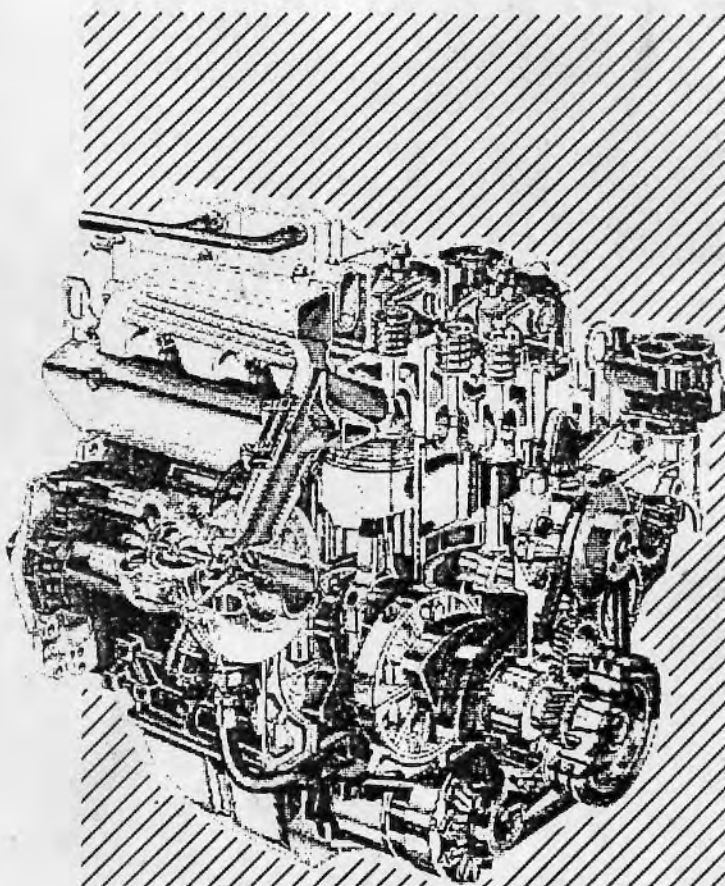




Motores VM

Série HR-H

SALVADOR CAETANO, I.M.V.T., sa

Curso de motores VM

Série HR-H

4 e 5 cilindros

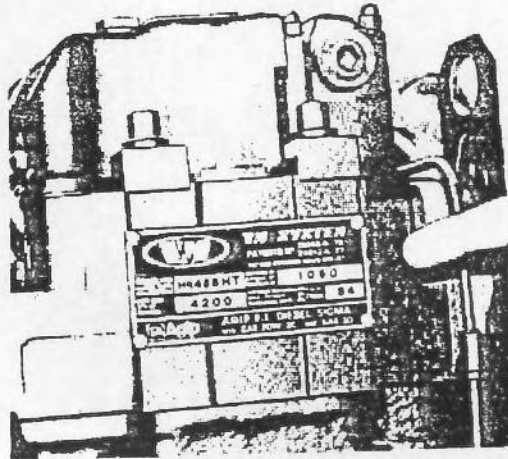
SALVADOR CAETANO, I.M.V.T., SA
DIVISÃO TÉCNICA - FORMAÇÃO

Indice

Datos técnicos e identificación del motor	
Identificación del motor	9
Datos técnicos	10
 Culatas	
Culatas	13
Válvula, asientos, guías	14
Muelles de válvulas	15
Balancines	15
Empujadores	16
Puesta a punto de la holgura de válvulas	16
Verificación de la presión de la compresión	18
 Bloque de cilindros	
Camisas de los cilindros	21
Instalación de las camisas	21
Pistones y segmentos	24
Selección de las juntas de la culata	25
Bielas	26
Sustitución de los casquillos de las bielas	26
Cigüeñal	28
Muñones y cojinetes de biela	29
Holgura longitudinal del cigüeñal	30
Arbol de levas	30
 Sistema de alimentación	
Sistema de alimentación	35
Bomba inyectora	36
Calibración de la bomba inyectora	36
Desmontaje de la bomba inyectora	38
Verificación del punto de inyección de la bomba	38
Inyectores	39
Turbocompresor	40
Válvula reguladora de la presión del turbo	41
Verificación del turbocompresor	41

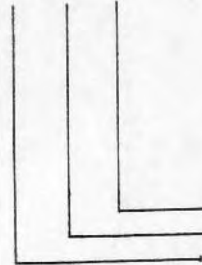
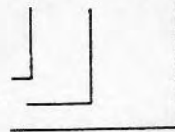
Sistema de lubricación	
Sistema de lubricación	45
Bomba de aceite	46
Verificación de la presión de aceite	47
 Sistema de refrigeración	
Sistema de refrigeración	51
Bomba de agua	52
 Pares de apriete	
Apriete de las culatas	55
Pares de apriete	57
 Herramientas especiales	
Herramientas especiales	61

Identificación del motor



4 92 HR - H I T

Nº de cilindros
Diámetro del cilindro
Serie del motor



Para automóvil
Intercooler
Turbocomprimido

HR 588 HTA
HR 4924 HIT

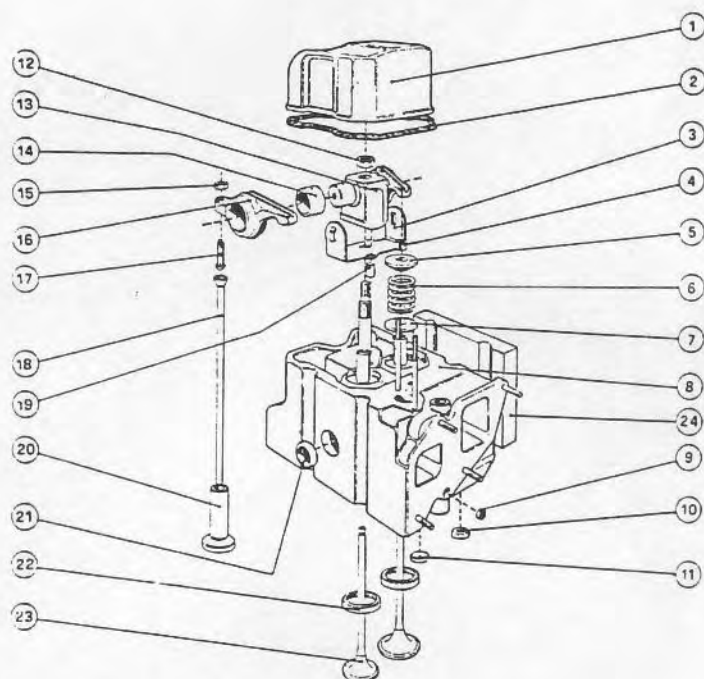
66A....
95A....

(número série)
(número série)

Datos técnicos

	5 cilindros	4 cilindros
Número de cilindros	5	4
Diámetro de los cilindros (mm)	88	92
Carrera de los cilindros	82	94
Cilindrada total (cm ³)	2494	2499
Relación de compresión	22 : 1	22,5 : 1
Potencia máxima (cv{Kw}/rpm)	100{73,5}/4000	114{84}/4200
Par máximo (Kgm/rpm)	22,5 /2600	27,7/2200
Régimen máximo (rpm)	4200	4200
Orden de encendido	1-2-4-5-3	1-3-4-2
Movimiento de las válvulas	Por varillas y balancines, árbol de levas en bloque movido por engranajes	
Sistema de combustión	Inyección directa	
Sistema de refrigeración	Agua	
Bomba inyectora	Tipo rotativo (BOSCH)	
Sentido de giro	Hacia la derecha visto desde el lado de la distribución	

Culata



- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1 Tapa de balancines | 13 Apoyo de balancines |
| 2 Junta | 14 Casquillo |
| 3 Muelle | 15 Tuerca |
| 4 Medias lunas | 16 Balancín |
| 5 Plato | 17 Tornillo de ajuste |
| 6 Muelle | 18 Varilla |
| 7 Arandela | 19 Eje |
| 8 Culata | 20 Empujador |
| 9 Tapón | 21 Tapón |
| 10 Tapón | 22 Asiento de válvula |
| 11 Tapón | 23 Válvula |
| 12 Tuerca | 24 Espaciador de culata |

No desmonte nunca las culatas con el motor todavía caliente, para evitar que los planos de las culatas sufran deformaciones. Las culatas solo se podrán rectificar si su alabeo es inferior a 0,20 mm. Si fuera superior, sustituya la culata.

La altura de la culata es de $90 \pm 0,05$ mm.

Si fuera necesario sustituir las cámaras de combustión, caliente las culatas a 150° C. Las cámaras de combustión de repuesto tienen una cota A y E mayores de 0,6 mm.

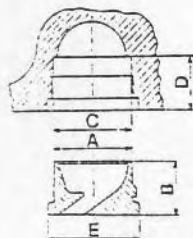
Una culata con pre-cámaras de combustión nuevas deberá ser rectificada.

Culata 9C

Culata 4A

Cotas

Dimensões



	Cabeça 9C	Cabeça 4A
A	29,540 + 29,575	30,380 + 30,395
B	19,330 + 19,420	23,350 + 23,440
C	29,510 + 29,535	30,340 + 30,370
D	19,601 + 19,651	23,570 + 23,730
E	33,750 + 33,800	35,500 + 35,600

Saliente de las cámaras de combustión
0,02 / 0,03 mm.

Válvulas, asientos, guías

Nota - La cota "D" nunca deberá ser inferior a 1,30 mm.

Holgura de válvula/guía

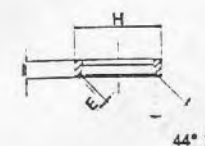
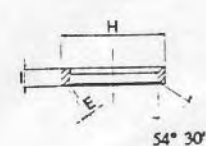
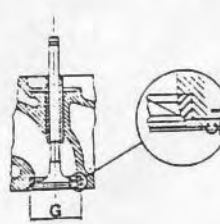
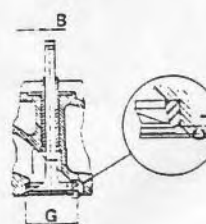
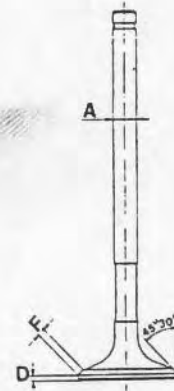
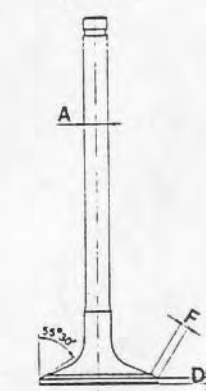
ADM
ESC

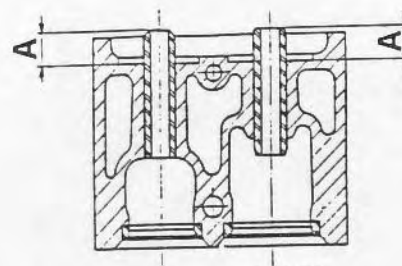
0,040 - 0,075 mm
0,060 - 0,095 mm

Cotas	Dimensões	
	ADM	ESC
A	7,942 - 7,960	7,922 - 7,940
B	8,000 - 8,015	8,000 - 8,015
C	0,800 - 1,200	0,790 - 1,190
D	1,90	1,78
E	1,80 - 2,20	1,65 - 2,05
F	2,73 - 3,44	2,45 - 3,02
G	41,962 - 41,985	35,964 - 35,988
H	42,070 - 42,086	36,066 - 36,050
I	7,14 - 7,19	7,00 - 7,05
L	3,25	3,00

ADM

ESC





Para sustituir las guías de válvulas.

Caliente la culata entre 80ºy 90ºC;

Extraiga las guías por el lado de los asientos de las válvulas.

Con la culata a 80-90ºC, monte las guías nuevas, de forma que el saliente "A" en relación con el asiento del muelle sea de 13,50 - 14,00 mm.

Muelles de las válvulas

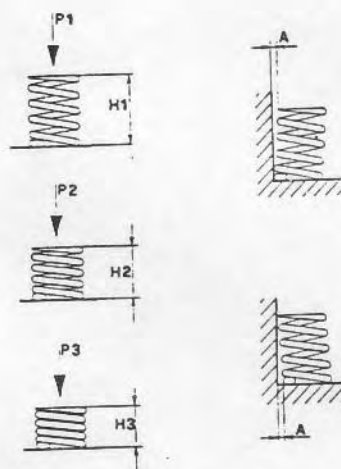
Balancines

Condiciones	Carga (Kg)	Altura (mm)	
		4 cil.	5 cil.
Compresión libre	P1 (0,00)	44,65	43,20
Válvula cerrada	P2 (33 - 35)	38,60	37,00
Válvula abierta	P3 (88 - 94)	26,61	26,61

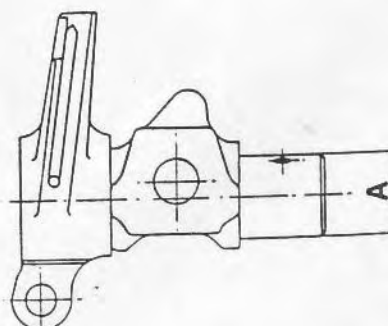
Cota

Dimensión

Medida "A"	Dimensão (mm)
Diám.int.casquillo	21,979 - 22,000
	22,020 - 22,041
Holgura	0,020 - 0,062
Desgaste máximo	0,200



Nota: El valor "A" no puede exceder de 2 mm.



Empujadores

Ajuste de la holgura de válvulas (EN FRIO)

Cota

Dimensión (mm)

Medida "B" 14,965 - 14,985

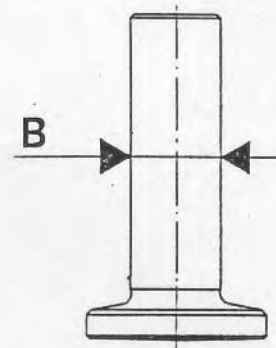
Diámetro orificio 15,010 - 15,035

Holgura 0,025 - 0,070

Desgaste máximo 0,100

Holgura de válvulas **ADM**
ESC

0,30 mm
0,30 mm



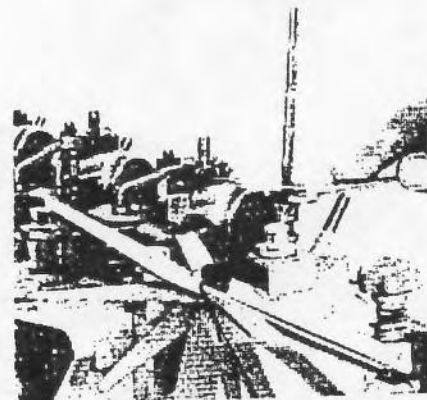
(MOTOR DE 5 CILINDROS)

Para ajustar la holgura de las válvulas, proceda del modo siguiente:

Gire el cigüeñal, hasta que las válvulas del primer cilindro estén en cruce.

Ajuste las siguientes válvulas:

ADM 2º cilindro
ADM 4º cilindro
ESC 3º cilindro
ESC 5º cilindro



Gire el cigüeñal, hasta que estén en cruce las válvulas del segundo cilindro, y ajuste.

ESC 1º cilindro
ADM 5º cilindro

Continué girando el cigüeñal, hasta que las válvulas del quinto cilindro se encuentre en cruce. Ajuste

ESC 2º cilindro
ADM 3º cilindro
ADM 1º cilindro
ESC 4º cilindro

(MOTOR DE 4 CILINDROS)

Gire el cigüeñal y coloque el 1º cilindro en compresión PMS.

Compruebe que los balancines del 1º cilindro están libres, y que los del 4º cilindro están bloqueados.

Si no, gire el cigüeñal una vuelta completa (360º).

Compruebe la holgura de las siguientes válvulas:

ADM 1º cilindro
ESC 1º cilindro
ADM 2º cilindro
ESM 3º cilindro

Gire el cigüeñal una vuelta completa (360º), y coloque el 4º cilindro en compresión PSM.

Compruebe la holgura de las válvulas restantes:

ESC 2º cilindro
ADM 3º cilindro
ADM 4º cilindro
ESC 4º cilindro

Verificación de la presión de la compresión

Verifique periódicamente la presión de la compresión, de la siguiente forma.

Saque el inyector de la culata a verificar.

Instale el manómetro.

Gire el motor de arranque, y mida la compresión con el motor a 300 rpm.

Presión de la compresión	24 - 26 kg/cm ²
Diferencia entre cilindros	inferior a 5 kg/cm ²

Camisas de los cilindros

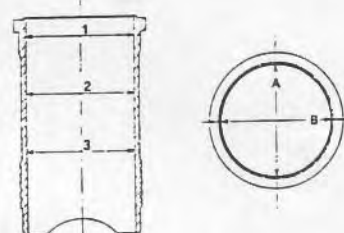
Hay dos tipos de camisas, clasificadas como "A" y "B".

Tipo	5 cilindros	4 cilindros
A	88,000 - 88,010 mm	92,000 - 92,010 mm
B	88,010 - 88,020 mm	92,010 - 92,020 mm

Las camisas de tipo "A" no tienen marcas de referencia; las de tipo "B" presentan una marca en la cara inferior de la garganta.

Excentricidad máxima
0,100 mm

Conicidad máxima
0,100 mm



Si el desgaste de las camisas no es superior a 0,10 mm, es necesario restablecer la rugosidad de 0,8µ a 1,2µ. Si es superior, sustituya las camisas.

Instalación de las camisas

Para instalar las camisas, proceda del modo siguiente:

Limpie cuidadosamente los residuos de LOCTITE existentes en la camisa y en el bloque.

Desengrase muy bien la zona del bloque que está en contacto con las camisas.

Instale la camisa en el bloque, como se muestra en la figura, en "A", girándola para ambos lados alrededor de 45°, para garantizar un posicionamiento correcto.

Con un comparador, mida el desnivel entre la garganta de la camisa y la cara del bloque (deberá ser de 0,11 a 0,23 mm) como se indica en "B".

Seguidamente, escoja el grosor de la arandela necesario para obtener el saliente correcto de la camisa, en relación con la cara del bloque, que deberá ser de 0,01 a 0,06 mm, como se muestra en "I".

Cota sin arandela

Apretar a 5 kg

Arandela

Cota sem anilha (mm)		Anilha
4 CILINDROS	-0,11 a -0,11	0,15
	-0,11 a -0,20	0,20
	-0,21 a -0,23	0,23
5 CILINDROS	-0,11 a -0,09	0,15
	-0,11 a -0,14	0,20
	-0,21 a -0,17	0,23

Instale la anilla "G" y la junta tórica "C" en la camisa.

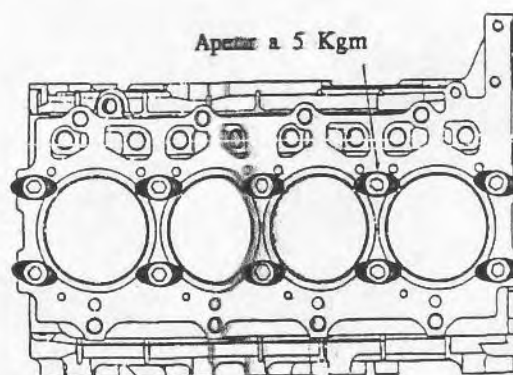
Lubrifique la zona inferior del bloque ("D") con MOLYGUARD.

Aplique LOCTITE AVX especial (nº de pieza 63550014A) en la zona del bloque donde asienta la camisa ("E").

Aplique una capa uniforme de LOCTITE AVX especial en la garganta de la camisa.

Instale la camisa en el bloque, y asegúrese de que la arandela está correctamente instalada.

Fije las camisas, apretandolas a 5Kgm (se puede hacer utilizando los espaciadores "H")



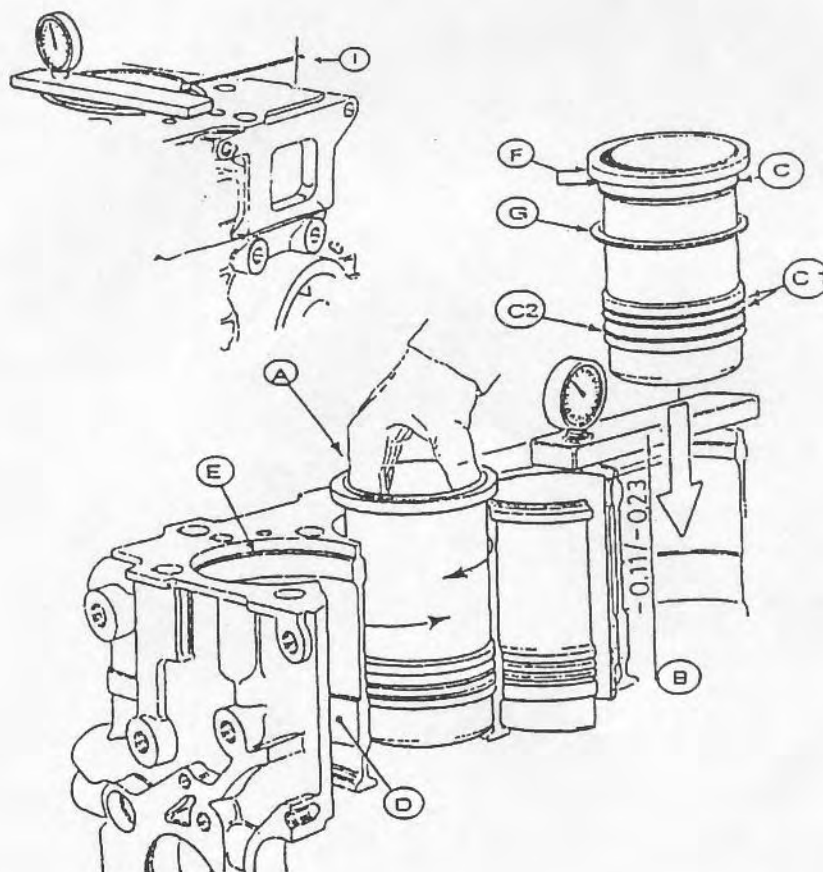
Limpie los residuos de LOCTITE existentes en la cara del bloque.

Vuelva a comprobar el saliente de las camisas (0,01 - 0,06 mm).

En el caso de que las culatas no estén instaladas, deje las camisas apretadas como se describió anteriormente, durante 12 horas.

Después de estar el motor totalmente montado, será necesario esperar 6 horas para poder ponerlo en funcionamiento.

- A Gire las camisas para ambos lados
- B Lectura con el comparador, para escoger la arandela a utilizar
- C Junta tórica marrón
- C1 Junta tórica negra
- C2 Junta tórica marrón
- D Lubrificar con MOLYGUARD
- E LOCTITE tipo 986-AVX
- F LOCTITE tipo 986-AVX
- G Asegúrese de que la arandela está correctamente montada, antes de fijar las camisas
- I Comprobación del saliente de las camisas, desde la cara del bloque (0,01-0,06 mm)



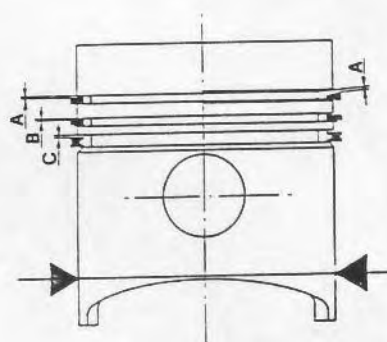
Pistones y segmentos

	5 cilindros	4 cilindros
Tipo A	87,930 - 87,940 mm	91,920 - 91,930 mm
Tipo B	87,940 - 87,950 mm	91,930 - 91,940 mm

A 15 milímetros de profundidad de la salida del pistón, mida su desgaste, que no deberá exceder de 0,1 mm.

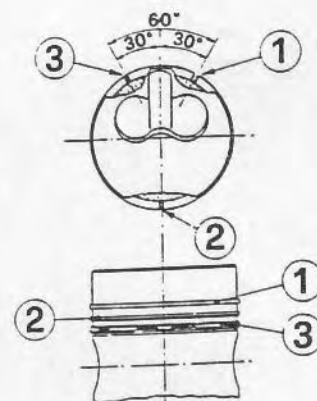
En el mismo motor, la diferencia de peso entre los pistones no debe ser superior a 5 gr.

Siempre que se haga un cambio de camisas y pistones, ellos deberán ser del mismo tipo.



		Altura da caixa	Espessura segmento	Folga	Folga de topo
Altura de la caja	4 cilindros				
	1º		2,075 - 2,095	0,080 - 0,130	0,25 - 0,50
Espesor del segmento	2º	2,08 - 2,06	1,978 - 1,970	0,070 - 0,102	0,25 - 0,45
	3º	4,05 - 4,03	3,978 - 3,990	0,030 - 0,070	0,25 - 0,58
Holgura	5 cilindros				
	1º	2,07 - 2,09	1,978 - 1,990	0,080 - 0,112	0,30 - 0,50
Holgura de tope	2º	2,05 - 2,07	1,978 - 1,990	0,060 - 0,092	0,30 - 0,50
	3º	4,03 - 4,05	3,978 - 3,990	0,040 - 0,072	0,25 - 0,40

La colocación de los segmentos es la indicada en la figura de la derecha.



Selección de las juntas de la culata

Para seleccionar las juntas de la culata a utilizar en el montaje de un motor, proceda del modo siguiente

A. UNICAMENTE SUSTITUCION DE LAS JUNTAS

1. Seleccione juntas del mismo tipo que las que estaban montadas anteriormente (mismo número de orificios o de marcas).

Espesor de la junta

*	Espeçsura da junta (mm)
0	1,42
2	1,52
1	1,62

* Número de orificios, o marcas, de identificación de la junta

2. El juego de juntas incluye una junta intermedia (1,52 mm, identificable por tener 2 orificios, o marcas)

B. SUSTITUCION DE PISTONES, BIELAS O CIGÜEÑAL

Después de que los pistones estén montados:

1. Coloque el cilindro nº1 en PMS, con la ayuda de un comparador.

2. Apoye el comparador sobre el bloque, y póngalo a cero.
3. Apoye el comparador sobre el pistón, y mida el saliente en relación con el bloque, en dos puntos distintos (delante y atrás).
4. De los valores tomados en todos los pistones, utilice el mayor, y seleccione la junta indicada, en base a la tabla.

Valor medido	Valor medido	Espesura da junta
Espesor de la junta	4 cilindros	
	0,380 - 0,470 mm	1,42
	0,480 - 0,570 mm	1,52
	0,580 - 0,670 mm	1,62
	5 cilindros	
	0,615 - 0,701 mm	1,42
	0,701 - 0,787 mm	1,52
	0,787 - 0,874 mm	1,62

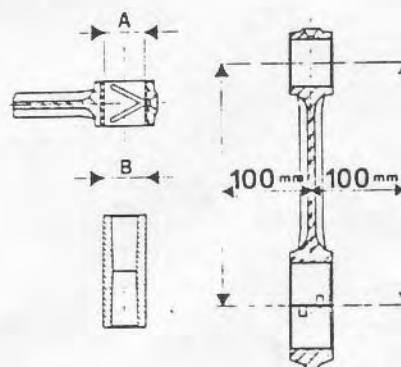
Bielas

La diferencia de pesos entre las bielas de un mismo motor, no puede exceder de 10 gr.

Tamaño (mm)

Cota

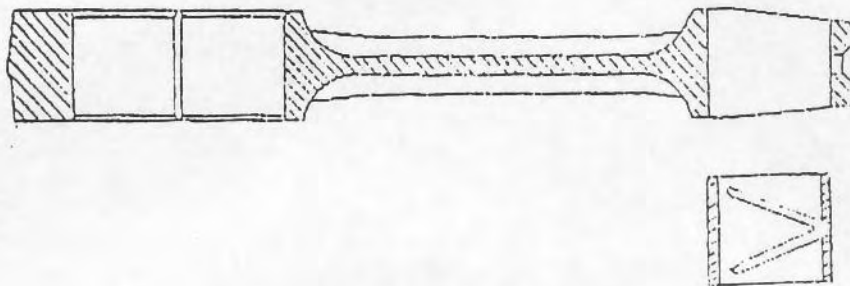
Diám.int.casquillo	30,030 - 30,045 mm
Diám.ext.casquillo	29,990 - 29,996 mm
Holgura	0,034 - 0,055 mm
Desgaste máximo	0,100 mm



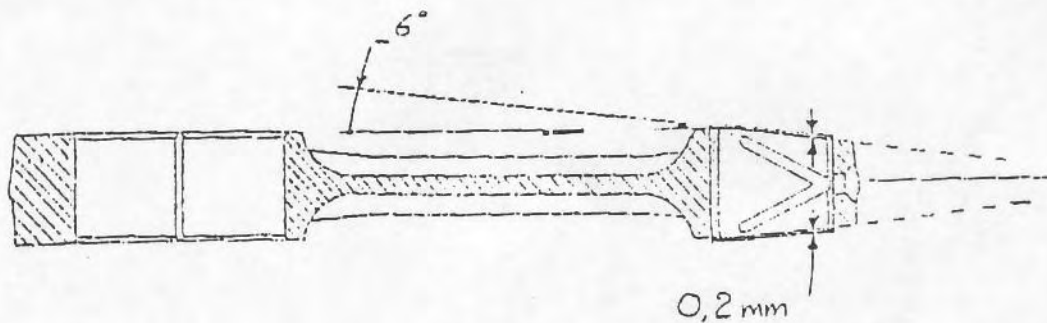
Sustitución de los casquillos de biela (4 cilindros)

Para proceder a la sustitución de los casquillos de biela, hágalo de la forma siguiente:

En una prensa, monte la culata de la biela (o casquillo, es lo mismo que en el motor de 5 cilindros).



Mecanice el casquillo en un ángulo de 6° (el mismo ángulo de mecanizado que la biela).



Saliente máximo del casquillo con relación a la biela

0,20 mm

Cigüeñal

En el caso de tener necesidad de sustituir el engranaje del cigüeñal, habrá que calentar el engranaje nuevo a 180 - 200°C.

No es necesario rectificar los cojinetes, ni los de las bielas ni los de los apoyos.

Si el desgaste de los apoyos del cigüeñal y de los muñones de las bielas fuera superior a 0,10 mm, rectifique el cigüeñal a 0,25 ó 0,50 mm.

Apoyo delantero

El cojinete se forma por dos medias lunas.

Cota

Apoyo delantero (A)

Cojinete (B)

Cota

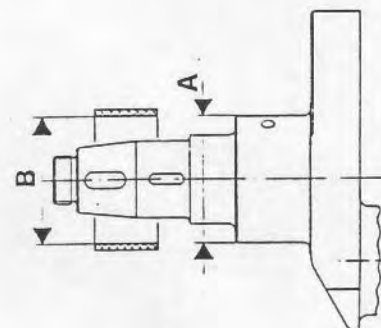
Apoyo central (C)

Cojinete (D)

Holgura de aceite

0,050 - 0,115 mm

Cota	Apoyo delantero (A)	Bronze (B)
STD	62,995 - 63,010	63,060 - 63,110
0,25	62,745 - 62,760	62,810 - 62,860
0,50	62,495 - 62,510	62,560 - 62,610

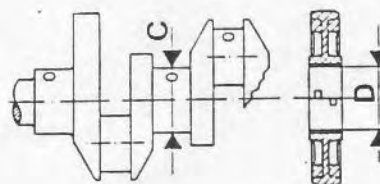


Apoyos centrales

Cota	Apoyo central (C)	Bronze (D)
STD	63,005 - 63,020	63,050 - 63,093
0,25	62,755 - 62,770	62,800 - 62,843
0,50	62,505 - 62,520	62,560 - 62,610

Holgura de aceite

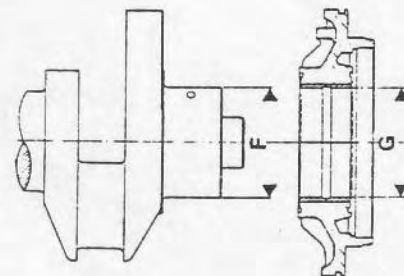
5 cil. 0,030 - 0,073 mm
4 cil. 0,030 - 0,088 mm
máximo 0,200 mm



La dimensión "D" debe ser medida después de montar el cojinete en el soporte y de haberlo apretado a 4 - 4,5 kgm.

Apoyo trasero

Cota	Apoyo trasero (F)	Bronze (G)
STD	69,985 - 70,000	70,040 - 70,055
0,25	69,755 - 69,750	69,790 - 69,805
0,50	69,485 - 69,500	69,540 - 69,555



Holgura de aceite

STD 0,040 - 0,070 mm
máx. 0,200 mm

Muñones y cojinetes de la biela

Holgura de aceite

STD 0,022 - 0,076 mm
máx. 0,200 mm

La cota "L" deberá ser medida con el cojinete montado en la biela y estar apretado a 8 - 8,5 kgm.

Cota

Apoyo trasero (F)

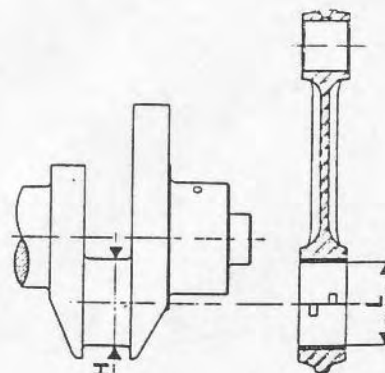
Cojinete (G)

Cota

Muñones de biela (H)

Cojinetes (L)

Cota	Muñones biela (H)	Bronzes (L)
STD	53,940 - 53,955 mm	53,977 - 54,016 mm
0,25	53,690 - 53,705 mm	53,727 - 53,766 mm
0,50	53,490 - 53,455 mm	53,477 - 53,576 mm



Holgura longitudinal del cigüeñal

Arbol de levas

Arandela de apoyo (mm)

Cota

Tamaño (mm)

Diámetro de los apoyos (A)

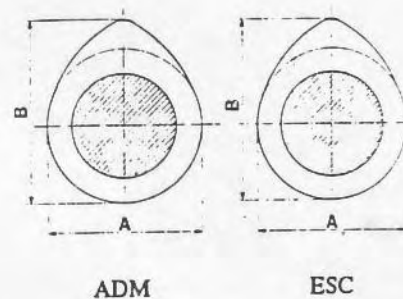
Diámetro del casquillo (B)

Diámetro del asiento del casquillo (D)

Diámetro (C)

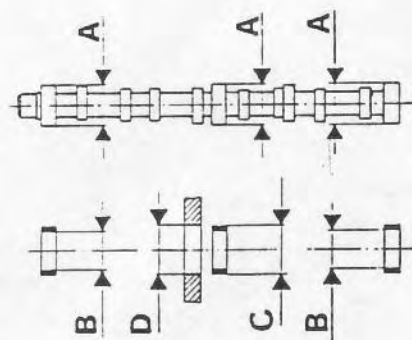
Anillo de encosto (mm)	
STD	2,311 - 2,362 mm
1ª sobremedida	2,411 - 2,462 mm
2ª sobremedida	2,511 - 2,562 mm

	ADM	ESC
5 cilindros		
A	37,88	37,12
B	45,14	44,76
4 cilindros		
A	38,50	37,50
B	45,70	45,14



El árbol de levas únicamente tolera una rectificación de 0,25 mm.

Cota	Dimensão (mm)
Diámetro apoios (A)	53,495 - 53,510 mm
Diámetro casquillo (B)	53,540 - 53,590 mm
Diámetro sede casquillo (D)	57,005 - 57,030 mm
Diámetro (C)	57,130 - 57,161 mm

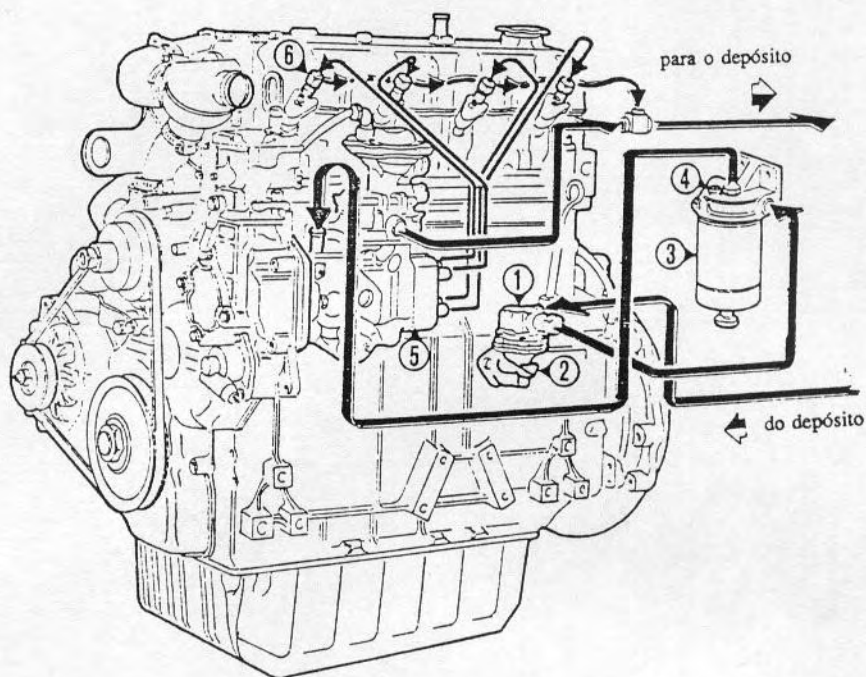


Con rectificación

Cota	Dimensiones (mm)
Diámetro de los apoyos	52,245 - 53,260 mm
Diámetro del casquillo	53,290 - 53,340 mm
Holgura de montaje	0,030 - 0,095 mm
Desgaste máximo	0,200 mm

Utilice la herramienta especial 68400015A para desmontar y montar los casquillos.

Sistema de alimentación



- 1 Bomba de combustible
- 2 Palanca para accionar manualmente la bomba de combustible
- 3 Filtro de combustible
- 4 Sangrador
- 5 Bomba inyectora
- 6 Inyector

Bomba inyectora

CALIBRACION DE LA BOMBA INYECTORA

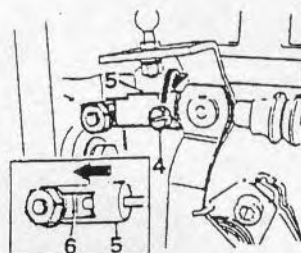
RALENTI

1. Compruebe y ajuste el extremo del acelerador.

Nota: Con el motor a la temperatura normal de funcionamiento, la deflexión del extremo será de 10 a 15 mm.

2. Ponga en marcha el motor, hasta ponerlo en la temperatura normal de funcionamiento.

3. Desconecte el motor, y coloque un pedazo de cinta reflectora en el cigüeñal, para utilizarla como un cuenta-revoluciones óptico.

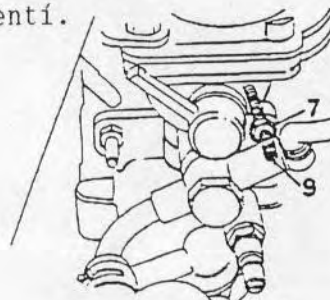


4. Afloje el tornillo "4" que se encuentra en la explicación "5".

5. Gire la extensión 90°, y hágalo deslizar hacia la izquierda sobre el batiente "6".

6. Afloje la tuerca "7" del orificio del ralenti.

7. Ponga en marcha nuevamente el motor y compruebe que el ralenti es el correcto.



Motor 4 cilindros	875 - 925 rpm
Motor 5 cilindros	700 - 800 rpm

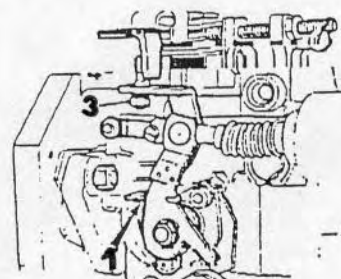
8. Si fuera necesario, ajuste con el tornillo de ajuste "9", y apriete nuevamente la tuerca.

9. Haga deslizar la extensión "5" hacia la derecha, gírela 90° y apriete el tornillo "4".

RALENTI RAPIDO

Nota: El ralenti rápido solo se podrá ajustar cuando la temperatura del refrigerante sea inferior a 40°C.

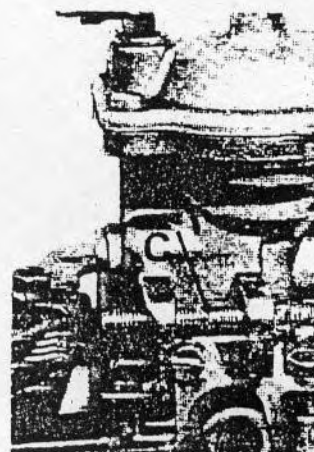
1. Coloque un espaciador de 4,5 mm entre la palanca de arranque en frío y su batiente (1).
2. Lleve el motor a 1.000 - 1.070 rpm.



3. Afloje la tuerca "3", y haga deslizar el batiente hasta contactar con la palanca del acelerador. Seguidamente, aprieta la tuerca "3" y retire el espaciador.

REGIMEN MAXIMO

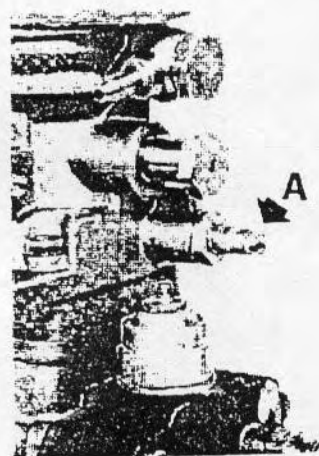
Con el tornillo "C", regule el régimen máximo, en vacío, de modo que sea de 400 a 450 rpm (para motores de 5 cilindros), ó 500 a 550 rpm (para los de 4 cilindros), superior a una rotación máxima con carga (4.200 rpm)



AJUSTE DE LOS CAUDALES DE LA BOMBA

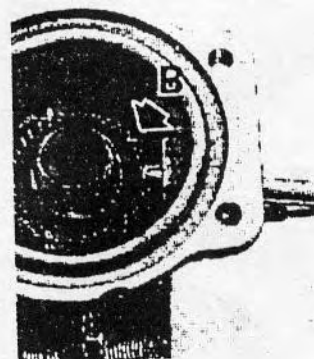
Trabajando con el tornillo "A", regúlelo al caudal máximo.

Si se gira en el sentido de las agujas del reloj, se aumenta el caudal; si se gira en sentido contrario se disminuye.



Trabajando sobre la rueda dentada "B", y girándola en el sentido de las agujas del reloj, se aumenta el caudal a bajo régimen (hasta 2.0000 rpm).

Si se gira excesivamente, (más de 15 clicks), se producirán humos negros.



Desmontaje de la bomba inyectora

Si fuera necesario desmontar la bomba inyectora sin sacar la tapa de la distribución, hágalo del modo siguiente:

- Coloque el cilindro N°1 en PSM de compresión
- Avance el motor aproximadamente 25° APMS (en esta situación, la chaveta de la bomba queda girada hacia arriba).
- Haga marcas de alineación entre la bomba y el carter de la distribución.
- Utilice las herramientas especiales para fijar el engranaje de la bomba, y para empujar el eje.

Nota - Hay dos tipos de herramientas para esto:

- 68400011 A, para motores con tapa de distribución de aluminio
- 68400025 A, para motores con tapa de la distribución en chapa

Nota - Únicamente deberá retirar la herramienta especial cuando haya vuelto a instalar la bomba inyectora.

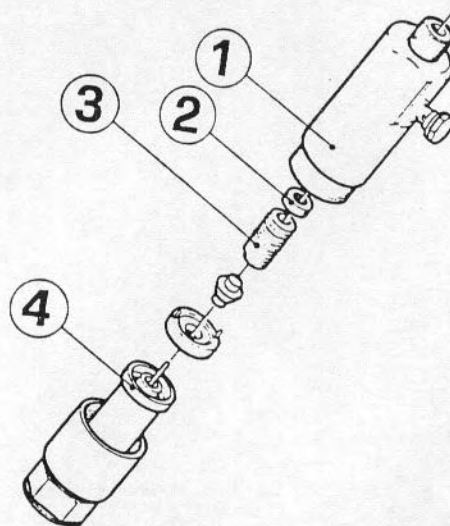
Verificación del punto de inyección

- Coloque el cilindro N°1 en PSM de compresión
- Retire el tornillo central de la tapa de distribución de la bomba, e instálelo adaptándolo con un comparador.
- Gire la polea del cigüeñal para la izquierda, hasta que la aguja del comparador quede inmóvil.
- En esta posición, coloque el comparador a cero.
- Gire la polea del cigüeñal para la derecha, hasta alinear las marcas de PMS. El comparador lo deberá indicar.

Motor de 5 cilindros	0,98 mm
Motor de 4 cilindros	0,71 - 0,72 mm

- Si fuera necesario corregir el punto, afloje las tuercas de fijación de la bomba, y gírela hasta obtener el valor especificado.

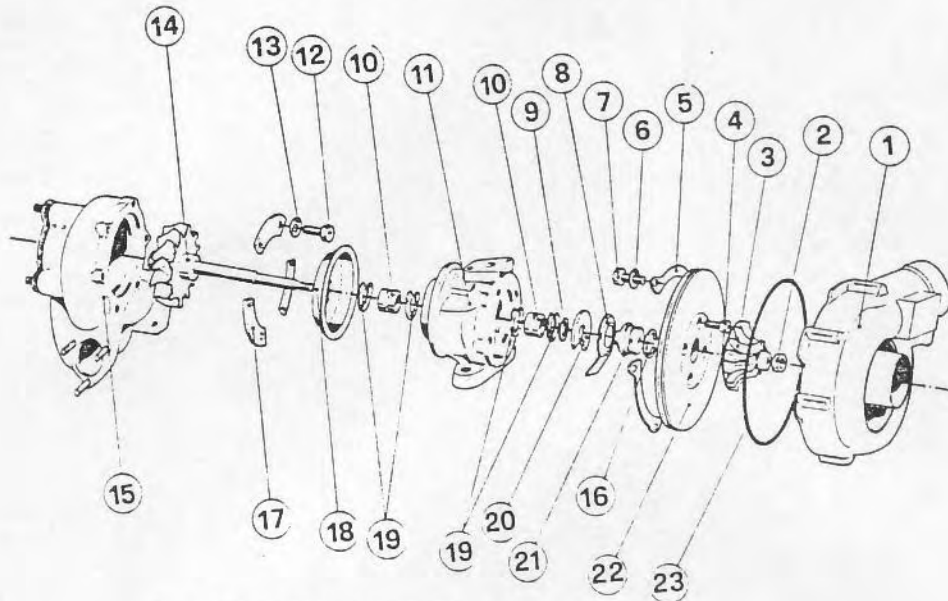
Inyectores



- 1 Porta inyector
- 2 Arandela de ajuste
- 3 Muelle
- 4 Extremo del inyector

Presión de la inyección
150 - 158 kg/cm²

Turbocompresor



- 1 Carter del compresor
- 2 Tuerca
- 3 Compresor
- 4 Tornillo
- 5 Sujeción
- 6 Arandela
- 7 Tornillo
- 8 Deflector de aceite
- 9 Arandela
- 10 Casquillo
- 11 Caja de rodamientos
- 12 Tornillo
- 13 Arandela
- 14 Eje
- 15 Carter de la turbina
- 16 Semiarandela de tope
- 17 Sujeción
- 18 Protector de calor
- 19 Sujeción
- 20 Arandela de apoyo
- 21 Collar de rodamiento
- 22 Protector de calor
- 23 Junta tórica

El turbocompresor no puede ser desmontado.

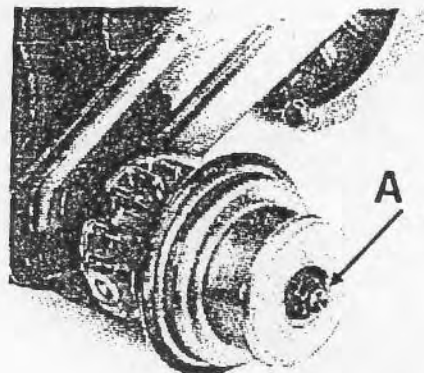
En caso de avería, deberá ser reparado por una casa especializada.

Válvula reguladora de presión del turbo (Waste gate)

Esta válvula desvía los gases de escape hacia el exterior de la turbina, cuando la presión del turbocompresor es superior a $0,9 \text{ kg/cm}^2$.

Se puede regular la presión de abertura desde la válvula con la tuerca "A". Apretándola, se aumenta la presión de abertura de la válvula.

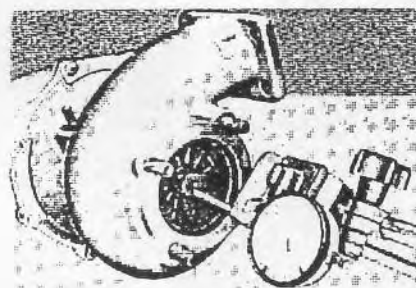
En caso de avería, la válvula deberá ser sustituida en su conjunto.



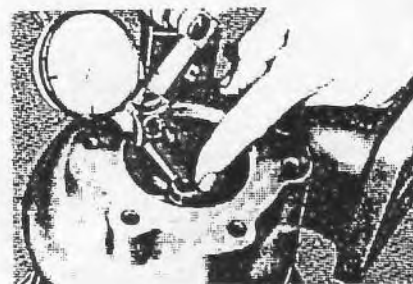
Verificación del turbocompresor

Procediendo como indican las figuras, mida las holguras longitudinal y lateralmente.

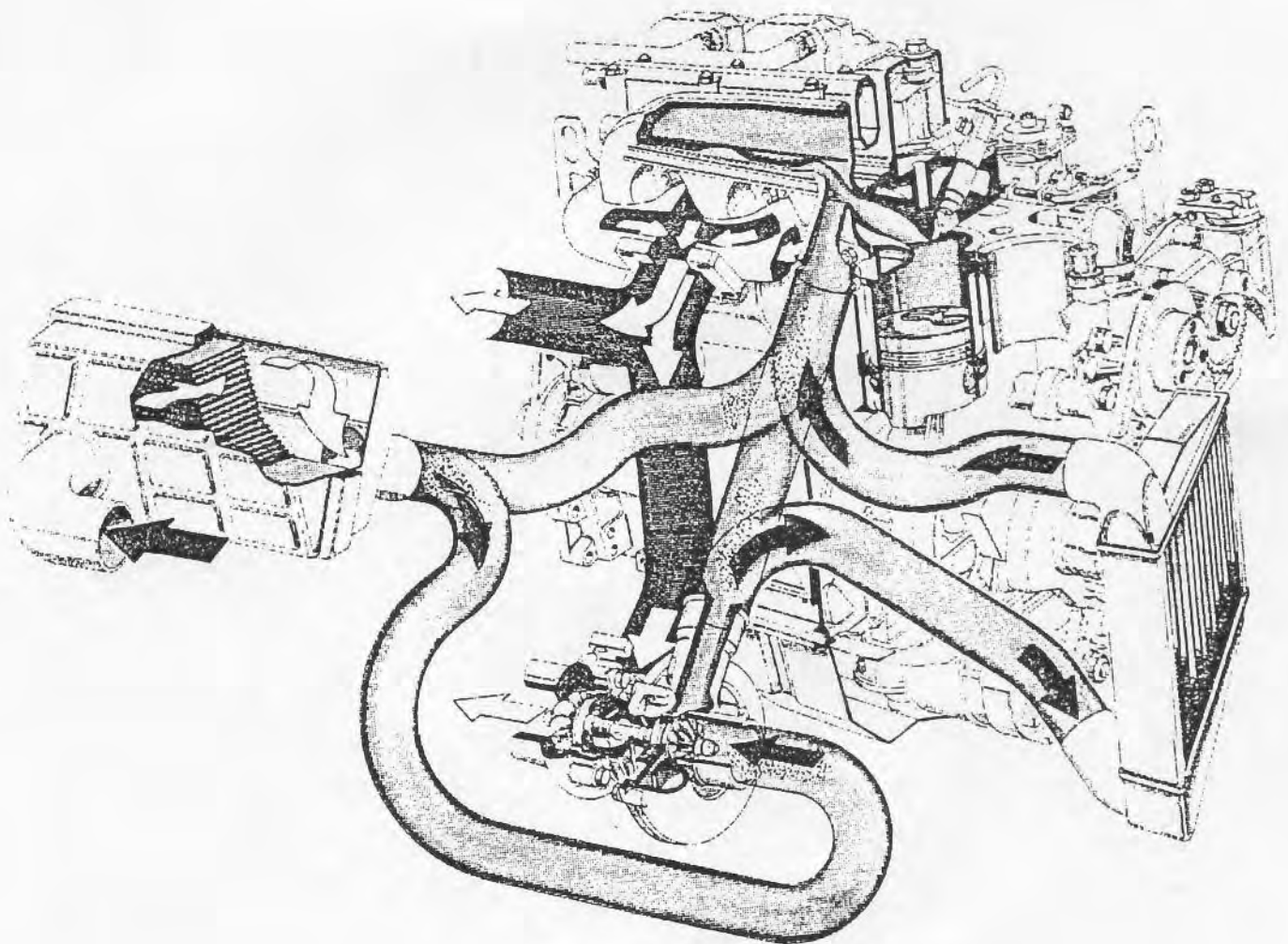
Holgura longitudinal máxima
0,10 mm



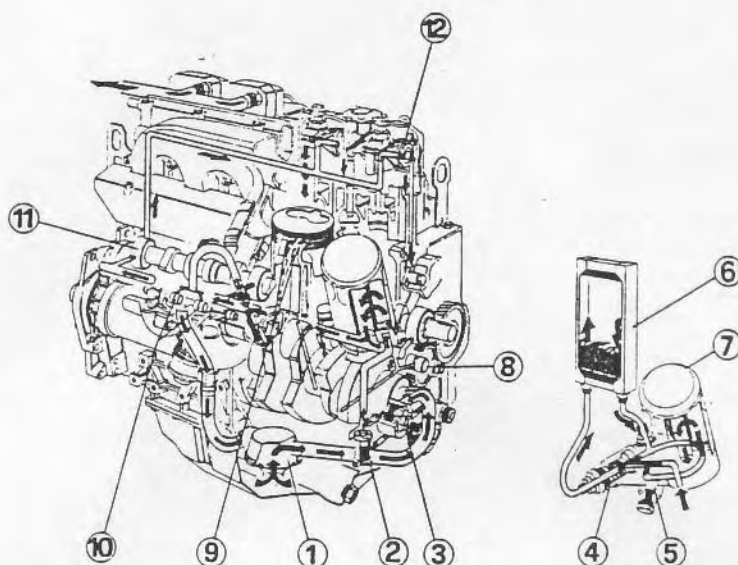
Holgura lateral máxima
0,35 mm



Circuito de alimentación de aire



Sistema de lubricación



- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| 1 Tubo de admisión | 7 Filtro de aceite |
| 2 Válvula de descarga | 8 Rodamientos de los engranajes |
| 3 Bomba de aceite | 9 Inyectores de aceite |
| 4 Termostato | 10 Rodamientos de turbocompresor |
| 5 Válvula de seguridad | 11 Apoyos del árbol de levas |
| 6 Radiador de aceite | 12 Balancines |

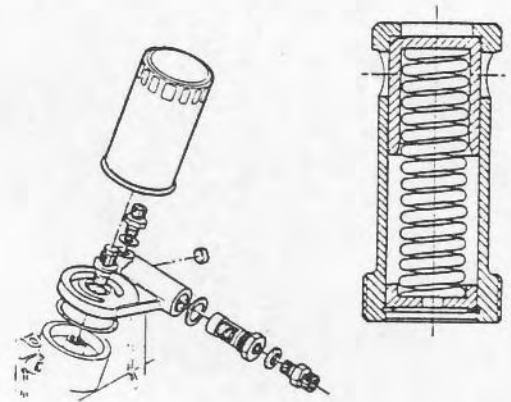
Capacidad del sistema (en litros)

	En seco	Capacidad	
		con filtro	sin filtro
5 cilindros	10,6	10,5	10,0
4 cilindros	7,1	7,0	6,5

Bomba de aceite tipo rotor, mandada directamente por el engranaje del cigüeñal.

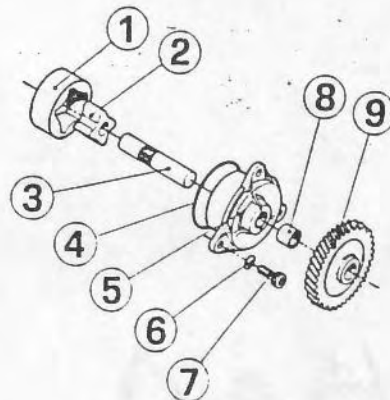
La válvula de seguridad abre cuando la presión es de 1,5 - 2,0 Kg/cm².

La válvula reguladora de presión está situada en la parte inferior del bloque, por lo que, si fuera necesario sacarla, sería preciso quitar el carter de aceite.



Bomba de aceite

- 1 Rotor impulsado
- 2 Rotor impulsor
- 3 Eje
- 4 Junta tórica
- 5 Cuerpo de la bomba
- 6 Arandela
- 7 Tornillo
- 8 Casquillo
- 9 Engranaje impulsor



rpm	litros / minuto
1000	13,05
2000	26,06
3000	39,20
4000	52,25

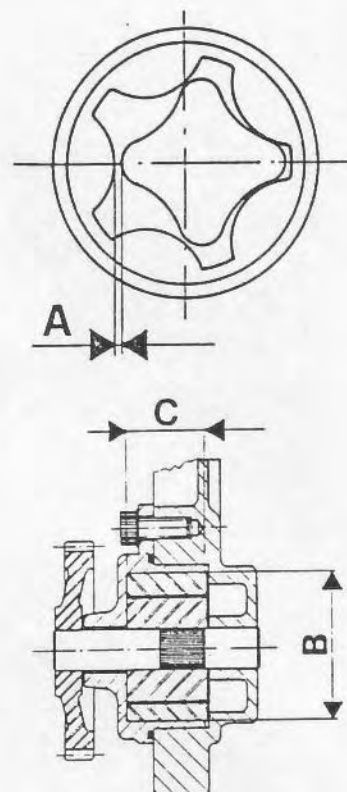
Longitud de los rotores
32,487 - 32,500 mm

Máxima holgura (A)
0,152 mm

Holgura axial entre el cuerpo de la bomba
y el engranaje
0,050 - 0,070 mm

Medida "B"
58,105 - 58,130 mm

Medida "C"
32,403 - 32,406 mm



Holgura entre el cuerpo de la bomba y el rotor impulsado
0,105 - 0,160 mm

Los rotores deben ser montados con la parte marcada colocada hacia el engranaje.

La bomba solo se sustituirá en su conjunto.

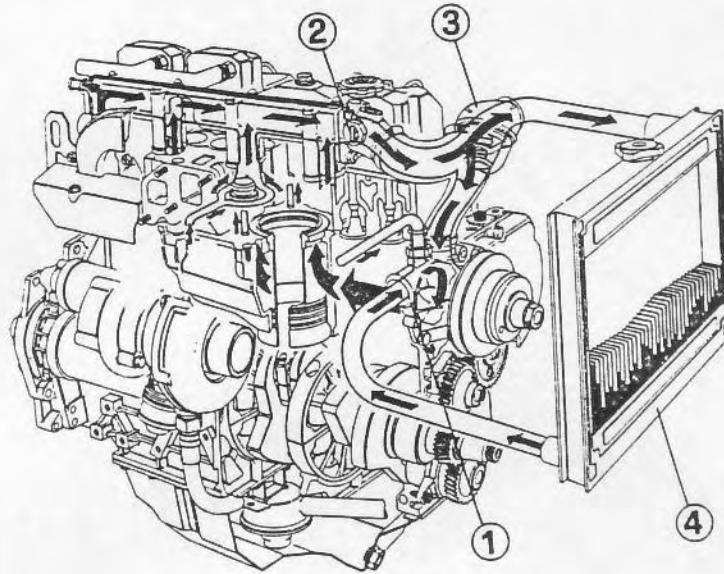
Comprobación de la presión de aceite

Compruebe la presión de aceite con el motor a una temperatura de 80 - 90°C.

Los valores correctos se indican en el cuadro siguiente:

rpm	Presión de aceite (kg/cm ²)
MIN	1,5 - 2,5
MAX	3,5 - 4,0
MAX (motor frío)	6,5

Sistema de refrigeración



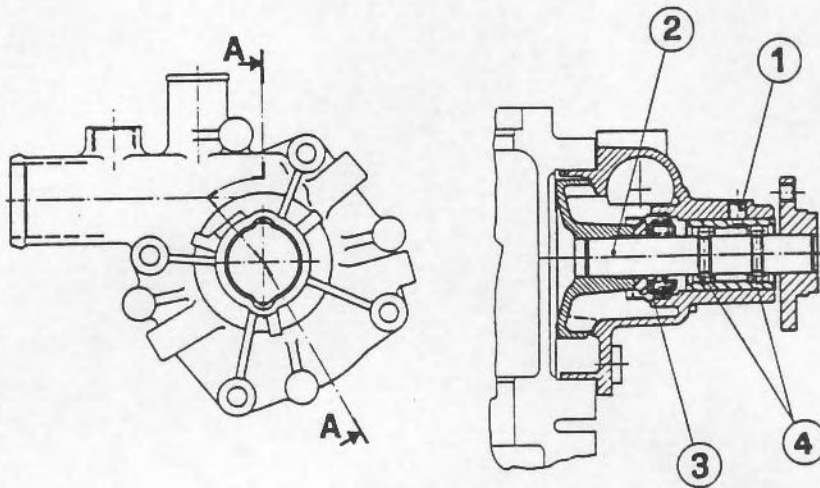
- 1 Bomba de agua
- 2 Sensor de temperatura
- 3 Termostato
- 4 Radiador

Capacidad total del sistema

5 cilindros	10,2 L
4 cilindros	9,0 L

Temperatura de abertura del termostato 82°C

Bomba de agua



- 1 Prisionero
- 2 Eje
- 3 Empaquetadura
- 4 Rodamiento

La bomba de agua no se puede reparar

Apriete de las culatas (motores de 4 y 5 cilindros)

El apriete de las culatas se realiza en tres fases sucesivas y de la siguiente forma.

1ª FASE

Después de lubricar, con aceite de motor, la rosca y la zona y la zona inferior de las cabezas de los tornillos.

Tornillos centrales A - B - C - ...

Apriete manualmente todos los tornillos.

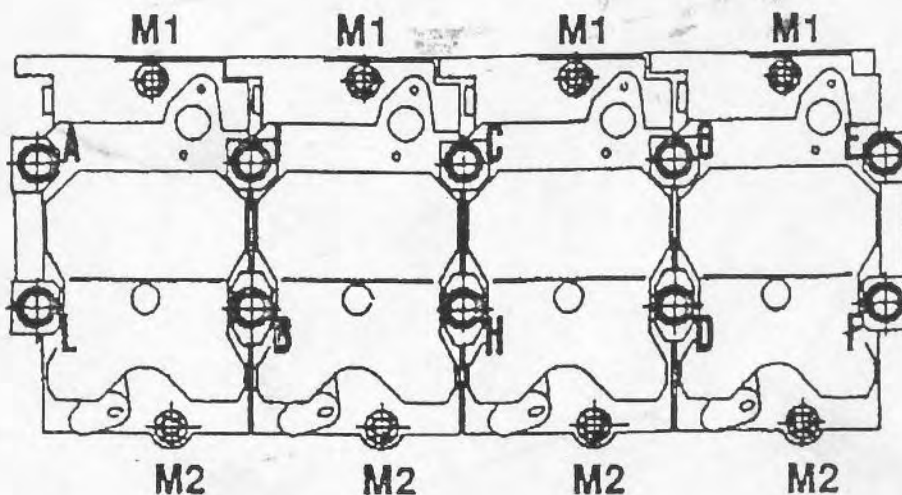
Apriete a 3 Kgm todos los tornillos, siguiendo el orden que se indica.

En el mismo orden gire todos los tornillos 60°.

Gire nuevamente todos los tornillos otros 60°, también siguiendo el mismo orden.

Tornillos laterales M1 y M2.

En primer lugar, apriete todos los tornillos M1 y, seguidamente, los tornillos M2, todos a 8 kgm.



2ª FASE

Conecte el motor, manteniéndolo conectado durante 20 minutos, para que alcance su temperatura normal de funcionamiento.

Después que el motor se haya enfriado totalmente, haga lo siguiente.

Tornillos centrales A - B - C - ...

Sin aflojarlos, y en el orden indicado, gírelos 30º más.

Tornillos laterales M1 y M2.

Sin aflojarlos, apriete en primer lugar todos los tornillos M2 y, seguidamente, todos los tornillos M2, a 9 kgm.

3ª FASE

En las revisiones de los 1.000 km y de los 4.0000, bien como 1.000 ó como 4.000 km, después del desmontaje de las culatas, actúe de la forma siguiente.

Tornillos centrales A - B - C - ...

Sin aflojarlos, y en el mismo orden, gírelos 10 a 15º más.

Tornillos laterales M1 y M2.

Sin aflojarlos, apriete en primer lugar todos los tornillos M2 y, seguidamente, todos los tornillos M2, a 9 kgm.

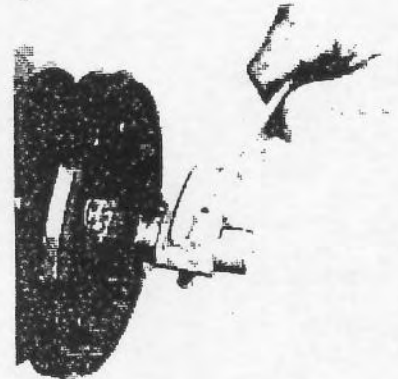
Pares de apriete

Soportes de los balancines	11,0 Kgm	
Bielas	8,0 - 8,5	Kgm
Volante del motor	11,0	Kgm
Polea del cigüeñal	15,0 - 16,0	Kgm
del carter	8,0	Kgm
Apoyos del motor	5,0	Kgm
Bomba de aceite	2,5 - 3,0	Kgm
Apoyo trasero del cigüeñal	2,5 - 3,0	Kgm
Carter del volante	5,0	Kgm
Tuercas de los inyectores	2,5 - 3,0	Kgm
Tubos de los inyectores	1,5 - 2,0	Kgm
Colector de escape	3,0 - 3,5	Kgm
Apoyos del cigüeñal	4,0 - 4,5	Kgm
Tapa de las válvulas	1,0	Kgm
Bomba de vacío	2,0 - 2,2	Kgm
Carter de aceite	1,0 - 1,2	Kgm
Colector de agua de las cabezas	0,8 - 1,0	Kgm
Turbocompresor	2,5 - 2,8	Kgm
Uniones de lubricación de los apoyos del cigüeñal	4,5 - 5,0	Kgm
Termostato de aceite	7,0 - 8,0	Kgm
Engranaje de la bomba inyectora	9,0	Kgm
Calentadores de incandescencia	2,3 - 2,5	Kgm
Acoplamiento del escape	2,5 - 3,0	Kgm
Tuerca de la polea del alternador	5,5 - 6,0	Kgm
Tornillos del alternador	5,0 - 5,5	Kgm
Tirante del alternador	4,5 - 5,0	Kgm

Herramientas especiales

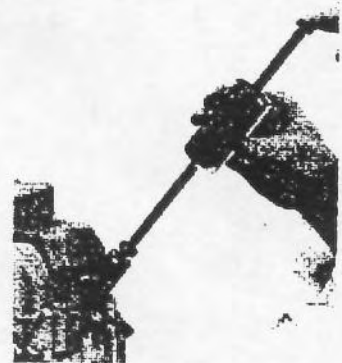
68400001B ✓

Saca la polea del cigüeñal



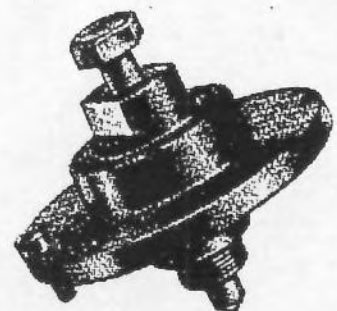
68400004A ✓

Saca los inyectores



68400011A ✓

Saca el engranaje de la bomba inyectora



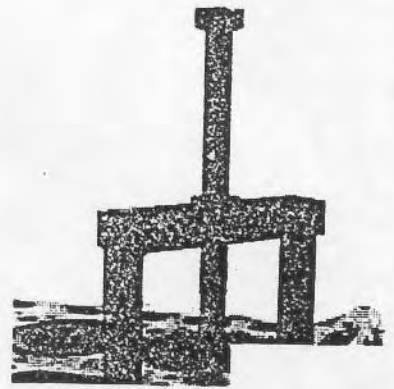
68400025A ✓

Saca el engranaje de la bomba inyectora



68400012A ✓

Saca las camisas

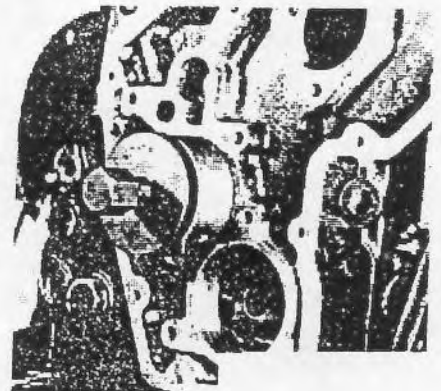


68400013B ✓

Saca el engranaje del cigüeñal *
(utilizarla con la herramienta 68400001B)

6840015A ✓

Herramienta para el montaje de los cojinetes
del cigüeñal y del árbol de levas



68410006A ✓

Herramienta para el desmontaje del cigüeñal
sin desmontar el engranaje



68420010A ✓ ✕

Llave para aflojar y apretar los pernos de
las tapas de las válvulas

68420011A ✓

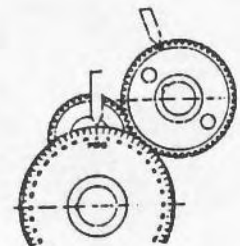
Gonómetro para apretar los pernos de las culatas
(pernos de 13 mm)

68420012A

Llave para apretar los pernos de las culatas
(pernos de 11 mm)

68450003A ✕

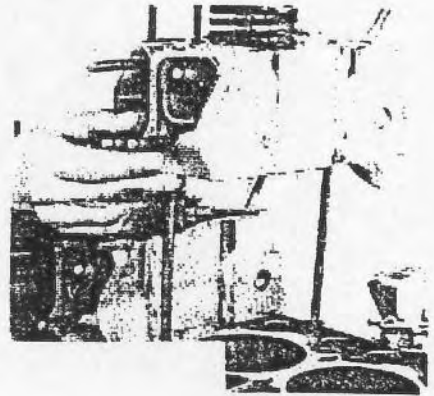
Disco graduado para puesta a punto del motor



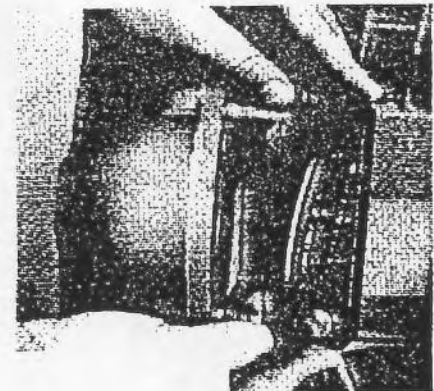
68450004A ✕

Disco graduado para control de apriete
de las cabezas

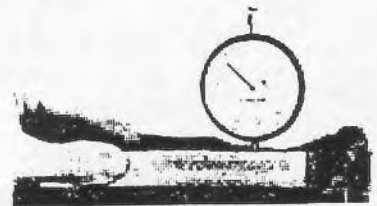
68460003A ✓ ✱
Guía de pernos para el montaje de las
culatas



68480003A ✓
Herramienta para apretar el volante
del motor



68490007A ✓
Medidor del saliente de las camisas



68490008A ✓
Adaptador para el comparador