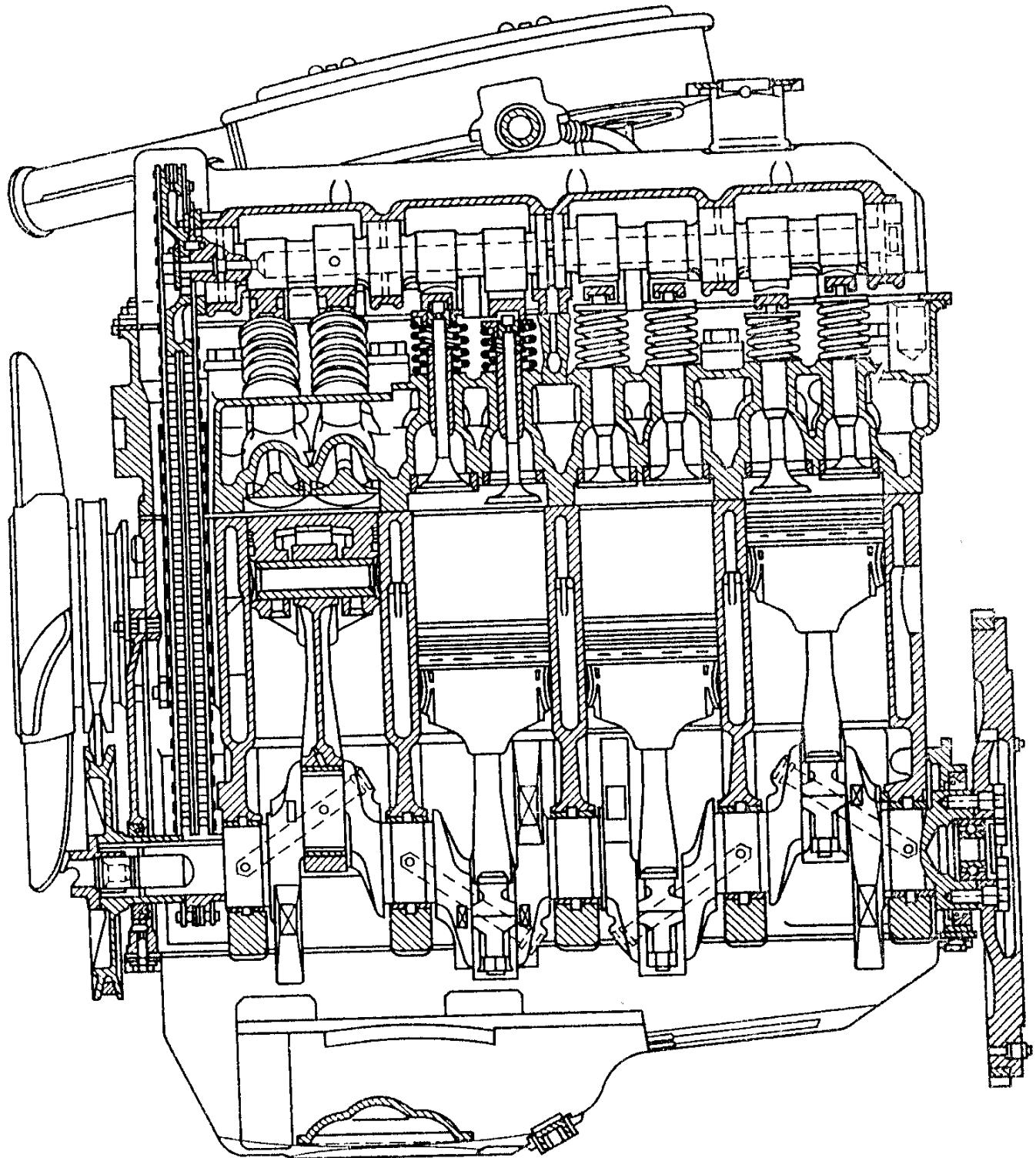
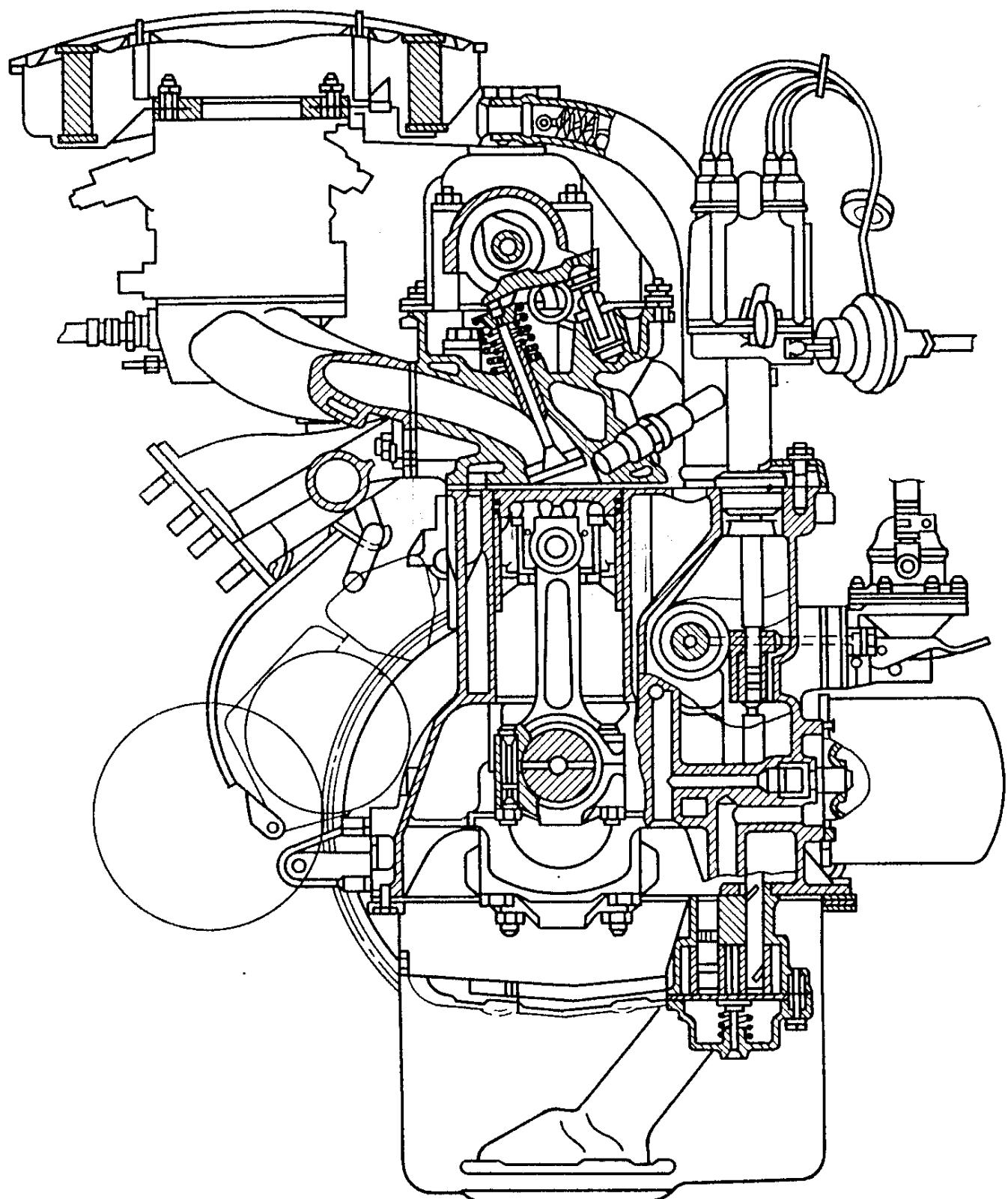


## MOTOR

Los cortes longitudinal y transversal del motor se dan en las figs.2-1 y 2-2.



**Fig. 2-1.** Corte longitudinal del motor



**Fig. 2-2.** Corte transversal del motor

## DESARREGLOS QUE PUEDEN SURGIR, SUS CAUSAS Y PROCEDIMIENTOS PARA CORREGIRLOS

Causa del desarreglo	Remedio
----------------------	---------

### El motor no arranca

1. No hay gasolina en el carburador: a) están obstruidos los conductos de gasolina o los filtros del carburador y de la bomba de gasolina b) está estropeada la bomba de gasolina	a) lavar y soplar el depósito de gasolina, los conductos de gasolina y los filtros b) comprobar el trabajo de la bomba y cambiar las piezas estropeadas
2. Está estropeado el sistema del encendido	2. Véase apartado "Sistema del encendido"
3. La mariposa de aire del carburador queda cerrada durante las primeras explosiones en los cilindros	3. Eliminar la falta de hermeticidad del dispositivo de puesta en marcha del carburador

### El motor trabaja de forma inestable o se para a ralenti

1. Está alterada la regulación del ralenti del motor 2. Succión de aire por el tubo de drenaje estropeado 3. Succión de aire por la manguera estropeada que une la tubería de admisión con el servo a vacío de los frenos 4. Succión de aire por la junta en las uniones de la tubería de admisión con el carburador o con la culata de los cilindros 5. Están alteradas las holguras entre las palancas y las levas del árbol de éstas 6. Está estropeado el carburador: a) están obstruidos los calibres o los canales del carburador b) agua en el carburador c) está alterada la hermeticidad del diafragma del dispositivo de puesta en marcha 7. Está estropeado el sistema del encendido	1. Regular el ralenti 2. Cambiar el tubo de drenaje 3. Cambiar la manguera estropeada 4. Reapretar las tuerces de sujeción o cambiar la junta 5. Regular las holguras a) soplar con aire comprimido los calibres y canales b) expulsar el agua del carburador, vaciar los sedimentos del depósito de gasolina c) cambiar el diafragma 7. véase capítulo "Sistema del encendido"
--	---

### El motor no desarrolla su potencia completa y no acelera debidamente

1. Apertura incompleta de las mariposas de gases del carburador 2. Está atascado el filtro de aire 3. Está estropeado el sistema del encendido 4. Está estropeada la bomba de gasolina 5. Está estropeado el carburador: a) está estropeada la bomba de pique b) están atascados los calibres principales c) no está abierta por completo la mariposa de aire	1. Regular los mandos de las mariposas de gases 2. Cambiar el elemento filtrante 3. véase capítulo "Sistema del encendido" 4. Comprobar el funcionamiento de la bomba y cambiar las piezas estropeadas a) comprobar el caudal de la bomba, cambiar las piezas estropeadas b) soplar con aire comprimido los calibres c) regular el mando de la mariposa
--	---

d) el nivel de la gasolina en la cuba no corresponde a la norma	d) regular la instalación del flotador
6. Están alteradas las holguras entre las palancas y las levas del árbol de estas	6. Regular las holguras
7. Es insuficiente la compresión- menos de 1 MPa (10 kgf/cm <sup>2</sup> ): a) está perforada la junta de la culata de los cilindros b) quemadura de los pistones, rotura a inmovilización de los aros c) aplicación deficiente de las válvulas contra los asientos d) desgaste excesivo de los cilindros y de los aros	a) cambiar la junta b) limpiar de la carbonilla los aros y las gargantas de los pistones, cambiar los aros y el pistón estropeados c) cambiar las válvulas estropeadas, rectificar los asientos d) cambiar los pistones, mandrinar y bruñir los cilindros

### Golpeteo en los cojinetes de apoyo del cigüeñal

Habitualmente el golpeteo es de tono sordo, metálico. Se localiza al abrir bruscamente la mariposa de gases a ralenti. La frecuencia del golpeteo se incrementa al aumentar la frecuencia de rotación del cigüeñal. La holgura axial excesiva del cigüeñal motiva al golpeteo más penetrante con espacios irregulares, en particular, al aumentar y reducir suavemente la frecuencia de rotación del cigüeñal.

1. Avance excesivo del encendido	1. Regular la puesta a punto del encendido
2. Es insuficiente la presión del aceite	2. Véase "Presión insuficiente del aceite a ralenti"
3. Se han aflojado los tornillos de sujeción del volante	3. Apretar los tornillos aplicando el momento recomendado
4. Holgura excesiva entre las muñequillas y los medios cojinetes de los apoyos	4. Rectificar las muñequillas y cambiar los medios cojinetes
5. Holgura excesiva entre los semianillos de tope y el cigüeñal	5. Cambiar los semianillos de tope por nuevos del grosor aumentado

### Golpeteo en los cojinetes de las bielas

Habitualmente el golpeteo de los cojinetes de las bielas es más penetrante que el de los apoyos del cigüeñal. Se escucha a marcha en ralenti del motor al abrir bruscamente la mariposa de gases. El lugar del golpeteo se determina fácilmente desconectando, alternadamente, las bujías del encendido.

1. Presión insuficiente del aceite	1. Véase "Presión insuficiente del aceite a marcha en ralenti"
2. Holgura excesiva entre las muñequillas de los codos del cigüeñal y los medios cojinetes	2. Cambiar los medios cojinetes y rectificar las muñequillas

### Golpeteo de los pistones

Este golpeteo habitualmente no es penetrante, pero es sordo, se motiva por el "campaneo" del pistón en el cilindro. Se percibe mejor a frecuencia pequeña de rotación del cigüeñal y con carga.

1. Holgura excesiva entre los pistones y los cilindros	1. Cambiar los pistones, mandrinar y bruñir los cilindros
2. Holgura excesiva entre los aros y gargantas en el pistón	2. Cambiar los aros o los pistones con los aros

### Golpeteo de las válvulas de admisión y de escape

El trabajo con holguras excesivas en el mecanismo de válvulas motiva un golpeteo característico, corrientemente con intervalos uniformes la frecuencia de éste es inferior a la de cualquier otro golpeteo en el motor debido a que las válvulas se ponen en acción desde el árbol de levas, la frecuencia de rotación del cual es dos veces menor que la frecuencia de rotación del cigüeñal.

1. Holguras excesivas entre las palancas y levas del árbol de estas	1. Regular las holguras
2. Rotura del muelle de la válvula	2. Cambiar el muelle
3. Holgura excesiva entre la cola y el casquillo guía de la válvula	3. Cambiar las piezas desgastadas
4. Desgaste de las levas del árbol de estas	4. Cambiar el árbol de levas y palancas de las válvulas
5. Desenrosque de la contra tuerca del tornillo de regulación	5. Regular la holgura entre la palanca y la leva del árbol de estas, apretar la contratuerca

### Ruido excesivo en la cadena de accionamiento del árbol de levas

Del ruido general del motor el de la cadena de accionamiento del árbol de levas se distingue por aparecer cuando hay holguras entre los elementos de engrane y se oye bien a frecuencia mediana de rotación del cigüeñal.

1. Se ha aflojado la cadena como consecuencia de su desgaste	1. Tensar la cadena
2. Rotura de la zapata del tensor de la cadena o del tensor	2. Cambiar la zapata del tensor o el tensor
3. Atrancamiento del vástago del émbolo del tensor de la cadena	3. Eliminar el atrancamiento

### Es insuficiente la presión del aceite a marcha en ralenti del motor calentado

1. Han penetrado debajo de la válvula de la bomba de aceite partículas extrañas	1. Limpiar de las partículas extrañas y rebabas la válvula, lavar la bomba de aceite
2. Están desgastados los piñones de la bomba de aceite	2. Reparar la bomba de aceite
3. Holgura excesiva entre los medios cojinetes y las muñequillas de los apoyos del cigüeñal	3. Rectificar las muñequillas y cambiar los medios cojinetes

### Presión excesiva de aceite en el motor calentado

Atrancamiento de la válvula de reducción de la bomba de aceite	Cambiar la válvula
--	--------------------

### Gasto excesivo de aceite

1. Fugas de aceite por las empaquetaduras del motor	1. Reapretar las sujetaciones o cambiar las juntas y retenes
2. Desgaste de los aros y pistones o de los cilindros del motor	2. Mandrinar los cilindros y cambiar los pistones y aros
3. Rotura de los aros	3. Cambiar los aros
4. Alquitranado de las lumbreras en los aros rascadores de aceite o en las gargantas de los pistones	4. Limpiar de la carbonilla las lumbreras y ranuras
5. Desgaste o deterioro de los capacetes deflectores de aceite de las válvulas	5. Cambiar los capacetes deflectores de aceite
6. Desgaste excesivo la las colas de las válvulas o casquillos guía	6. Cambiar las válvulas, reparar la culata de los cilindros

### Gasto excesivo de gasolina

1. No está abierta por completo la mariposa de aire	1. Regular el mando de la mariposa
2. Resistencia excesiva a la marcha del automóvil	2. Comprobar y regular la presión en los neumáticos, el sistema de freno, los ángulos de instalación de las ruedas
3. Puesta a punto incorrecta del encendido	3. Regular la puesta a punto del encendido
4*. Esta estropeado el regulador a vacío del distribuidor del encendido	4*. Cambiar el regulador a vacío o el distribuidor del encendido
5. Nivel excesivo de la gasolina en el carburador: a) alteración de la hermeticidad de la válvula de aguja o de su junta  b) atrancamiento o roce que impiden el desplazamiento normal del flotador, no es hermético el flotador	a) comprobar si hay partículas extrañas entre la aguja y el asiento de la válvula, si fuese necesario, cambiar la válvula o la junta b) comprobar y, si fuese necesario, cambiar el flotador
6. Están obstruidos los calibres de aire del carburador	6. Limpiar los calibres

\*Desarreglos pertenecientes a los motores con carburador 2107-1107010-20.

### Recalentamiento del motor

1. Debilitamiento del tensado de la correa de accionamiento de la bomba y generador	1. Regular el tensado de la correa
2. Es insuficiente la cantidad de líquido en el sistema de refrigeración	2. Añadir líquido al sistema de refrigeración
3. Instalación incorrecta de la puesta a punto del encendido	3. Regular la puesta a punto del encendido
4. Está muy sucia la superficie exterior del radiador	4. Limpiar con un chorro de agua la superficie exterior del radiador
5. Está estropeado el termostato	5. Cambiar el termostato
6. Está estropeada la válvula del tapón del radiador (la presión de apertura es menos de 0,05 MPa (0,5 kgf/cm <sup>2</sup> )	6. Cambiar el tapón
7. Esta estropeada la bomba del líquido refrigerante	7. Comprobar el trabajo de la bomba, cambiarla o repararla

### Caída rápida del nivel del líquido en el tanque de consumo

1. Está estropeado el radiador	1. Reparar el radiador o cambiarlo
2. Deterioro de las mangueras o de las juntas en las ensambladuras de las tuberías	2. Cambiar las mangueras o las juntas estropeadas
3. Fugas de líquido por la llave del calentador	3. Cambiar la llave
4. Están flojas las abrazaderas de las mangueras	4. Reapretar las abrazaderas
5. Fugas de líquido por el retén de la bomba de líquido refrigerante	5. Cambiar el retén
6. Está estropeado el tapón o la junta del tapón del radiador	6. Cambiar el tapón
7. Esta estropeada la junta de la culata de los cilindros	7. Cambiar la junta

## DESMONTAJE E INSTALACIÓN DEL MOTOR

Colocar el automóvil en el elevador o en el foso de inspección. Quitar el capot. Retirar la rueda de repuesto y quitar el tubo sustentador de ésta.

Desunir los cables de la batería y de los conjuntos de la instalación eléctrica instalados en el motor.

Vaciar el líquido del radiador, bloque de cilindros y del calefactor, para lo cual habrá que desenroscar los tapones en el lado izquierdo del bloque de los cilindros y en el depósito inferior del radiador, desplazar hacia la derecha la palanca, superior de mando del calefactor (con esta se abre la llave del calefactor) y quitar los tapones del tanque de consumo y del radiador.

Advertencia: Para no dañar el radiador al desenroscar el tapón de vaciado habrá que frenar, con la segunda llave, el racor del tapón soldado al radiador. El tapón se deberá desenroscar con una llave de tubo o de boca cerrada, así no se aplastarán las caras del tapón.

Quitar la cubierta del ventilador, para esto antes habrá que separar sus dos mitades. Desunir del motor las mangueras para el paso y derivación del líquido refrigerante y quitar el radiador junto con el termostato y mangueras.

Desmontar el filtro de aire, antes habrá que desconectar de este las mangueras y quitar la tapa y el elemento filtrante.

Desenroscar las tuercas de sujeción del tubo receptor de los silenciosos al colector de escape. Desunir del soporte, en la caja de cambios, el tubo receptor y desplazarlo hacia abajo.

Desunir del motor la varilla de accionamiento de la mariposa de gases del carburador y el cable de mando de la mariposa de aire.

Desunir del motor la manguera para el paso de la gasolina, las mangueras que parten hacia el calefactor y servo a vacío de los frenos.

Con la llave articulada de tubo 02.7812.9500 desenroscar los tornillos de sujeción del starter al cárter del embrague. Desenroscar los tornillos de sujeción de la tapa del cárter del embrague a la parte inferior del cárter del embrague. Con la llave articulada de tubo A.55035 desenroscar los tornillos de sujeción del cárter del embrague al bloque de cilindros.

Colgar al polipasto el travesaño TCO-3/379 y amarrar el motor por la grapa del lado derecho instalada en el espárrago delantero del colector de escape, y por el lado izquierdo - por el agujero de sujeción de la campana del embrague.

Tensar ligeramente la cadena del polipasto, desenroscar las tuercas de sujeción

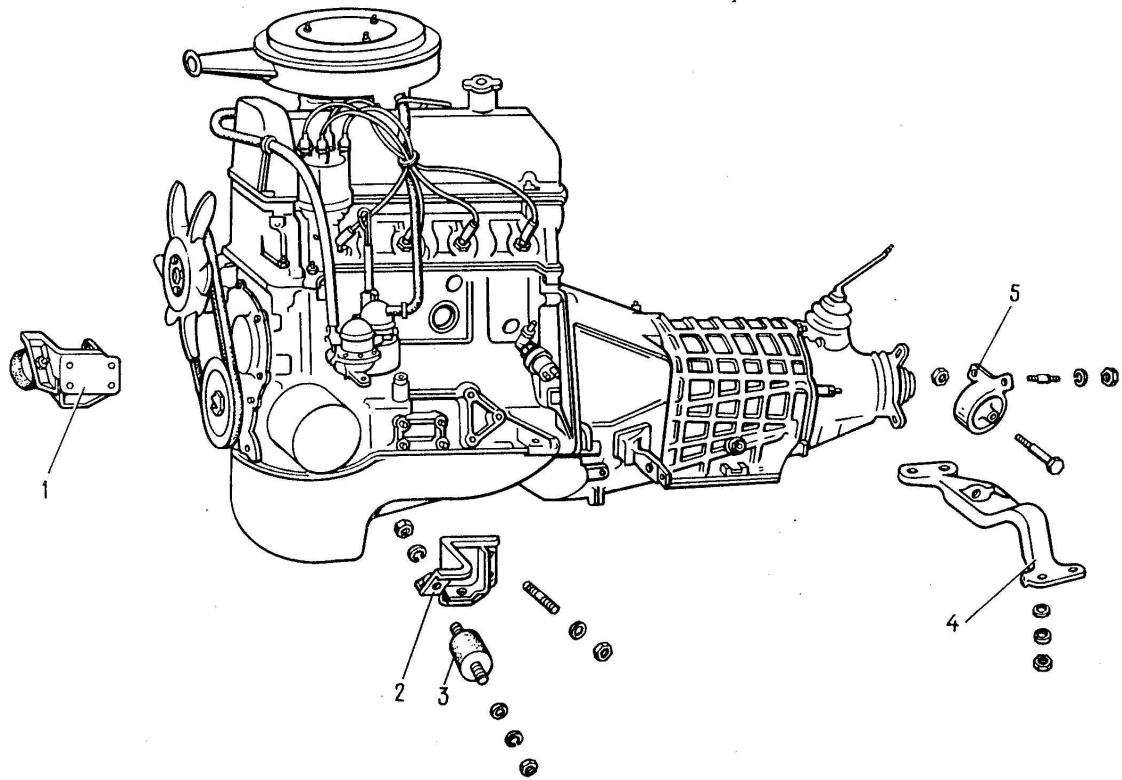
de las almohadillas 3 (fig.2-3) de la suspensión delantera del motor a los soportes laterales, desenroscar les tuercas y el tornillo de sujeción del cárter del puente delantero a los soportes del motor.

Extraer el motor, primeramente levantándolo para sacar los tornillos de las almohadillas de los agujeros en los soportes y, a continuación, desplazándolo hacia adelante para extraer el extremo del árbol primario de la caja de cambios del cojinete alojado en la brida del cigüeñal.

Quitar el tablero termo aislante del starter, el starter y el colector (toma) de aire caliente junto con la manguera de paso. Quitar del bloque de cilindros los soportes laterales con las almohadillas de la suspensión delantera del motor. Desenroscar los tornillos de sujeción del embrague y quitarlo.

Instalar el motor en el automóvil por el orden contrario al desmontaje. Atención especial hay que prestar a la unión del motor con la caja de cambios: el árbol propulsor deberá encajar exactamente en las estrías del disco conducido del embrague. Además de esto, para asegurar el centraje del motor y del reenvío es necesario que las arandelas centradoras de las almohadillas de la suspensión delantera del motor encajen en los agujeros correspondientes de los soportes laterales.

**Fig. 2-3.** Suspensión del motor:



1 - soporte derecho con almohadilla de la suspensión del motor; 2 - soporte izquierdo con almohadilla de la suspensión del motor; 3 - almohadilla; 4- travesaño de la suspensión trasera del motor; 5- soporte con apoyo de la suspensión trasera del motor

## DESPIECE DEL MOTOR

Lavar el motor en la instalación lavadora, instalarlo en el banco para el despiece y evacuar el aceite del cárter.

Quitar el carburador, desuniendo de éste las mangueras y la varilla de accionamiento de la mariposa de gases.

Quitar la bomba de gasolina, el distribuidor del encendido empleando la llave 67.7812.9514 desenroscar las bujías y el captor del indicador de la temperatura del líquido refrigerante.

Quitar la correa de accionamiento del generador y de la bomba de líquido refrigerante, quitar el generador y su soporte.

Quitar la bomba de líquido de refrigeración, desuniendo de esta y del colector de escape la tubería de paso del líquido procedente del calefactor.

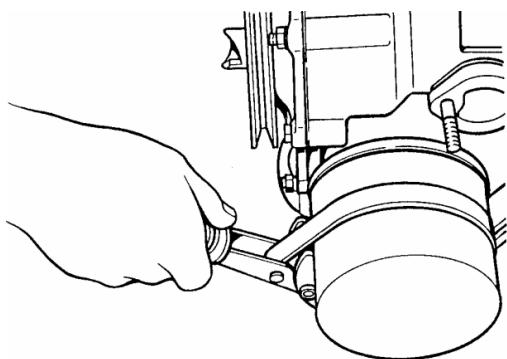
Quitar de la culata de los cilindros la tubuladura de salida del líquido refrigerante y la tubería para derivar el líquido hacia el calefactor.

Utilizando el dispositivo A.60312 desenroscar y quitar el filtro de aceite con la junta (fig.2-4).

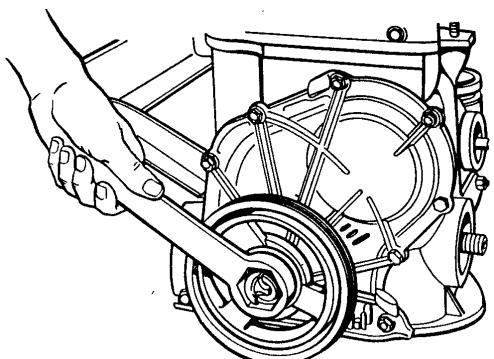
Desenroscar los captores del indicador de la presión del aceite y de la lámpara testigo, quitar los racores de los captores. Quitar la tapa del respiradero de ventilación del cárter, este último y la bomba de aceite. Quitar el fiador del tubo de vaciado del colector de aceite y sacar el colector de ventilación del cárter.

Quitar la polea del cigüeñal, fijando el volante con el fiador A.60330/R (véase fig.2-10) y desenroscando con la llave A50121 el mecanismo de trinquete (fig. 2-5).

Quitar la tapa de la culata de los cilindros y la tapa del accionamiento de cadena del árbol de levas. Desenroscar los tornillos de sujeción de las estrellas del árbol de levas y del árbol de accionamiento de la bomba de aceite.



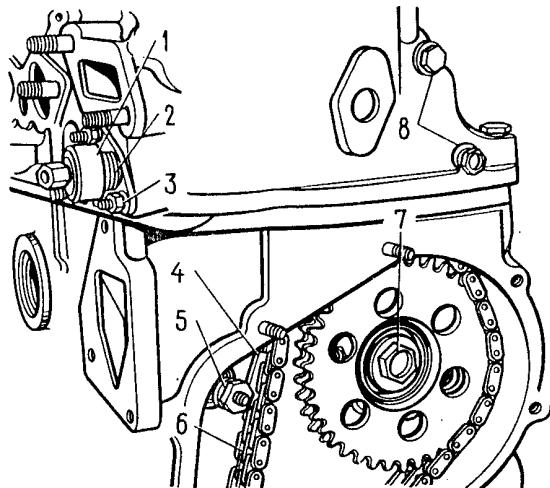
**Fig. 2-4.** Remoción del filtro de aceite con ayuda del dispositivo A.60312



**Fig. 2-5.** Desenrosque de la tuerca sesgada del cigüeñal con ayuda de la llave A.50121

Aflojar la tuerca del capacete 1 (fig.2-6) para

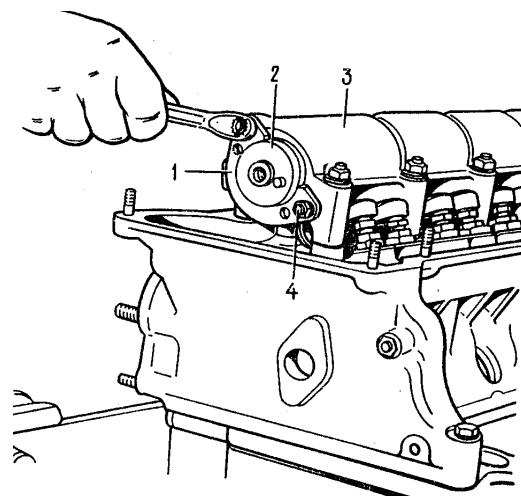
tensar la cadena, desenroscar las tuercas 3 que lo sujetan contra la culata de los cilindros, quitar el tensor y, desenroscando el tornillo 5, quitar la zapata 4 del tensor de la cadena. Desenroscar el perno limitador de la cadena, quitar las estrellas de accionamiento de la bomba de aceite y del árbol de levas y extraer la cadena.



**Fig. 2-6.** Remoción del tensor y tensor de la cadena:

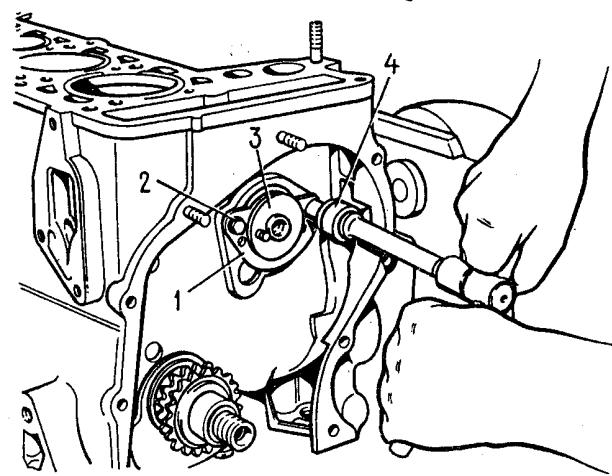
1- tuerca de capacete del tensor; 2- cuerpo del tensor; 3- tuerca de sujeción del tensor; 4- zapata del tensor; 5- tornillo de sujeción de la zapata; 6- cadena de accionamiento del árbol de levas; 7- tornillo de sujeción de la estrella del eje de accionamiento de la bomba de aceite; 8 - tornillos de sujeción del tensor

Aflojar las tuercas de los espárragos 4 (fig.2-7). Quitar el cuerpo de los cojinetes del árbol de levas. Desenroscar las tuercas de los espárragos 4 y quitar la brida de tope 1 con sumo cuidado para no dañar la superficie de los apoyos del cuerpo de los cojinetes, sacar el árbol de levas.



**Fig. 2-7.** Remoción de la brida de tope del árbol de levas:

1- brida de tope; 2- árbol de levas; 3 - cuerpo de los cojinetes; 4 - espárrago de sujeción de la brida de tope

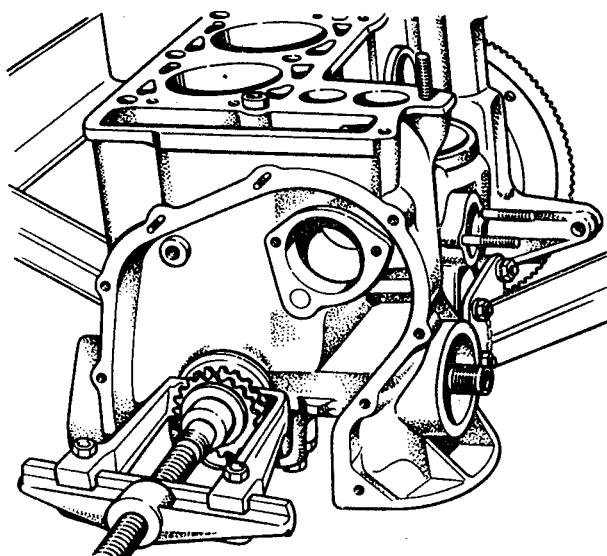


Desenroscar los tornillos de sujeción de la culata de los cilindros y quitarla junto con el colector de escape y la tubería de admisión.

Quitar la brida de tope 1 (fig.2-8) del eje de accionamiento de la bomba de aceite y sacar del bloque de cilindros el eje.

**Fig. 2-8.** Remoción del eje de accionamiento de la bomba de aceite:  
1 - brida de tope; 2- tornillo de sujeción de la brida; 3 - eje de accionamiento de la bomba de aceite; 4- llave

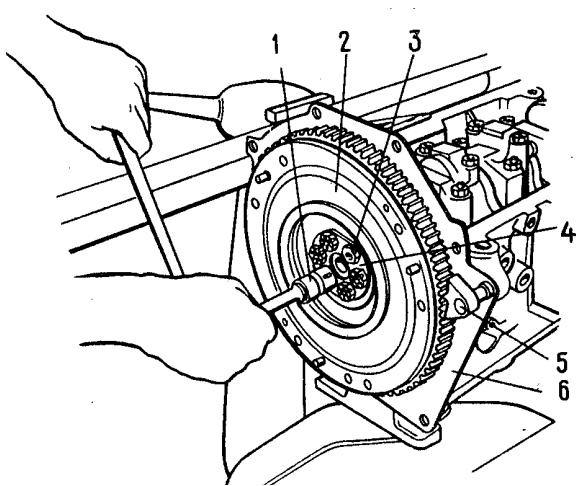
Con el extractor universal A.40005/1/7 del juego A.40005 quitar la estrella del cigüeñal (fig.2-9).



**Fig. 2-9.** Remoción de la estrella del cigüeñal con ayuda del extractor universal A.40005/1/7

Desenroscar los tornillos, quitar los sombreretes de las bielas y, con cuidado, sacar por los cilindros los pistones con las bielas.

**Nota.** Durante el despiece del motor habrá que marcar el pistón, biela, medios cojinetes de los apoyos y codos con el fin de instalarlos en sus lugares antiguos durante el ensamblaje.

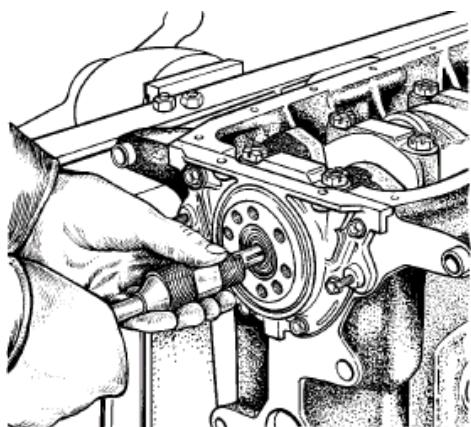


Instalar el fiador 5 (fig.2-10), desenroscar los tornillos 3, quitar del cigüeñal la arandela 4 y el volante. Quitar la tapa delantera del cárter del embrague.

**Fig. 2-10.** Remoción del volante:  
1- llave; 2- volante; 3- tornillo de sujeción del volante; 4- arandela; 5- fiador A.60330/R para frenar el volante; 6 - tapa delantera del cárter del embrague

Con el botador A.40006 sacar del alojamiento en el cigüeñal (fig.2-11) el cojinete del árbol primario de la caja de cambios.

Desmontar el sujetador del reten del cigüeñal. Desenroscar los tornillos de los sombreretes de los cojinetes de los apoyos, quitarlos junto con los medios cojinetes inferiores, quitar el cigüeñal, los medios cojinetes superiores y los semi-anillos de tope en el apoyo trasero.



**Fig. 2-11.** Remoción del cojinete del árbol de la caja de cambios del cigüeñal con ayuda del botador A.40006

## ENSAMBLAJE DEL MOTOR

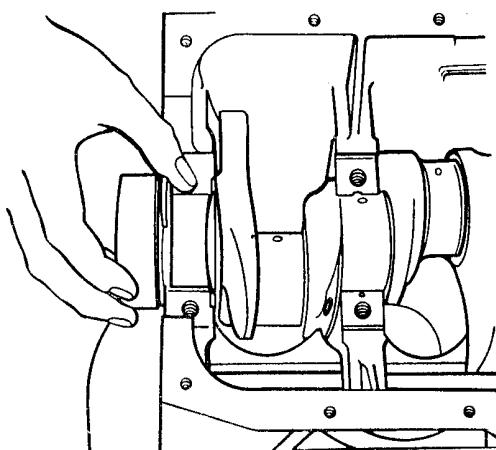
El bloque de cilindros lavado y limpiado se instala en el banco y se enroscan los espárragos que faltan.

Colocar en el alojamiento (lecho) del cojinete medio y en su sombrerete los medios cojinetes sin ranura en la superficie interior, y en los alojamientos restantes y sombreretes correspondientes los medios cojinetes con ranura\*.

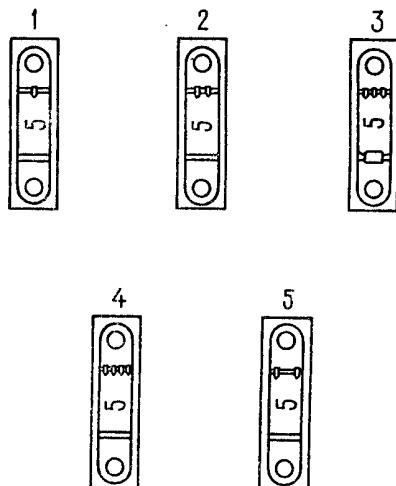
\*A partir del año 1.986 los medios cojinetes inferiores de apoyo se instalan sin ranura en la superficie interior.

**N o t a.** Los cilindros del motor, así como los pistones y retenes, medios cojinetes y semianillos de tope del cigüeñal, antes de instalarlos, se deben lubricar con aceite para motores.

Colocar en los cojinetes de apoyo el cigüeñal y meter en los alojamientos del apoyo trasero dos semi-anillos de tope (fig.2-12), escogidos por el grosor de acuerdo con las indicaciones del capítulo "Cigüeñal y volante". Instalar los sombreretes de los cojinetes de apoyo de acuerdo con las referencias hechas (fig.2-13).



**Fig. 2-12.** Instalación de los semi-anillos de tope en el apoyo trasero



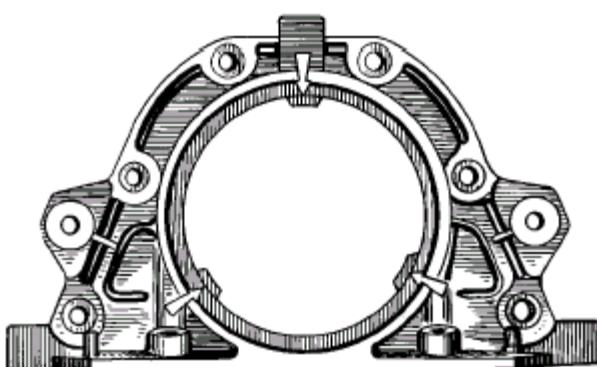
**Fig. 2-13.** Referencias en las tapas de los cojinetes principales (se cuenta desde la parte delantera del motor) y el número convencional del bloque de los cilindros

#### Advertencia

Los sombreretes de los cojinetes de apoyo se deben instalar en el bloque anterior. Para esto el bloque de cilindros y los sombreretes que pertenecen a esto están marcados con un número convencional igual (véase fig.2-13 y fig.2-24).

Los semi-anillos de tope se instalan con las oquedades hacia las superficies de tope del cigüeñal, en esto es de indicar que por la parte delantera del apoyo trasero se debe meter el semi-anillo de acero-aluminio, y por el lado trasero el de metalocerámica (de color amarillo).

Poner en la brida del cigüeñal la junta del sujetador del retén, y en los alojamientos del sujetador (fig.2-14) introducir los tornillos de sujeción de la tapa delantera del cárter del embrague. Poner el sujetador con el retén en el mandril 41.7853.4011 y, desplazándolo con el mandril hacia la brida del cigüeñal, fijarlo al bloque de cilindros.

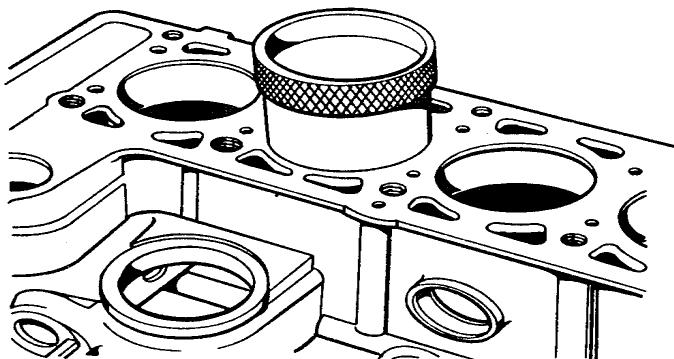


**Fig. 2-14.** Sujetador del retén trasero

del cigüeñal. Con flechas se indican los salientes para centrar el sujetador respecto a la brida del cigüeñal.

Instalar por los dos casquillos centradores la tapa delantera 6 (fig.2-10) del cárter del embrague.

Instalar el volante en el cigüeñal de manera que la referencia (oquedad en forma de cono) cerca de la llanta se encuentre frente al eje de la muñequilla del codo del cuarto cilindro, bloquear con el fiador A.60330/R el volante y fijarlo con tornillos a la brida del cigüeñal.



**Fig. 2-15.** Instalación del pistón con los aros en el cilindro con ayuda del casquillo de montaje del juego 02.7854.9500

Con ayuda del casquillo del juego 02.7854.9500 meter en los cilindros los pistones con las bielas (fig.2-15). En el juego 02.7854.9500 hay un casquillo para los pistones de cota normal y casquillos para los pistones de sobre-medida (aumentados en 0,4 y 0,8 mm). Por esto es necesario tomar el casquillo idóneo para la cota dada del pistón que se instala.

#### Advertencia

El agujero para el bulón en el pistón está desplazado 2 mm, por esto al instalar los pistones en los cilindros la referencia "n" en los pistones deberá estar orientada hacia la parte delantera del motor.

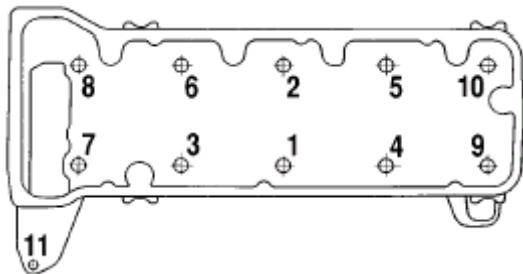
Instalar los medios cojinetes en las bielas y sombreretes de estas. Unir las bielas con las muñequillas del cigüeñal, instalar los sombreretes y apretar los pernos de las bielas.

Instalar la estrella en el cigüeñal. Instalar el eje de accionamiento de la bomba de aceite y fijarlo con la brida de tope.

Instalar por los dos casquillos de centraje en el bloque la culata de los cilindros con la junta, con el colector de escape y tubo de admisión. Apretar por un orden determinado (fig.2-16), en dos pasadas, los tornillos de sujeción:

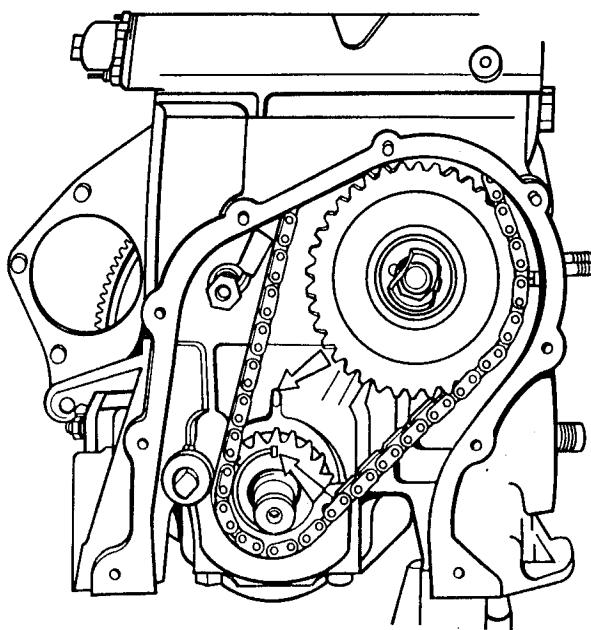
- previamente, aplicando un momento de 33,3-41,16 N.m (3,4-4,2 kgf.m) - los tornillos 1-10;
- definitivamente, aplicando un momento de 95,94-118,38 N.m (9,79-12 kgf.m), los tornillos 1-10 y con un momento de 31,36-39,1 N.m (3,2-3,99 kgf.m), el tornillo

11.



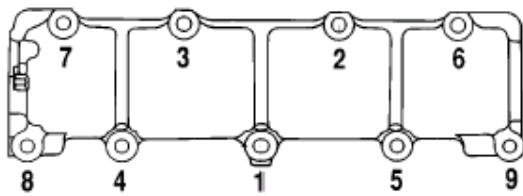
**Fig.2-16.** Orden de apriete de los tornillos de la culata de los cilindros

Girar el volante de manera que la señal en la estrella del cigüeñal coincida con la señal en el bloque de cilindros (fig.2-17).



**Fig. 2-17.** Verificación de la coincidencia de la referencia de instalación en la estrella del cigüeñal con la referencia en el bloque de los cilindros.

Instalar la estrella en el árbol de levas armado con el cuerpo de los cojinetes, y girar el árbol de manera que la señal en la estrella se encuentre frente a la señal en el cuerpo de los cojinetes (véase fig.2-19). Quitar la estrella y, sin cambiar la posición del árbol, instalar el cuerpo de los cojinetes en la culata de los cilindros y fijarla apretando las tuercas por un orden determinado (fig.2-18).



**Fig. 2-18.** Orden de apriete de las tuercas del cuerpo de los cojinetes del árbol de levas

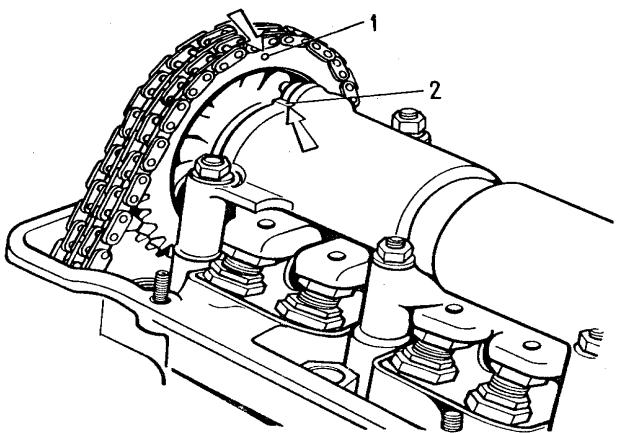
Instalar en la culata de los cilindros el tensor de la cadena.

Instalar la cadena de accionamiento del árbol de levas:

- poner la cadena en la estrella del árbol de levas e introducirla en la cavidad del accionamiento, en esto la estrella se debe instalar de manera que la señal en esta coincida con la señal en el cuerpo de los cojinetes (fig.2-19). El tornillo de la estrella

no se debe apretar a fondo;

- instalar la estrella en el eje del accionamiento de la bomba de aceite, sin apretar, tampoco, definitivamente el tornillo de sujeción;
- instalar la zapata del tensor de la cadena y el tensor, sin apretar la tuerca de capacete para que el muelle del tensor pueda apretar la zapata; enroscar en el bloque de cilindros el perno limitador de la cadena;
- dar dos vueltas al cigüeñal en dirección de rotación con el fin de asegurar el tensado conveniente de la cadena; comprobar la coincidencia de las señales en las estrellas con las señales en el bloque de cilindros (fig.2-11) y en el cuerpo de los cojinetes (fig.2-19);

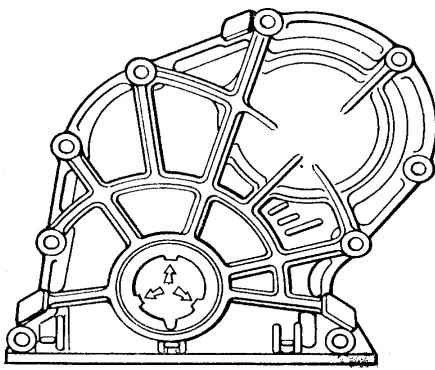


**Fig. 2-19.** Verificación de la coincidencia de la referencia de instalación en la estrella del árbol de levas con la referencia en el cuerpo de los cojinetes:  
1 - referencia en la estrella; 2- referencia en el cuerpo de los cojinetes

- si las señales coinciden, entonces después de bloquear el volante con el fiador A.60330/R (véase fig.2-10), apretar definitivamente los tornillos de las estrellas, la tuerca de capacete del tensor y doblar las arandelas de retención de los tornillos de las estrellas ó si las señales no coinciden, entonces repetir la operación de instalación de la cadena.

Regular la holgura entre las levas del árbol de estas y las palancas de accionamiento de las válvulas.

Instalar la tapa del accionamiento del árbol de levas (fig.2-20) con la junta y retén en el bloque de cilindros, sin apretar definitivamente los tornillos y tuercas de sujeción. Con el mandril 41.7853.4010 centrar la posición de la tapa respecto al extremo (punto) del cigüeñal y apretar definitivamente las tuercas y tornillos que la sujetan.



**Fig. 2-20.** Tapa del accionamiento de levas. Con flechas se muestran los salientes para centrar la tapa respecto al

cubo de la polea del cigüeñal.

Instalar la polea del cigüeñal y enroscar la tuerca sesgada (con rampas).

Instalar el filtro de aceite, enroscándolo a mano al racor en el bloque de cilindros. Instalar el colector de aceite de ventilación del cárter, la tapa del respiradero y afianzar el fiador del tubo de vaciado del colector de aceite.

Instalar la bomba y cárter de aceite con la junta.

Instalar la bomba de líquido refrigerante, el soporte del generador y este último. Poner la correa en las poleas y regular el tensado de esta.

Instalar en la culata de los cilindros, el tubo de paso del radiador del calefactor y la tubuladura de salida. Fijar a la bomba de líquido refrigerante y al colector de escape el tubo de derivación del radiador del calefactor.

Instalar los captores de los instrumentos de control.

Instalar el piñón de accionamiento de la bomba de aceite y del distribuidor del encendido. Instalar el distribuidor del encendido y regular la puesta a punto del encendido. Enroscar las bujías del encendido, instalar en éstas la llave 67.7812.9515 y apretarlas con una llave dinamométrica.

Instalar la bomba de gasolina de acuerdo con las indicaciones que figuran en el capítulo "Sistema de alimentación".

Instalar el carburador y acoplar a este las mangueras.

Instalar la campana de la culata de los cilindros con la junta y soporte de las tuberías de gasolina.

Instalar el filtro de aire, para lo cual fijar en el cuerpo del filtro las mangueras. Instalar en el carburador el cuerpo del filtro con la junta, seguidamente instalar la placa de apoyo y fijar el cuerpo con las tuercas. Instalar el elemento filtrante y fijar la tapa del filtro.

Echar aceite por el gollete en la campana de la culata de los cilindros.

## **ENSAYOS DEL MOTOR EN EL BANCO DE PRUEBAS**

El motor reparado se somete a ensayos (rodaje) sin carga en el banco de pruebas por el siguiente ciclo:

850-900 rpm	- 2 min.
1000 rpm	- 3 min.
1500 rpm	- 4 min.
2000 rpm	- 5 min.

Durante el rodaje del motor reparado no hay que forzarlo trabajando a régimen máximo.

Después de poner en marcha el motor en el banco habrá que comprobar lo siguiente:

- si hay fugas de agua o gasolina entre las piezas conjugadas, por las

ensambladuras de las tuberías y por las juntas

- la presión del aceite
- la puesta a punto del encendido
- la frecuencia de rotación a ralentí
- si hay golpeteos extraños.

Si se escuchan golpeteos extraños o se revelan desarreglos, habrá que parar el motor, eliminarlos, y, continuar los ensayos.

Cuando el aceite se escapa por la junta entre la campana y la culata de los cilindros o por las juntas entre el cárter de aceite del motor, bloque de los cilindros y las tapas, habrá que reapretar los tornillos de sujeción aplicando el momento conveniente. Si las fugas no desaparecen, habrá que comprobar si las juntas están instaladas correctamente y, si fuese necesario, cambiarlas.

Debido a que después de la reparación el motor no se ha asentado y el roce de las superficies de trabajo de las piezas nuevas opone resistencia considerable a la rotación, es necesario un período determinado para la adaptación (asentamiento) mutua de las piezas.

Lo indicado concierne, en particular, a aquellos motores en los cuales han sido cambiados los pistones, los medios cojinetes de los codos y de los apoyos, rectificadas las muñequillas del cigüeñal, y también bruñidos los cilindros. Por esto, el rodaje del motor deberá siempre terminar en el automóvil observando las velocidades de marcha recomendadas al principio del uso del automóvil.

## **VERIFICACIÓN DEL MOTOR EN EL AUTOMÓVIL**

Después de instalar el motor en el automóvil hay que comprobar la corrección del montaje.

Dejar que el motor funcione cierto tiempo, seguidamente comprobar:

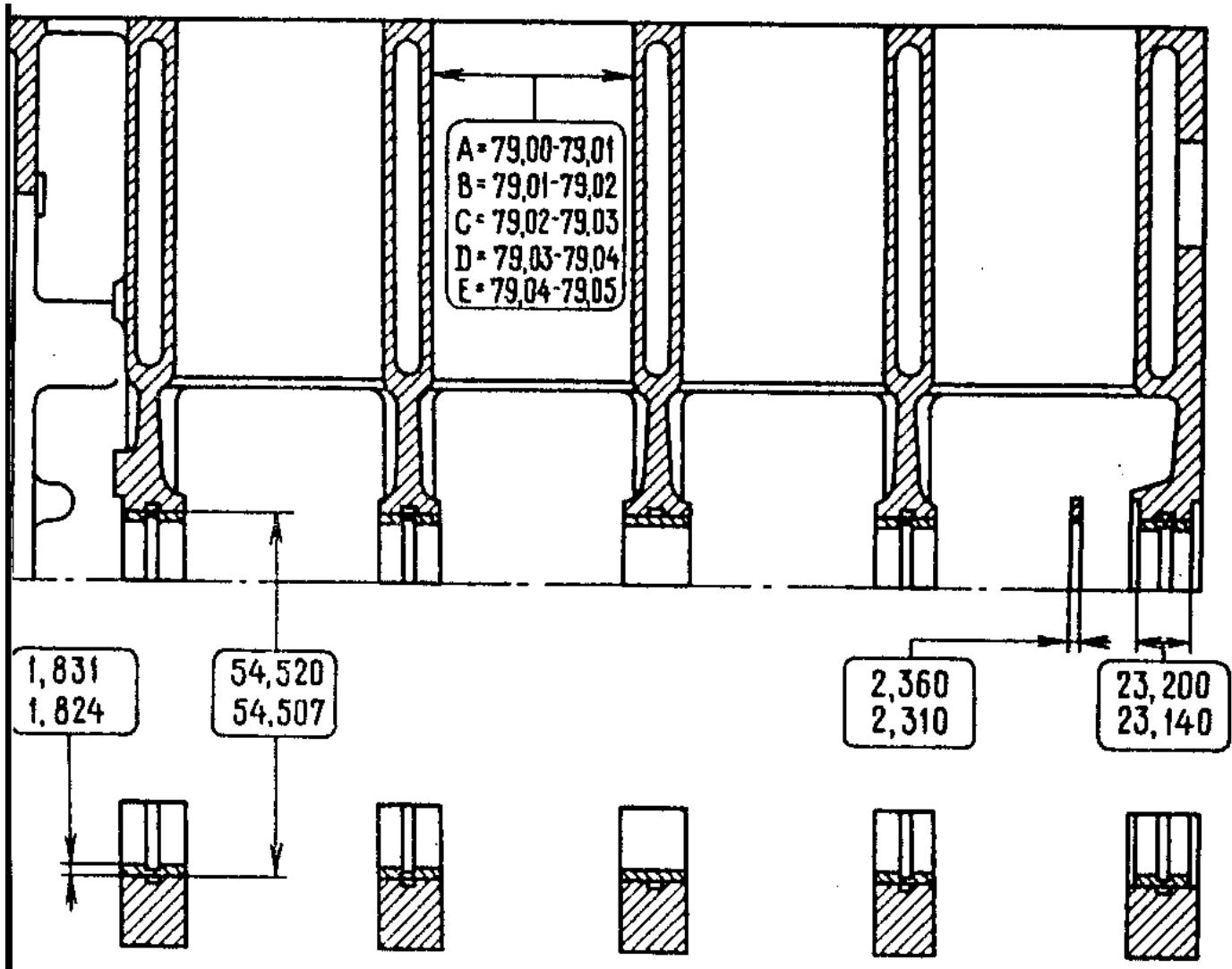
- si hay fugas de líquido refrigerante y de gasolina por las ensambladuras de las tuberías y, si fuese necesario, reapretar los elementos de sujeción
  - si hay fugas de aceite
  - si el sistema de varillas de mando del carburador asegura el cierre y apertura completos de las mariposas y, si fuese necesario, regular el mando
  - si está debidamente tensada la correa del generador y, si fuese necesario, regularlo
    - si están firmes los contactos de los cables de la instalación eléctrica
    - si trabajan correctamente las lámparas testigo en el panel de los instrumentos.

### **Advertencia**

Queda prohibido comprobar el motor y el automóvil en el banco con tambores de rodaje sin rodillos complementarios debajo de las ruedas delanteras.

## **BLOQUE DE CILINDROS**

Las dimensiones principales del bloque de cilindros pueden verse en la fig.2-21.



**Fig. 2-21.** Dimensiones principales del bloque de cilindros

#### Limpieza general e inspección

Lavar con sumo esmero el bloque de cilindros Y limpiar los canales de aceite. Soplar y secar con aire comprimido el bloque de cilindros, en particular los canales de aceite.

Examinar el bloque de cilindros. Si en los apoyos o en otros lugares del bloque hay grietas, entonces éste se deberá cambiar.

#### Verificación de la hermeticidad del bloque de cilindros

Si hay dudas de que el líquido refrigerante ha penetrado al cárter, entonces en un banco especial se puede comprobar la hermeticidad del bloque de cilindros. Para esto habrá que cegar los agujeros de la camisa de agua del bloque de cilindros, inyectar agua en esta a temperatura de referencia 0,3 MPa (3 kgf/cm<sup>2</sup>) de presión.

En el transcurso de dos minutos no se deberá observar fuga de agua en el bloque de cilindros.

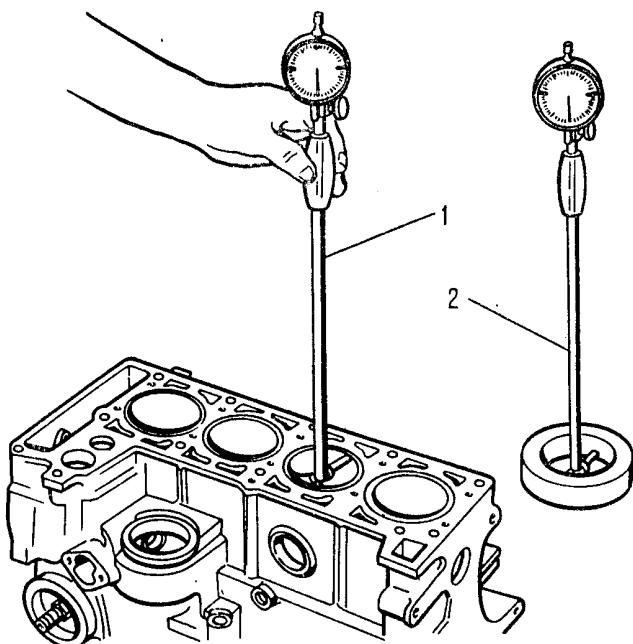
Si se establece que el aceite pasa al líquido refrigerante, entonces, sin despiezar por completo el motor, habrá que comprobar si hay grietas en el bloque en las zonas de los canales de aceite. Para esto habrá que vaciar el líquido del sistema de refrigeración, quitar la culata de los cilindros, llenar la camisa de refrigeración con agua y servir aire comprimido por el canal vertical de aceite del bloque de cilindros. En caso que aparezcan burbujas de aire en el agua que llena la camisa del bloque, habrá que cambiar el bloque de cilindros.

### Cilindros

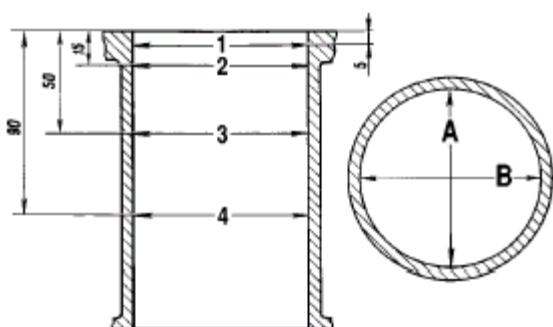
Comprobar si el desgaste de los cilindros no rebasa el máximo admisible (0.15 mm).

El diámetro del cilindro se mide con un calibre para interiores (fig.2-22) en cuatro franjas, tanto en dirección longitudinal con en la transversal del motor (fig.2-23). Para poner en cero el comparador del calibre para interiores se utiliza el anillo (calibre) 67.8125.9501.

**N o t a.** Los cilindros por el diámetro, están divididos cada 0,01 mm en cinco clases: A, B, C, D, E. La clase del cilindro va marcada en el plano inferior del bloque (fig.2-24). En este mismo plano, así como en los sombreretes de los cojinetes de los apoyos se acuna el número convencional del bloque de cilindros, que indica que los sombreretes pertenecen al bloque dado.



**fig. 2-22.** Medición de los cilindros con un calibre para interiores:  
1 - calibre para interiores; 2- puesta en cero del calibre para interiores por un patrón

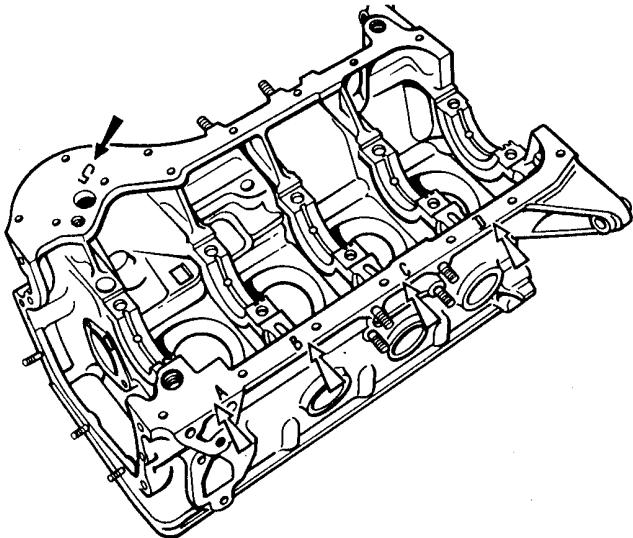


**Fig. 2-23.** Esquema de medida de los cilindros:  
A y B - dirección de las mediciones: 1, 2 y 3 -

números de las fajas

En la zona de la franja 1 los cilindros, prácticamente, no se desgastan. Por esto por la diferencia de las medidas en la primera y las franjas restantes se puede juzgar sobre el grado de desgaste de los cilindros.

Si el valor máximo del desgaste es más de 0,15 mm habrá que mandrinar los cilindros hasta la cota mas próxima de sobre-medida de los pistones (aumentada a 0,4 ó a 0,8 mm), dejando 0,03 mm por diámetro para el bruñido. Seguidamente bruñir los cilindros manteniendo el diámetro que durante la instalación del pistón sobre-medida escogido la holgura calculada entre este y el cilindro sea 0,06-0,08 mm.



**Fig. 2-24.** Marcación del grupo dimensional de los cilindros en el bloque (flechas blancas) y del número convencional del bloque de cilindros (flecha negra)

#### Plano de unión con la culata de los cilindros

En el plano de unión del bloque de cilindros con la culata puede haber deformaciones. Por esto habrá que comprobar el plano de unión con ayuda de una regla y un juego de calibres sonda. La regla se instala por las diagonales del plano y en la parte media en dirección longitudinal y transversal. Si la falta de planeidad rebasa 0,1 mm el bloque se deberá cambiar.

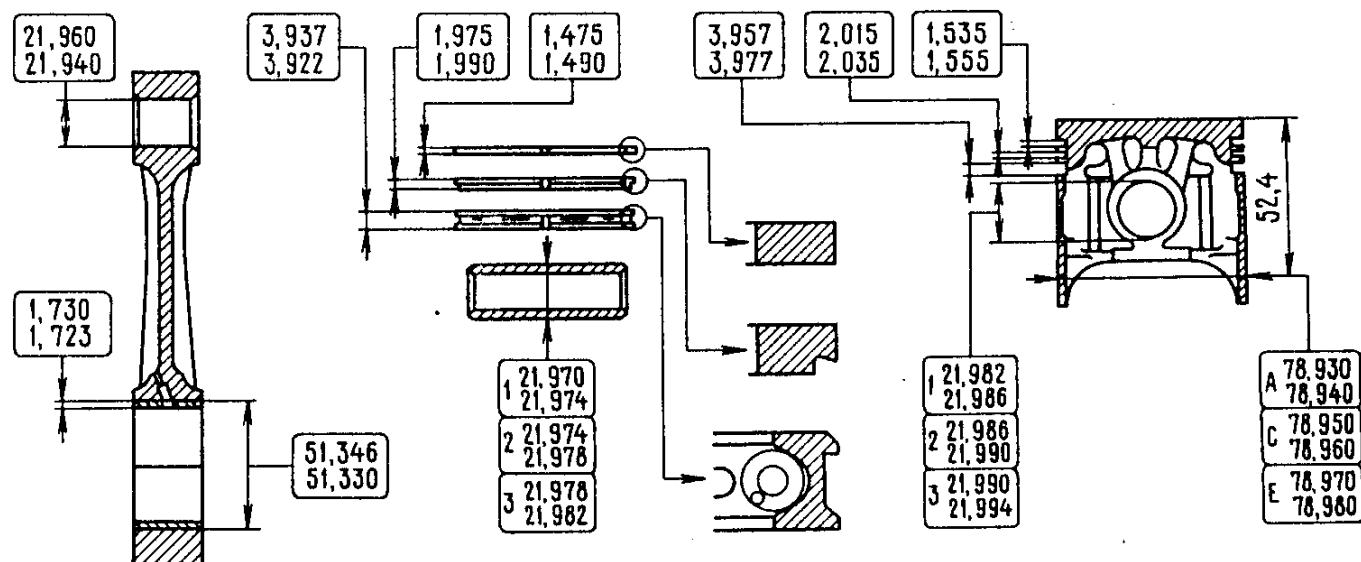
#### PISTONES y BIELAS

Las cotas principales del grupo pistón-bielas se dan en la fig.2-25.

#### Remoción del bulón del pistón

El bulón se debe remover en una prensa, con ayuda del mandril A.60308 y el apoyo con oquedad cilíndrica, en la cual se coloca el pistón. Antes de desprender el bulón habrá que quitar los aros.

Si las piezas desmontadas tienen poco desgaste y no están deterioradas, estas pueden ser utilizadas de nuevo. Por esto, durante el despiece hay que marcarlas para armar, en lo sucesivo, el grupo con sus mismas piezas.



**Fig. 2-25.** Dimensiones principales del pistón de la biela, bulón y de los aros.

#### Limpieza

Expulsar la carbonilla que se ha formado en el fondo del pistón y en las ranuras (gargantas) para los aros, y expulsar los depósitos de los canales de engrase del pistón y de la biela. Comprobar minuciosamente si en las piezas hay deterioros. No se permiten grietas de ninguna clase en el pistón, aros, bulón, biela y en el sombrerete y, si estas existen, cambiar las piezas. Si en la superficie de trabajo de los medios cojinetes hay rayas profundas o estos están muy desgastados, habrá que cambiarlos por nuevos.

#### Elección del pistón para el cilindro

La holgura calculada entre el pistón y el cilindro (para las piezas nuevas) es igual a 0,06-0,08 mm; Esta se determina midiendo los cilindros y los pistones y se asegura instalando pistones de la misma clase que la de los cilindros. La holgura máxima admisible (caso de desgaste de las piezas) puede alcanzar 0,15 mm.

**N o t a.** El diámetro del pistón se mide en el plano perpendicular al bulón de este, a una distancia de 52,4 mm del fondo (cabeza) del pistón (véase fig.2-25).

Los pistones, por su diámetro exterior, están divididos en cinco clases (A, B, C, D, E) cada 0,01 mm, y por el diámetro del agujero para el bulón - en tres categorías- cada 0,004 mm. La clase del pistón (letra) y la categoría del agujero para el bulón (cifra) se acuñan en el fondo del pistón. Si en el motor usado, la holgura rebasa 0,15 mm, entonces será imprescindible escoger de nuevo los pistones para los cilindros de manera que la holgura sea, en lo posible, próxima a la asignada.

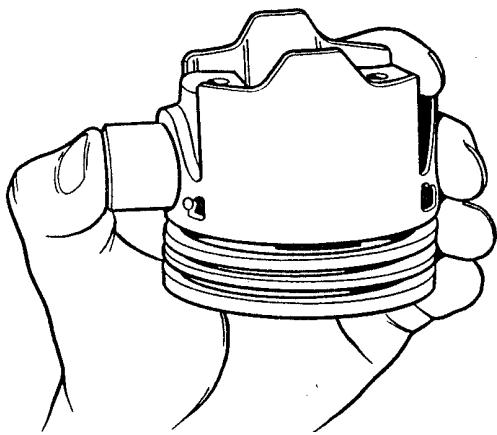
En calidad de repuestos se suministran pistones de las clases A, C, E. Estas clases son suficientes para escoger el pistón para cualquier cilindro puesto que los pistones y cilindros están divididos en clases con cierto recubrimiento de las medidas.

#### Verificación de la holgura entre el pistón y el bulón

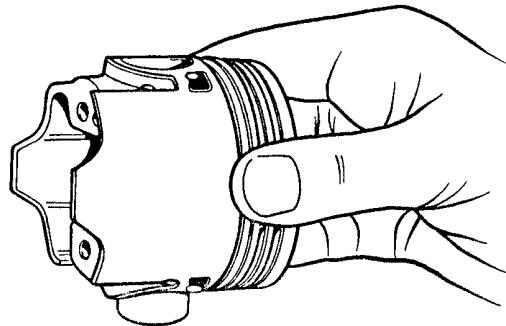
El bulón está prensado con aprieto en el pie de la biela y gira libremente en las afluencias del pistón.

**N o t a.** Los bulones, por el diámetro exterior, están divididos en tres categorías cada 0,004 mm. La categoría se indica con una marca de color en la testa del bulón: marca azul - primera categoría, verde-segunda, roja - tercera.

La conjugación del bulón y del pistón se verifica introduciendo el bulón, previamente lubricado con aceite del que se emplea para el motor, en el agujero de la afluencia del pistón. Para que la conjugación sea correcta es necesario que el bulón encaje en el agujero al pulsarlo simplemente con el esfuerzo del dedo pulgar (fig.2-26) y no abandone la afluencia (fig.2-27) si el pistón se mantiene con el bulón en posición vertical.



**Fig. 2-26.** Bulón - se debe instalar por el simple empuje con el dedo pulgar



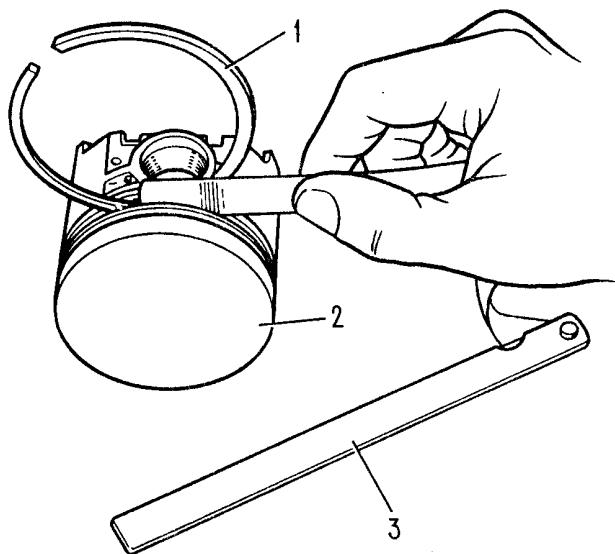
**Fig. 2-27.** Verificación del ajuste del bulón

El bulón que ha abandonado la afluencia se deberá cambiar por otro de la siguiente categoría. Si en el pistón el bulón es de la tercera categoría, entonces habrá que cambiar el pistón con el bulón.

## Verificación de las holguras entre las gargantas en el pistón y los aros

La holgura vertical entre las gargantas y los aros se verifica como se muestra en la fig.2-28, introduciendo el aro en la correspondiente garganta.

La holgura de montaje para el segmento superior de compresión (de fuego) deberá ser 0,0450-0,077 mm, para el segundo segmento -0,025-0,057 mm y para el rascador de aceite - 0,020-0,052 mm. Las holguras máximas admisibles en caso de desgaste -0,15 mm.



**Fig. 2-28.** Verificación de la holgura entre los aros y las gargantas del pistón:  
1- segmento; 2- pistón; 3 - juego de calibres sonda

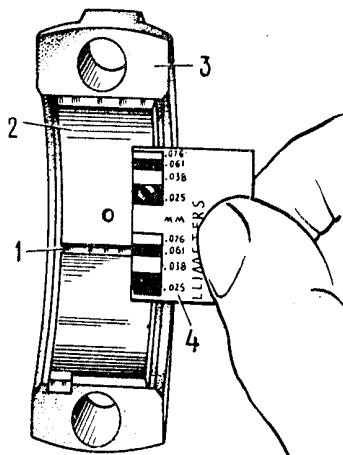
La holgura en el corte de los aros se debe comprobar con un juego de calibres sonda, introduciendo el segmento en un calibre (anillo) el diámetro del agujero del cual deberá ser igual al diámetro nominal del segmento con una tolerancia de +/- 0,003 mm.

La holgura se deberá encontrar dentro de los límites de 0,025-0,45 mm para todos los aros. Si la holgura es insuficiente, habrá que limar las superficies de unión, y si es excesiva – cambiar los aros.

## Verificación de la holgura entre los medios cojinetes y el cigüeñal

La holgura entre los medios cojinetes y la muñequilla del cigüeñal se puede comprobar por cálculo (midiendo las piezas) o con un alambre calibrado de plástico, para lo cual:

- limpiar minuciosamente la superficie de trabajo de los medios cojinetes y la muñequilla del codo, instalar el grupo biela-pistón en la muñequilla del cigüeñal de acuerdo con la numeración;
- aflojar un trozo de alambre calibrado en la superficie de la muñequilla del codo, instalar el sombrerete y la biela y apretar las tuercas aplicando un momento de 50,96 N.m (5,2 kgf.m);
- quitar el sombrerete y, por la escala marcada en el embalaje, según el aplastamiento del alambre (fig.2-29) determinar el valor de la holgura.



**Fig. 2-29.** Medición con ayuda de la escala de la anchura de un alambre calibrado después de aplastarlo:  
 1 - alambre calibrado; 2- medio cojinete; 3 - sombrerete de la biela; 4- escala para el alambre calibrado

Si la holgura se encuentra dentro de los límites de la tolerancia 0,036-0,086 mm o no rebasa el desgaste máximo (0,10 mm) se pueden instalar estos medios cojinetes sin cambiar el diámetro de las muñequillas de los codos.

Si la holgura rebasa el desgaste máximo (0,10 mm) habrá que cambiar los medios cojinetes por los de sobre-medida (tabla 2-1) y rectificar las muñequillas de los codos de acuerdo con los datos de las cotas de sobre-medida del cigüeñal, que se dan en el capítulo "Cigüeñal y volante".

Tabla 2-1

#### Grosor de los medios cojinetes de las bielas, mm

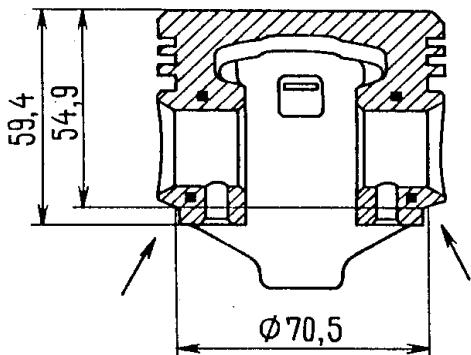
Nominal	Aumentado (sobre-medida)			
	0,25	0,50	0,75	1,0
1,723	1,848	1,973	2,098	2,223
1,730	1,855	1,980	2,105	2,230

Las cifras 0,25; 0,50; etc. indican el valor de la reducción del diámetro de las muñequillas en los codos del cigüeñal después de rectificarlas.

#### **Control de la masa de los pistones**

Por la masa los pistones de un motor no se deben diferenciar, uno del otro, más de +/- 2,5 g.

Si se carece de juego de pistones de un mismo grupo, se puede expulsar una parte de metal de la base de las afluencias para el bulón. El lugar de donde se arranca el metal se indica con flechas en la fig.2-30. Es de indicar que el arranque del metal no debe rebasar 4,5 mm por la profundidad respecto a la altura nominal del pistón, (59,40 mm), y por la anchura se limita por el diámetro de 70,5 mm.



**Fig. 2-30.** Esquema de expulsión del metal del pistón para ajustarlo por el peso.

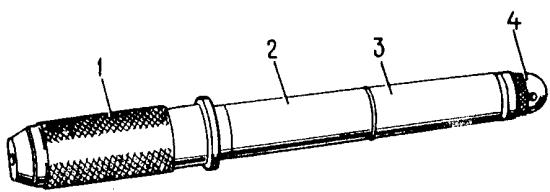
Con flechas se indican los lugares donde se puede arrancar el metal

### Ensamblaje del grupo biela-pistón

Debido a que el bulón se mete en el pie de la biela con aprieto, habrá que calentar la biela hasta 240°C para ensanchar el pie de ésta. Para esto las bielas se alojan en un horno eléctrico, orientando los pies de las bielas hacia el interior del horno.

En el horno calentado hasta 240°C las bielas se alojan por 15 min.

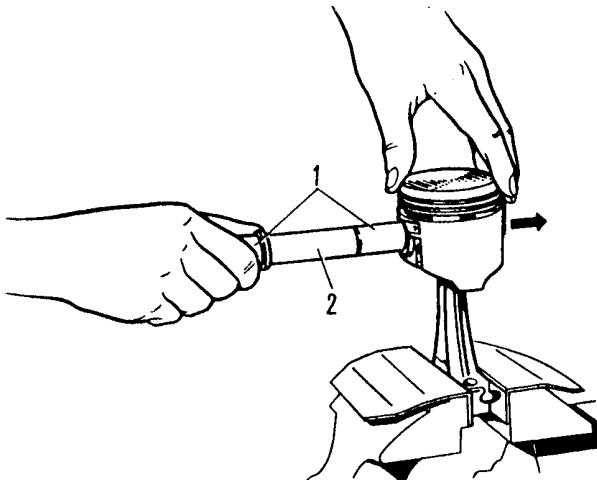
Para unir correctamente el bulón con la biela habrá que prensar el bulón cuanto mas rápido sea posible, puesto que la biela se enfria rápidamente y después no se podrá cambiar la posición del bulón. Preparar con anticipación el bulón para el ensamblaje poniéndolo en el eje 1 (fig.2-31) del dispositivo 02.7853.9500, instalando en el extremo del eje la guía 3 y fijándolo con el tornillo 4, que no se debe apretar completamente para evitar el acuñamiento al ensancharse el bulón al contactar con la biela caliente.



**Fig. 2-31.** Instalación del bulón en el dispositivo 02.7853.9500 para prensarlo en el pistón y en el pie de la biela  
 1 - eje del dispositivo; 2- bulón; 3- guía; 4- tornillo de tope

La biela extraída del horno se aprieta rápidamente en el tornillo de banco. Poner el pistón en la biela, prestando atención para que el agujero para el bulón coincida con el agujero en el pie de la biela. Con el dispositivo 02.7853.9500 el bulón fijado habrá que empujarlo al agujero del pistón y al pie de la biela (fig.2-32) de manera que el resalte del dispositivo contacte con el pistón.

Durante esa operación el pistón se debe apretar con su afluencia contra el pie de la biela en la dirección del prensado del bulón (en la fig.2-32 se muestra con una flecha). De esta manera el bulón ocupará posición correcta.



**Fig. 2-32.** Prensado del bulón en el pie de la biela:

1- dispositivo 02.7853.9500; 2- bulón

El pistón se debe apoyar en el pie de la biela en la dirección indicada con flecha

#### Advertencia

El pistón con la biela debe unirse de manera que la señal "n" en el pistón se encuentre por el lado de la salida del agujero para el aceite en la cabeza inferior de la biela.

Después que la biela se enfríe habrá que lubricar el bulón con aceite para motores a través de los agujeros en las afluencias del pistón.

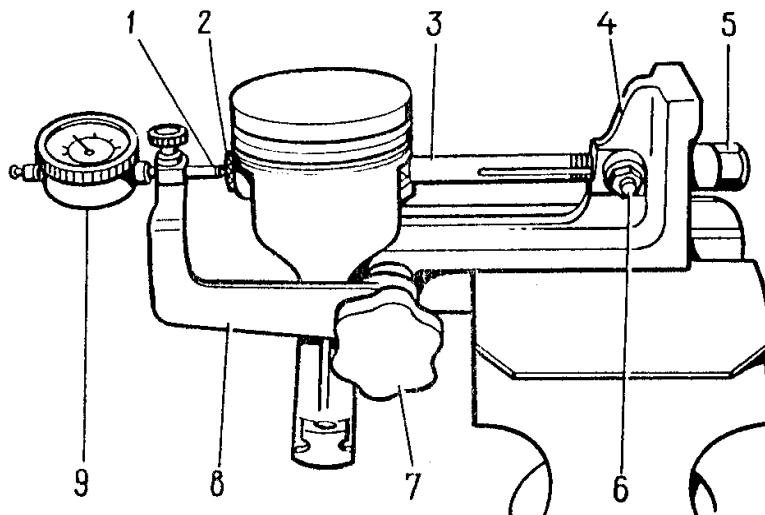
Cuando los aros se montan en los pistones, los cortes de los aros se deben disponer por orden cada  $120^\circ$ . Los aros se instalarán de manera que la lumbrera en la superficie exterior del segundo aro de compresión (rascador) esté orientado hacia abajo, y los chaflanes (biseles) en la superficie exterior del aro rascador de aceite estén dirigidos hacia arriba (véase fig.2-25).

La biela se mecaniza junto con el sombrerete y por esto los sombreretes de las bielas no son intercambiables. Para no equivocarlas durante el montaje, en la biela y en su correspondiente sombrerete, se acuña el número del cilindro, en el que éstos se instalarán. Durante el montaje las cifras en la biela y en el sombrerete se deberán encontrar por un mismo lado.

#### Verificación del prensado del bulón

Después del ensamblaje del grupo biela-bulón-pistón, habrá que comprobar la solidez del prensado del bulón valiéndose de una llave dinamométrica y del dispositivo A.95615:

- apretar la base 4 (fig.2-33) del dispositivo en el tornillo de banco e instalar en ésta el grupo biela-pistón;
- bajar el soporte 8 del comparador, meter en el agujero del bulón la varilla roscada 3 y desplazarla en el agujero de la afluencia hasta el tope de la cabeza 2 de la varilla contra la testa del bulón;
- enroscar en el extremo de la varilla la tuerca 5 y apretarla de manera que ésta al contactar con el apoyo elimine las holguras posibles;
- levantar el soporte 8 hasta la posición horizontal, fijarlo con la palanca 7 e instalar el palpador 1 del comparador 9 en la cabeza de la varilla introducida en el bulón;



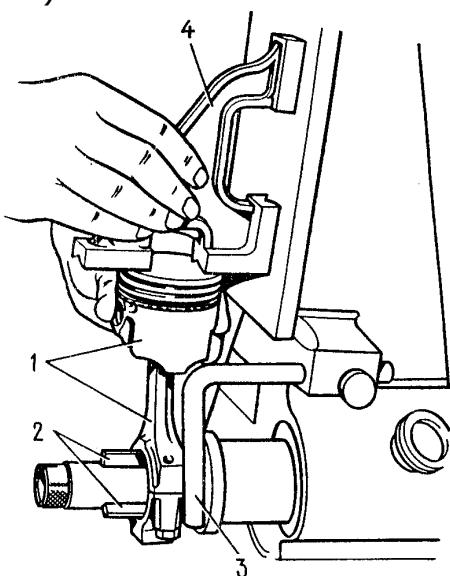
**Fig. 2-33.** Juego pistón-bulón-bielas armado e instalado en el dispositivo A.95615 para ensayar la calidad de prensado del bulón:  
 1 - palpador del comparador en contacto con el extremo de la varilla; 2- cabeza de la varilla en contacto con el bulón; 3- varilla roscada con ranura; 4 - base; 5 - tuerca de la varilla; 6- perno de tope de la varilla; 7-palanca para apretar el soporte; 8- soporte del comparador; 9- comparador

- poner en cero el comparador y meter en la ranura de la varilla roscada el tope 6 de manera que la varilla no gire;
- con la llave dinamométrica aplicar a la tuerca 5 un momento de 12.7 N.m (1,3 kgf.m) correspondiente a la carga axial de 3,92 kN (400 kgf).

El ajuste del bulón en la biela será correcto si después que cese la acción de la llave dinamométrica y de volver la tuerca a la posición de partida, la aguja del comparador retorna al cero. Caso que el bulón se deslice por el pie de la biela, habrá que cambiar la biela por otra nueva.

#### Verificación del paralelismo entre los ejes de la cabeza de la biela y del bulón

Antes de instalar en el motor el grupo biela-pistón armado, habrá que comprobar el paralelismo entre los ejes del grupo mediante un aparato especial (fig.2-34).



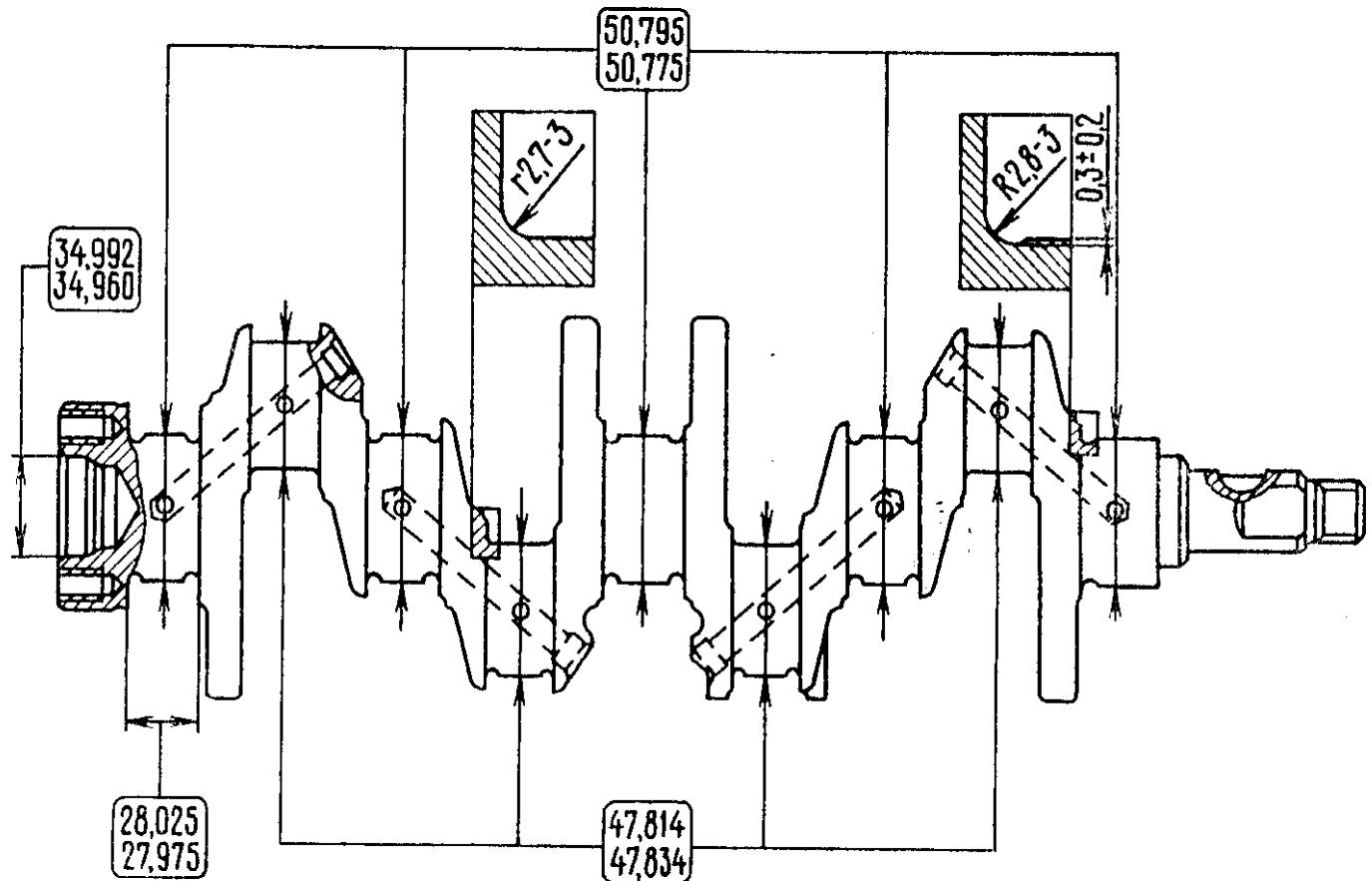
**Fig. 2-34.** Verificación del paralelismo entre los ejes del bulón y la cabeza de la biela:  
 1- conjunto armado biela-bulón-pistón; 2- garras telescópicas; 3- tope; 4- calibre

Para la verificación, la cabeza de la biela (sin los medios cojinetes) se centra en las garras telescópicas 2,

y en el fondo del pistón se instala el calibre 4. Con un juego de calibres se comprueba la holgura entre la plancha vertical del dispositivo y el plano vertical del calibre a 125 mm del ángulo o del extremo superior del calibre (en dependencia de con que contacta la plancha - con el ángulo o el extremo superior). La holgura no debe rebasar 0,4 mm. Si la holgura es mayor - cambiar la biela.

### CIGÜEÑAL Y VOLANTE

Las dimensiones principales del cigüeñal se dan en la fig.2-35.



**Fig. 2-35.** Dimensiones principales de las muñequillas de los codos y apoyos del cigüeñal y de sus curvas de transición.

### Limpieza de los canales del sistema de engrase

Para la limpieza hay que quitar las tapaderas de los canales. Seguidamente pasar por los alojamientos de las tapaderas el avellanador A.94016/10 puesto en el husillo A.94016, lavar con sumo esmero los canales con gasolina y soplarlos con aire comprimido.

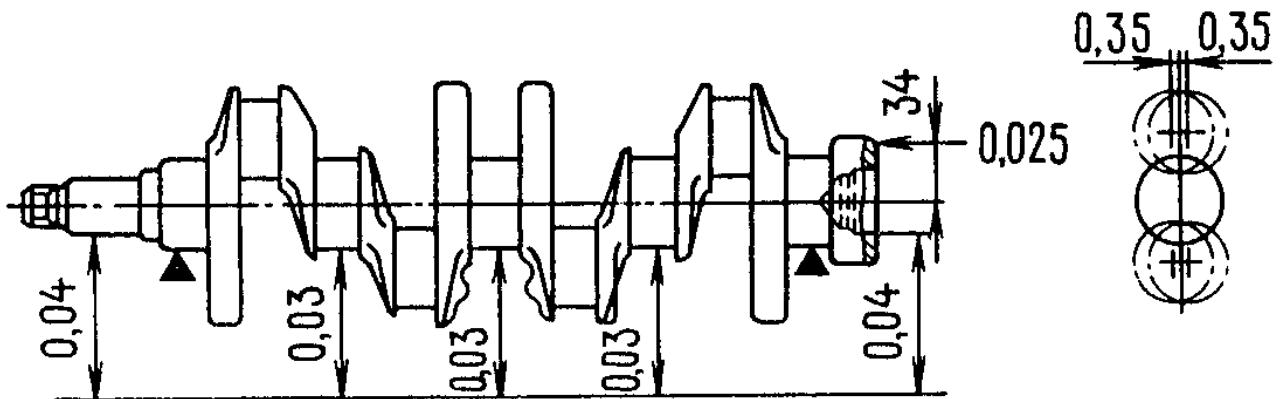
Con el mandril A.86010 prensar las tapaderas nuevas y para más seguridad recalcar cada tapadera en tres puntos con un granete.

## Muñequillas de los apoyos y codos

Verificación. Instalar el cigüeñal sobre dos prismas (fig.2-36) y comprobar con el comparador:

- la oscilación de las muñequillas de los apoyos; la oscilación máxima admisible 0,03 mm;
- la oscilación de las superficies de asiento para la estrella y cojinete del árbol primario de la caja de cambios; la oscilación máxima admisible 0,04 mm;
- el desplazamiento de los ejes de las muñequillas de los codos respecto al plano que pasa por los ejes de las muñequillas de los codos y de los apoyos; el máximo admisible  $+/ - 0,35$  mm;
- la falta de perpendicularidad entre el eje del cigüeñal y la superficie frontal de la brida.

Al dar vueltas el cigüeñal el comparador instalado por un costado a 34 mm (fig.2-36) del eje del cigüeñal, no debe indicar una oscilación mayor a 0,025 mm.



**Fig. 2-36.** Oscilaciones admisibles de las superficies principales del cigüeñal.

En las muñequillas de los apoyos, codos y en los brazos del cigüeñal no se toleran grietas. Si éstas se localizan habrá que cambiar el cigüeñal.

En las superficies del cigüeñal que conjugan con los cantos de trabajo de los retenes no se toleran arañazos, huellas de golpes y rayas.

Medir los diámetros de las muñequillas de los apoyos y codos. Las muñequillas se deben rectificar si el desgaste de éstas es más de 0,03 mm o la ovalización de estas es más de 0,03 mm, así como cuando en las muñequillas hay rasguños y rayas.

Rectificado de las muñequillas. Las muñequillas de los codos y apoyos se rectifican reduciendo a 0,25 mm de manera que se obtengan, en dependencia del grado de desgaste, diámetros correspondientes a los que figuran en las tablas 2-2, 2-3 y radios de transición en las muñequillas como se indica en la fig.2-35.

Tabla 2-2

Diámetro de las muñequillas de los codos en mm

<b>Nominal</b>	<b>Reducidos</b>			
	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>	<b>0,75</b>	<b>1,0</b>
47,814	47,564	47,314	47,064	46,814
47,834	47,584	47,334	47,084	46,834

Tabla 2-3

Diámetros de las muñequillas de los apoyos en mm

<b>Nominal</b>	<b>Reducidos</b>			
	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>	<b>0,75</b>	<b>1,0</b>
50,775	50,525	50,275	50,025	49,775
50,795	50,545	50,295	50,045	49,795

Después del rectificado y del acabado ulterior de las muñequillas hay que lavar minuciosamente el cigüeñal para expulsar los residuos de material abrasivo. Los canales para el engrase (sin las tapaderas) habrá que lavarlos unas cuantas veces con gasolina a presión. En el primer brazo del cigüeñal hay que marcar el valor de la reducción de las muñequillas de los apoyos y codos (por ejemplo, K 0,25; III 0,50).

La ovalización y conicidad de las muñequillas de los apoyos y codos después del rectificado deberán ser no más de 0,007 mm.

#### Medios cojinetes de los apoyos

En los medios cojinetes no hay que realizar ninguna clase de operaciones de ajuste. En caso de rasguños, rayas o separación del metal habrá que cambiar los medios cojinetes.

Comprobar la holgura entre los medios cojinetes y las muñequillas del cigüeñal:

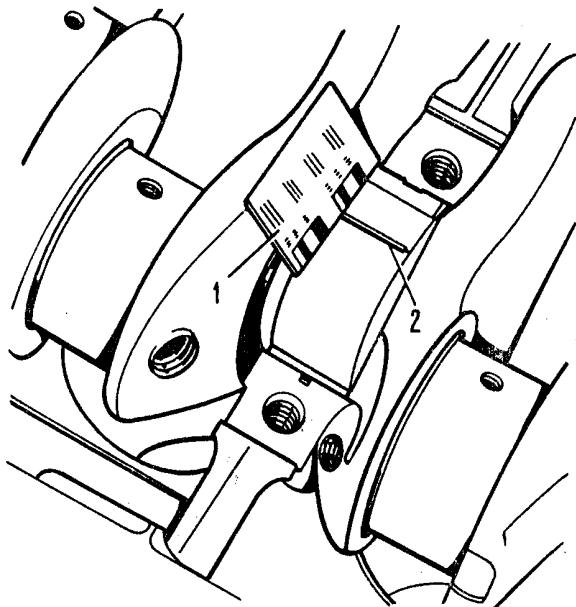
- colocar un trozo de alambre calibrado de plástico en la muñequilla a comprobar;

- poner los sombreretes con los medios cojinetes de los apoyos, y apretar los pernos de sujeción de los sombreretes aplicando un momento de 80,36 N.m (8,2 kgf.m);

- quitar los sombreretes y, por el valor del aplastamiento del alambre según la escala de embalaje (fig.2-37), determinar el valor de la holgura.

La holgura entre las muñequillas del cigüeñal, y los medios cojinetes se puede determinar también midiendo los diámetros de las muñequillas de los apoyos, de los lechos (alojamientos) para los medios cojinetes y el grosor de estos últimos.

La holgura nominal calculada es igual a 0,050-0,095 mm. Si ésta es menor que la límite (0,15 mm), entonces estos medios cojinetes se pueden utilizar de nuevo.



**Fig. 2-37.** Determinación de la holgura por la escala:  
1 - escala; 2- alambre calibrado

Si la holgura rebasa el límite admisible habrá que cambiar en éstas muñequillas los medios cojinetes por nuevos. Si las muñequillas del cigüeñal están desgastadas y se rectifican a cota de sobre-medida, entonces habrá que cambiar los medios cojinetes por los de sobre-medida (de grosor aumentado, véase tabla 2-4).

Síntoma de la corrección del montaje y de la conjugación de las muñequillas con los medios cojinetes es la rotación libre del cigüeñal.

Tabla 2-4

Grosor de los medios cojinetes de los apoyos. mm

<b>Nominal</b>	<b>Aumentado (sobre-medida)</b>			
	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>	<b>0,75</b>	<b>1,0</b>
1,824	1,949	2,074	2,199	2,324
1,831	1,956	2,081	2,206	2,331

Las cifras 0,25; 0,50; etc. indican el valor de la reducción del diámetro de las muñequillas del cigüeñal después del rectificado.

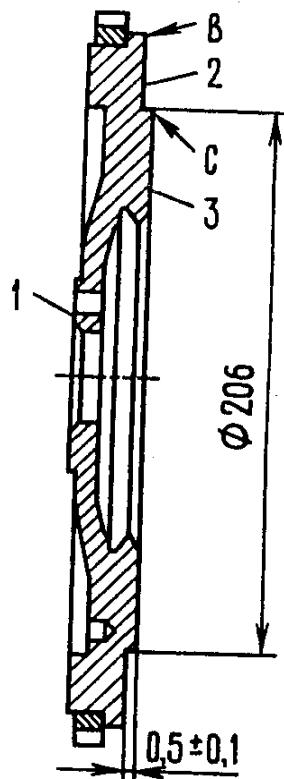
Volante

Verificar el estado de la corona dentada; en caso, de deterioro de los dientes habrá que cambiar el volante.

Las superficies del volante que conjugan con el cigüeñal y con el disco conducido del embrague no deberán tener arañazos ni rasguños y tienen que ser completamente planas.

Si en la superficie de trabajo 3 (fig.2-38) del volante que recibe el disco conducido del embrague hay rasguños, habrá que tornear esta superficie, arrancando una capa de metal de no más de 1 mm de grosor. Seguidamente tornear la superficie

2 manteniendo la cota ( $0,5 \pm 0,1$ ) mm y asegurando el paralelismo entre las superficies 2 y 3 respecto a la superficie 1. La falta de paralelismo admisible, medida por los puntos extremos de las superficies 2 y 3, no deberá ser más de 0,1 mm.



**Fig. 2-38.** Volante:

1 - superficie de sujeción a la brida del cigüeñal; 2 - superficie de sujeción del embrague; 3 - superficie de apoyo del disco conducido del embrague:

B- lugar de verificación de la oscilación de la superficie 2; C - verificación de la oscilación de la superficie 3

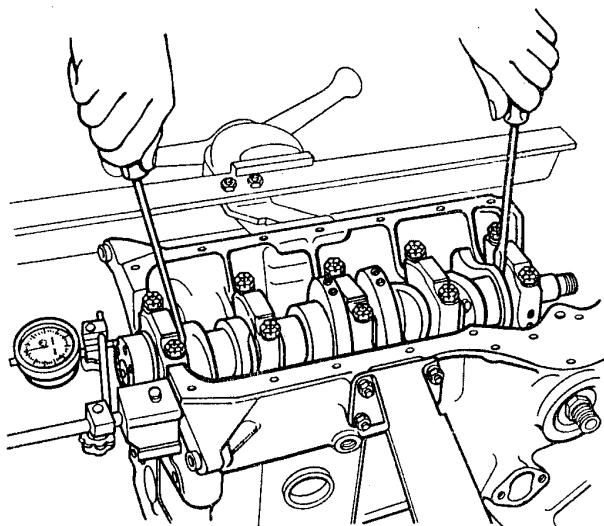
Instalar el volante en el mandril, centrándolo por el agujero de asiento haciendo tope en la superficie 1 (fig.2-38), verificar la oscilación de las superficies 3 y 2. En los puntos B y C el comparador no debe indicar oscilaciones que rebasen 0,1mm.

#### Verificación de la holgura axial del cigüeñal

El desplazamiento axial del cigüeñal está limitado por dos semi-anillos de tope, instalados por los dos lados del apoyo trasero. Por la parte delantera del cojinete (apoyo) se instala un semi-anillo de acero-aluminio, y por la parte trasera - metalocerámico (de color amarillo). Los semi-anillos se fabrican de grosor normal 2,310-2,360 mm y aumentado 2,437-2,487mm.

La holgura axial entre los semi-anillos de tope y las superficies de tope del cigüeñal se verifican obrando como sigue:

- instalar el comparador en una guarnición (soporte) magnético y meter los extremos de dos destornilladores como se indica en la fig.2-39;



**Fig. 2-39.** Verificación de la holgura axial del cigüeñal

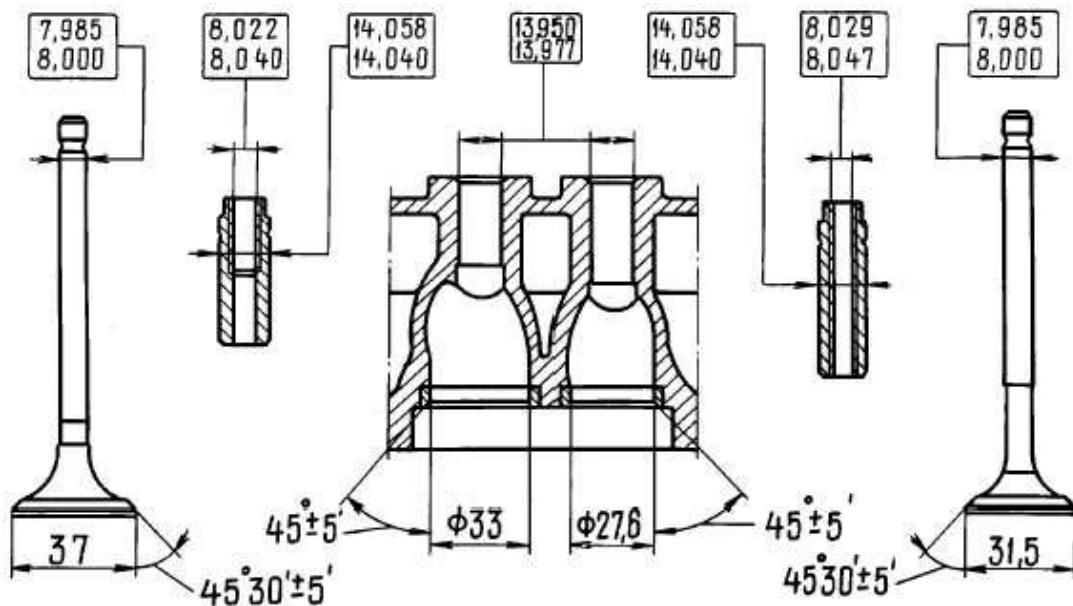
- desplazar el cigüeñal con los destornilladores y verificar por el comparador la holgura (desplazamiento), que se deberá encontrar dentro de los límites de 0,06-0,26 mm.

Si la holgura rebasa la máxima admisible (0,35 mm), habrá que cambiar los semi-anillos de tope por otros de grosor aumentado en 0,127 mm.

**N o t a.** La holgura axial del cigüeñal se puede verificar también en el motor instalado en el automóvil, para esto hay que valerse del dispositivo 67.8701.9510. En esto el desplazamiento axial del cigüeñal se crea accionando y librando el pedal del embrague, y el valor de la holgura axial se determina por el desplazamiento de la punta del cigüeñal.

### CULATA DE LOS CILINDROS Y MECANISMO DE VÁLVULAS

Las cotas principales de la culata de los cilindros se dan en la fig.2-40.



**Fig. 2-40.** Dimensiones principales de la culata de los cilindros, válvulas y casquillos guía

#### Desmontaje e instalación en el automóvil

La culata de los cilindros se desmonta del motor en el automóvil si para eliminarlos desarreglos no hay necesidad de desmontar el propio motor, o si es necesario sólo expulsar la carbonilla de la superficie de la cámara de combustión y de las válvulas. La culata del bloque de cilindros se desmonta obrando como sigue:

- quitar la rueda de repuesto;
- vaciar el líquido refrigerante del radiador y del bloque de cilindros y quitar el filtro de aire;
- desunir los cables de la batería de acumuladores, de las bujías del encendido y del captor del indicador de la temperatura del líquido refrigerante;
- desunir del carburador el cable de mando de la mariposa de aire;
- con la llave 67.7812.9514 desenroscar las bujías del encendido y el captor de la temperatura del líquido refrigerante;
- desunir las varillas del mando de la mariposa de gases de la palanca intermedia en la campana de la culata de los cilindros y quitar la campana;
- girar el cigüeñal hasta que coincida la señal en la polea con la señal larga en la tapa del accionamiento del árbol de levas (véase fig.7-19), y la señal en la estrella del árbol de levas con la señal en el cuerpo de los cojinetes del árbol de levas (véase fig.2-19);
- desunir la manguera del tubo para el paso del líquido al calefactor, y del colector de escape, al soporte de sujeción del tubo para derivar el líquido del calefactor;
- desunir las mangueras del carburador, de la tubería de admisión y de la tubuladura de escape de la camisa de agua de la culata de los cilindros;
- desunir del colector de escape el tablero de protección del starter y el tubo receptor de los silenciosos.

**N o t a.** El colector de escape y la tubería de admisión con el carburador es más conveniente dejarlos en la culata. Estos se pueden desmontar después al despiezar la culata de los cilindros.

- aflojar la tuerca del capacete del tensor de la cadena, separar con el desmontable el vástago del tensor y fijarlo con la tuerca del capacete;
- quitar la estrella del árbol de levas y el cuerpo de los cojinetes junto con el árbol de levas;
- desenroscar los tornillos de sujeción de la culata de los cilindros al bloque y quitar la culata.

Para volver a instalar y fijar la culata en el bloque de cilindros, habrá que realizar, en orden contrario, las operaciones descritas, en esto:

- no hay que olvidarse de poner la junta de la culata de los cilindros y la junta de la campana de la culata;
- apretar los tornillos de sujeción de la culata por el orden que se indica en la

fig.2-16, y las tuercas de los espárragos del cuerpo de los cojinetes del árbol de levas, por el orden que se muestra en la fig.2-18.

Los tornillos de sujeción de la culata de los cilindros se aprietan en dos pasadas:

- En la 1º pasada apretar los tornillos 1-10 (fig.2-16) aplicando un momento de 33,32-41,16 N.m (3,4-4,2 kgf.m);

- En la 2º pasada apretar los tornillos 1-10 aplicando un momento de 95,94-118,38 N.m (9,72-12 kgf.m), y el tornillo 11 - con un momento de 31,36-39,1 N.m (3,2-3,99 kgf.m).

Durante la instalación de la campana de la culata de los cilindros con la junta, las tuercas de sujeción de la campana se deben apretar aplicando un momento de no más de 8 N.m (0,8 kgf.m), esto es imprescindible para no romper la junta por los agujeros de sujeción y motivar la deformación de la campana. Durante la reparación del motor se recomienda cambiar por nueva la junta de la campana. Después de instalar la culata de los cilindros habrá que comprobar y regular la puesta a punto del encendido.

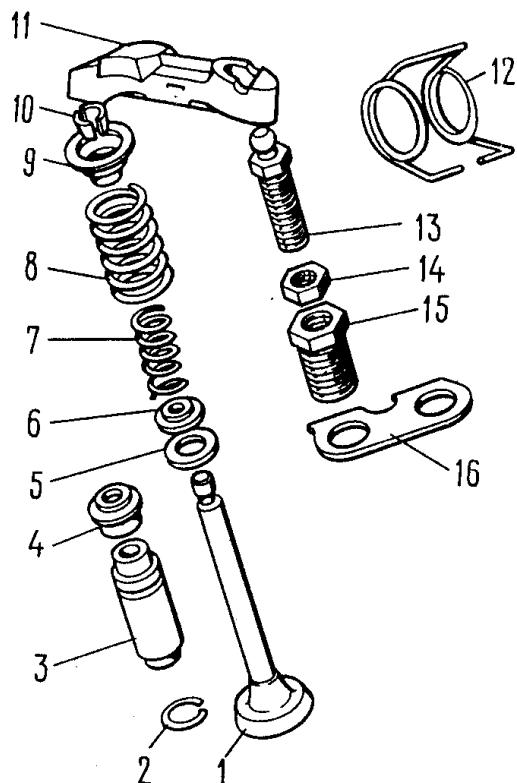
### Despiece y ensamblaje

Instalar la culata de los cilindros en la plancha A.60335.

Desunir el colector de escape y la tubería de admisión con el carburador (simultáneamente se expulsa el colector de toma de aire caliente). Desunir la tubuladura de escape de la camisa de agua.

Desunir la tubuladura para derivar el líquido al calefactor.

Quitar las palancas 11 (fig.2-41) de las válvulas, librándolas de los muelles 12. Quitar los muelles de las palancas.

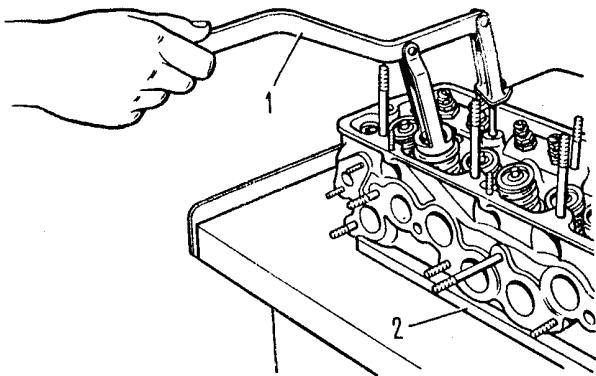


**Fig. 2-41.** Piezas del mecanismo de válvulas:

1- válvula; 2- clip; 3- casquillo guía; 4 capacete deflector de aceite; 5- arandela de apoyo del muelle exterior; 6 -arandela de apoyo del muelle interior; 7-muelle interior; 8-muelle exterior; 9- platillo del muelle; 10- chavetas; 11- palanca de accionamiento de la válvula; 12- muelle de la palanca; 13- tornillo de regulación; 14- contratuerca del tornillo de regulación; 15- casquillo del tornillo de regulación; 16- placa de retención del muelle de la palanca.

Aflojar las contratuerzas 14, desenroscar los tornillos de regulación 13 y los casquillos 15 de los tornillos de regulación.

Instalar el dispositivo A.60311/R como se muestra en la fig.2-42, comprimir los muelles de las válvulas y librar las chavetas. En lugar del dispositivo portátil A.60311/R se puede emplear también el dispositivo fijo 02.7823.9505.



**Fig. 2-42.** Remoción de los muelles de las válvulas: 1- dispositivo A.60311/R; 2- plancha de montaje A.60335

Quitar los muelles de las válvulas con los platillos y arandelas de apoyo. Dar vuelta de campana la culata de los cilindros y extraer las válvulas por la parte inferior.

Quitar de los casquillos guía los capacetes deflectores de aceite.

La culata se arma obrando por el orden contrario.

#### Limpieza de la culata de los cilindros

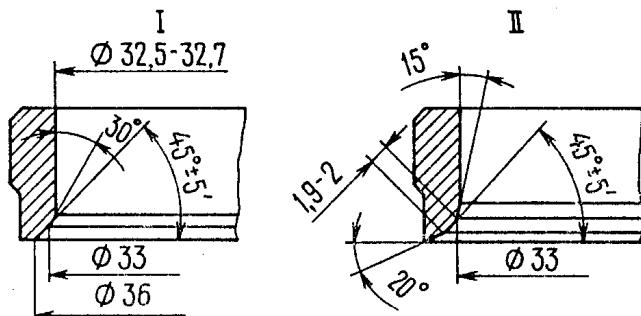
Instalar la culata en el soporte A.60353.

Expulsar la carbonilla de las cámaras de combustión y de las superficies de los canales de escape empleando para esto un cepillo metálico, que se pone en rotación por un taladro eléctrico.

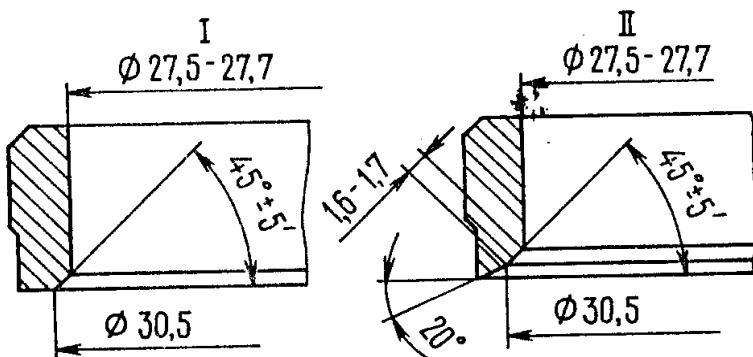
Limpiar y examinar los canales de admisión y los canales para el paso del aceite a las palancas de accionamiento de las válvulas.

#### Verificación y rectificado de los asientos de las válvulas

La forma de las superficies de trabajo (chaflanes) de los asientos de las válvulas se muestra en las fig.2-43 y 2-44.



**Fig. 2-43.** Perfil del asiento de la válvula de admisión:  
I - asiento nuevo; II - asiento después de reparar



**Fig. 2-44.** Perfil del asiento de la válvula de escape:  
I - asiento nuevo; II - asiento después de reparar

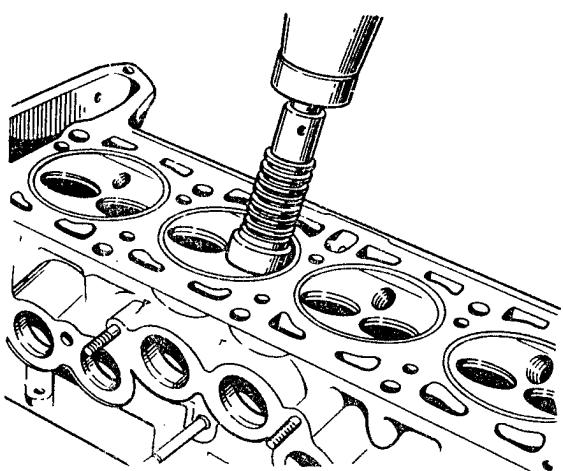
En las superficies de trabajo de los asientos (zona de contacto con las válvulas) no debe haber sopladuras alveolares, corrosión o deterioros. Los defectos pequeños se pueden corregir rectificando los asientos. En esto hay que arrancar la cantidad mínima posible de metal. El rectificado se puede realizar a mano, como con ayuda de una maquinilla rectificadora.

El rectificado se realiza obrando como sigue:

- instalar la culata en el soporte A.60353, meter en el casquillo guía de la válvula la varilla A.94059 y limpiar de la carbonilla las superficies de trabajo de los asientos con ayuda de los avellanadores A.94031 y A.94092 para los asientos de las válvulas de escape y con los avellanadores A.94003 y A.94101 para los asientos de las válvulas de admisión. Los avellanadores se ponen en el husillo A.94058 y se centran por la varilla guía A.94059;

**N o t a.** Las varillas A.94059 pueden tener dos diámetros: A.94059/1 - para los casquillos guía de las válvulas de admisión y A.94059/2 - para los casquillos guía de las válvulas de escape.

- poner el muelle A.94069/5 en la varilla guía A.94059, instalar en el husillo A.94069 la muela redonda A.94078 para los asientos de las válvulas de escape o la muela A.94100 para los asientos de las válvulas de admisión, fijar el husillo en la máquina rectificadora y rectificar el asiento de la válvula (fig.2-45).



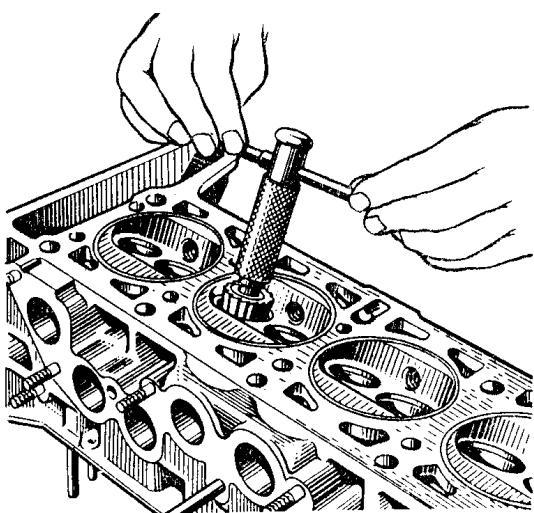
**Fig. 2-45.** Rectificado del chaflán de trabajo en el asiento de la válvula

En el momento de contacto de la muela con el asiento, la máquina deberá estar desconectada, si esto no se observa aparecerá vibración y la superficie de trabajo será incorrecta.

Se recomienda tornear frecuentemente la muela con el diamante.

Para los asientos de las válvulas de escape la anchura de la superficie (franja) de trabajo se debe establecer en los valores que se indican en la fig.2-44, con el avellanador A.94031 (ángulo de 20°), y con el avellanador A.94092, que se emplea para eliminar la capa endurecida en el diámetro interior. Los avellanadores se ponen en el husillo A.94058, y se centran de la misma forma que durante el rectificado con la varilla A.94059.

En los asientos de las válvulas de admisión la anchura de la superficie de trabajo (franja) se debe establecer de las dimensiones indicadas en la fig.2-43, primeramente trabajando la franja interior con el avellanador A.94003 (fig.2-46) hasta obtener el diámetro de 33 mm, y seguidamente la franja de 20° con avellanador A.94101 hasta obtener la superficie de trabajo (franja) de 1,9-2 mm de anchura.



**Fig. 2-46.** Reducción del chaflán de trabajo en el asiento de la válvula con el avellanador instalado en el husillo A.94058

### Válvulas

Expulsar la carbonilla de las válvulas. Comprobar si está deformada la varilla y si hay grietas en el platillo; si se localizan deterioros habrá que cambiar las válvulas.

Comprobar si está muy desgastada la superficie de trabajo. Durante el rectificado de la superficie de trabajo de la válvula en la rectificadoría habrá que mantener el ángulo de la franja igual a (45°30' +/- 5') y prestar atención para que el grosor de la parte cilíndrica del platillo de la válvula después del rectificado no sea menos de 0,5 mm, así como para que en la válvula de escape no resulte arrancada la capa de aleación de metal aportado en la superficie de trabajo.

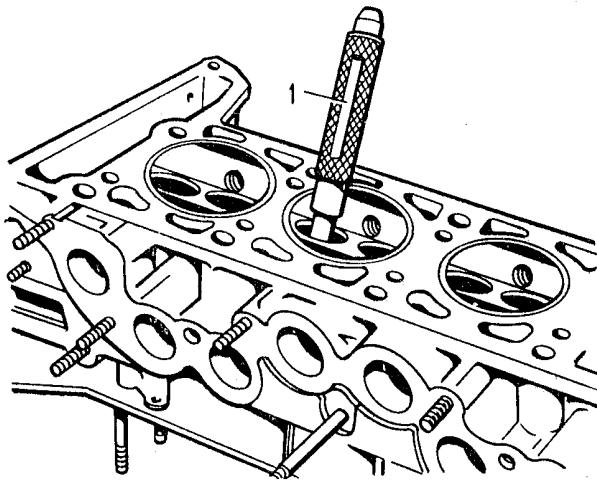
### Casquillos guía de las válvulas

Comprobar la holgura entre los casquillos guía y la varilla de la válvula midiendo el diámetro de la varilla y el agujero en el casquillo guía.

La holgura de montaje para los casquillos nuevos: 0,022-0,055 mm - para las

válvulas de admisión y 0,029-0,062 mm - para las válvulas de escape; la holgura máxima admisible (durante el desgaste) es igual a 0,15 mm.

Si la holgura excesiva entre el casquillo guía y la válvula no puede ser eliminada cambiando la válvula, habrá que cambiar los casquillos de las válvulas valiéndose del mandril A.60153/R (fig.2-47).



**Fig. 2-47.** Remoción de los casquillos guía:  
1- mandril A.60153/R

Para cambiar los casquillos guía de las válvulas de admisión y de escape de los cilindros N° 1 y N° 4 habrá que desenroscar dos espárragos de sujeción del cuerpo de los cojinetes del árbol de levas, puesto que estos, obstaculizan la instalación del mandril.

Los casquillos guía se prensan con el anillo de retención hasta el tope de este último en el plano de la culata de los cilindros.

Después del prensado habrá que ensanchar (escariar) los agujeros en los casquillos guía empleando los escariadores A.90310/1 (para los casquillos de las válvulas de admisión) y el A.90310/2, (para los casquillos de las válvulas de escape). Seguidamente rectificar el asiento de la válvula y establecer la anchura de la superficie de trabajo hasta las cotas convenientes como ha sido indicado anteriormente.

#### Capacetes deflectores de aceite de los casquillos guía

En los capacetes deflectores de aceite no se permite la separación de la goma de la armadura, grietas y desgaste excesivo del borde (canto) de trabajo.

Durante la reparación del motor los capacetes deflectores de aceite se recomienda cambiarlos siempre por nuevos.

Pare no doblar las varillas de las válvulas se recomienda cambiar los capacetes deflectores de aceite en la culata de los cilindros desmontada. Para prensar los capacetes habrá que utilizar el mandril 41.7853.4016.

#### Palancas de las válvulas

Comprobar el estado de las superficies de trabajo de la palanca, que conjugan

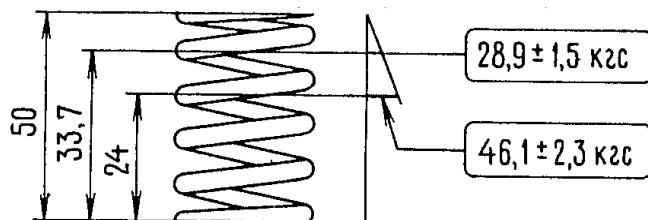
con la cola de la válvula, con la leva del árbol de éstas y con el extremo esférico del tornillo de regulación. Si en éstas superficies han aparecido rasguños y rayas, habrá que cambiar la palanca por otra nueva.

Si se ha localizado deformación u otros deterioros en el casquillo del tornillo de regulación o en el propio tornillo, cambiar éstas piezas.

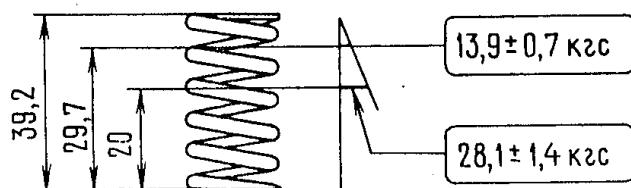
### Muelles

Persuadirse que en los muelles no hay grietas y que no se ha reducido la rigidez de los muelles, para lo cual hay que comprobar la deformación de los muelles con carga (fig.2-48, 2-49, 2-50).

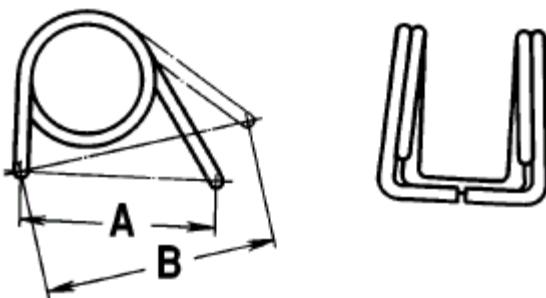
Para los muelles de las palancas (fig.2-50) la cota A (muelle en estado libre) debe ser 35 mm, y la cota B con carga de 51-73,5 N (5,2-7,5 kgf) 43 mm.



**Fig. 2-48.** Datos principales para verificar el muelle exterior de la válvula



**Fig. 2-49.** Datos principales para verificar el muelle interior de la válvula



**Fig. 2-50.** Esquema de verificación del muelle de la palanca:  
A - cota en estado libre; B - cota con carga de 51-73,5 N (5,2-7,5 kgf)

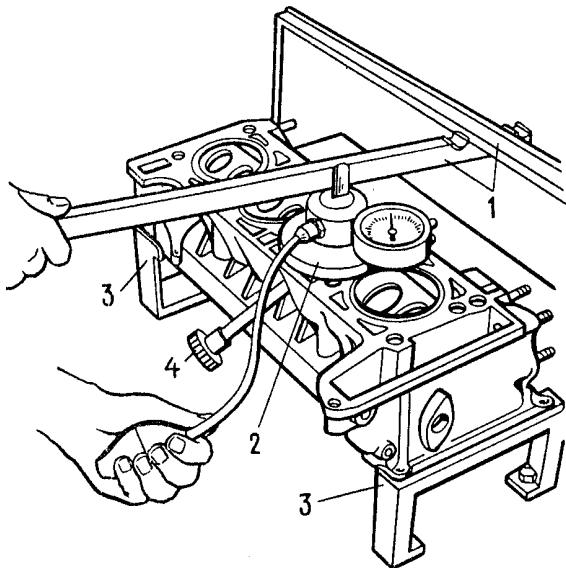
### Junta de la culata de los cilindros

Las superficies de la junta no deben tener deterioros. Éstas deben ser planas, sin aplastamientos, grietas, henchimientos y quebraduras. No se tolera la separación del material de recubrimiento respecto a la armadura.

En el reborde de los agujeros no debe haber grietas, quemaduras y separaciones respecto al material de base.

## Verificación de la hermeticidad de las válvulas

Limpiar minuciosamente los asientos y válvulas e instalar la culata de los cilindros en el soporte A.60353 (fig.2-51).



**Fig. 2-51.** Verificación de la hermeticidad de las válvulas:  
1 - dispositivo A.60041/2; 2 - dispositivo A.60148, 3- caballete A.60353; 4- tapón A.60018 para los agujeros de las bujías del encendido

Introducir las válvulas en los correspondientes casquillos guía y cerrar con los tapones A.60018 los agujeros de las bujías del encendido.

Instalar el aparato A.6014B en la posición que se indica en la fig.2-51 y, presionando fuertemente en la palanca, inyectar aire con la pera de goma basta que el manómetro indique presión igual a 50 MPa (0,5 kgf/cm<sup>2</sup>). En el transcurso de 10 seg. no se debe observar caída de la presión.

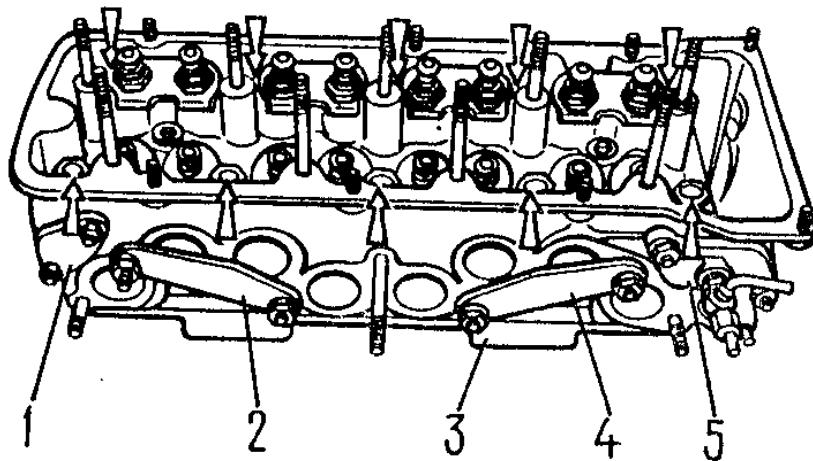
Si las superficies de trabajo de las válvulas y de sus asientos no se aplican por completo entre si, la fuga de aire se notará por el desplazamiento de la aguja hacia el lado del cero. En este caso habrá que volver a rectificar la franja de trabajo, de la válvula y del asiento en la culata de los cilindros, realizando con sumo esmero las operaciones.

La hermeticidad de las válvulas se puede comprobar también vertiendo queroseno a las cavidades de admisión y de escape de la culata de los cilindros. Pasados 3 min. no se deben observar fugas de queroseno por las válvulas. Durante esta verificación los muelles de las válvulas deberán estar instalados en sus sitios.

## Verificación de la hermeticidad de la culata de los cilindros

Para los ensayos hidráulicos de la hermeticidad de la camisa de agua de la culata de los cilindros será necesario:

- instalar en la culata las piezas, que forman parte del juego del dispositivo A.60334 (fig.2-52);



**Fig. 2-52.** Verificación de la hermeticidad de la culata de los cilindros en el dispositivo A.60334: 1, 2, 4; - tapaderas; 3- plancha del dispositivo; 5 - brida con racor para el paso del agua.

- inyectar con la bomba agua a 0,5 MP (5 kgm/cm<sup>2</sup>) de presión al interior de la culata.

En el transcurso de dos minutos no se deben observar fugas de agua de la culata. Si se localizan grietas la culata de los cilindros se deberá cambiar.

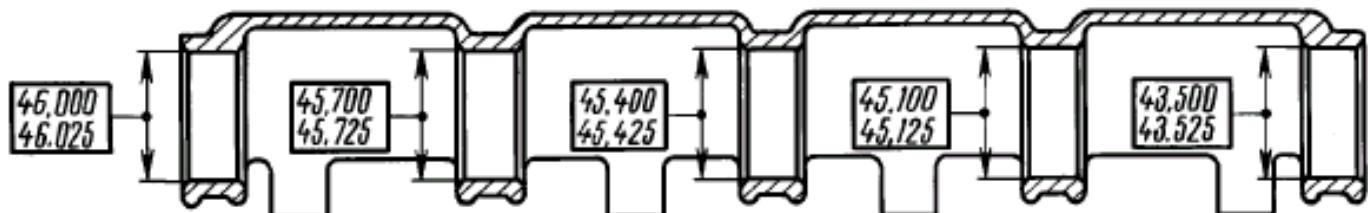
La hermeticidad de la culata de los cilindros se puede comprobar con aire comprimido, para lo cual será necesario:

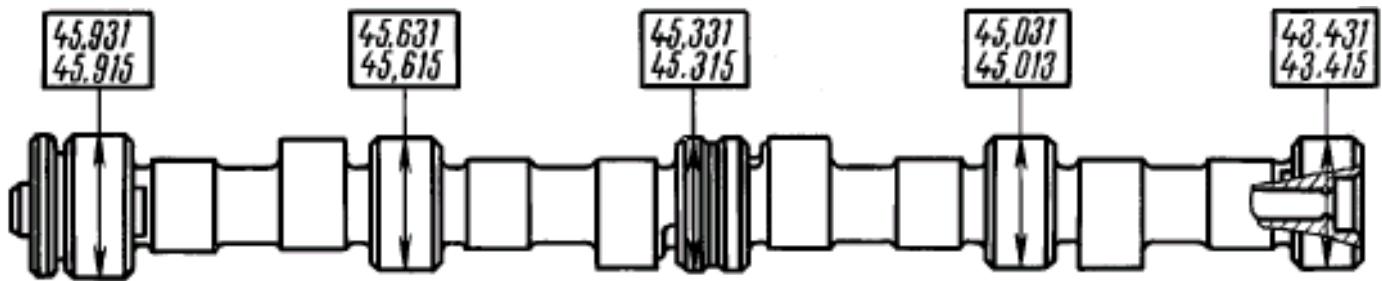
- instalar en la culata de los cilindros las piezas que forman parte del juego del dispositivo A.60334;
- sumergir la culata de los cilindros en un baño con agua calentada hasta los 60-80 °C y dejar que la culata se caliente en el transcurso de 5 min;
- suministrar aire comprimido a 0,15-0,2 MPa (1,5-2 kgf/cm<sup>2</sup>) al interior de la culata de los cilindros.

En el transcurso de 1-1.5 min. no se deben observar fugas de aire de la culata.

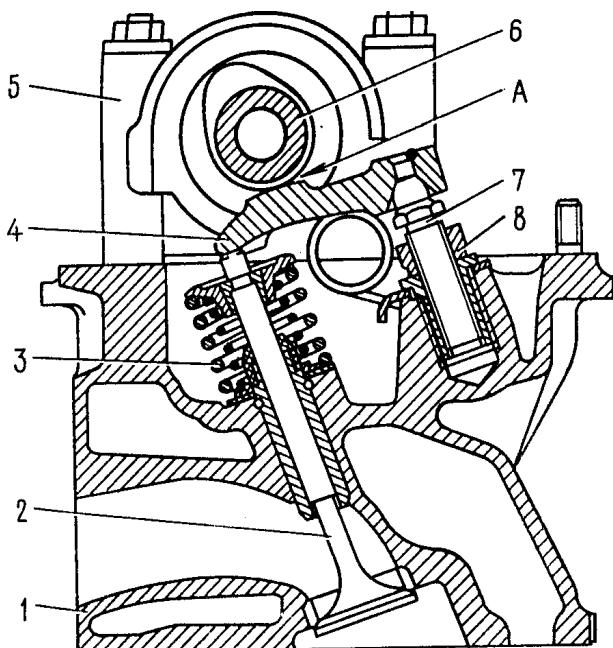
#### ÁRBOL DE LEVAS Y SU ACCIONAMIENTO

Las cotas principales del árbol de levas y del cuerpo de los cojinetes de este árbol se dan en la fig.2-53; el corte de la culata y del bloque de cilindros por la válvula de admisión se ilustra en la fig.2-54.





**Fig. 2-53.** Dimensiones principales del árbol de levas y de los mandrilados en el cuerpo de los cojinetes del árbol de levas



**Fig. 2-54.** Corte de la culata y bloque de los cilindros por la válvula de admisión:  
 1 - culata de los cilindros; 2 - válvula; 3 - muelle; 4 - palanca de la válvula; 5 - cuerpo de los cojinetes del árbol de levas; 6 - árbol de levas; 7 - tornillo de regulación; 8 - contratuerca del tornillo;

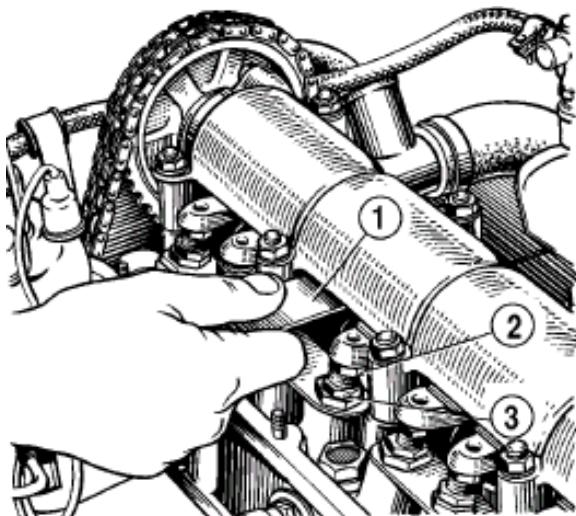
A - holgura entre la palanca y leva del árbol de ésta

#### Regulación de la holgura entre las palancas y las levas del árbol

Las holguras se deberán regular en el motor frío, después de regular el tensado de la cadena. Terminada la regulación, la holgura deberá ser 0,14-0,17 mm.

La regulación se efectúa rigiéndose por el siguiente orden:

- dar vueltas el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj hasta que la señal en la estrella del árbol de levas coincida con la señal en el cuerpo de los cojinetes, lo que corresponderá al final del tiempo de compresión en el cuarto cilindro. En esta posición se regula la holgura en la válvula de escape del 4º cilindro (8º leva) y en la válvula de admisión del 3º cilindro (6º leva);
- aflojar la contra tuerca del tornillo de regulación de la palanca;
- meter entre la palanca y la leva del árbol de levas el calibre plano A.95111 de 0,15 mm de grosor, y con una llave de tuercas, enroscar desenroscar el tornillo con el apriete ulterior de la contratuerca hasta que estando apretada esta última el calibre no entre con cierto esfuerzo (fig.2-55);



**Fig. 2-55.** Verificación de la holgura entre las palancas y levas del árbol de éstas  
 1 - calibre sonda A.95111; 2- tornillo de regulación; 3- contratuerca del tornillo de regulación

- después de la regulación de la holgura en la válvula de escape del 4º cilindro y en la válvula de admisión del 3º cilindro, habrá que dar vueltas, sucesivamente, el cigüeñal a 180º y regular las holguras observando el orden que se indica en la tabla 2-5.

Tabla 2-5

Orden a seguir para regular las holguras en el mecanismo de válvulas

Angulo de giro del cigüeñal	Nº del cilindro en el que tiene lugar el tiempo de compresión (fin)	Nº de las válvulas (levas) a regular
0	4	8 y 6
180º	2	4 y 7
360º	1	1 y 3
540º	3	5 y 2

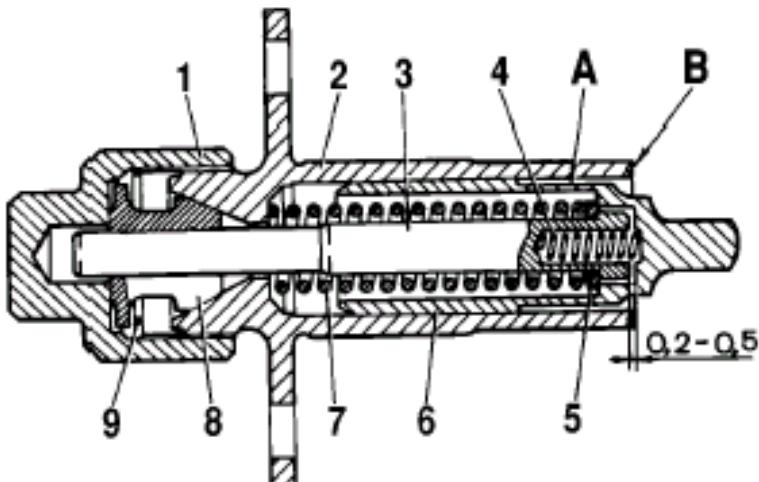
#### Regulación del tensado de la cadena

Aflojar la tuerca 1 (fig.2-56) del tensor. En esto se libra la varilla 3 y la cadena se tensa con la zapata 7 (fig.2-57), sobre la que actúa el muelle 8 (fig.2-56).

Dar de una a vuelta y media el cigüeñal en la dirección de rotación. En esto el muelle del tensor actuando sobre la zapata regula, automáticamente, el tensado de la cadena.

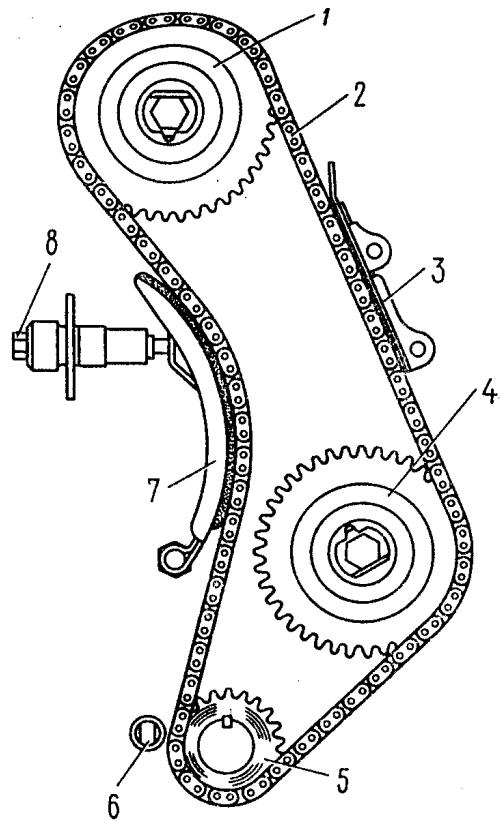
Apretar la tuerca 1 del tensor, debido a esto la varilla 3 se aprieta con las pinzas de chaveta 9 y durante el trabajo del motor sobre el embolo 7 actúa solo el muelle 5, que separa el embolo de la cabeza de la varilla 3, y en la holgura entre éstos, durante el trabajo del motor, penetra aceite que oficia de amortiguador durante los golpes de la cadena.

Merced a la holgura garantizada (0,2-0,5 mm) entre la varilla 3 y el émbolo 7, durante los golpes fuertes de la cadena, entra en acción el muelle 8.



**Fig. 2-56.** Tensor de la cadena (corte):

1- tuerca de capacete; 2- cuerpo del tensor; 3 - varilla; 4 - anillo elástico; 5 - muelle del émbolo; 6- arandela; 7- émbolo; 8- muelle; 9 chaveta; 10- anillo elástico



**Fig. 2-57.** Esquema del mecanismo de accionamiento del árbol de levas y de los órganos auxiliares:

1 - estrella del árbol de levas; 2- cadena; 3 tensor de la cadena; 4- estrella del eje de accionamiento de la bomba de aceite; 5- estrella del cigüeñal; 6- perno limitador; 7- zapata del tensor; 8- tensor de la cadena

#### Verificación del árbol de levas

En las muñequillas de apoyo del árbol de levas no se toleran rasguños, huellas de golpes, rayas, adherencia de aluminio de los cuerpos de los cojinetes.

En las superficies de trabajo de las levas el, desgaste admisible no debe ser mas de 0,5 mm, no se toleran rasguños y desgaste escalonado ("facetado") de las levas.

Colocar el árbol de levas con las muñequillas extremas sobre dos prismas

dispuestos en la plancha de verificación, y medir con el comparador la oscilación radial de las muñequillas de la parte media que deberá ser no más de 0,04 mm. Si la oscilación rebasa el valor indicado, habrá que enderezar el árbol en la prensa para este fin.

**N o t a.** En los automóviles fabricados antes del año 1982 se instalaban árboles de levas con éstas últimas templadas con C.A.F. A partir del mes de Abril del año 1982 se instalan árboles de levas nitrurados. Desde el año 1984 en los árboles se marca el año de fabricación. A partir del año 1985 en una parte de automóviles se instalan árboles de levas con éstas últimas blanqueadas. Estos árboles llevan una faja hexagonal distintiva entre la 3º y 4º leva.

### Verificación del cuerpo de los cojinetes del árbol de levas

Lavar y limpiar el cuerpo de los cojinetes del árbol de levas y los canales para el paso del aceite.

Comprobar el diámetro de los agujeros en los apoyos. Si la holgura entre las muñequillas del árbol de levas y los apoyos es más de 0,2 mm (desgaste máximo), habrá que cambiar el cuerpo.

Las superficies interiores de apoyo deberán ser lisas, exentas de rasguños; si se localizan deterioros - cambiar el cuerpo de los cojinetes.

Comprobar si hay grietas en el cuerpo; si hay grietas - cambiar el cuerpo de los cojinetes del árbol de levas.

### Tensor

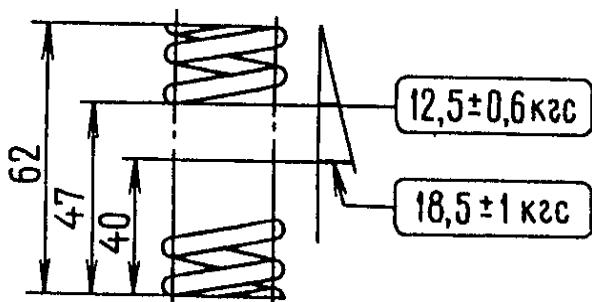
Despiece y ensamblaje. Para despiecear el tensor de la cadena hay que quitar la tuerca de capacete fiadora 1 (véase fig.2-56), la chaveta de apriete 9 y el anillo elástico 4, seguidamente extraer el émbolo 7, el muelle 5 y la varilla 3 y junto con el muelle 8 y arandela 6.

El ensamblaje se realiza por el orden contrario.

Control. Comprobar si en las chavetas 9 y en la varilla 3 no hay rasguños y rayas profundas en las superficies conjugadas de la zapata y del pistón del tensor de la cadena. Cambiar las piezas deterioradas.

La rigidez del muelle del tensor se deberá encontrar dentro de los límites que se indican en la fig.2-58; si la rigidez es menor habrá que cambiar el muelle.

Comprobar si es excesivo el desgaste en la zapata y tensor y, si fuese conveniente, cambiarlos.



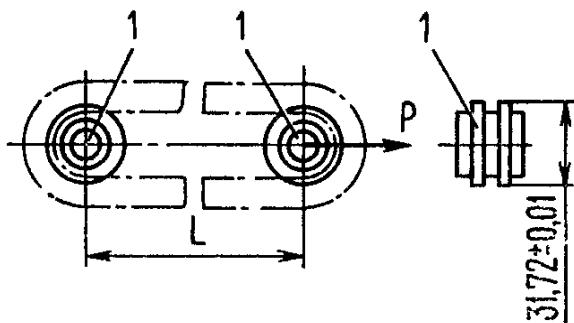
**Fig. 2-58.** Datos principales para verificar el muelle del tensor

## Cadena de accionamiento del árbol de levas

Lavar la cadena con queroseno, y a continuación comprobar el estado de sus eslabones. No se toleran rompimientos, grietas y otros deterioros en los rodillos y placas.

Durante el trabajo del motor la cadena se estira. Esta se considera en buen estado si el tensor asegura su tensado, o sea si la cadena se ha estirado no más de 4 mm.

El estirado de la cadena se comprueba en un dispositivo que tiene dos rodillos 1 (fig.2-59), en los que se pone la cadena. Estirar la cadena aplicando un esfuerzo de 294 N (30 kgf), acto seguido, soltarla reduciendo el esfuerzo hasta 147 N (15 kgf), repetir las dos operaciones y medir la distancia L entre los ejes de los rodillos.



**Fig. 2-59.** Esquema de verificación del desgaste (estirado) de la cadena:  
1 - rodillos

Para una cadena nueva la distancia L entre los ejes de los rodillos es igual a  $495,3 +0,5-0,1$  mm. Si la cadena se ha estirado hasta los 499,5 mm, ésta se deberá cambiar.

Antes de instalar la cadena en el motor habrá que lubricarla con aceite para motores.