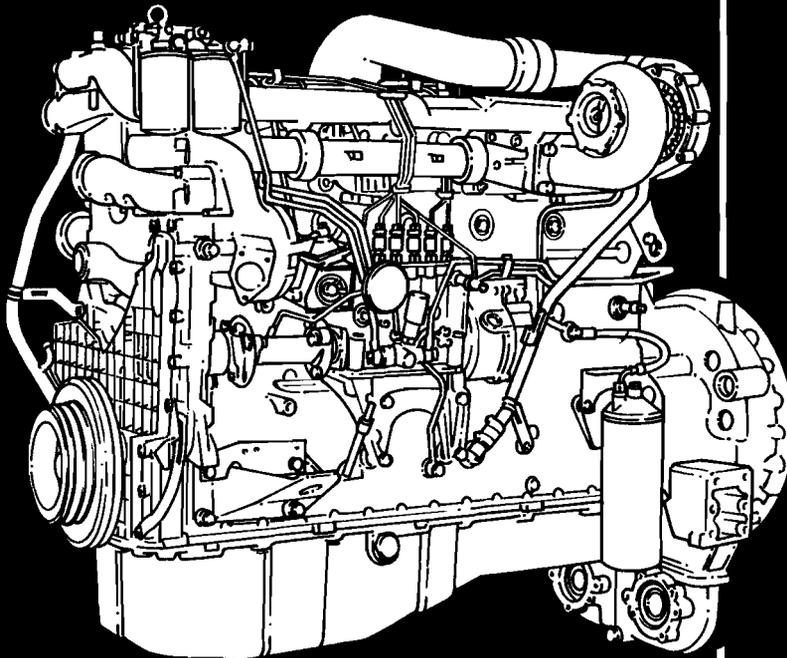




# Manual De Taller TD 122



**VOLVO BM**

## Prefacio

Este manual de taller contiene especificaciones, instrucciones de reparación y dibujos del motor TD 122.

Para los datos relativos a la potencia y revoluciones del motor, accesorios, etc., véase el manual de taller correspondiente. Las instrucciones se basan en el uso de herramientas especiales y de las corrientes que se expenden en el comercio.

Las instrucciones son aplicables con las condiciones siguientes:

- que el motor esté fuera de la máquina o totalmente accesible dentro de ésta.
- que se sigan las instrucciones indicadas en el manual de taller de cada tipo de máquina para dejar al descubierto y bien accesible el motor.

Los números de operación remiten a la lista de tiempos editada por VME.



### ADVERTENCIA

Este símbolo que aparece en varios lugares del libro indica que hay peligro de que se produzcan daños personales.

Todos los aparejos elevadores, por ejemplo, cintas, eslingas, poleas, etc. deben cumplir las normas nacionales vigentes para estos aparejos. VME no aceptará responsabilidad alguna si se utilizan otros dispositivos de elevación, herramientas o métodos de trabajo que los descritos en esta publicación.

Nosotros nos esforzamos continuamente en mejorar nuestros productos, por lo que nos reservamos el derecho a introducir modificaciones de diseño y mejoras siempre que consideremos que incrementan la eficiencia del producto, pero sin que por ello nos obliguemos a introducir dichas mejoras en productos ya vendidos o puestos a trabajar.

Nos reservamos también el derecho a introducir modificaciones en especificaciones, equipo, instrucciones de mantenimiento y servicio, sin previo aviso.

Los datos contenidos en el libro son válidos en la fecha de edición del mismo.

Ref no 33 1 669 6576

350.02.92 Märstatryck AB, Sweden

# Indice

<b>PREFACIO</b> .....	1
<b>ESPECIFICACIONES</b> .....	5
Generalidades .....	5
Turbocompresor .....	5
Pares de apriete .....	6
Tolerancias de desgaste.....	7
Culata y válvulas .....	9
Distribución con árbol de levas.....	12
Bloque de cilindros y tren alternativo.....	13
Camisas.....	13
Pistones.....	13
Cigüeñal con cojinetes .....	14
Sistema de lubricación .....	16
Sistema de combustible .....	17
Sistema de refrigeración.....	17
Pares de apriete estándar .....	18
<b>DESCRIPCION</b> .....	19
Generalidades .....	19
Cuerpo del motor.....	20
Sistema de lubricación .....	25
Sistema de combustible .....	28
Sistema de refrigeración.....	32
Radiador de admisión.....	35
<b>INSTRUCCIONES GENERALES</b> .....	36
<b>INSTRUCCIONES DE REPARACION</b> .....	37
Prueba de compresión .....	37
Culata:	
Desmontaje .....	38
Cambio de junta .....	39
Despiece.....	39
Prueba de presión (control de fugas) .....	40
Inspección .....	41
Rectificado.....	42
Ranuras de estanqueidad, mecanizado .....	43
Armado .....	45
Montaje.....	46
Guías de válvula:	
Inspección .....	48
Cambio .....	48
Asiento de válvula:	
Cambio .....	48
Esmerilado.....	50
Válvulas:	
Esmerilado.....	50
Reglaje .....	51



S  
E  
E  
S  
F  
E  
E  
A  
F  
C  
C

Mecanismo de balances, reacondicionamiento.....	52
Manguito de cobre de los inyectores, cambio .....	53
Cilindros, medición e inspección .....	55
Camisas y pistones, cambio.....	56
Desmontaje de culata .....	56
Desmontaje de pistón y biela .....	57
Control de bielas.....	58
Camisas, medición de desgaste.....	58
Camisas, extracción .....	59
Camisas, ajuste y montaje .....	59
Casquillos de biela, cambio.....	62
Pistones y bielas, armado .....	63
montaje.....	64
Culata, montaje .....	65
Alojamiento de camisas, reacondicionamiento .....	66
Bloque de cilindros, enjuiciamiento de grietas .....	68
rectificado .....	68
Casquillos de bancada, cambio.....	69
Cigüeñal:	
Cambio .....	71
Control .....	76
Reacondicionamiento .....	78
Cambio de cojinetes de biela .....	79
Cambio del retén de aceite delantero.....	81
Piñón de la distribución, cambio.....	83
Desmontaje del piñón de la distribución.....	83
Montaje y ajuste .....	85
Piñón de la distribución nitrocarburado .....	89
Instrucciones generales para el cambio .....	90
Tapa de la cubierta de la distribución, cambio de junta.....	91
Cubierta de la distribución, cambio de junta.....	93
Arbol de levas:	
Cambio .....	95
Cambio de cojinetes .....	97

#### **Sistema de lubricación**

Bomba de aceite, cambio .....	98
Bomba de aceite, reacondicionamiento .....	100

#### **Sistema de combustible:**

Presión de alimentación, control.....	103
Bomba de inyección, desmontaje .....	104
Bomba de inyección, montaje.....	106
Bomba de inyección, control de discos.....	107
Avance de la inyección, control y ajuste .....	108
Purga de aire .....	110
Cárter eje propulsor, cambio de retén.....	111
Cárter eje propulsor, reacondicionamiento .....	112

**Sistema de refrigeración:**

Termostato, control de funcionamiento.....	114
Termostato, cambio .....	115
Bomba de agua, reacondicionamiento .....	117
desmontaje, desarmado .....	117
armado .....	120

**Turbocompresor:**

Control .....	122
Cambio .....	123
Medidas en caso de avería, enfriador de admisión .....	124
Reacondicionamiento del turbocompresor (desmontado) .....	125
desarmado.....	125
limpieza e inspección .....	126
armado .....	127

**Enfriador de admisión:**

Apriete de tornillos .....	128
----------------------------	-----

# Especificaciones

## GENERALIDADES

Modelo	TD 122
Número de cilindros	6
Diám. de los cilindros	130,17 mm
Carrera	150 mm
Cilindrada total	12,0 dm <sup>3</sup> (litros)
Presión de compresión a 3,7 r/s (2200 rpm)	2,6 MPa (26 bar)
Orden de inyección	1-5-3-6-2-4
Sentido de rotación (visto desde delante)	a derechas
Reglaje de válvulas, motor frío:	
Admisión	0,40 mm
Escape	0,70 mm
Peso, motor con envolvente del volante y motor de arranque (aprox.)	1050 kg

**Nota:** Véase el manual de taller correspondiente a cada tipo de máquina en lo referente a la potencia del motor y a las revoluciones de ralentí.

## TURBOCOMPRESOR

Marca	Garrett
Tipo	TA 51
Sistema de lubricación	A presión
Juego axial del eje del compresor	0,05-0,08 mm
Juego radial del eje	0,12-0,17 mm

**PARES DE APRIETE EN Nm (kpm)**

**NOTA: Los tornillos y tuercas han de estar bien limpios y aceltados.**

Culata	Véase el esquema de la fig. 1
Cojinetes de biela	Véase el esquema de la fig. 2
Cojinetes de bancada	340(34)
Volante	170(17)
Envolvente del volante	140(14)
Tapones de limpieza en bloque y culata	60(6)
Polea, cigüeñal	60(6)
Tornillo central, cigüeñal	550(55)
Cárter de aceite	17(1,7)
Tapón de vaciado del cárter de aceite	60(6)
Bomba de aceite:	
Engranaje intermedio	22(2,2)
Consola hacia la bomba	22(2,2)
Consola hacia sombreretes de bancada	40(4)
Válvulas:	
Bloque de cojinetes, eje de balancines	50(5)
Distribución:	
Cojinetes axiales, árbol de levas	40(4)
Engranajes, árbol de levas	45(4,5)
Engranajes, propulsor de la bomba de inyección	45(4,5)
Cojinete engranaje intermedio	60(6)
Engranaje intermedio, bomba de agua	120(12)
Cubierta de la distribución	40(4)
Inyectores:	
Tuercas para yugos de fijación	50(5)
Tuercas de los tubos de presión	15-25(1,5-2,5)
Bomba de inyección:	
Tornillo de compresión en acoplamiento de bomba	60(6)
Soporte válvulas de impulsión	85(8,5)
Discos contra brida y eje propulsor	30(3)
Radiador de admisión - tubo de entrada, apretar en dos etapas (pág. 128)	20(2)

**Esquema de apriete para la culata**

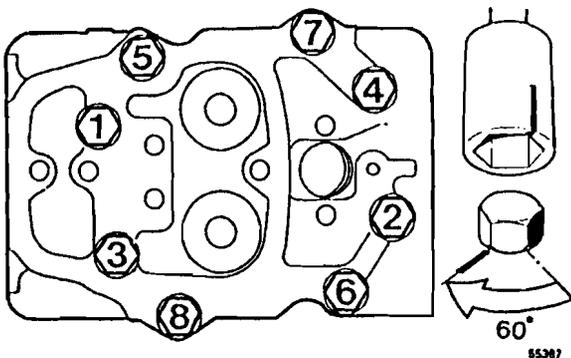


Fig. 1  
Apretar los tornillos de la culata en 4 pasos:  
1:er apriete, 50 Nm (5 kpm)  
2:º apriete, 150 Nm (15 kpm)  
3:er apriete, 190 Nm (19,4 kpm)  
4:º apriete (angular), 60°

**Esquema de apriete para los tornillos de las bielas**

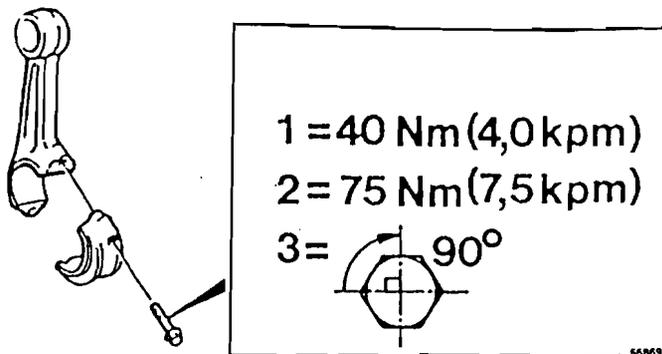


Fig. 2  
Apretar los tornillos de la biela en 3 etapas:  
1:er apriete, 40 Nm (4 kpm)  
2:º apriete, 75 Nm (7,5 kpm)  
3:er apriete, 90°, apriete angular\*

\*Etapa 3 = En el apriete angular de 90° puede hacerse con aprietatuercas

## TOLERANCIAS DE DESGASTE

### Culata

Altura mínima 124,65 mm

### Bloque de cilindros (fig. 3)

Altura sobre el plano del bloque - centro del cigüeñal (A), mín. 463,8 mm  
Altura, plano inferior del bloque - centro del cigüeñal (B) 120 mm

### Camisas

Las camisas (pistones y aros) deben cambiarse a un desgaste de 0,40-0,45 mm o si el consumo de aceite es anormalmente elevado

### Cigüeñal

Ovalidad máx. permitida en muñones de bancada y biela 0,08 mm  
Conicidad máx. permitida en muñones de bancada y biela 0,05 mm  
Juego axial máximo del cigüeñal 0,40 mm  
Juego radial máximo permitido del cigüeñal 0,20 mm

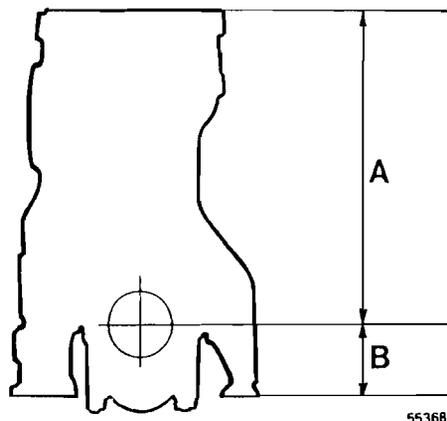


Fig. 3

## Bielas

Rectitud, discrepancia máx. sobre una longitud medida de 100 mm	0,05 mm
Torsión, discrepancia máx. en una distancia medida de 100 mm	0,1 mm

## Válvulas

Vástago, desgaste máx. permitido	0,07 mm
Juego máx. permitido entre vástago y guía	
Admisión	0,3 mm
Escape	✓ 0,2 mm
El borde del disco de las válvulas ha de ser como mínimo de:	
Admisión	1,9 mm
Escape	1,4 mm
*en asiento de las válvulas puede esmerilarse hasta que la separación desde el disco (válvula nueva) al plano de la culata sea como máximo de:	
Admisión	1,5 mm*
Escape	1,5 mm

\*Si los valores son superiores a los indicados, cambiar los asientos

## Arbol de levas

Ovalidad máxima permitida (con cojinetes nuevos)	0,05 mm
Cojinetes, desgaste máximo permitido	0,05 mm
Altura de elevación, min.	✓
Admisión	8,4 mm
Escape	9,0 mm
Juego radial máximo permitido de taqués	0,08 mm

## Turbocompresor

Juego axial máx.	del eje del compresor:	0,08 mm
Juego radial máx.	del eje del compresor:	0,17 mm

# CULATA Y VALVULAS

## Culata

Tipo	1 por cilindro
Largo	187,9 mm
Ancho	253 mm
Alto,	min. 124,65 mm

## Espárragos de culata

Número por culata	8
Dimensión de rosca	9/16"-12 UNC
Largo	190 mm

## Mecanismo de válvulas

### Válvulas (fig. 4)

Diámetro del disco		
Admisión		54 mm
Escape		50 mm
Diámetro del vástago		
Admisión,	min.	10,91 mm
Escape,	min.	10,90 mm
Angulo del asiento de las válvulas		
Admisión		29,5° min. 1,9 mm
Escape		44,5° min. 1,4 mm
Angulo del asiento en la culata		
Admisión		30°
Escape		45°
Reglaje de válvulas, motor frío		
Admisión		0,40 mm
Escape		0,70 mm

Las válvulas del TD 122 pueden ajustarse según el método de dos posiciones. Cuando el pistón del 1:er cilindro se halla en el punto muerto superior después de la compresión, ajustar las válvulas 1, 2, 3, 6, 7 y 10. Cuando el pistón del 6:º cilindro se halla en el punto muerto superior después de la compresión, ajustar las válvulas 4, 5, 8, 9, 11 y 12.

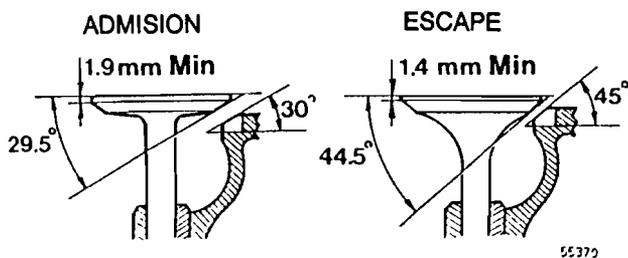


Fig. 4

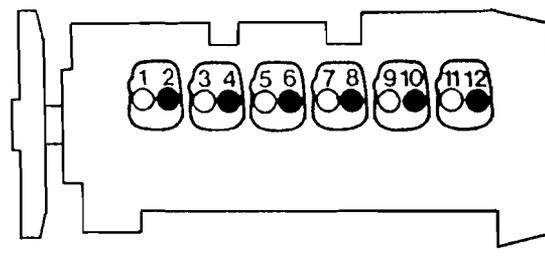


Fig. 5

○ ADMISION  
● ESCAPE

### Asientos de válvula (fig. 6)

Diámetro exterior (cota A) estándar

Admisión

59,1 mm

Escape

56,6 mm

Sobredimensión

Admisión

59,3 mm

Escape

56,8 mm

Alto (cota B)

Admisión

6,8 mm

Escape

9,5 mm

### Posición para asiento válvulas (fig. 7)

Diámetro (cota C), estándar

Admisión

59,000-59,030 mm

Escape

56,500-56,530 mm

Diámetro (cota C), sobredimensión

Admisión

59,200-59,230 mm

Escape

56,700-56,730 mm

Fondo (cota D)

Admisión

8,8-8,9 mm

Escape

10,8-10,9 mm

Radio fondo alojamiento (cota R)

Admisión

0,5-0,8 mm

Escape

0,5-0,8 mm

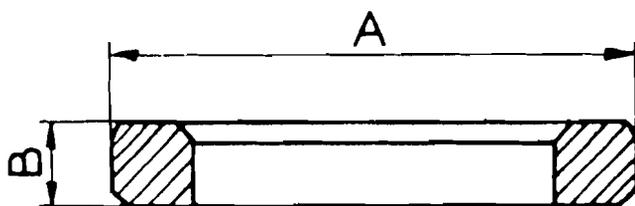
Cotas entre los discos de las válvulas y el plano de la culata

Admisión

0,2-1,2 mm

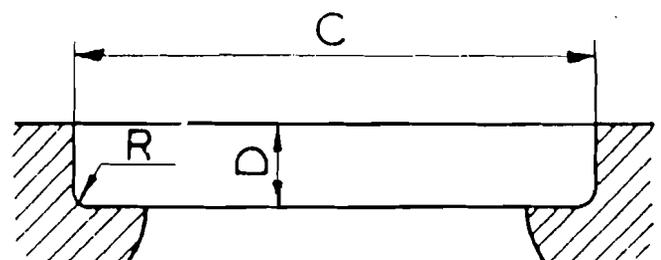
Escape

0,2-1,2 mm



55372

Fig. 6



55373

Fig. 7

## Guías de válvula

Diámetro interior	
Admisión, máx.	11,05 mm
Escape, máx.	11,15 mm

Altura sobre el plano del resorte de la culata	
Admisión	19,7 mm
Escape	19,7 mm

## Resortes de válvula

### Resorte exterior

Longitud sin carga	73,1 mm
Con una carga de 343-383 N (35,0-39,1 kp)	54mm

### Resorte interior

Longitud sin carga	67,1 mm
Con una carga de 137-157 N (13,7-15,7)	48 mm

## DISTRIBUCION CON ARBOL DE LEVAS

Número de dientes, piñón del cigüeñal	30
piñón intermedio para bomba de aceite	48
piñón para bomba de aceite	21
piñón intermedio	53
piñón del árbol de levas	60
piñón propulsor de la bomba de inyección	60
piñón intermedio de la bomba de agua	31
piñón propulsor de la bomba de agua	19
piñón propulsor del compresor	33
piñón propulsor de la servobomba	19
Juego entre dientes,	máx. 0,17 mm
Muñón para piñón intermedio, diám.	máx. 92,106 mm
Casquillo para piñón intermedio, diám.	máx. 92,166 mm
Juego radial para piñón intermedio,	máx. 0,082 mm
Juego axial para piñón intermedio,	máx. 0,15 mm

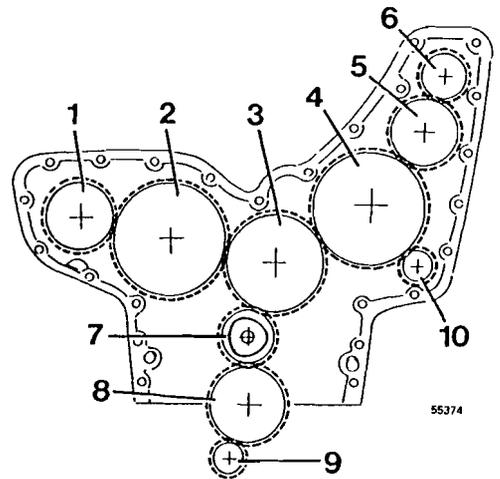


Fig. 8

- 1 Piñón accionamiento del compresor
- 2 Piñón árbol de levas
- 3 Piñón intermedio
- 4 Piñón accionamiento bomba inyección
- 5 Piñón intermedio para bomba de agua
- 6 Piñón accionamiento bomba de agua
- 7 Piñón del cigüeñal
- 8 Piñón intermedio para bomba de aceite
- 9 Bomba de aceite
- 10 Servobomba

### Arbol de levas

Diámetro, muñón delantero, min.		68,94 mm
2:º muñón,	min.	66,56 mm
3:er muñón,	min.	64,17 mm
4:º muñón,	min.	63,39 mm
5:º muñón,	min.	60,99 mm
6:º muñón,	min.	60,21 mm
7:º muñón,	min.	56,24 mm
Juego axial,	máx.	0,18 mm
Juego radial,	máx.	0,079 mm

Control del ajuste del árbol de levas (motor frío y reglaje de válvulas = 0). A una posición del volante de 10 d.p.m.s. la válvula de admisión del cilindro nro. 1 debe haberse abierto

Elevación máxima de las válvulas:	admisión	4,5±0,3 mm
	escape	13,3 mm
Elevación mínima de las válvulas:	admisión	14,2 mm
	escape	13,0 mm
		13,9 mm

### Apoyos del árbol de levas

Diámetro para mecanización	
apoyo delantero	69,050-69,075 mm
2:º apoyo	66,675-66,700 mm
3:er apoyo	64,287-64,312 mm
4:º apoyo	63,500-63,525 mm
5:º apoyo	61,112-61,137 mm
6:º apoyo	60,325-60,350 mm
7:º apoyo	56,350-56,375 mm

## BLOQUE DE CILINDROS Y TREN ALTERNATIVO

### Camisas (fig. 9)

Tipo  
Altura total  
Altura del escalón sobre el plano del bloque

Húmedas, cambiables  
313,5 mm  
0,47-0,52 mm

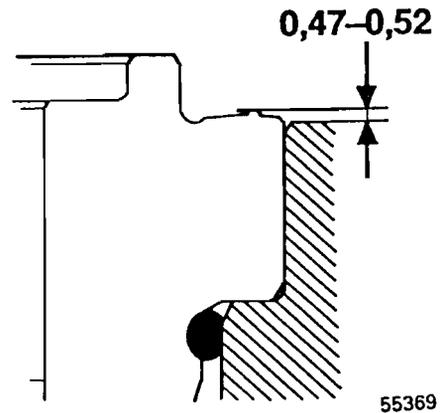


Fig. 9

### Pistones

Altura sobre el plano del bloque  
Número de ranuras para aros  
Marcas frontales

máx. 0,55 mm  
3  
Flecha orientada hacia adelante

### Aros

#### Aros de compresión

Número  
Juego de los aros en la ranura,  
aro superior de compresión  
aro inferior de compresión  
Separación entre puntas,

1:er aro  
2:o aro

2  
0,12 mm  
0,09 mm  
0,5 mm  
0,4 mm

#### Aro de aceite

Número  
Juego en la ranura  
Separación entre puntas

1  
0,05 mm  
0,05 mm

### Bulones

Juego entre bulón y casquillo de biela  
Diámetro estándar del bulón  
Diámetro del orificio para el bulón en el pistón

0,023 mm  
54,998-55,004 mm  
55,003-55,010 mm

## Cigüeñal

Longitud		1218 mm
Juego axial,	máx.	0,4 mm
Juego radial, cojinetes de bancada,	máx.	0,14 mm

### Nota:

El cigüeñal está nitrocarburado por lo que no debe mecanizarse más que a la segunda dimensión, pues tendría entonces que volver a ser nitrocarburado.

## Muñones de bancada

### Diámetro (Ø) para mecanización

estándar	107,915-107,937 mm	
subdim.	0,25 mm	107,661-107,683 mm
	0,50 mm	107,407-107,429 mm
	0,75 mm	107,153-107,175 mm
	1,00 mm	106,889-106,921 mm
	1,25 mm	106,645-106,667 mm

### Muñones de bancada

ovalidad	máx.	0,004 mm
desgaste ovalidad	máx.	0,08 mm
conicidad	máx.	0,05 mm
Ancho muñones cojinetes axiales (A),	estándar	45,975-46,025 mm

### Sobredim.

0,2 mm (cojinete axial 0,1 mm)	46,175-46,225 mm
0,4 mm (cojinete axial 0,2 mm)	46,375-46,425 mm
0,6 mm (cojinete axial 0,3 mm)	4,35-4,60 mm
Radio de garganta (R)	4,35-4,60 mm

## Arandelas de empuje (cojinetes axiales)

Ancho (B), estándar		3,140-3,210 mm
sobredim.	0,1 mm	3,240-3,310 mm
	0,2 mm	3,340-3,410 mm
	0,3 mm	3,440-3,510 mm

## Casquillos de bancada

Tipo		Cambiables
Espesor (D), estándar		2,510 mm
sobredim.	0,25 mm	2,637 mm
	0,50 mm	2,764 mm
	0,75 mm	2,891 mm
	1,00 mm	3,018 mm
	1,25 mm	3,145 mm

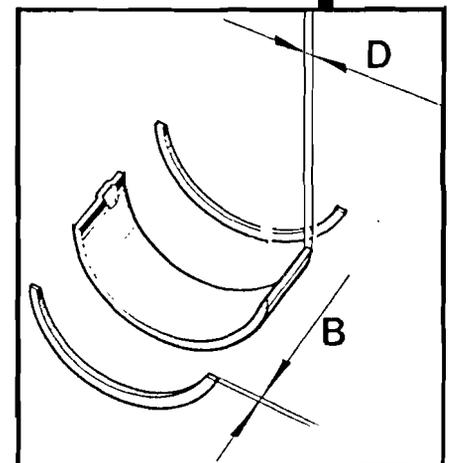
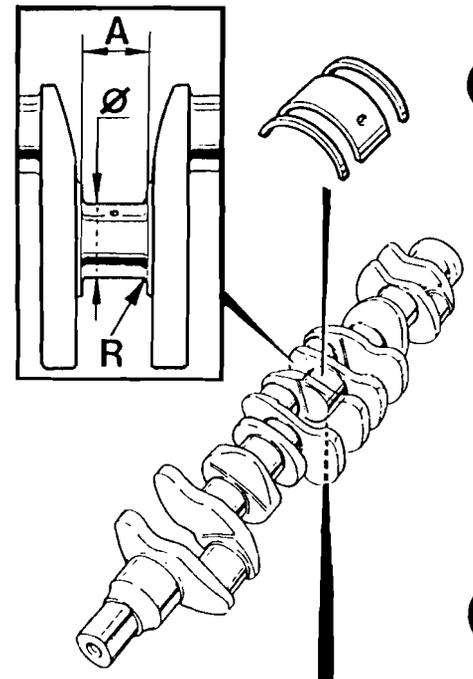


Fig 10

55375

## Muñón de biela (fig. 11)

Diámetro ( $\varnothing$ ) par mecanización estándar		92,028-92,043 mm
subdim.	0,25 mm	91,778-91,793 mm
	0,50 mm	91,528-91,543 mm
	0,75 mm	91,278-91,293 mm
	1,00 mm	91,028-91,043 mm
	1,25 mm	90,778-90,793 mm
Ancho (A), muñón cojinete axial		54,90-55,00 mm
Radio de garganta (R)		4,35-4,60 mm

Muñón de biela		
ovalidad	máx.	0,004 mm
desgaste ovalidad	máx.	0,08 mm
conicidad	máx.	0,05 mm

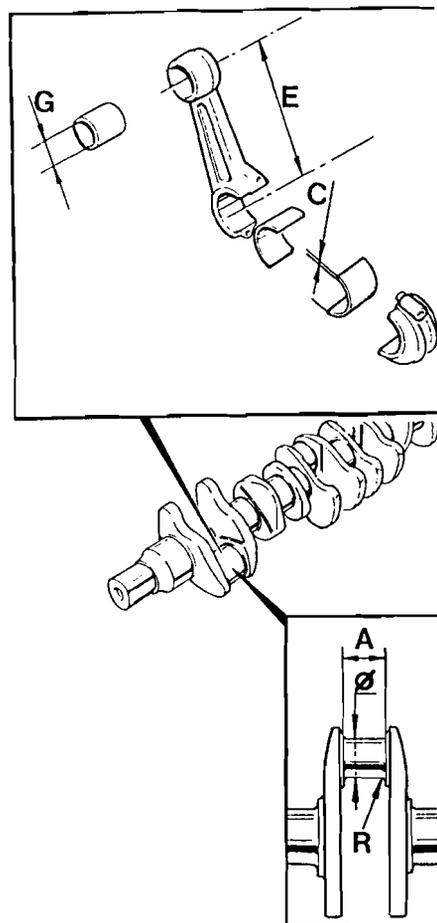
## Casquillos de biela (fig. 11)

Espesor (C), estándar		2,357 mm
subdim.	0,25 mm	2,482 mm
	0,50 mm	2,607 mm
	0,75 mm	2,732 mm
	1,00 mm	2,857 mm
	1,25 mm	2,982 mm

## Bielas (fig. 11)

Longitud, centro-centro (E)	275 mm
-----------------------------	--------

Marcas	
Bielas y sombreretes	1 al 6
La palabra "FRONT" del vástago se orienta	Hacia adelante
Diám. interior del casquillo de biela (G)	55,022-55,026 mm
Juego axial, biela-cigüeñal, máx.	0,35 mm
Cojinete de biela, juego radial, máx.	0,12 mm



55376

Fig. 11

## SISTEMA DE LUBRICACION

Presión de aceite,	revoluciones de funcionamiento	380-520 kPa
	ralentí, min.	50 kPa
	refrigeración de pistones	80-140 kPa

### Bomba de aceite

Tipo		De engranajes
Diámetro,	cubo piñón intermedio	92,084-92,106 mm
	casquillo piñón intermedio	92,131-92,166 mm
	Juego axial, piñón, máx.	0,15 mm
	piñón intermedio, máx.	0,15 mm

### Filtros de aceite

De paso total	Dos
De paso parcial	Uno

### Válvulas de aceite

#### A. Válvula para refrigeración de pistones

Marcas

-

#### B. Válvula de rebose, filtro

Tipo

De muelle

Muelle, longitud descargado

68,8 mm

Cargado con 13-15 N

40,0 mm

#### C. Válvula de derivación, enfriador de aceite

Tipo

De muelle

Muelle, longitud descargado

46 mm

Cargado con 22,5-24,5 N

39 mm

#### D. Válvula reductora

Marca

Amarilla

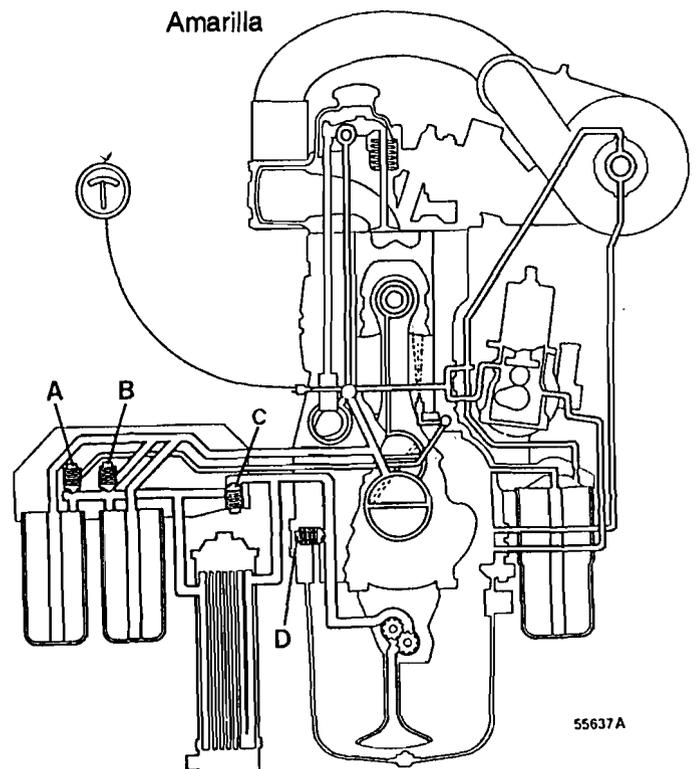


Fig. 12

55637A

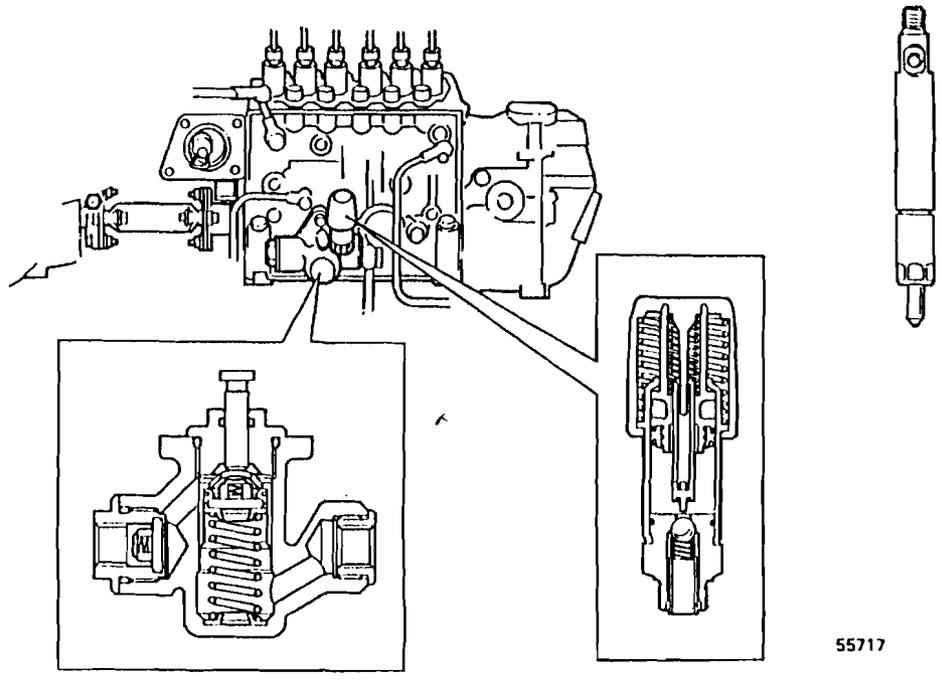


Fig. 13

55717

**SISTEMA DE COMBUSTIBLE**

**Bomba de Inyección**

Tipo	Elementos en línea
Marca	Bosch
Sentido de rotación	A derechas

**Regulador**

Tipo	Centrífugo
Marca	Bosch RQV

**Inyectores**

Marca	Bosch
-------	-------

**Nota:** En lo referente a las demás especificaciones del equipo de inyección, véanse los manuales de las respectivas máquinas.

**SISTEMA DE REFRIGERACION**

**Termostato**

Número	Dos
Tipo	De pistón
Marca cromática	Roja
Empieza a abrirse a	82°C
Totalmente abierto a	95°C

## PARES DE APRIETE SEGU EL ESTANDAR VOLVO BM

Los pares de apriete en las tablas que siguen se refieren a tornillos de la clase de resistencia indicada. Estas tablas deben considerarse como generales para el apriete de tornillos, si no se indica otra cosa.

**NOTA: Para los tornillos embreadados tipo U6FS los valores indicados se aumentarán con el 10% .**

**Los tornillos y tuercas han de estar limpios y aceitados.**

### CLASE DE RESISTENCIA 8.8

Roscas métricas gruesas y finas

Rosca	Nm	mkg	Ft.lb
M 6	10 ± 2	1,0 ± 0,2	7,4 ± 1,5
M 8	24 ± 5	2,4 ± 0,5	18 ± 3,5
M 10	48 ± 10	4,8 ± 1,0	35 ± 7,4
M 12	85 ± 18	8,5 ± 1,8	63 ± 13,0
M 14	140 ± 25	14,0 ± 2,5	103 ± 18,0
M 16	220 ± 45	22,0 ± 4,5	160 ± 33,0
M 20	430 ± 85	43,0 ± 8,5	320 ± 63,0

### CLASE DE RESISTENCIA 10.9

Roscas métricas gruesas y finas

Rosca	Nm	mkg	Ft.lb
M 6	12 ± 2	1,2 ± 0,2	9 ± 1,5
M 8	30 ± 5	3,0 ± 0,5	22 ± 3,5
M 10	60 ± 10	6,0 ± 1,0	44 ± 7,5
M 12	105 ± 20	10,5 ± 2,0	78 ± 14,5
M 14	175 ± 30	17,5 ± 3,0	130 ± 22
M 16	275 ± 45	27,5 ± 4,5	204 ± 33
M 20	540 ± 90	54,0 ± 9,0	400 ± 66

Roscas UNC, paso grueso

Rosca	Nm	mkg	Ft.lb
1/4"	9 ± 2	0,9 ± 0,2	6,6 ± 1,5
5/16"	18 ± 4	1,8 ± 0,4	13 ± 3,0
3/8"	33 ± 8	3,3 ± 0,8	24 ± 5,9
7/16"	54 ± 14	5,4 ± 1,4	40 ± 10
1/2"	80 ± 20	8,0 ± 2,0	59 ± 15
9/16"	120 ± 30	12,0 ± 3,0	89 ± 22
5/8"	170 ± 40	17,0 ± 4,0	130 ± 30
3/4"	300 ± 70	30,0 ± 7,0	220 ± 52
7/8"	485 ± 115	48,5 ± 11,5	360 ± 85

# Descripción

## GENERALIDADES

El motor TD 122 es un diesel de cuatro tiempos y seis cilindros de inyección directa equipado con turbocompresor. En algunas versiones el motor lleva también enfriador de admisión.

La lubricación se hace a presión incorporando el sistema una bomba que impulsa el aceite a todos los puntos de engrase.

- El turbocompresor proporciona al motor aire a presión entrando en el mismo un exceso de oxígeno que permite quemar una mayor cantidad del combustible inyectado proporcionando así mayor potencia. El turbocompresor es lubricado y refrigerado por el aceite del motor, y es accionado por los gases de escape aprovechando así en energía que de otra manera se perdería.

Los números de tipo y fabricación del motor se hallan grabados a ambos lados del bloque.

Fig. 14  
Motor TD 122GA visto desde la izquierda

- 1 Filtro de combustible
- 2 Turbocompresor
- 3 Envolverte del volante/toma de fuerza
- 4 Bomba de agua
- 5 Bomba de inyección
- 6 Filtro de aceite, de paso parcial
- 7 Compensador de presión
- 8 Válvula de rebose

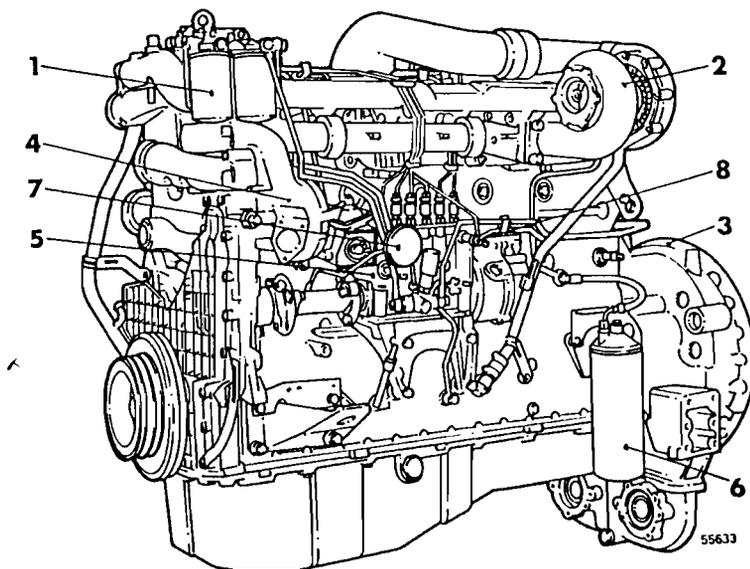
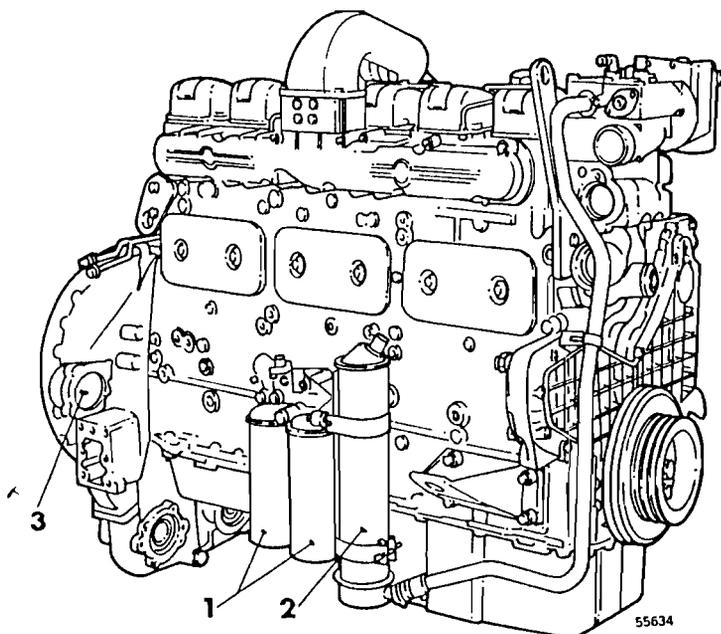


Fig. 15  
Motor TD 122GA visto desde la derecha

- 1 Filtro de aceite, de paso total
- 2 Enfriador de aceite
- 3 Toma para motor de arranque



## CUERPO DEL MOTOR

### Culatas y válvulas (fig. 16)

El motor tiene seis culatas separadas intercambiables entre sí. Son de hierro de fundición y están atornilladas con ocho tornillos cada una (9/16"-12, UNC).

Las culatas tienen asientos y guías de válvula intercambiables, tanto para las válvulas de admisión como de escape.

Los canales de admisión y escape desembocan uno a cada lado de la culata. Las válvulas están montadas en las culatas y van provistas con muelles dobles.

El mecanismo de las válvulas recibe el movimiento desde el árbol de levas. Los vástagos son de tubo de acero con los extremos prensados en forma esférica y de casquillo. Los balancines están montados sobre seis ejes, uno para cada culata.

Los inyectores están montados en la culata dentro de manguitos de cobre bañados por el refrigerante.

Los manguitos de cobre tienen el extremo inferior ensanchado y el superior sellado con un anillo de goma. Encima del anillo de goma hay otro de acero que sirve de guía al inyector.

Los manguitos pueden cambiarse sin necesidad de desmontar la culata.

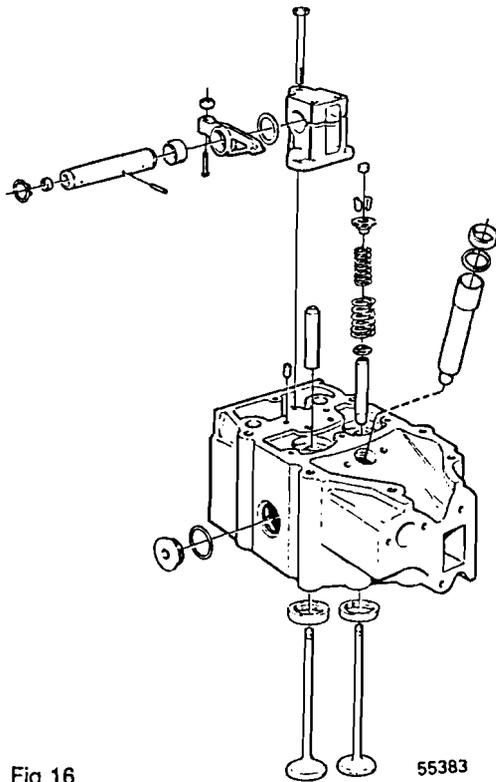


Fig 16

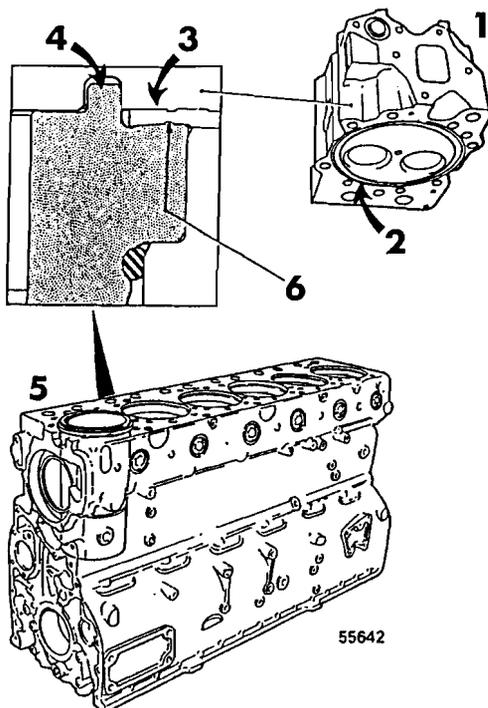


Fig. 17  
Elementos de estanqueidad entre bloque y culata

- 1 Culata
- 2 Ranura (en la culata)
- 3 Junta
- 4 Borde ígneo de la camisa
- 5 Bloque de cilindros
- 6 Escalón

### Bloque de cilindros (fig. 17)

El bloque de cilindros es de hierro de fundición y lleva camisas húmedas intercambiables. El cigüeñal está alojado en el bloque y tiene casquillos mecanizados incorporados. Por otra parte los casquillos del árbol de levas tienen que ser mecanizados después de haber sido introducidos en el bloque.

### Elementos de estanqueidad (fig. 17)

Para sellar la unión entre culata, bloque y camisa se utiliza una junta de acero macizo al mismo tiempo que el borde ígneo de la camisa encaja en la ranura correspondiente que hay en la culata. El superficie de estanqueidad de la camisa contra la junta lleva un escalón cuya parte superior ha de encontrarse entre 0,47 y 0,52 mm sobre el plano del bloque. En la culata hay también dos ranuras de poca profundidad.

### Ranuras (fig. 17)

El plano de la culata está provisto con dos ranuras concéntricas mecanizadas en el plano de la culata sobre el cuello de la camisa (fig. 17). Gracias a estas ranuras se obtiene la presión de estanqueidad necesaria sin tener que aplicar un par de apriete demasiado grande que comportaría el riesgo de que se deformara el resalte del bloque donde se apoya la camisa. Hay además una ranura para el borde ígneo de la camisa.

- Las ranuras hacen que se deforme la junta y permanezca en su sitio.
- El borde ígneo de la camisa protege a la junta contra la presión y elevada temperatura de la combustión.

### Camisas (fig. 18)

Las camisas son intercambiables y del tipo húmedo.

Van provistas con un borde ígneo que encaja en una ranura de la culata. Para sellar la parte exterior de las camisas se utilizan cuatro anillos tóricos.

- Anillo de estanqueidad (1) bajo el cuello de la camisa, de 2,4 mm.
- La estanqueidad inferior se obtiene mediante tres anillos. El inferior (3) es de goma Flour, véase la "Advertencia" de la página 36.

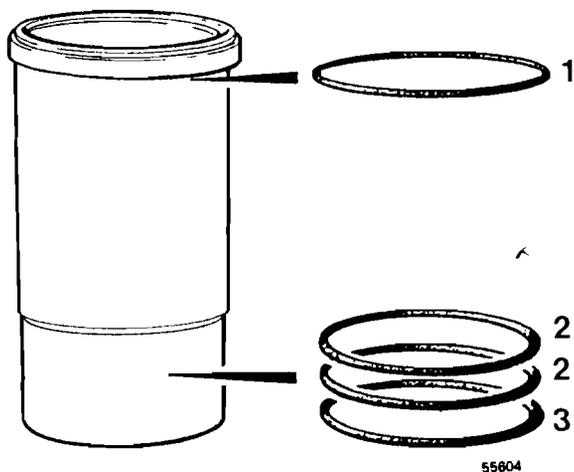


Fig. 18

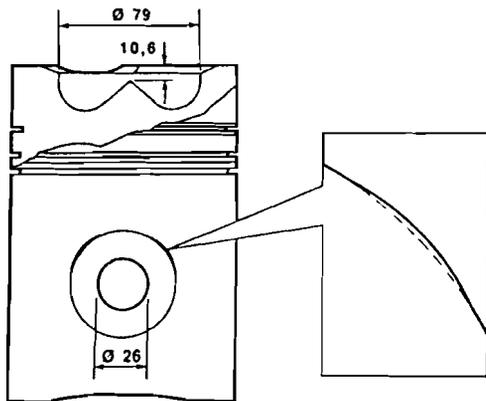


Fig. 19  
Orificio del bulón con "side-relief"

55605

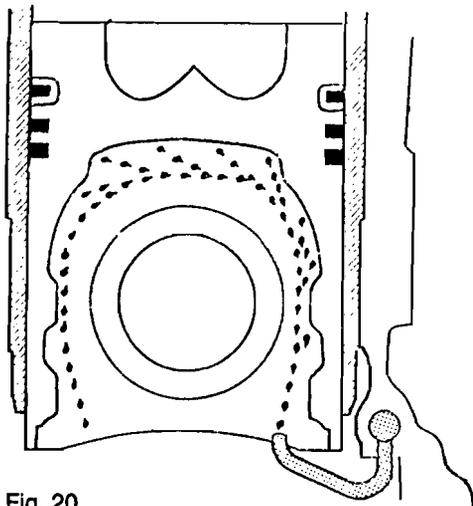


Fig. 20  
Principio de la refrigeración de pistones

45080

## Pistones

En los pistones hay una cámara de expansión junto al orificio para el bulón ("side-relief"), que reduce los esfuerzos a los que se ve sometido el pistón durante el tiempo de combustión, véase fig. 19.

Las cámaras de combustión están en su totalidad en la parte superior del pistón. Este y la camisa se suministran como repuesto únicamente en forma de una unidad completa.

Los pistones están refrigerados, véase la fig. 20. Desde una boquilla fija en cada cilindro sale aceite a presión dirigido a la cara inferior de los pistones. La válvula para el chorro de aceite refrigerante se abre cuando el motor alcanza un régimen de unas 700-800 rpm. Este sistema garantiza al motor una lubricación suficiente en los arranques.

El aro de compresión superior, que absorbe la mayor parte del calor de los aros se halla en un porta-aros incorporado en fundición. Esto proporciona a la ranura del aro una larga vida de servicio a pesar de las grandes sollicitaciones térmicas.

Las ranuras de los demás aros están mecanizados directamente en el pistón.

## Aros de pistón

Cada pistón lleva dos aros de compresión y uno de aceite, ver fig. 21.

El aro superior de compresión incorpora una capa de molibdeno. Este aro ha de montarse con la marca "PCF", o en su lugar, un punto, hacia arriba.

El segundo aro de compresión (cromado), es ligeramente cónico y lleva un bisel interior, debiendo montarse con la palabra TOP hacia arriba.

El aro de aceite (cromado) puede montarse de cualquier manera. Lleva dos resaltes que se aprietan contra la pared del cilindro debido en parte a la propia fuerza elástica del aro y en parte a un resorte de expansión que hay en la parte interior del aro. La abertura del resorte de expansión debe montarse de modo que coincida con la del aro.

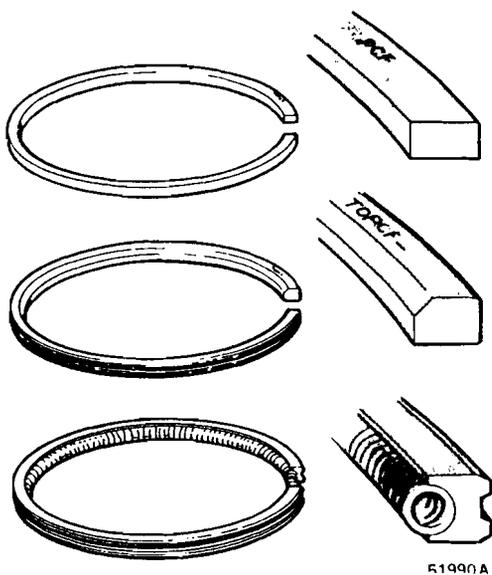


Fig. 21  
Ubicación de los aros de pistón

51990 A

## Distribución

La distribución se halla en una cubierta separada en el extremo delantero del motor. Todos los engranajes son de corte helicoidal y están templados. Dado que se utilizan diferentes métodos de templado es necesario seguir las instrucciones del manual de taller cuando hay que cambiar algún engranaje.

El engranaje intermedio para los piñones de la bomba de inyección y de las levas está montado sobre un casquillo lubricado con aceite que llega directamente del canal de aceite a presión. El piñón intermedio de la bomba de agua está montado sobre un rodamiento de bolas doble, véase la fig. 22. La cubierta de la distribución y su tapa se sellan con silicona. La tapa es de aluminio y está insonorizada. Los engranajes 1, 2, 4 y 8 llevan marcas para facilitar el montaje correcto.

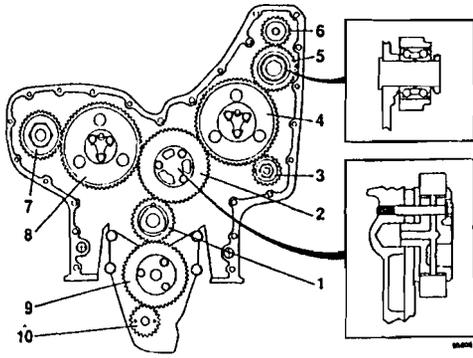
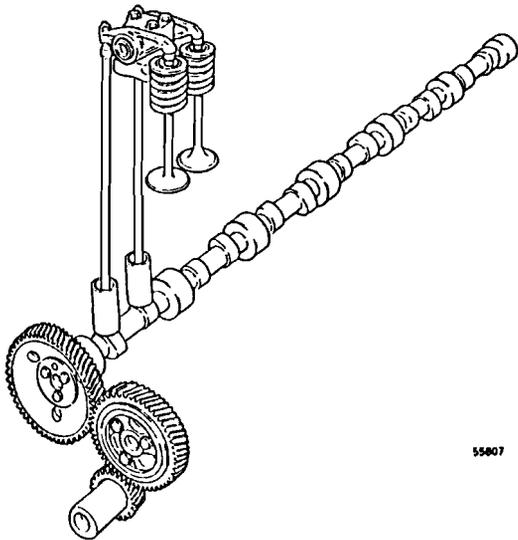


Fig. 22

- 1 Piñón del cigüeñal
- 2 Piñón intermedio
- 3 Engranaje de la servobomba
- 4 Piñón de la bomba de inyección
- 5 Piñón intermedio
- 6 Engranaje de la bomba de agua
- 7 Piñón del compresor
- 8 Engranaje del árbol de levas
- 9 Piñón intermedio
- 10 Piñón de la bomba de aceite

## Arbol de levas

Está montado en el bloque con siete apoyos. Estos tienen diámetros diferentes, disminuyendo hacia el extremo posterior del motor. Los taqués están templados por nitrocarburo y montados directamente en el bloque. Las válvulas son accionadas por empujadores y balancines. Las válvulas de escape son de un material especial termorresistente. Tanto las válvulas de admisión como las de escape tienen resortes dobles y sombreretes de desgaste templados entre el vástago y el balancín.



55807

Fig 23

## Cigüeñal y cojinetes

El cigüeñal está forjado y templado mediante nitrocarburo. Tiene siete cojinetes de bancada constituyendo el del centro también un cojinete axial. Los retenes de los extremos delantero y trasero están en la tapa de la distribución y en la cubierta de la toma de fuerza. A fin de obtener el montaje correcto, los tornillos del volante no están distribuidos uniformemente.

Las bielas están forjadas y tienen un canal de aceite para la lubricación a presión del casquillo de bulón.

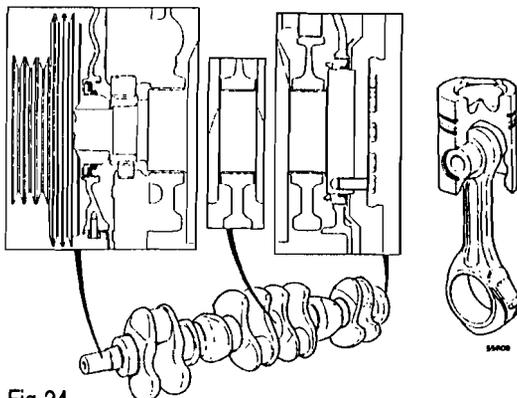


Fig 24

## Amortiguador de vibraciones

El extremo delantero del cigüeñal lleva un cubo poligonal sobre el que se ha atornillado el amortiguador de vibraciones y una polea. El amortiguador es del tipo hidráulico llevando en su interior aceite de silicona de elevada viscosidad y un anillo de acero montado sobre un casquillo. El anillo de acero (masa oscilante), que no está unido mecánicamente al cigüeñal gira más uniformemente que el cigüeñal, sometido a los fuertes impulsos de los pistones.

Merced al aceite de silicona de gran viscosidad quedan compensadas las diferentes velocidades de rotación lo que, a su vez, amortigua las oscilaciones del cigüeñal.

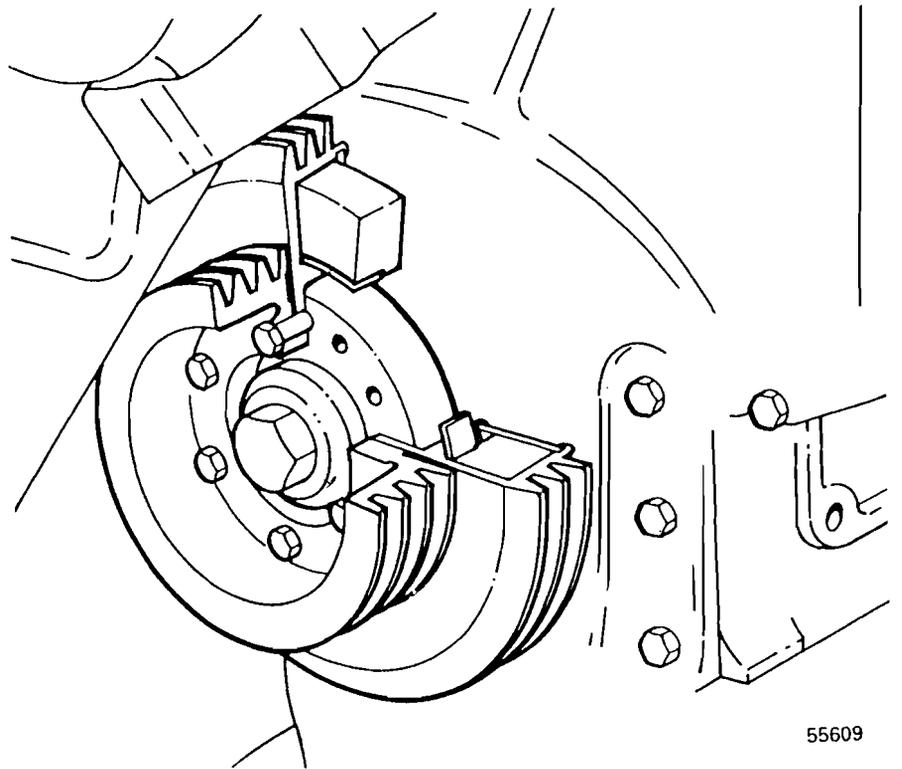


Fig. 25

55609

## SISTEMA DE LUBRICACION

### Generalidades

El motor está lubricado a presión desde una bomba de engranajes.

El sistema tiene cuatro válvulas:

1. Válvula para la refrigeración de los pistones
2. Válvula de rebose del filtro de aceite
3. Válvula de derivación del enfriador de aceite
4. Válvula reductora

El aceite está purificado en dos filtros de paso total y en uno de paso parcial.

El enfriador de aceite es del tipo circular y está montado sobre la consola del filtro de aceite.

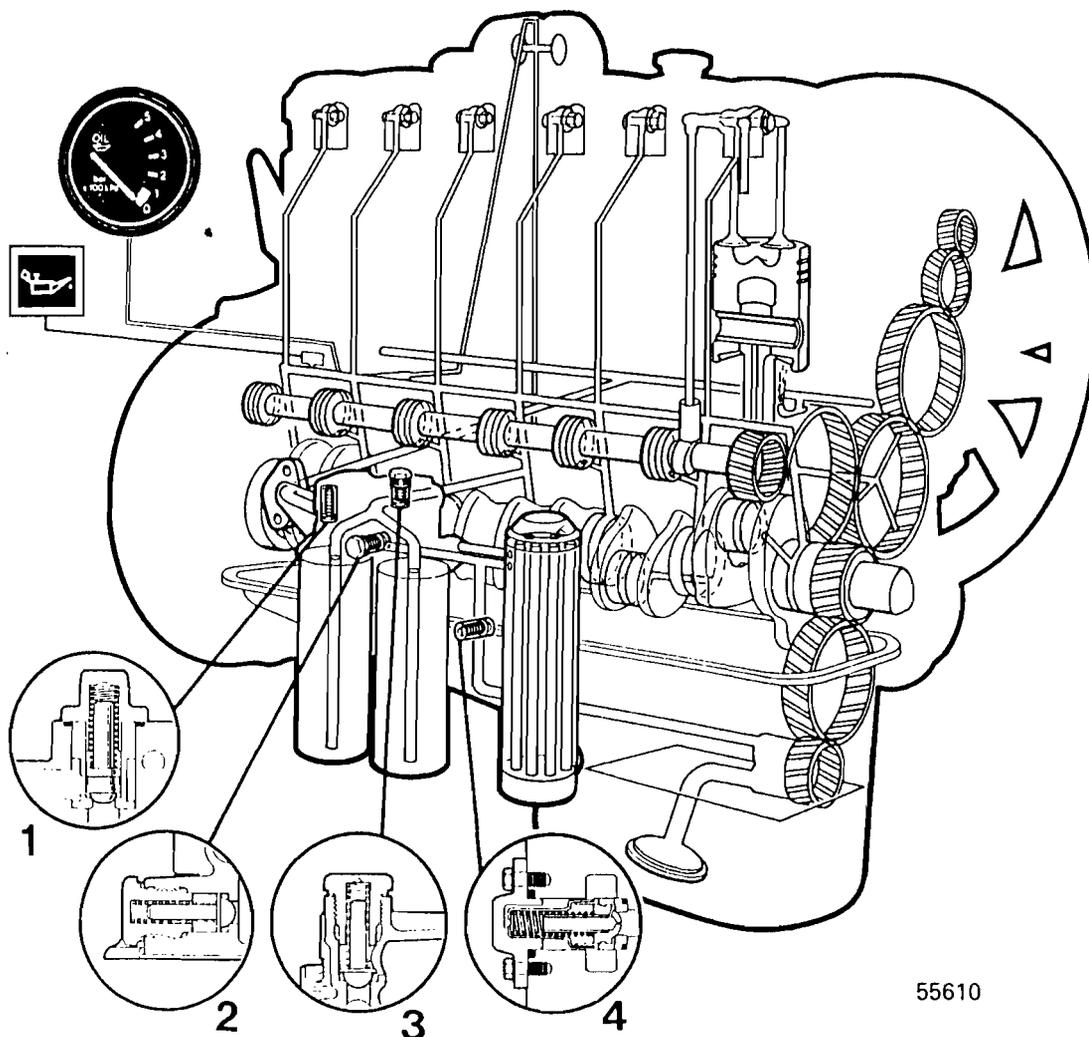


Fig. 26

La bomba impulsa el aceite a través del enfriador, de los dos filtros de paso total y a través de los canales practicados en el bloque llegando por las tuberías a todos los puntos de engrase.

En el sistema de lubricación hay cuatro válvulas:

1. **La válvula para la refrigeración de los pistones se abre** cuando las revoluciones del motor llegan a algo por encima de las de ralentí y cuando ha aumentado la presión del aceite. Este pasa a través de un orificio al canal para la refrigeración de los pistones. A este canal hay acopladas seis boquillas, una para cada pistón, desde las que sale un chorro de aceite contra la cara inferior de los pistones.
  2. **La válvula de rebose para los filtros se abre** cuando estos están obturados, garantizando así la lubricación.
  3. **La válvula de derivación (by-pass) se abre** cuando la caída de presión en el enfriador de aceite es muy elevada, por ejemplo, en los arranques en frío. Cuando se abre esta válvula, el aceite no pasa por el enfriador y, por lo tanto, llega más rápidamente a los puntos de lubricación.
  4. **La válvula reductora se abre** cuando la presión de aceite es demasiado elevada y dirige el exceso de aceite de regreso al cárter.
- En algunas variantes de motor existe un filtro suplementario montado en el lado izquierdo del motor. Se trata de un filtro de derivación de paso lento pero que tiene un elevado grado de purificación.

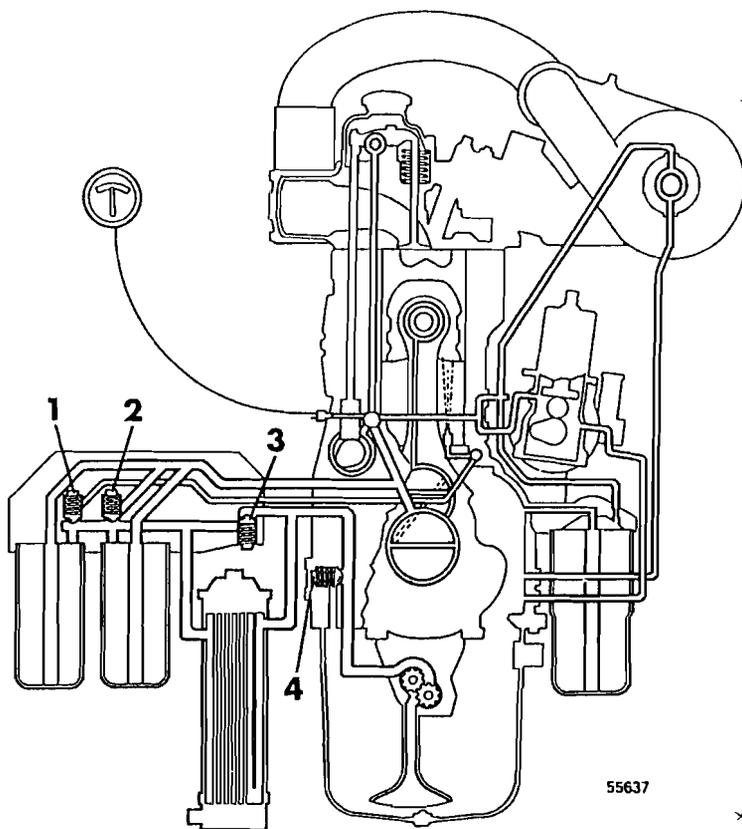


Fig. 27

## Bomba de aceite

Esta bomba es del tipo de engranajes. Su consola está atornillada al sombrerete del cojinete de bancada delantero. La consola constituye también el extremo delantero del cuerpo de la bomba y la fijación para el engranaje intermedio propulsor de la misma. Los ejes de la bomba están montados sobre casquillos de bronce cambiabiles.

El casquillo del engranaje intermedio está lubricado directamente desde la bomba a través de un canal practicado en la consola.

El tubo de aspiración está atornillado a la bomba con una brida y sellado con anillos de goma.

El tubo de presión está atornillado a la bomba mediante un cono separado y un manguito roscado. El tubo de presión se monta al bloque mediante un manguito cónico roscado.

En algunos modelos de motor hay una bomba que tiene dos pares de engranajes (bomba doble) constituyendo la parte delantera la bomba de impulsión (bomba principal), y la parte posterior una bomba de achique. Esta última transporta el aceite desde el extremo posterior del cárter a un recipiente emplazado en el extremo delantero del cárter, donde se halla el tamiz de aspiración, véase la figura 28.

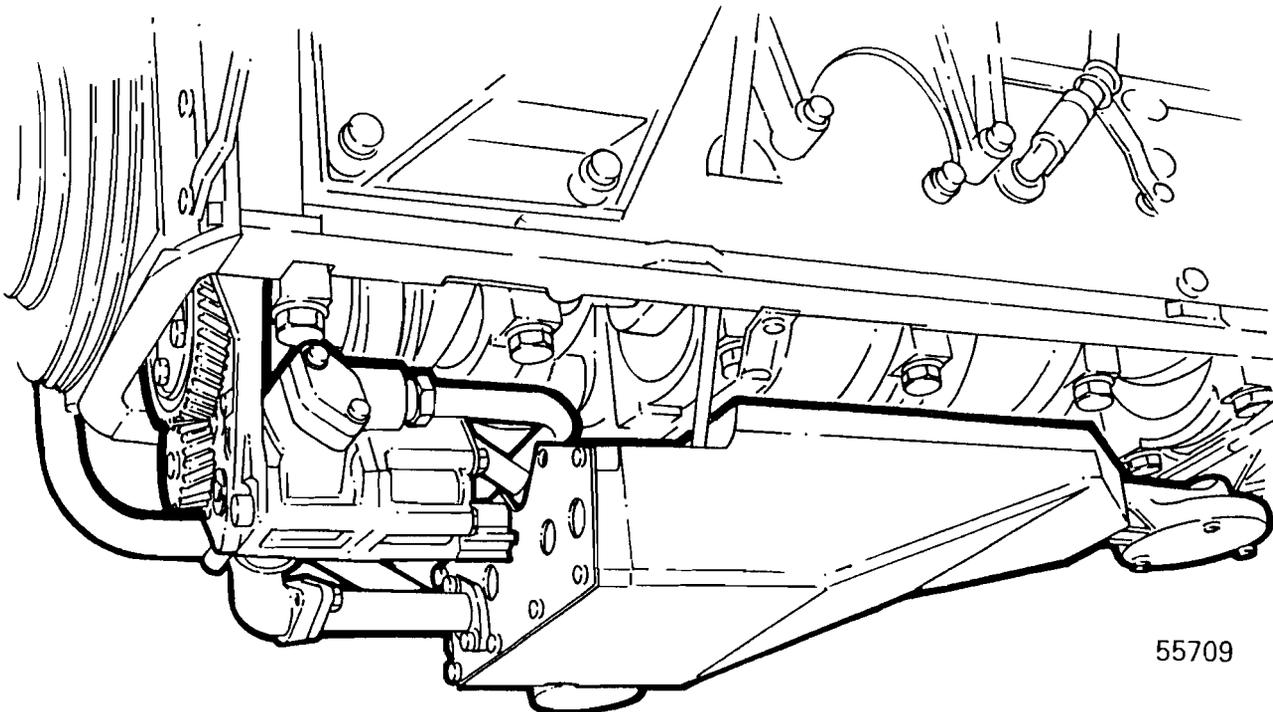
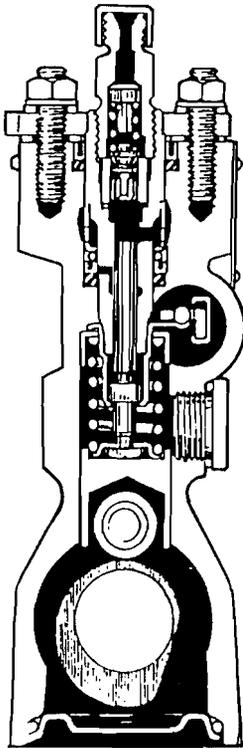


Fig. 28

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Las partes principales de este sistema son el depósito con el indicador de nivel, la bomba de alimentación, los dos filtros, la bomba de inyección, los inyectores y las tuberías.



55384

### Bomba de inyección

Está montada sobre una consola en el lado izquierdo del motor. Es accionada desde la distribución a través de un acoplamiento que consta de dos bridas y una pieza intermedia.

La lubricación tiene lugar a través del sistema de lubricación del motor.

En el lado delantero de la bomba hay un compensador de presión y una válvula de rebose.

Para controlar el reglaje de la bomba (ángulo de inyección) hay unas marcas en el eje propulsor de la misma las cuales, si el reglaje es el correcto, han de coincidir con las marcas que hay en el extremo delantero de la bomba.

Para un reglaje más exacto o para hacer el control (si se sospecha una avería, por ejemplo, humos o falta de potencia) se mide el ángulo de inyección como elevación a partir del círculo básico mediante un comprobador de esfera sobre el taqué del primer elemento de bomba.

La bomba de inyección incorpora un regulador RQV.

La bomba lleva también un reductor de humos montado en el extremo delantero de la misma.

La función de arranque en frío está incorporada al cuerpo del reductor de humos.

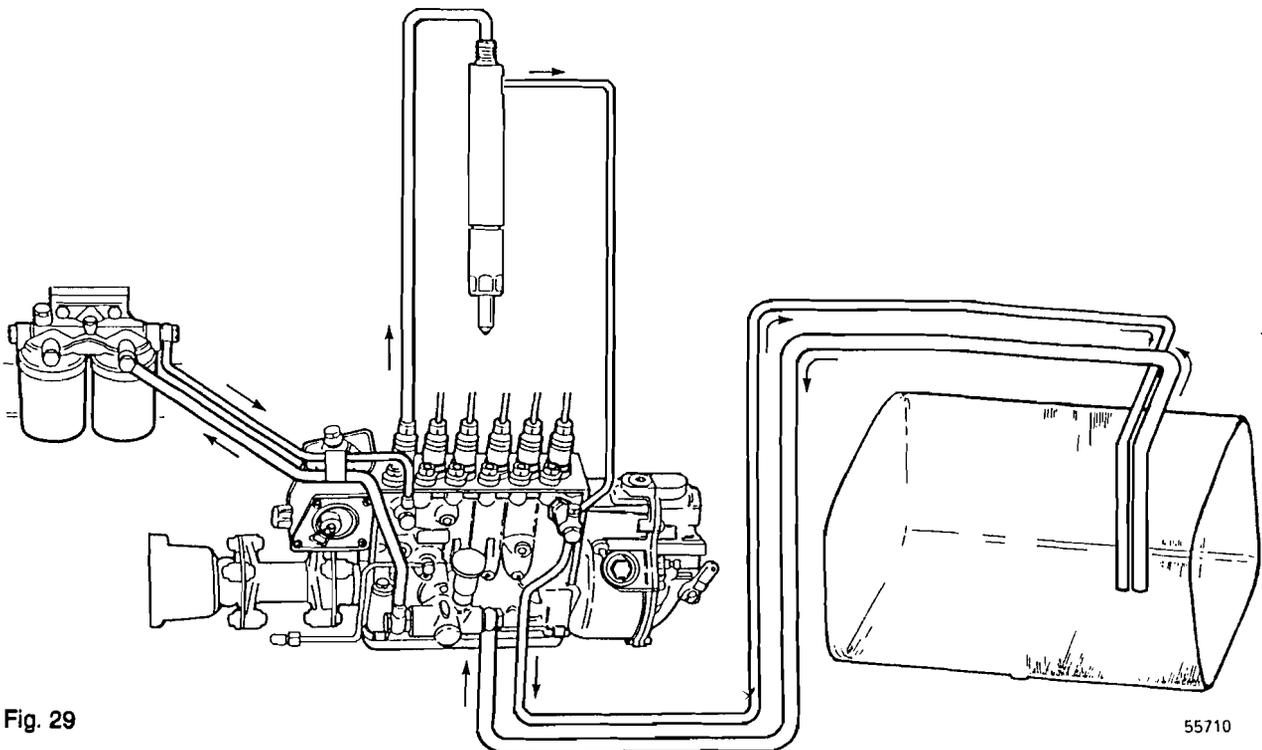


Fig. 29

55710

## Bomba de alimentación

Está montada sobre la bomba de inyección y es accionada mediante el eje de levas de la bomba de inyección. La presión de alimentación viene determinada por la válvula de reboso que está montada sobre la bomba de inyección. Las válvulas de la bomba de alimentación son plenamente cambiables.

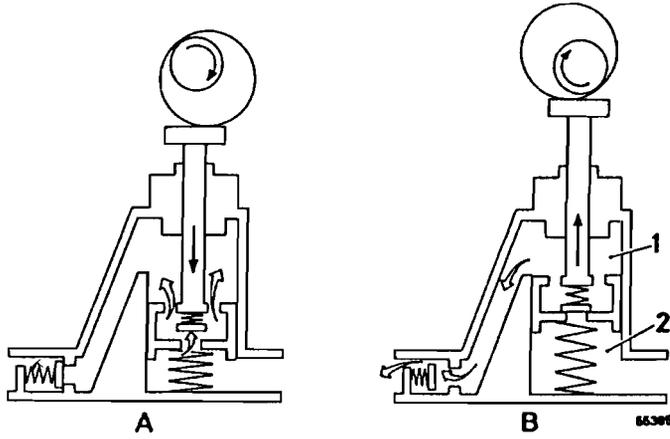


Fig. 30  
 1 Cámara de trabajo  
 2 Cámara de aspiración  
 3 Elevación de leva  
 B Elevación de resorte

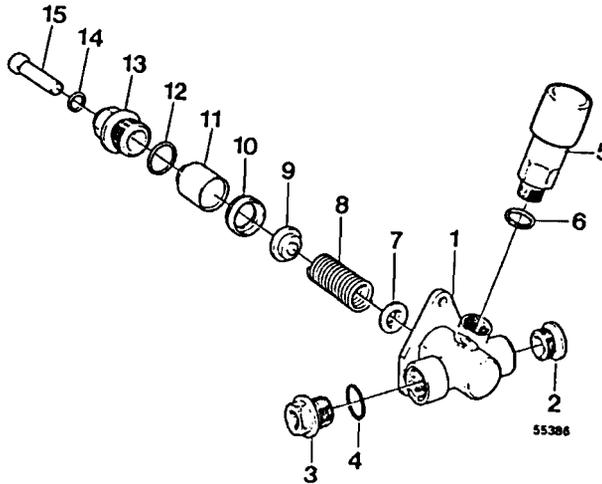
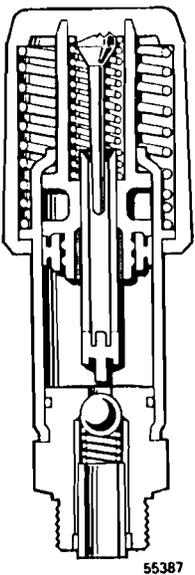


Fig. 31  
 1 Cuerpo  
 2 Tapón roscado  
 3 Tapón roscado  
 4 Anillo tórico  
 5 Cebador manual  
 6 Junta  
 7 Platillo elástico  
 8 Resorte  
 9 Válvula  
 10 Anillo distanciador  
 11 Pistón de bomba  
 12 Anillo tórico  
 13 Manguito roscado  
 14 Anillo tórico  
 15 Varilla de empuje

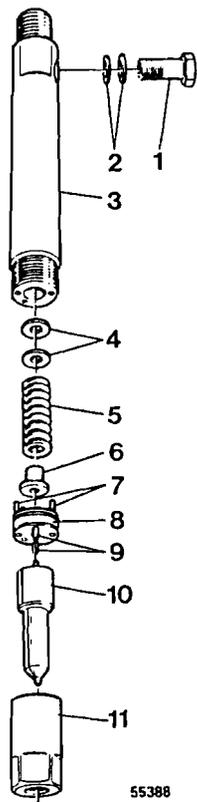


## Cebador manual

El cebador manual se halla en la parte superior de la bomba de alimentación.

El cebador tiene una válvula incorporada y para usarlo no tiene que desmontarse y apretarse.

Fig. 32  
 Cebador manual (nro. 5, fig. 31)



## Inyectores

Los inyectores son del tipo KBEL. La misión de los inyectores es:

- Pulverizar el combustible al objeto de asegurar la inflamación del mismo y la combustión.
- Con la ayuda de la turbulencia del aire pulverizar los chorros de combustible que entran en la cámara de combustión para formar la mezcla de combustible y aire.

La presión de descarga del inyector depende de la tensión del resorte.

Fig. 32a

- 1 Tornillo perforado
- 2 Juntas
- 3 Portatobera
- 4 Arandelas de ajuste
- 5 Resorte
- 6 Perno de empuje
- 7 Espigas de guía
- 8 Guía
- 9 Espigas de guía
- 10 Tobera
- 11 Tuerca de la tobera

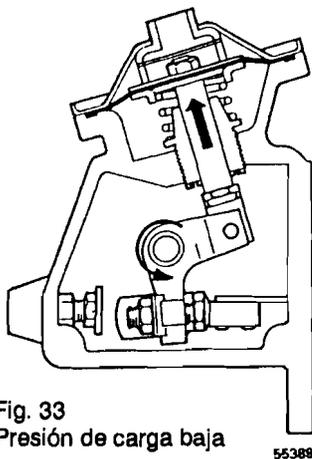


Fig. 33  
Presión de carga baja

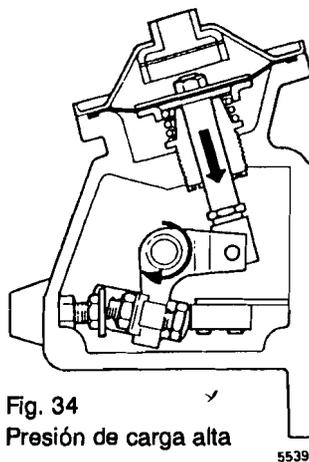


Fig. 34  
Presión de carga alta

## Reductor de humos

La tarea de este aparato es reducir la cantidad de combustible cuando la presión con la que carga el turbocompresor es baja.

La membrana del reductor está sometida a la acción de la presión que existe en el tubo de admisión a través de un tubo. Los movimientos de la membrana son transmitidos a una palanca angular a través de un sistema de varillaje.

La parte inferior de la palanca angular actúa sobre la cremallera de la bomba de inyección.

Cuando la presión de carga es baja, la palanca angular actúa sobre la cremallera haciendo que se reduzca la cantidad máxima de combustible.

Si la presión de carga es elevada, la palanca angular adopta una posición que permite que la cremallera pueda moverse hacia la posición en la que se aumentan las cantidades de combustible.

## TURBOCOMPRESOR

El turbocompresor está compuesto por una turbina y un compresor y entre ellos una caja de cojinetes. El eje que une la turbina y el compresor está montado sobre un cojinete de fricción "flotante". El compresor está lubricado por el aceite del motor. La toma para el aceite de retorno tiene un gran diámetro a fin de que aquel pueda volver rápidamente al motor. A fin de impedir que el aceite salga de la caja de cojinetes hay retenes tipo aro de pistón.

El compresor es accionado por la turbina que aprovecha la energía contenida en los gases de escape.

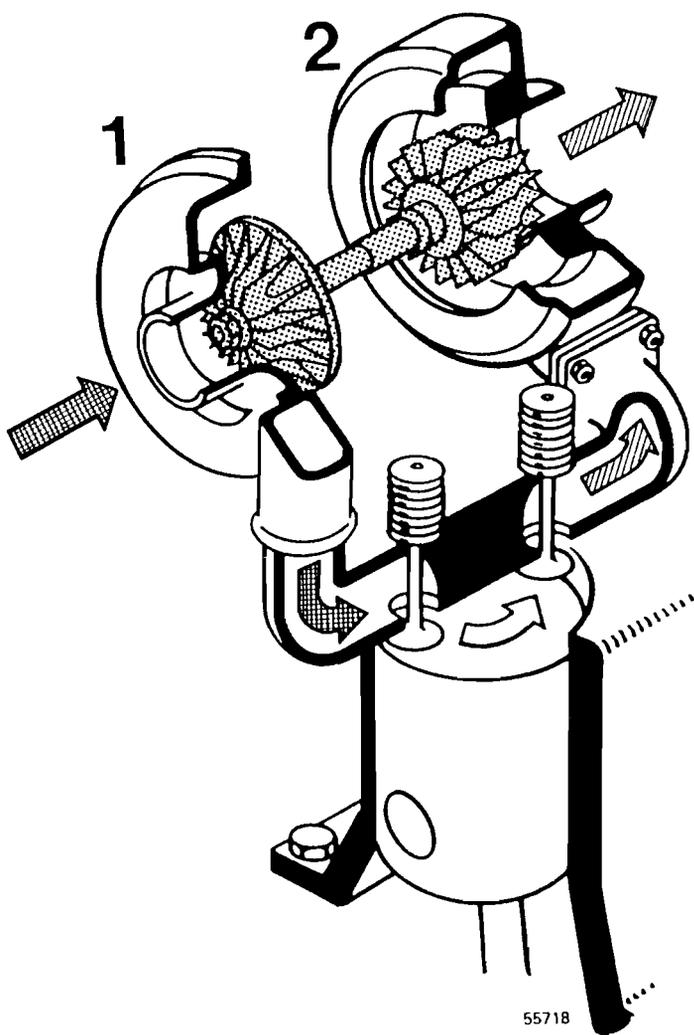


Fig. 34a  
Principio del funcionamiento del turbocompresor

- 1 Compresor
- 2 Turbina

55718

## SISTEMA DE REFRIGERACION

El motor tiene sistema de refrigeración por agua, circulando ésta impulsada por una bomba centrífuga.

Mientras el motor se está calentando la bomba impulsa al refrigerante al bloque y culatas pasando después de regreso a la bomba a través de los termostatos y por un conducto de derivación, es decir, que circula por el motor.

En los motores con enfriador de aceite, el refrigerante es conducido primero a éste y después al canal de distribución del bloque de cilindros en el extremo delantero del motor. El agua es distribuida después a través de orificios a las culatas. Después de haber refrigerado las camisas y las culatas el agua vuelve a la caja de termostatos por el tubo de retorno superior.

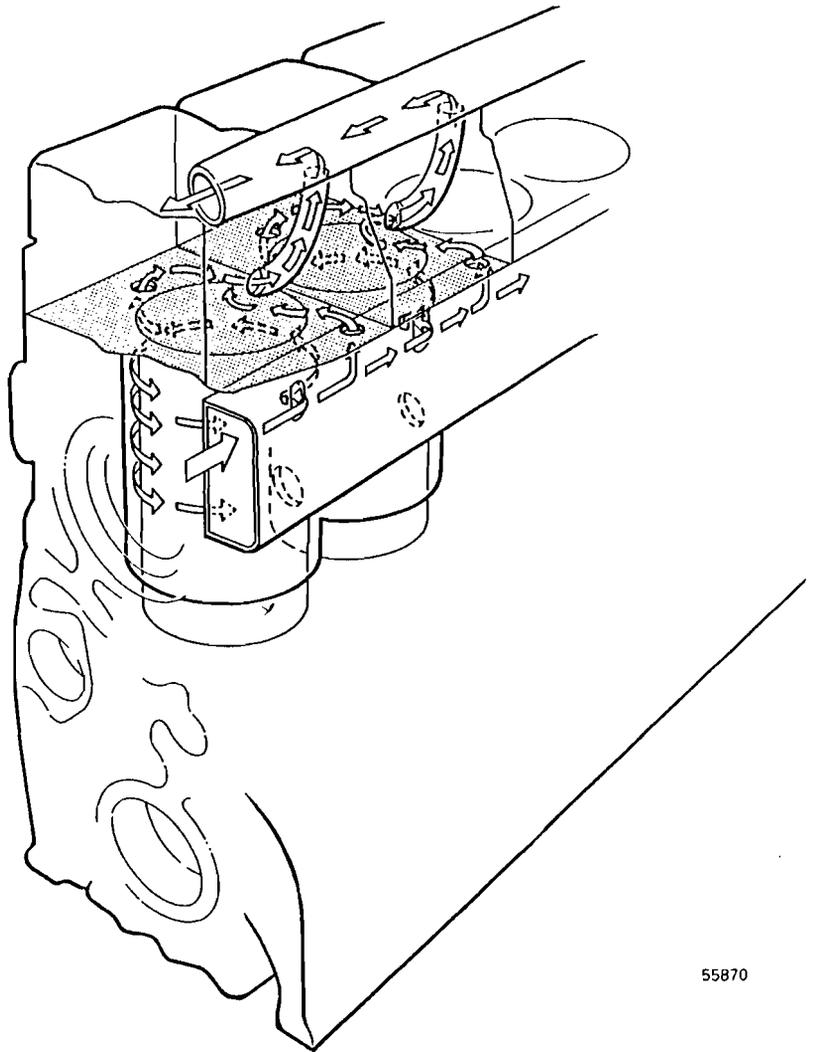


Fig. 35

55870

## Bomba de agua

La bomba es del tipo centrífugo y está montada en el lado izquierdo del motor detrás de la cubierta de la distribución. La bomba es accionada por engranajes desde la distribución.

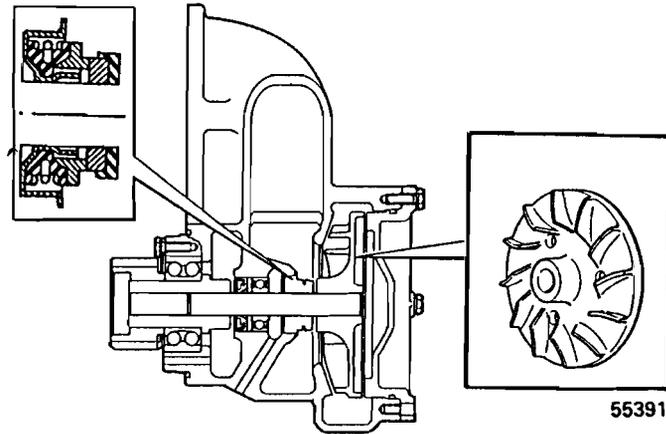


Fig. 36  
Bomba del agua de refrigeración

## Termostatos (hay dos)

Los termostatos son del tipo de pistón. Cuando el elemento termosensible 2, fig. 37, se calienta, aumenta el volumen de la cera contenido en el mismo y a través de la goma y de la aguja en la válvula termostática hace que se abra el paso al radiador.

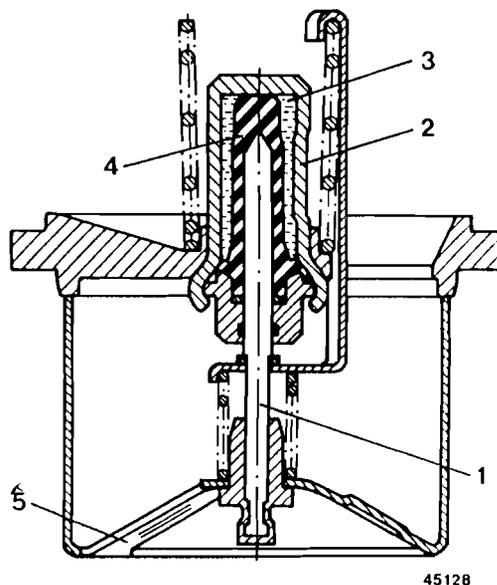
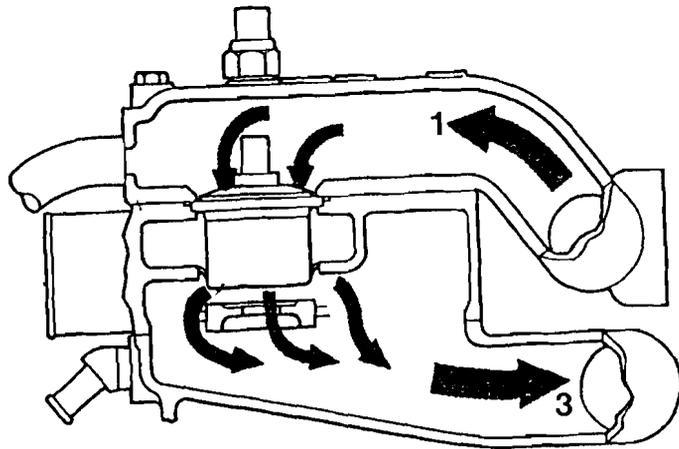


Fig. 37  
Termostato  
1 Aguja  
2 Elemento termosensible  
3 Cera  
4 Goma  
5 Válvula

## Termostato, caja de termostatos

Esta caja contiene dos termostatos tipo pistón. La placa del fondo de la caja tiene un orificio a través del cual regresa al bloque de cilindros una parte del agua. De esta forma disminuye el flujo de refrigerante a través del radiador, aunque el termostatos estén totalmente abiertos.

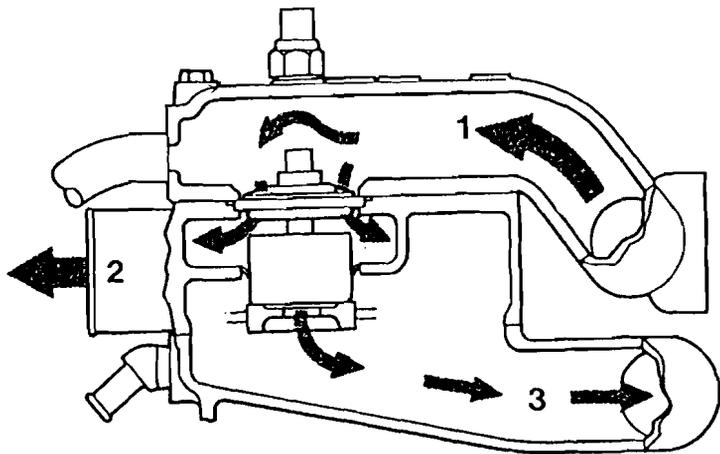
Fig. 38  
Principio del termostato en posición cerrada



55612

Fig. 39  
Principio del termostato en posición abierta

1 De la culata  
2 Al radiador  
3 Retorno a la bomba



55611

## RADIADOR DE ADMISION

Algunos motores van equipados con un radiador para el aire de admisión.

La misión de este radiador es enfriar el aire procedente del turbocompresor antes de que intervenga en la combustión. Gracias a este enfriador es posible incrementar la potencia del motor. Sin embargo, en los motores de bajas emisiones este radiador es utilizado para reducir la cantidad de óxidos de nitrógeno en los gases de escape.

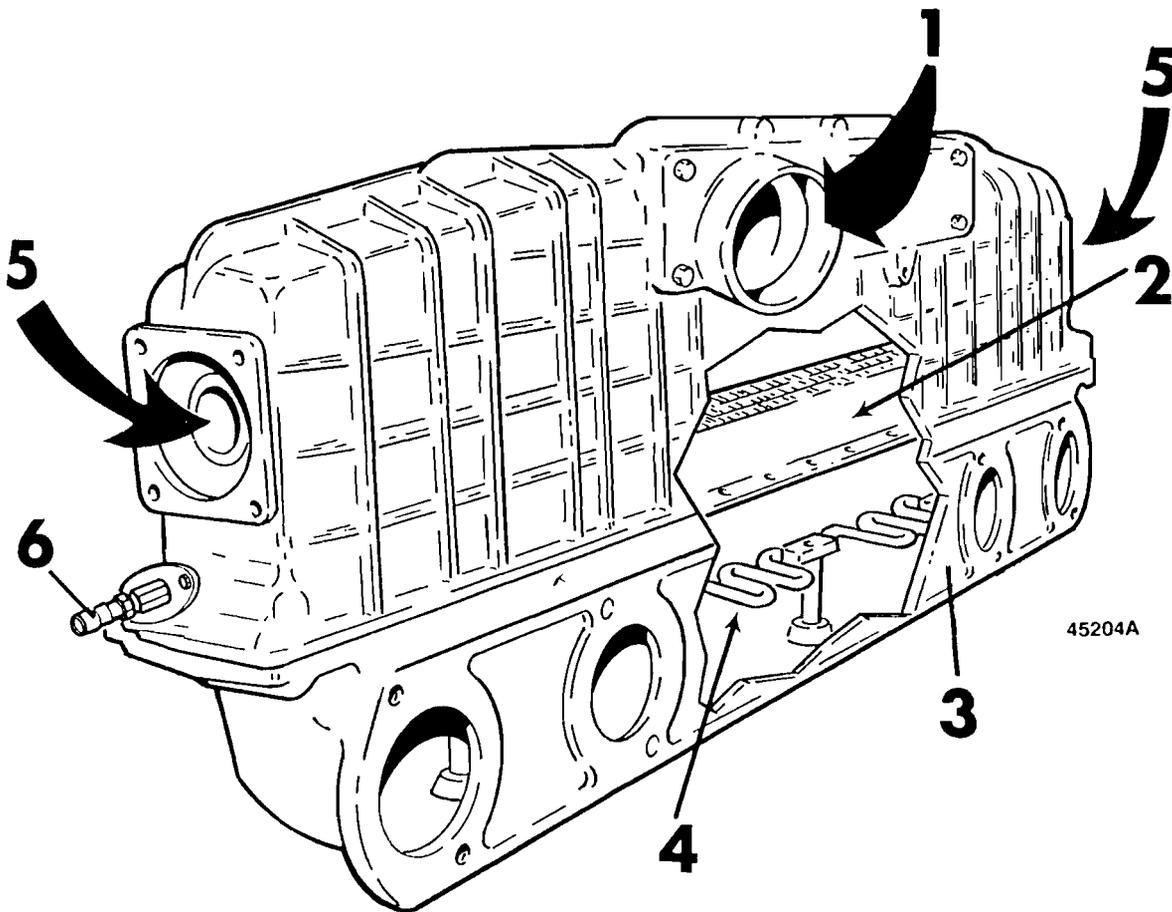


Fig. 40  
Radiador de admisión

- 1 Aire caliente procedente del turbocompresor
- 2 Paquete refrigerante
- 3 Múltiple
- 4 Calefactor de arranque
- 5 Conexión para refrigerante
- 6 Vaciado de refrigerante

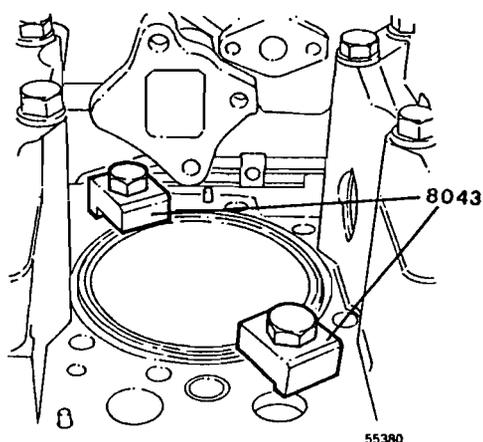


Fig. 41  
Fijaciones de camisas

**Aclaración a las denominaciones de los motores, p. ej. TD 122 GA y TD 122 KC**

T	Turbo
D	Diesel
12	Cilindrada en dm <sup>3</sup>
2	Generación* (modelo Volvo)
A	Número de orden (modelo VME)
G	Modelo básico
K	Intercooler refrigerado por agua
C	Número de orden

\*La cifra de generación marca una modificación importante en el diseño y son números consecutivos.

## Instrucciones generales

Si se trabaja con el motor en marcha hay que adoptar las medidas de protección necesarias y proceder con la máxima precaución.

Aparte de lo dicho anteriormente, hay que tener en cuenta los siguientes:



### ADVERTENCIA

Los retenes delantero y posterior del cigüeñal de este motor y el anillo de estanqueidad inferior de las camisas (nro. 3, fig. 18) son de una goma especial de la marca comercial Viton. Normalmente este material es totalmente inocuo, pero si se calienta se desintegra produciendo sustancias peligrosas a la salud y al medio ambiente (del tipo ácido fluorhídrico).

Obsérvense, pues, las precauciones siguientes:

- No hacer soldaduras en las cercanías de materiales polímeros.
- No intentar el desprendimiento de elementos de estanqueidad polímeros, quemándolos.
- Procédase con cuidado al manipular máquinas que han sufrido incendios o calentamientos fuertes. Utilícense gafas y guantes protectores.

Los selladores tipo silicona (termorresistentes desde -65°C a +220°C) se utilizan en lugar de juntas\* en los lugares siguientes:  
Motor - cubierta posterior para la toma de fuerza (envolvente del volante)

Motor - cubierta de la distribución

Cubierta de la distribución - tapa de la distribución

Bloque de cilindros - sistema de canales de refrigeración

\* Para estos puntos de estanqueidad no existen juntas como repuesto.

- El motor contiene componentes que son sensibles a la suciedad, por lo que hay que observar mucha limpieza al hacer reparaciones y cambios de aceite. Los filtros de aceite y combustible son del tipo desechable, por lo que no pueden limpiarse, sino que tienen que ser sustituidos.
- Después de haber quitado la culata, no deben moverse los pistones en las camisas sin que estas hayan sido aseguradas con la herramienta que se ve en la figura 41.
- Al hacer el armado hay que cambiar todas las arandelas de seguridad, anillos tóricos, de estanqueidad y juntas. Las superficies de los anillos tóricos y de estanqueidad deben aceitarse con aceite para motor si no se indica otra cosa.
- Las superficies a las que hay que aplicar líquido sellador tienen que estar bien desengrasadas antes de aplicarlo. Quitar los excesos de líquido sellador.
- Al calentar engranajes y piezas análogas, hacerlo en el horno o en aceite caliente.

**NOTA: Nunca utilizar fuego. Como las piezas que se han calentado modifican algo su posición al enfriarse, deben montarse cuando se han enfriado.**

## Instrucciones de reparación

### PRUEBA DE COMPRESION

(Motor caliente)

Op. nro. 16316

Herramienta:

999 6643 Extractor para inyectores

999 8009 Adaptador

Compresímetro de 1-4 MPa (10-40 bars), p. ej. Moto-Meter

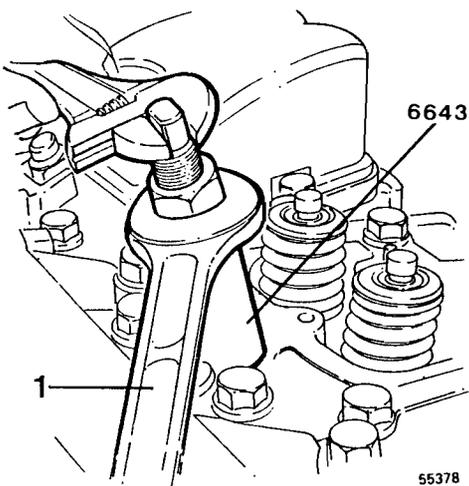


Fig. 42  
Desmontaje de inyector  
1 llave de 1 1/8"

- 1 Limpiar los alrededores de los inyectores y desmontarlos de la manera siguiente:
  - a) Desacoplar los tubos de presión de los inyectores\*
  - b) Quitar el tubo de rebose de combustible y los yugos de los inyectores.
  - c) Desmontar los inyectores con el extractor 999 6643\*, véase fig. 42.

**NOTA: Nunca desmontar los inyectores apalancando.**

\*Poner sombreretes protectores en todos los orificios abiertos.

- 2 Montar el adaptador 8009 con la ayuda del yugo de fijación de los inyectores y la tuerca, véase fig. 43.
- 3 Montar el compresímetro al adaptador en el lugar de los inyectores, uno a uno, ver fig. 43.  
**NOTA: Durante la prueba el mando de parada debe estar extraído.**
- 4 Hacer girar el motor con el arrancador (unos 3,7 r/s = 220 rpm) hasta que se obtiene la lectura máxima del compresímetro. En lo referente a la presión de compresión, véanse las especificaciones.  
Además de lo que se dice en el punto 5, las discrepancias de valor pueden ser debidas al grado de rodaje del motor, temperatura, viscosidad del aceite, estado de la batería, método de medición, etc. Lo más importante es que los valores de la presión de los cilindros sean uniformes y las variaciones no excedan el 10%. Durante la prueba controlar que el compresímetro está bien acoplado y el apriete bien hecho.
- 5 Una presión de compresión baja en todos los cilindros es señal de camisas y aros de pistón desgastados. Si al comparar la presión de los diferentes cilindros se encuentra uno con presión más baja, puede ser debido a defectos de estanqueidad en las válvulas, aros de pistón rotos o junta de culata estropeada.
- 6 Quitar el compresímetro y volver a montar los inyectores.
- 7 Quitar los sombreretes protectores y acoplar los tubos de presión y de rebose.

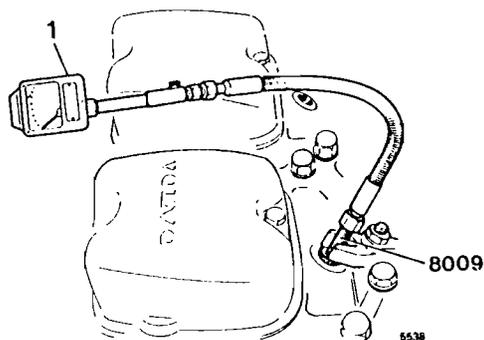


Fig. 43  
Presión de compresión, motor  
1 Compresímetro con adaptador

## CULATA, DESMONTAJE

Op. nro. 21180

Herramientas:

999 2628 Cadena elevadora

999 6643 Extractor

999 8043 Dos soportes

Llave anular en U, 1 1/8"



### ADVERTENCIA

Debido a la sobrepresión existente en el sistema de refrigeración hay riesgo de quemaduras al abrir la tapa del depósito de expansión (o la tapa del radiador).

- 1 Vaciar el refrigerante del bloque del motor.
- 2 Desacoplar el tubo del reductor de humos del tubo de admisión.
- 3 Quitar el tubo de admisión junto con el tubo del aire.
- 4 Quitar el tubo del combustible de rebose entre los inyectores. Obturar los orificios.  
**Nota:** Desmontar la tapa de balancines de la otra culata.
- 5 Quitar el tubo del reductor de humos y la culata del cilindro 1 o 2.
- 6 Quitar los tubos de presión y obturar los orificios. Los tubos de presión están sujetos con abrazaderas y han de quitarse como una unidad.
- 7 Quitar los tornillos del tubo que distribuye el refrigerante entre las culatas\*.  
**\*Quitar únicamente los tornillos de la culata que se desea desmontar.**
- 8 Levantar la lengüeta de la placa de seguridad y quitar los tornillos del colector de escape correspondiente a la culata que va a desmontarse.
- 9 Quitar la tapa de balancines.
- 10 Quitar el puente de balancines y los empujadores.  
**Nota:** Colocar los empujadores en un soporte y marcarlos para que vuelvan a montarse en los lugares respectivos.
- 11 Quitar los inyectores, véase fig. 42.  
**Nota:** Si el inyector se ha atascado en el manguito de cobre, quitar el inyector utilizando la herramienta 6643.
- 12 Quitar los tornillos de la culata. Quitar la culata utilizando la herramienta 2628, véase la fig. 44.

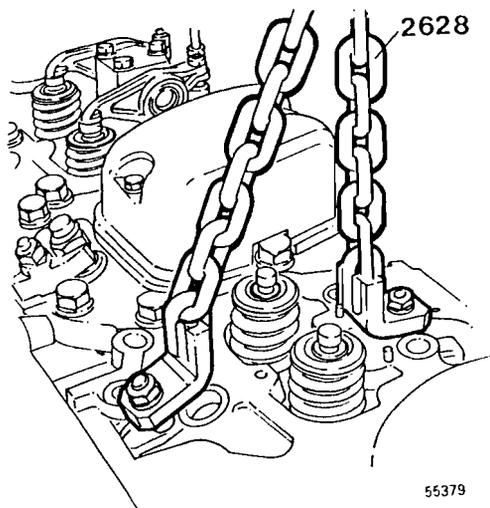


Fig. 44

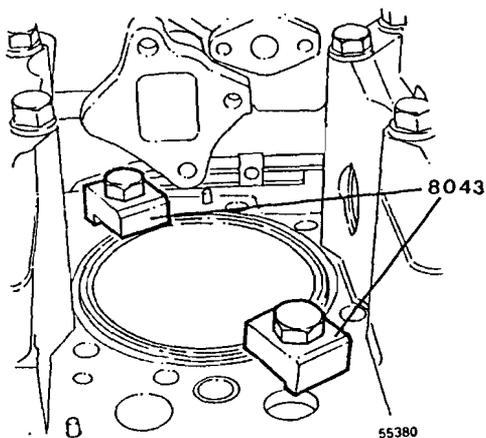


Fig. 45  
Fijación de camisa

- 13 Quitar la junta y todos los anillos de estanqueidad del bloque de cilindros.
- 14 Montar dos herramientas 8043 para sujetar la camisa en su posición dentro del bloque, ver fig. 45.  
**Nota:** Las herramientas 8043 han de permanecer montadas hasta el momento de montar la culata.

## CULATA, CAMBIO DE JUNTA

Op. nro. 21102

Este trabajo se describe en el apartado "Desmontaje y montaje de culatas", véanse las páginas 38 y 46.

## CULATA, DESARMADO

Herramientas:

Tensor de muelles de válvula

- 1 Quitar las válvulas y los muelles, véase fig. 46. Utilizar un tensor de válvulas para comprimir los muelles para quitar los cierres de válvula.
- 2 Montar las válvulas en la misma culata de la que se han desmontado.
- 3 Limpiar todas las piezas. Proceder con cuidado para no estropear los canales para aceite y agua. Controlar la estanqueidad haciendo la prueba de fugas, véase pág. 40.

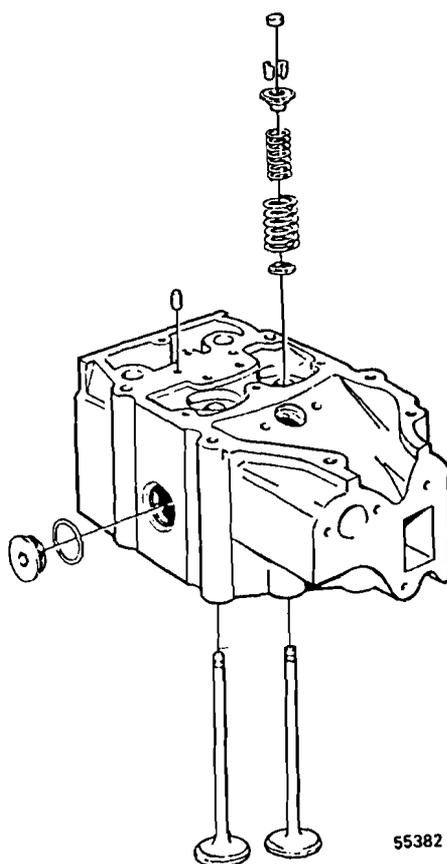


Fig. 46

## CULATA DESMONTADA, PRUEBA DE PRESION

Op. nro. 21171

Herramientas:

999 2124 Dos tapones de estanqueidad

999 6683 Boquilla

Regulador de aire adecuado

Tensor de muelles de válvula

**Controlar el equipo de aire comprimido antes de acoplarlo a la culata. Hay que poder mantener una presión de 100 kPa durante 2 minutos sin que descienda.**

1 Quitar las válvulas y los resortes de la culata. Utilizar un tensor de muelles de válvula para compensar los muelles al quitar los cierres de válvula.

**Nota:** Las válvulas han de montarse en la misma culata que la que se han desmontado previamente.

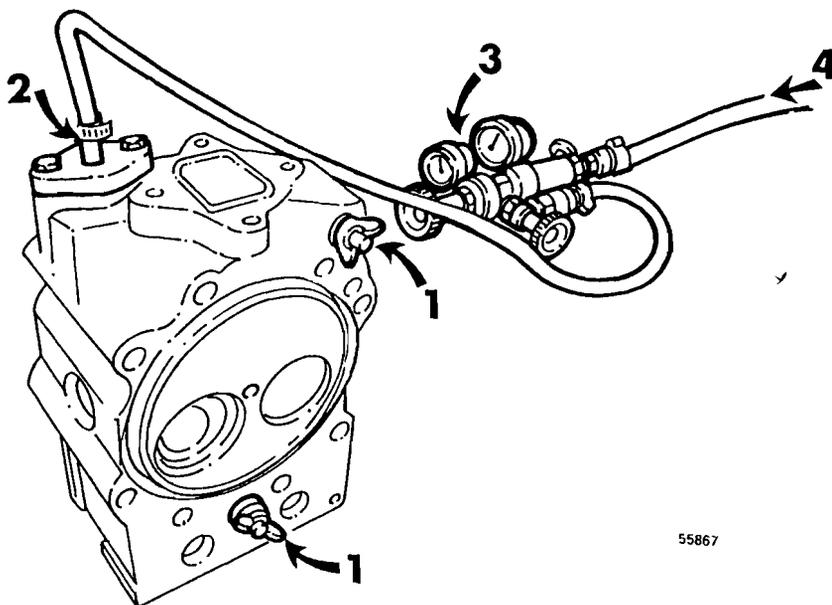
2 Montar las dos herramientas 2124 y la 6683 en la culata, véase fig. 47.

3 Acoplar el equipo de aire comprimido sin presurizar la culata.

4 Poner la culata en agua calentada a 70°C. Presurizar lentamente la culata a 150 kPa (1,5 bar). Cerrar la válvula. Controlar después de 2 minutos si desciende la presión o si aparecen burbujas de aire en el agua.

5 Quitar las herramientas de la culata.

6 Aceitar los vástagos y montar las válvulas en sus guías. Montar los muelles y las arandelas de las válvulas. Comprimir los resortes con un tensor y montar los cierres de válvula.



55867

Fig. 47

Prueba de fugas

- 1 Dos tapones de estanqueidad 9992124
- 2 Boquilla de acoplamiento 999 6683 para aire comprimido
- 3 Regulador de aire
- 4 Desde la red de aire

## CULATA, INSPECCION

La falta de planitud de la culata no ha de ser superior a 0,02 mm. Si supera el valor permitido o si hay rayas de soplado, la culata deberá rectificarse o ser sustituida.

Después del rectificado hay que mecanizar nuevas ranuras de estanqueidad. Por otra parte, la ranura del borde ígneo no debe mecanizarse mientras el esmerlado se halle dentro de la tolerancia de la altura mínima de la culata, que se indica en las especificaciones.

Cambiar siempre las juntas de culata y los retenes de goma.

### Como enjular las grietas de la culata

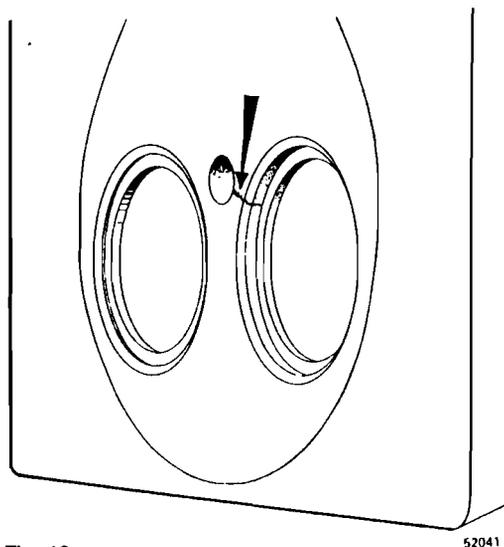
Puede ser difícil determinar si puede utilizarse de nuevo una culata o si hay que cambiarla. Diversos estudios y pruebas han puesto de manifiesto que el cambio de culatas debido al existencia de grietas no siempre está justificado. Las grietas producidas por el calor la mayor parte de las veces detienen su progresión y no producen daño alguno.

La fig. 48 muestra una grieta que empieza junto al manguito de cobre de un inyector y avanza hacia un alojamiento de asiento de válvula.

- Esta grieta puede haber sido causada por un portainyector apretado demasiado fuerte. Es absolutamente necesario aplicar el par de apriete recomendado para cada motor. Este tipo de grietas nunca da lugar a fugas de gases o agua puesto que no llegan hasta el fondo de la culata.

Si se han comprobado fugas, suelen ser debidas a impurezas o daños en el asiento de los manguitos de cobre.

Las culatas con este tipo de grieta han estado funcionando durante largo tiempo en motores de prueba sometidos a grandes cargas sin que se hayan agravado y dado lugar a problemas.



## CULATA, RECTIFICADO

Herramienta:

999 2479 Soporte con comprobador de esfera

Si al hacer la inspección de la culata (pág. 41) se comprueba defecto de redondez superior al valor permitido o rayas de soplado, deberá rectificarse o cambiarse la culata.

**Nota: Antes de efectuar el rectificado (pág. 40) deberá hacerse siempre la prueba de presión de la culata.**

- 1 La finura de superficie después del rectificado no ha de ser superior a 1,6 RA. La distancia (A) desde la superficie rectificada de la culata al disco de la válvula no ha de ser inferior a 0,2 mm, véase la fig. 49. Si se precisa un mayor rectificado de la culata, los asientos de las válvulas deberán rebajarse por fresado.
- 2 La altura de la culata después del rectificado no ha de ser inferior a 124,65 mm.

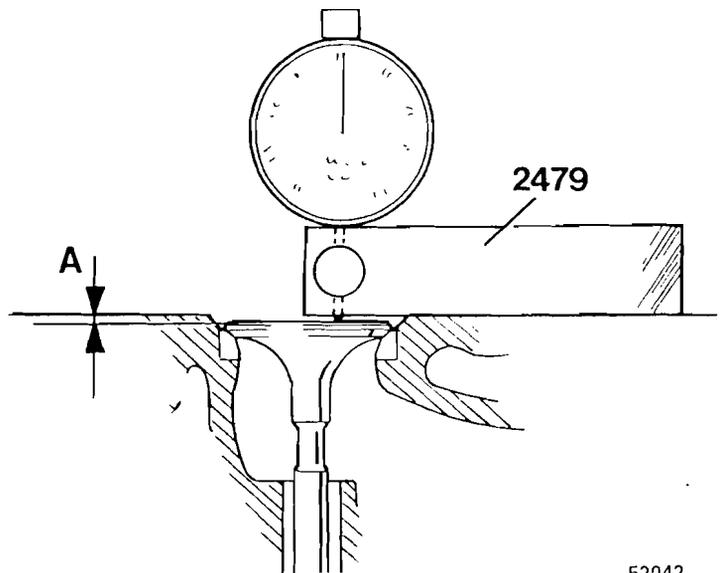


Fig. 49  
Distancia "A" permitida entre el plano de la culata y el disco de la válvula ha de ser de 0,2-1,2 mm, pero no más de 1,5 mm

52042

## CULATA, MECANIZADO DE LAS RANURAS DE ESTANQUEIDAD

Op. nro. 21173

Herramientas:

999 2479 Soporte con comprobador de esfera

999 9531 Herramienta para acanalar

999 9532 Juego de cuchillas

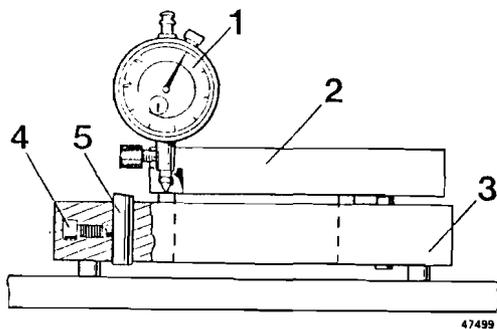


Fig. 50  
Puesta a cero del comprobador de esfera, principio

- 1 Comprobador
- 2 Soporte, 2479
- 3 Herramienta de acanalar, 9531
- 4 Tornillo de seguridad

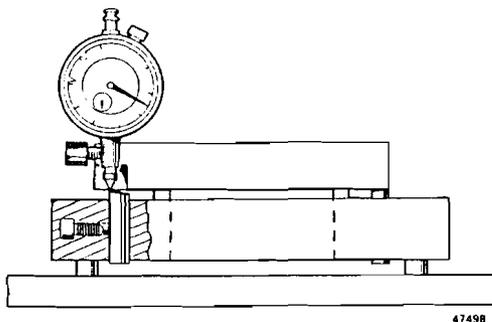


Fig. 51  
Control de la profundidad de corte, principio  
Altura de la cuchilla, ranuras:  $0,10 \pm 0,02$   
Altura de la cuchilla, borde (gnéo):  
 $2,8 + C, 1$   
 $- 0,2$

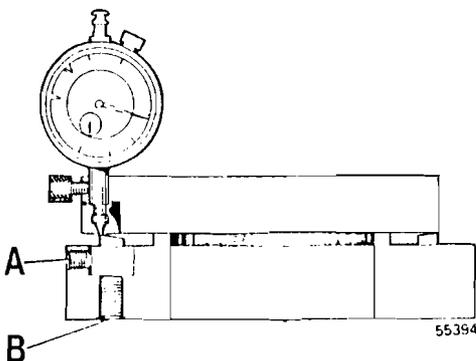


Fig. 52  
A Tornillo de seguridad  
B Tornillo de ajuste

Al fresar nuevas acanaladuras, la culata ha de estar rectificadas de forma que se hayan eliminado todas las ranuras anteriores.

La altura de la culata y la separación entre el plano del disco de la válvula y el plano de la culata no ha de ser inferior a las cotas que se indican en las especificaciones.

Controlar también que las guías de las válvulas no están desgastadas puesto que la guía de la herramienta de acanalar se fija con espigas de guía a través de las guías de las válvulas. Véase la herramienta de acanalar en la figura 57.

### Ajuste de la profundidad de corte de la cuchilla

- 1 Montar la herramienta en un tornillo de banco con la cuchilla orientada hacia arriba.
- 2 Montar un comprobador de esfera en el soporte 2479 y colocar éste sobre el borde anular de la herramienta de acanalar, véase fig. 50.
- 3 Poner a cero el comprobador colocado sobre el borde.
- 4 Empujar el soporte lateralmente hasta que la punta del comprobador descansa sobre el punto más alto en una de las cuchillas, véase fig. 51. La profundidad de corte correcta (altura de la cuchilla) ha de ser de: 0,20 mm.

### Ajuste, fig. 52

- 5 Aflojar el tornillo de seguridad (hexagonal de 4 mm) y el de ajuste B (hexagonal de 5 mm), algunas vueltas.
  - 6 Presionar los portacuchillas y apretar algo el tornillo de seguridad A para que se apriete contra el soporte.
  - 7 Colocar la punta del indicador sobre el punto más alto de la cuchilla y atornillar el tornillo de ajuste B hacia arriba hasta obtener el valor correcto de la altura de la cuchilla.
  - 8 Apretar el tornillo de seguridad A.
- NOTA: Controlar que el borde superior del portacuchillas se halla al nivel del cabezal de la fresa. Si no es este el caso es señal de que el comprobador ha efectuado una vuelta de más.**

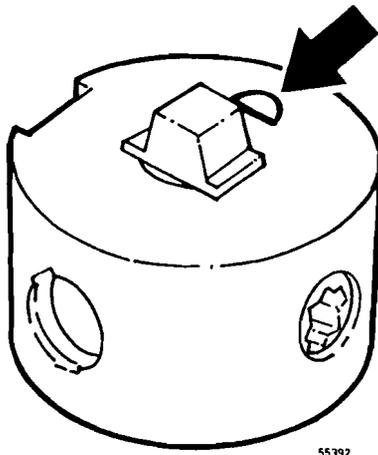


Fig. 53  
Portacuchilla

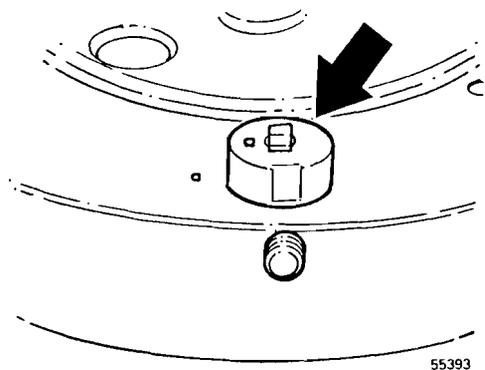


Fig. 54  
Portacuchilla en la cabeza de la fresa

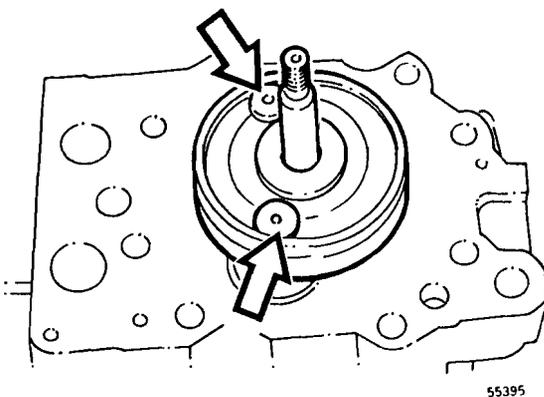


Fig. 55  
Placa de guía sujeta a la culata (punto 13)

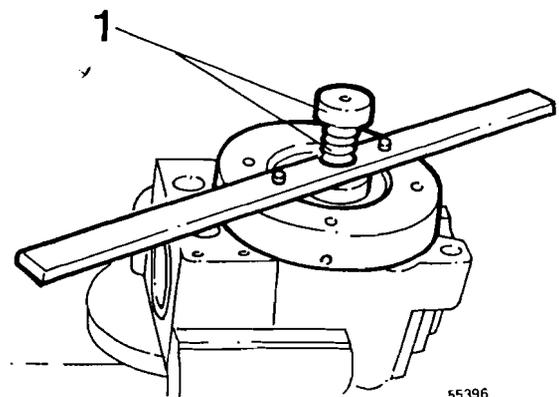


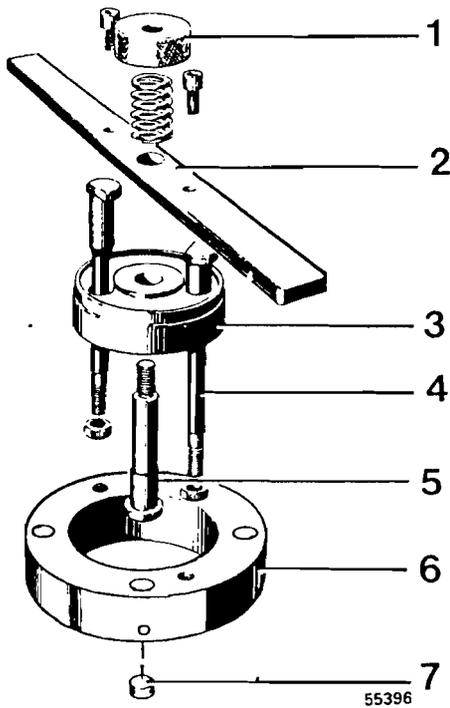
Fig. 56  
Fresado de ranuras  
1 Resorte y tuerca

## Cambio de cuchillas, fig. 53

- 9 Desenroscar algunas veces el tornillo de seguridad y atornillar el tornillo de ajuste hacia arriba para que el portacuchillas pueda ser extraído del cabezal de corte.
- 10 Los portacuchillas están marcadas con una letra (A, B, C o D) existiendo la misma letra en el cabezal de corte donde ha de montarse el portacuchillas.  
**Nota: No hay que tocar los dos tornillos hexagonales del portacuchillas.**
- 11 Montar el portacuchillas en el cabezal de la fresa según las letras y con las ranuras orientadas hacia los tornillos de seguridad. Ajustar la altura de la cuchilla según las instrucciones anteriores, fig. 54.

## Fresado de ranuras

- 12 Colocar la culata en un tornillo de banco.
  - 13 Montar la placa de guía en la culata, ver fig. 55. La placa ha de montarse de manera que se centre entre los orificios de los tornillos de fijación de la culata.
- NOTA: No apretar demasiado fuerte los pernos de guía pues las guías de válvula podrían introducirse en la culata.**
- 14 Asegurarse de que el plano de la culata está completamente limpio. Introducir el cabezal de la fresa en la placa de guía con cuidado y efectuando un movimiento de giro para que no se atasque (fig. 56).
  - 15 Montar el resorte y la tuerca en su sitio y apretar la tuerca ligeramente, véase fig. 56.
  - 16 Girar a derechas y con movimiento uniforme la fresa. La alimentación de la cuchilla se produce automáticamente al acompañar la tuerca el movimiento y comprimir el resorte.



- 17 Hacer girar la herramienta hasta que la cuchilla deja de cortar. Quitar después la tuerca y sacar el cabezal fresador.
- 18 Limpiar minuciosamente la culata. Controlar después la profundidad de las ranuras volviendo a colocar el cabezal de la fresa, sin muelle ni tuerca, y hacerlo girar algunas veces presionando con la mano. Si la herramienta no corta, es señal de que las ranuras tienen la profundidad correcta. Este control debe hacerse siempre puesto que pueden penetrar limaduras debajo del borde del cabezal. Las rebabas que se forman en los bordes de las ranuras pueden dejarse. Si se cortan pueden ocasionarse daños en los bordes empeorando entonces la función de sellado.

Fig. 57

- 1 Tuerca
- 2 Mango para girar
- 3 Placa de guía
- 4 Pernos de guía
- 5 Vástago
- 6 Cabezal de fresar
- 7 Portacuchilla

## ¿CULATA, ARMADO

- 1 Aceitar los vástagos de las válvulas y montar estas en sus guías. Montar los muelles y las arandelas de estos, véase figura 58. Comprimir los muelles con un compresor de válvulas y montar los cierres de válvula.
- 2 Si han estado desmontados los tapones de limpieza de la culata, controlar que las superficies de estanqueidad están bien limpias. Montar juntas nuevas y apretar los tapones con llave dinamométrica. El par ha de ser de 60 Nm.  
**Nota:** Los tapones no han de apretarse con máquina.

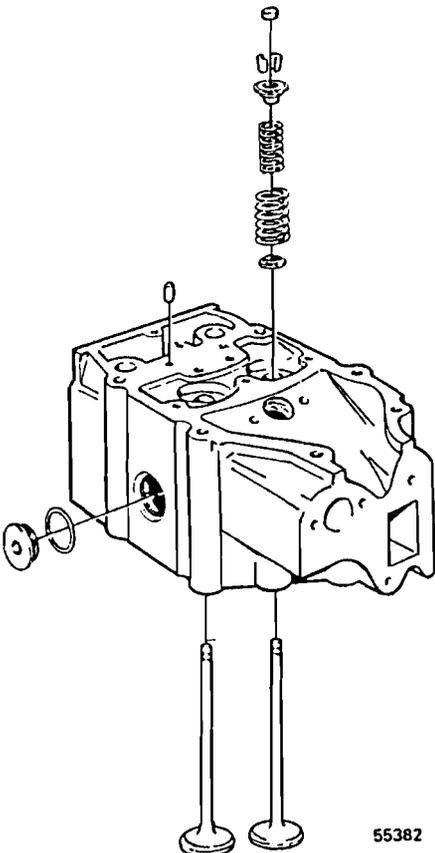


Fig. 58  
Culata

## CULATA, MONTAJE

Op. nro. 21182

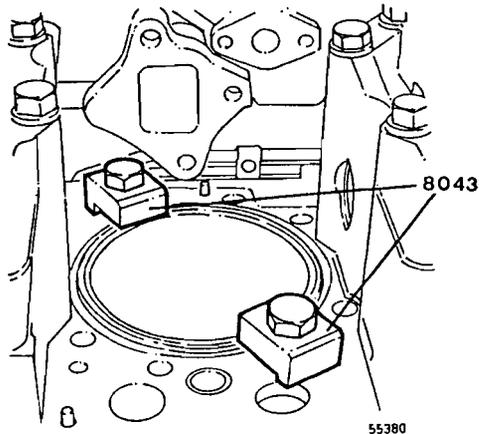


Fig. 59  
Sujeción de camisa

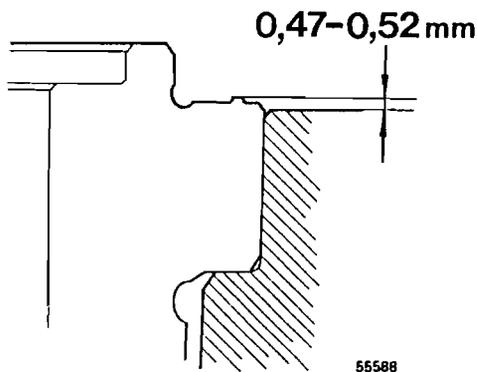
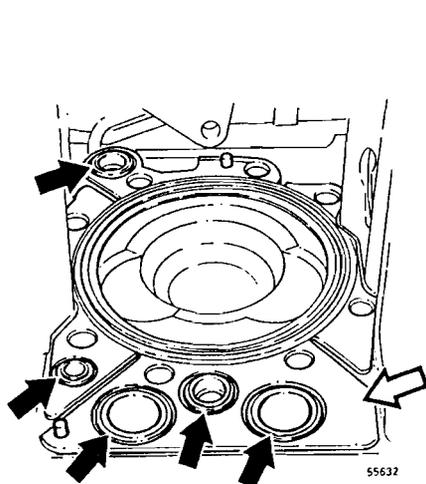


Fig. 60  
Altura permitida de la camisa sobre el plano del bloque

- 1 Quitar la herramienta 8043 de la culata, véase fig. 59.
- 2 Limpiar minuciosamente el plano de la culata, especialmente alrededor de los orificios para el refrigerante y el aceite.  
- Controlar que la superficie de estanqueidad de la culata es plana y no tiene desperfectos.
- 3 Controlar que la altura de las camisas sobre el plano de la culata es de 0,47-0,52 mm, véase la fig. 60.

Si el valor no es el correcto, véase el apartado "REACONDICIONAMIENTO DE LAS CAMISAS", pág. 66.

- 4 Montar nuevos anillos de estanqueidad y una nueva junta en la culata, véase fig. 61.
- 5 Poner la culata en su sitio junto con la junta del colector de escape y el anillo tórico para el tubo distribuidor del refrigerante, fig. 62.
- 6 Antes de montar los espárragos de la culata, sumergirlos en toda su longitud en líquido protector contra la corrosión, véase fig. 63. Antes de montarlos han de haber dejado de gotear, pues si no fuera así el aceite puede salir por el orificio del tornillo y ser erróneamente interpretado como una fuga.



61  
Junta con retenes en su sitio

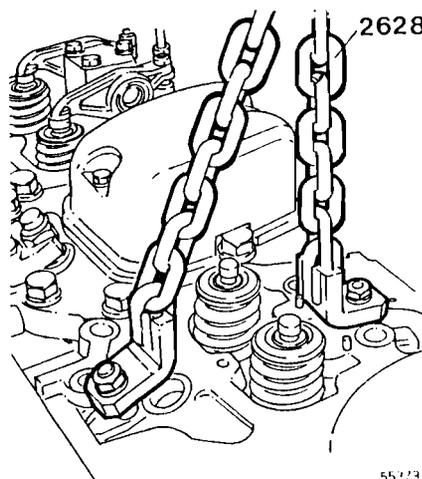


Fig. 62  
Montaje de culata

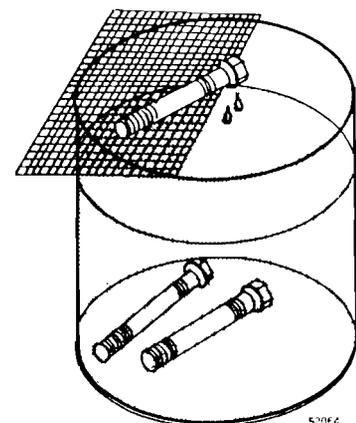


Fig. 63  
Espárragos de culata sumergidos en líquido anticorrosivo y rejilla para dejarlos escurrir después. Nro. de art. Volvo 7282036-8 o equivalente.

- 7 Colocar los espárragos en la culata y apretarlos en cuatro etapas, a saber: 1:a con 50 Nm, 2:a con 150 Nm, 3:a con 190 Nm y 4:a con a 60 grados. Véase el esquema en la figura 64.
- 8 Montar los inyectores. El par de apriete es de 50 Nm.
- 9 Montar los empujadores en sus lugares. Montar el mecanismo de balancines. Par de apriete: 50 Nm (fig. 63a).
- 10 Montar tornillos, chapas de seguridad, arandelas y manguitos del colector de escape. Apretar los espárragos y asegurarlos con las chapas.
- 11 Montar los tornillos del tubo que distribuye el agua refrigerante.
- 12 Ajustar las válvulas, véase pág. 51.
- 13 Montar la tapa de balancines junto con la junta.
- 14 Montar anillos de estanqueidad nuevos para el tubo de admisión en todas las culatas, ver fig. 65. Montar el tubo de admisión y apretarlo.
- 15 Acoplar el tubo del reductor de humos al tubo de admisión.
- 16 Quitar los tapones de los inyectores y de los soportes de las válvulas de impulsión en la bomba de inyección.
- 17 Montar los tubos de presión y los de rebose junto con abrazaderas, arandelas y consolas. Montar la tapa de balancines en la culata nro. 2.
- 18 Montar tamices de aspiración, recipientes de aceite y el cárter de aceite.

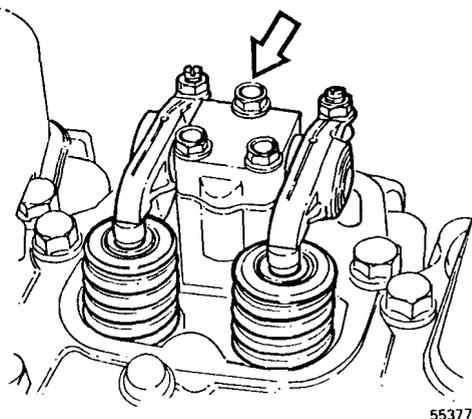


Fig. 63a

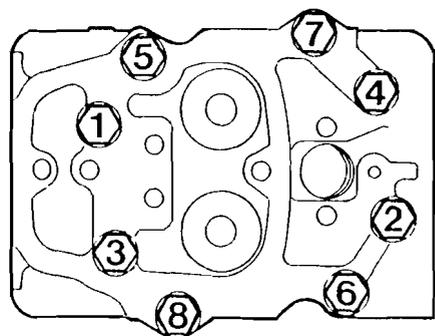


Fig. 64  
Orden de apriete de la culata,  
espárragos 1-8

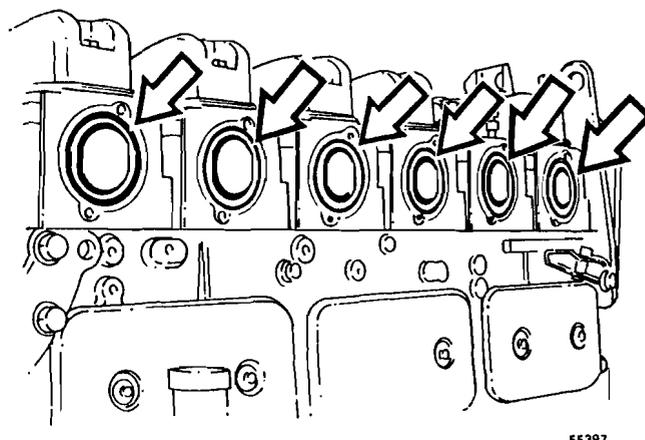
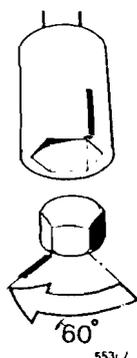


Fig. 65

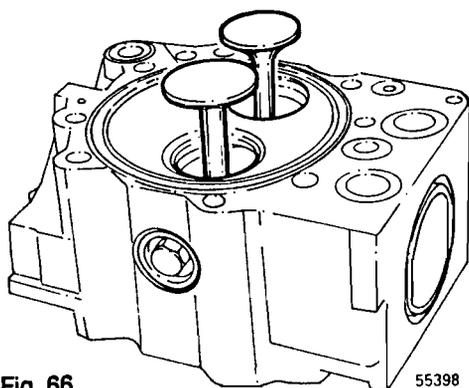


Fig. 66

## GUIAS DE VALVULA, INSPECCION

Herramientas:

Comprobador de esfera con pie magnético

A fin de determinar el desgaste de las guías de válvula, montar una nueva válvula en la guía midiendo después el juego con un comprobador.

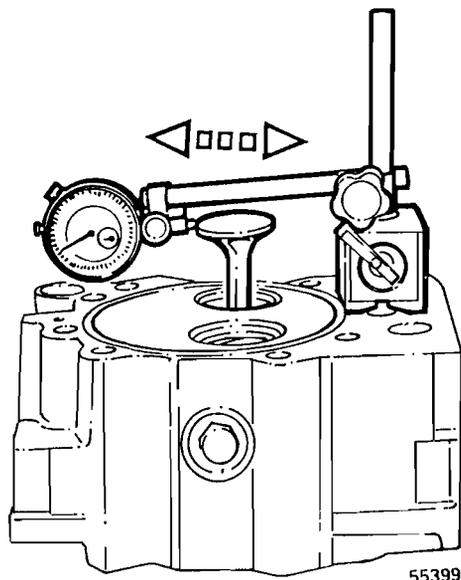


Fig. 67

Tolerancias de desgaste:

Juego máximo válvulas de admisión: 0,3 mm

Juego máximo válvulas de escape: 0,2 mm

Si se sobrepasan estos valores, hay que cambiar las guías

- 1 Quitar el espárrago del yugo de los inyectores y colocar la culata sobre una base plana de forma que descansa sobre las guías, véase fig. 66.
- Poner un soporte bajo uno de los bordes de la culata, de forma que descansa firmemente sobre la base.
- 2 Montar una nueva válvula en la guía de manera que el vástago se halle sobre la base plana.
- 3 Montar un comprobador con pie magnético de forma que su punta descansa sobre el borde de la válvula, véase fig. 67.
- 4 Desplazar la válvula lateralmente, según la fig. 67 y leer el valor.

## GUIAS DE VALVULA, CAMBIO

Op. nro. 21415

Herramientas:

999 1084 Mandril

999 2953 Mandril

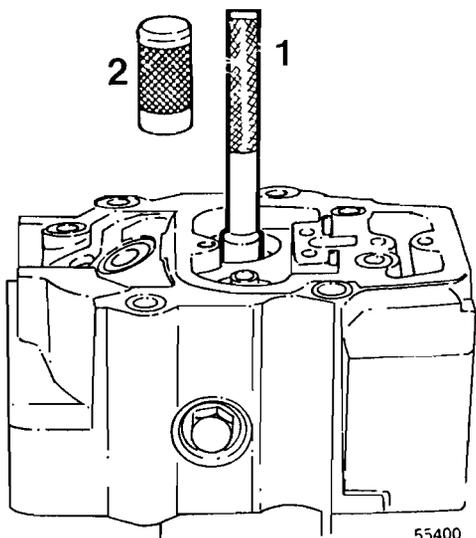


Fig. 68

Extracción de guías

- 1 1084 Mandril para extracción
- 2 2953 Mandril para introducción

- 1 Extraer las guías de válvula con el mandril 1084, véase la fig. 68.
- 2 Aceitar las guías exteriormente e introducirlas con el mandril 2953. Esta herramienta proporciona la altura correcta sobre el plano de resorte de la culata.
- 3 Si es necesario, escariar las guías.

## ASIENTO DE VALVULAS, CAMBIO

Op. nro. 21405

Herramientas:

999 2479 Soporte

Soldadura eléctrica

Esmeriladora de asientos de válvula

El asiento debe cambiarse cuando la cota (A), medida con una válvula nueva es superior a 1,5 mm, véase la fig. 69. La cota es la misma para las válvulas de admisión y escape.

Análogamente deberán cambiarse los asientos de válvula si se han inutilizado debido a daños exteriores. En lo referente a los asientos estándar o de sobredimensión, véanse las especificaciones.

### Desmontaje

- 1 Desmontar el asiento viejo. Puede quitarse soldando una válvula\* usada al asiento con soldadura eléctrica y extrayendo después el asiento de su alojamiento con un martillo.

**\*NOTA: Antes de proceder a la soldadura es conveniente practicar algunas escotaduras en el platillo de la válvula a fin de no dañar la culata al soldar la válvula.**

### Montaje

- 2 Limpiar minuciosamente el alojamiento del asiento y controlar que no hay grietas en la culata.
- 3 Medir el diámetro del alojamiento de la culata. Verificar si hay que utilizar un asiento estándar o de sobredimensión. En caso necesario, mecanizar el alojamiento.
- 4 Enfriar el asiento con nieve carbónica a entre  $-60^{\circ}\text{C}$  y  $-70^{\circ}\text{C}$  y, eventualmente, calentar la culata con chorro de agua caliente o de cualquier otra manera. Introducir el asiento con un mandril. Mecanizarlo al ángulo y ancho correctos.

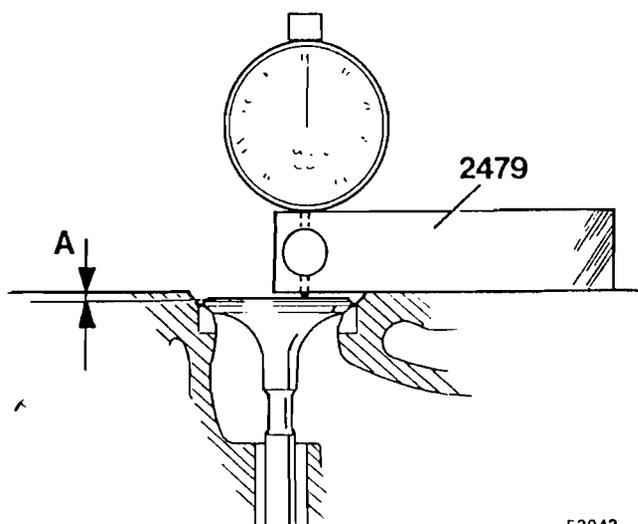


Fig. 69  
Cota máx. (A) entre el plano de la  
culata y el disco de la válvula  
A = máx. 1,5 mm

52042

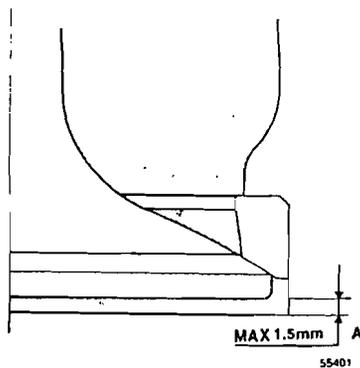


Fig. 70  
La cota "A" muestra la distancia máx. entre el disco de la válvula y el plano de la culata. Tanto en las válvulas de admisión como de escape.

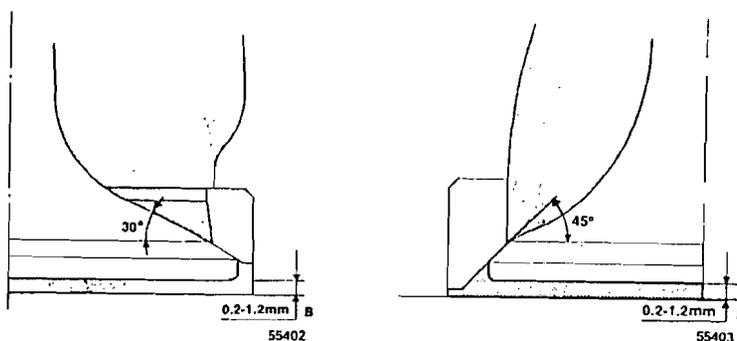


Fig. 71  
La cota "B" ha de ser de 0,2-1,2 mm, tanto para las válvulas de admisión

## ASIENTO DE VALVULAS, ESMERILADO

- 1 Antes del esmerilado hay que controlar las guías y cambiarlas si se han excedido los límites de desgaste.
- 2 Al esmerilar los asientos no hay que quitar innecesariamente demasiado material, sino únicamente el estrictamente necesario para conferir al asiento la forma correcta y una buena superficie de contacto. Los asientos deben cambiarse cuando la cota (A) medida con una nueva válvula, sobrepasa 1,5 mm, véase la figura 70.
- 3 Esmerilar el nuevo asiento de forma que la distancia entre el plano de la culata y la superficie superior de la válvula (B) sea de 0,2-1,2 mm, véase la fig. 71. El ángulo debe controlarse con un calibre para asientos de válvula una vez el asiento de la válvula se halla untado con una ligera capa de pintura para marcar.

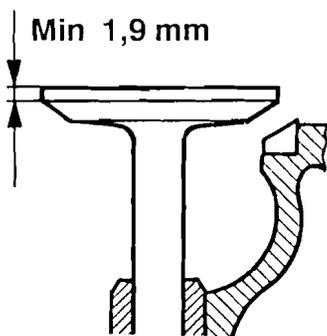


Fig. 72  
Válvula de admisión

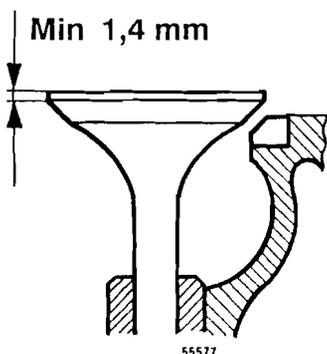


Fig. 73  
Válvula de escape

## VALVULAS, ESMERILADO

### Ángulos de estanqueidad de las válvulas:

Admisión: 29,5°

Escape: 44,5°

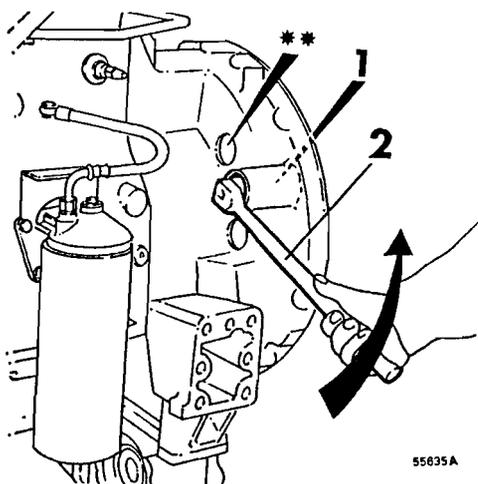
- 1 La superficie de estanqueidad se esmerilará lo menos posible, aunque lo suficiente para eliminar todos los daños.
- 2 Si el borde del disco de la válvula es inferior a 1,9 mm en las de admisión y de 1,4 mm en las de escape, deberá cambiarse la válvula. Análogamente deberán cambiarse las válvulas cuyo vástago esté deformado, véanse figs. 72 y 73.
- 3 Controlar la estanqueidad con, p. ej. pintura para marcar. Si la estanqueidad no es completa, hacer otro esmerilado del asiento, pero no en la válvula, y controlar de nuevo.

## VALVULAS, REGLAJE

Op. nro. 21412

Herramienta:

9999 3590 Engranaje (herramienta para girar)



55635A

Fig. 74  
Haciendo girar el cigüeñal

1 9993590

2 Mango fiador

\*\* Orificio de inspección de los grados del volante

### ⚠ ADVERTENCIA

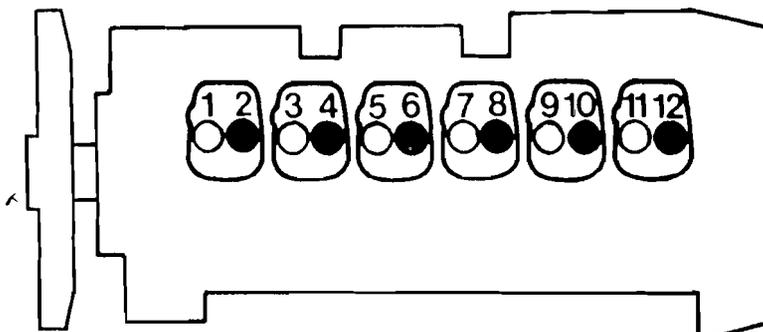
A fin de eliminar el riesgo de que se ponga en marcha el motor cuando se hace girar el cigüeñal, debe estar extraído el mando de parada, la llave de arranque desconectada y el motor frío.

- 1 Quitar las tapas de balancines.
- 2 Desmontar la tapa de inspección/tapa del envoltorio del volante.
- 3 Hacer girar el cigüeñal en el sentido de rotación utilizando la herramienta 3590 aplicada a la corona del motor de arranque hasta que el pistón del 1:er cilindro esté en el punto muerto superior (p.m.s.) después del tiempo de compresión (0 grados en el volante). Véase la fig. 74.  
**Nota:** El juego de válvulas no debe ajustarse con el motor en marcha debido a que los pistones pueden golpear las válvulas. Estas se ajustan según el método de dos posiciones.
- 4 Ajustar las válvulas 1, 2, 3, 6, 7 y 10. Véase la fig. 75.
- 5 Volver a girar el cigüeñal en el sentido de rotación (una vuelta) hasta que el pistón del 6:º cilindro se halle en el punto muerto superior después del tiempo de compresión (0 grados en el volante).
- 6 Ajustar las válvulas: 4, 5, 8, 9, 11 y 12.
- 7 Montar la tapa de inspección/tapón.
- 8 Montar las tapas de balancines. Cambiar las juntas si se considera necesario.

Fig. 75

○ Admisión = 0,40 mm

● Escape = 0,70 mm



55371

## MECANISMO DE BALANCINES, REACONDICIONAMIENTO

Op. nro. 21493

Herramientas:  
999 2267 Mandril  
999 2677 Mandril

### Desarmado

- 1 Quitar los anillos de seguridad, las arandelas y los balancines, véase la fig. 76.  
- Quitar el eje de balancines de los apoyos.
- 2 Limpiar las piezas, poner cuidado especial en el canal de aceite de los apoyos y en los orificios para el aceite del eje de balancines y de estos.
- 3 Controlar el desgaste del eje de balancines y del perno bola. Las roscas del perno bola y de la contratuerca no han de estar estropeadas. La esfera de contacto de los balancines con el sombrerete de la válvula no ha de estar desgastada ni presentar concavidades. Pueden hacerse pequeñas correcciones con la esmeriladora.
- 4 Cambiar los casquillos de los balancines que se hayan desgastado ovalmente. Extraer el casquillo con el mandril 2677. Utilizar el mandril 2267 como apoyo, véase la fig. 77.

### Armado

- 5 Introducir el nuevo casquillo con el mandril 2677, véase la fig. 78. Asegurarse de que el orificio de aceite coincide con el canal de aceite del balancín.
- 6 Escariar el casquillo a máquina.
- 7 Aceitar el eje de balancines y ponerlo en el apoyo con la espiga de guía en la ranura del apoyo, véase fig. 79.
- 8 Montar los balancines, las arandelas y los anillos de estanqueidad (fig. 76).

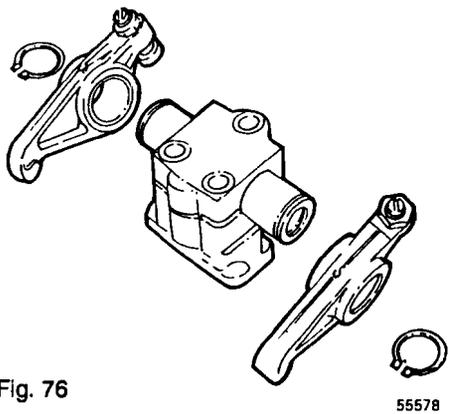


Fig. 76

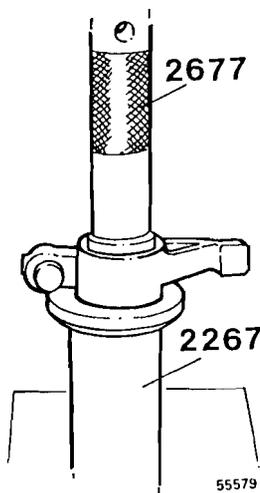


Fig. 77  
Extracción de casquillo

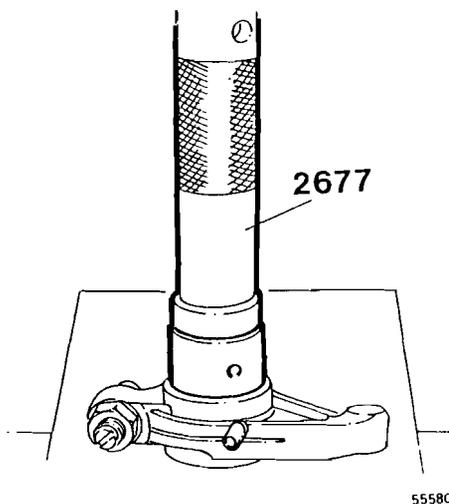


Fig. 78  
Introducción de casquillo

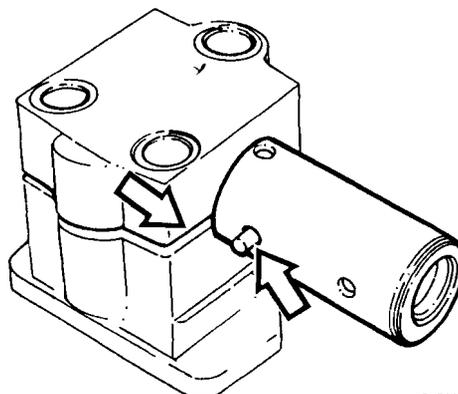


Fig. 79

## MANGUITO DE COBRE DE LOS INYECTORES, CAMBIO

Op. nro. 23716

Herramientas:

- 999 3590 Engranaje (herramienta para girar)
- 999 6419 Extractor *inyectores casquillos acero.*
- 999 6643 Extractor *inyectores*
- 999 6647 Herramienta para abocardar
- 999 8134 Macho de roscar
- 999 8140 Extractor



### ADVERTENCIA

Existe el riesgo de quemaduras al abrir la tapa del depósito de expansión o del radiador debido a la sobrepresión existente en el sistema de refrigeración.

### Desmontaje

- 1 Vaciar el refrigerante y limpiar los alrededores de los inyectores y de los orificios de los tubos.
- 2 Quitar el tubo de rebose entre los inyectores y obturar los orificios.
- 3 Desmontar los tubos de presión por el lado de los inyectores y por el de la bomba de inyección. Apartar los tubos y obturar los orificios.  
**Nota:** Los tubos de presión están sujetos con abrazaderas cuatro y tres conjuntamente. No soltar las abrazaderas de los tubos, sino desmontar los tres tubos al mismo tiempo.
- 4 Quitar la tuerca del yugo de fijación de los inyectores y quitar estos.
- 5 Quitar el aro protector alrededor de los inyectores.
- 6 Hacer girar el inyector que hay que desmontar con una llave de 15 mm tirando al mismo tiempo el mismo hacia arriba. En caso necesario utilizar el extractor 6643.
- 7 Quitar el anillo de acero con el extractor 6419, véase la fig. 80.
- 8 Lubricar con grasa, véase fig. 81 el macho de roscar en la herramienta 8134. **Nota:** La grasa es para evitar que las limaduras (de cobre) caigan a la camisa y produzcan daños.
- 9 Roscar el tetón del manguito de cobre con la 8134, véase fig. 82.
- 10 Quitar el espárrago del yugo de fijación de los inyectores.
- 11 Montar la herramienta 8140 y enroscarla en el manguito de cobre. Extraer éste de la culata con la 8140, véase la fig. 83.

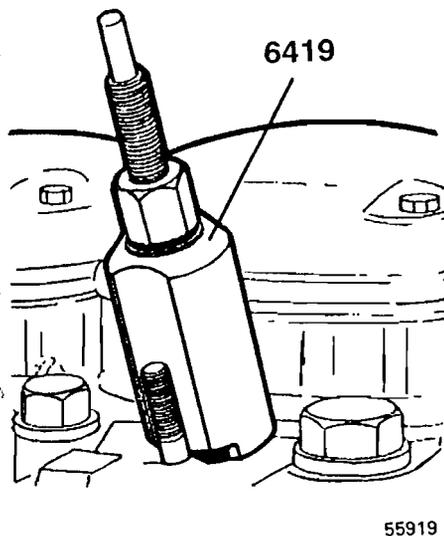


Fig. 80  
Desmontaje del anillo de acero

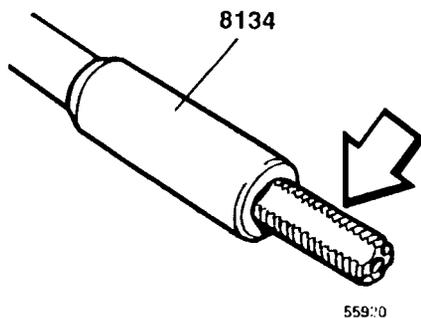


Fig. 81  
Lubricar con grasa el macho de roscar, véase la flecha

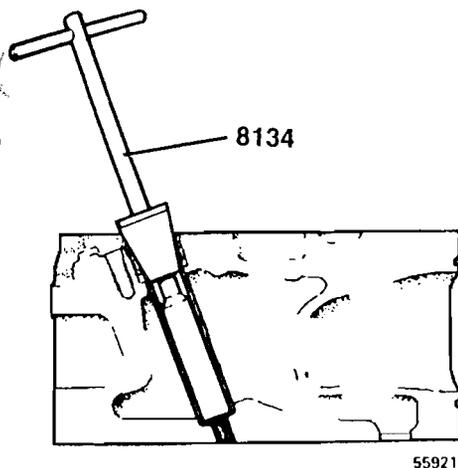


Fig. 82  
Véase el punto 9

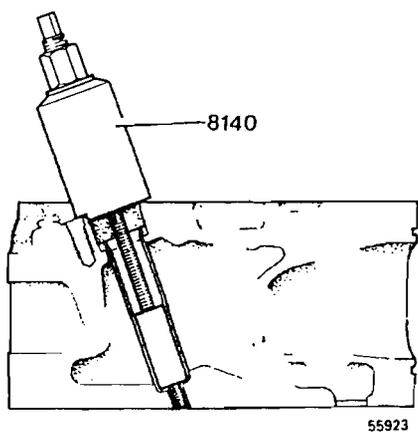


Fig. 83  
Desmontaje de manguito de cobre

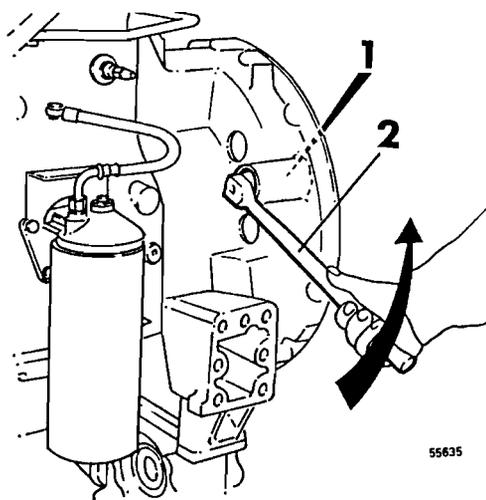


Fig. 84  
1 999 3590 Engranaje  
2 Mango de bloqueo

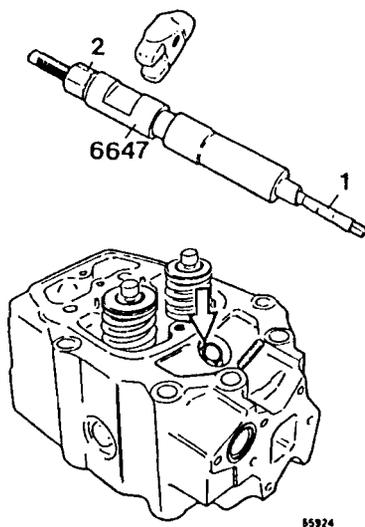


Fig. 85  
Véase punto 15

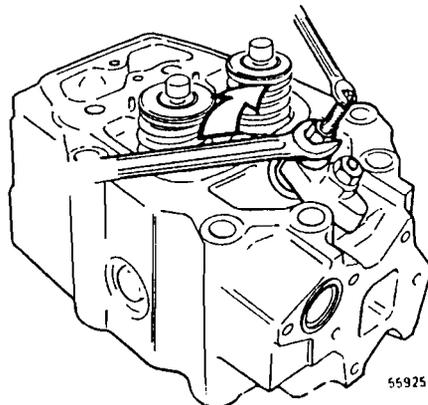


Fig. 86  
Véase punto 16

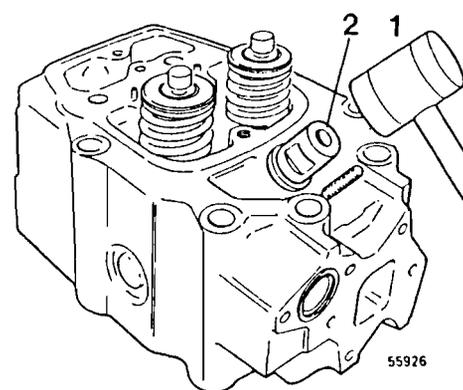


Fig. 87  
Véase punto 17  
1 Mazo de plástico  
2 999 6647 (sin vástago)

## Montaje

- 12 Montar la herramienta 3590 en el envolvente del volante/de la toma de fuerza y girar después el cigüeñal con el mango de bloqueo, véase la fig. 84. Girar hasta que el pistón del cilindro del que se cambia el manguito de cobre se encuentra en el punto muerto inferior.
- 13 Quitar del envolvente del volante la herramienta de giro 3590.
- 14 Untar con vaselina o agua jabonosa el anillo de estanqueidad del manguito de cobre y montarlo en su sitio en la culata.
- 15 Quitar el macho de abocardar (1) de la herramienta 6647, ver fig. 85. Desenroscar la tuerca (2) del vástago de la herramienta. Introducir el nuevo manguito de cobre en la herramienta y enroscar el macho de abocardar. Controlar que la escotadura del manguito de cobre se orienta hacia las válvulas cuando el manguito de cobre junto con la herramienta se introduce en la culata.
- 16 Introducir la herramienta de abocardar con el yugo de fijación del inyector y la tuerca hasta que el manguito llega al fondo de la culata, véase fig. 86. Sujetar el vástago de la herramienta y hacer girar la tuerca grande de forma que el macho de abocardar pase a través de la parte inferior del manguito de cobre. Girar la tuerca hasta que el vástago se desprenda del manguito de cobre. Extraer el vástago y quitar la herramienta de la culata.
- 17 Introducir el anillo de acero en la herramienta 6647, pero sin el vástago y el macho de abocardar. Introducir con cuidado el anillo de acero golpeando con un mazo de plástico, véase la fig. 87.

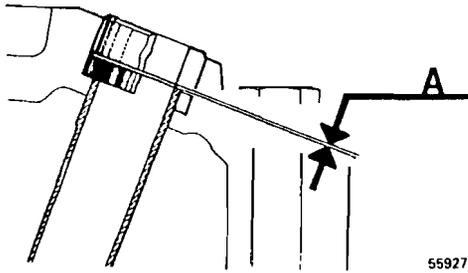


Fig. 88  
A = juego entre el anillo de acero y el manguito de cobre: 0,5 mm

- 18 La cota (A) entre el anillo de acero y el manguito de cobre ha de ser de 0,5 mm, véase la fig. 88. Controlar con una galga doblada.
- 19 Montar el inyector y el anillo de protección.
- 20 Montar el yugo de fijación y apretar la tuerca con 50 Nm.
- 21 Montar el tubo de rebose con arandelas de cobre nuevas.
- 22 Enroscar los tubos de presión.
- 23 Poner refrigerante.
- 24 Purgar de aire el sistema de combustible (pág. 110).
- 25 Arrancar el motor y controlar que no hay fugas.

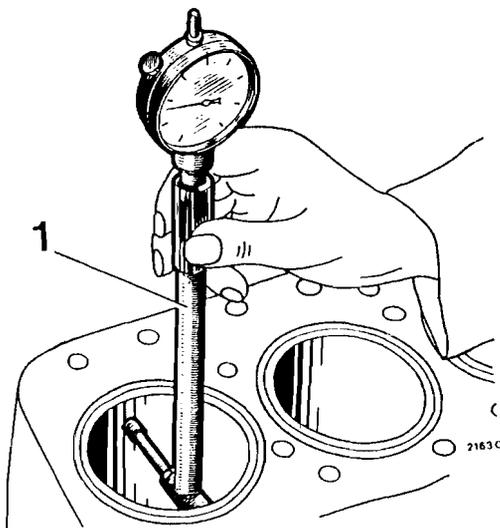


Fig. 89  
Midiendo las paredes del cilindro  
1 Comprobador de cilindros

## CILINDROS, MEDICION E INSPECCION

Op. nro. 21211

Herramientas:  
Comprobador de cilindros

El control consiste en la medición del desgaste de las paredes del cilindro y de fugas. Antes de efectuar la medición de las camisas, limpiarlas minuciosamente.

La medición de las paredes del cilindro se hace con un comprobador, véase fig. 89. **Desgaste máximo: 0.45-0.50 mm.**

El control de grietas se hace según el método magnaflux.

- La medición debe hacerse en los puntos muertos superior e inferior y en el centro. En cada punto se hará la medición en sentido longitudinal y transversal al motor.
- Para obtener el valor real del desgaste, se ajusta el indicador con un anillo de calibrar o micrómetro, usando para ello el valor original del diámetro de la camisa.
- Si el desgaste del cilindro es de entre 0,45 y 0,50 mm, deberán cambiarse la camisa y los pistones con los aros.\*  
\*Esto, naturalmente, si el consumo de consumo es demasiado grande. El grado de desgaste es el que ha de determinar el tipo de medidas que hay que adoptar.

Al igual que los pistones, las camisas están homologadas, por lo que cada camisa con su pistón han de tener la misma homologación. Como repuesto los pistones y camisas se suministran como una unidad completa.

## CAMISAS CON PISTON, CAMBIO

Op. nro. 21310

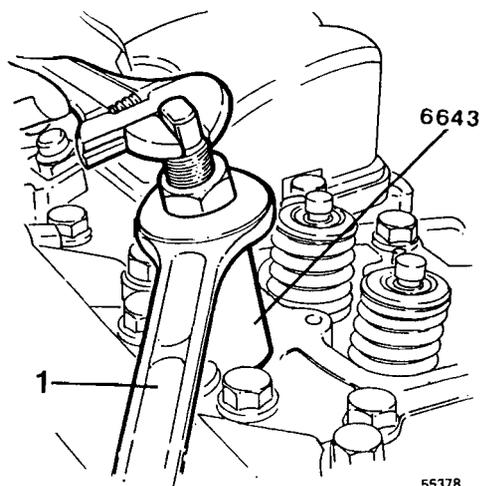


Fig 90

### Herramientas:

6999001	Mango de mandril	9993718	Adaptador
6999025	Placa	9993722	Apoyo
6999060	Placa	9996643	Extractor
6999130	Placa	9998006	Anillo de montaje
6999004	Mango de mandril	9998043	Dos soportes
6999055	Placa	11666013	Bomba
6999072	Placa	11666014	Gato de 12 ton.
6999140	Placa		
9992628	Cadena elevadora		
9992955	Placa extractora		
9993590	Engranaje		
9993713	Perno de tracción M20, L=700 mm		

Sellador tipo silicona termorresistente desde -65°C a +220°C.

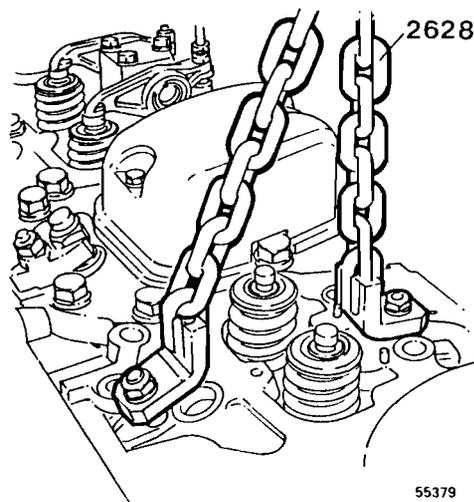


Fig 91

### Culata, desmontaje

- 1 Vaciar el refrigerante del bloque de cilindros.
- 2 Desmontar el tubo del reductor de humos del tubo de admisión.
- 3 Quitar el tubo de admisión junto con el tubo del aire de admisión.
- 4 Quitar el tubo de rebose entre los inyectores. Obturar los orificios. **Nota:** Desmontar la tapa de balancines de la otra culata.
- 5 Quitar el tubo del limitador de humos si hay que desmontar las culatas de los cilindros 1 o 2.
- 6 Quitar los tubos de presión y obturar los orificios.\*  
\*Los tubos de presión están sujetos mediante abrazaderas y se quitan como una unidad.
- 7 Quitar los tornillos del tubo que distribuye el refrigerante entre las culatas\*.  
\*Quitar los tornillos de la culata que hay que desmontar.
- 8 Levantar las chapas de seguridad y quitar los tornillos del colector de escape de la culata que se va a desmontar.
- 9 Quitar la tapa de balancines.
- 10 Quitar el puente de balancines y los empujadores.

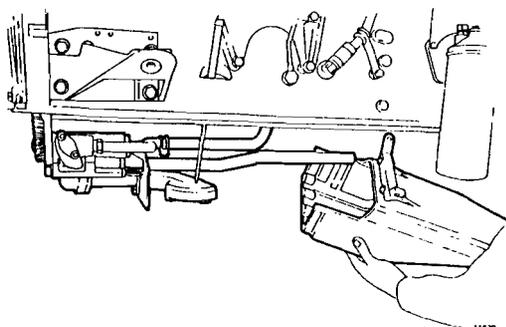


Fig. 92

**Nota:** Colocar los empujadores en un soporte y marcarlos para poderlos montar otra vez en el mismo lugar.

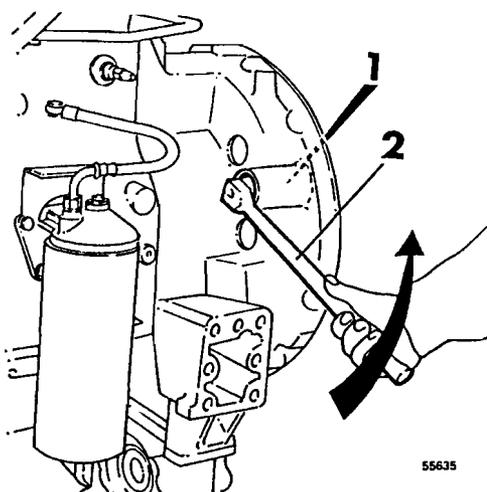


Fig. 93  
Haciendo girar el cigüeñal

- 1 9993590 Engranaje
- 2 Mango de bloqueo

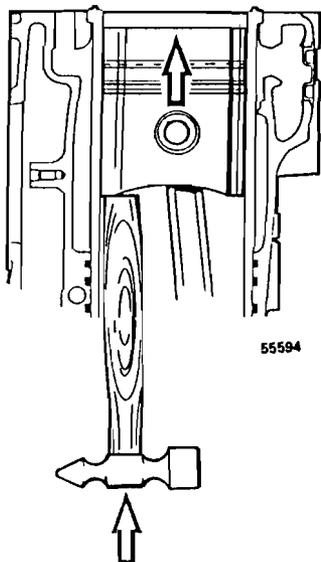
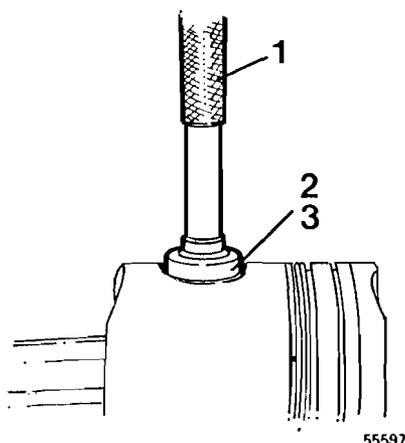


Fig. 94  
Desmontaje de pistón



- 11 Quitar los inyectores, véase fig. 90.  
**Nota:** Si el inyector se ha atascado en el manguito de cobre, quitarlo utilizando la herramienta 6643.
- 12 Quitar los espárragos de la culata. Desmontar la culata utilizando la herramienta 2628, véase la fig. 91.
- 13 Quitar la junta y todos los anillos de estanqueidad de la culata.

### Pistón y biela, desmontaje

- 14 Vaciar el aceite y quitar el cárter.
- 15 Desmontar el o los tamices de aspiración para poder quitar los sombreretes de biela. Véase en la página 98 una descripción más detallada.
- 16 Hacer girar el cigüeñal hasta que la biela adopta la posición que permite desmontar la boquilla para la refrigeración del pistón, véase fig. 93.  
– Quitar la boquilla de refrigeración.
- 17 Desmontar el sombrerete de biela y casquillo.
- 18 Empujar el pistón y la biela hacia arriba con el mango de un martillo a fin de librar los aros del pistón de la camisa, véase fig. 94.  
– Quitar el pistón y la camisa.
- 19 Desmontar del pistón los anillos de seguridad del bulón y golpear con cuidado éste con un mandril y placas, para desprenderlo, véase fig. 95.

Fig. 95  
1 6999004 Mango  
2 6999025 Placa  
3 6999055 Placa

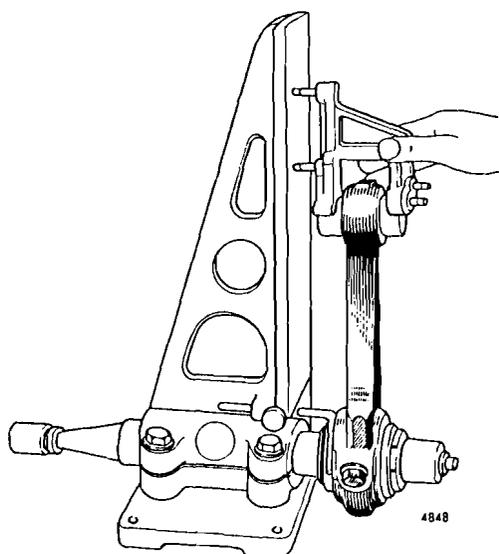


Fig. 96  
Control de la rectitud de la biela

## 20 Controlar el cigüeñal de la manera siguiente:

- Efectuar el control de grietas.
- Controlar la rectitud y paralelidad de las bielas. Esto se hace en un aparato de control, véanse las figs. 96 y 97.
- Rectitud. Discrepancia máx. de 0,05 mm en una longitud de medición de 100 mm.
- Paralelidad, discrepancia máx. de 0,1 mm en una longitud de medición de 100 mm. Desguazar las bielas dobladas o torcidas. Controlar los casquillos de biela, lo que convenientemente puede hacerse utilizando el bulón como calibre. No debe existir juego alguno.

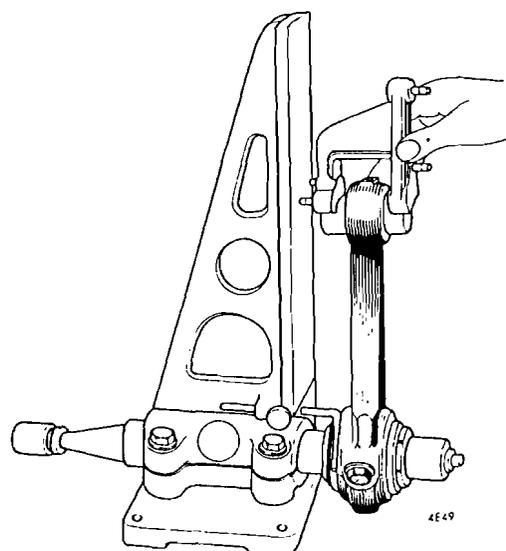


Fig. 97  
Control de la paralelidad de la biela

## Camisas, medición de desgaste (trabajo suplementario)

- 21 La medición se hace con un comprobador. El desgaste máximo no ha de ser superior a 0,45-0,50 mm. La medición debe hacerse en varios puntos del cilindro, véase la página 55 y las especificaciones.
- 22 Al igual que los pistones las camisas están homologadas por lo que cada pistón y cada camisa que se montan conjuntamente han de tener la misma homologación. Los pistones y las camisas como repuesto se suministran únicamente formando una unidad completa.

Fig. 98

Extracción de camisa

- 1 Perno de tracción 3713
- 2 Apoyo 3722
- 3 Gato 11666014
- 4 Desde la bomba 11666013
- 5 Placa de extracción 2955
- 6 Adaptador 3718

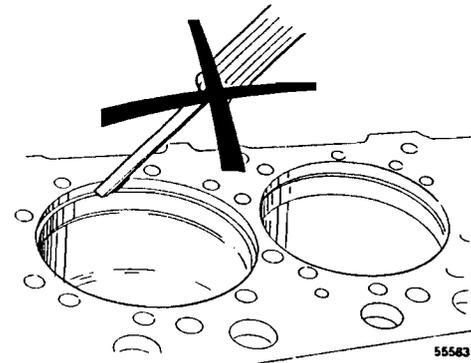
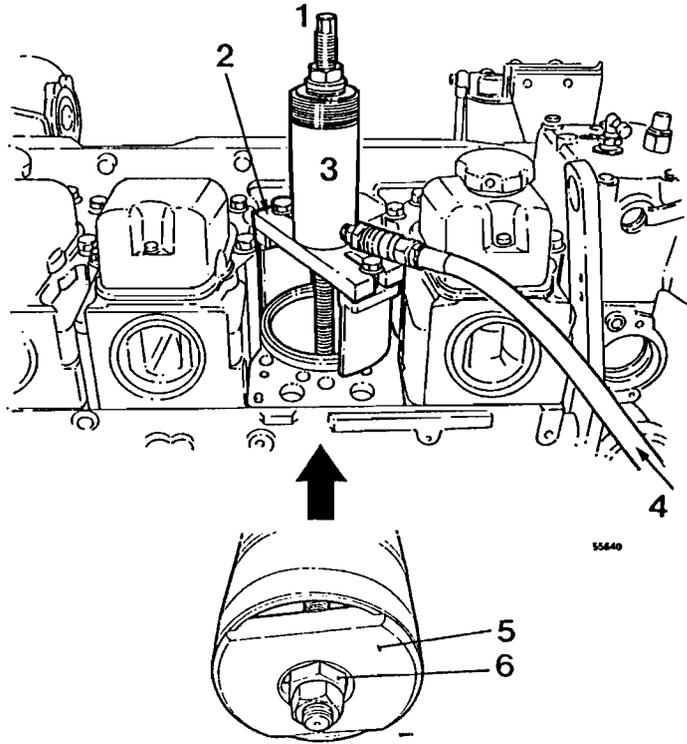


Fig. 99

No utilizar rasquetas de metal

Camisas, extracción

- 23 Extraer las camisas del bloque utilizando las herramientas que se ven en la fig. 98.
- 24 Quitar los anillos de estanqueidad del bloque.
- 25 Limpiar minuciosamente las superficies de estanqueidad de las camisas en el bloque. La superficie de estanqueidad del escalón de la camisa ha de estar totalmente libre de óxido y sedimentos. **Nota:** En ningún caso hay que utilizar rascadores metálicos, véase fig. 99.

Camisas nuevas, ajuste

- 26 Montar la camisa nueva en el bloque, sin anillos de estanqueidad.
- 27 Montar las dos herramientas 8043 para mantener en su sitio la camisa, véase fig. 100.

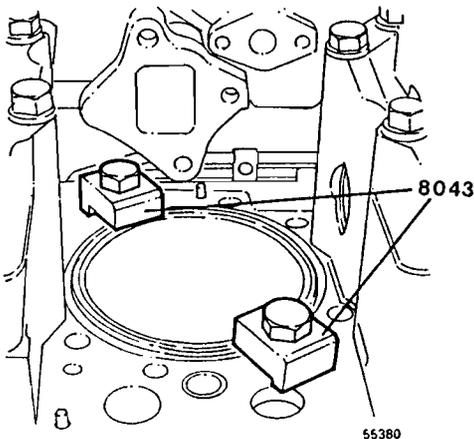


Fig. 100

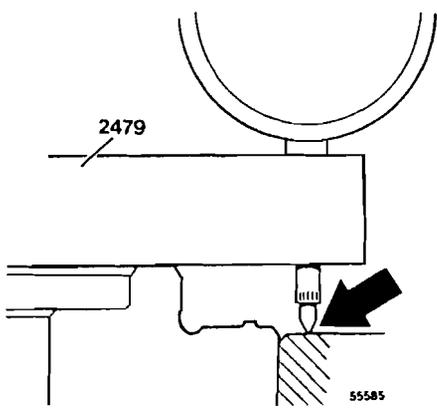


Fig. 101  
Puesta a cero del comprobador sobre el plano del bloque

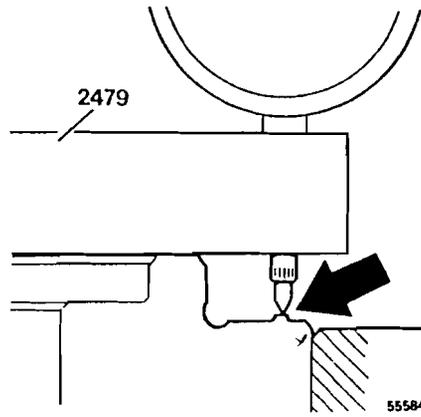


Fig. 102

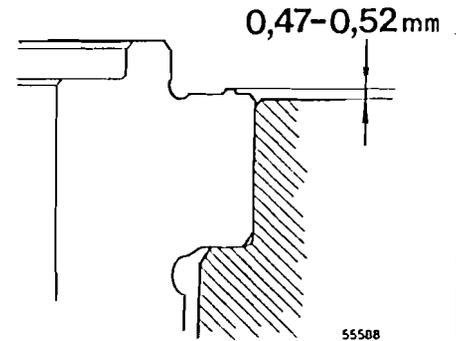


Fig. 103

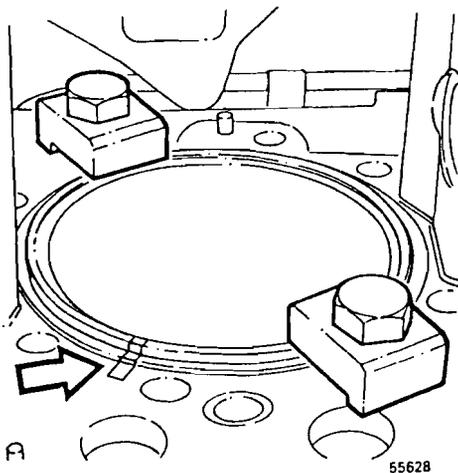


Fig. 104  
Medición de la posición de la camisa para el ajuste

- 28 Colocar un comprobador en la herramienta 2479 y montar ésta en la camisa. Poner a cero el comprobador sobre el plano del bloque, según la fig. 101.
- 29 Poner ahora la punta del comprobador sobre el borde de la camisa y leer la altura de ésta sobre el plano del bloque, véase fig. 102. Esta medición debe hacerse en varios puntos de la camisa. Véase en la fig. 103 la altura correcta de la camisa sobre el plano del bloque.
- 30 Marcar la posición de la camisa en el bloque con un lápiz de marcar para que aquella pueda montarse en la misma posición que al hacer la medición, véase la fig. 104. Quitar después la camisa.

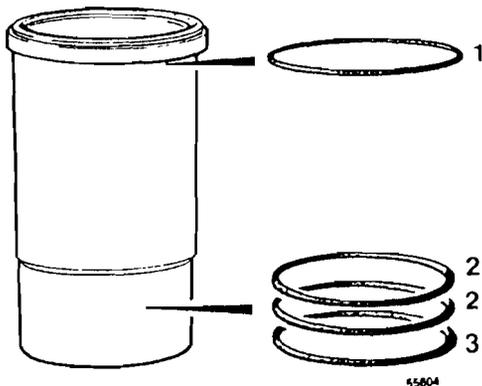


Fig. 105  
1 Anillo de estanqueidad superior debajo del cuello de la camisa  
2-3 Anillos de estanqueidad en el bloque

### Camisas, montaje

- 31 Montar los nuevos anillos de estanqueidad en el bloque, véase la fig. 105. **Nota:** Lubricar con el lubricante incluido en el envase los dos aros inferiores. En lo referente a la ubicación de los aros en el bloque, véanse las instrucciones de montaje en el envase.
- 32 Limpiar minuciosamente el cuello de la camisa. Montar en la misma un nuevo anillo tórico. **Nota:** El anillo tórico nro. 1, fig. 105, debe estar seco.

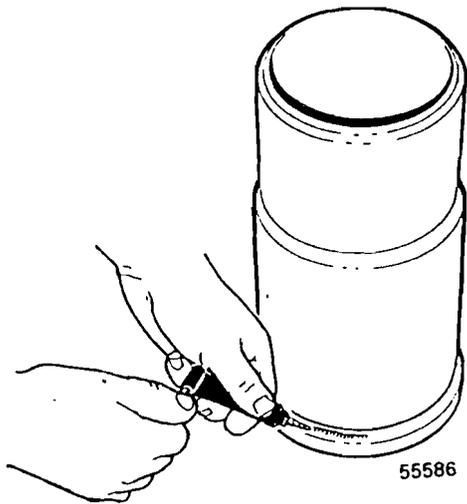


Fig. 106  
El grosor máximo del cordón de sellador no ha de ser superior a 0,8 mm

- 33 Aplicar un cordón uniforme de no más de 0,8 mm de espesor de sellador en la camisa, ver fig. 106.  
 Nota: Después de la aplicación del sellador no hay que dejar pasar más de 20 minutos antes de montar la camisa en el bloque.

**Importante**

- Si el cordón de sellador es más grueso de lo indicado, puede hacer que se desplace el anillo tórico y dar lugar a fugas.
- Si se utiliza un suplemento para la camisa, el cordón de sellador se aplica al escalón del bloque, véase fig. 107.  
**Entre el suplemento de ajuste y la camisa no debe aplicarse sellador.**

- 34 Montar la camisa según las marcas hechas anteriormente en el bloque, véase fig. 104.  
 - Introducir la camisa golpeándola cuidadosamente con un mandril y las placas de mandril, véase fig. 108.

- 35 Montar las dos herramientas 8043 para sujetar la camisa a su alojamiento dentro del bloque, véase fig. 108a.  
 Nota: Las herramientas 8043 han de estar montadas antes de montar la culata.

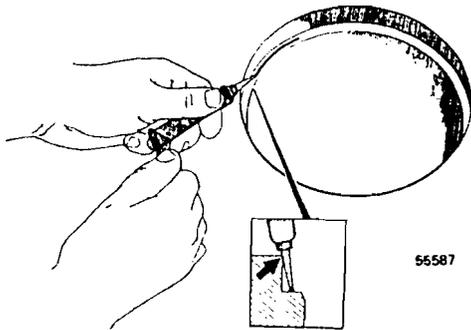


Fig. 107  
NOTA: Aplicar sellador a lo largo del escalón del bloque si se utiliza suplemento de ajuste.

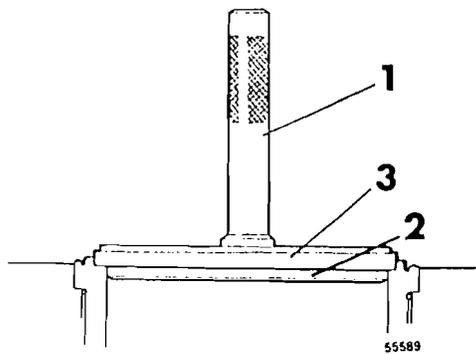


Fig. 108  
1 6999001 Mango  
2 6999130 Placa  
3 6999140 Placa

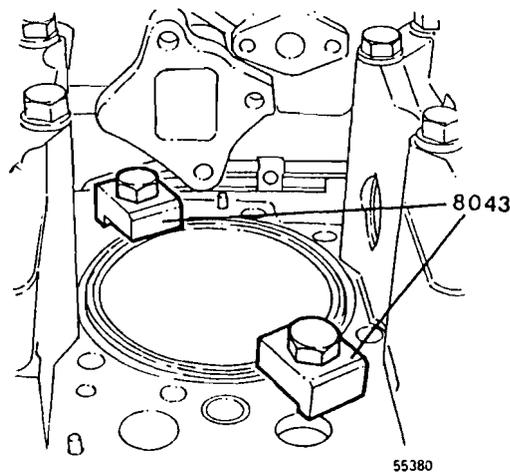


Fig. 108a

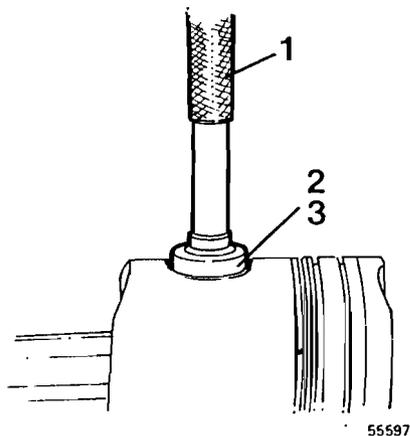


Fig. 109  
 1 6999004 Mango  
 2 6999025 Placa  
 3 6999055 Placa

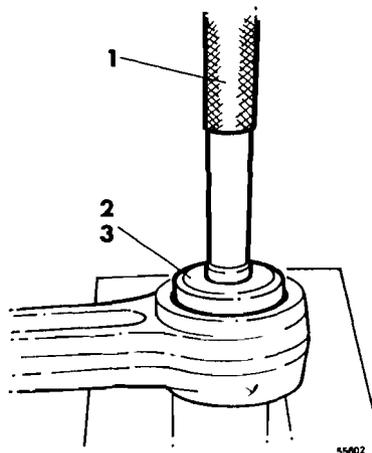


Fig. 110  
 1 6999001  
 2 6999055  
 3 6999060

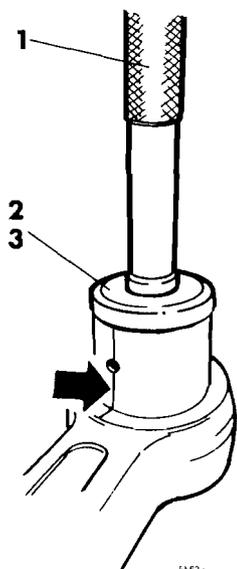


Fig. 111  
 1 6999001  
 2 6999055  
 3 6999072

#### Casquillo de biela, cambio (trabajo suplementario)

- 36 Quitar los anillos de seguridad del bulón, del pistón y quitar el bulón golpeándolo con cuidado con un mandril y placas de mandril, véase la fig. 109.
- 37 Extraer el casquillo con el mandril y placas mandril, véase fig. 110.
- 38 Calentar la biela a unos  $+100^{\circ}\text{C}^*$ . Trazar una línea sobre el orificio del nuevo casquillo y la biela. Utilizar para ello un rotulador, véase fig. 111.  
 \*No hay que utilizar llama de gas.
- 39 Introducir con cuidado el nuevo casquillo en la biela utilizando el mandril y las placas.  
**Nota:** Controlar que el casquillo coincide con el canal de aceite de la biela, véase fig. 112.
- 40 Escariar el casquillo después de haberlo montado. Si el ajuste es el correcto, un bulón aceitado deberá poder deslizarse lentamente por su propio peso a través del casquillo.

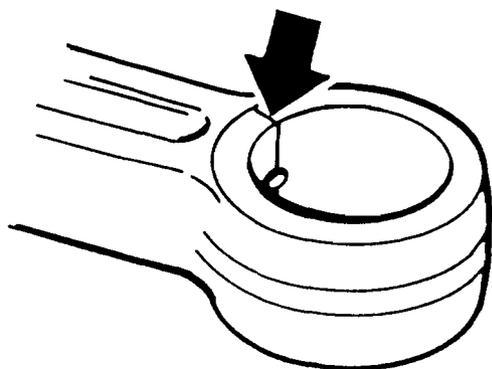


Fig. 112 55630

## Pistón y biela, armado

### Pistón, ajuste

Al igual que las camisas, los pistones están homologados, lo que significa que han de montarse en las camisas que tienen la misma homologación. Como repuesto los pistones y las camisas se entregan formando una unidad completa.

41 Montar uno de los anillos de seguridad del bulón en el pistón, véase fig. 113.

42 Calentar el pistón al horno, a unos 100°C\*.  
\*No hay que utilizar llama de gas.

43 Aceitar el bulón y el casquillo de la biela, véase fig. 114.

44 Armar el pistón y la biela de forma que la palabra (FRONT) de la biela quede en la misma dirección que la flecha en la cara superior del pistón, ver fig. 115.

45 Introducir con cuidado el bulón, véase fig. 116.

**Nota:** No ha de obligarse a entrar golpeándolo, sino que ha de poder introducirse fácilmente en su alojamiento. Montar en el pistón el otro anillo de seguridad.

46 Controlar que el pistón y la biela pueden moverse fácilmente en relación entre sí y que el bulón se mueve sin dificultad en el casquillo de la biela.

47 Montar los aros de pistón con un alicates para aros. Asegurarse de que las marcas de los aros quedan hacia arriba. Primero se monta el aro de aceite, que permite cualquier posición. La abertura del resorte del aro de aceite debe orientarse de forma que coincida con la abertura del aro de aceite. Véase también la página 22, el apartado "Aros de pistón."

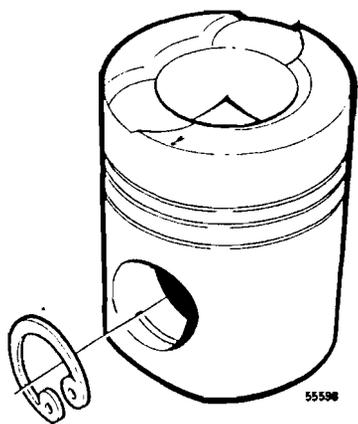


Fig. 113

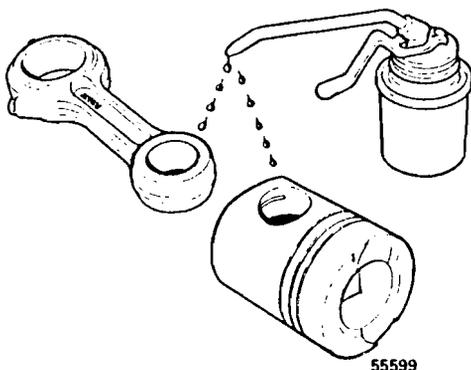


Fig. 114

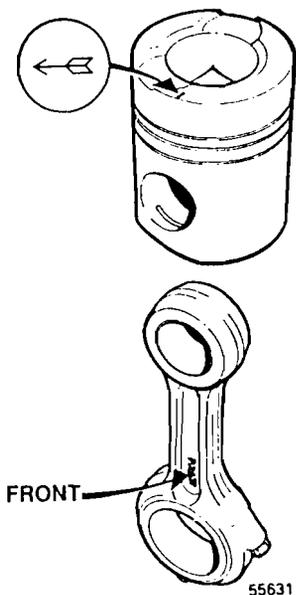


Fig. 115  
Armado de pistón y biela

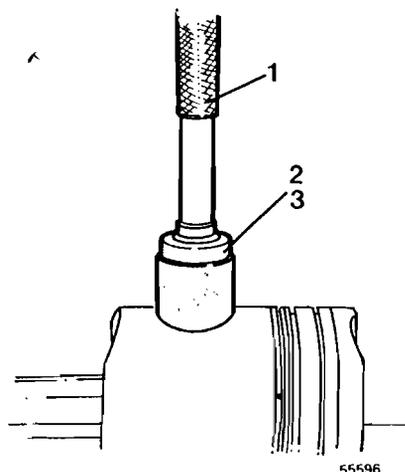


Fig. 116  
1 6999004  
2 6999025  
3 6999035

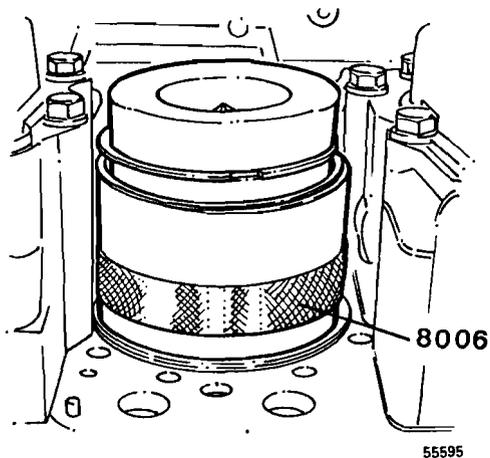


Fig. 117

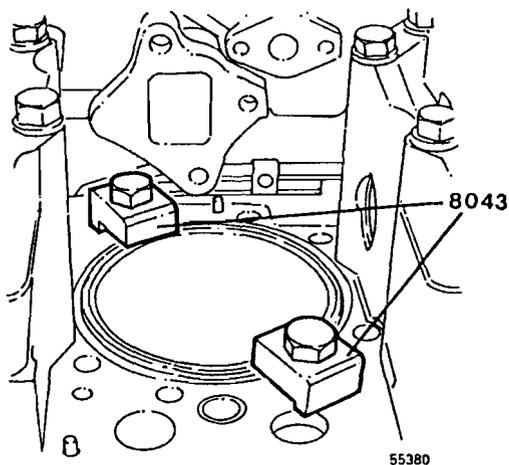


Fig. 118

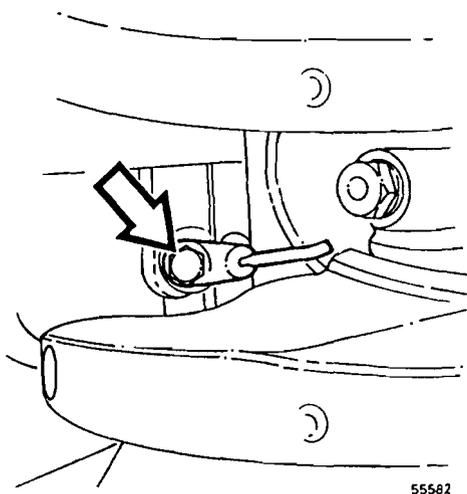


Fig. 119  
Boquilla para la refrigeración del pistón

### Montaje de pistón con biela

- 48 Colocar la herramienta 8006 sobre la camisa. Aceitar el pistón y los aros con aceite para motor. Asegurarse de que las aberturas de los aros están desplazadas entre sí.
- 49 Montar el pistón y la biela con la flecha y la marca "FRONT" en la dirección opuesta a la bomba de agua, véanse las figs. 115 y 117.
- 50 Quitar la herramienta 8006 y montar las dos 8043 que sirven para mantener en su sitio la camisa, véase fig. 118.
- 51 Montar los cojinetes de biela en la biela y el sombrerete. Aceitar el muñón de la biela y los casquillos con aceite para motor. Montar el sombrerete según las marcas.
- 52 Los tornillos de la biela se aprietan primero con par en dos etapas y luego con apriete angular\*, véase la fig. 2 de la pág. 6.  
\*Controlar que no se atasca ninguna biela.
- 53 Montar la boquilla para la refrigeración de los pistones, véase fig. 119.  
**Controlar que la boquilla está orientada hacia el pistón cuando éste se halla en su posición inferior.**
- 54 Controlar la altura del pistón sobre el plano del cilindro de la forma siguiente:
  - Hacer girar el cigüeñal hasta que el pistón llega a su punto muerto superior (fig. 135).
  - Controlar la altura del pistón sobre el plano del bloque, que no ha de ser superior a 0,55 mm, véase la fig. 120.

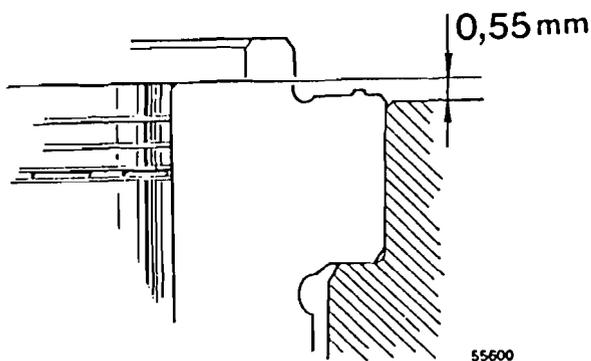


Fig. 120  
Altura máxima del pistón sobre el plano del bloque

## Culata, montaje

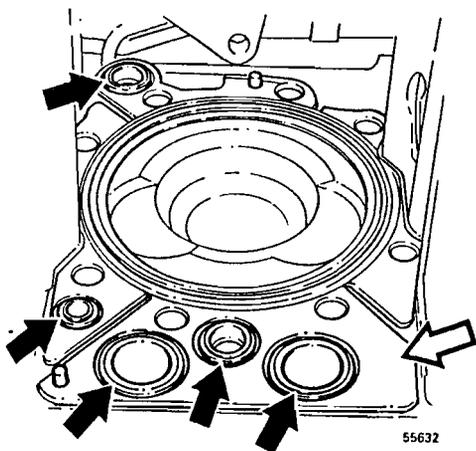


Fig. 121  
Junta de culata con retenes

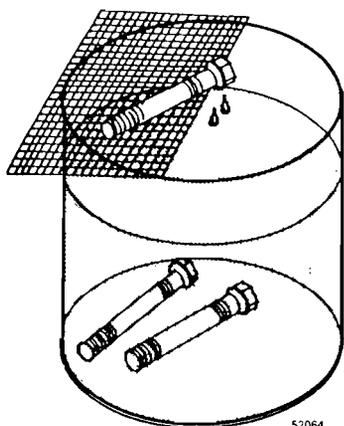


Fig. 122  
Espárragos de culata sumergidos en líquido anticorrosivo y rejilla para dejarlos escurrir

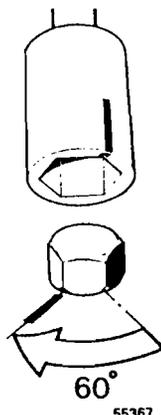
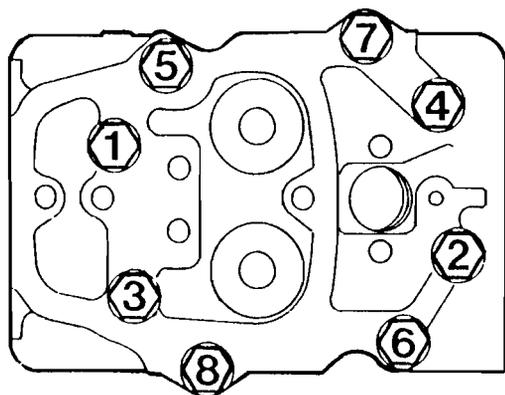


Fig. 123  
Orden de apriete de los espárragos de culata 1-8

- 55 Quitar las herramientas 8043 del bloque (fig. 118).
- 56 Montar nuevos anillos de estanqueidad y una nueva junta en el bloque, ver fig. 121.
- 57 Colocar en su sitio la culata junto con la junta para el colector de escape y el anillo tórico para el tubo que distribuye el refrigerante (fig. 91).
- 58 Antes de montar los espárragos de culata, sumergirlos en todo su longitud dentro del producto anticorrosivo Volvo art. nro. 7282036-8 o equivalente, véase la fig. 122. Antes de montarlos deben haber dejado de gotear. Pues si no el aceite al salir puede interpretarse erróneamente como una fuga.
- 59 Montar los espárragos de la culata y apretarlos en cuatro etapas: la 1:a a 50 Nm, la 2:a a 150 Nm, la 3:a a 190 Nm y la 4:a a 60 grados. Véase el esquema de apriete de la figura 123, y también la figura 1.
- 60 Montar el inyector con un par de apriete de 50 Nm.
- 61 Montar los empujadores en sus sitios. Colocar el mecanismo de balancines. Par de apriete: 50 Nm.
- 62 Montar tornillos, arandelas de seguridad y manguitos del colector de escape. Apretar los tornillos y asegurarlos con las plaquitas de seguridad.
- 63 Atornillar los tornillos del tubo que distribuye el refrigerante.

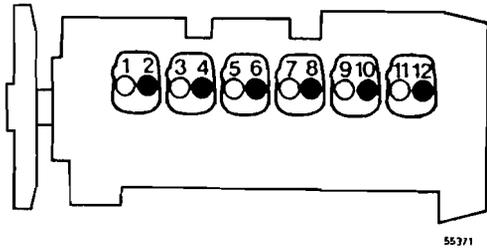


Fig. 124  
Reglaje de válvulas, motor frío  
○ ADMISION = 0,40 mm  
● ESCAPE = 0,70 mm

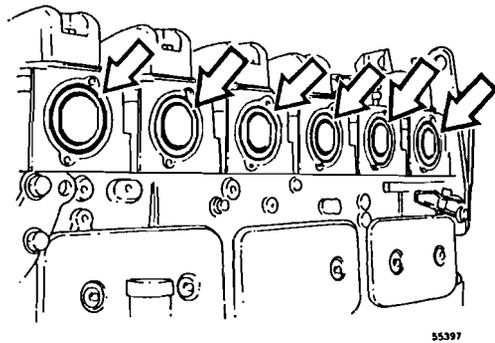


Fig. 125

- 64 Ajustar las válvulas, véase la página 51 y también la figura 124.
- 65 Montar la cubierta de balancines junto con su junta.
- 66 Montar nuevos anillos de estanqueidad del tubo de admisión en todas las culatas, véase fig. 125.  
– Montar el tubo de admisión y apretarlo.
- 67 Acoplar el tubo del limitador de humos al tubo de admisión.
- 68 Quitar todos los tapones de los inyectores y de los soportes de las válvulas de impulsión en la bomba de inyección.
- 69 Montar los tubos de presión y los de rebose junto con abrazaderas, arandelas y consolas. Montar la cubierta de balancines en la culata nro. 2.
- 70 Montar tamices de aspiración, el recipiente de aceite y el cárter de aceite\*.  
\*Véanse en la página 99 las instrucciones para el montaje del tubo de aceite.

## ALOJAMIENTO DE CAMISAS, REACONDICIONAMIENTO

Op. nro. 21207

Herramientas:  
9992479 Soporte y fig. 130

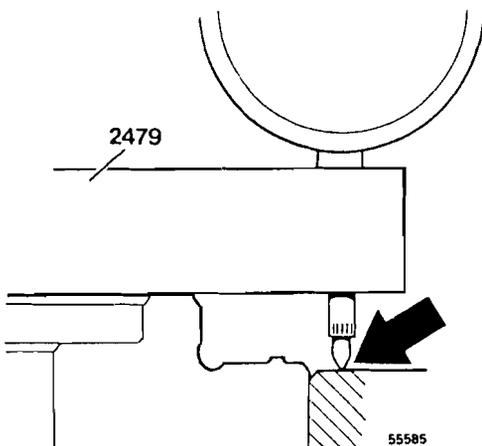


Fig. 126  
Poner a cero el comprobador sobre el plano del bloque

- 1 Montar la camisa sin los aros de estanqueidad en el bloque y controlar la altura de la superficie de estanqueidad. Leer el indicador y anotar el valor leído, véanse figs. 126 y 127.  
– Compensar el material eliminado con suplementos, de los que existen varios espesores. Debe procurarse el menor número de suplementos. Calcular el espesor de estos según la gravedad de los daños y la altura de la superficie de estanqueidad sobre el plano del bloque.
- 2 Antes de fresar el escalón de la camisa, es conveniente pasar la tela de esmeril para no perjudicar el filo de la fresa, especialmente si la superficie ha sido tratada anteriormente con pasta de esmeril, véase la fig. 128.
- 3 Preparar y montar la fresadora. Asegurarse de que su cuello queda libre del tabique del bloque.

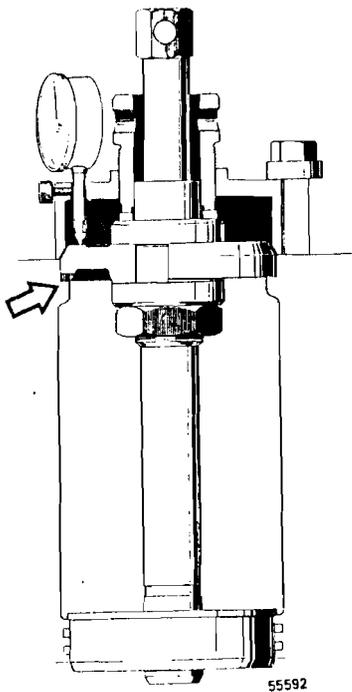


Fig. 129

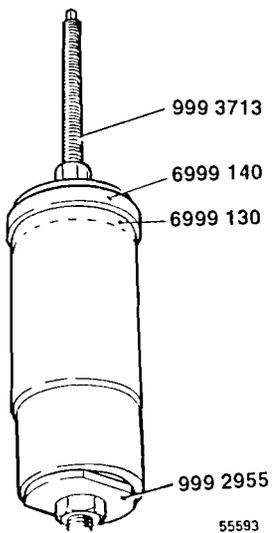


Fig. 130

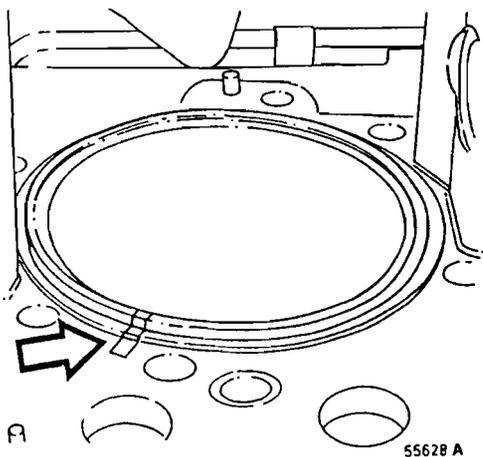


Fig. 131  
Marca para el ajuste del alojamiento de la camisa

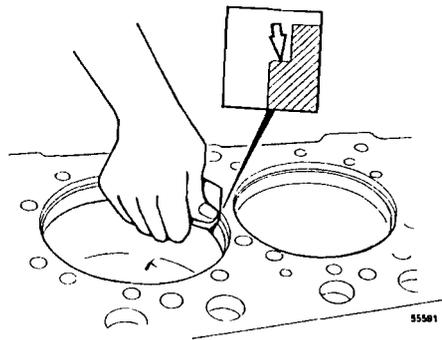


Fig. 128

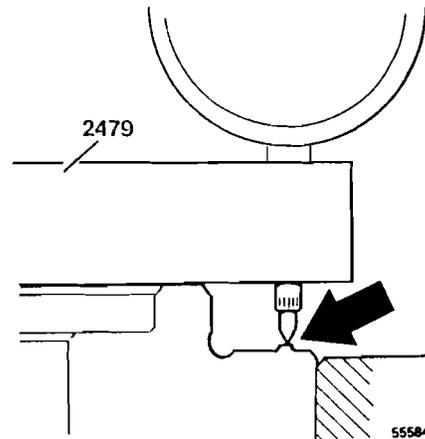


Fig. 127  
Medición de la altura de la superficie de estanqueidad  
La altura correcta ha de ser de 0,47-0,52 mm

- 4 Montar la fresadora y el yugo. Sujetarla a la culata con tornillos. Poner debajo de las cabezas de los tornillos arandelas planas idóneas. Asegurarse de que el tornillo de alimentación no presiona sobre la fresadora.
- 5 Desenroscar el manguito de alimentación para que presione ligeramente sobre la fresa. Para hacer girar la fresa utilizar un mango en T con un empalme de 3/4" y un manguito de 25 mm.  
La fresa debe hacerse girar con movimiento uniforme al mismo tiempo que se hace girar el manguito de alimentación.
- 6 Interrumpir la alimentación y hacer girar la fresa algunas vueltas. Controlar a intervalos regulares la superficie de contacto del alojamiento de la camisa y la altura del escalón.
- 7 Sujetar la camisa entre las placas, ver fig. 130.
- 8 Untar la cara inferior del cuello con pasta de esmeril.  
- Montar la camisa sin los anillos de estanqueidad en el bloque y hacerla girar de delante hacia atrás hasta que se haya consumido la pasta de esmeril. Quitar la camisa y limpiarla de los restos de la pasta. Repetir el esmerilado hasta que se obtenga un buen contacto.
- 9 Controlar el contacto con pintura para marcar haciendo girar la camisa de delante hacia atrás. Marcar la camisa para poder montarla en la misma posición que al controlar el contacto, véase fig. 131.
- 10 Limpiar minuciosamente todas las piezas.

## BLOQUE DE CILINDROS, ENJUICIAMIENTO DE GRIETAS

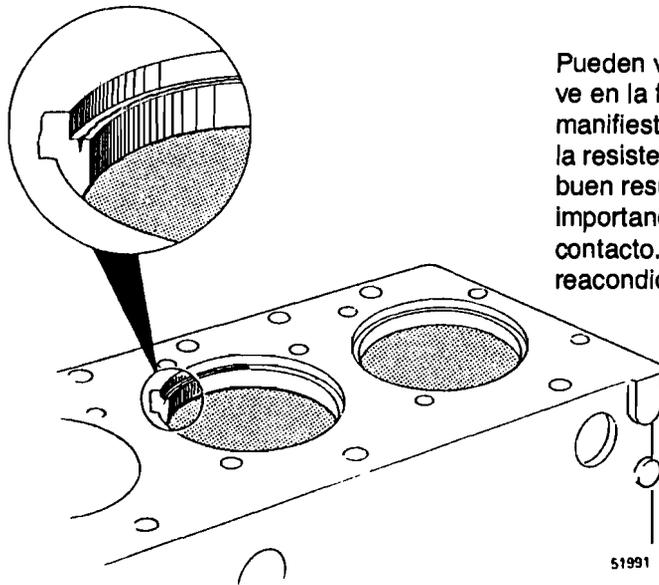


Fig. 132  
Grietas en el escalón de la camisa  
(=alojamiento de la camisa)

Pueden volver a utilizarse bloques con el tipo de grietas que se ve en la fig. 132. Las pruebas efectuadas han puesto de manifiesto que este tipo de grieta no se ensancha y no afecta a la resistencia del escalón. Por otro lado para que se obtenga un buen resultado en el cambio de la camisa es de la más grande importancia que el escalón tenga una buena superficie de contacto. Véase también el apartado "Alojamiento de camisa, reacondicionamiento", página 66.

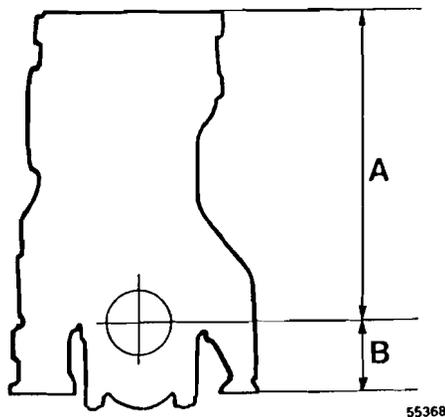


Fig. 133  
A = Altura, plano superior del bloque  
- centro del cigüeñal.  
Mín. 463,8 mm  
B = Altura, plano inferior del bloque  
- centro del cigüeñal.  
Mín. 120 mm

## BLOQUE DE CILINDROS, MECANIZADO

Al mecanizar el bloque de cilindros hay que tener en cuenta que nunca debe rebajarse la cota mínima, véase la fig.

Después del mecanizado del plano superior, hay que medir la altura del pistón sobre el mismo.

La altura del pistón sobre el plano del bloque no debe ser superior a 0,55 mm, véase la fig. 134.

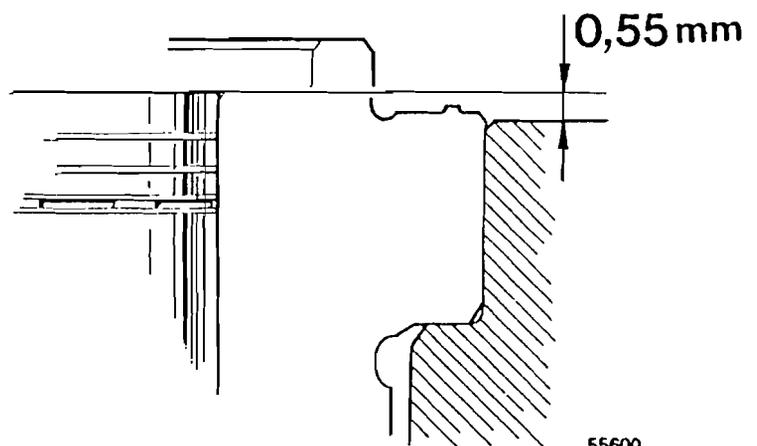


Fig. 134  
Altura máx. del pistón sobre el plano del bloque

## CASQUILLOS DE BIELA, CAMBIO

Con el motor en la máquina

Op. nro. 21603

Herramientas:

9993590 Engranaje (herramienta de giro)

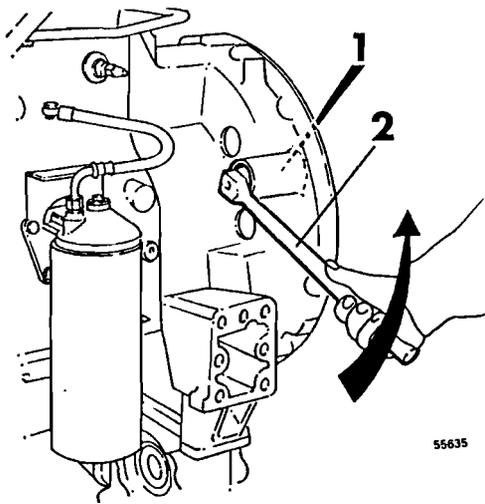
Llave dinamométrica, 0-400 Nm

Multiplicador de par, ej. "Hydratight IP 12"



### ADVERTENCIA

El aceite caliente puede producir quemaduras.



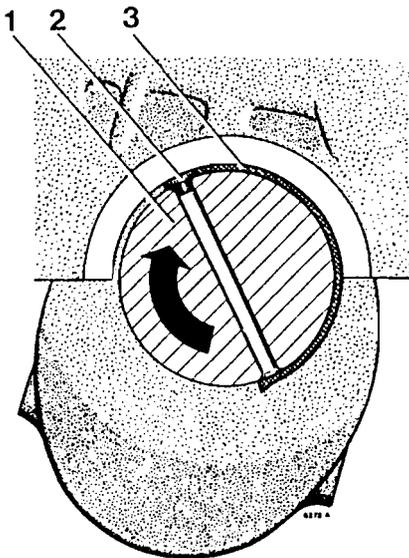
55635

Fig. 135

- 1 9993590
- 2 Mango de bloqueo

### Desmontaje

- 1 Vaciar el aceite del motor y quitar el cárter, véase el manual de taller para cada tipo de máquina.
- 2 Desmontar la bomba de aceite junto con el sombrerete del apoyo de bancada delantero (pág. 98).
- 3 Quitar la tapa de inspección del envoltente y montar la herramienta 3950, véase fig. 135.  
**NOTA: Controlar que está totalmente extralado el botón de parada en el panel de Instrumentos.**
- 4 Quitar el casquillo superior poniendo una espiga en el orificio de aceite del cigüeñal y haciendo girar el casquillo al hacer rotar el cigüeñal, véase fig. 136.  
**Nota: Desmontar un casquillo a la vez.**



6378 A

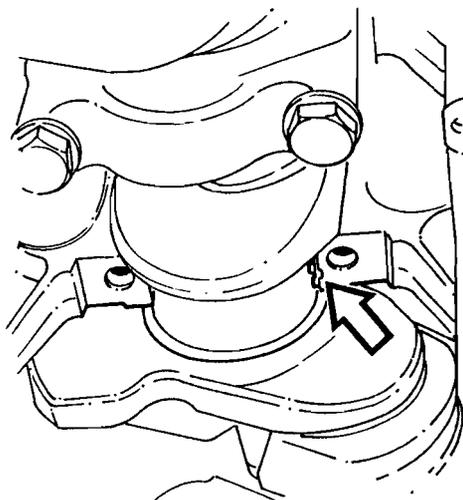
Fig. 136

Desmontaje de casquillo

- 1 Cigüeñal (visto desde el lado de la polea)
- 2 Espiga
- 3 Casquillo

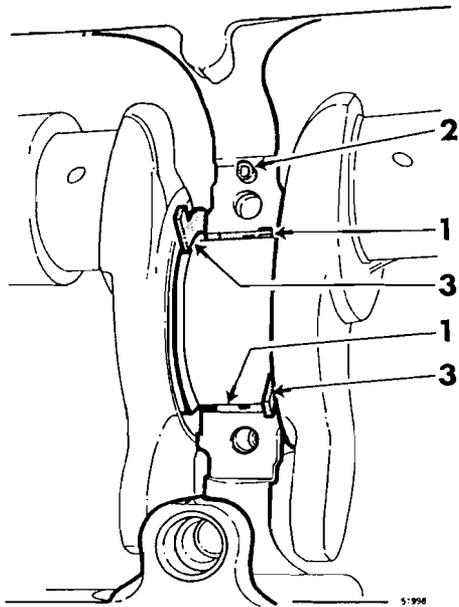
### Montaje

- 5 Limpiar el alojamiento, sombrerete y muñón minuciosamente, y controlar el desgaste.
- 6 Al hacer el cambio, controlar que se monta la dimensión de cojinete correcta.
- 7 Aceitar el muñón y los nuevos casquillos.
- 8 El casquillo superior se monta haciendo girar el cigüeñal en el sentido de giro con la espiga montada en el orificio de aceite, véase fig. 136.  
**Controlar que la escotadura del casquillo encaja correctamente en la toma del alojamiento, véase fig. 137.**



55657

Fig. 137



- 9 Montar el sombrerete con un nuevo casquillo y apretar los tornillos según la fig. 139.
- 10 Cambiar los demás cojinetes de bancada, uno a la vez, de la misma manera que se ha cambiado el primero.
- 11 Para el desmontaje del cojinete axial se utiliza una astilla de plástico o de madera, ver fig. 138.
- 12 Cambiar los anillos de estanqueidad existentes, montar los tubos de aceite, el recipiente de aceite y los tamices de aspiración, véase el apartado "Cambio de bomba de aceite", página 98, puntos 8-17.
- 13 Montar el cárter de aceite y poner aceite.

Fig. 138

Cojinete de bancada medio (el 4:0)

- 1 Cojinete de bancada
- 2 Espiga de guía para sombrerete
- 3 Arandelas de empuje (=cojinete axial) con escotadura de fijación (dos a cada lado del alojamiento)

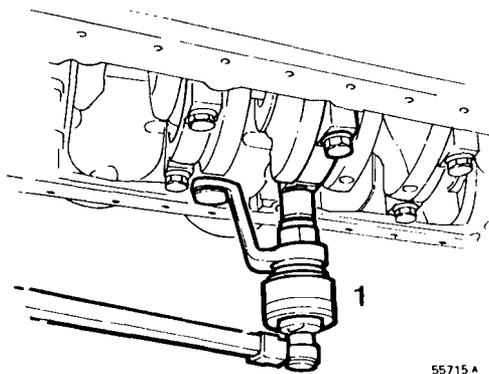


Fig. 139

- 1 Multiplicador de par

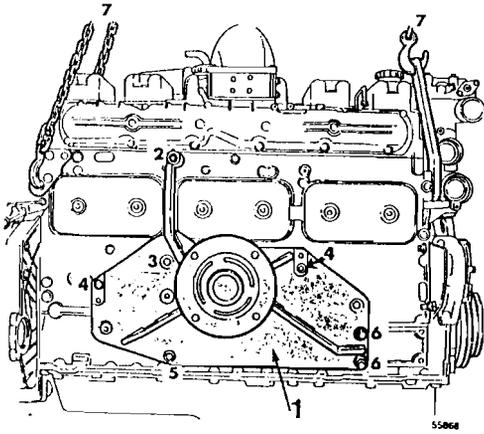


Fig. 140

El motor pesa 1040 kg

- 1 Dispositivo de fijación 9853 montado al motor
- 2 Tornillo 1/2" UNCx3"
- 3 Dos tornillos 1/2"UNCx1 1/2"
- 4 Tornillo 3/8" UNC x 1 1/4"
- 5 Tornillo 5/16" UNC x1 1/4"
- 6 Dos tornillos que corresponden a la fijación del motor
- 7 Fijación para el elevador del motor

## CIGÜEÑAL, CAMBIO

### Motor desmontado de la máquina

Op. nro. 21615 (trabajo suplementario)

#### Herramientas:

- 999 2658 Extractor
- 999 2659 Prensa
- 999 3590 Engranaje (herramienta de giro)
- 999 3712 Manguito de prensar
- 999 3713 Barra de tracción
- 999 3716 Prensa
- 999 6795 Mandril
- 999 3746 Pieza intermedia
- 999 9853 Dispositivo de fijación
- 11666013 Bomba
- 11666014 Gato de 12 ton.

#### Soporte

Multiplicador de par, ej. "Hydratight IP 12"

Aparejo elevador

Dos eslingas de 2 m

Sellador tipo silicona termorresistente desde -65°C a +220°C

El trabajo descrito a continuación se hace con el motor sujeto al soporte, lo que permite colocarlo en la posición deseada facilitando así el trabajo.

### Desmontaje



#### ADVERTENCIA

El aceite caliente puede producir quemaduras.

- 1 Quitar el filtro, la consola de éste, el enfriador de aceite, la válvula reductora y la fijación derecha del motor y el motor de arranque. Quitar los tapones del bloque de cilindros.
- 2 Montar el dispositivo de fijación al bloque de cilindros según la fig. 140. Colocar el motor sobre el soporte.
3. Vaciar los restos de aceite y refrigerante.
4. Desmontar el envolvente del volante/de la toma de fuerza. Desmontar cuatro tornillos del extremo posterior del cárter de aceite.
5. Quitar la polea y el amortiguador de vibraciones.
6. Quitar el tornillo central del cubo del amortiguador de vibraciones.
7. Montar las herramientas en el cubo, véase fig. 141. Utilizar los tornillos existentes.

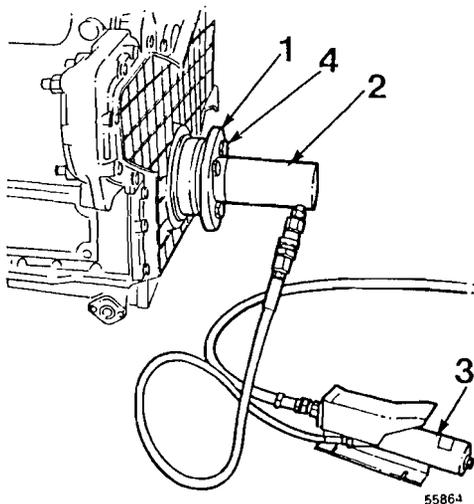


Fig. 141

Desmontaje del cubo del amortiguador de vibraciones

- 1 9993716 Prensa
- 2 11666014 Gato
- 3 11666013 Bomba
- 4 Tornillos existentes

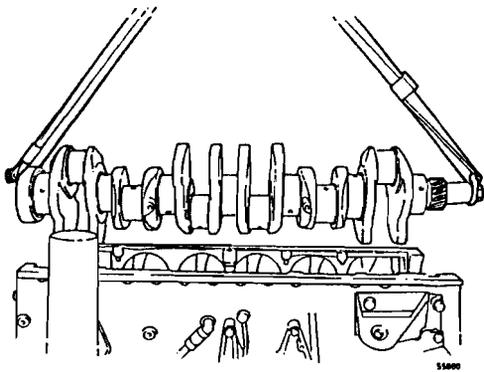


Fig. 142  
Desmontaje y montaje de cigüeñal

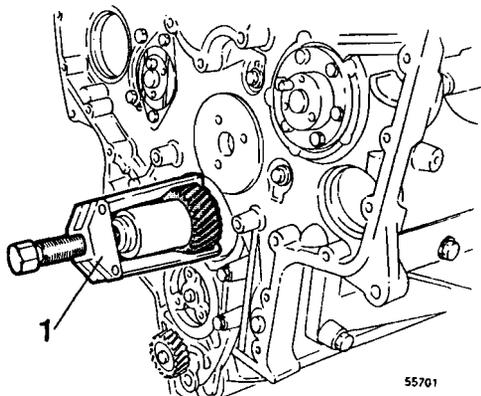


Fig. 143  
Desmontaje de piñón del cigüeñal  
1 9992656

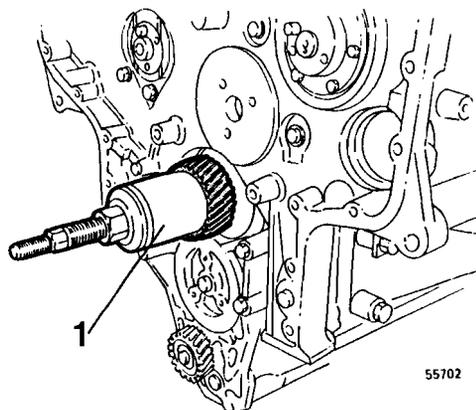


Fig. 144  
Introducción del piñón del cigüeñal  
1 9992659

- 8 Extraer el cubo con la ayuda de la bomba, todo lo que sea posible. Quitar el cilindro hidráulico y montar el tornillo central en el cigüeñal. Extraer ahora el cubo poligonal el trozo que queda.
- 9 Dar la vuelta al motor para que el cárter de aceite quede en la parte superior. Quitar el cárter.
- 10 Quitar los tornillos y desmontar la tapa de la distribución.
- 11 Golpeándolo, desmontar el anillo de estanqueidad del cubo poligonal de la tapa de la distribución.
- 12 Quitar los tamices de aspiración, las chapas que sea necesario, el tubo de aceite y la bomba de aceite del sombrerete de bancada.
- 13 Quitar el piñón de la bomba de inyección y el intermedio.
- 14 Quitar los tornillos de todos los sombreretes de biela. Quitar los sombreretes de biela/cojinetes y soltar con cuidado los pistones sobre las culatas/válvulas.
- 15 Desmontar los tornillos de todos los cojinetes de bancada. Quitar los sombreretes y cojinetes.
- 16 Acoplar al cigüeñal el aparejo elevador según la fig. 142 y quitarlo.
- 17 Quitar todos los casquillos y arandelas de cojinete axial del cojinete de bancada intermedio.

## MONTAJE

- 18 Limpiar cuidadosamente y controlar si hay daños en los alojamientos de cojinetes en el bloque, en las bielas y sombreretes.
- 19 Montar los casquillos en sus lugares correspondientes. Asegurarse de que se montan los casquillos de las dimensiones correctas y que quedan bien montados en sus alojamientos. Controlar que el orificio para el aceite de los cojinetes está comunicado con el canal de aceite del bloque y de la biela.
- 20 Lubricar con aceite de motor las superficies de los cojinetes.
- 21 Controlar las superficies de cojinetes y canales del cigüeñal.
- 22 Trasladar el piñón del cigüeñal, véase fig. 143 y 144. Controlar que no están dañados la chaveta ni el chavetero.

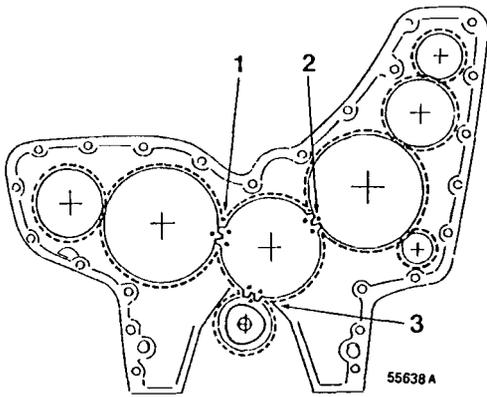


Fig. 145  
Distribución, puesta a punto  
1, 2 y 3 = Marcas de coincidencia

- 23 El ajuste de los piñones de la distribución se desprende de la figura 145.
- 24 Lubricar con aceite para motor los muñones del cigüeñal y poner éste cuidadosamente en su sitio, véase fig. 142.  
**Nota:** Asegurarse de que coinciden las marcas del piñón del cigüeñal y del engranaje intermedio de la distribución
- 25 Montar las arandelas de empuje (cojinete axial) a ambos lados del cojinete de bancada central. Gracias a las escotaduras de fijación las arandelas de empuje sólo pueden montarse en una posición, véase la fig. 146. El sombrerete de bancada intermedio tiene una escotadura que corresponde a una espiga fija, véase fig. 146, nro. 2.
- 26 Montar los sombreretes de bancada y observar las marcas. Estas indican la ubicación de los sombreretes, véase la fig. 147.
- 27 Aceitar y montar los tornillos de los sombreretes de bancada.

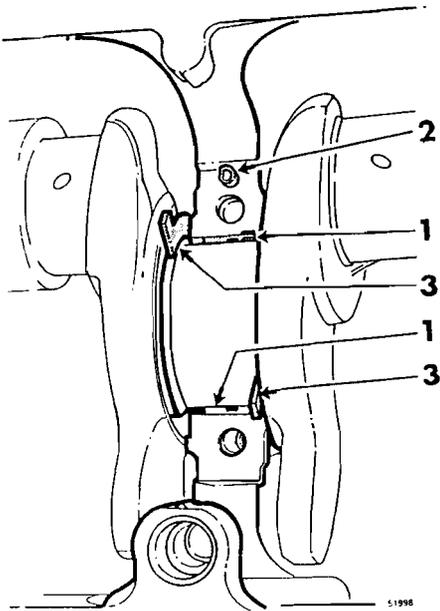


Fig. 146  
Cojinete de bancada central (4:0)  
1 Cojinete de bancada  
2 Espiga de guía para sombrerete  
3 Arandelas de empuje con escotadura de fijación (hay dos a cada lado del alojamiento del cojinete)

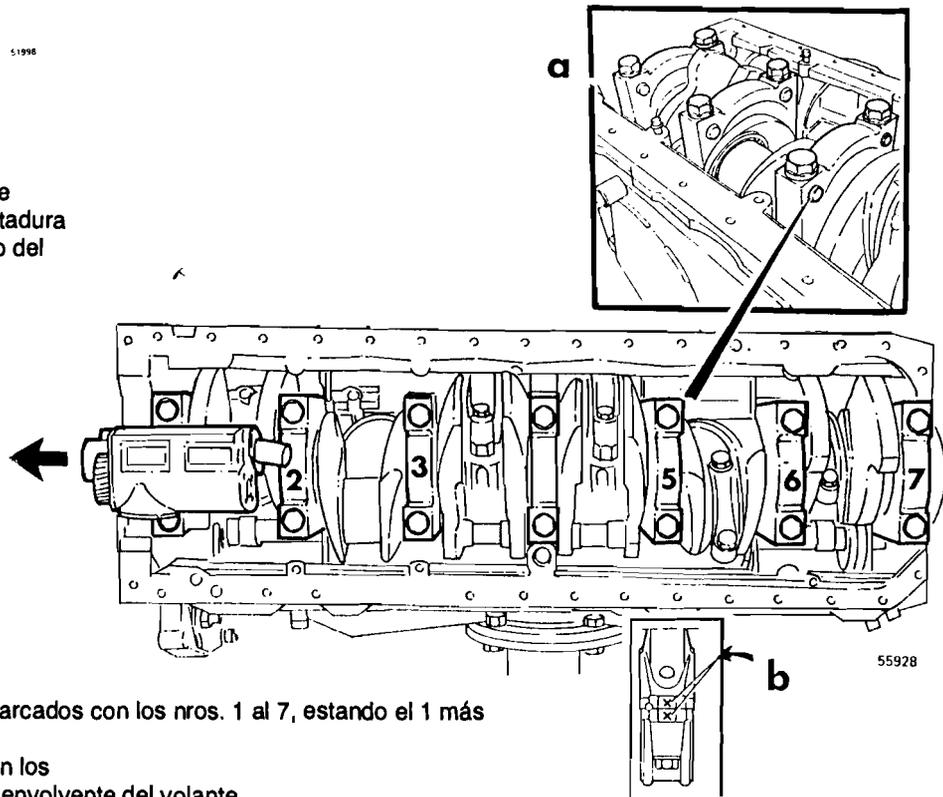


Fig. 147  
Los sombreretes de bancada van marcados con los nros. 1 al 7, estando el 1 más cerca de la bomba de agua  
a = Los sombreretes se montan con los tetones "a" orientados hacia el envoltorio del volante  
b = Los números de la biela y sombrerete están orientados hacia el árbol de levas

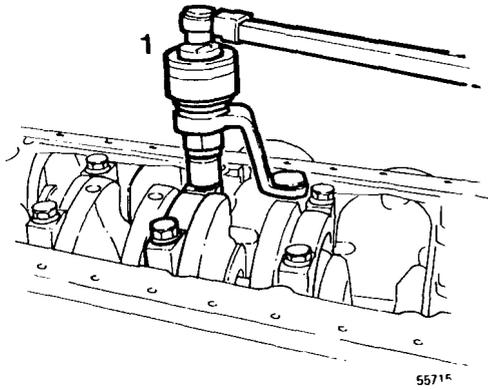


Fig. 148  
1 Multiplicador de par, ej. "Hydratight IP 12".  
Par de apriete de los cojinetes de bancada:

28 Apretar los tornillos de los cojinetes de bancada con un par\* de: 340 Nm, véase la fig. 148.  
\*De vez en cuando dar la vuelta al cigüeñal para controlar que gira sin dificultad.

29 Controlar el juego axial del cigüeñal y, si es necesario, ajustarlo con nuevas arandelas de empuje\*, véase fig. 149.

\*Si el juego axial es superior a 0,4 mm, puede ser necesario esmerilar el cigüeñal. Antes de decidir esta operación, controlar que se han utilizado arandelas de empuje del espesor correcto. Además del espesor estándar hay arandelas de 0,1 mm; 0,2 mm y 0,3 mm de sobredimensión. Véanse las especificaciones.

30 Montar el cojinete de biela y el sombrerete. Observar las marcas. Estas indican la ubicación de los sombreretes, véanse figs. 147 y 150.

31 Apretar los tornillos de los sombreretes de biela primero con par y después angularmente, véase la página 6, fig. 2.

32 Hacer girar el cigüeñal y controlar que no se atasca ningún cojinete. Controlar también que la boquilla para la refrigeración de los pistones está orientada hacia a estos cuando se hallan en el punto muerto inferior, véase fig. 151.

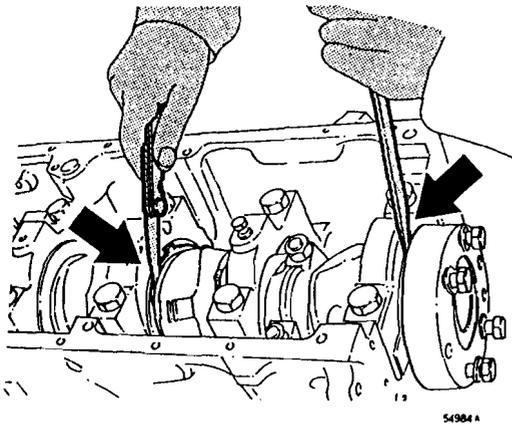


Fig. 149  
Control del juego axial del cigüeñal.  
Juego axial máximo: 0,40 mm.

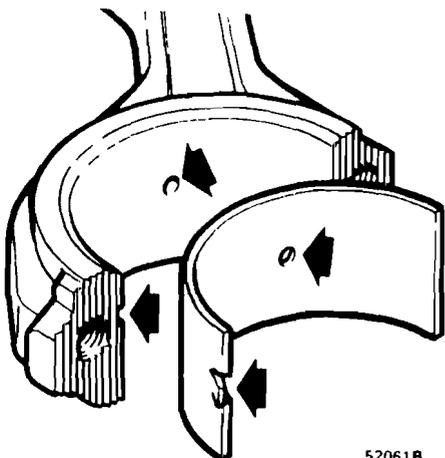


Fig. 150  
Coincidencia de las marcas biela-cojinete

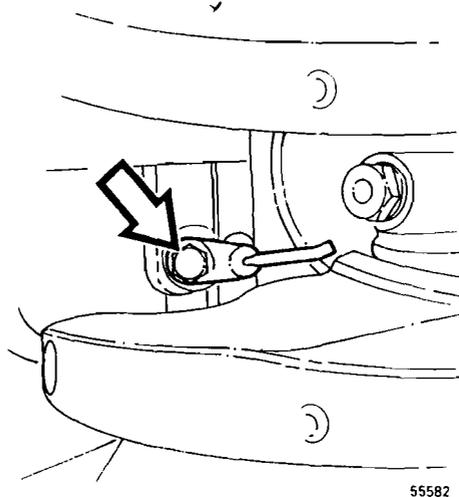


Fig. 151  
Boquilla para la refrigeración del pistón

- 33 Montar el piñón intermedio y el de la bomba de inyección. Controlar que las marcas del piñón intermedio coinciden con el piñón del cigüeñal, el del árbol de levas y el piñón y el de la bomba de inyección, véase fig. 145.
- 34 Apretar con par los tornillos del piñón intermedio y del de la bomba de inyección.  
Piñón intermedio: 60 Nm.  
Piñón de la bomba de inyección: 45 Nm.
- 35 Montar la bomba de aceite con el tubo de presión y la consola. El apriete de los tubos de aceite y el montaje del recipiente y tamices de aspiración se hace según las instrucciones del apartado "bomba de aceite, cambio", en la página 99, puntos 11-16.

**Montaje de la tapa del envolvente de la distribución, cambio de retén de aceite y montaje del cubo**

- 36 Limpiar la tapa y el envolvente de la distribución de los restos de sellador.  
– Aplicar un nuevo cordón uniforme de 2 mm de sellador en la tapa de la distribución, véase fig. 152.  
– Montar y atornillar la tapa de la distribución antes de que hayan transcurrido 20 minutos.
- 37 Montar el cárter de aceite con una junta nueva.
- 38 Montar un nuevo retén de aceite según la página 82, puntos 10-18.

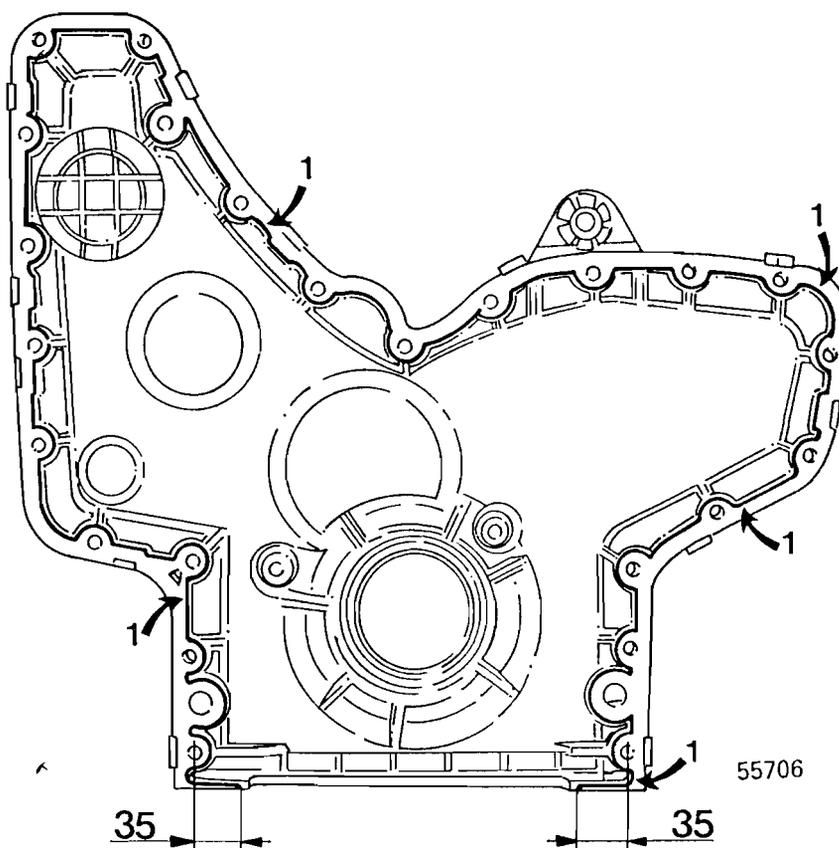


Fig. 152  
1 Sellador de 2 mm

## CIGÜEÑAL, CONTROL

El cigüeñal está nítrocarburoado.

Un cigüeñal nítrocarburoado tiene una mayor resistencia a la fatiga y al desgaste que otro templado por inducción. Entre otras cosas estos cigüeñales se reconocen por la tonalidad grisáceo amarillenta que tienen las superficies no mecanizadas.

### Inspección del cigüeñal

Esta debe hacerse con mucha minuciosidad a fin de evitar reacondicionamientos innecesarios. Para determinar la necesidad de reacondicionamiento, procédase de la manera siguiente:

- 1 Medir la ovalidad de los muñones de los cojinetes (máx. 0,08 mm), la conicidad (máx. 0,05 mm) y el diámetro.
- 2 Observar los daños superficiales. En los cigüeñales nítrocarburoados deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

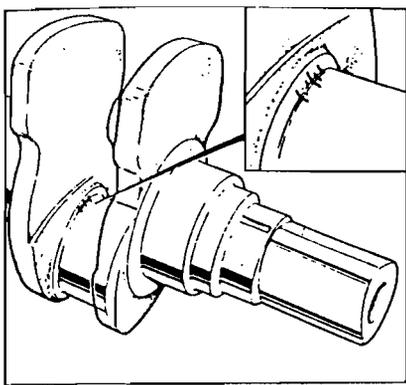
Lo que en un cigüeñal templado por inducción se juzga como rayaduras de suciedad puede ser en algunos casos la superficie normal de un cigüeñal nuevo. En un cigüeñal usado esto destaca mucho debido a lo extraordinariamente brillante de los cojinetes. Después de algún tiempo de funcionamiento pueden desprenderse partículas muy pequeñas de la delgada capa superficial.

Este fenómeno puede confundirse fácilmente con rayaduras de suciedad, pero se distingue de estas por no dar toda la vuelta al muñón, y por sus bordes irregulares. Estos defectos no deben conducir al rectificado.

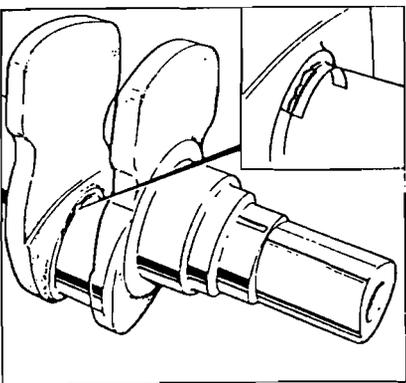
Por lo general es suficiente con un lapeo con tela de pulir de los muñones y el montaje de nuevos casquillos.

- 3 Medir la excentricidad del cigüeñal. El cigüeñal puede ponerse sobre un par de caballetes bajo el primer y séptimo apoyo o bien sujeto entre tetones. La medición debe hacerse en el 4:º cojinete de bancada\*.

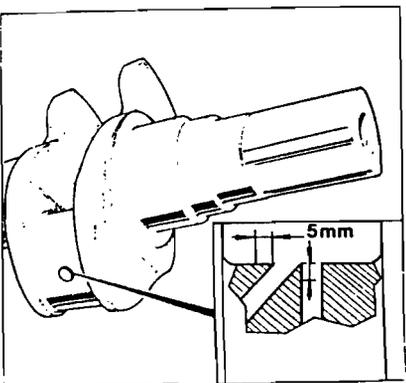
\*No confundir la excentricidad con la ovalidad de los muñones de bancada. La excentricidad hace que la aguja del comprobador se levante una vez mientras que en las ovalidades la aguja se levanta dos veces por cada vuelta del cigüeñal.



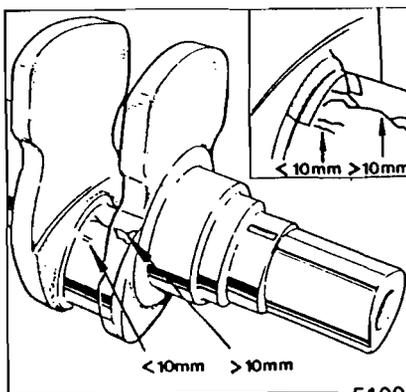
A



B



D



E

51993

Con referencia a los valores medidos téngase en cuenta lo siguiente:

a) Menos de 0,2 mm no hay que rectificar, a menos que no lo exijan el desgaste o desperfectos superficiales.

b) entre 0,2-0,7 mm rectificar pero con cuidado para evitar excesos.

**NOTA: No rectificar más de lo absolutamente necesario.**

c) más de 0,7 mm desguazar el cigüeñal pues hay riesgo de que se formen grietas al rectificarlo.

4 Control de grietas (fig. 153): El control debe hacerse después del rectificado y antes y después del esmerilado. Hacer el control de polvos tipo "Magnaglo", es decir, polvos fluorescentes que se observan con luz ultravioleta. En lo referente al método, síganse las instrucciones del fabricante del equipo.

**A tener en consideración:**

- 1) El cigüeñal debe desguazarse si tiene grietas longitudinales, A, fig. 153, en muñones y gargantas.
- 2) El cigüeñal debe desguazarse si tiene grietas transversales, B, dentro de la zona marcada, en los muñones de biela y bancada.
- 3) El cigüeñal debe desguazarse si tiene arandelas más largas de 5 mm junto a los orificios de aceite D. Las grietas más cortas de 5 mm pueden eliminarse por esmerilado.
- 4) Desguazar el cigüeñal si las grietas son más largas de 10 mm por fuera de la zona marcada E. Pueden sin embargo aceptarse grietas aisladas de menos de 10 mm.

Fig. 153

## CIGÜEÑAL, REACONDICIONAMIENTO

### Generalidades

En general, el rectificado y esmerilado reducen la resistencia a la fatiga, por lo que no es conveniente esmerilar cigüeñales (particularmente los nitrocarburos) sino hay fuertes razones para ello, por ejemplo, cotas defectuosas (desgaste, ovalidad, conicidad) o daños superficiales tan graves que no sería suficiente un lapeado.

A condición de que el cigüeñal no tenga que rectificarse antes del esmerilado, podrá efectuarse éste como máximo a la 2:a subdimensión sin necesidad de renovar la operación de nitrocarbura. Si el cigüeñal es muy excéntrico y tiene que rectificarse antes del esmerilado, deberá volver a nitrocarbura después de éste.

### Orden a seguir al reacondicionar

- A Rectificar el cigüeñal.  
**NOTA: Rectificarlo únicamente si existe verdaderamente la necesidad para ello, véase el punto 3 de la página 76.**
- B Efectuar el control de grietas, véase el punto 4 de la página 77.
- C Esmerilar en caso necesario, véase el apartado siguiente, y volver a hacer el control de grietas.
- D En los casos en los que se esmerila a más de la 2:a subdimensión o si se hace el rectificado, el cigüeñal debe volver a nitrocarbura. Esta operación puede efectuarse con gas o sal.

### Los puntos E y F únicamente si hay que volver a nitrocarbura el cigüeñal

- E Volver a controlar la excentricidad del cigüeñal.
- F Repetir el control de grietas.
- G Lapear el cigüeñal minuciosamente eliminando restos del pulido y otras impurezas. Limpiar a chorro los canales de aceite. Para poder limpiar todos los canales de aceite en forma verdaderamente eficaz, el cigüeñal va provisto con tapones roscados en cada muñequilla de biela. Quitar estos tapones al hacer la limpieza. Al volverlos a montar, asegurarlos con líquido sellador.

## COJINETES DE BIELA, CAMBIO

Op. nro. 21634



### ADVERTENCIA

El aceite caliente puede producir quemaduras.

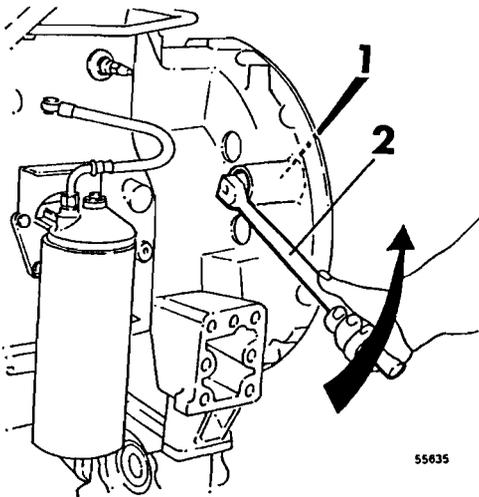


Fig. 154

- 1 9993590
- 2 Mango de bloqueo

### Desmontaje

- 1 Vaciar el aceite del motor y quitar el cárter de aceite, véanse las instrucciones en el manual de taller correspondiente.
- 2 Quitar el tapón del envolvente del volante y montar en su lugar la herramienta de giro, véase la fig. 154. Hacer girar el cigüeñal\* y quitar los tornillos del sombrerete de biela.  
\*Controlar que el botón de parada está totalmente extraído.

### Limpieza e Inspección

- 3 Limpiar el alojamiento del cojinete en bielas y sombreretes.
- 4 Limpiar los muñones del cigüeñal y controlar el desgaste.
- 5 Cambiar los casquillos dañados o desgastados. Controlar que al hacer el cambio se monta la dimensión correcta.

### Montaje

- 6 Aceitar y colocar los nuevos casquillos en la biela y sombrerete. Controlar que los resaltes de guía de los casquillos se montan correctamente en las escotaduras de los alojamientos, véase fig. 155.

**NOTA: Los casquillos son del tipo de precisión, por lo que no deben rasarse y afilarse.**

Las bielas y los sombreretes están numerados, empezando por el lado de la distribución. Las cifras están grabadas en el lado orientado hacia el árbol de levas, véase la fig. 156.

Los tornillos de las bielas deben apretarse primero con par en dos etapas y luego angularmente\*, véase la fig. 2 en la página 6.

\*Controlar que no se atasca ninguna biela.

- 7 Limpiar el tamiz/tamices de aspiración de la bomba de aceite.

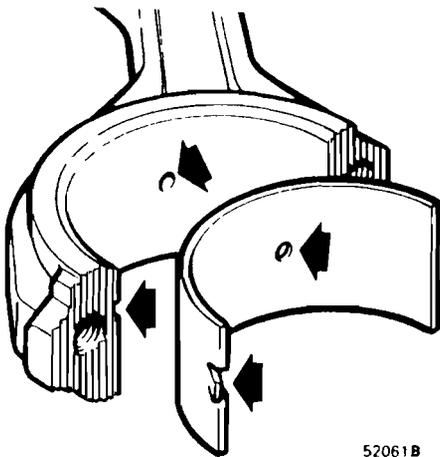


Fig. 155

Ajuste de casquillos

- 8 Cambiar los anillos de estanqueidad existentes y montar los tubos de aceite\*, los tamices de aspiración y el recipiente de aceite.  
\*En lo referente al montaje y apriete de tubos de aceite, véase la página 99, puntos 11-17.
- 9 Montar el cárter de aceite y poner aceite. Controlar el nivel.
- 10 Quitar la herramienta de giro y montar el tapón en el envoltorio del volante.

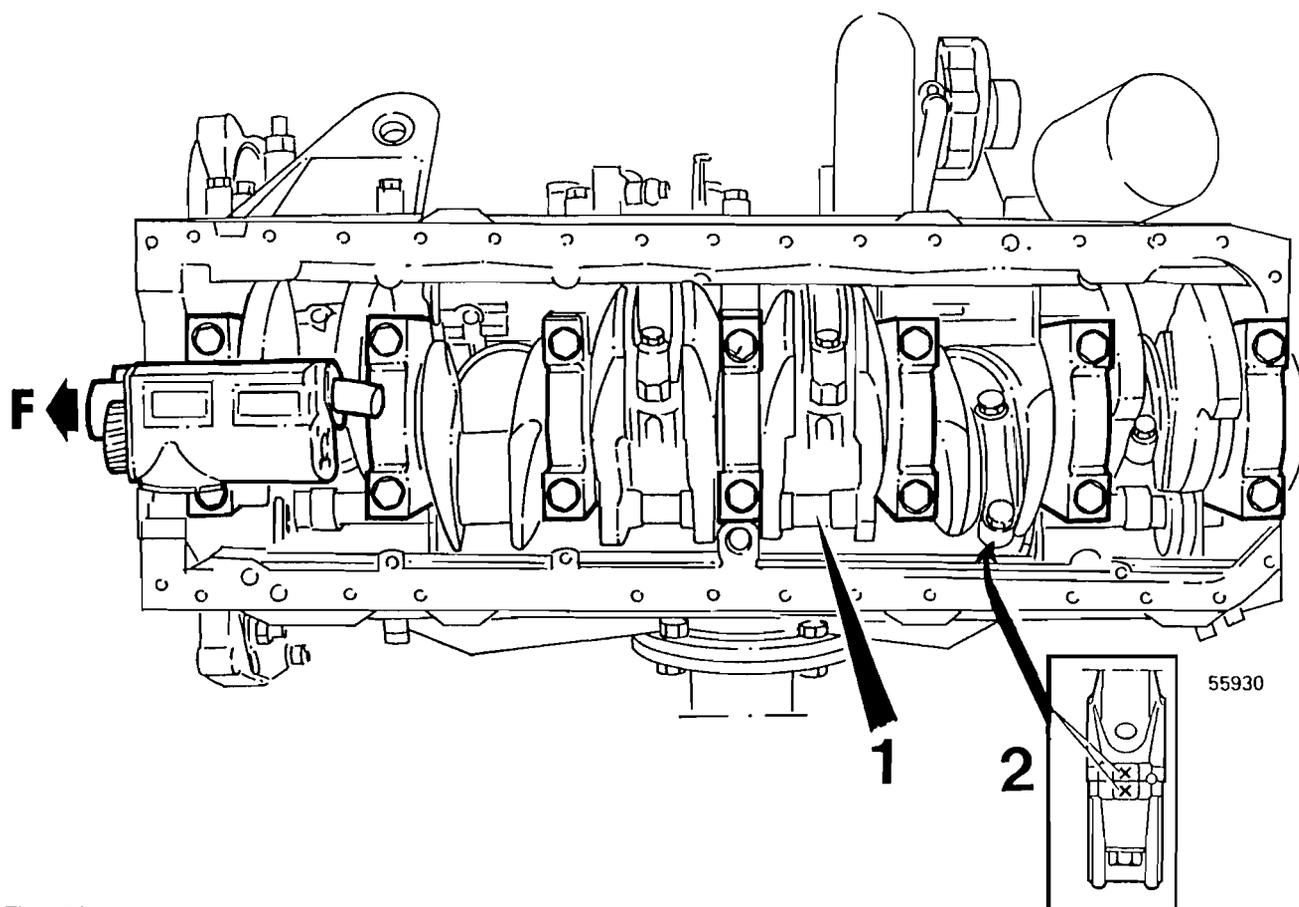


Fig. 156  
 Los números de las bielas y sombreretes están orientados hacia el árbol de levas  
 F Hacia adelante (sentido de marcha)  
 1 Árbol de levas  
 2 Marcas en bielas y sombreretes, orientadas hacia el árbol de levas

## CIGÜEÑAL, CAMBIO DEL RETEN DE ACEITE DELANTERO

Op. nro. 21614

### Herramientas:

- 9993590 Engranaje (herramienta de giro)
- 9993712 Prensa
- 9993713 Varilla de tracción
- 9993716 Prensa
- 9996795 Mandril
- 9993746 Pieza intermedia
- 11666013 Bomba
- 11666014 Gato de 12 ton.

### Desmontaje de cubo y cambio de retén de aceite

- 1 Cortar la corriente con el interruptor de batería. Poner al descubierto el envoltorio de la distribución y vaciar el refrigerante. Desmontar el alternador, el compresor de aire si lo hay y el compresor del acondicionador de aire, si lo hay.

**ADVERTENCIA**  
**No desacoplar las mangueras del sistema de acondicionador de aire.**

- 2 Quitar la polea del cigüeñal y el amortiguador de vibraciones, que están sujetos mediante tornillos al cubo.  
**NOTA: El amortiguador de vibraciones no tiene que ser sometido a golpes ni sacudida puesto que podrían alterarse entonces sus características, véase fig. 160.**
- 3 Quitar del cubo el tornillo central y la arandela.
- 4 Montar las herramientas en el cubo, utilizar los tornillos existentes. Véase la fig. 157.
- 5 Extraer el cubo con la ayuda de la bomba todo lo que sea posible. Quitar el cilindro hidráulico y montar el tornillo central en el cigüeñal, extraer ahora lo que resta del cubo.
- 6 Quitar el anillo de estanqueidad del cubo golpeando con un mandril un lado del retén hasta que se desprende. Romper el anillo de fieltro y el anillo de estanqueidad, véase fig. 158.
- 7 Limpiar la superficie de contacto del anillo de estanqueidad en la tapa de la distribución.
- 8 Montar un nuevo anillo de estanqueidad en el mandril 6795, véase fig. 159.  
 – Aceitar el borde exterior del anillo de estanqueidad e introducirlo golpeándolo hasta que el mandril llega a la tapa de la distribución.

- Fig. 159  
 Montaje del anillo de estanqueidad y del retén de fieltro
- 1 Anillo de estanqueidad
  - 2 999 6795 Mandril

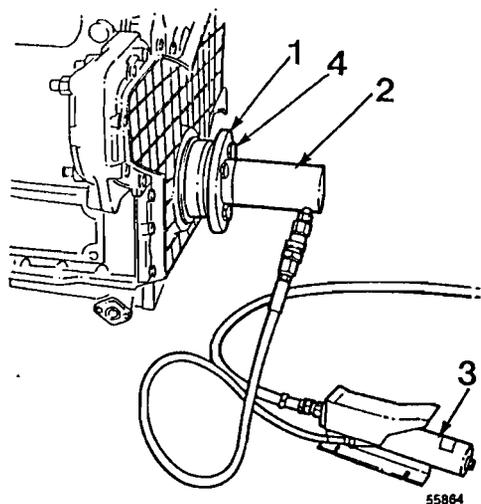


Fig. 157  
 Desmontaje del cubo del amortiguador de vibraciones

- 1 9993716 Prensa
- 2 11666014 Gato
- 3 11666013 Bomba de pie
- 4 Tornillos existentes

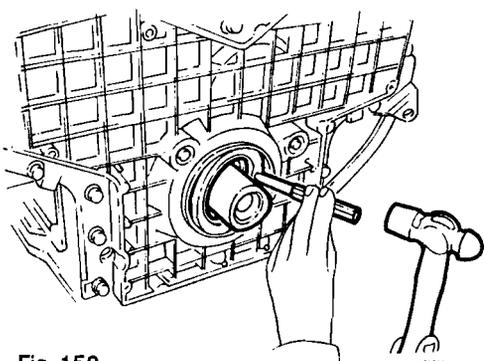
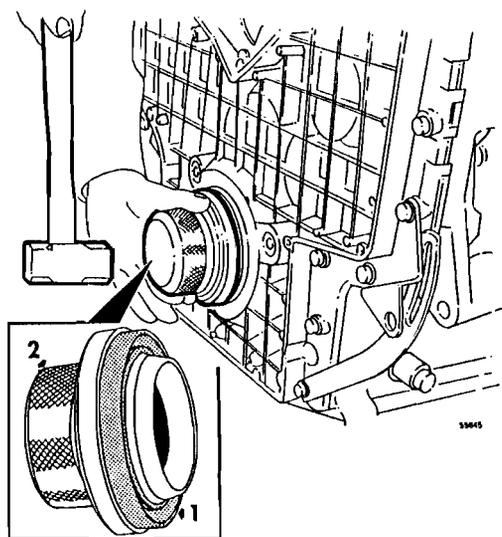


Fig. 158  
 Desmontaje del anillo de estanqueidad



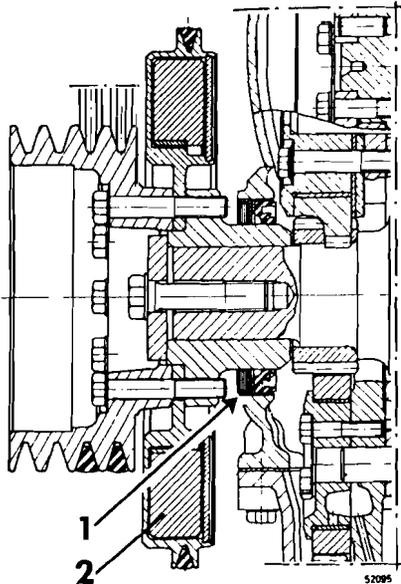


Fig. 160

- 1 Alojamiento delantero del retén del cigüeñal
- 2 Amortiguador de vibraciones

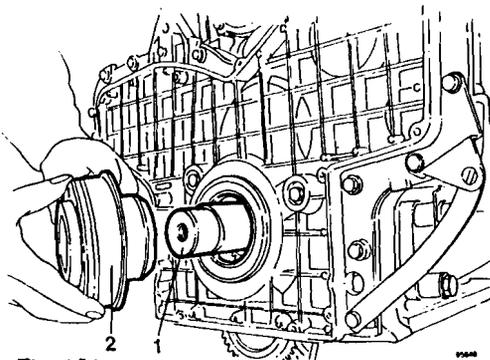


Fig. 161

- 1 9993746 Pieza intermedia
- 2 Cubo

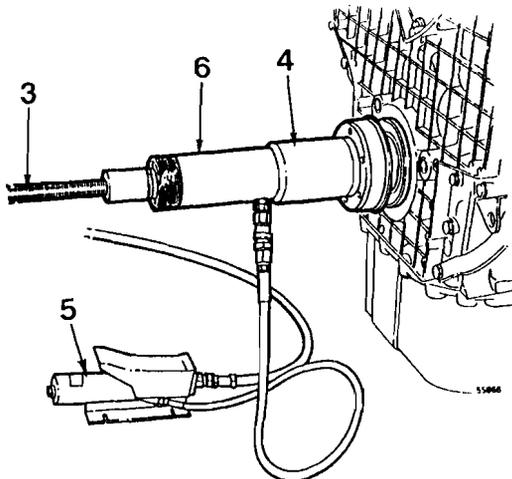


Fig. 162

Introducción del cubo

- 3 9993713 Varilla de tracción
- 4 9993712 Manguito de presión
- 5 11666013 Bomba
- 6 11666014 Gato, 12 ton.

- 9 Colocar el anillo de fieltro en el mandril 6795 e introducirlo, golpeándolo en la tapa de la distribución de forma que el anillo de estanqueidad entre un trecho equivalente, hasta que el mandril llega a la tapa de la distribución, véanse figs. 159 y 160.

### Montaje de cubo

- 10 Lubricar el muñón del cigüeñal.
- 11 Montar la pieza intermedia en el extremo del cigüeñal y ajustar el cubo sobre éste, véase fig. 161.
- 12 Enroscar la varilla de tracción en la pieza intermedia según la fig. 162. Montar el manguito de presión y el cilindro hidráulico en la varilla de tracción. Roscar la tuerca hacia el cilindro.  
– Acoplar la bomba hidráulica al cilindro e introducir el cubo poligonal. Quitar las herramientas.
- 13 Montar y apretar el tornillo del cubo poligonal con un par de 550 Nm. Asegurar al cigüeñal contra la corona dentada del motor de arranque utilizando la herramienta 3590 y un mango de tracción, véase la fig. 163.
- 14 Montar el amortiguador de vibraciones y la polea. Apretar los tornillos con 60 Nm.  
**NOTA: El amortiguador de vibraciones no debe someterse a golpes ni sacudidas puesto que podrían alterarse totalmente sus características.**
- 15 Quitar las herramientas 3590 que aseguran el cigüeñal (fig. 163).
- 16 Volver a montar las piezas que se desmontaron al poner al descubierto la tapa de la distribución.
- 17 Añadir refrigerante.

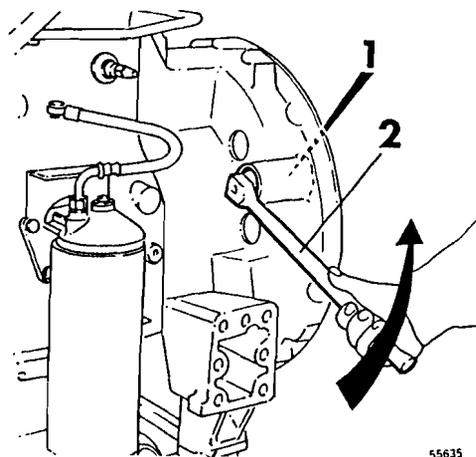


Fig. 163

Bloqueo del cigüeñal del motor

- 1 9993590
- 2 Varilla de tracción

## PIÑONES DE LA DISTRIBUCION, CAMBIO EN LA MAQUINA

Op. nro. 21530

Herramientas:

- 9992658 Extractor
- 9992659 Prensa
- 9993590 Engranaje (herramienta de giro)
- 9993712 Manguito de presión
- 9993713 Varilla de tracción
- 9993716 Prensa
- 9996795 Mandril
- 9993746 Pieza intermedia
- 11666013 Bomba
- 11666014 Gato de 12 toneladas
- 4-KM6 Llave

Sellador tipo silicona termorresistente desde -65°C a +220°C.

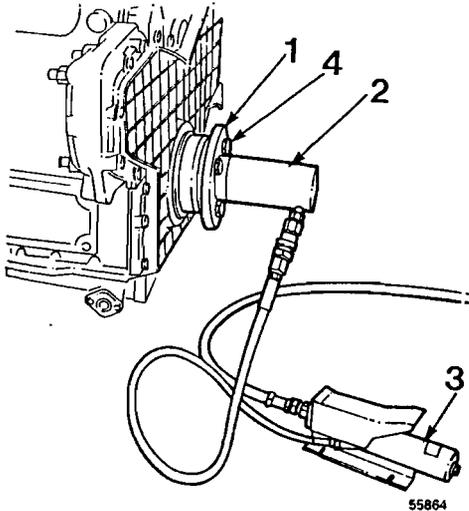


Fig. 164  
Desmontaje del cubo del amortiguador de vibraciones

- 1 9993716 Prensa
- 2 11666014 Gato
- 3 11666013 Bomba
- 4 Tornillos existentes

### Desmontaje

- 1 Cortar la corriente con el interruptor de la batería. Poner al descubierto el envoltorio de la distribución y vaciar el refrigerante. Desmontar el alternador y los compresores de aire y del acondicionador, si los hay.



**ADVERTENCIA**  
No desacoplar las mangueras del sistema acondicionador de aire.

- 2 Quitar la polea del cigüeñal y el amortiguador de vibraciones, que están sujetos mediante tornillos al cubo.  
**NOTA: El amortiguador de vibraciones no tiene que ser sometido a golpes ni sacudida puesto que podrían alterarse entonces sus características, véase fig. 160.**

- 3 Quitar del cubo el tornillo central y la arandela.
- 4 Montar las herramientas en el cubo, utilizar los tornillos existentes. Véase la fig. 164.
- 5 Extraer el cubo con la ayuda de la bomba todo lo que sea posible. Quitar el cilindro hidráulico y montar el tornillo central en el cigüeñal, extraer ahora lo que resta del cubo.

- 6 Quitar los tornillos de fijación del extremo delantero del cárter de aceite (son cinco).
- 7 Quitar los tornillos y sacar la tapa de la distribución (fig. 181).
- 8 Quitar, golpeándolo, el anillo de estanqueidad de la tapa de la distribución.
- 9 Hacer girar el cigüeñal hasta que el pistón del 1:er cilindro se halle en el punto muerto superior del tiempo de compresión, véase fig. 165.

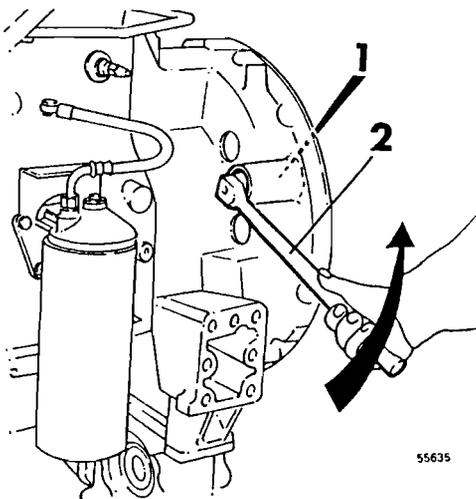


Fig. 165  
Haciendo girar el cigüeñal en el sentido de rotación

- 1 9993590
- 2 Mango de bloqueo

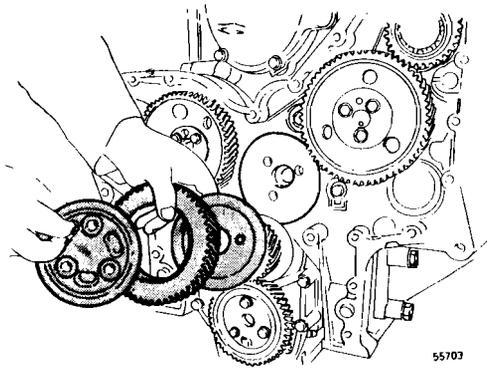


Fig. 166  
Desmontaje/montaje de piñón intermedio

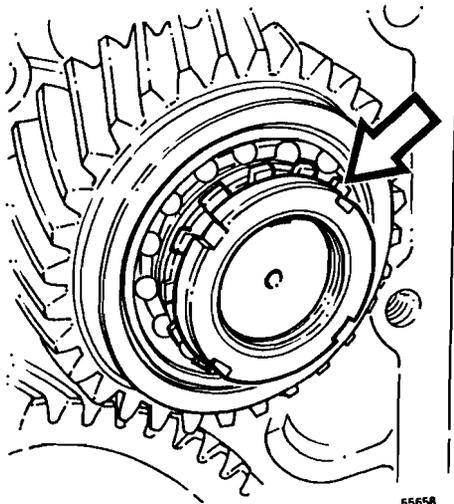


Fig. 168  
1 Arandela de seguridad del engranaje intermedio de la bomba de agua

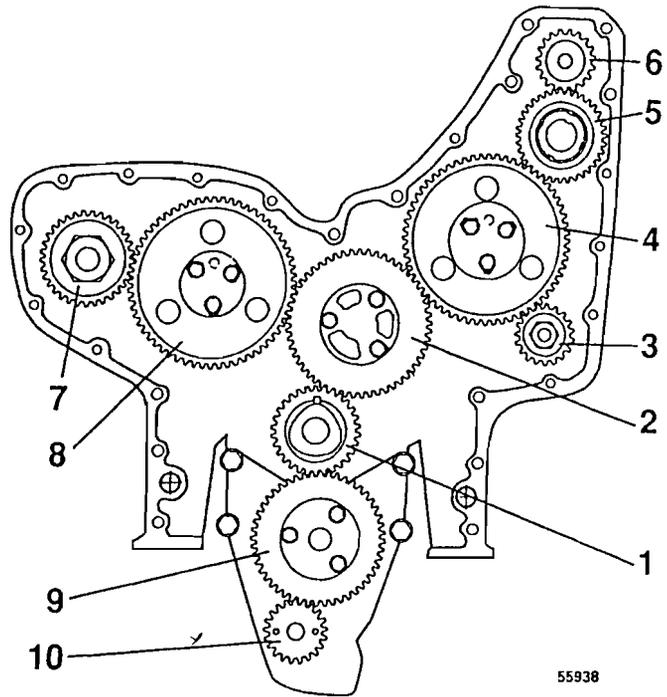


Fig. 167  
 1 Piñón del cigüeñal  
 2 Piñón intermedio  
 3 Piñón de la bomba servo  
 4 Piñón de la bomba de inyección  
 5 Piñón intermedio  
 6 Piñón de la bomba de agua  
 7 Piñón del compresor  
 8 Piñón del árbol de levas  
 9 Piñón intermedio  
 10 Piñón de la bomba de aceite

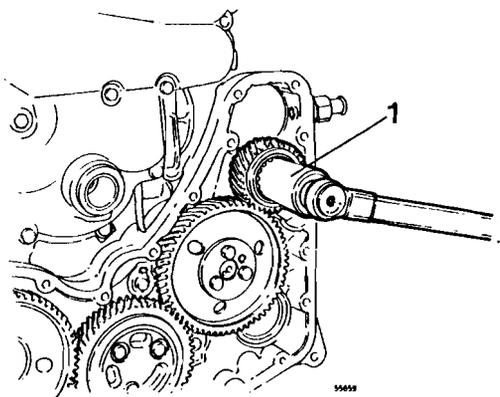


Fig. 169  
1 Llave 4-KM6

- 10 Desmontar los tornillos del piñón intermedio (arandelas elásticas abovedadas) y el piñón del árbol de levas y el de la bomba de inyección (arandelas onduladas), véase la fig. 167.
- 11 Quitar el muñón, el piñón intermedio y el cojinete axial, véase fig. 166.
- 12 Quitar el piñón del árbol de levas (nro. 8) y el piñón de la bomba de inyección (nro. 4), véase fig. 167.
- 13 Quitar el piñón intermedio de la bomba de aceite, véase 9, fig. 167.
- 14 Levantar la chapa de cierre del piñón intermedio de la bomba de agua, véase fig. 168.  
– Quitar la tuerca del piñón intermedio con la llave tamaño 4-KM6, véase la fig. 169.
- 15 Desmontar la consola del filtro de combustible y el tubo de agua.  
– Quitar la bomba de agua (sólo un tornillo en la caja inferior de termostatos).

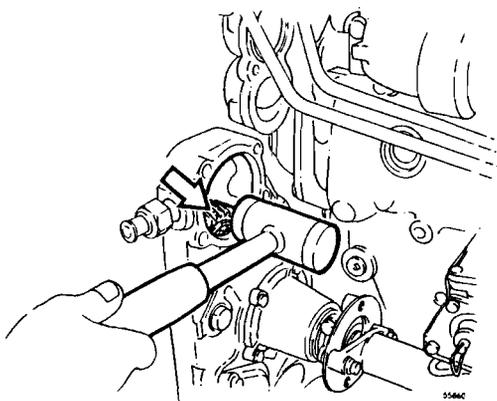


Fig. 170  
Desmontaje del piñón Intermediario  
de la bomba de agua

- 16 Desmontar el piñón intermedio de la bomba de agua golpeándolo con un mazo blando, véase fig. 170.  
**Nota:** Las bolas del rodamiento se hallan sueltas en los portabolas. Asegurarse de que las bolas no caen al quitar el piñón, fig. 177.

- 17 Quitar el piñón del cigüeñal, véase la fig. 171.

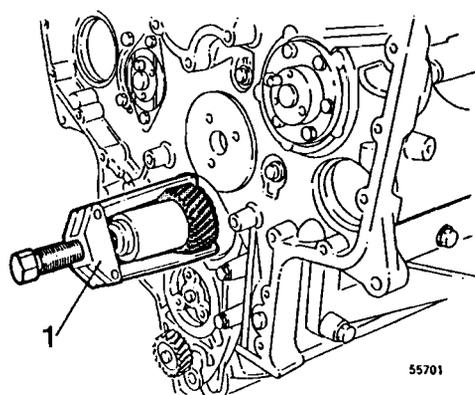


Fig. 171  
1 9992658 Extractor

### Montaje

Al montar los piñones de la distribución es necesario controlar todos los juegos, véanse las figs. 172-174.

Las marcas para el ajuste de los piñones de la distribución así como los pares de apriete se desprenden de la fig. 175.

- 18 El juego axial de todos los piñones intermedios no ha de ser superior a 0,15 mm, véase la fig. 172.
- 19 El juego radial de todos los piñones intermedios no ha de ser superior a 0,082 mm, véase la fig. 173.
- 20 El juego entre flancos de todos los piñones no ha de ser superior a 0,17 mm, véase la fig. 174.
- 21 Controlar que no está dañada la ranura de la claveta y que ésta se halla bien montada en la misma.

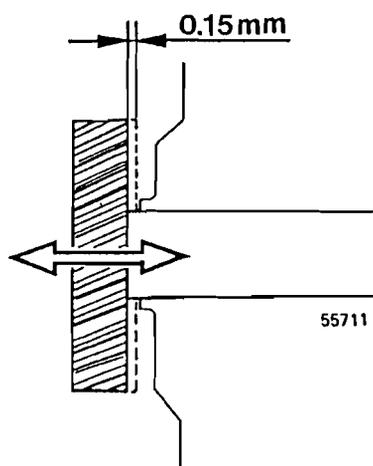


Fig. 172  
Juego axial máx. 0,15 mm

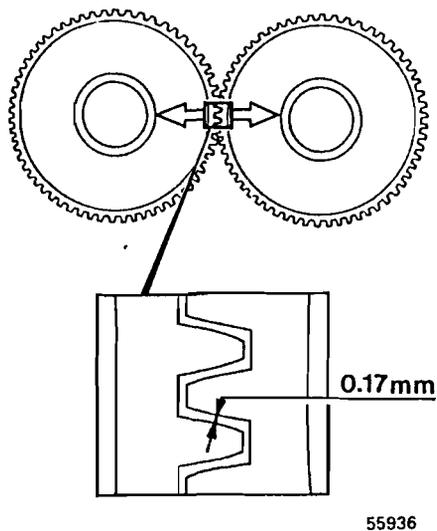


Fig. 173  
Juego radial máx. 0,082 mm

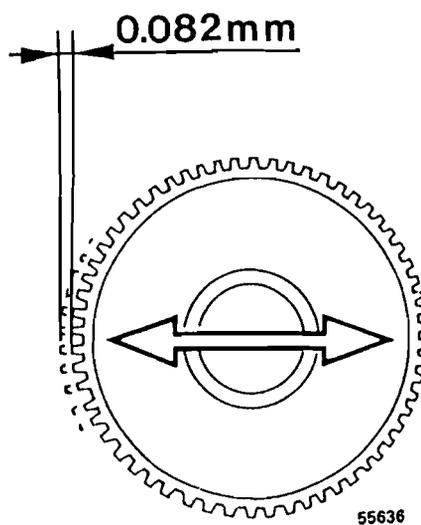


Fig. 174  
Juego entre flancos máx. 0,17 mm

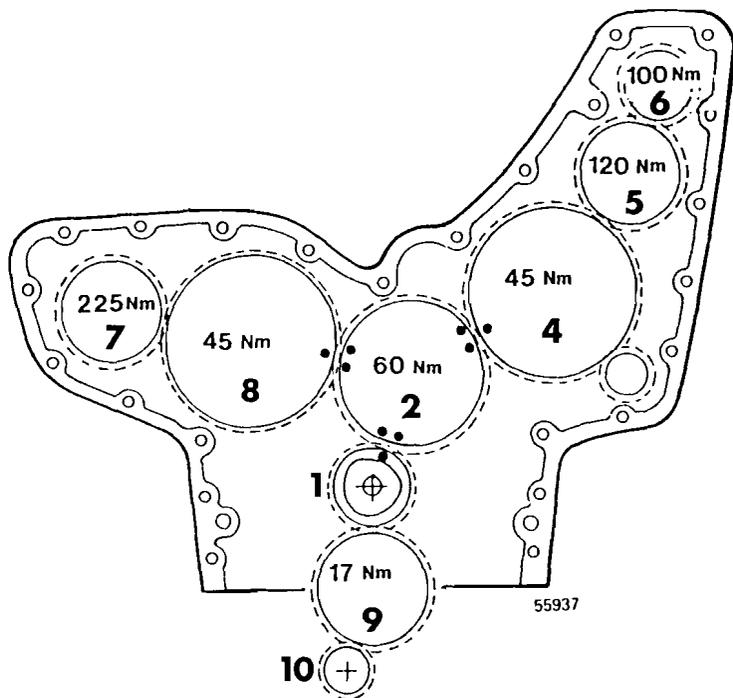


Fig. 175

- 1 Piñón del cigüeñal
- 2 Piñón Intermediario
- 3 Piñón de la bomba servo
- 4 Piñón de la bomba de Inyección
- 5 Piñón Intermediario
- 6 Piñón de la bomba de agua
- 7 Engranaje del compresor
- 8 Piñón del árbol de levas
- 9 Piñón Intermediario
- 10 Piñón de la bomba de aceite

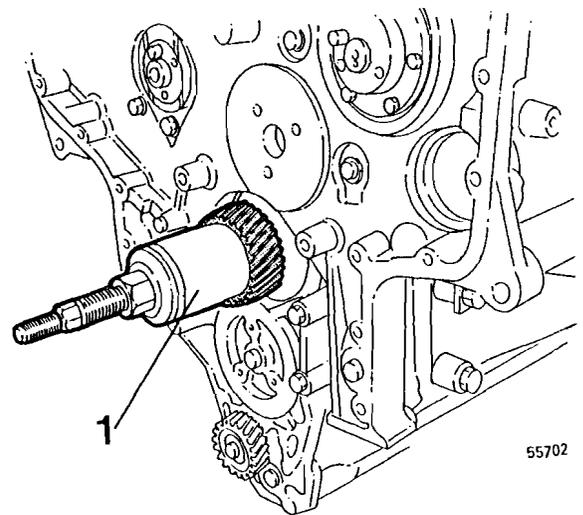


Fig. 176

19992659

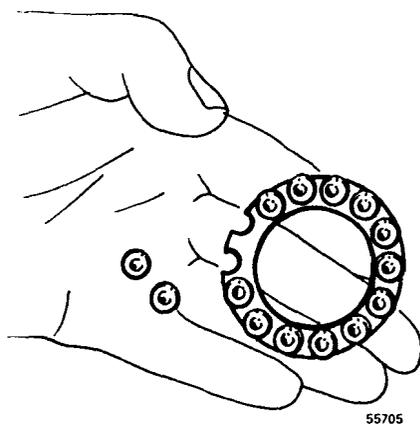


Fig. 177

Bolas y portabolas, véase el punto 29

- 22 Sujetar la herramienta al cigüeñal y presionar sobre el piñón utilizando la tuerca, véase fig. 176.
- 23 Montar el piñón intermediario de la bomba de aceite. Usar arandelas de seguridad nuevas. Apretar los tornillos según la fig. 175, nro. 9.
- 24 Montar el piñón del árbol de levas. Poner arandelas de seguridad nuevas. Apretar los tornillos según la fig. 175, nro. 8.
- 25 Montar el piñón intermediario con el cojinete axial, véase fig. 166. Controlar que las marcas del piñón intermediario coinciden con las del piñón del cigüeñal y con las del árbol de levas. Usar arandelas elásticas esféricas nuevas con la parte abovedada orientada hacia la cabeza de los tornillos. Apretar estos según la fig. 175, nro. 2.
- 26 Montar el piñón de la bomba de inyección. Asegurarse de que la marca coincide con la del piñón intermediario. Poner arandelas de seguridad nuevas. Apretar los tornillos según la fig. 175, nro. 4.
- 27 Untar con grasa los portabolas del piñón intermediario de la bomba de refrigeración y montar las bolas. Véase fig. 177.

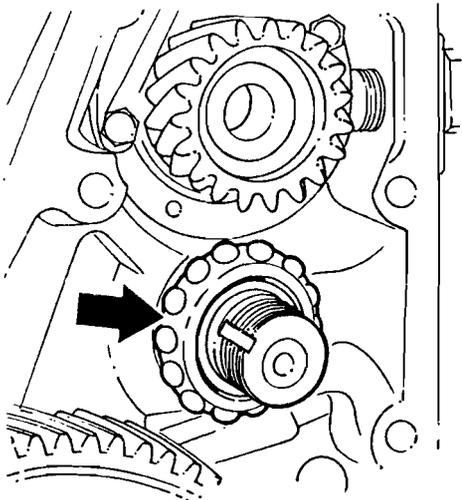


Fig. 178  
Pista interior de bolas en el piñón intermedio de la bomba de agua

55704

- 28 Montar la pista de bolas interior en el aro interior del cojinete, ver fig. 178.
- 29 Montar con cuidado el piñón intermedio, el cojinete exterior, la arandela, la chapa de seguridad y la tuerca. Apretar la tuerca según la fig. 179, asegurarla después (fig. 168).

### Montaje, tapa de la cubierta de la distribución

- 30 Quitar los restos de sellador de la tapa y cubierta de la distribución. Controlar que no hay daños en la junta del cárter de aceite.
- 31 Aplicar un nuevo cordón uniforme de 2 mm de sellador en la tapa de la distribución, ver fig. 180.
- 32 Montar y atornillar la tapa de la distribución antes de que hayan pasado 20 minutos, véase fig. 181.
- 33 Montar los cinco tornillos del cárter de aceite.
- 34 Montar la bomba de agua. Acoplar el tubo de agua y el filtro de combustible.

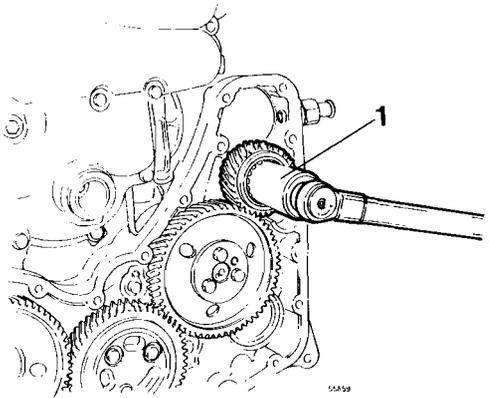


Fig. 179  
1 Llave 4-KM6  
Par de apriete, 120 Nm

55705

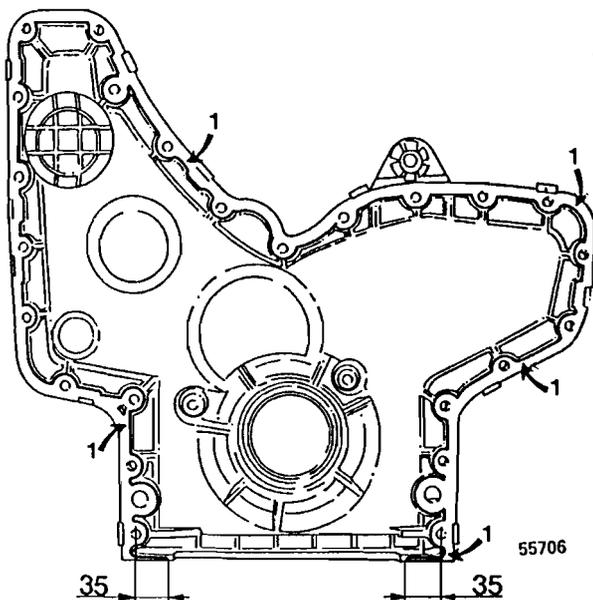


Fig. 180  
1 Sellador, 2 mm, véase "Herramientas"

55706

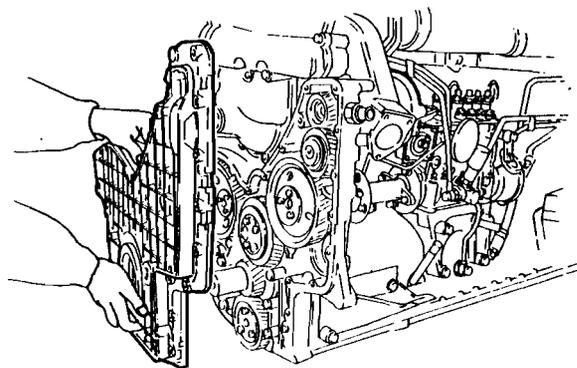


Fig. 181  
Hay que atornillar la tapa antes de transcurridos 20 minutos después de la aplicación del sellador

55707

### Montaje, retén delantero del cigüeñal

- 35 Limpiar la superficie de contacto del anillo de estanqueidad en la tapa de la distribución.
- 36 Montar un nuevo anillo de estanqueidad en el mandril 6795, véase la fig. 182. Aceitar el borde exterior del anillo de estanqueidad e introducirlo golpeándolo hasta que el mandril llega hasta el fondo de la tapa de la distribución.
- 37 Montar ahora el anillo de fieltro sobre el mandril 6795 e introducirlo en la tapa de la distribución de forma que el anillo de estanqueidad sea comprimido el trozo correspondiente hasta que el mandril llegue al fondo de la tapa de la distribución. Véanse las figs. 182-183.

### Montaje de cubo

- 38 Montar el cubo, véase la op. nro. 21614, página 82, puntos 10-18.

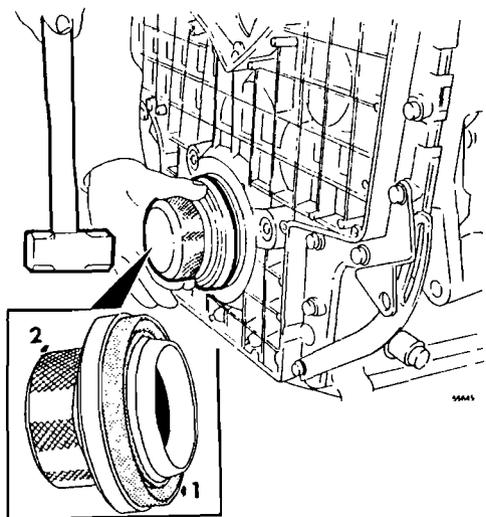


Fig. 182  
Montaje de anillo de estanqueidad y retén de fieltro  
1 Anillo de estanqueidad  
2 9996795 Mandril

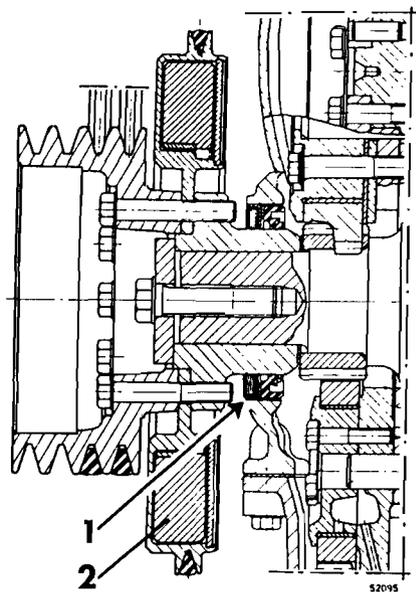


Fig. 183  
1 Posición del retén delantero del cigüeñal  
2 Amortiguador de vibraciones

## PIÑONES DE LA DISTRIBUCION NITROCARBURADOS

A partir de los números de motor indicados en la fig. 184 y en la tabla 1 más abajo se han introducido piñones nitrocarbureados. Estos no deben montarse junto con los piñones anteriores revenidos. Al cambiar un piñón hay que seguir las instrucciones de las páginas siguientes.

Fig. 184

Véase la denominación de las piezas en la tabla 1

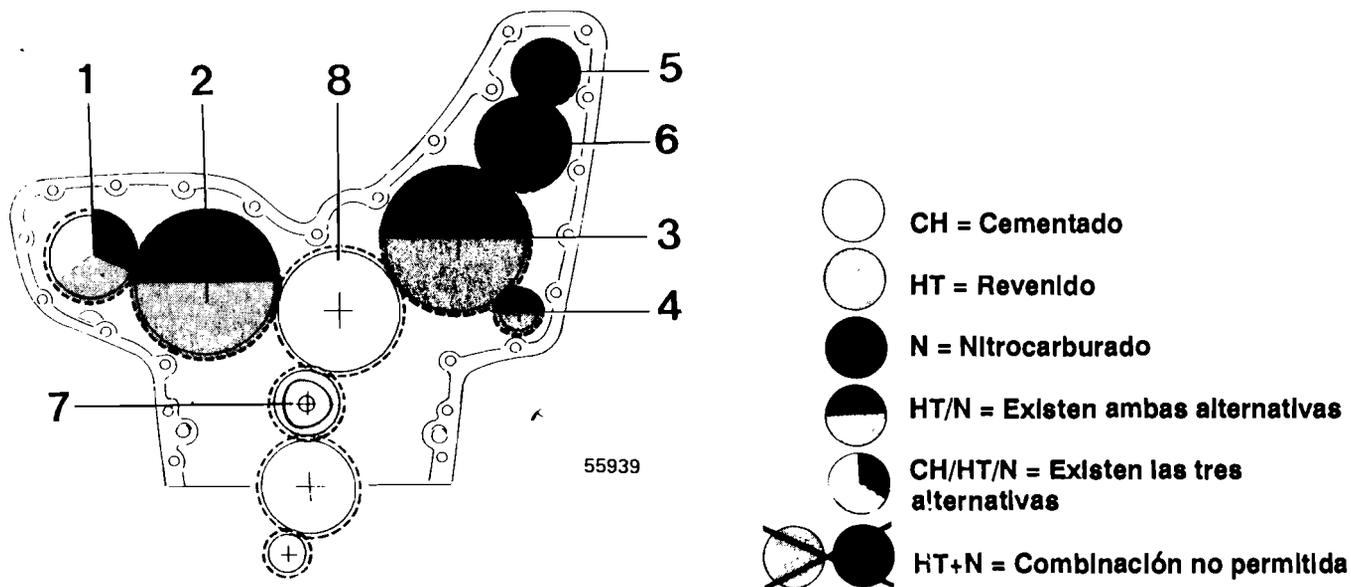


Tabla 1

Piñones de la distribución			Hasta motor nro.- 160260		A partir motor nro. 160261-	
Nro.	Piñón para	Máquina	Art.nro	Marcas	Art. nro.	Marcas
1	Compresor		7423087	HT	478289	
2	Arbol de levas		423079	HT	478297	
3	Bomba de inyección		423079	HT	478297	
4	Bomba de frenos		11031004	HT	11031106	
4	Servobomba		465059	HT	478296	
5	Bomba de agua		470265	N	470265	
6	Engranaje interm		470231	N	470231	
7	Cigüeñal		423080	CH	423080	
8	Engranaje interm		467461	CH	467461	

### Instrucciones generales para el cambio de piñones nitrocarbureados de la distribución

Al cambiar piñones de la distribución que están nitrocarbureados, sólo se permiten las combinaciones de piñones siguientes:

Un piñón nitrocarbureado marcado con una (N o Nitro) nunca deberá permitirse girar sobre un piñón revenido marcado con (HT). Un piñón cementado con la marca (CH) puede formar cualquier combinación.

La única salvedad a esta regla es que el engranaje intermedio (6) de la bomba de agua puede rodar contra el piñón (3) de la bomba de inyección.

Para poder distinguir los piñones nitrocarbureados de los revenidos, téngase en cuenta lo siguiente:

Los piñones nitrocarbureados se reconocen por su tonalidad gris amarillenta. Inicialmente se marcarán con una marca blanca resistente al aceite para más adelante grabar en los mismos una "N" o la palabra "Nitro". Véase la fig. 185, letras A-C.

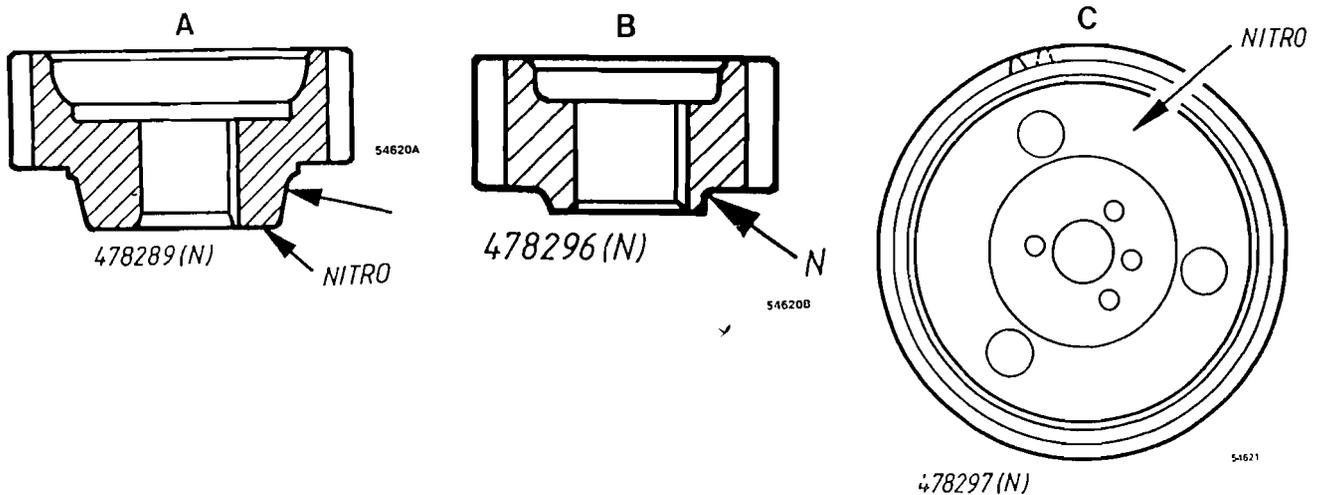


Fig. 185

- A Piñón del compresor
- B Piñón para servobomba
- C Piñón para árbol de levas y bomba de inyección

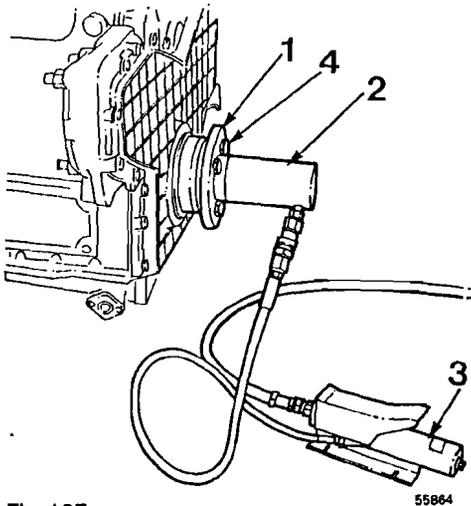


Fig. 187  
Desmontaje del cubo del amortiguador de vibraciones

- 1 9993716 Prensa
- 2 11666014 Gato
- 3 11666013 Bomba de pie
- 4 Tornillos existentes

## TAPA DE LA CUBIERTA DE LA DISTRIBUCION, CAMBIO DE JUNTA

Op. nro. 21502

Herramientas:

- 9993590 Engranaje (herramienta de giro)
- 9993712 Prensa
- 9993713 Varilla de tracción
- 9993716 Prensa
- 9993746 Pieza intermedia
- 9996795 Mandril
- 11666013 Bomba
- 11666014 Gato de 12 toneladas

Sellador tipo silicona termorresistente desde -65°C a +220°C.

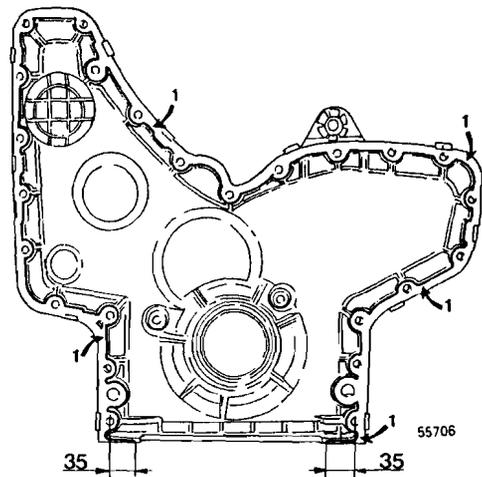


Fig. 188  
1 Sellador, cordón de 2 mm de espesor, véase el punto 6

### Desmontaje

- 1 Poner al descubierto la cubierta de la distribución y quitar el cubo de la polea (cubo del amortiguador de vibraciones). Véase la op. nro. 21614, página 81, puntos 1-5.
- 2 Quitar los tornillos de fijación del extremo delantero del cárter de aceite (son 5).
- 3 Quitar los tornillos y sacar la tapa de la distribución.
- 4 Desprender, golpeando el anillo de estanqueidad de la tapa de la distribución.

### Montaje de la tapa de la distribución

- 5 Quitar los restos de sellador de la tapa de la distribución y de la cubierta. Controlar que no está dañada la junta del cárter de aceite.
- 6 Aplicar un cordón uniforme de 2 mm de sellador tipo silicona (ver más arriba) en la tapa de la distribución, véase la fig. 188.
- 7 Montar y atornillar la tapa antes de transcurridos 20 minutos, véase la fig. 189.
- 8 Montar los cinco tornillos del cárter de aceite.

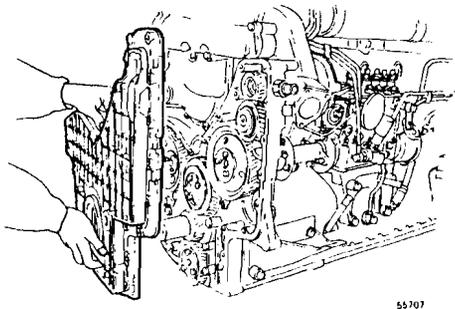


Fig. 189  
Atornillar la tapa antes de transcurridos 20 minutos después de la aplicación del sellador

### Montaje del retén delantero del cigüeñal

- 9 Limpiar la superficie de contacto del anillo de estanqueidad de la tapa de la distribución.
- 10 Poner un nuevo anillo de estanqueidad en el mandril 6795, véase fig. 190.  
– Aceitar el borde exterior del anillo de estanqueidad y golpearlo hasta que el mandril llega al fondo de la tapa de la distribución.
- 11 Montar ahora el anillo de fieltro en el mandril 6795 e introducirlo en la tapa de la distribución golpeándolo de forma que el anillo de estanqueidad sea introducido en la misma extensión, hasta que el mandril llega al fondo de la tapa, véase la fig. 190 y fig. 191.

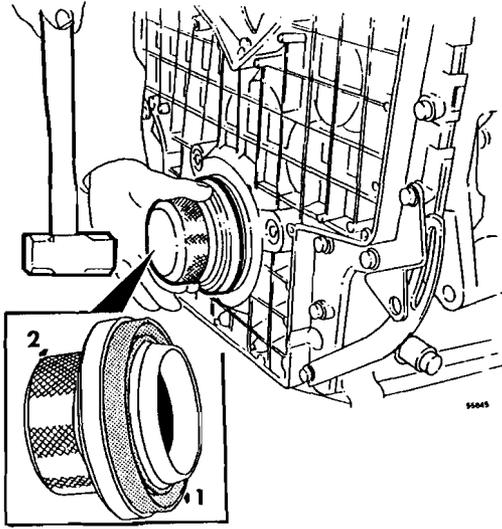


Fig. 190

Montaje de anillo de estanqueidad y retén de fieltro

- 1 Anillo de estanqueidad
- 2 9996795 Mandril

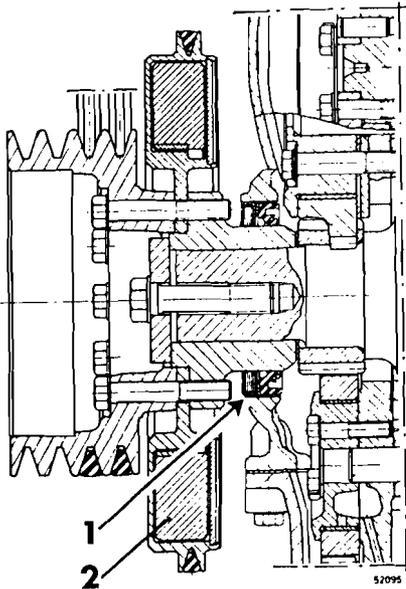


Fig. 191

- 1 Posición del retén delantero del cigüeñal
- 2 Amortiguador de vibraciones

### Montaje del cubo

- 12 Montar el cubo de la polea, véase la op. 21614, página 82, puntos 10-18.
- 13 Montar el alternador y eventuales compresores, y volver a montar las piezas desmontadas.
- 14 Poner refrigerante.

## CUBIERTA DE LA DISTRIBUCION, CAMBIO DE JUNTA

Op. nro. 21532

### Herramientas:

9993590 Engranaje (herramienta de giro)

9993712 Prensa

9993713 Varilla de tracción

9993716 Prensa

9993746 Pieza intermedia

9996795 Mandril

11666013 Bomba

11666014 Gato de 12 toneladas

Sellador tipo silicona termorresistente desde -65°C a +220°C



### ADVERTENCIA

No desacoplar las mangueras del sistema de acondicionador de aire.

### Desmontaje

- 1 Cortar la corriente. Desmontar el cubo del amortiguador de vibraciones y la tapa de la cubierta de la distribución, véanse los puntos 1-9 de la página 83.
- 2 Desmontar el eje propulsor de la bomba de inyección de la pieza intermedia. Marcar el acoplamiento del eje de forma que pueda volver a montarse en la misma posición.  
Nota: No aflojar el tornillo de compresión, pues habría de volver a ajustarse otra vez la bomba de inyección.
- 3 Quitar el piñón intermedio con el muñón de cojinete, el piñón del árbol de levas y el de la bomba de inyección.
- 4 Quitar los tornillos y desmontar la cubierta de la distribución.
- 5 Limpiar minuciosamente las superficies de contacto del bloque del motor y de la cubierta de la distribución.
- 6 Poner un nuevo cordón uniforme de sellador, de 2 mm (véase el apartado "Herramientas") en la cubierta de la distribución, véase la figura 192.
- 7 Montar y atornillar la cubierta antes de transcurridos 20 minutos. Apretar los tornillos 40 Nm.
- 8 Acoplar el eje de la transmisión desde la bomba de inyección al eje propulsor en la misma posición que antes.  
Véanse las marcas bajo el punto 2.

- 9 Montar el piñón del árbol de levas. Apretar los tornillos con par: 45 Nm. Poner arandelas nuevas.
- 10 Montar el piñón intermediario con cojinetes axiales. Asegurarse de que las marcas del piñón intermediario coinciden con el piñón del cigüeñal y el del árbol de levas. Poner arandelas elásticas esféricas nuevas con la parte abovedada orientada hacia la cabeza de los tornillos. Apretar los tornillos con 60 Nm.
- 11 Montar el piñón de la bomba de inyección. Asegurarse de que coinciden las marcas con el piñón intermediario. Poner arandelas nuevas y apretar los tornillos con 45 Nm.
- 12 Montar la tapa de la distribución (fig. 188), el retén delantero del cigüeñal, el cubo del amortiguador de vibraciones y terminar el trabajo según las instrucciones contenidas en las páginas 87 y 88 a partir del punto 30.

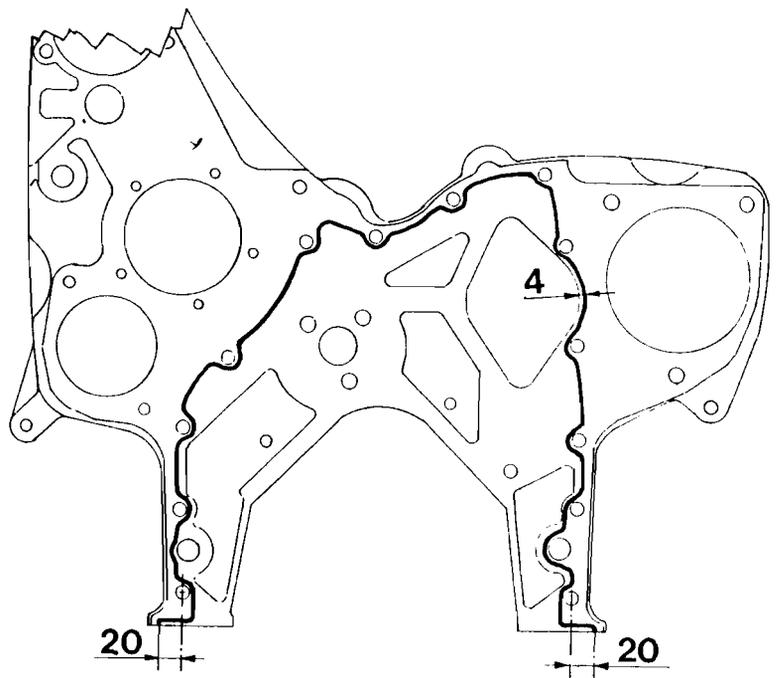


Fig. 192  
Ubicación del cordón de sellador de  
2 mm, véase el apartado "Herramientas"

## ARBOL DE LEVAS, CAMBIO

Motor desmontado

Herramientas:

- 9993590 Engranaje (herramienta de giro)
  - 9993712 Prensa
  - 9993713 Varilla de tracción
  - 9993716 Prensa
  - 9993746 Pieza intermedia
  - 9996795 Mandril
  - 11666013 Bomba
  - 11666014 Gato de 12 toneladas
- Sellador tipo silicona termorresistente desde -65°C a +220°C

### Desmontaje

- 1 Quitar la tapa de la cubierta de la distribución (puntos 1-8, pág. 83).
- 2 Quitar el piñón del árbol de levas.
- 3 Quitar los puentes de balancines y los empujadores. Marcarlos para que puedan volver a montarse en la misma posición.
- 4 Quitar las tres tapas de inspección a un lado del bloque. Quitar todos los taqués, marcarlos para que puedan volver a montarse en el mismo sitio.
- 5 Quitar la brida del árbol de levas (cojinete axial), véase la fig. 193.
- 6 Tirar del árbol de levas hacia afuera teniendo cuidado para que no se dañen los cojinetes.

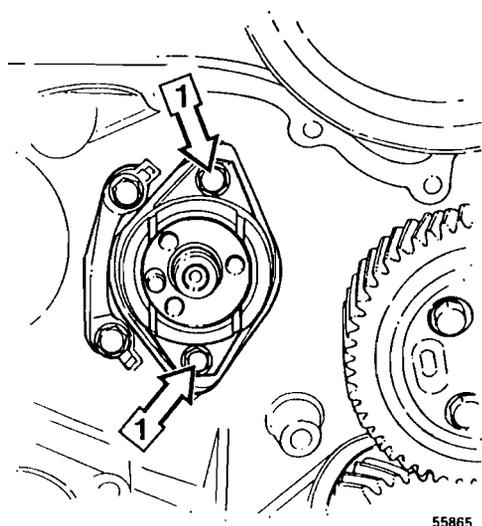


Fig. 193  
Desmontaje y montaje de la brida del árbol de levas  
1 Tornillos de fijación  
Par de apriete, 40 Nm

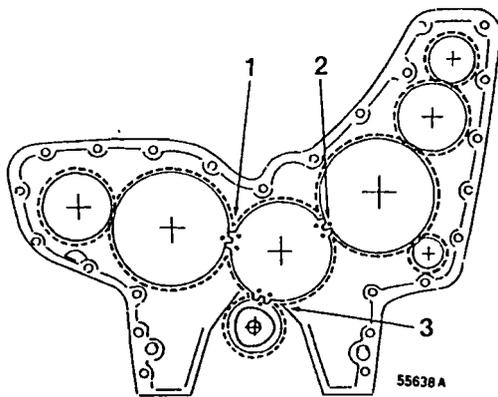
### Inspección de taqués y del árbol de levas

- 7 Controlar con una regla de acero que la superficie de contacto de los taqués con el árbol de levas es convexa. También puede ser totalmente plana, pero en ningún caso cóncava. Si hay una transparencia visible en el centro de la superficie de elevación entre la regla y el taqué, cambiar éste.

**NOTA: Si el taqué está desgastado transversalmente a la superficie de elevación, deberá desguazarse. La concavidad indica que el taqué no ha girado. Por el contrario, una línea oscura en la parte más exterior de la superficie de elevación indica que la superficie no está desgastada. Es el estado de los taqués lo que ha de decidir si es necesario hacer el control del desgaste del árbol de levas.**

Controlar si hay daños por picado en las superficies de elevación. Estos pueden ser debidos a varias causas. Los daños se producen al desprenderse pequeñas partículas metálicas de la superficie templada. Si los daños de desgaste son pequeños, pueden volver a montarse los taqués y el árbol de levas. Se ha visto que estos daños muy raramente empeoran.

Controlar el desgaste de las pistas de cojinete del árbol de levas y las curvas de las levas. Estas, por ejemplo, pueden desgastarse oblicuamente en sentido axial. En los casos ligeros esto puede ajustarse afilando las levas. Si los daños o el desgaste son más importantes cambiar el árbol de levas. Al cambiar éste hay que sustituir también todos los taqués.



**Fig. 194**  
Distribución, puesta a punto  
1, 2 y 3 = marcas de coincidencia

### Medición del árbol de levas

8. El desgaste de las pistas de los cojinetes del árbol de levas se determina midiendo con un micrómetro. El desgaste y la ovalidad no ha de ser superior a 0,05 mm. Controlar la rectitud del árbol con un comprobador. Para controlar la altura de las levas, fijar el árbol entre pernos de sujeción. Véanse las especificaciones en lo referente a las cotas del árbol de levas y cojinetes.

### Montaje

Todos los engranajes de la distribución importantes para el ajuste están marcados con buril en el centro de cada diente o espacio entre estos (fig. 194).

- 9 Lubricar con aceite para motor los muñones de cojinetes y estos.
- 10 Introducir con cuidado el árbol de levas en el bloque. Atornillar la brida que fija el árbol en posición axial, véase fig. 193. El par de apriete es de 40 Nm.
- 11 Montar el piñón del árbol de levas observando las marcas de coincidencia, fig. 194. Apretar los tres tornillos de fijación. Par de apriete: 45 Nm.
- 12 Aceitar y montar los taqués y los empujadores en el orden en el que han sido montados anteriormente. Si el árbol de levas es nuevo, montar taqués nuevos.
- 13 Montar todos los puentes de balancines. Apretar los tornillos con 50 Nm.
- 14 Efectuar el reglaje de válvulas (página 51).
- 15 Montar todas las cubiertas de balancines junto con las juntas.  
**Nota:** Controlar que no están dañadas las juntas. Si lo están, cambiarlas.

- 16 Montar las tres tapas de inspección junto con las juntas laterales del motor.
- 17 Limpiar y aplicar un cordón uniforme 2 mm de sellador en la tapa de la distribución, véase fig. 195.  
Atornillar la tapa antes de que hayan transcurrido 20 minutos.
- 18 Cambiar el retén delantero del cigüeñal y montar el cubo (página 81, puntos 6-18).
- 19 Terminar el trabajo en conformidad con la referencia mencionada en el punto anterior.

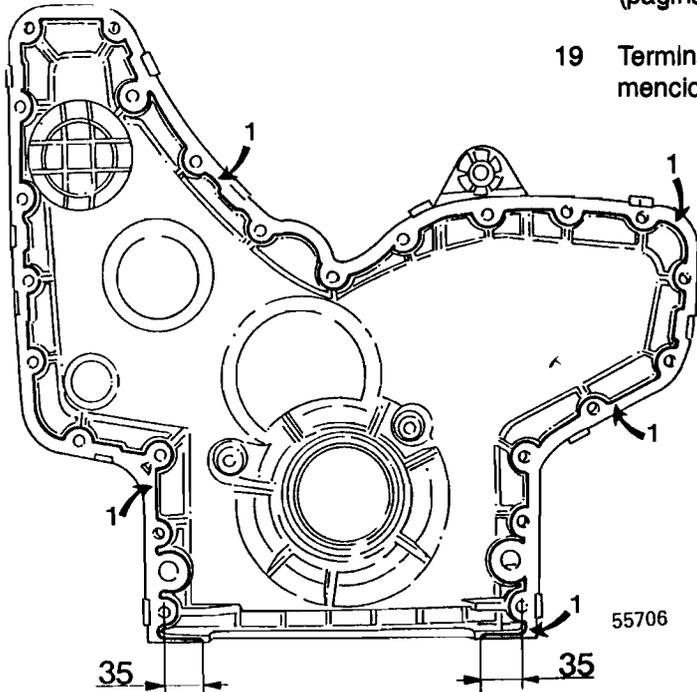


Fig. 195  
1 Cordón de sellador de 2 mm, véase el apartado "Herramientas".

### COJINETES DEL ARBOL DE LEVAS, CAMBIO

Cuando los cojinetes del árbol de levas se hayan desgastado más del 0,05 mm, deberán sustituirse por otros nuevos. En lo referente a las medidas, véanse las especificaciones.

Los cojinetes se introducen en sus alojamientos y tienen que abocardarse después. Esto hace que el cambio de cojinetes del árbol de levas sólo pueda hacerse al hacer un reacondicionamiento completo del motor.

Al introducir los cojinetes, controlar minuciosamente que se montan de forma que los orificios de aceite coinciden con los canales correspondientes del bloque.

## BOMBA DE ACEITE, CAMBIO

Op. nro. 22114

Herramientas:

Llave dinamométrica, ej. Stahlwille 75-400 Nm

Llave roscada de 1 1/8", ej. Stahlwille (herramienta de inserción)

La bomba que se describe aquí es del tipo doble y tiene dos tubos de aspiración y de presión, uno en cada sección de bomba. Algunos modelos de motor tienen la bomba de una sola sección llamándose entonces bomba simple.

Desde el punto de vista de las reparaciones las bombas no se diferencian. Los datos indicados para la bomba doble corresponden también a los de la bomba sencilla.

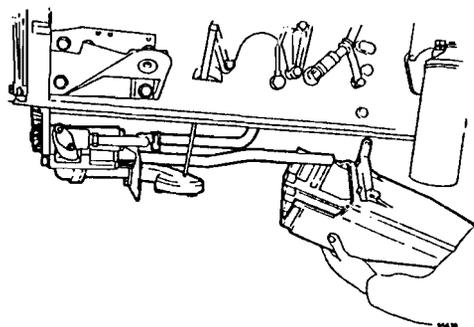


Fig. 196  
Desmontaje/montaje de tamiz de aspiración posterior y recipiente de aceite

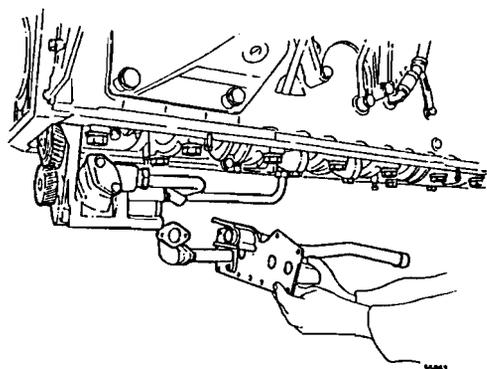


Fig. 197  
Tubo de aspiración posterior con tamiz de aspiración y tapa formando una unidad

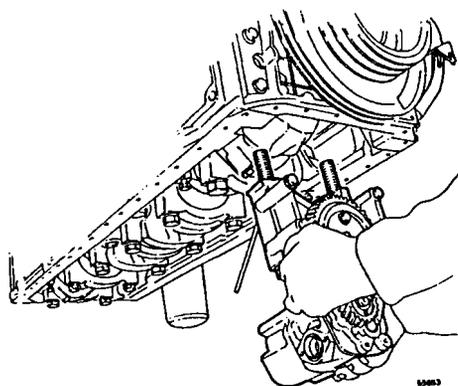


Fig. 198  
Desmontaje/montaje de bomba de aceite junto con el sombrerete de bancada del 1.º cilindro (pesa unos 17 kg)

Véase el dibujo general en la fig. 160

Desmontaje

- 1 Quitar el cárter de aceite, véase el manual de taller de cada máquina.
- 2 Quitar el tamiz de aspiración posterior y el depósito de aceite, véase la fig. 196.
- 3 Quitar el tubo de aspiración del tamiz de aspiración posterior y el tamiz delantero así como la tapa del recipiente de aceite como una unidad, véase fig. 197.
- 4 Quitar el tubo de aceite a presión entre la bomba y el bloque.
- 5 Quitar los tornillos del primer sombrerete de bancada y desmontar la bomba, véase fig. 198. Quitar el casquillo del sombrerete.
- 7 Quitar el sombrerete de bancada de la consola de la bomba de aceite.

Montaje

- 8 Montar los tornillos de los cojinetes de bancada en el sombrerete (en la bomba doble). Atornillar la consola de la bomba de aceite en el sombrerete de bancada poniendo arandelas onduladas nuevas. Apretar los tornillos con un par de 40 Nm.
- 9 Aceitar y montar los casquillos de bancada en el sombrerete.
- 10 Poner la bomba en su sitio (fig. 198). Apretar los tornillos del sombrerete de bancada según la fig. 199.

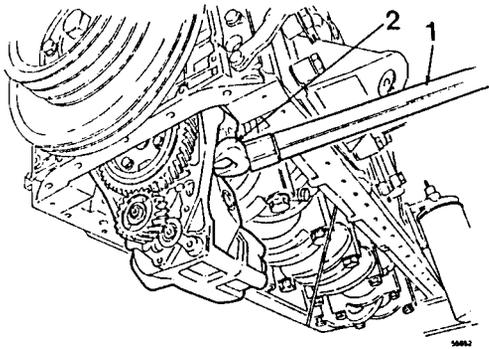


Fig. 199  
Apriete del sombrerete de bancada delantero junto con la bomba de aceite.

Par de apriete: 340 Nm

1 Llave dinamométrica, véase "Herramientas"

2 Llave de 1 1/8", véase "Herramientas"

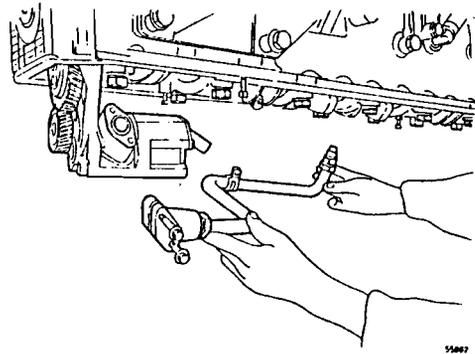


Fig. 200  
Tubo de aceite a presión entre la bomba de aceite y el bloque del motor.

- 11 Montar el tubo del aceite a presión entre la bomba de aceite y el bloque del motor, véase la fig. 200.

**Nota:** Al montar un tubo de presión viejo, es conveniente controlar que no hay grietas en sus extremos.

#### Acoplamiento a la bomba delantera:

Montar un nuevo anillo tórico. Si el tubo se ha dividido en la boquilla de empalme a la bomba, apretarlo según lo siguiente: Apretar unos 10 Nm y después angularmente 60 grados (tubos montados anteriormente).

#### Acoplamiento al bloque del motor:

- 12 **Téngase en cuenta los siguiente al montar nuevos tubos de presión:**

Al montar tubos nuevos proceder de la manera siguiente:

– La boquilla entre el tubo de aceite a presión y el bloque se aprieta con 10 Nm y después a 120 grados, según la fig. 201.

– La boquilla entre el tubo de aceite a presión y el acoplamiento a la bomba se aprieta con 10 Nm y después a 270-300 grados, véase la fig. 202.

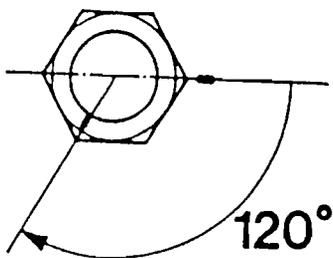
- 13 Montar el manguito de guía y el anillo tórico en la entrada de aspiración delantera de la bomba.

- 14 Montar el anillo distanciador y el de goma en la entrada de aspiración posterior de la bomba.

- 15 Montar el tubo de aspiración para el tamiz de aspiración posterior y el tamiz de aspiración delantero así como la tapa del recipiente de aceite, como una unidad (fig. 197).  
– Montar al mismo tiempo la pieza intermedia en el tubo de aspiración entre la bomba posterior y la tapa.

- 16 Montar el recipiente de aceite y el tamiz posterior de aspiración, véase fig. 196.

- 17 Montar el cárter de aceite con una nueva junta.

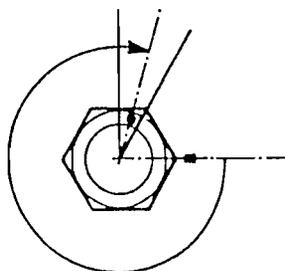


55590

Fig. 201  
Tubos nuevos

Apriete angular de la boquilla en el bloque de cilindros.

**NOTA:** Las boquillas de tubos de presión viejos sólo pueden apretarse 60° en la bomba y bloque después de haber efectuado el apriete hasta el tope (= 10 Nm).



270°-300°

Fig. 202

55643

Tubos nuevos

Apriete angular de la boquilla en la bomba. **NOTA:** Las boquillas de tubos de presión viejos sólo pueden apretarse 60° en la bomba y bloque después de haber efectuado el apriete hasta el tope (= 10 Nm).

## BOMBA DE ACEITE, REACONDICIONAMIENTO

### Bomba desmontada del motor

Op. nro. 22171 ✓

#### Herramientas:

9992654 Extractor  
9996849 Mandril  
9996850 Escariador  
Kukko 20-10 Extractor

La bomba que se describe aquí es del tipo doble y tiene dos tubos de aspiración y dos de presión, uno en cada sección de la bomba. Para distinguirlas llamamos a las bombas doble o sencilla.

Desde el punto de vista de las reparaciones no se diferencian. Los datos indicados para la bomba sencilla son válidos también para la doble.

Véase el dibujo general de la fig. 265

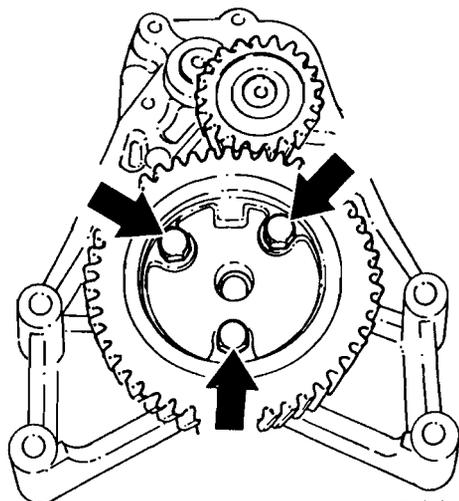


Fig. 203

55716

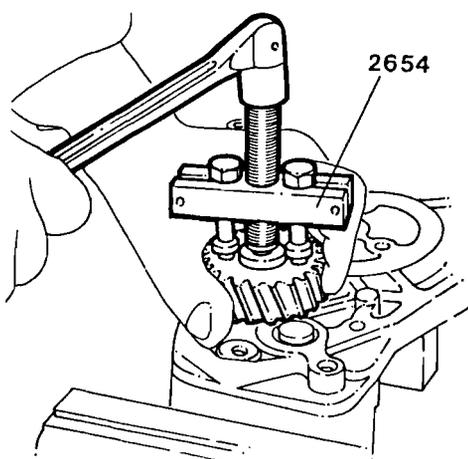


Fig. 204  
Desmontaje del engranaje propulsor de la bomba

55714

### Desarmado, véase fig. 206

- 1 Quitar los tornillos de fijación y sacar el engranaje intermedio completo con el muñón de cojinete, véase fig. 203.
- 2 Extraer el piñón propulsor de la bomba del eje, véase fig. 204. Quitar la chaveta de eje, golpeándola (modelo anterior).
- 3 Quitar el cuerpo de bomba posterior (9) y eventual boquilla.
- 4 Quitar el cuerpo de bomba (8) delantero junto con los engranajes de la misma.
- 5 Quitar las ruedas sueltas (1 y 13). Introducir el eje (2) unos 10 mm, golpeándolo, en la rueda provista con un chavetero (rueda propulsora posterior). Extraer el resto de la rueda con un extractor, véase fig. 205. Quitar la chaveta del eje, golpeándola.
- 6 Controlar el cuerpo de la bomba en cuanto a rayaduras y desgastes así como la estanqueidad entre la consola y el cuerpo de la bomba. Si hay fugas, las superficies de contacto adquieren el color negro.

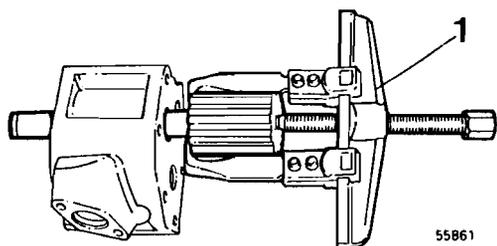


Fig. 205  
1 Kukko 20-11

55861

Fig. 206  
Bomba doble para sistema de lubricación

- 1 Eje con ruedas libres
- 2 Eje propulsor de la bomba con rueda fija
- 3 Rueda propulsora
- 4 Cojinete
- 5 Rueda intermedia
- 6 Consola de la bomba
- 7 Perno de guía
- 8 Cuerpo delantero de la bomba, bomba de impulsión
- 9 Cuerpo trasero de la bomba, bomba de achique
- 10 Tornillo de fijación
- 11 Chaveta para rueda de bomba posterior
- 12 Rueda para bomba posterior
- 13 Rueda libre posterior

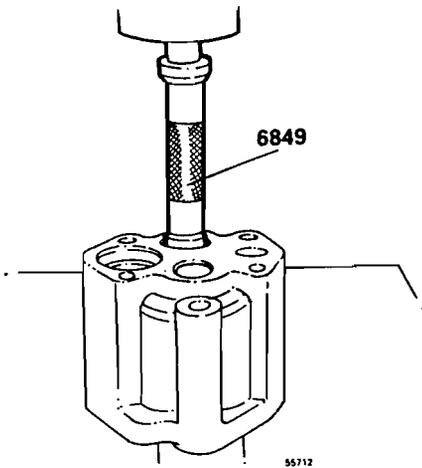
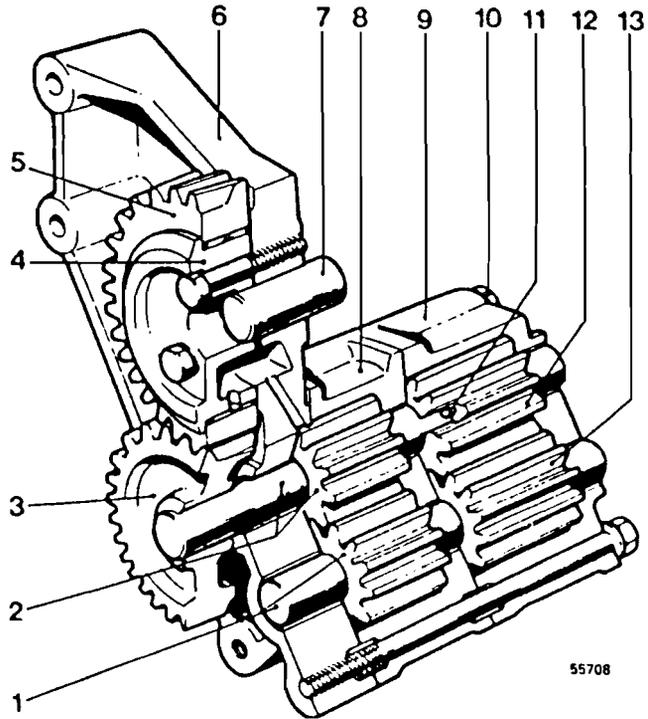


Fig. 207  
Extracción de casquillos

#### Cambio de casquillos, control del juego

- 7 Extraer los casquillos de la consola y de los cuerpos de bomba, véase fig. 207.

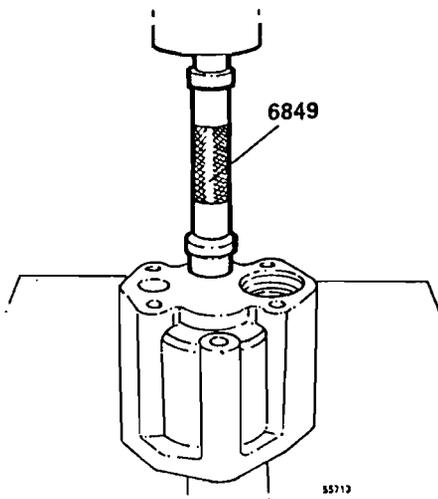


Fig. 208  
Introducción de casquillos  
Nota: Utilizar la misma herramienta, pero darle la vuelta al introducir el casquillo

- 8 Introducir nuevos casquillos en los cuerpos de bomba y consola, véase fig. 208.
- 9 Apretar los cuerpos de bomba contra la consola, para obtener guía en el esariado de los casquillos.

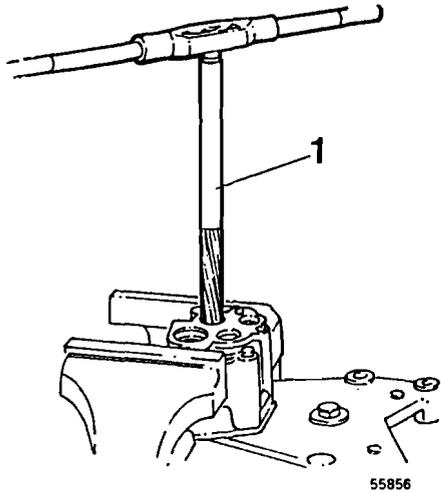


Fig. 209  
Escariado según el punto 10  
1 9996850

- 10 Escariar los casquillos en el cuerpo de la bomba y consola. **Todos los casquillos de un eje se escarian al mismo tiempo, véase fig. 209.**
- 11 Desmontar los tornillos y quitar los cuerpos de bomba de la consola.
- 12 Limpiar los cuerpos de bomba y la consola minuciosamente de limaduras.

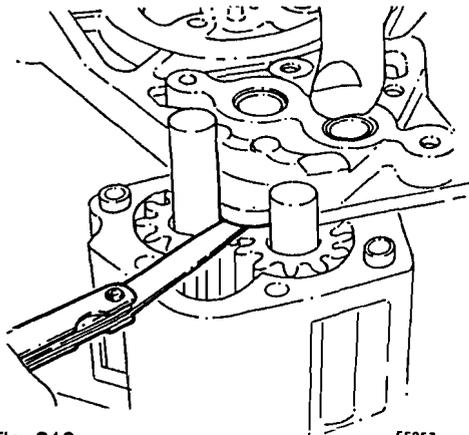


Fig. 210  
Control del juego axial de las ruedas de la bomba  
El juego correcto ha de ser de 0,07-0,15 mm.

- 13 Montar las nuevas ruedas de bomba en los cuerpos y controlar el juego axial de las ruedas con una galga, véase fig. 210.

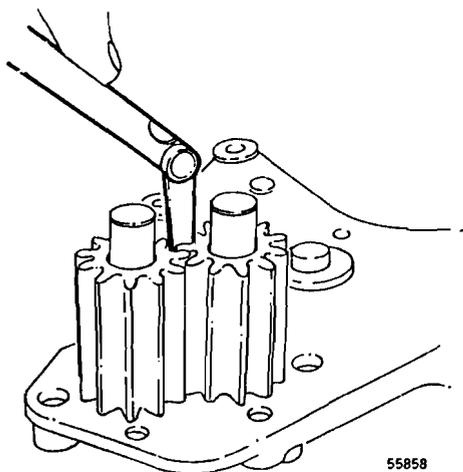


Fig. 211  
Controlar con una galga el juego entre flancos de las ruedas.  
El juego correcto ha de ser de 0,15-0,30 mm

- 14 Controlar con una galga el juego entre flancos de las ruedas, véase fig. 211.

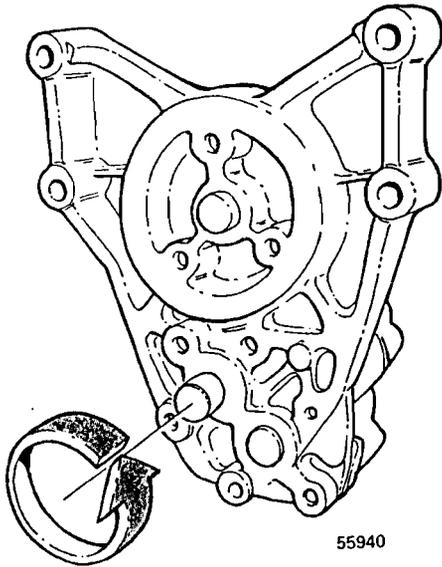


Fig. 212  
Control según el punto 17

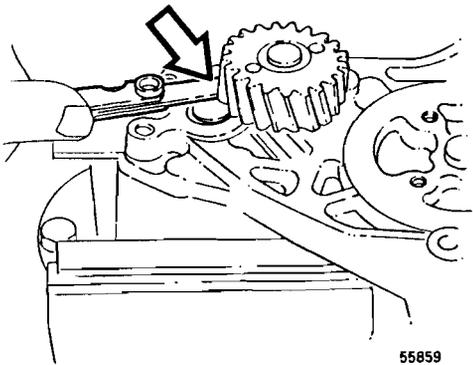


Fig. 213  
Control según el punto 18

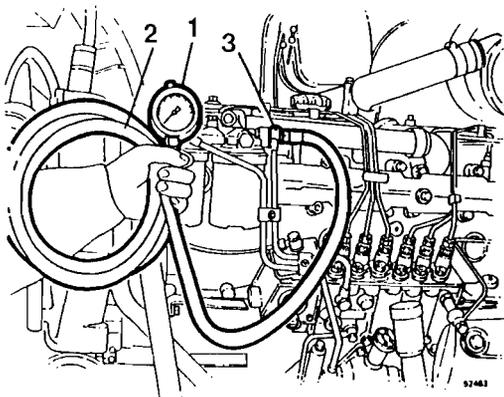


Fig. 214  
Medición de la presión de alimentación

- 1 11666017
- 2 11666035
- 3 9993752

## Armado

- 15 Montar el eje propulsor (2) y el eje (1) junto con la rueda libre en la consola. Montar el cuerpo de bomba (8) delantero.
- 16 Montar la chaveta (11) e introducir la rueda (12)\* de la bomba de achique. Montar la rueda libre posterior (13).  
\*Al hacer el montaje, colocar un apoyo debajo de la consola de la bomba (7).
- 17 Montar el cuerpo de bomba posterior (9). Apretar los cuerpos de bomba a la consola. Par de apriete: 22 Nm. Girar una vuelta completa el eje de la bomba y controlar que las ruedas de bomba pueden girar fácilmente y que las ruedas engranan entre sí, véase fig. 212.
- 48 Calentar la rueda propulsora de la bomba en un horno a  $180^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$ . Introducir después la rueda en el eje, golpeándola.  
**NOTA: El juego entre la rueda propulsora y la fijación de la bomba ha de ser de 1,0 ( $\pm 0,5$ ) mm.** Medir con una galga. Al armar, introducir una galga de un espesor de 1,0 mm entre la rueda y la fijación, véase fig. 213.
- 19 Montar la rueda intermedia y el muñón del cojinete. Apretar los tornillos del muñón con 22 Nm (fig. 203).

## PRESION DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE, CONTROL

Op. nro. 23304

Herramientas:

- 9993752 Boquilla
- 11666035 Manguera
- 11666017 Manómetro, escala de 0-600 kPa (0-6 bar)



### ADVERTENCIA

Al intervenir en el equipo de inyección (por ejemplo para ajustar los inyectores) tener cuidado para que no entren en contacto con partes del cuerpo no protegidas los chorros de combustible a gran presión.

- 1 Acoplar el manómetro según la fig. 214. Si el espacio lo permite, el manómetro puede acoplarse también al tubo de salida del filtro de combustible.
- 2 Arrancar el motor, dejarlo funcionar en ralentí y leer la presión. La presión correcta se desprende del manual de cada tipo de máquina.  
– Una presión demasiado baja puede ser debida a filtros obturados, válvula de rebose errónea, avería en la bomba de alimentación o fugas en las tuberías de combustible.

## BOMBA DE INYECCION, DESMONTAJE

Op. nro. 23670

Herramienta:  
9993590 Engranaje (herramienta de giro)



### ADVERTENCIA

**En todas las intervenciones en el equipo de inyección téngase cuidado para que no entren en contacto con partes no protegidas del cuerpo chorros de combustible a gran presión.**

Las reparaciones e inspecciones de la bomba sólo han de ser efectuadas en talleres oficiales diesel.

Antes de iniciar cualquier trabajo en el equipo de inyección, limpiarlo bien, especialmente alrededor de las conexiones. A medida que se abren los tubos, introducir tapones protectores en los orificios.

- 1 Quitar la cubierta de balancines del 1:er cilindro.
- 2 Quitar el tubo de rebose de combustible, desmontar la abrazadera del bloque del motor.
- 3 Quitar los cuatro tubos de presión delanteros por el extremo de los inyectores y de la bomba de inyección.
- 4 Quitar los dos tubos de presión posteriores por el extremo de los inyectores y de la bomba de inyección. Desmontar la abrazadera del tubo distribuidor de refrigerante.
- 5 Quitar el tubo del reductor de humos.
- 6 Quitar los filtros de combustible y los tubos de la bomba de alimentación y de la bomba de inyección.
- 7 Desmontar los tubos de combustible de la bomba de inyección.

- 8 Girar el cigüeñal en el sentido de rotación, véase fig. 215. Girarlo hasta que el 1:er cilindro se halle en el tiempo de compresión (0 grados en el disco propulsor/volante y cerradas las dos válvulas del 1:er cilindro).  
**NOTA: Cuando la 3590 se hace girar en el sentido de la flecha, el cigüeñal gira en el sentido opuesto, es decir, a derechas.**
- 9 Volver ahora a girar el cigüeñal en el sentido opuesto al normal, más allá de las marcas de los grados y después hacia adelante, en el sentido de rotación hasta que el número de grados correcto sea indicado por la punta de la aguja indicadora en el envoltorio del volante/cubierta de la toma de fuerza.  
\*Véanse las especificaciones del tipo de máquina
- 10 Aflojar algunas vueltas el tornillo de apriete 1, fig. 216, del eje propulsor de la bomba. Quitar los tornillos entre el acoplamiento de la bomba y la brida. Presionar el acoplamiento de la bomba en el eje propulsor.
- 11 Quitar los tornillos de fijación de la bomba de inyección y desmontar ésta, véase fig. 216. Tener cuidado para no dañar los discos de acero del acoplamiento de la bomba.

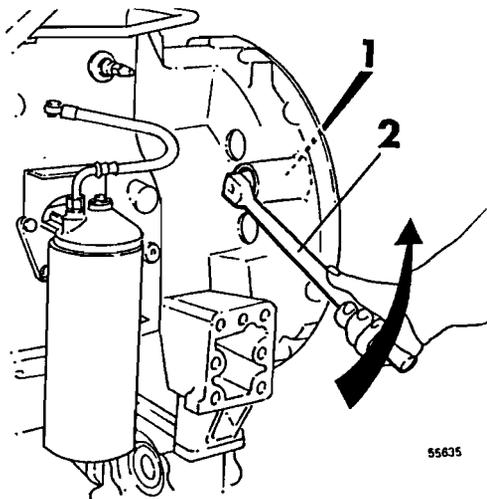


Fig. 215  
Haciendo girar el cigüeñal  
1 9993590 Engranaje (herramienta de giro)  
2 Mango de bloqueo

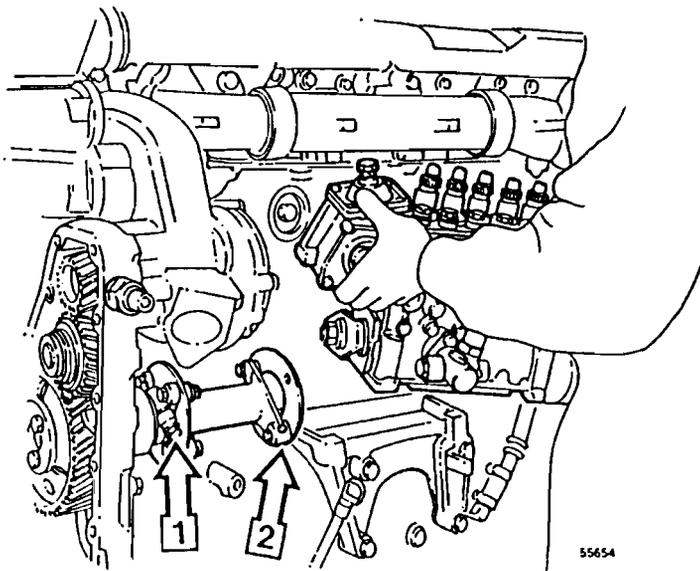
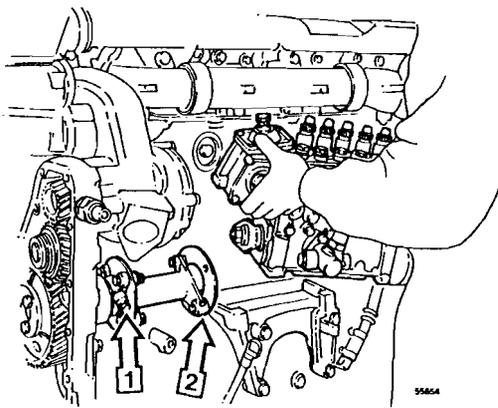


Fig. 216  
Desmontaje de bomba de inyección  
1 Tornillo de apriete  
2 Acoplamiento de bomba

## BOMBA DE INYECCION, MONTAJE

Op. nro. 23672

Herramienta:  
9993590 Engranaje (herramienta de giro)



### Montaje de bomba de inyección

- 1 Tornillo de apriete
- 2 Acoplamiento de la bomba



### ADVERTENCIA

Al intervenir en el equipo de inyección, téngase cuidado para que chorros de combustible a presión no alcancen partes del cuerpo no protegidas.

Las reparaciones e inspecciones de la bomba sólo han de ser efectuadas por talleres diesel oficiales.

Antes de iniciar cualquier trabajo con el equipo de inyección, limpiarlo bien, especialmente alrededor de las conexiones.

A medida que se desacoplan tubos, proteger los orificios con tapones.

Fig. 217

### Montaje

- 1 En las bombas probadas en banco por personal autorizado, el ajuste se hace con las marcas de rayas de la bomba, siendo suficiente la precisión. Las marcas se controlan al probar la bomba en banco.\*

\*Si hay que controlar el avance de la inyección, véase la página 108. ✓

**Nota:** No quitar los tapones de protección antes de acoplar los tubos. Controlar que la bomba y el regulador están llenos de aceite hasta el nivel correcto. Al acoplar tubos, poner juntas de cobre nuevas.

- 2 Quitar la cubierta de balancines del 1:er cilindro.
- 3 Hacer girar el cigüeñal en el sentido de rotación, véase la fig. 215. Girarlo hasta que el 1:er cilindro se halle en el tiempo de compresión (0 grados del disco propulsor/volante y las dos válvulas del 1:er cilindro cerradas).

**NOTA:** Cuando la 3590 se hace girar en el sentido de la flecha, el cigüeñal gira en el sentido opuesto, es decir, a derechas.

- 4 Girar ahora el motor contra el sentido de rotación, más allá de las marcas de grados y después hacia adelante en el sentido de rotación hasta que el indicador del envoltorio del volante señala el número correcto de grados\*.

\*Véanse las especificaciones de cada tipo de máquina. ✓

- 5 Poner la consola de la bomba en el bloque, si se ha desmontado.
- 6 Asegurarse de que el acoplamiento de la bomba está bien limpio y totalmente libre de aceite e impurezas.

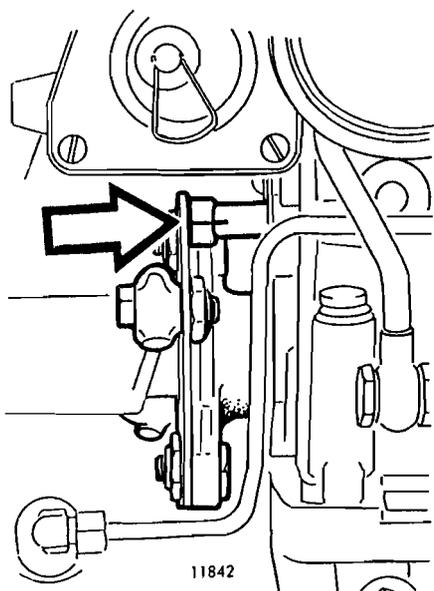


Fig. 218  
Marcas de reglaje en el acoplamiento de la bomba

- 7 Poner la bomba de inyección en su sitio y atornillarla a su consola, véase fig. 217.
- 8 Asegurarse de que coinciden las marcas que se ven en la fig. 218 y que no hay alteraciones en el acoplamiento de la bomba\*. Apretar los tornillos con 30 Nm.  
– Apretar el tornillo de apriete en el eje propulsor de la bomba con 60 Nm, véase nro. 1, fig. 217.  
\*Véase "CONTROL DE DISCOS", más abajo.
- 9 Montar los tubos de aceite entre la bomba de inyección y el bloque.
- 10 Montar los filtros de combustible, el compensador de presión y los tubos de combustible a las bombas de alimentación y de inyección.
- 11 Montar los tubos de presión a los inyectores.
- 12 Purgar de aire el sistema de combustible, véase la página 110.

## CONTROL DE DISCOS

Controlar que los discos del acoplamiento de la bomba de inyección no están rotos ni desviados, según lo siguiente:

– Arrancar el motor y dejarlo funcionar en ralentí, unas 11 r/s (660 rpm).

– Controlar visualmente que no están desviados los discos.

Si están desviados o rotos, hay que cambiar los dos paquetes de discos.

**Al montar los discos han de estar secos.** Controlar también que la brida está correctamente montada en sentido axial. No debe haber tensiones entre la brida y los discos. En dicho caso hay que desmontar la brida y desplazarla axialmente hacia los discos.\*

\*No hacer girar la brida puesto que se alteraría entonces el ángulo de avance de la inyección.

Controlar también que el juego axial de los cojinetes del eje propulsor no es superior a 0,1 mm. Si lo es, hay que reacondicionar el cárter del eje propulsor.

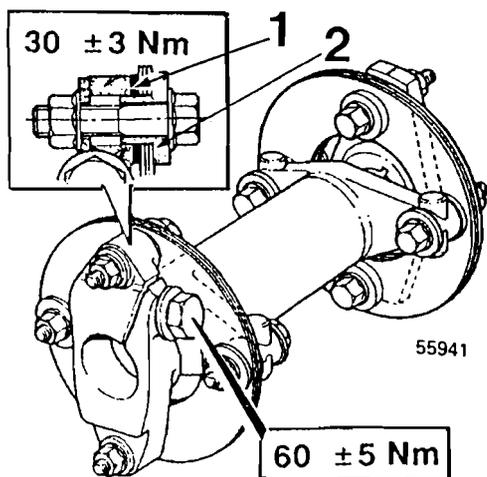


Fig. 218a

1 Arandela

2 Discos

NOTA: Controlar que se ha montado en todos los tornillos (son 8) la arandela 1 entre los discos y la brida - eje.

Véase la figura en cuanto al par de apriete.

## AVANCE DE LA INYECCION, CONTROL Y AJUSTE

Op. nro. 23630

Herramientas:

9993590 Engranaje (herramienta de giro)

9996848 Herramienta de medición

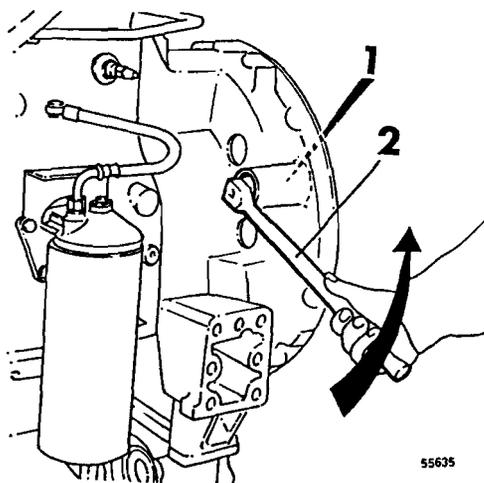


Fig. 219

Haciendo girar el cigüeñal

1 9993590

2 Mango de bloqueo

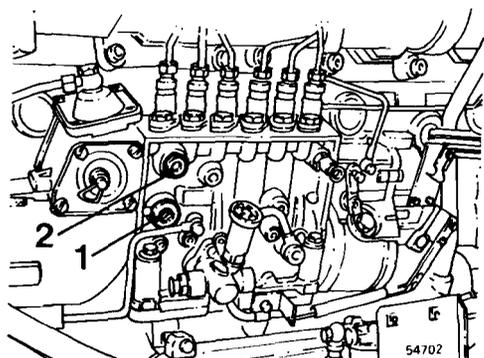


Fig. 220

1 Tapón hexagonal

2 Conexión, tubo de combustible

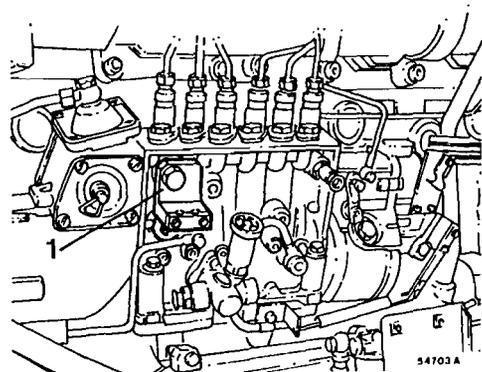


Fig. 221

1 9996848

1 Quitar la tapa de inspección/tapón del envolvente del volante. Introducir la herramienta de giro, véase fig. 219.

2 Girar el cigüeñal en el sentido de rotación (fig. 219) hasta que el 1:er cilindro se halle en el tiempo de compresión (0 grados en el volante/disco propulsor y cerradas las dos válvulas del 1:er cilindro).

**NOTA: Cuando la 3590 se hace girar en el sentido de la flecha, el cigüeñal gira en el sentido opuesto, es decir, a derechas.**

3 Quitar el tapón hexagonal (1) con la arandela, véase fig. 220, para que se vea el taqué del 1:er cilindro.

4 Volver a girar el volante contra el sentido de rotación aproximadamente 1/4 de vuelta. Controlar que el taqué se halle en la posición inferior.

5 Desmontar el tubo de combustible de la conexión 2 encima del orificio para el taqué del 1:er cilindro en la bomba de inyección, véase fig. 220.

6 Montar la fijación 6848 de la herramienta de medición en el acoplamiento del tubo de combustible, se incluyen tornillos. Véase la fig. 221. Si procede, quitar el tubo de aceite.

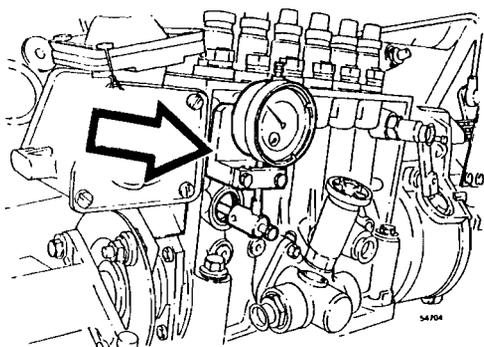


Fig. 222  
9996848 con comprobador de esfera

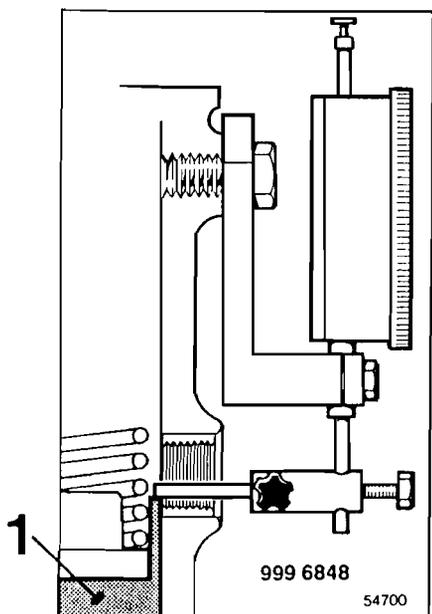


Fig. 223  
1 Taqué

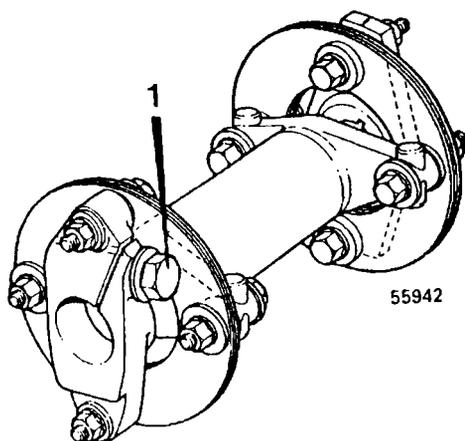


Fig. 224  
1 Tornillo de apriete para ajuste,  
se aprieta con 60 Nm

- 7 Montar el comprobador en la fijación según la fig. 222. Cambiar la aguja del comprobador para poder montar el dispositivo de medición (la aguja se incluye en el 6848).
- 8 Ajustar la aguja de forma que haga contacto sobre el taqué, véase fig. 223. Poner a cero el comprobador.
- 9 Girar el cigüeñal en el sentido de rotación. Controlar que se mantiene la puesta a cero del comprobador al iniciarse el giro.
- 10 Seguir girando el cigüeñal hasta que el valor indicado para la elevación del círculo básico aparece en el comprobador, véase el valor en el apartado Normas diesel, grupo 230, en el manual de servicio de cada tipo de máquina. Leer el número de grados en el disco propulsor/volante y controlarlo con el valor correspondiente a cada tipo de máquina.

#### Ajuste, puntos 11, 12 y 13

- 11 Volver a hacer girar el volante en el sentido opuesto de rotación aproximadamente 1/4 de vuelta. Girarlo después en el sentido de rotación hasta el tiempo de compresión del 1:er cilindro y el número de grados a.p.m.s. que corresponda a la máquina.
- 12 Desmontar el tornillo de compresión del eje de la bomba. Girar el eje de forma que el taqué se coloque en la posición de fondo.
- 13 Poner a cero el comprobador. Girar el eje de la bomba en el sentido de rotación hasta que el comprobador indique el valor señalado para la elevación. Apretar después el tornillo de apriete, véase fig. 224.
- 14 Después de efectuado el ajuste, repetir los pasos 4, 8, 9 y 10.
- 15 Quitar la herramienta de ajuste de la bomba de inyección. Montar el tapón del taqué del 1:er cilindro y acoplar el tubo de combustible.
- 16 Si procede, montar el tubo de aceite.
- 17 Montar las tapas en el envoltorio del volante.
- 18 Purgar de aire el sistema de combustible, véase la página 110.

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE, PURGA DE AIRE

1 Desmontar el tornillo de purga que hay en la cabeza del filtro. Bombear con el cebador manual hasta que sale combustible libre de burbujas de aire. Apretar el tornillo de purga.

2 Aflojar algo el compensador de presión en la bomba de inyección.  
**NOTA:** El compensador está en la parte delantera de la bomba de inyección. Repetir el bombeo con el cebador manual hasta que sale combustible sin aire. Controlar que la arandela de estanqueidad del compensador de presión está correctamente montada. Apretar el compensador de presión.

3 Desmontar los tubos de presión por el extremo de los inyectores y poner en marcha el motor de arranque hasta que salga combustible sin burbujas de aire. Volver a apretar los tubos de presión.  
**NOTA:** No apretar demasiado fuerte pues pueden estropearse las roscas y el cono del tubo.

4 Arrancar la máquina y controlar que no hay fugas.

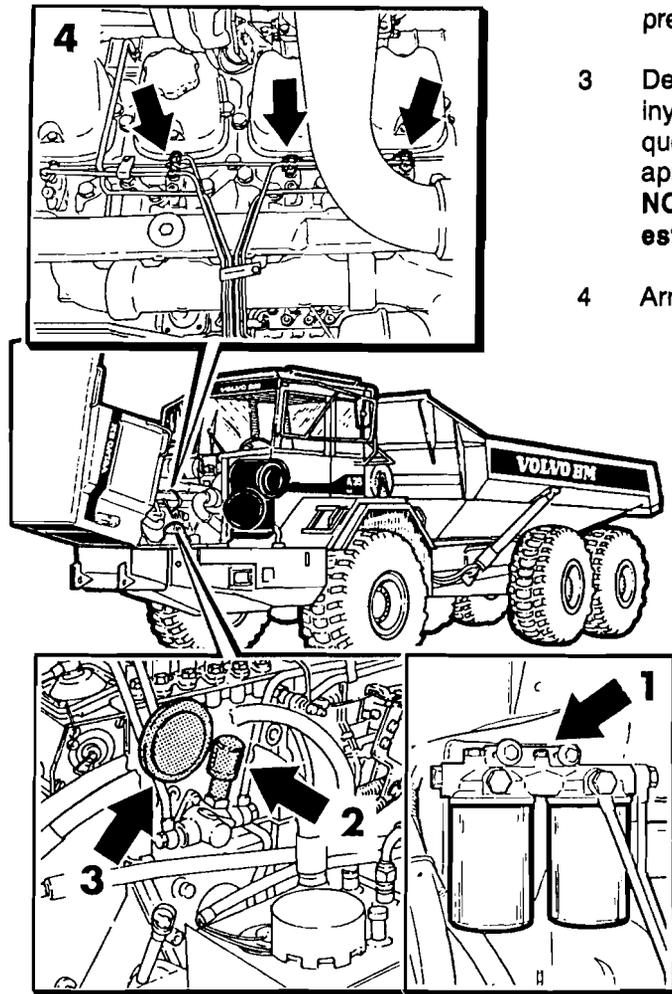


Fig. 225

- 1 Tornillo de purga
- 2 Cebador manual
- 3 Compensador de presión
- 4 Tubo de presión a inyector

51596 B

## EJE PROPULSOR DE LA BOMBA DE INYECCION, CAMBIO DE RETEN

### Cárter del eje propulsor en el motor

Herramienta:

9993590 Engranaje (herramienta de giro)

### Desmontaje

- 1 Girar el cigüeñal hasta que las rayas de marca de la bomba de inyección se hallen enfrentadas al mismo tiempo que las marcas del volante indiquen el punto de inyección que corresponde a la máquina, véanse las figs. 226 y 227.
- 2 Desmontar el tornillo de apriete del acoplamiento de la bomba.
- 3 Quitar los cuatro tornillos del acoplamiento de la bomba y la pieza intermedia de éste.  
– Quitar la brida del eje propulsor.
- 4 Quitar el retén del eje propulsor del cárter de éste haciendo un orificio y quitando el retén. Tener cuidado para no dañar cojinete ni eje.

### Control

- 5 Controlar que no está dañada la superficie de estanqueidad del eje. Controlar también que el juego axial del cojinete del eje propulsor no es superior a 0,1 mm.  
Si lo es, hay que reacondicionar el cárter.

### Montaje

- 6 Introducir el nuevo retén\* golpeándolo, hasta que quede al nivel del cárter.  
\*Utilizar un mazo de plástico.
- 7 Montar la brida en el eje propulsor. Montar y atornillar la pieza intermedia.
- 8 Controlar que las marcas de la bomba\* coincidan según lo dicho en el punto 1 y la figura 226.  
– Apretar el tornillo de apriete de la brida con 60 Nm.  
\*Véase el número de grados correcto según el tipo máquina.

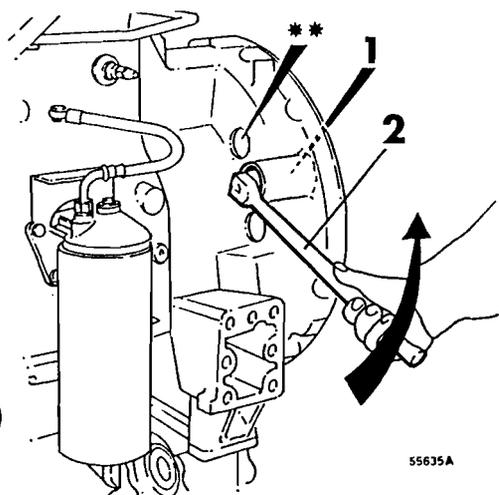


Fig. 226

Haciendo girar el cigüeñal hasta que la marca de ajuste (\*\*) coincida con la marca de la bomba según la fig. 227.

- 1 9993590
- 2 Mango de bloqueo

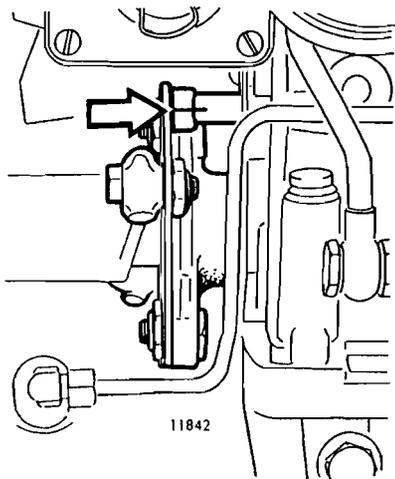


Fig. 227

Marcas de ajuste en el acoplamiento de la bomba

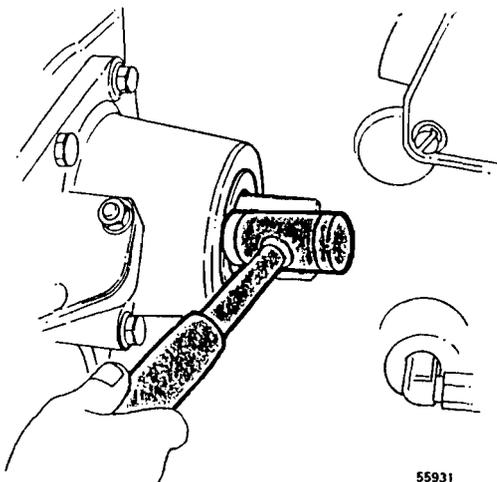


Fig. 228

Introducción del anillo de estanqueidad

## CARTER DEL EJE PROPULSOR PARA LA BOMBA DE INYECCION, REACONDICIONAMIENTO

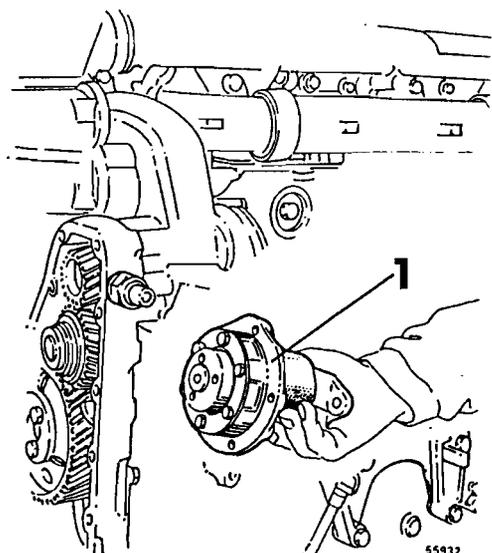


Fig. 229  
Desmontaje del cárter del eje propulsor  
1 Cárter del eje propulsor

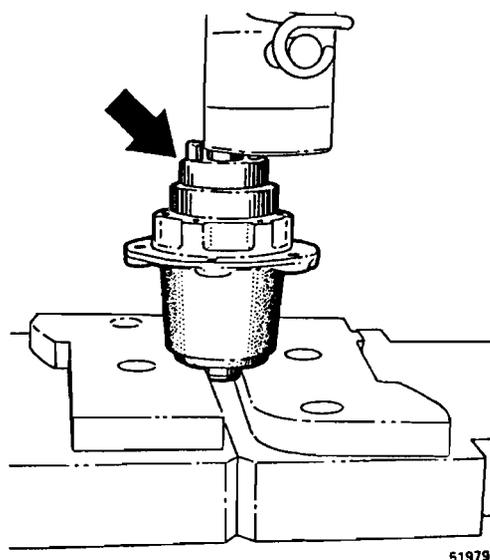


Fig. 230  
Armado del cárter del eje propulsor

### Tapa de la distribución desmontada

#### Herramientas:

6999004 Mango

6999030 Placa

6999061 Placa

Kukko 20-10 Extractor

Las cifras entre paréntesis remiten a la fig. 232.

Si el juego axial del cojinete del eje propulsor es mayor que un juego normal de rodamientos de bolas, o más de 0,1 mm, hay que reacondicionar el cárter del eje.

#### Desmontaje

- 1 Girar el cigüeñal de manera que las marcas de la bomba de inyección coincidan entre sí al mismo tiempo que las marcas del volante indican el punto de inyección que corresponde a la máquina, véanse figs. 226 y 227.
- 2 Quitar la pieza intermedia del acoplamiento de la bomba y la brida del eje propulsor. Marcar el engrane de dientes (con un lápiz) entre el piñón de la bomba de inyección y el piñón intermediario. Quitar el piñón de la bomba de inyección.
- 3 Quitar el cárter del eje propulsor del envoltorio de la distribución, véase fig. 229.

#### Desarmado (fig. 232)

- 4 Quitar la arandela (3).
- 5 Extraer el eje (1) completo del cárter.
  - Extraer después el cojinete (8) del cárter utilizando el kukko 20-10.
  - Apoyar el cojinete (5) sobre un manguito tubular adecuado y extraerlo del eje (saldrá acompañado del manguito distanciador y del piñón sinfin).
  - Quitar el anillo de estanqueidad (9).

#### Armado

- 6 Efectuar el armado según lo siguiente:
  - Introducir el cojinete (5) en el eje.
  - Introducir el manguito distanciador interior (6) hacia el cojinete.
  - Colocar el piñón sinfin (7) en el (7) en el eje de forma que los resaltes guíen el manguito distanciador (6).
  - Introducir el cojinete (8) en el cárter. Utilizar el mango y las placas según "Herramientas" más arriba.
  - Introducir el anillo de estanqueidad (9) a nivel del plano delantero del cárter ("A").
- 7 Introducir con cuidado el eje armado hasta el tope del cárter, véase fig. 230.
  - Montar la arandela de seguridad (3) y asegurar los tornillos.

## Montaje

- 8 Montar el cárter del eje propulsor en la cubierta de la distribución con un nuevo anillo de estanqueidad.
- 9 Montar el piñón de la bomba de inyección. Controlar que se obtiene el mismo engrane de dientes que anteriormente, según las marcas hechas. Véase también el apartado "Piñones de la distribución, cambio", página 83.
- 10 Montar la brida en el eje propulsor. Poner la pieza intermedia entre la brida y la bomba de inyección. Apretar los tornillos con 30 Nm.
- 11 Poner las marcas de la bomba de inyección de forma que coincidan entre sí. Controlar que las marcas del volante indiquen el número de grados del ángulo de avance de la inyección que corresponda a la máquina. Apretar el tornillo de apriete en la brida con 60 Nm.

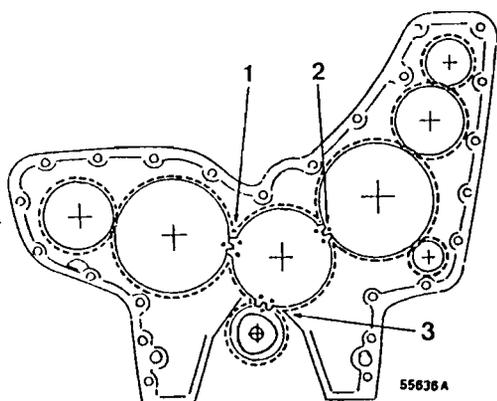


Fig. 231  
Distribución, ajuste básico  
1, 2 y 3 son marcas de coincidencia

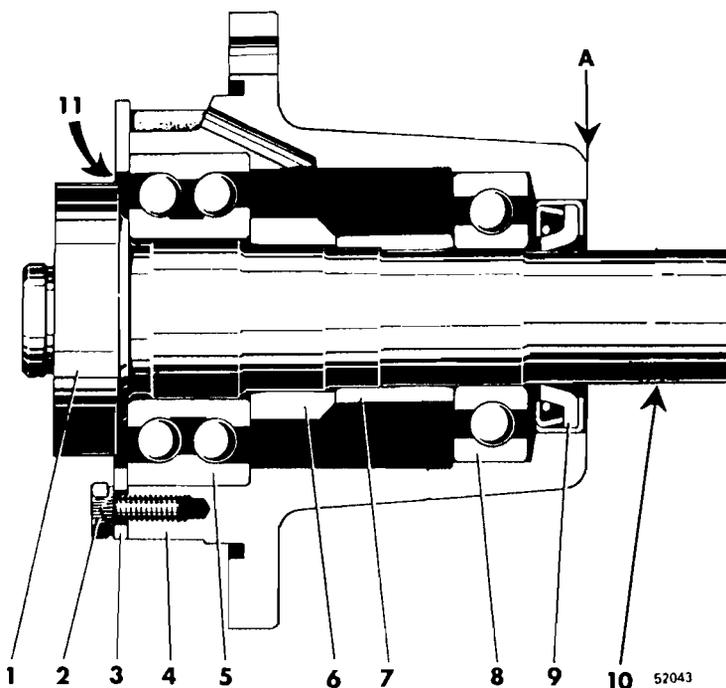


Fig. 232  
Armado del cárter del eje propulsor  
A Plano delantero del cárter  
1 Eje  
2 Tornillo de fijación  
3 Arandela de seguridad  
4 Cuerpo  
5 Cojinete delantero  
6 Manguito distanciador (acero)  
7 Manguito distanciador (plástico) (en algunos modelos piñón sinfin para cuentarrevoluciones)  
8 Cojinete posterior  
9 Retén  
10 Brida, no aparece en este dibujo  
11 Anillo de estanqueidad

## TERMOSTATO, CONTROL DE FUNCIONAMIENTO

Antes de cambiar el termostato debe efectuarse un control del funcionamiento.

- 1 Controlar que el termostato se ha cerrado totalmente. Observarlo contra una luz. No debe verse ninguna separación en el punto de partición. Si el termostato no se cierra totalmente, hay que cambiarlo.
- 2 Calentar agua en un recipiente hasta  $+75^{\circ}\text{C}$  y sumergir el termostato en la misma, véase fig. 233.
- 3 Controlar después de por lo menos medio minuto que el termostato sigue estando cerrado.
- 4 Calentar el agua hasta el punto de ebullición ( $100^{\circ}\text{C}$ ).

Controlar después de por lo menos medio minuto de hervor que el termostato se abre por lo menos 7 mm, véase la fig. 234. Si no se abre el termostato, cambiarlo.

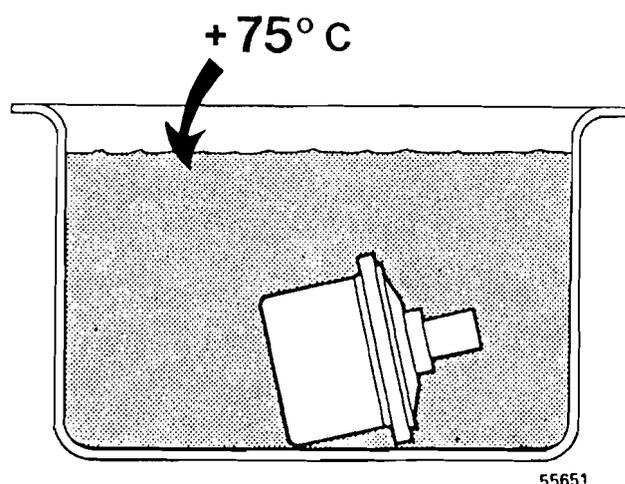


Fig. 233  
Termostato en posición cerrada

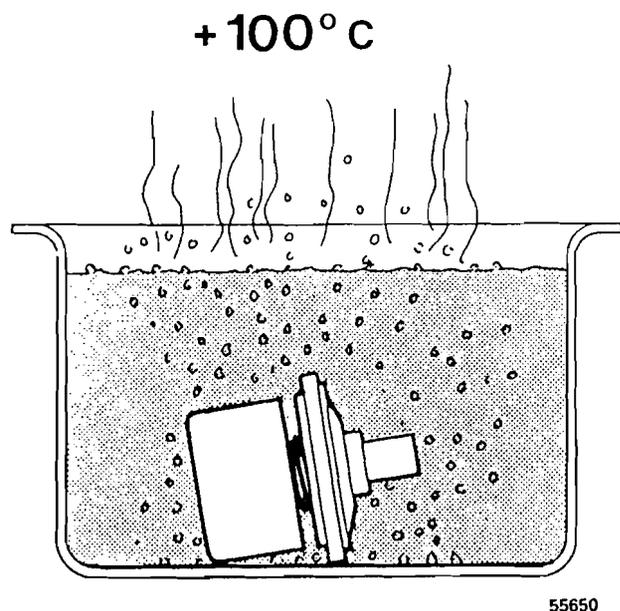


Fig. 234  
Termostato abierto (punto 4)

## TERMOSTATO, CAMBIO

Op. nro. 26298

Herramienta:  
Véase la fig. 237

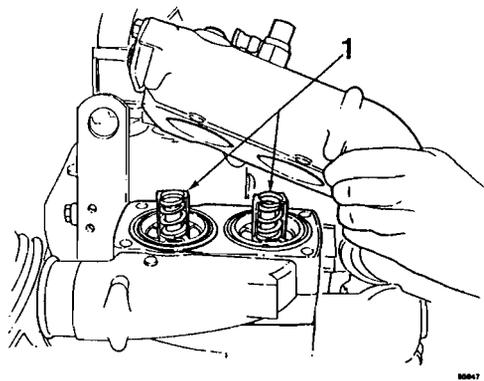


Fig. 235  
Desmontaje/montaje de la tapa de la caja de termostatos  
1 Dos termostatos

### Desmontaje

- 1 Vaciar el refrigerante.
- 2 Desarmar la pieza de acoplamiento del sensor de temperatura.
- 3 Desmontar de la caja del termostato la manguera de refrigerante: Quitar la tapa de la caja del termostato, véase la fig. 236.
- 4 Quitar los termostatos y la caja.
- 5 Extraer los anillos retén inferiores con la ayuda de un mandril, véase fig. 236.
- 6 Quitar los anillos de estanqueidad superiores y limpiar las ranuras.

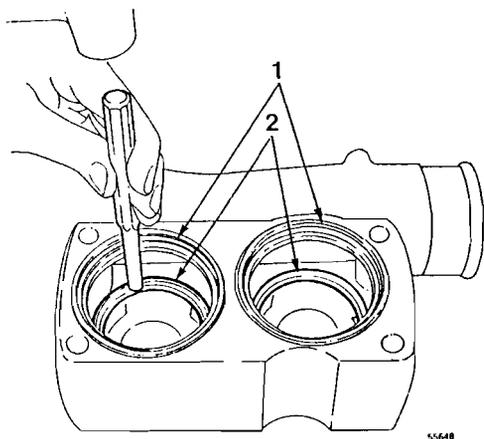


Fig. 236  
Desmontaje del anillo de estanqueidad inferior

- 1 Alojamiento superior del anillo de estanqueidad inferior
- 2 Anillo

### Montaje

- 7 Poner un nuevo anillo de estanqueidad inferior\* en un mandril que se haya ensamblado según la fig. 237.  
\*El anillo de estanqueidad debe orientarse con el borde de chapa doblado hacia el mandril.
- 8 Golpear con cuidado el anillo para introducirlo hasta que el mandril llega al fondo de la caja de termostatos del termostato correspondiente, véase fig. 238.

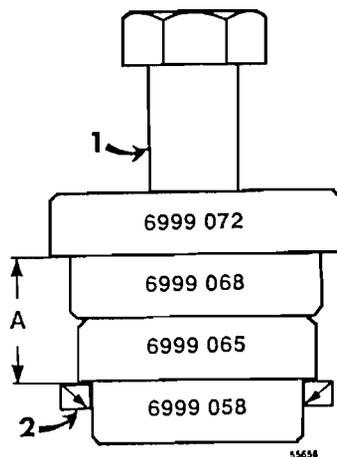


Fig. 237  
1 Tornillo 1 "UNC x 102 mm  
2 Anillo de estanqueidad  
A = unos 30 mm

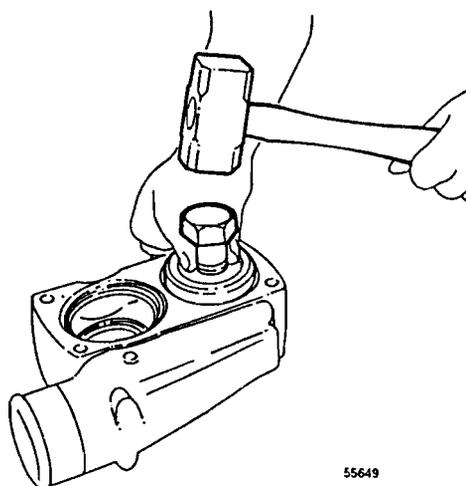


Fig. 238

- 9 Montar la caja de termostatos con una nueva junta en la caja inferior.
- 10 Montar nuevos anillos de estanqueidad superiores y nuevos termostatos de pistón, véanse las figs. 235 y 236.
- 11 Montar la tapa (fig. 238) de la caja del termostato. Acoplar la manguera al tubo de refrigerante de las culatas.
- 12 Acoplar la manguera procedente del radiador de aceite del motor a la tapa de la caja de termostatos.
- 13 Montar los tornillos del cuerpo del filtro de combustible.
- 14 Acoplar el tubo de refrigerante a la caja de termostatos.
- 15 Acoplar la pieza de conexión del sensor de temperatura.
- 16 Acoplar la manguera al depósito de expansión.
- 17 Añadir refrigerante.

## BOMBA DE AGUA, REACONDICIONAMIENTO

Op. nro. 26204

### Herramientas:

9993655 Mandril  
9993656 Dispositivo de fijación  
9996858 Mandril  
Kukko 20-10 Extractor  
Tubo según las figs. 243 y 246

La bomba de agua está descargada, lo que se produce al estar introducido el eje en un muñón montado sobre un cojinete doble en el cuerpo de la bomba.

El engranaje propulsor de la bomba está introducido en el muñón del cojinete.

El eje de la bomba tiene su parte intermedia montada en un rodamiento de bolas. La rueda de álabes está montada al eje de la bomba a presión. El sellado se obtiene con un dispositivo compuesto por un manguito introducido a presión en la parte posterior del cuerpo de la bomba. En el manguito hay un fuelle de goma parado por resorte en el que la parte que se desliza hacia el plano delantero de la rueda de álabes tiene un anillo de grafito. Se obtiene así una aplicación continua del anillo de grafito a medida que se va desgastando.

### Desmontaje

- 1 Vaciar el sistema de refrigeración. Quitar los cuatro tornillos superiores de la tapa de la distribución y el tornillo entre la bomba de agua y el cuerpo debajo de la caja de termostatos, véase la fig. 239.



### ADVERTENCIA

Como el sistema de refrigeración está presurizado existe el riesgo de que se produzcan quemaduras al abrir la tapa del depósito de expansión o del radiador.

- 2 Desmontar el tubo de conexión de la bomba.  
**NOTA:** Eventualmente, quitar el tubo de los filtros de combustible a fin de obtener espacio suficiente. Poner tapones protectores.

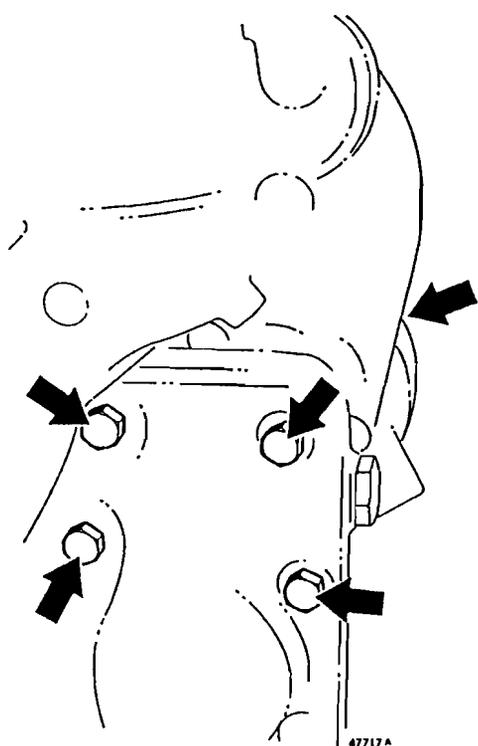


Fig. 239  
Tornillos de fijación de la bomba de agua

Fig. 240

Bomba de agua

- 1 Engranaje
- 2 Cuerpo
- 3 Tapa
- 4 Anillo tórico
- 5 Rueda de álabes
- 6 Arandela de desgaste
- 7 Anillo de estanqueidad
- 8 Deflector
- 9 Cojinete
- 10 Anillo de estanqueidad

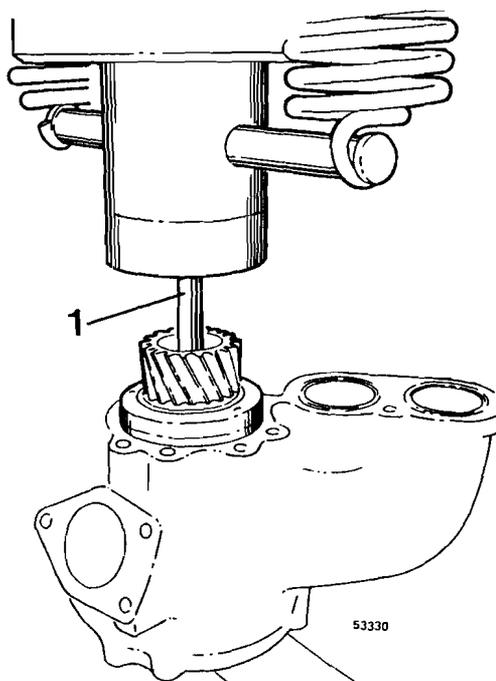
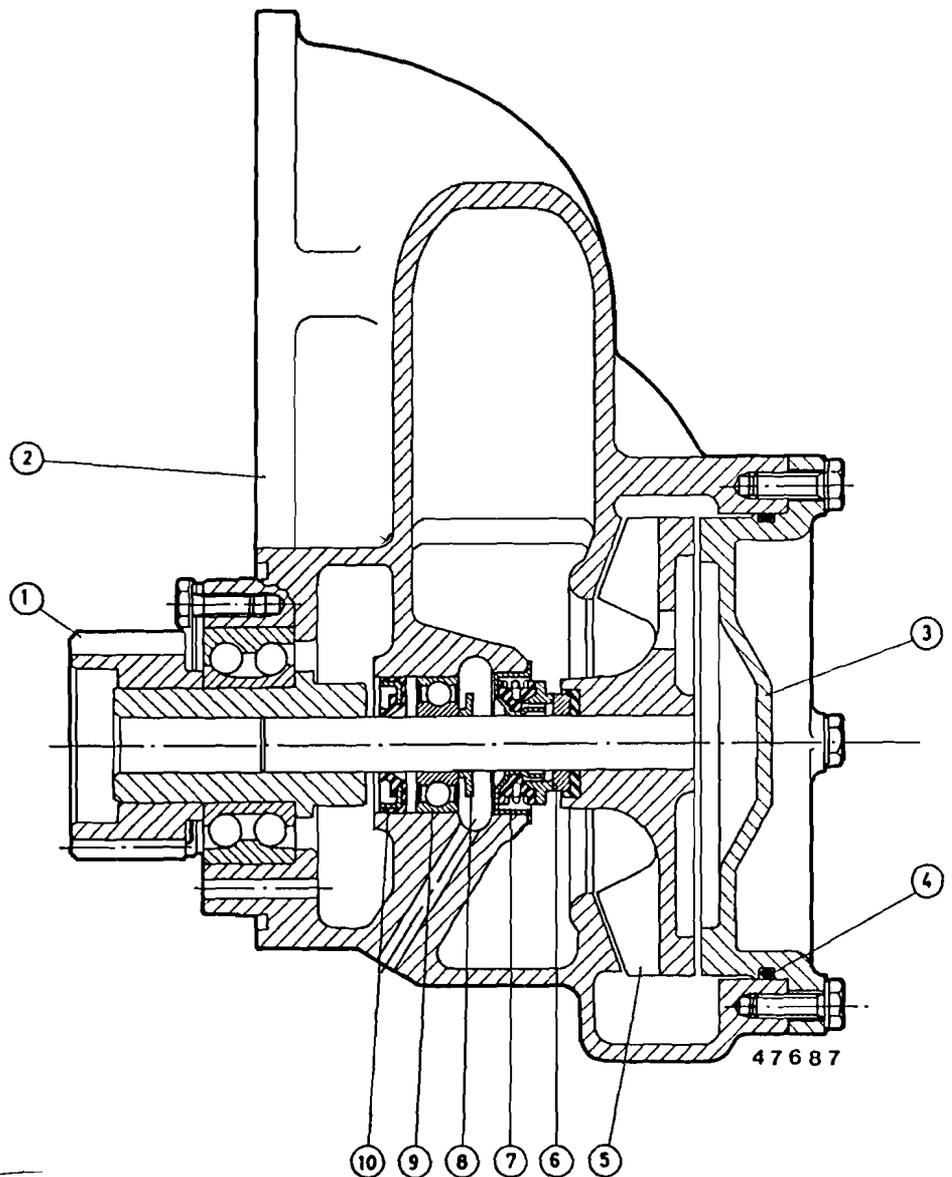


Fig. 241

Extracción del eje de la bomba

- 1 9996858

#### Desarmado

- 3 Colocar la bomba con la tapa hacia arriba en un tornillo de banco.
- 4 Quitar la tapa y el anillo tórico de la misma.
- 5 Dar la vuelta a la bomba, abrir la chapa de seguridad para los tornillos que sujetan el cojinete y quitar los tornillos, la chapa de seguridad y la arandela.
- 6 Montar la bomba en una prensa y colocar un apoyo bajo el cuerpo de la misma.  
**NOTA: La rueda de álabes ha de poder pasar sin tocar el apoyo.**
- 7 Extraer el eje de la bomba del muñón y del cojinete interior, véase fig. 241.  
**NOTA: El eje de la bomba y la rueda de álabes deben extraerse ejerciendo presión.**

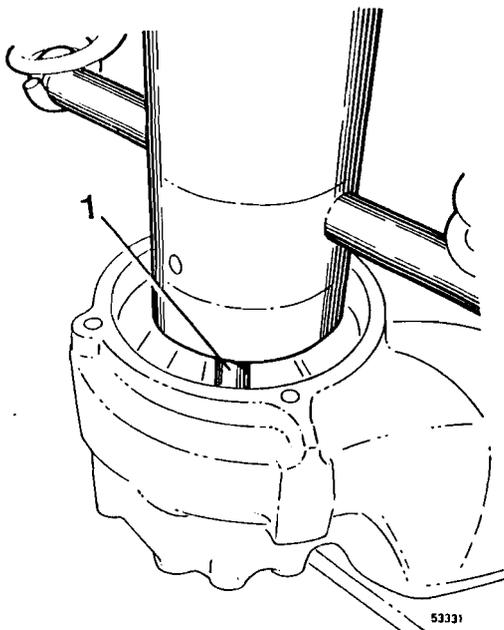


Fig. 242  
Extrayendo retén y muñón  
1 9996858

- 8 Quitar el retén axial (de la rueda de álabes) si ha permanecido en el cuerpo.
- 9 Montar el cuerpo de la bomba en una prensa con un apoyo debajo del mismo (en el lado de propulsión) y extraer el anillo de estanqueidad y el muñón junto con el cojinete doble y el engranaje, véase fig. 242. Si el cojinete axial interior permanece en el cuerpo, extraerlo al mismo tiempo.
- 10 Extraer el muñón del cojinete doble y el engranaje, véase fig. 243.
- 11 En caso necesario, extraer el cojinete del eje de la bomba en caso de que haya quedado en el eje y no en el cuerpo, véase fig. 244. Quitar el retén axial (retén de la rueda de álabes).
- 12 Limpiar todas las piezas. Cambiar las que estén dañadas o desgastadas. Poner retenes nuevos.

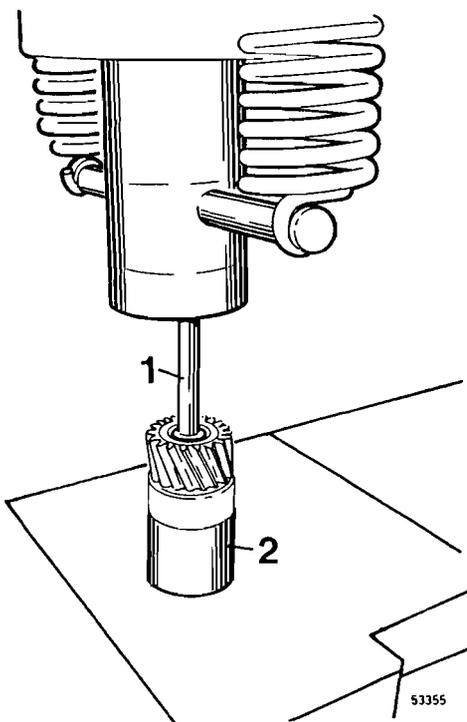


Fig. 243  
Extracción de muñón  
1 9996858  
2 Diámetro interior, 51 mm,  
longitud, unos 50 mm

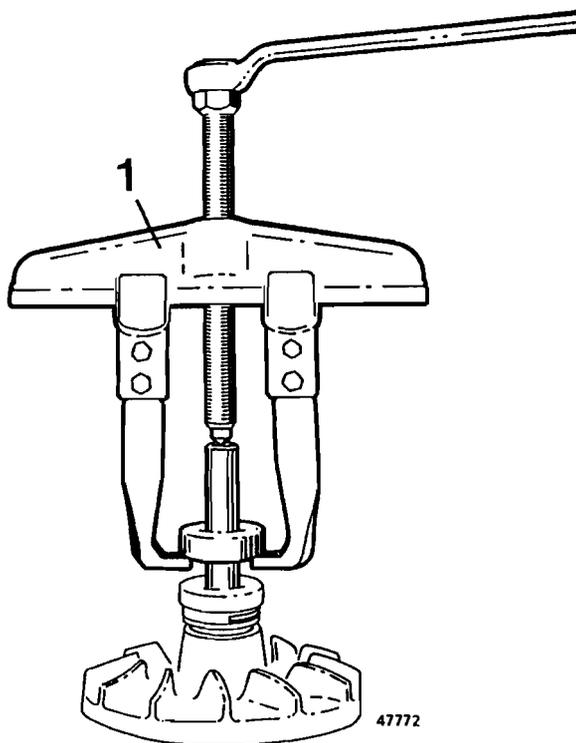


Fig. 244  
Extracción de cojinete  
1 Kukko 20-10

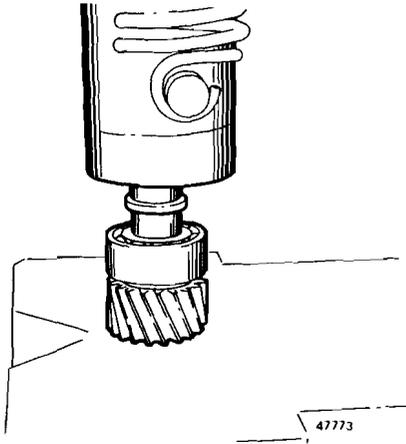


Fig. 245  
Introducción de muñón

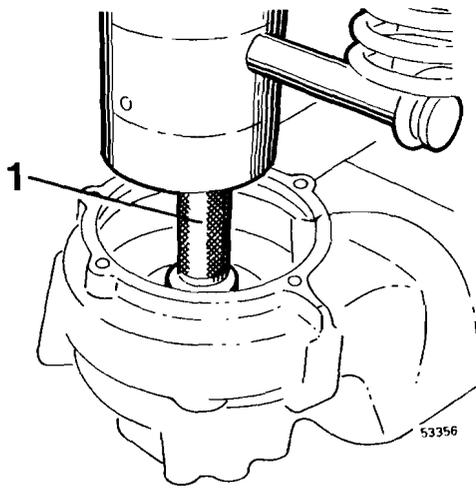


Fig. 246  
Introducción de retén  
1 Diámetro interior tubular, 35 mm,  
diámetro exterior, unos 45 mm,  
longitud, unos 100 mm

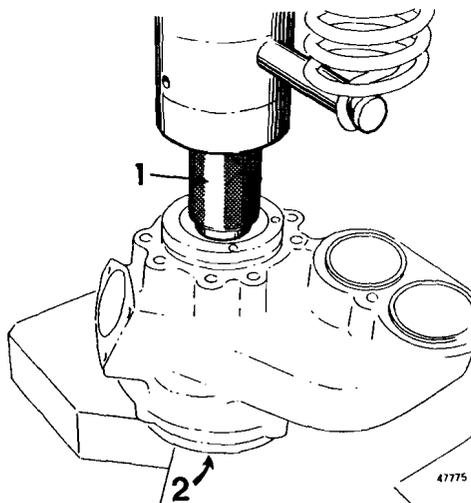


Fig. 247  
Introducción de cojinete y arandela  
1 9993655  
2 9993656

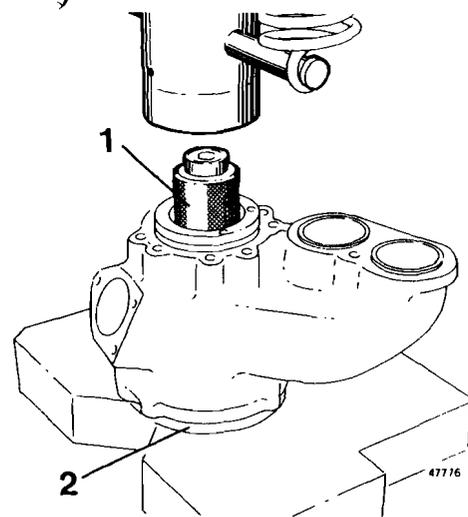


Fig. 248  
Montaje de retén  
1 9993655  
2 9993656

## Armado

- 13 Montar el engranaje y el cojinete doble en una prensa y prensar el muñón, véase fig. 245.
- 14 Untar con sellador, que no se endurezca el exterior del retén de la rueda de álabes e introducir el retén en el cuerpo de la bomba según la fig. 246.
- 15 Montar la rueda de álabes junto con el eje en una prensa, montar el 9993656 debajo de la rueda de álabes. Lubricar el retén de la rueda de álabes con agua jabonosa y montar el cuerpo de la bomba en la rueda de álabes. Poner la arandela deflectora con el borde alto del diámetro interior hacia arriba en el extremo del eje y montar el cojinete en éste introduciéndolo y también la arandela, véase fig. 247.
- 16 Engrasar el retén del eje. Poner el retén en el extremo del eje e introducir el retén\*, véase fig. 248.

\*Orientar el labio del retén hacia el lado del engranaje propulsor.

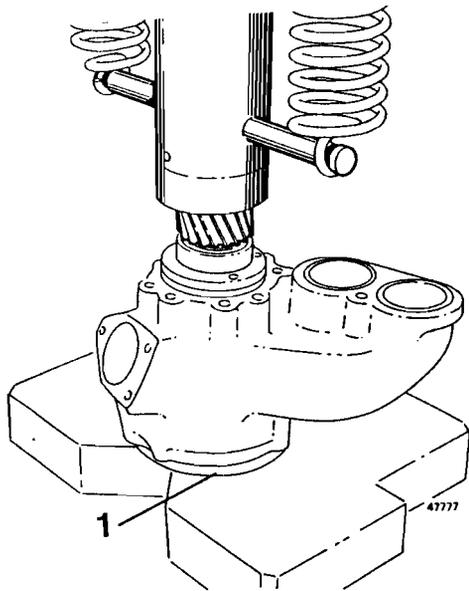


Fig. 249  
Colocación del cojinete doble  
1 9993656

- 17 Introducir el cojinete doble junto con el engranaje y el muñón, véase fig. 249.
- 18 Medir el alojamiento del eje en el muñón, que ha de ser de 38,8-39,2 mm.
- 19 Medir la distancia entre la parte posterior de la rueda de álabes y el plano de contacto de la tapa, que ha de ser de 24,3-24,7 mm, véase la fig. 250.
- 20 Montar la arandela de tope del cojinete doble, la placa de seguridad y los tornillos.  
Asegurar los tornillos.
- 21 Montar un anillo tórico en la tapa y poner la tapa en su sitio. Controlar que la rueda de álabes gira sin dificultad.

### Montaje

- 22 Montar el tubo de conexión y atornillar la bomba.
- 23 Poner refrigerante.

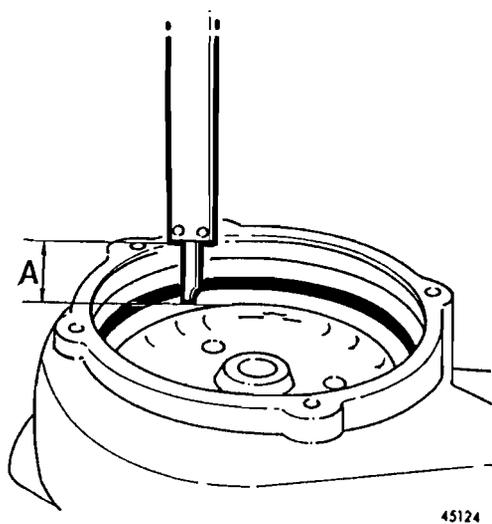


Fig. 250  
Controlando la posición de la rueda de álabes en el cuerpo de la bomba  
A 24,3-24,7 mm

## TURBOCOMPRESOR, CONTROL

La falta de potencia del motor puede tener varias causas aparte de defectos del turbocompresor. Antes de intervenir en éste, hay que controlar los puntos siguientes:

- 1 La estanqueidad de las conexiones de entrada y salida.
- 2 La obturación, estanqueidad, etc. del filtro de aire.
- 3 Las revoluciones del motor (ralentí lento y acelerado).
- 4 Que el mando del acelerador en la bomba de inyección llega hasta el tope máximo.
- 5 La presión de alimentación del combustible y si hay fugas de éste.
- 6 Los tubos de presión en cuanto a daños, compresiones, etc.
- 7 Las demás funciones de la bomba de inyección como el momento de la inyección, el arranque en frío, el funcionamiento del regulador, la cantidad de inyección, etc.
- 8 Las marcas de los inyectores, presión de descarga, forma de chorro, estanqueidad, orificios obturados, etc.
- 9 El estado del motor, la relación de compresión y el reglaje de válvulas.
- 10 Que el eje de la turbina se mueve sin dificultad y que el turbocompresor no está sucio de hollín.

## CAMBIO DE TURBOCOMPRESOR

**NOTA: Determinar siempre la causa que motiva el cambio de turbocompresor. Antes de montar el nuevo arreglar eventuales causas de avería. Al montar un turbo nuevo o reacondicionado es importante seguir las instrucciones siguientes.**

- 1 Para un funcionamiento correcto del turbo es condición indispensable mantener en buen estado los sistemas de engrase y admisión del motor, el cambio de aceite a los intervalos prescritos, el uso del aceite correcto y el mantenimiento de los filtros de aceite y aire.  
Por ello la primera medida ha de ser controlar el aceite del motor y el filtro así como, si es necesario, cambiarlos antes de montar el nuevo turbo y preferentemente haciendo funcionar el motor algunos minutos antes de montar el nuevo equipo.
- 2 Antes de montar el nuevo turbocompresor inyectar aceite con una aceitera en el sistema de cojinetes del equipo a fin de asegurar la lubricación durante el arranque. Después de éste es absolutamente necesario controlar la llegada del aceite a presión.
- 3 Al hacer el cambio hay que controlar que no se encuentren en el múltiple de escape partículas de corrosión y hollín o partes de la turbina si se hubiera estropeado. Las escamas pueden dañar la turbina del nuevo aparato y las piezas rotas de la turbina ocasionar averías.  
También es importante limpiar el tubo de admisión del filtro de aire puesto que puede haber en él restos del compresor anterior averiado y causar la rotura inmediata del nuevo equipo.
- 4 Controlar siempre que el equipo de inyección está en buen estado y que todos los lugares precintados están intactos y provistos con precintos autorizados.
- 5 Controlar que el aceite circula bien después de haber arrancado el motor desconectando la boquilla del tubo de retorno en el bloque. Para evitar daños en el turbocompresor, el motor ha de hacerse funcionar con el de arranque y con el mando de parada extraído hasta que se obtiene presión de aceite.

## MEDIDAS EN CASO DE AVERIA DEL TURBO EN MOTORES CON ENFRIADOR DE ADMISION

En el caso de averiarse el turbo en motores con el enfriador de admisión, es importante controlar éste.

Si se sospechan fugas importantes de aceite o la entrada de objetos extraños, por ejemplo, partes de un compresor roto, deberán adoptarse las medidas siguientes:

- 1 Controlar los tubos del aire de admisión hasta el enfriador. Si hay en éste restos de aceite, quitarlos y limpiar el aparato interiormente con un detergente tipo bencina que contenga pocos productos aromáticos. Después de la limpieza es conveniente secar con aire comprimido. Hay que controlar también los tubos y mangueras de admisión. Si la manguera negra del aire de admisión se ha ensuciado de aceite, hay que cambiarla, puesto que el aceite altera la goma.
- 2 Si la avería ha comportado la rotura del compresor, efectuar en el enfriador de admisión la prueba de presión para controlar si ha sufrido daños al introducirse en el mismo trozos del compresor roto.

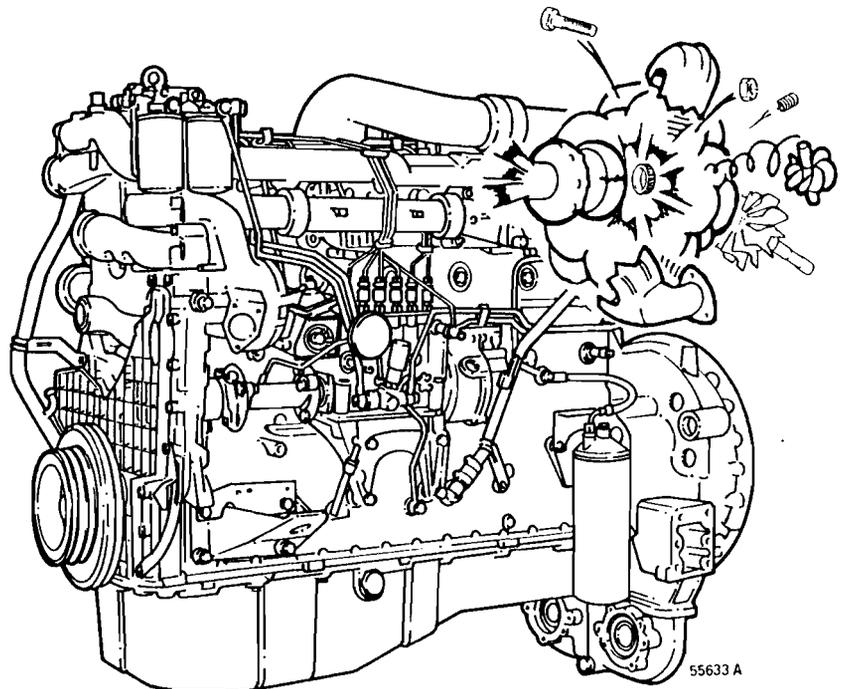


Fig. 251  
Avería en el turbo

## TURBOCOMPRESOR, REACONDICIONAMIENTO

Op. nro. 25573

Herramientas:

Comprobador con pie magnético

Lámina

Bloque en V provisto con estribo tensor

Llave dinamométrica, escala de 0-10 Nm

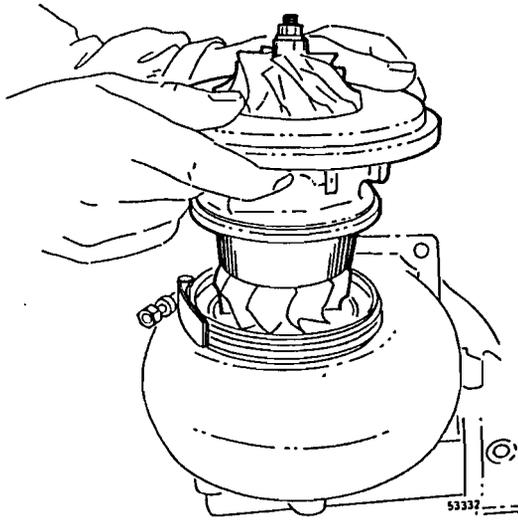


Fig. 252  
Desmontaje de la caja de cojinetes

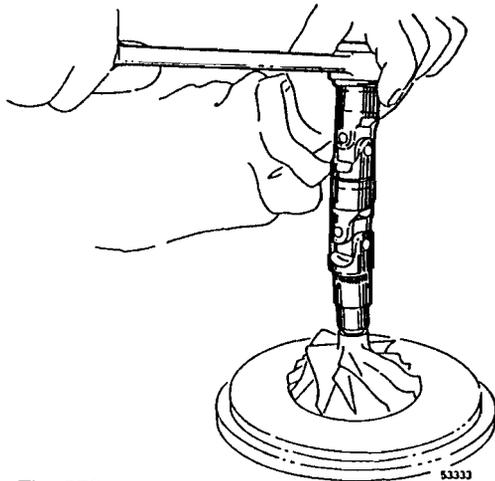


Fig. 253

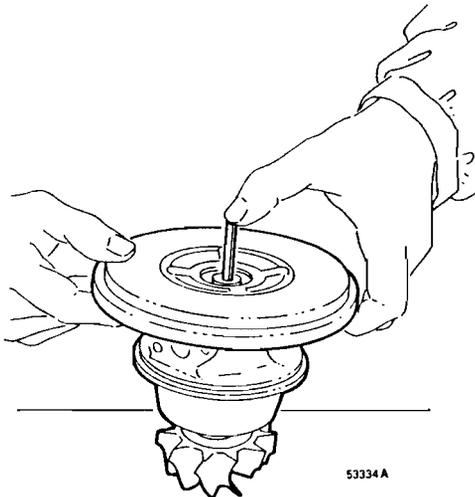


Fig. 254  
Desmontaje del rotor y del soporte

### Desarmado

- 1 Marcar la caja de la turbina, la de cojinetes y la del compresor para que vuelvan a montarse en la misma posición entre sí.
- 2 Quitar la caja del compresor.
- 3 Quitar el tornillo de la abrazadera y sacar la caja de cojinetes, véase la fig. 252.
- 4 Tensar un manguito o una llave anular en un tornillo de banco. Colocar después la unidad del rotor en el cubo de la rueda de la turbina en el manguito o en la llave.
- 5 Quitar la tuerca del compresor y sacar éste.  
**NOTA: Para evitar que se deforme el eje al quitar la tuerca, hay que utilizar dos articulaciones universales, véase la fig. 253.**
- 6 Quitar la caja de cojinetes, véase la fig. 254.
- 7 Quitar el aro de pistón del eje de la turbina.

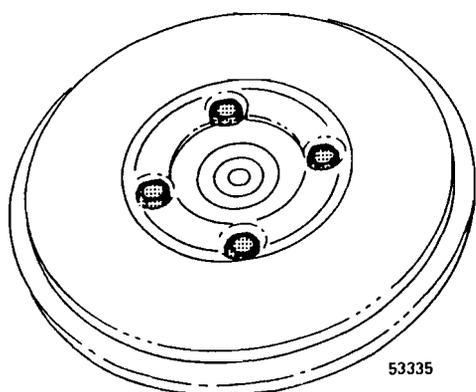


Fig. 255  
Tornillo de fijación, tapa

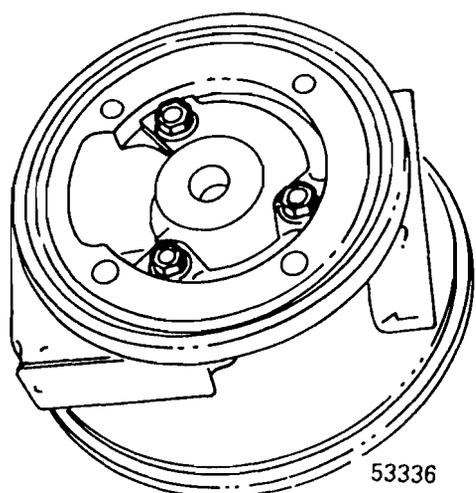


Fig. 256  
Tornillos del cojinete axial

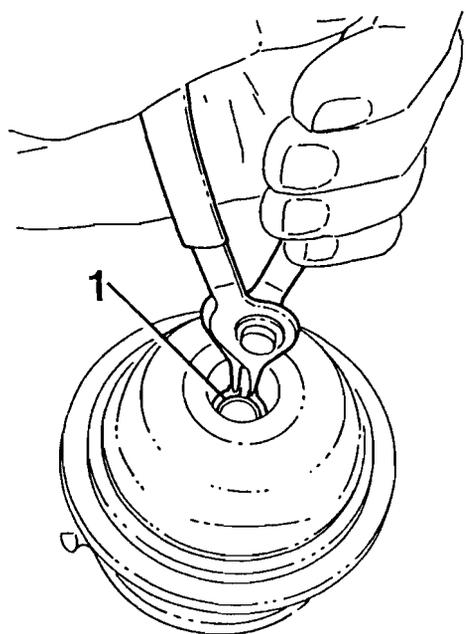


Fig. 257  
Desmontaje de anillo de seguridad  
1 Anillo de seguridad

- 8 Quitar los tornillos de fijación de la tapa y desmontar ésta, ver fig. 255. Quitar el anillo de estanqueidad de la caja de cojinetes.
- 9 Quitar los tres tornillos que sujetan el cojinete axial. Quitar éste y el casquillo que hay debajo del cojinete, véase fig. 256.
- 10 Dar la vuelta a la caja de cojinetes y quitar el anillo de seguridad y el casquillo en el lado de la turbina, véase fig. 257.

### Limpieza e Inspección

Obsérvese que las piezas giratorias funcionan a muy altas revoluciones, por lo que son muy grandes las exigencias de equilibrado.

El menor daño en una pieza giratoria obliga a equilibrarla. Este equilibrado requiere máquinas especiales que sólo son rentables en talleres especializados para compresores. Cambiar, pues, siempre una pieza dañada por otra que ya está equilibrada.

Controlar que la turbina y el eje no tienen desperfectos. Las hojas de la turbina no han de estar estropeadas y deformadas. Nunca enderezar una hoja de turbina.

Pulir la cara posterior de la turbina y los alojamientos de cojinete del eje. Usar un papel de estraza fino con tamaño de grado no menor del nro. 600, por ejemplo papel de estraza Norton nro. 3/0. Pueden aceptarse rayaduras muy pequeñas, visibles pero apenas sensibles al tacto.

El eje no ha de tener rayaduras.

Lavar la turbina con lejía caliente (80°C), por ejemplo, SUMA SU 65 o un disolvente de cal, p. ej. Hydro-Sea, HS 5 o equivalente. Si hay riesgo de que se estropeen los alojamientos de cojinete, protegerlos. Una vez disuelto el hollín, lavar la turbina con chorro de agua caliente y cepillarla con un cepillo duro.

**NOTA: No utilizar cepillos de acero pues pueden producir rayaduras.**

Controlar la rectitud del eje, véase fig. 258. Efectuar el control sobre una lámina y un bloque en V provisto con estribo tensor.

Limpiar el compresor y controlar que no tiene grietas ni otros daños. Nunca enderezar una rueda de compresor deformada.

Limpiar la caja de cojinetes con lejía caliente o disolvente de cal, véase más arriba.

Pulir el alojamiento de los cojinetes haciendo girar la caja sobre una espiga de madera a la que se habrá arrollado papel de estraza, según lo dicho arriba.

Limpiar los canales con aire comprimido. Controlar que la caja no tiene grietas.

Lavar la caja de la turbina con lejía caliente o disolvente de cal, véase más arriba.

Asegurarse de que no quedan escamas de hollín ni otras impurezas en la turbina y que ésta no presenta otros daños. Controlar que la caja no tiene grietas debidas al calor.

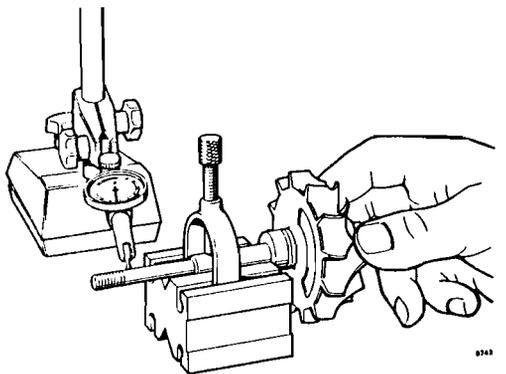


Fig. 258  
Control de la rectitud del eje

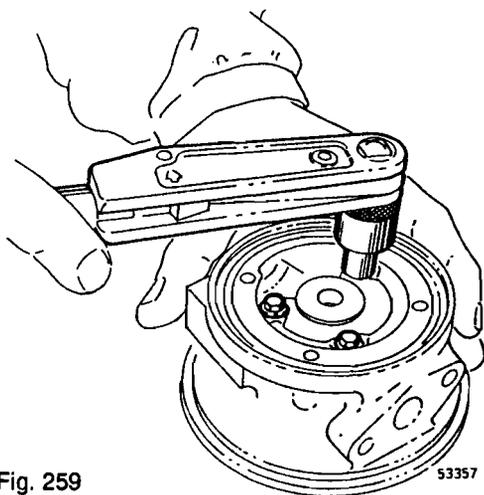


Fig. 259

### Armado

- 11 Poner el casquillo y el anillo de seguridad del lado de la turbina en la caja de cojinetes.
- 12 Poner el casquillo en la caja de cojinetes y atornillar el cojinete axial y su arandela. Apretar los tornillos con 3,5 Nm.
- 13 Poner los aros de pistón en el porta-aros y colocar éste en la tapa, véase fig. 260.
- 14 Poner el anillo de estanqueidad en la caja de cojinetes y atornillar la tapa a la caja. Apretar los tornillos con 9,0 Nm, véase la fig. 261.
- 15 Poner el aro de pistón en el eje de la turbina.
- 16 Colocar la protección térmica en el eje de la turbina.
- 17 Centrar el aro de pistón en el eje de la turbina. Colocar la caja de cojinetes con cuidado en el eje de la turbina. Controlar que el aro de pistón entra en su alojamiento, véase la fig. 262.

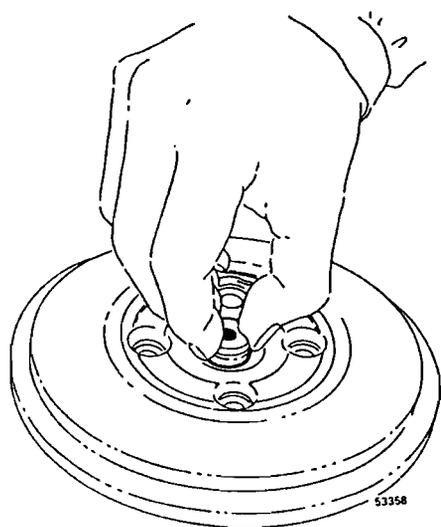


Fig. 260

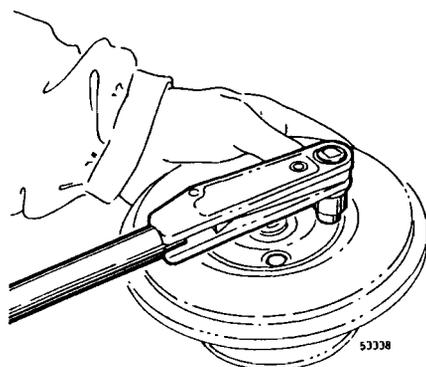


Fig. 261

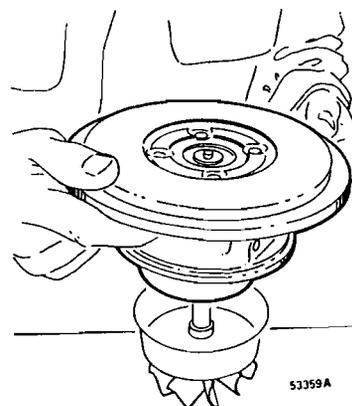


Fig. 262

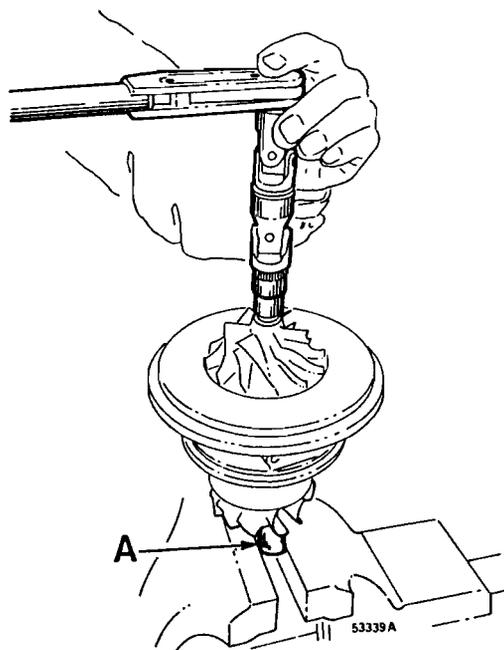


Fig. 263

El apriete se hace en dos etapas

1:a etapa 4 Nm

2:a etapa (Apriete angular), 120°

A Manguito o llave anular

- 18 Montar en su sitio la rueda del compresor.
- 19 Montar un manguito o una llave anular en un tornillo de banco. Colocar después el cubo de la turbina en el manguito o en la llave anular y apretar la tuerca dos pasos, según la fig. 263.\*  
\*A fin de evitar que se deforme el eje al apretar la tuerca, hay que utilizar dos articulaciones universales.
- 20 Armar la unidad del rotor con la caja de la turbina según las marcas. Montar la caja del compresor.
- 21 Girar el eje y controlar que puede hacerlo libremente. No olvidar después del montaje llenar la caja de cojinetes con aceite para motor.

## ENFRIADOR DEL AIRE DE ADMISION

Los tornillos de unión del enfriador con el tubo de admisión se aprietan según el esquema de más abajo.

**Poner arandelas debajo de las cabezas de los tornillos.**

1:er apriete

Apretar los tornillos hasta que hacen contacto con masa

2:o apriete

Apertar los tornillos a 20 Nm en orden consecutivo según se ve en la fig. 264

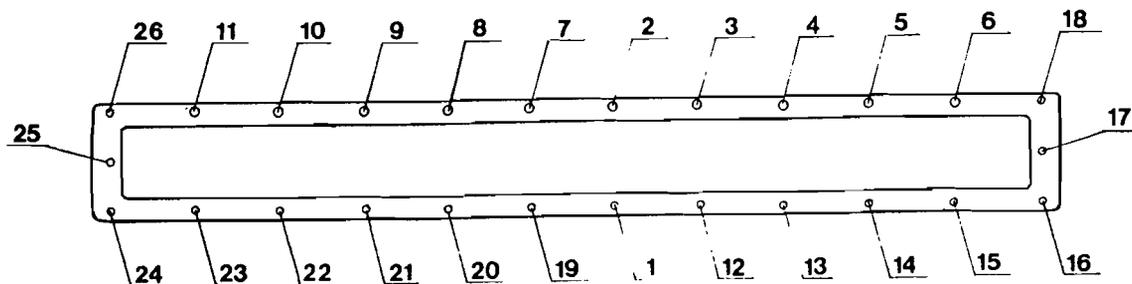
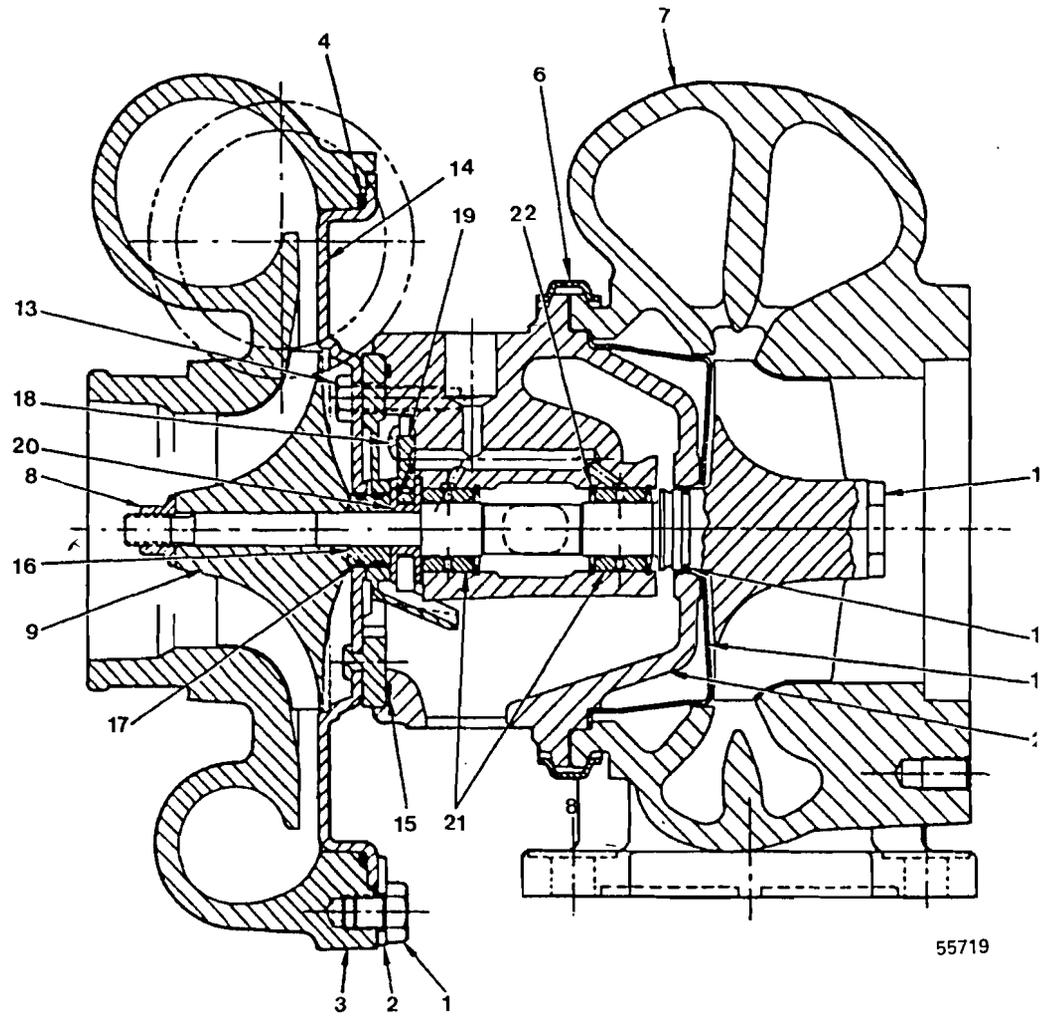


Fig. 264

Orden de apriete de los tornillos del enfriador de admisión





55719

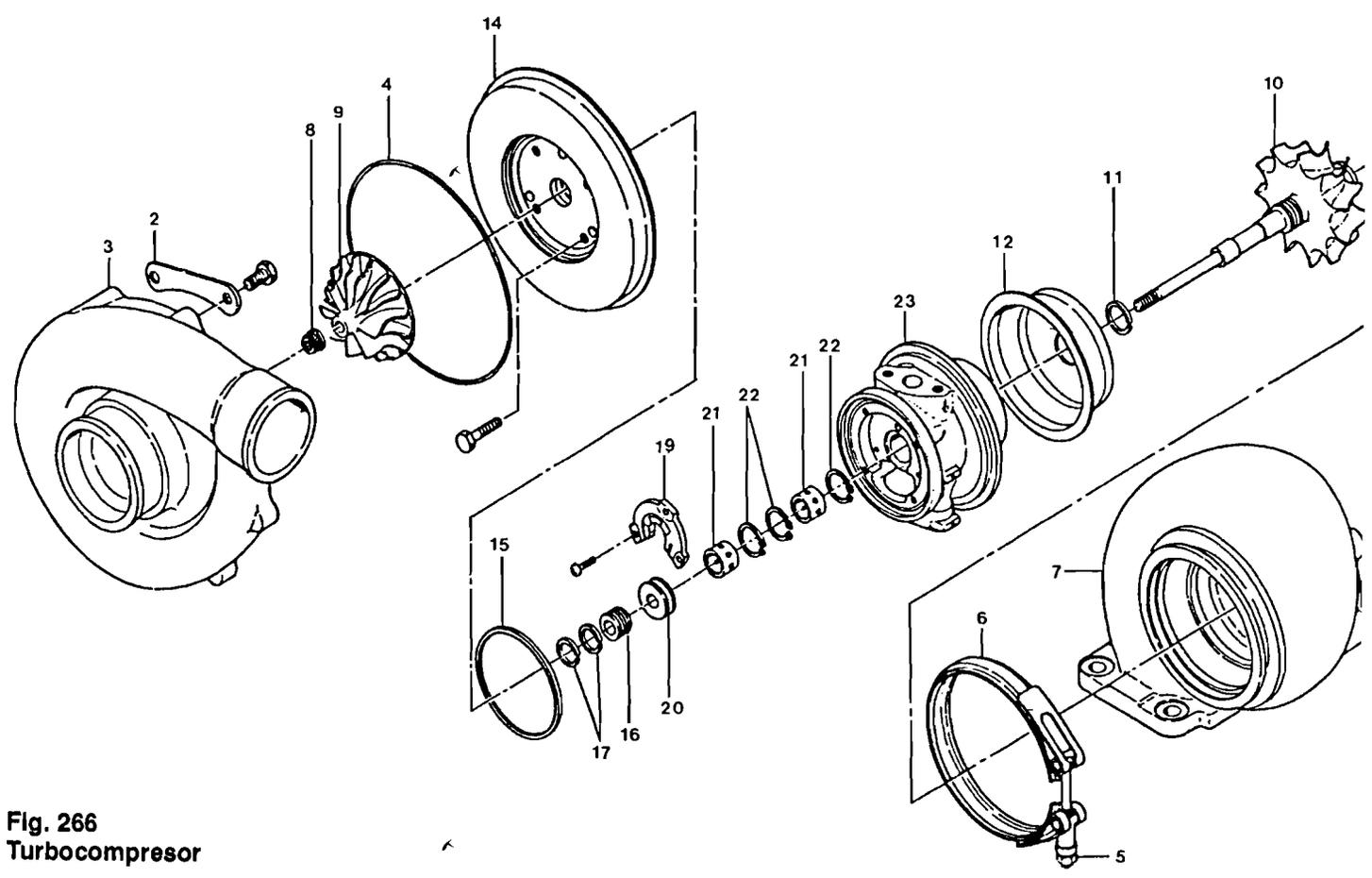


Fig. 266  
Turbocompresor

# VOLVO TD-100 F8 D120,65 6C



CILINDRO STD ..... 120,65

BIELA STD ..... 86,002-86,017

BIELA 1 SM ..... 85,748-85,763

BIELA 2 SM ..... 85,494-85,509

BIELA 3 SM ..... 85,240-85,255

BIELA 4 SM ..... 84,986-85,001

BANCADA STD ..... 99,977-100,000

BANCADA 1 SM ..... 99,723-99,746

BANCADA 2 SM ..... 99,469-99,492

BANCADA 3 SM ..... 99,215-99,238

BANCADA 4 SM ..... 98,961-98,984

ALOJAMIENTO BIELA ..... 90,914-90,939

ALOJAMIENTO BANCADA ..... 104,978-105,004

PISTA VOLANTE ..... 155,02

ALTURA CAMISAS ..... VER OBSERVACIONES

ALTURA PISTONES ..... VER OBSERVACIONES

ALTURA VALVULAS ADMISION ..... VER OBSERVACIONES

ALTURA VALVULAS ESCAPE ..... VER OBSERVACIONES

CARRERA PLATOS ..... 70

CARRERA CONTRAPESOS ..... 105

ALTURA CAMISAS TD100 A, TD100 B: +0,40 +0,45.

ALTURA CAMISAS TD100 G, TD100 GA, TD 101: +0,15 +0,20. - 0,22 TD102 F

ALTURA PISTONES TD100 A: +0,20 +0,70.

ALTURA PISTONES TD100 B/BG/F/G/GA: -0,65 +0,15.

ALTURA PISTONES TH100 DB/DC/E: +0,20 +0,50.

ALTURA PISTONES TD 101: MAXIMO +0,55.

ALTURA VALVULAS TD100 A/B: -0,20 -0,70. *NOT.*

ALTURA VALVULAS TD100 G/GA: -1,22 -1,67. *MOD*

"ESPESOR COJINETES": (STD-2,418) (0,010-2,545) (0,020-2,672) (0,030-2,799) (0,040-2,926).

APRIETE BIELAS 1 F ..... 23 KGM

APRIETE BIELAS 2 F ..... VER OBSERVACIONES

APRIETE BANCADA 1 F ..... 33 KGM

APRIETE VOLANTE ..... 17 KGM

APRIETE CULATA 1 F ..... 5 KGM

APRIETE CULATA 2 F ..... 10 KGM

APRIETE CULATA 3 F ..... 20 KGM

APRIETE CULATA 4 F ..... 32 KGM

APRIETE CULATA 5 F ..... 60 GRADOS

REGLAJE VALVULAS ADMISION ..... 0,40

REGLAJE VALVULAS ESCAPE ..... 0,70

TEMPERATURA ..... FRIO

REBAJE DE LAS VALVULAS EN LA CABEZA DEL PISTON, AL NUMERO DE LA BIELA. NUMERO DE BIELA AL ARBOL DE LEVAS.

GOMAS DE CAMISA:

- GOMA NEGRA HACIA PLANO BLOQUE.

- GOMA ROJA HACIA EL CARTER.

"APRIETE DE BIELAS": MOTOR TD 101

FASE 1º: 4 K&M.

FASE 2º: 7,5 KGM.

FASE 3º: 90º.



### Tests Autoescuela

Aprende jugando  
Tests por temas  
Tests generales  
Tests de errores  
Exámenes oficiales  
Ficha personal  
Foros de debate

### Buscador

Fichas y precios  
Reportajes  
Fotos  
Videos  
Foros

### Revista

Actualidad  
Novedades  
Pruebas  
Motos  
Fotos  
Vídeos ¡nueva zona!  
Permiso por puntos  
Descapotables  
Salones y especiales

### Fórmula 1

Rallys  
Tuning y Car-Audio  
SUV y 4x4  
Coches clásicos  
Rutas y viajes  
Foros

### Compra tu coche

#### TEST NÚMERO 14595

**31ª Si Ud. adquiere un turismo con una antigüedad de 11 años, ¿cada cuánto tiempo debe llevarlo a la Inspección Técnica de Vehículos (ITV)?**

- a) Cada dos años.
- b) Cada cuatro años.
- c) Anualmente.

**32ª Las señales cuadradas que se observan en la fotografía...**

- a) Permiten circunstancialmente la circulación en paralelo.
- b) Obligan a seguir la dirección y sentido que marcan las flechas.
- c) Indican que se trata de una calzada de sentido único y dos carriles.



**33ª ¿Qué accesorios, de los que a continuación se indican, debe llevar de repuesto en su turismo?**

- a) Dos bujías y un juego de manguitos de goma para el radiador.
- b) Un juego completo de correas para el equipo motor.
- c) Una rueda completa de repuesto o una rueda de uso temporal o un sistema alternativo al cambio de las mismas que ofrezca suficientes garantías para la movilidad del vehículo.

**34ª Ud. deberá detenerse cuando un Agente de Circulación...**

- a) Emita un toque largo de silbato.
- b) Mueva el brazo alternativamente de arriba abajo.
- c) Levante el brazo verticalmente y Ud. se aproxime de frente a él.

Coches Nuevos  
Comparativas coches  
Coches segunda mano  
Seguros  
Renting  
Tasaciones

#### Servicios al conductor

Estado carreteras  
Trámites DGT  
Tests Autoescuela ¡Gratis!  
Documentos técnicos  
Buscador ITV  
Talleres de reparación  
Consejos alquiler coches  
Zona Profesional

#### Servicios de la Web

Registro  
Guía telefónica  
Boletines  
Inmobiliaria  
Webmail  
Protección antivirus  
Enlaces  
¡Juega y gana!  
Juegos y Concursos  
Radio Autocity  
Tienda Motor



### 35ª La flecha pintada sobre el eje que separa los dos sentidos de circulación indica...

a) Que el carril sobre el que está situada va a terminar próximamente y por tanto se debe circular por el carril hacia el que apunta la flecha.

b) Una próxima salida de la calzada hacia el lado que apunta la flecha.

c) La proximidad de una línea continua y por tanto la obligación de circular cuanto antes por el carril derecho.



#### Autoescuela

Tests de Autoescuela sin moverte de casa. Aprueba el carnet ya!

[www.Autocity.com](http://www.Autocity.com)

#### Test Inteligencia Gratis

Te Crees muy Inteligente? Compruebalo con el Test. 0,3e/sms

[www.blinkogold.es/Test-Inteligencia](http://www.blinkogold.es/Test-Inteligencia)

#### Autoescuelas Balmaseda

Teóricos intensivos cada semana. Cursos CAP Madrid ,Puntos,ADR...

[www.autoescuelabalmaseda.com](http://www.autoescuelabalmaseda.com)

[Anuncios Google](#)



Perfil empresa • Condiciones generales • ¿Quieres colaborar? • Prensa • Publicidad

E-mail: [webmaster@autocity.com](mailto:webmaster@autocity.com)

© Autocity Networks, S.A.

Parque empresarial La Finca - Paseo del Club Deportivo, 1 Edificio 9  
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

C.I.F.: A-50828946

Inscripción Registro Mercantil de Madrid Tomo 17988, Folio 30, Sección 8,  
Hoja M 310776, I/A 2.

## canales

- ACB
- Actualidad
- Chueca
- Cine
- Coches
- Deportes
- Descargas
- Entretenimiento
- Estudiantes
- Expertos
- Finanzas
- Formación
- FoxTV
- Genealogía
- Horóscopo
- Humor
- Inmobiliaria
- Juegos
- Mujer
- Música
- Ocio en familia
- Seguros
- Senior
- Starmedia
- Telepolis
- Viajes
- Videos
- Ya.com

## comunidad

- Alehop
- Blogs
- Clubbol
- El Planazo
- Pikeo
- SipNop
- Web TV

## tienda

- De Compras
- Internet
- Internet pymes
- Móvil
- Móvil pymes
- Telefonía
- Televisión

## cliente

- Renove
- Recarga tarjeta
- Ver factura
- Mis llamadas
- Mi consumo
- Mi saldo
- Mi tarifa

## servicios

- Alertas
- Chat
- Clasificados
- Correo
- Amor y amistad
- Foros
- Juega y Gana
- Logos y tonos
- Loterías
- Messenger
- Móvil
- P. personales
- Postales
- Traductor

- [Ayuda](#) |
- [Mapa web](#) |
- [Conoce Orange](#) |
- [Anúnciate](#) |
- [Condiciones legales](#) |
- [Sala de prensa](#) |
- [Política de protección de datos](#) |
- [Empleo en Orange](#) |

