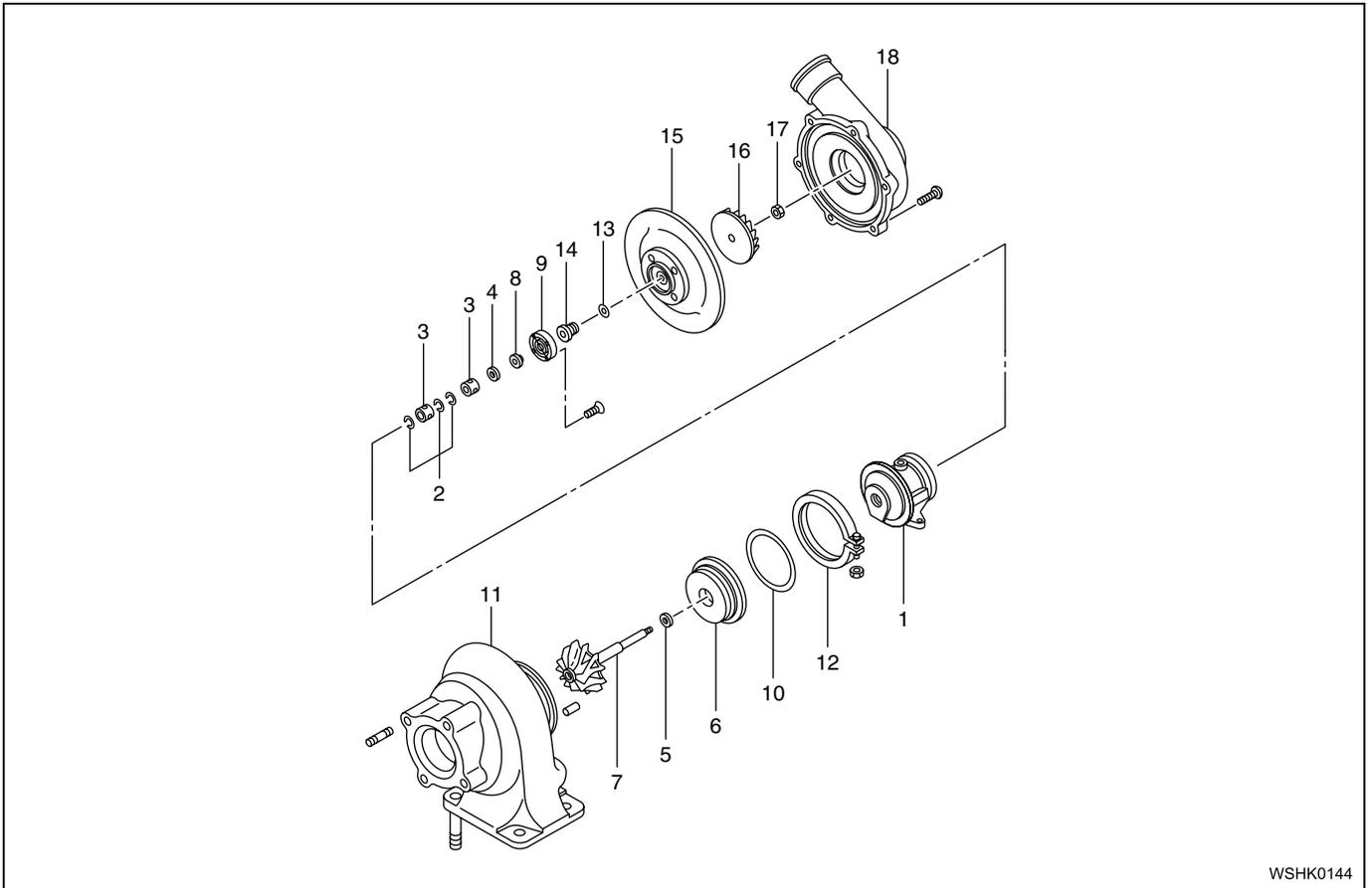
- Sustituir.

**Varios**

- Controlar si hay tornillos deformados y sustituirlos. Además, sustituir el pequeño tornillo del disco de cierre.

**Montaje en banco del turbo**

Esquema de montaje en banco: montar en secuencia numérica.



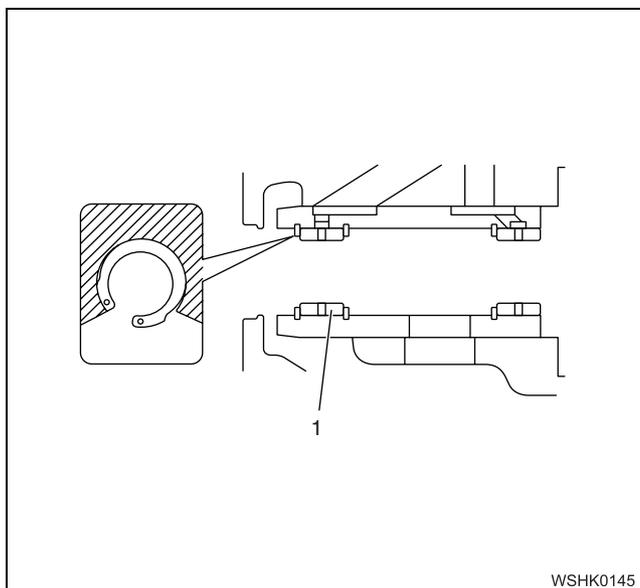
WSHK0144

**Secuencia de montaje en banco**

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. Alojamiento cojinete         | 10. Junta            |
| 2. Anillo elástico de retención | 11. Cuerpo turbina   |
| 3. Casquillo flotante           | 12. Abrazadera       |
| 4. Cojinete empuje axial        | 13. Anillo de cierre |
| 5. Anillo de cierre             | 14. Lanza aceite     |
| 6. Protección térmica           | 15. Disco de cierre  |
| 7. Eje turbina                  | 16. Rotor compresor  |
| 8. Collar empuje axial          | 17. Tuerca           |
| 9. Cojinete empuje axial        | 18. Cuerpo compresor |

## Montaje en banco

1. Alojamiento del cojinete
  - Controlar que el alojamiento del cojinete no presente averías o impurezas.
2. Anillo elástico de retención
  - Montar con los alicates adecuados los 2 anillos elásticos de retención en el alojamiento del cojinete.
  - Después de montar el casquillo flotante (lado turbina), montar el anillo elástico de retención en la posición indicada en la figura.



### Referencias

1. Casquillo flotante lado turbina

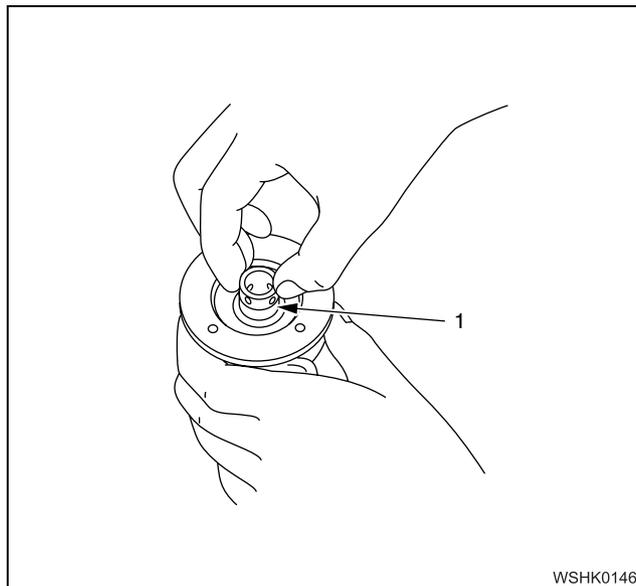
### 3. Casquillo flotante

- Aceitar el casquillo flotante y montarlo en el alojamiento del cojinete.  
Después de filarlo con un anillo elástico, montar el casquillo flotante del lado compresor.

### Atención:

- Instalar el anillo elástico de retención con su parte redondeada orientada hacia el casquillo flotante.
- Montar el anillo elástico de retención interior con la luz entre sus extremos orientada hacia la dirección de salida del aceite del alojamiento, para evitar que se obstruya el paso del aceite.
- Montar el anillo elástico de retención lado turbina sobre el cuerpo con la luz entre sus extremos orientada en la dirección indicada en la figura.
- Aceitar el casquillo flotante antes del montaje.

Aceite para motor Besco super



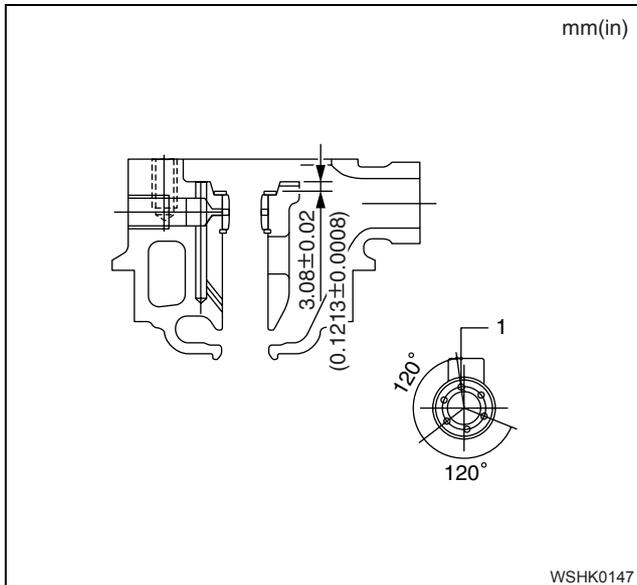
### Referencias

1. Aceitar.

### 4. Cojinete de empuje axial

- a. Clavado del cojinete de empuje axial lado turbina
  - Clavar el cojinete de empuje axial lado turbina en su alojamiento.
  - Disponer el trinquete del cojinete de empuje axial lado turbina a una distancia superior a 2 mm (0.0787 in) del tramo de instalación existente.
  - Durante el clavado no presionar sobre la superficie del casquillo del cojinete de empuje axial.
  - La presión de clavado debe estar comprendida entre 215.6 N {22.0 kgf} y 1862 N {190 kgf}.
  - Terminada la operación eliminar los residuos con una aspiradora de polvo.

- b. Después del montaje, controlar el hundimiento y el plano del cojinete de empuje axial lado turbina.  
(Hundimiento  $3.08 \pm 0.02$  mm { $0.1213 \pm 0.0008$  in}, Error en el plano inferior a 0.01 mm {0.0004 in}: ver la figura)



### Referencias

1. Tolerancia normal

### 5. Anillo de cierre

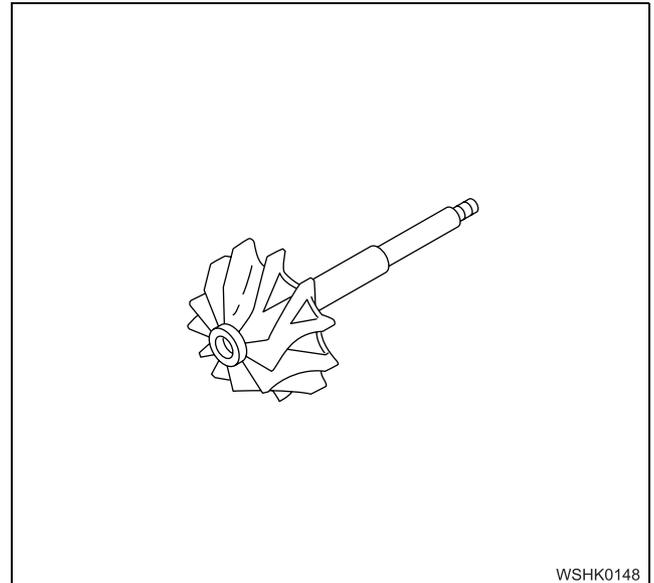
- Montar el anillo de cierre sobre el eje de la turbina.
- Utilizar un anillo de cierre nuevo.

### 6. Protección térmica

- Montar la protección térmica sobre el alojamiento del cojinete.

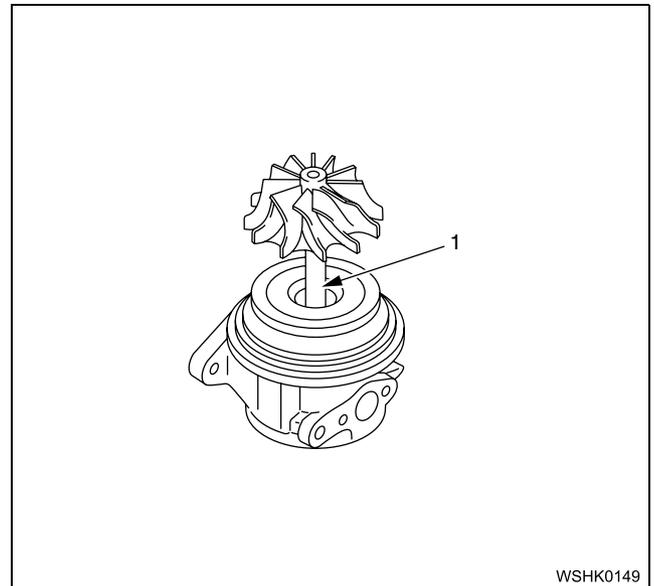
### 7. Eje de la turbina

- Lubrificar con aceite de motor el tramo apoyado del eje de la turbina e introducirlo por el lado turbina en el alojamiento del cojinete.
- Prestar atención para no dañar con el eje el casquillo flotante. Además, se instala con la luz entre los extremos del anillo de cierre orientada hacia el lado de entrada de aceite de modo que su núcleo se adapte con el eje de la turbina.



### 8. Collar de empuje axial

- Lubrificar la pista de empuje axial con aceite de motor y montarlo sobre el eje de la turbina.



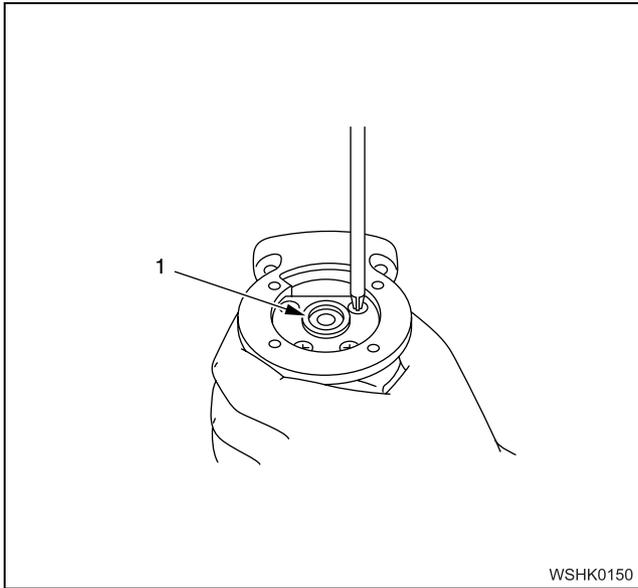
### Referencias

1. Aceita.

### 9. Cojinete de empuje axial

- Lubrificar con aceite de motor la parte de metal antifricción del cojinete de empuje axial e introducirlo en el alojamiento del cojinete.
- Aplicar Loctite sobre la rosca del pequeño tornillo del disco de cierre y montarlo con un destornillador torsiométrico.

Par de apriete: 3.7 N·m (0.38 kgf·m/33 lb in)



WSHK0150

**Referencias**

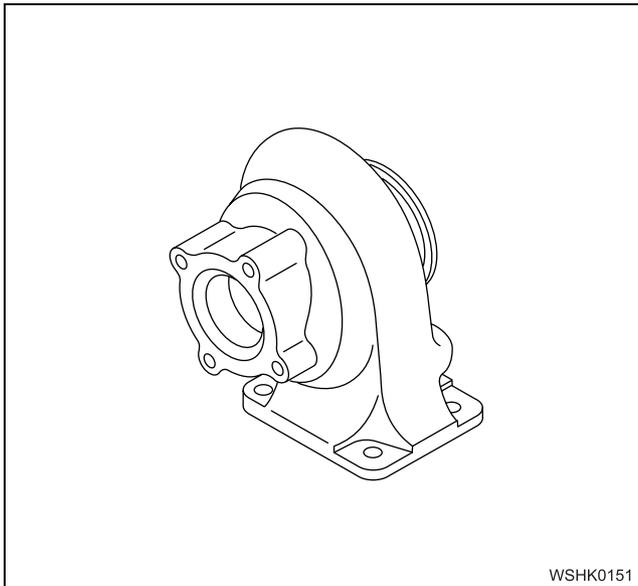
1. Aceitar.

**10. Junta**

- Disponer la junta sobre el cuerpo de la turbina y montarla sobre la alojamiento del cojinete.

**11. Cuerpo turbina**

- Montarlo haciendo coincidir el cuerpo de la turbina y el alojamiento del cojinete con el tetón de centraje y el orificio de alojamiento del cojinete.



WSHK0151

**12. Abrazadera**

- a. Controlar que no pase sobre el cuerpo de la turbina o sobre el alojamiento del cojinete.
- b. Apretar provisionalmente al par prescrito.

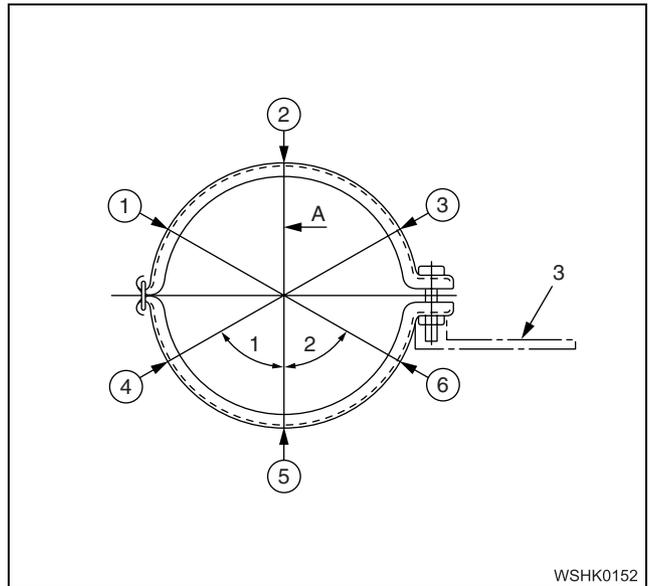
Par de apriete: 83 N·m (8.5 kgf·m/61 lb ft)

- c. Martillado: efectuar el martillado desde (1) a (6) en secuencia numérica, utilizando el siguiente procedimiento.

- d. Apretar al par prescrito.

Par de apriete: 83 N·m (8.5 kgf·m/61 lb ft)

- e. Efectuar de nuevo las operaciones (c) y (d).



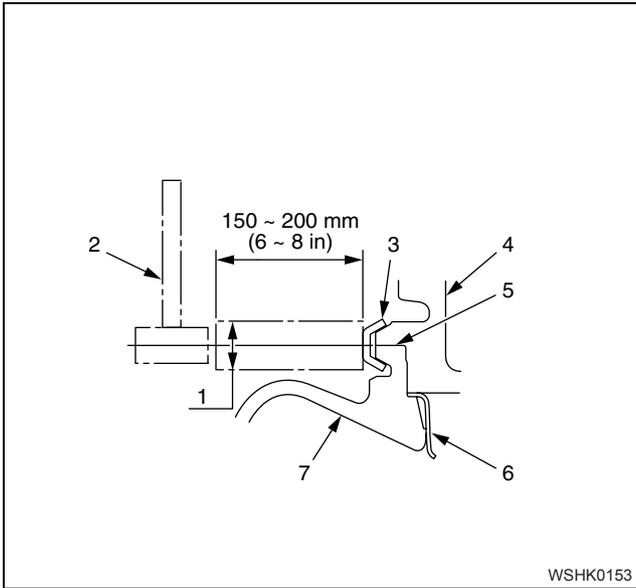
WSHK0152

**Referencias**

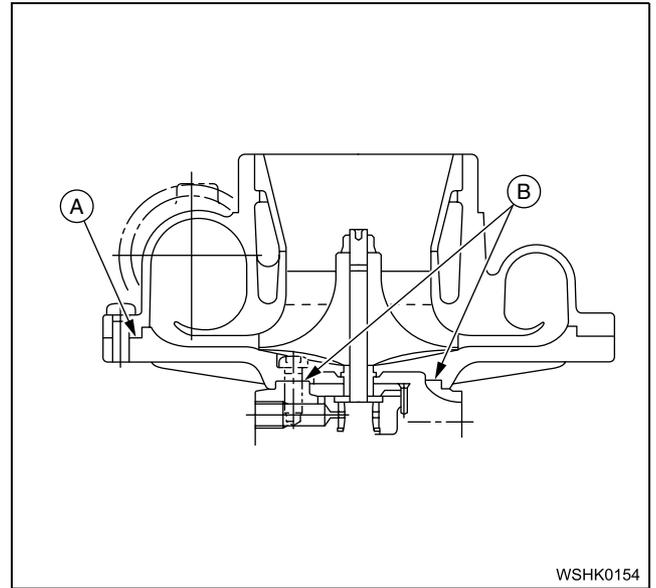
1. Approx. 60°
2. Approx. 60°
3. Llave dinamométrica

**Procedimiento de martillado**

- 1) Utilizar un martillo de metal (de 250 g de masa) y golpear ligeramente 2 o 3 veces (sobre el mismo punto) desde la parte exterior hacia el centro.
- 2) No golpear directamente sobre la abrazadera. Interponer un botador de latón como se indica en la figura.



WSHK0153



WSHK0154

**Referencias**

- 1. Approx.  $\phi$  13 mm (0.5 in)
- 2. Martillo
- 3. Abrazadera
- 4. Alojamiento cojinete
- 5. Junta
- 6. Protección térmica
- 7. Cuerpo turbina

**16. Rotor compresor**

- Introducir el rotor compresor sobre el eje de la turbina.

**13. Anillo de cierre**

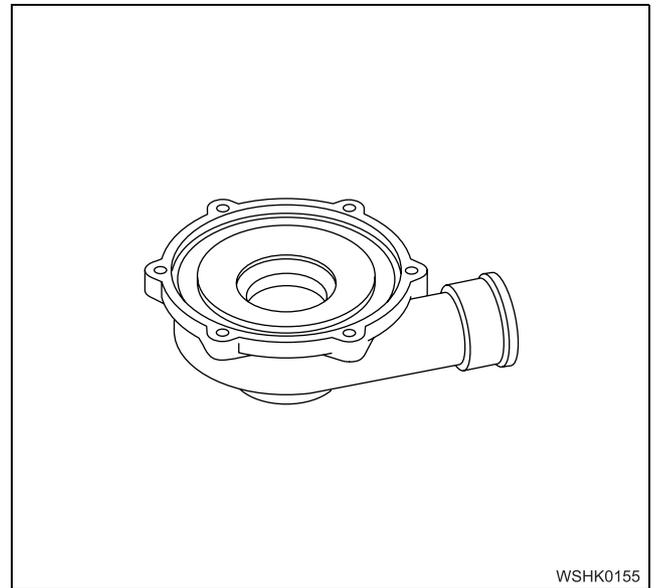
- Montar el anillo de cierre sobre el lanza aceite.
- Utilizar un anillo nuevo.

**14. Lanza aceite**

- Introducir el lanza aceite en el disco de cierre.
- Introducirlo con la luz entre los extremos del anillo de cierre orientada hacia el lado de entrada de aceite.

**15. Disco de cierre**

- Aplicar sellante de cierre sobre la superficie de la brida lado turbina. Espesor de la capa 0.1 — 0.2 mm (0.004 — 0.008 in) (B)



WSHK0155

**17. Tuerca**

- Con la llave de tubo sobre el extremo del lado turbina del eje turbina, apretar la tuerca.
- La rosca de la tuerca es a izquierdas. Asegurarse del sentido correcto de rotación.

Par de apriete: 7.8 N·m (0.80 kgf·m/69 lb in)

**18. Cuerpo compresor**

- Aplicar sellante de cierre sobre la superficie de la brida del disco de cierre lado compresor. Ver la figura en la página anterior (A)  
Espesor a aplicar 0.1 — 0.2 mm (0.004 — 0.008 in)

ThreeBond No. 1207

- Montar el disco de cierre sobre el alojamiento del cojinete.
- Aplicar Loctite (B) sobre la rosca del pequeño tornillo del disco y apretarlo con un destornillador torsiométrico.

Par de apriete: 23 N·m (2.3 kgf·m/17 lb ft)

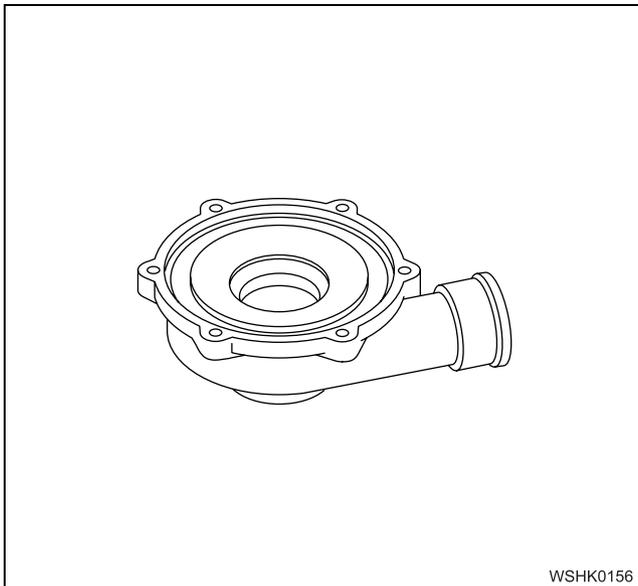
ThreeBond No. 1207

## 1F-20 Circuito de escape y turbo

---

- Al montaje, hacer coincidir las marcas practicadas antes del procedimiento de desmontaje en banco y fijar el cuerpo del compresor sobre el disco de cierre.

Par de apriete: 7.9 N·m (0.81 kgf·m/70 lb in)



## Turbo (4HK1)

### Control del turbo

#### Control

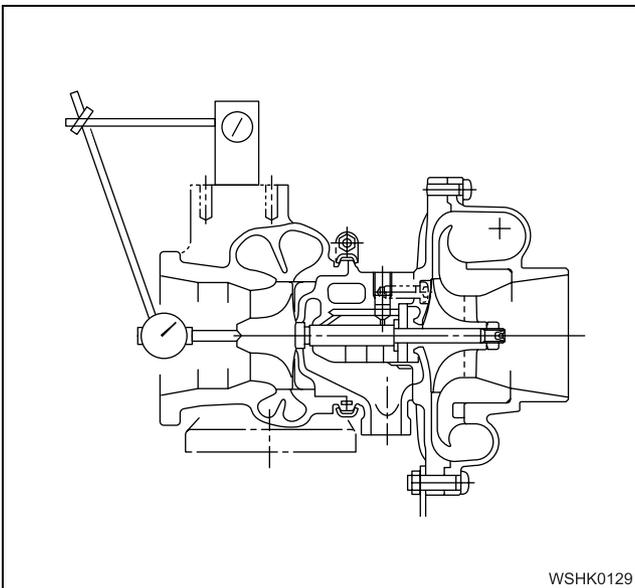
##### Atención:

El turbo del motor 4HK1 no se puede revisar estructuralmente.

Efectuar solamente el siguiente control.

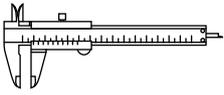
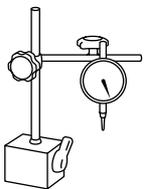
- Medición de la holgura axial del eje turbina

Holgura axial	mm (in)
Límite de funcionamiento	0.11 (0.004)



- Control de la holgura axial del eje turbina  
Medir con unas galgas la luz entre rotor compresor y cuerpo.  
La luz debe ser 0.2 mm (0.0078 in) o inferior.

## Instrumentos de medida

Ilustración	Denominación	Nº de pedido	Aplicación
 <p style="text-align: center;">WSHK0157</p>	Calibre	—	<p>Medición de la anchura de la acanaladura para el anillo de cierre</p> <p>Medición del diámetro interior de la parte introducida del anillo de cierre</p> <p>Medición del diámetro exterior tramo apoyado del eje turbina</p> <p>Medición de holgura en la acanaladura del cojinete de empuje axial</p> <p>Medición del espesor del cojinete de empuje axial</p> <p>Medición diámetros interior/exterior del casquillo flotante</p> <p>Medición diámetros interiores del cuerpo central en las zonas de los cojinetes y de los anillos de cierre</p>
 <p style="text-align: center;">WSHK0158</p>	Comparador	—	<p>Medición de la holgura axial, radial y de la excentricidad del eje turbina</p>

## Otros materiales

Denominación	Aplicación
Superficie de deslizamiento casquillo flotante	<p>Superficie de deslizamiento collar empuje axial</p> <p>Superficie de deslizamiento cojinete empuje axial</p> <p>Superficie de apoyo del eje turbina</p> <p>Superficie de unión cuerpo con disco de cierre</p>
ThreeBond No. 1207	<p>Superficie de unión cuerpo con disco de cierre</p> <p>Brida del cuerpo compresor</p>
Loctite No. 242	Rosca tornillo fijación disco de cierre