

# MANUAL DE TALLER

**Bastidor - Suspensión - Eje delantero  
Eje trasero - Frenos - Dirección  
Vehículos serie MB**



**Servicio**



**ORIGINAL**

**Mercedes-Benz España, S.A.**

Vitoria - EDICION 11/83  
División Servicio Postventa

# INDICE

	<b>Página</b>
<b>BASTIDOR - GRUPO 31</b> .....	HOJAS 1 y 2
<b>SUSPENSION - GRUPO 32</b>	
<b>Datos de la suspensión.</b>	
Barras de torsión .....	32-0/1
Conjunto pivote .....	32-0/2
Brazo oscilante .....	32-0/2
Pares de apriete .....	32-0/3
<b>Desmontaje y montaje</b>	
Una barra de torsión delantera .....	32-1/1 a 32-1/4
Una barra de torsión trasera .....	32-2/1 a 32-2/4
Barra estabilizadora .....	32-3/1 a 32-3/2
<b>EJE DELANTERO - GRUPO 33</b>	
Esquema del eje delantero .....	33/1
<b>Datos del eje delantero</b>	
Datos generales .....	33-0/1
Horquillas de dirección .....	33-0/1
Cubo de rueda delantera .....	33-0/2
Disco de freno .....	33-0/2
Brazo transversal inferior .....	33-0/3
Brazo transversal superior .....	33-0/3
Arbol propulsor .....	33-0/3
Ángulos que deben adoptar los brazos transversales al montar las barras de torsión .....	33-0/4
Pares de apriete .....	33-0/4 a 33-0/5
<b>Desmontaje y montaje</b>	
Eje delantero del vehículo .....	33-1/1 a 33-1/6
Desarmar y armar los semiejes delanteros .....	33-2/1 a 33-2/10
Un brazo transversal superior .....	33-3/1 a 33-3/5
Un brazo transversal inferior .....	33-4/1 a 33-4/4
<b>EJE TRASERO - GRUPO 35</b>	
Esquema del eje trasero .....	35/1
<b>Datos del eje trasero</b>	
Datos generales .....	35-0/1
Conjunto pivote .....	35-0/1
Brazo oscilante .....	35-0/1
Tubo eje trasero .....	35-0/2
Cubo de rueda .....	35-0/2
Pares de apriete .....	35-0/2
Identificación de las barras de torsión y ángulos que deben adoptar los brazos oscilantes .....	35-0/3
<b>Desmontaje y montaje</b>	
Eje trasero .....	35-1/1 a 35-1/8

## FRENOS - GRUPO 42

Esquema del circuito de frenos ..... 42/1

### Datos de los frenos

Diámetro de los cilindros ..... 42-0/1  
Disco de frenos ..... 42-0/1  
Tambor de freno ..... 42-0/2  
Placas de fricción ..... 42-0/2  
Pares de apriete ..... 42-0/3

### Desmontaje y montaje

Freno delantero ..... 42-1/1 a 42-1/11  
Freno trasero ..... 42-2/1 a 42-2/10  
Regulador de los frenos traseros ..... 42-3/1 a 42-3/4  
Purgar la instalación hidráulica de frenos ..... 42-4/1 a 42-4/2  
Freno de mano ..... 42-5/1 a 42-5/3

## DIRECCION - GRUPO 46

Esquema de la dirección ..... 46/1

### Datos de la dirección

Datos generales ..... 46-0/1  
Palanca de mando del mecanismo ..... 46-0/1  
Pares de apriete ..... 46-0/1 a 46-0/2

### Desmontaje y montaje

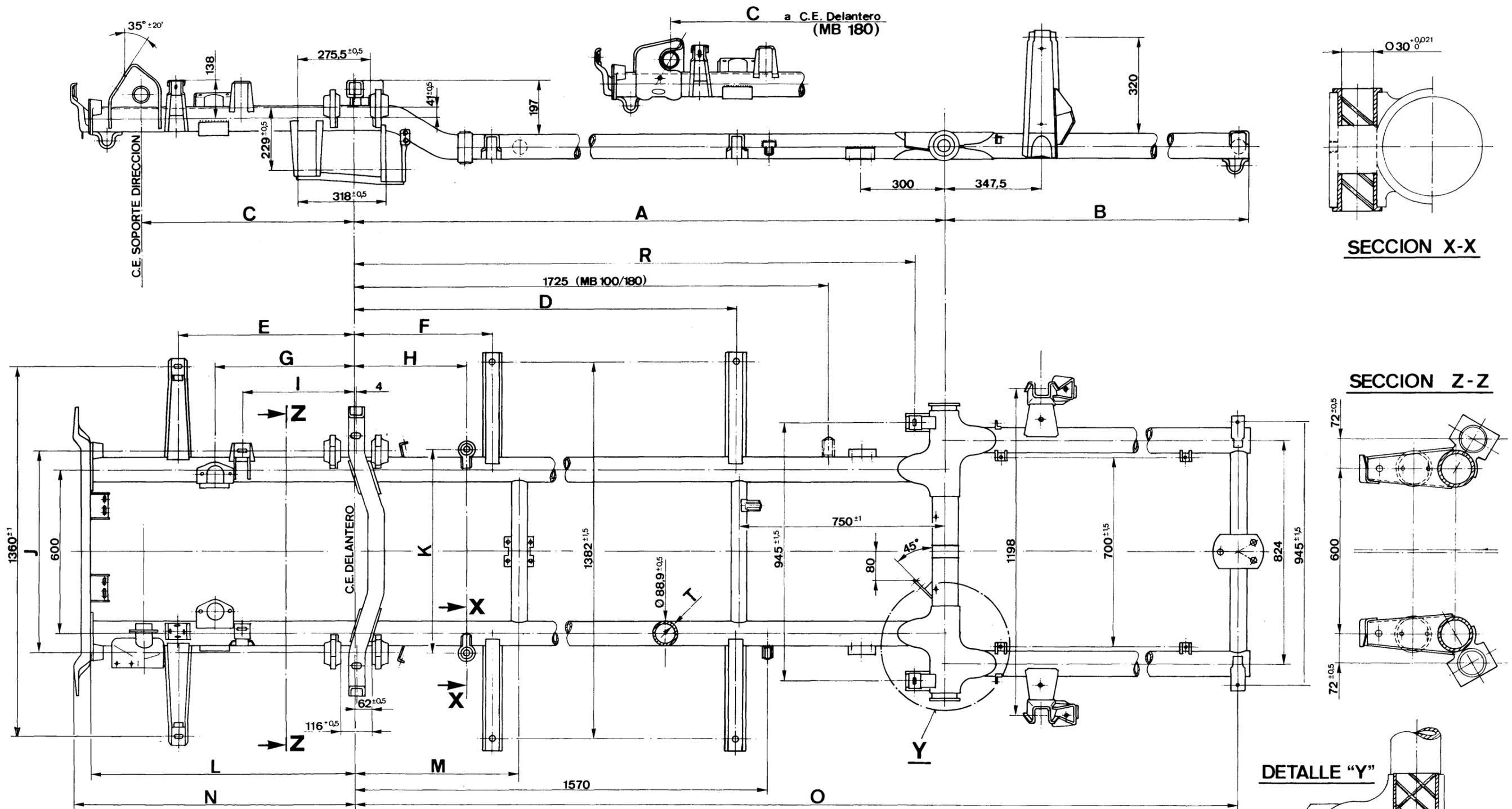
Mecanismo de dirección del vehículo ..... 46-1/1 a 46-1/5  
Sustituir rótulas ó barras de dirección ..... 46-2/1 a 46-2/5

### Comprobar y corregir

Caida de las ruedas ..... 46-3/1 a 46-3/3  
Divergencia de las ruedas delanteras ..... 46-4/1



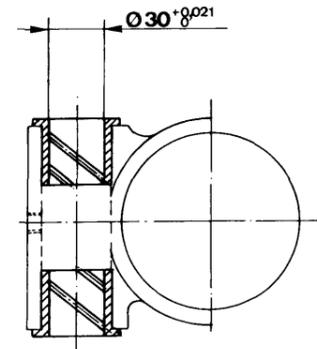
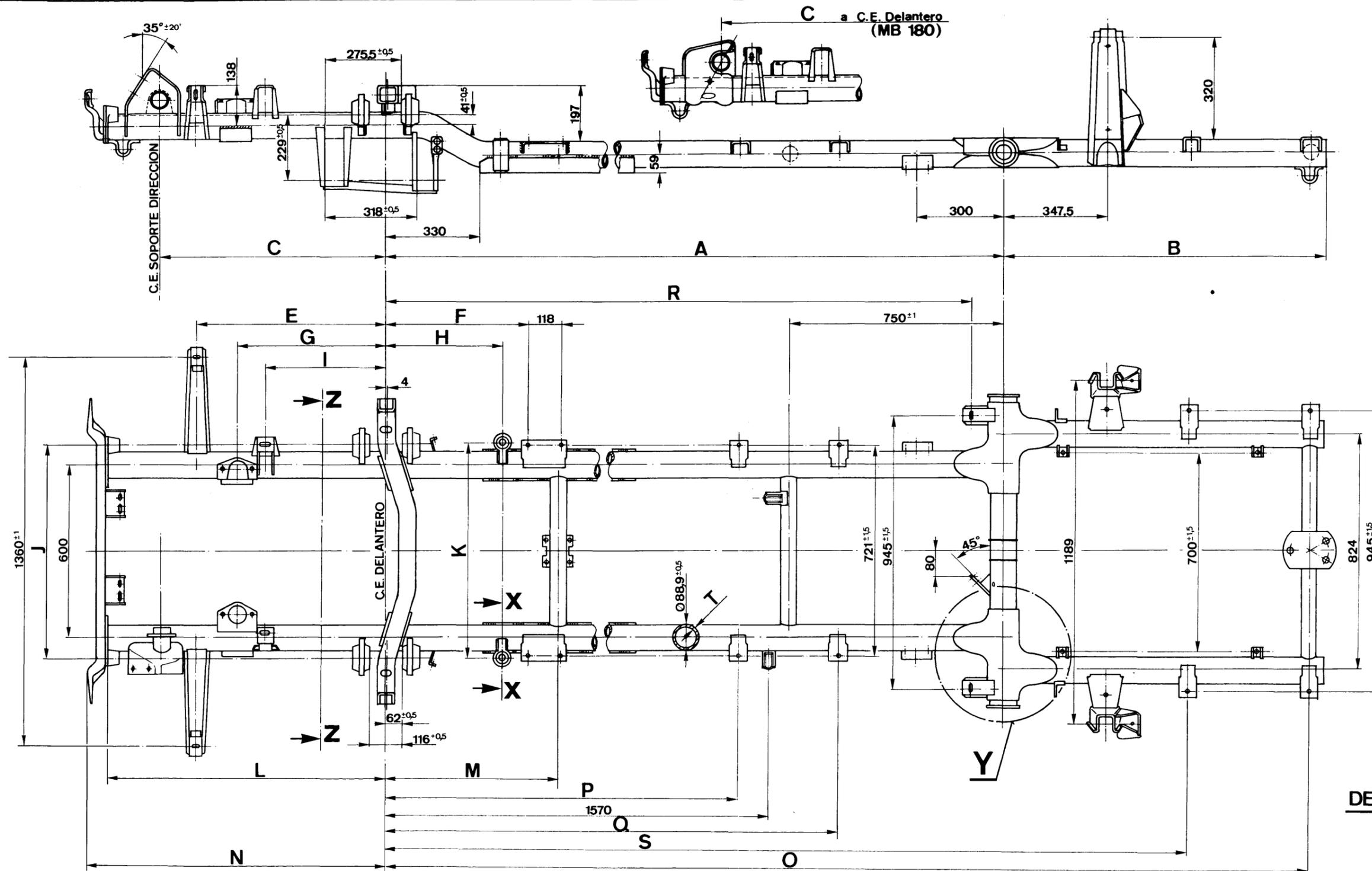
# BASTIDOR: MB 100 - MB 140 - MB 180 (3)



MODELO	EJECUCION	N° DE PLANO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	R	T
MB 100	Furgón K-I K-III	631 310 60 01 kZ	2150	1070	788	1400	655	495	520	410 <sup>±1</sup>	420 <sup>±1</sup>	744 <sup>±1</sup>	736 <sup>±1</sup>	980 <sup>±1</sup>	595 <sup>±1</sup>	1060	3138	2041	3,6 <sup>±0,25</sup>
MB 100		631 310 59 01 kZ																	
MB 140		631 310 58 01 kZ																	
MB 180	Furgón K-I K-III BUS	631 310 54 01 kZ	2400	1270	769	1650											3638	2291	6,3 <sup>±0,3</sup>
MB 180		631 310 55 01 kZ																	

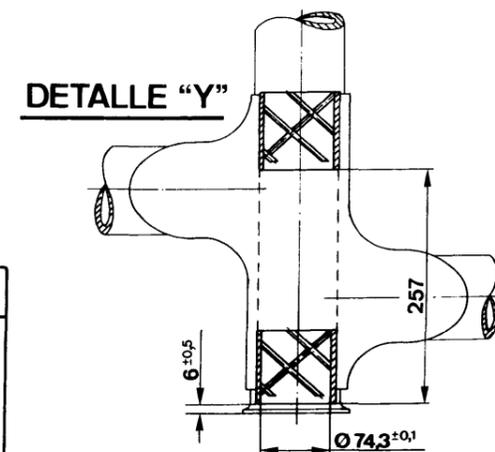
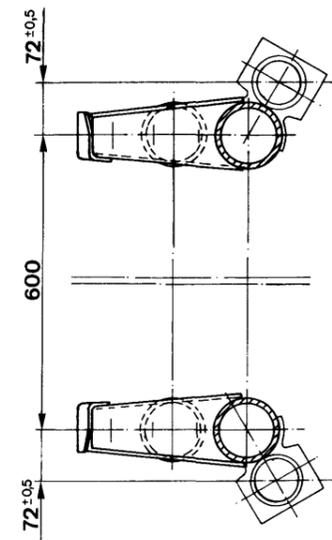


# BASTIDOR: MB 100 - MB 140 - MB 180 (4)



SECCION X-X

SECCION Z-Z



MODELO	EJECUCION	Nº DE PLANO	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
MB 100 MB 140	CHASIS CAB. CHASIS FRONT. PLATAFORMA	631310 48 01 kZ	2150	1270	788	655	495	520	410 <sup>±1</sup>	420 <sup>±1</sup>	744 <sup>±1</sup>	736 <sup>±1</sup>	980 <sup>±1</sup>	595 <sup>±1</sup>	1060	3388	1414	2041				
	CHASIS FRONT.	631310 74 01 kZ																				
MB 180	CHASIS CAB.	631310 75 01 kZ	2400	1070	769	655	495	520	410 <sup>±1</sup>	420 <sup>±1</sup>	744 <sup>±1</sup>	736 <sup>±1</sup>	980 <sup>±1</sup>	595 <sup>±1</sup>	1060	3188	1414	2291	3092		6,3 <sup>±0,3</sup>	
	CHASIS FRONT. PLATAFORMA	631310 47 01 kZ														3438						
	CHASIS CAB. (BUTANO)	631310 70 01 kZ														2550						3588

Barras de torsión

		MB 100	MB 130	MB 140 MB 150	MB 170 MB 180 (7)
Diámetro de las barras mm. (d)	delanteras (1)	24		26	
	traseras (2)	26	27,5	29	
Color según su diámetro (3)	delanteras	derecha	GRIS		NARANJA
		izquierda			
	traseras	derecha	BLANCO	NEGRO	VIOLETA
		izquierda			
Color según lugar de montaje (4)	delanteras	derecha	AZUL		
		izquierda	VERDE		
	traseras	derecha	AMARILLO		
		izquierda	ROJO		
Angulo ( $\alpha$ ) de los brazos transversales (eje delantero), respecto de la horizontal al montar las barras de torsión (5).		13°	14°	6° 30' / 6°	8° / 9° 30'
Angulo ( $\beta$ ) de los brazos oscilantes (eje trasero), respecto de la horizontal, al montar las barras de torsión (6).		17°	15° 45'	14° 30'	16° / 17°

Para los tipos de vehículos:

	(1 .....	24
	(2 .....	23
SA, AMBULANCIA, MICROBUS y POLICIA ARMADA	(5 .....	14°
	(6 .....	18°

- 3) Marcada con pintura toda la superficie frontal de la cabeza estriada.
- 4) Marcada con pintura sobre el punto indicativo del lado hacia el cual se ha dado la pretorsión y además llevan impresa la letra "I" para la barra izquierda y la "D" para la derecha.
- 7) Con ruedas 6.70 R 15

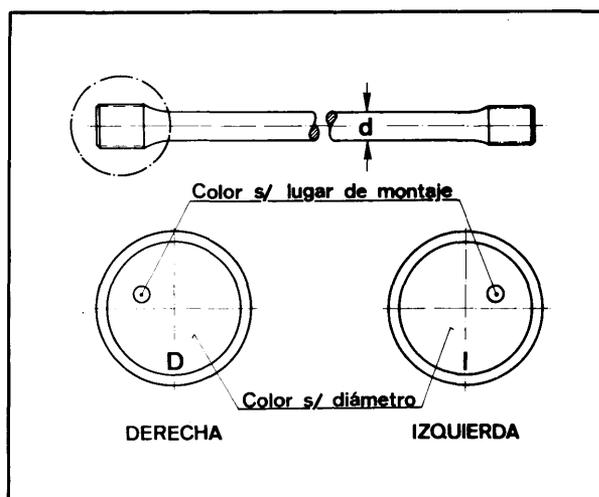


Figura 32-0/1

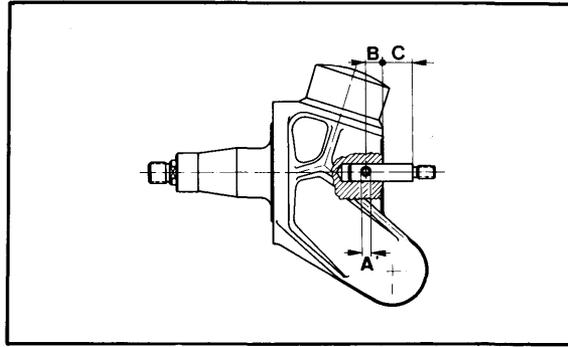


Figura 32-0/2

Conjunto pivote

A	B	C
6,090	15	28
<u>6,000</u>		

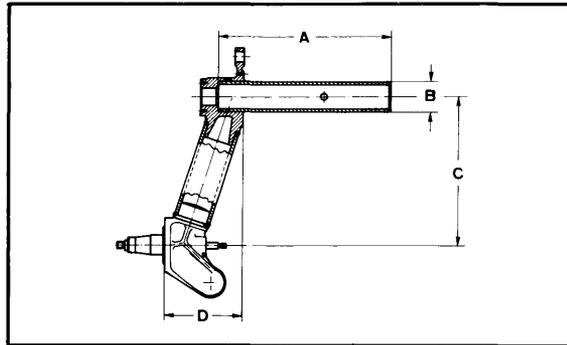


Figura 32-0/3

Brazo oscilante

A	B	C	D
410	74,132	350,0	184
	<u>74,102</u>	<u>348,5</u>	<u>183</u>

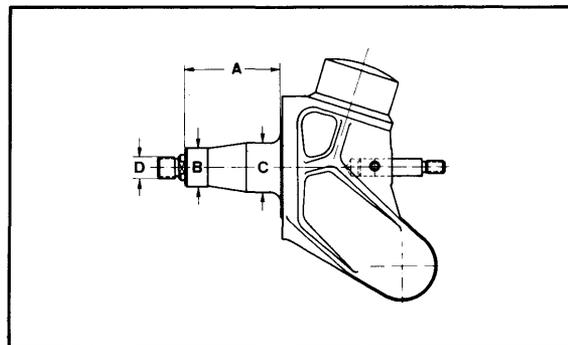


Figura 32-0/4

Conjunto pivote

A	B	C	D
86	35,000	45,000	M 18 X 1
	<u>34,982</u>	<u>44,984</u>	

Pares de apriete

Tornillos fijación brazos transversales		8.0 (80)
Fijación de los amortiguadores	superior	8.3 (83)
	inferior	8.3 (83)
Fijación semianillo al eje trasero		2.3 (23)
Fijación tambor de frenos a cubo de rueda		0.95 (9.5)
Fijación tapa a brazo oscilante		0.55 (5.5)

**Herramientas especiales**

631 589 00 31  
631 589 06 33



Figura 32-1/1

**Desmontaje**

1.- Desmontar el parachoques delantero.

2.- Suspender el vehículo por su parte delantera.

3.- Desmontar la rueda correspondiente.

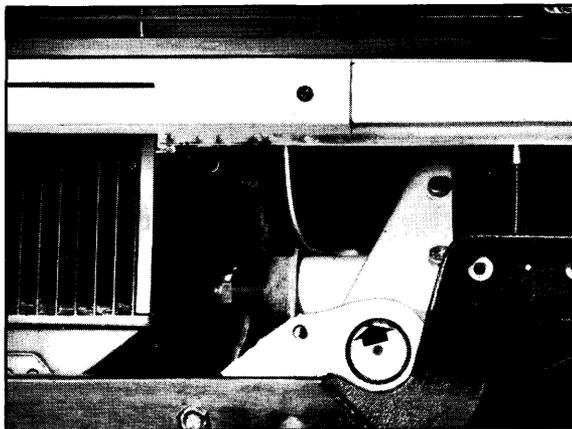


Figura 32-1/2

4.- Desmontar el freno seeger, parte delantera para limitación del recorrido.

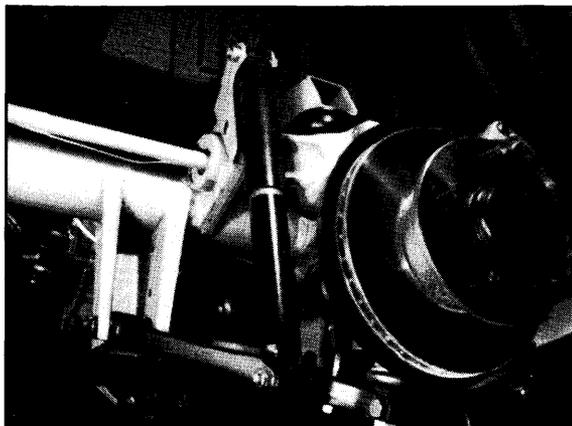


Figura 32-1/3

5.- Desmontar el amortiguador correspondiente.

- 6.- Desmontar el tope de goma (1).
- 7.- Desmontar el tornillo de fijación del conjunto de articulación superior.

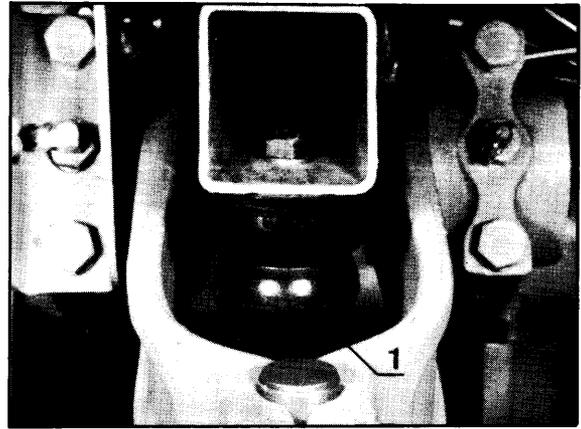


Figura 32-1/4

- 8.- Aflojar los tornillos de fijación del brazo transversal inferior al bastidor.

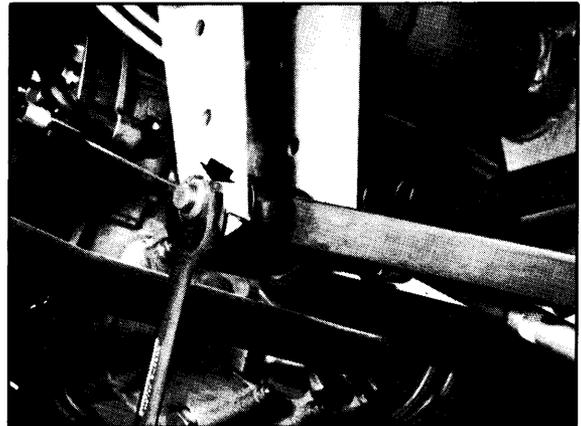


Figura 32-1/5

- 9.- Desmontar la barra de torsión.  
Emplear el extractor n.º 631 589 06 33.

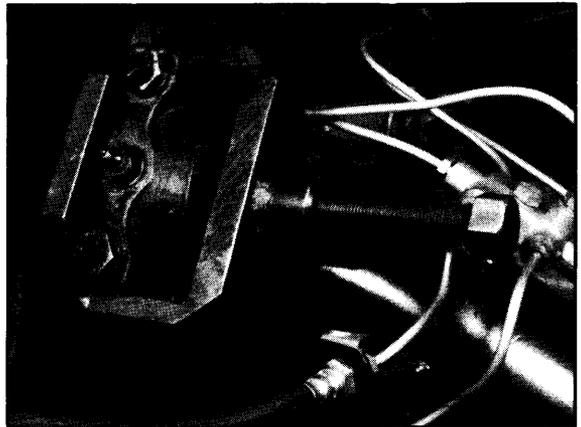


Figura 32-1/6

**Montaje**

**NOTA:** para identificación de las barras, ver cuadro en grupo 32-0, página 32-0/1.

- 1.- Previamente al montaje de la barra de torsión hay que situar el brazo transversal superior formando un ángulo ( $\alpha$ ), respecto de la horizontal. (Ver cuadro en grupo 32-0, página 32-0/1).

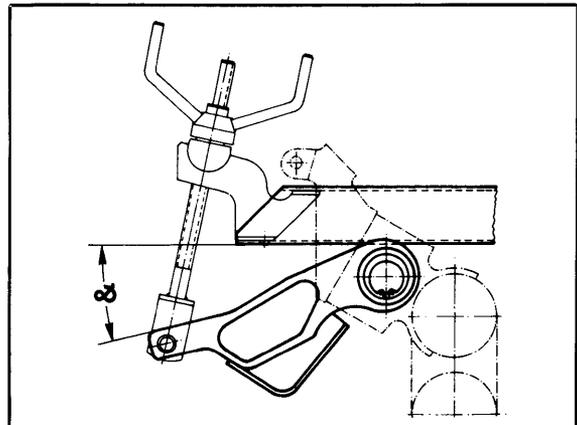


Figura 32-1/7

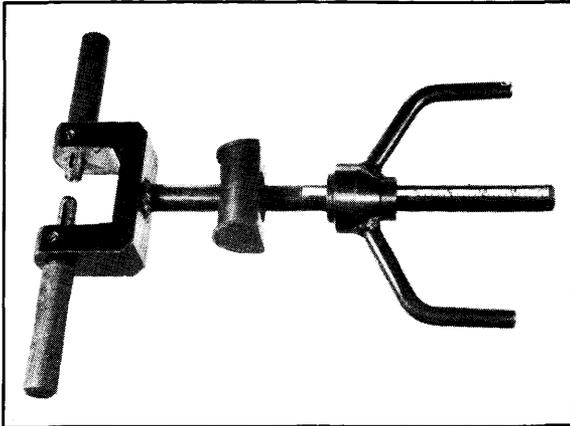


Figura 32-1/8

- 2.- Para situar el brazo transversal a los grados correspondientes, se dispone de un útil n.º 631 589 00 31 que tiene grabada en el vástago roscado, una escala en grados.

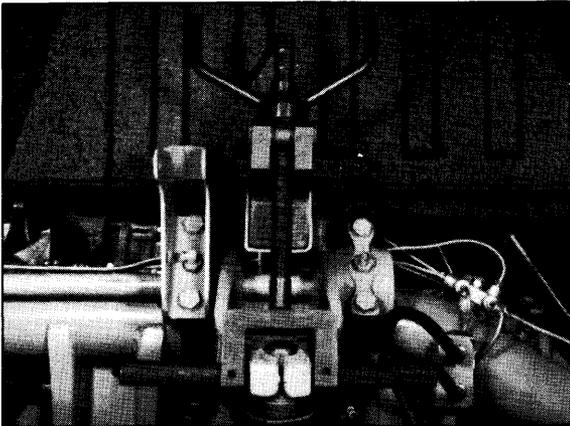


Figura 32-1/9

- 3.- Colocar el tensor a los grados prescritos. (Ver grupo 32-0, Página 32-0/1).

**NOTA:** Para evitar errores, la pieza de apoyo en el travesaño del bastidor, así como, la tuerca y pieza circular deben asentar bien.

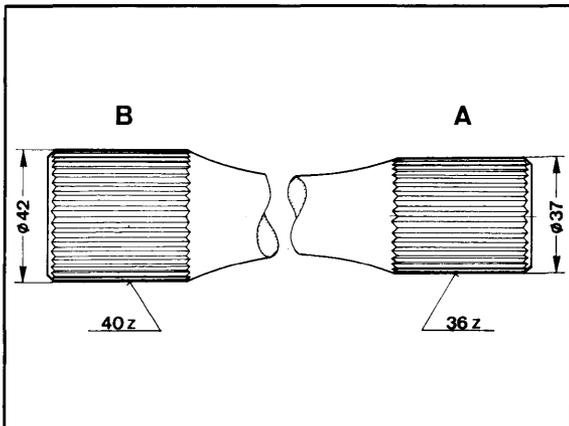


Figura 32-1/10

4.- **Montar la barra de torsión.**

Tener en cuenta que las cabezas estriadas tienen diámetros y números de dientes diferentes. La que se aloja en el brazo transversal (A), tiene diámetro de 37 mm. y 36 dientes, mientras que la otra (B), tiene 42 mm. de diámetro y 40 dientes.

También hay que tener en cuenta si la barra es derecha o izquierda, ya que estas no pueden cambiarse, para ello, ambas barras llevan grabada en la superficie frontal de la cabeza exterior (B) una letra "D" para la derecha ó la letra "I" para la izquierda. (Ver cuadro en grupo 32-0, Página 32-0/1).

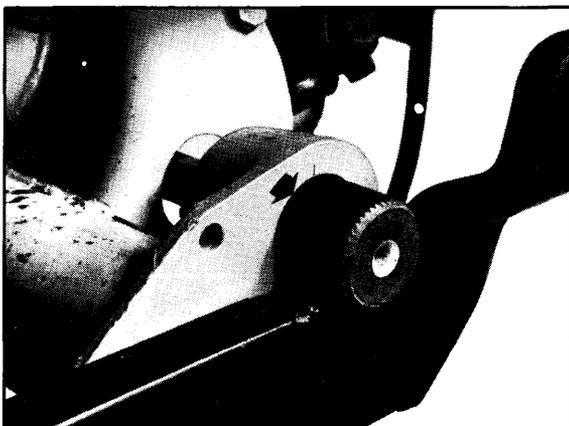


Figura 32-1/11

Tomar la barra correspondiente e introducirla por la cabeza de diámetro más pequeño.

La conexión de los estriados en el brazo transversal y soporte delantero hay que realizarla mediante tanteo hasta que los dentados coincidan. Una vez logrado el enfrentamiento de los dentados y antes de introducir la barra, comprobar si el tensor está correctamente colocado.

## 32-1 DESMONTAR Y MONTAR UNA BARRA DE TORSION DELANTERA

La introducción de la barra se efectúa mediante golpes practicados sobre un botador de latón.

Para limitar el juego axial de la barra, se montan en el brazo transversal un freno seeger J 45 x 2 mm. y en el soporte delantero otro J 50 x 2,5 mm.

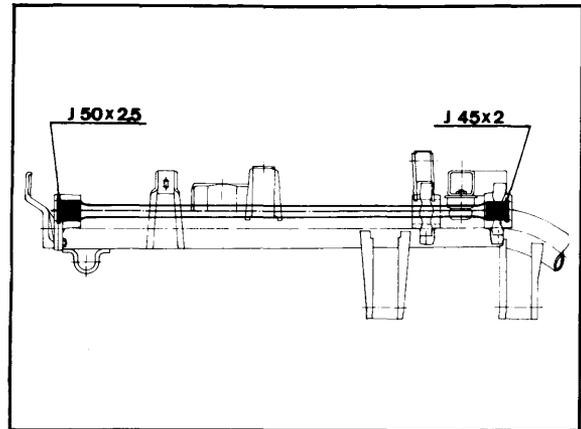


Figura 32-1/12

5.- Apretar los tornillos de los brazos transversales inferiores con un par de 8 kpm. (80 Nm.).

**NOTA:** El apriete de estos tornillos debe efectuarse, estando los brazos transversales inferiores, formando un ángulo respecto de la horizontal aproximado a los grados de calaje de la barra de torsión.

6.- Desmontar el tensor n.º 631 589 00 31.

7.- Montar el tornillo de M 12 x 1,5 x 65 mm., de fijación del conjunto de articulación superior, tuerca autoblocante de M 12 x 1,5, nueva. Apretarlos con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

8.- Montar el tope de goma, fijarlo mediante arandela A 10 y tornillo de M 10 x 15 mm. Apretarlo con un par de 4,6 kpm. (46 Nm).

9.- Montar el amortiguador, fijarlo inferiormente mediante una arandela plana A 13 y tuerca autoblocante de M 12 x 1,5. Apretarlo con un par de 8,3 kpm. (83 Nm). La fijación superior tiene lugar mediante, tornillo de M 12 x 1,5 x 65 y tuerca autoblocante de M 12 x 1,5, nueva. Apretarlo con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

10.- Montar la rueda.

11.- Apoyar el vehículo en el suelo.

12.- Apretar las tuercas de la rueda con un par de 14 kpm (140 Nm).

13.- Montar el parachoques delantero.

**Herramientas especiales**

631 589 08 63  
631 589 09 63

**Desmontaje**

- 1.- Suspender el vehículo por su parte trasera.
- 2.- Desmontar la rueda correspondiente.
- 3.- Desmontar el amortiguador.

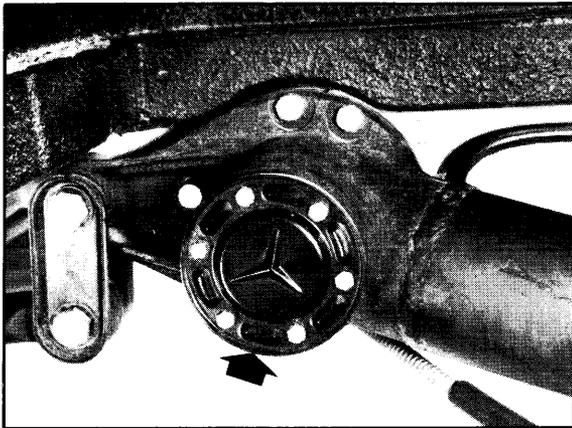


Figura 32-2/1

- 4.- **Desmontar la tapa del brazo oscilante.**

Colocar debajo un recipiente para recoger el aceite del eje trasero.

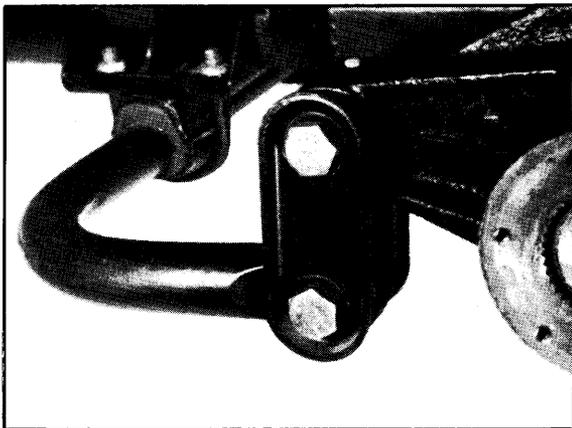


Figura 32-2/2

- 5.- Desconectar del brazo oscilante la gemela de fijación de la barra estabilizadora.

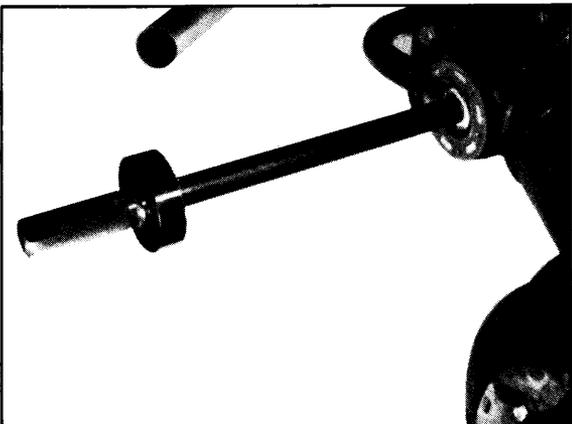


Figura 32-2/3

- 6.- **Desmontar la barra de torsión.**

Emplear el útil n.º 631 589 09 63. Se enrosca en el extremo de la barra y mediante golpes practicados en la pieza soldada, se extrae.

Montaje

**NOTA:** Las barras de torsión derecha e izquierda no son intercambiables. Para diferenciarlas y determinar el modelo del vehículo en el que van montadas, se ha establecido un código de colores mediante el cual se determina además el diámetro de las mismas y lugar de montaje. Así mismo, en la superficie frontal de la cabeza estriada exterior llevan grabada la letra "D" para la derecha y la letra "I" para la izquierda. (Ver grupo 32-0, página 32-0/1).

- 1.- Las cabezas estriadas son diferentes en cuanto a diámetro y número de dientes, así la interior (A), tiene diámetro de 42 mm. y 40 dientes y la exterior (B), 45 mm. de diámetro y 44 dientes.

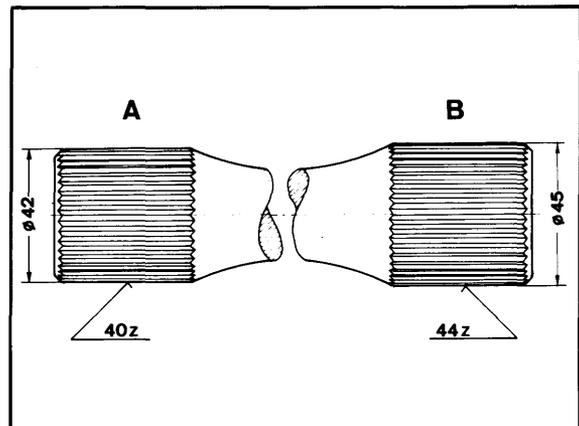


Figura 32-2/4

- 2.- Previamente al montaje de la barra de torsión, hay que colocar el brazo oscilante formando un ángulo ( $\beta$ ) (Figura 32-2/5), respecto de la horizontal. Para ello, se dispone del útil n.º 631 589 08 63.

**NOTA:** En el supuesto de haber desmontado solamente una barra de torsión hay que determinar el ángulo del brazo no desmontado, para colocar el otro en la misma posición, siempre que aquel esté dentro de los límites establecidos. (Ver cuadro en grupo 32-0, página 32-0/1).

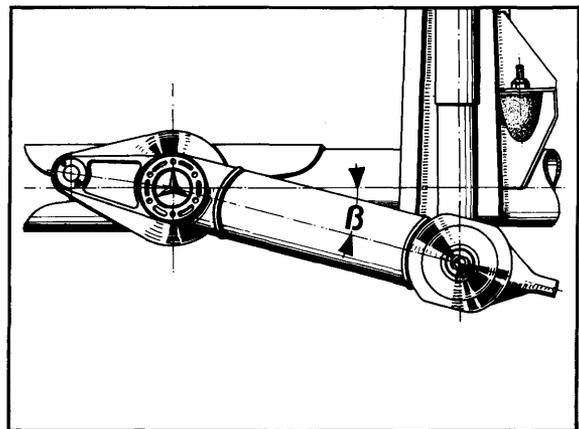


Figura 32-2/5

- 3.- Para colocar el útil n.º 631 589 08 63, debe estar desmontado el amortiguador, dado que el perno de fijación de éste sirve como apoyo en el útil para determinar el ángulo o colocar el brazo.

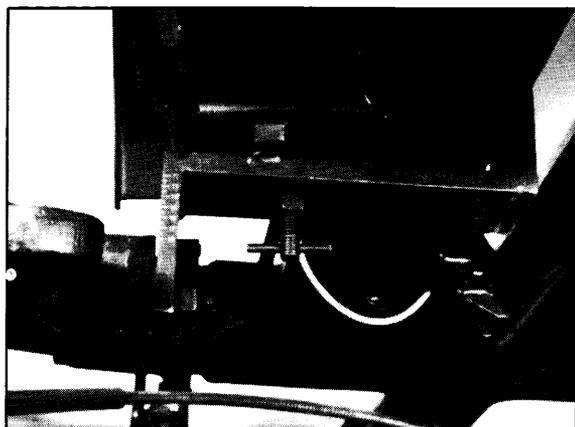


Figura 32-2/6

- 4.- Tomar el útil n.º 631 589 08 63 y fijarlo en la parte inferior del apoyo de la carrocería, mediante el tornillo excéntrico, situándolo perpendicular al eje del bastidor, lo que se consigue apoyando el tope en el larguero del bastidor.

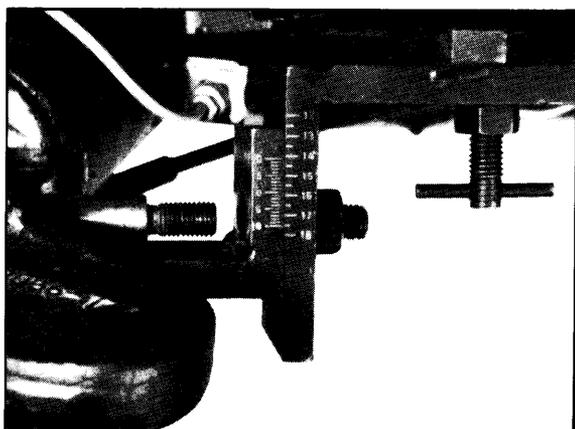


Figura 32-2/7

- 5.- Apoyar el perno del brazo oscilante para fijación del amortiguador, en el terminal del útil y situarlo formando el ángulo correspondiente, según el vehículo de que se trate, haciendo coincidir el cero de la escala con los grados. (Ver cuadro en grupo 32-0, página 32-0/1). En esta posición fijar la pieza corredera del útil.

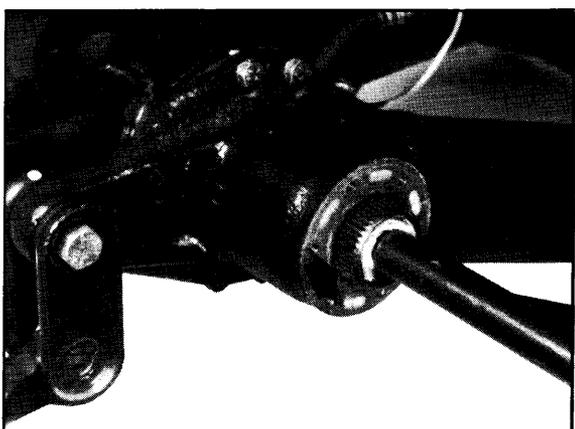


Figura 32-2/8

- 6.- Tomar la barra y enroscarla en el extremo del útil n.º 631 589 09 63. Introducirla en eje trasero.

Para la conexión de la barra hay que tantear hasta que los dentados coincidan, teniendo en cuenta que, para un correcto montaje, debe penetrar con la mano como mínimo el 60 % de la longitud total del dentado.

Para introducir las barras hasta el final, emplear un botador de latón.

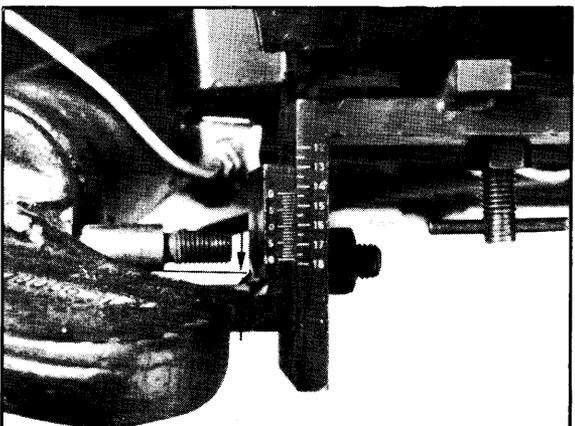


Figura 32-2/9

Una vez introducida la barra, comprobar la posición que ocupa el perno del amortiguador, respecto del terminal del útil, la diferencia máxima admitida no debe ser superior a 6 mm.

**7.- Montar la tapa del brazo oscilante.**

Montar junta nueva.

Fijarla mediante 6 tornillos de M 5 x 12, provistos de arandelas de muelle. Apretarlos con un par de 0,55 kpm. (5,5 Nm).

**8.-** Conectar las gemelas de la barra estabilizadora al brazo oscilante. Se emplean tornillos de M 12 x 1,5 x 55 mm. y tuercas autoblocantes, nuevas. Apretarlos con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

**9.- Montar el amortiguador.**

Fijarlo inferiormente mediante arandela A 12 y tuerca autoblocante, nueva de M 12 x 1,5. Apretarlo con un par de 4,6 kpm. (46 Nm).

En la parte superior fijarle mediante tornillos de M 12 x 1,5 x 90 y tuerca autoblocante, nueva. Apretarlo con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

**10.- Montar la rueda.**

Colocar la rueda, enroscar las tuercas y apretarlas ligeramente.

Apoyar el vehículo en el suelo y apretar las tuercas de la rueda con un par de 14 kpm. (140 Nm).

**11.-** Echar aceite al eje trasero (Aproximadamente 1,6 litros de aceite SAE 90).

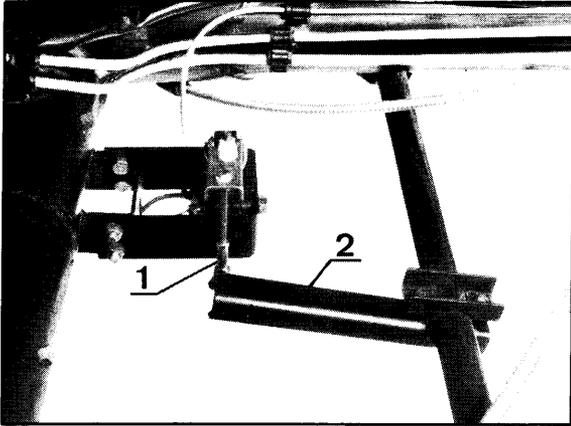


Figura 32-3/1

**Desmontaje**

- 1.- Desmontar el soporte de accionamiento del regulador de presión de los frenos traseros.

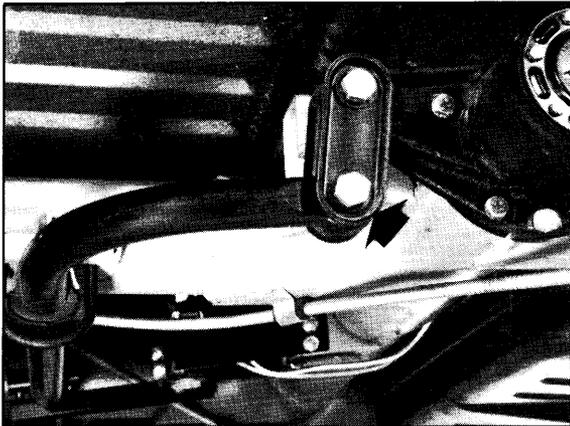


Figura 32-3/2

- 2.- Desconectar las gemelas de los extremos de la barra estabilizadora.

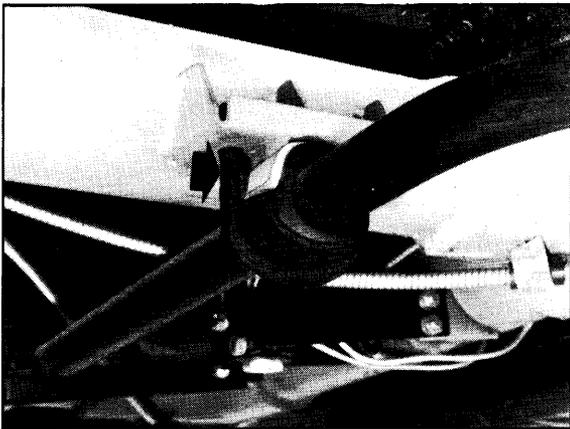


Figura 32-3/3

- 3.- Desconectar la barra estabilizadora de los soportes de los largueros del bastidor.

**Montaje**

- 1.- Conectar los extremos de la barra a los brazos oscilantes, mediante las gemelas y fijarlos con tornillos de M 12 x 1,5 x 55, y tuercas autoblocantes, nuevas. Apretarlos con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

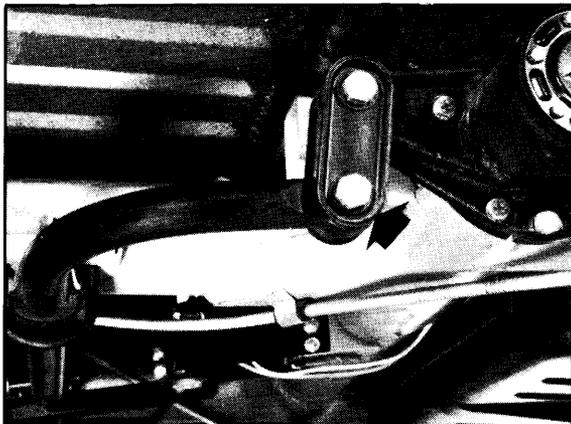


Figura 32-3/4

**2.- Fijar la barra a los soportes de los largueros del bastidor.**

Montar los apoyos de goma (1), centrados con los soportes (2). Fijarlos mediante el soporte de chapa (3), un abarcon (4), por cada apoyo y dos tuercas autobloquantes, nuevas de M 10 (5).

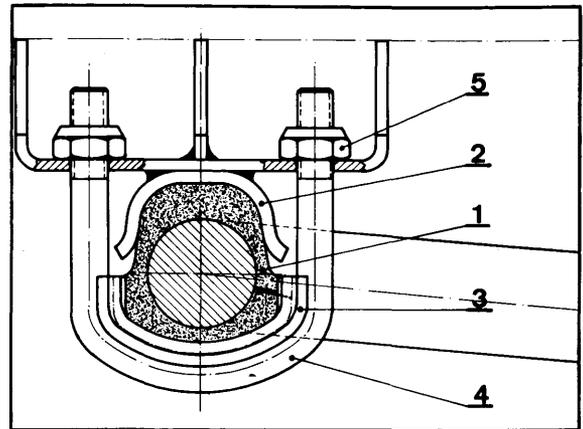


Figura 32-3/5

**3.- Conectar el soporte del regulador de presión de los frenos traseros y efectuar el reglaje. (Ver grupo 42-3, página 42-3/2).**

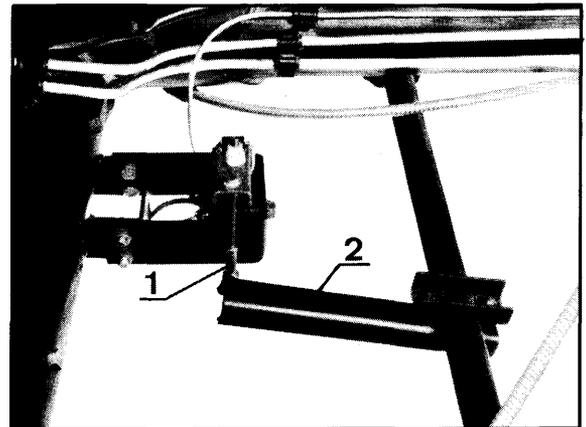


Figura 32-3/6

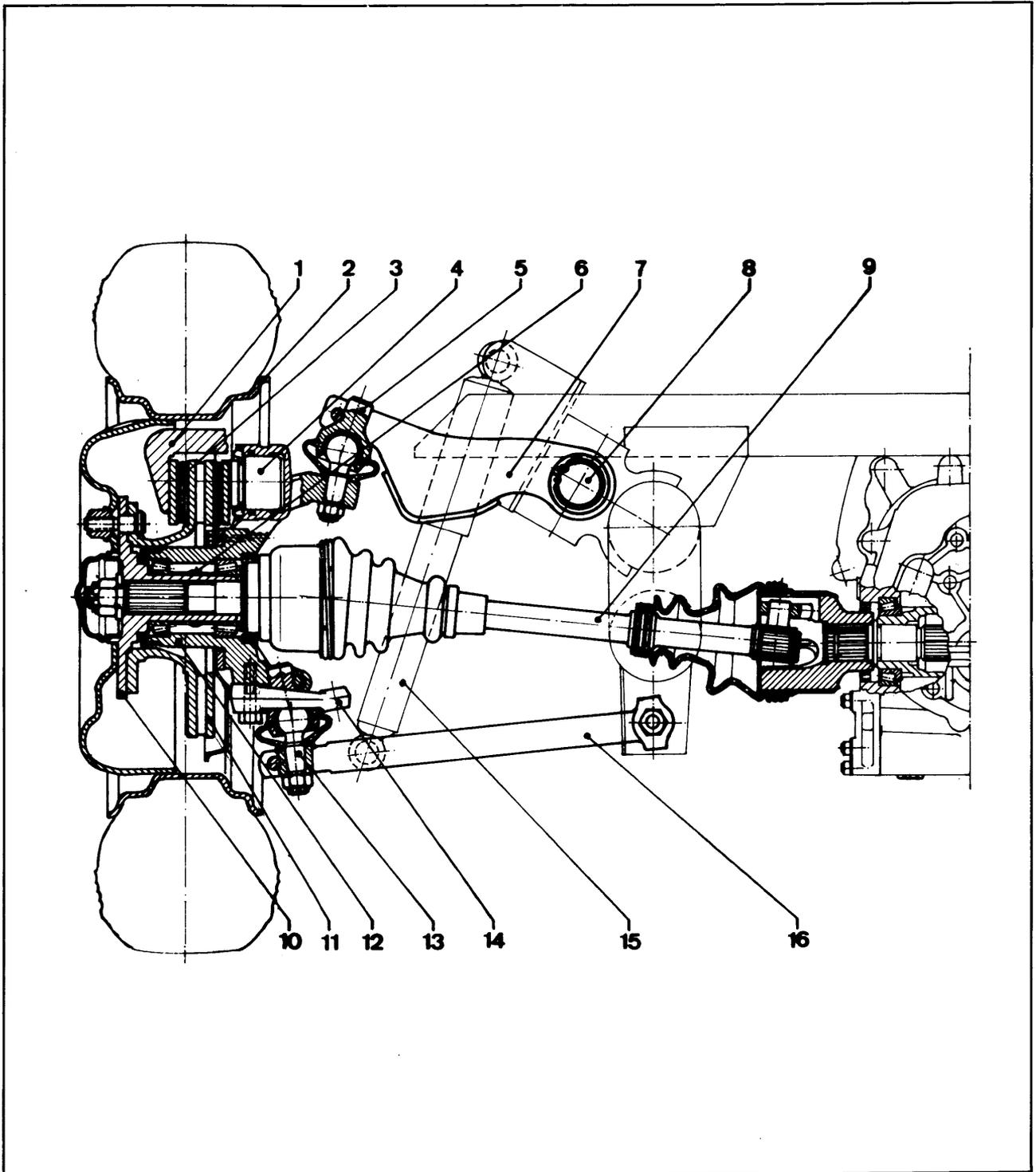


Figura 33/1

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1.- Pinza del freno.            | 9.- Arbol propulsor.                |
| 2.- Llanta de rueda.            | 10.- Cubo de rueda.                 |
| 3.- Placas de fricción.         | 11.- Disco de freno.                |
| 4.- Pistón pinza del freno.     | 12.- Horquilla de dirección.        |
| 5.- Articulación superior.      | 13.- Articulación inferior.         |
| 6.- Casquillo de distancia.     | 14.- Palanca de dirección (ataque). |
| 7.- Brazo transversal superior. | 15.- Amortiguador.                  |
| 8.- Barra de torsión.           | 16.- Brazo transversal inferior.    |

Datos generales

	MB 100	MB 130	MB 140	MB 150	MB 170	MB 180
Ancho vía	1.472					
Distancia entre ejes	2.500				2.750	
Distancia desde el suelo hasta la parte inferior de los largueros del bastidor a la altura del centro eje delantero (X) (1).	370	375	365	365	375	400

**NOTA.** - Los datos de distancia dados son con vehículo vacío.

1) Para los siguientes tipos de vehículos:

SA, AMBULANCIA, MICROBUS, y POLICIA ARMADA ..... 370

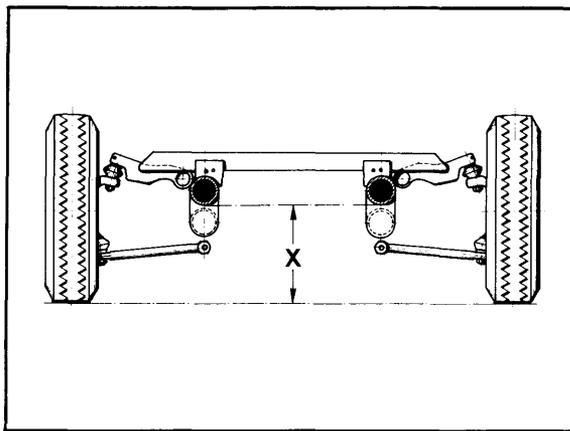


Figura 33-0/1

**Horquilla de dirección**

A	B	C	D	E	F	G
$\frac{84,000}{83,946}$	$\frac{74,952}{74,922}$	$\frac{74,952}{74,922}$	$\frac{85,554}{85,500}$	$\frac{77,5}{77,3}$	$\frac{48,2}{47,8}$	$\frac{8,6}{8,4}$

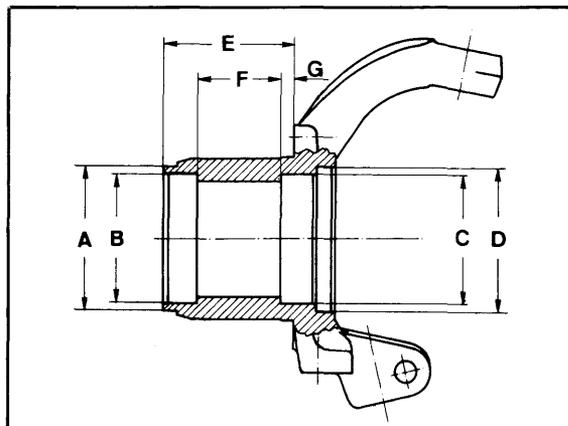
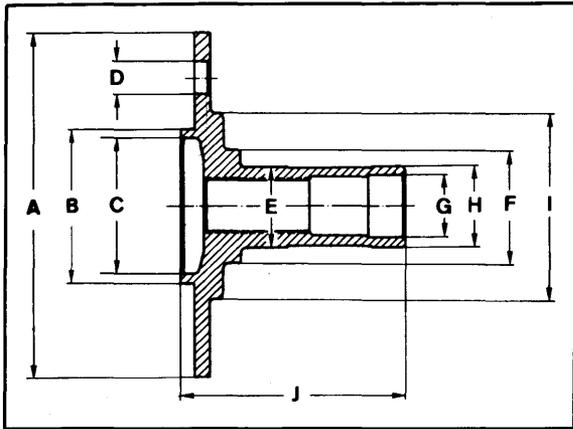


Figura 33-0/2

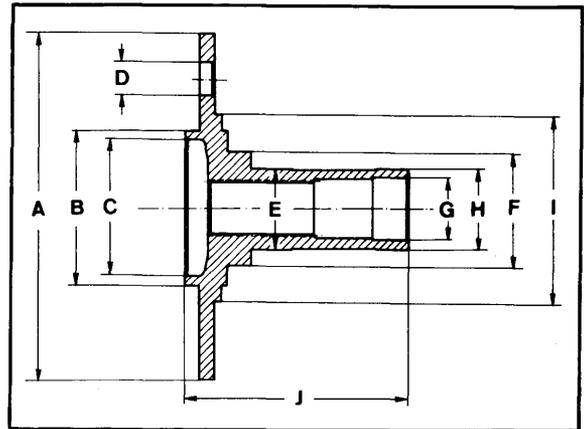
**33-0 DATOS DEL EJE DELANTERO**

**Cubo de rueda delantera**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
190	$\frac{84,880}{84,740}$	$\frac{75,046}{75,000}$	$\frac{17,2}{17,3}$	$\frac{45,025}{45,009}$	$\frac{63,021}{63,009}$	$\frac{33,539}{33,500}$	$\frac{45,013}{45,002}$	$\frac{101,163}{100,929}$	122,5



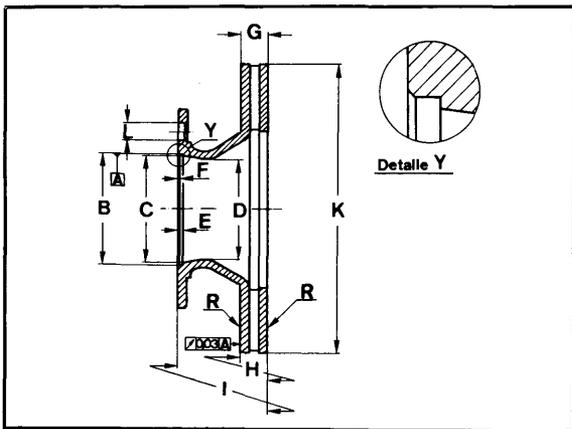
Hasta chasis 26.687  
Figura 33-0/3



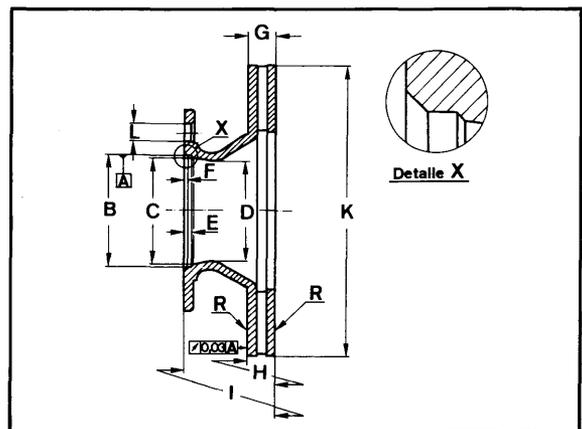
Desde chasis 26.688  
Figura 33-0/4

**Disco de freno**

Ejecución	B	C	D	E	F	G	G
Hasta chasis n.º 26.687		98,0		4,5	1 x 45°		mínimo
	$\frac{102,000}{102,035}$		94,0			$\frac{23,9}{24,1}$	22,9
Desde chasis n.º 26.688		96,5		7,0	3 x 45°		



Hasta chasis 26.687  
Figura 33-0/5



Desde chasis 26.688  
Figura 33-0/6

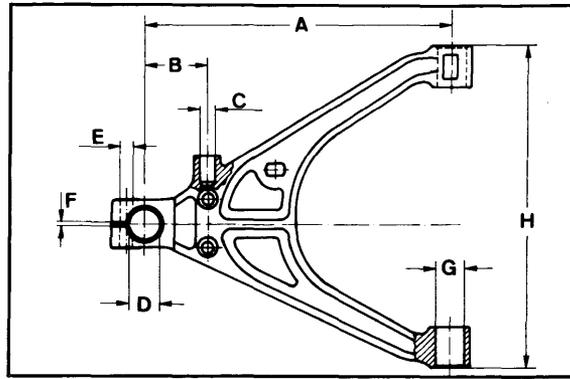


Figura 33-0/7

**Brazo transversal inferior**

A	B	C	D	E	F	G	H
$\frac{338.2}{337.8}$	69	$\frac{16.018}{16.000}$	$\frac{32.039}{32.000}$	$\frac{13.110}{13.000}$	4	$\frac{34.031}{33.929}$	$\frac{357.5}{356.5}$

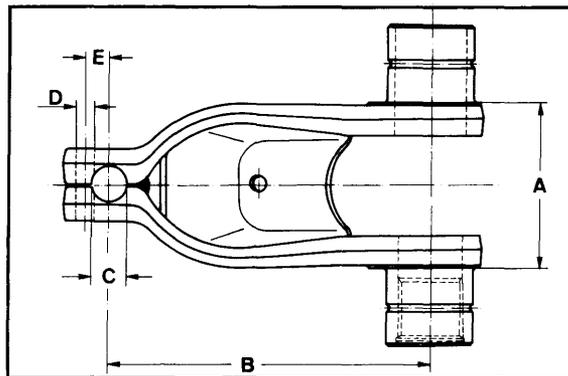


Figura 33-0/8

**Brazo transversal superior**

A	B	C	D	E
$\frac{115.9}{115.7}$	$\frac{224.2}{223.8}$	$\frac{26.021}{26.000}$	$\frac{13.110}{13.000}$	$\frac{16.5}{16.6}$

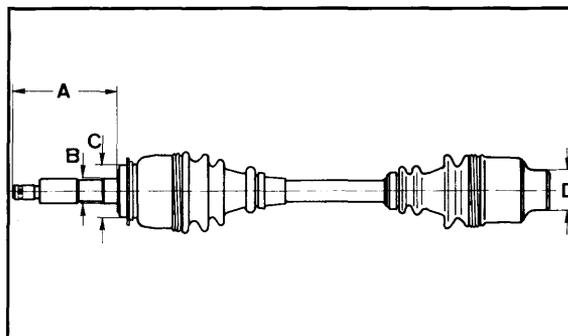


Figura 33-0/9

**Arbol propulsor**

A	B	C	D
$\frac{143.0}{143.5}$	$\frac{33.475}{33.450}$	$\frac{71.080}{71.060}$	$\frac{55.000}{54.810}$

**33-0 DATOS DEL EJE DELANTERO**

**Angulos que deben adoptar los brazos transversales al montar las barras de torsión**

Vehículo	Diámetro de la barra	Angulo del brazo transversal
MB100	24	13°
MB 130	24	14°
MB 140	26	6° 30'
MB 150	26	6°
MB 170	26	8°
MB 180	26	9° 30'
SA. AMBULANCIA MICROBUS POL. ARMADA	23	14°

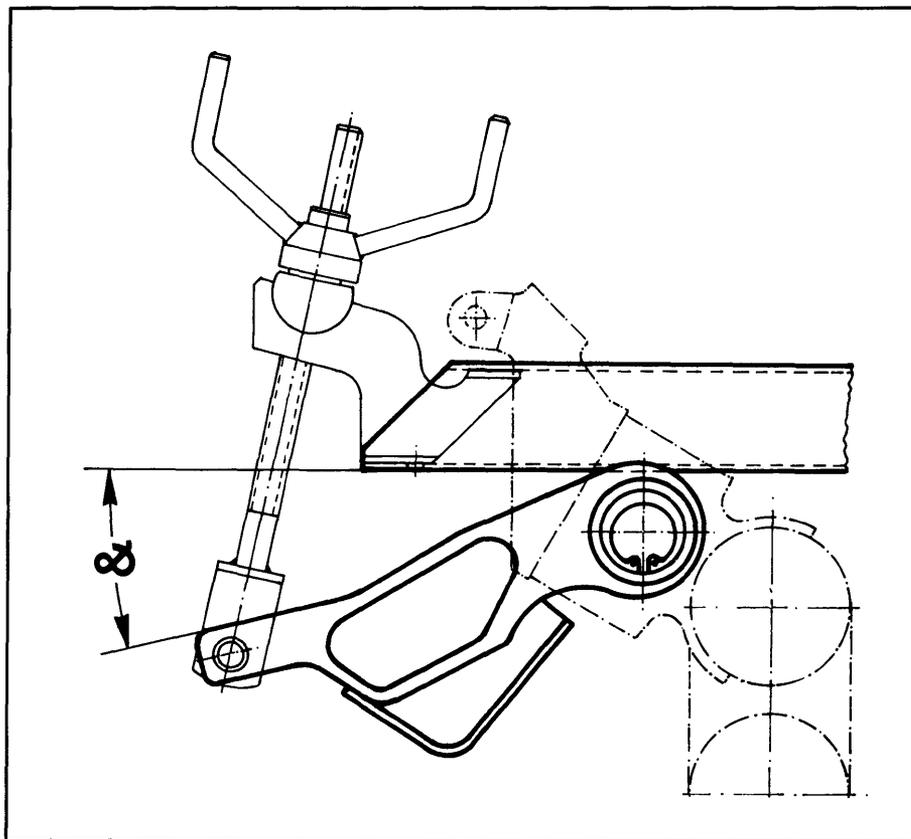


Figura 33-0/10

**Pares de apriete kpm. (Nm).**

Tornillos fijación pinza de freno a horquilla de dirección M 10 x 25	1,8 (18)
Tornillos fijación palanca de ataque a horquilla M 12 x 1,5 x 50	11,5 (115)
Tornillos fijación del tope de la dirección M 10 x 45	4,6 (46)
Tornillos fijación conjunto rótulas de articulación a brazos transversales superiores M 12 x 1,5 x 65	8,3 (83)

**Pares de apriete kpm. (Nm).**

Tornillos fijación casquillos de rótula de articulación inferior (a brazos transversales inferiores), hasta el vehículo con n.º de chasis 008.032) (calidad 8.8) M 12 x 15 x 65.	8,0 (80)
Tornillos fijación casquillos de rótula de articulación inferior (a brazos transversales inferiores), a partir del vehículo con n.º de chasis 008.033) (calidad del tornillo 10,9 fosfatados con longitud M 12 x 1,5 x 70) (calidad de la tuerca 8.8).	9,0 (90)
Tornillos fijación casquillos de rótula de articulación inferior (a brazos transversales inferiores), desde el vehículo con n.º de chasis 010.650) (calidad del tornillo 10,9 fosfatado con longitud M 12 x 1,5 x 70) (calidad de la tuerca 10,9 fosfatada).	12,5 ± 2,5 (125) ± (25)
Tornillos fijación brazos transversales inferiores a bastidor M 16 x 1,5 x 90.	8,0 (80)
Tornillos fijación soportes brazos transversales superiores a bastidor M 12 x 1,5 x 75.	12,5 (125)

Herramientas especiales  
186 589 10 33 01

**Desmontaje**

- 1.- Aflojar las tuercas de la rueda del lado que se vaya a desmontar el semieje.
- 2.- Suspender el vehículo por la parte delantera.
- 3.- Desmontar la rueda.

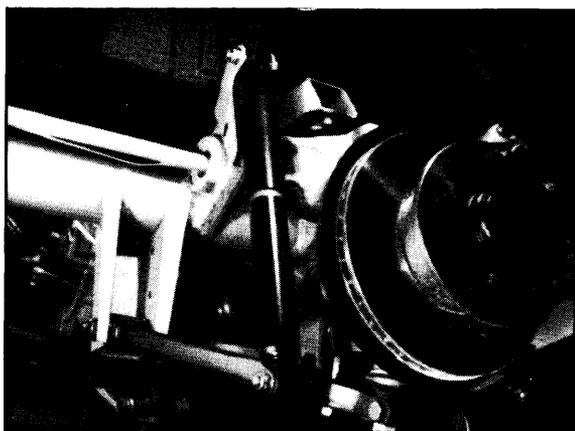


Figura 33-1/1

- 4.- Desmontar el amortiguador.

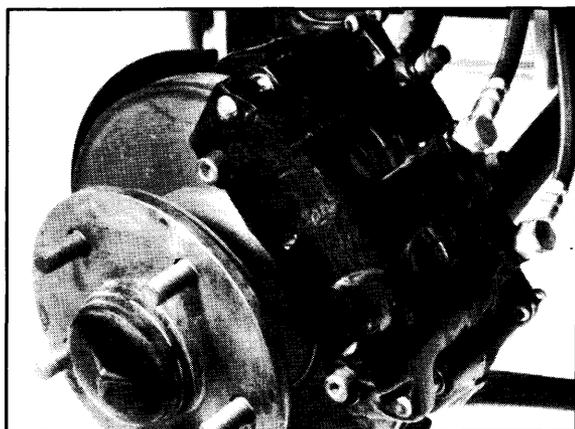


Figura 33-1/2

- 5.- Desconectar el conjunto de pinza del freno de disco, sin desconectar de aquella los tubos flexibles de freno. (Figura 33-1/2).

**NOTA:** Apoyar la pinza de freno en algo de forma que, los tubos flexibles de freno no sufran deterioro por estiramiento.

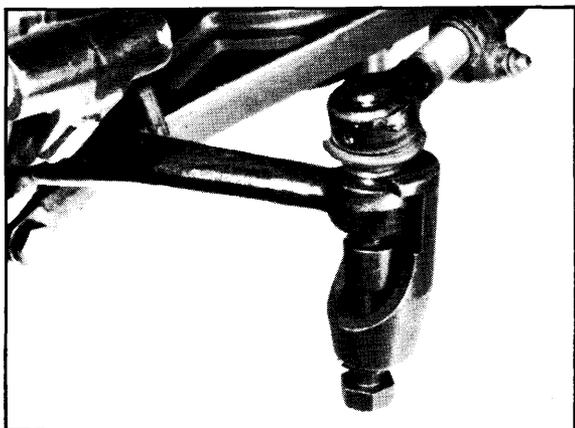


Figura 33-1/3

- 6.- **Desconectar de la palanca de ataque la barra de dirección.**

Emplear el útil n.º 186 589 10 33 01. (Figura 33-1/3).

- 7.- Aflojar los tornillos de fijación del brazo transversal en el bastidor.

Desmontar el pasador de aletas y desenroscar la tuerca almenada, de fijación del conjunto de articulación al brazo transversal inferior. (Figura 33-1/4).

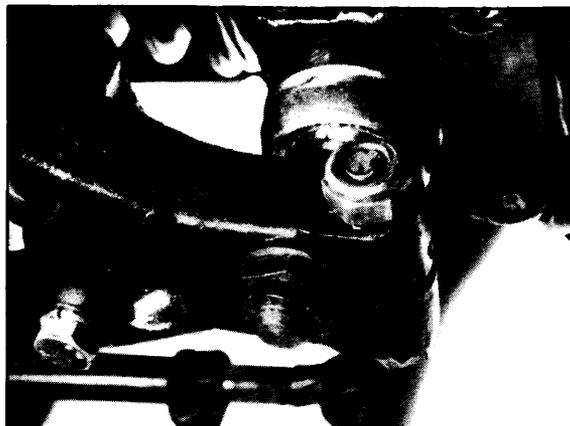


Figura 33-1/4

- 8.- Mediante un gato aplicado al cubo de rueda y disco de freno, elevar suficientemente el semieje para que, entre el suelo y el conjunto de articulación, pueda introducirse un extractor de garras universal. (Figura 33-1/5).



Figura 33-1/5

- 9.- Mediante un extractor de garras universal, desconectar el conjunto de articulación inferior del brazo transversal. (Figura 33-1/6).



Figura 33-1/6

- 10.- **Desconectar del acoplamiento en la caja de cambios, el árbol propulsor.**

Mediante un desmontable, empujar la tulipa del árbol propulsor hasta que se produzca la extracción. (Figura 33-1/7).

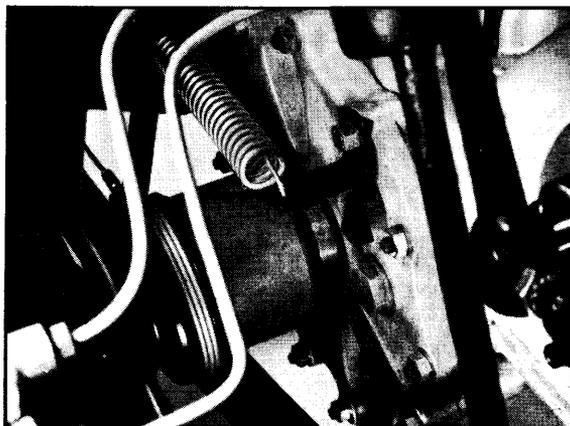


Figura 33-1/7

**NOTA:** A fin de que el manguito de la tulipa del árbol propulsor no se deteriore, colocar un trapo grueso u otro elemento flexible en la barra refuerzo de los brazos del bastidor, para fijación de los brazos transversales.

Además, tener cuidado de que la tulipa con el peso no se desprenda la barra del árbol propulsor.



Figura 33-1/8

- 11.- Desenroscar el tornillo y tuerca del conjunto de articulación superior. Al extraer el tornillo sujetar la horquilla y retirarla.

**NOTA:** En caso de que al extraer el tornillo la horquilla no se desconecte por sí sola del brazo transversal superior, introducir en la ranura de éste un destornillador o una pieza plana y cónica, a fin de abrirla.

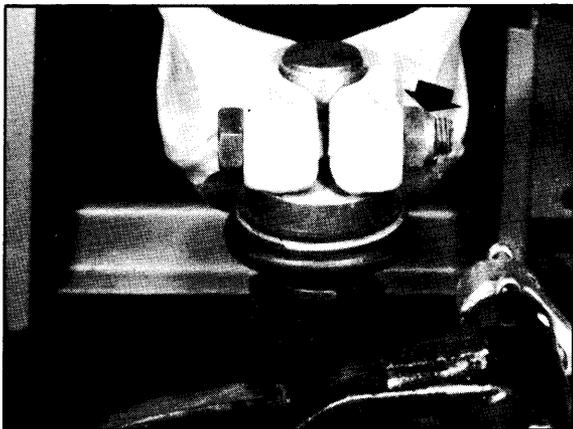


Figura 33-1/9

**Montaje**

- 1.- **Conectar la horquilla al brazo transversal superior.**

Fijarla mediante tornillo de M 12 x 1,5 x 65 mm. y tuerca autoblocante nueva de M 12 x 1,5. Apretarlo con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

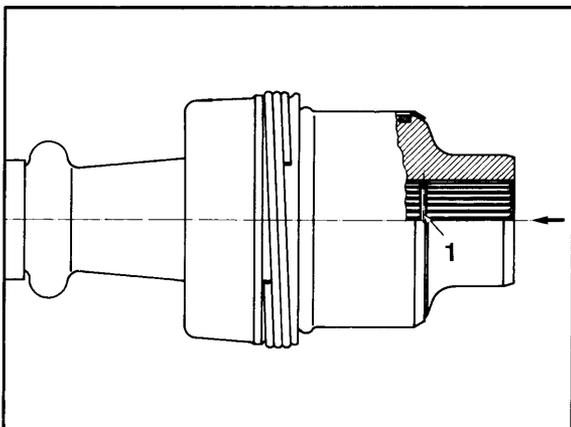


Figura 33-1/10

- 2.- **Conectar la tulipa del árbol propulsor al acoplamiento en la caja de cambios.**

La tulipa del árbol propulsor en el estriado interior lleva un anillo de muelle para retención. Comprobar su estado y cambiarlo en caso necesario. (Figura 33-1/10).

Introducir la tulipa del árbol propulsor en el acoplamiento de la caja de cambios, hasta que el anillo de muelle encaje en su alojamiento. (Figura 33-1/11).

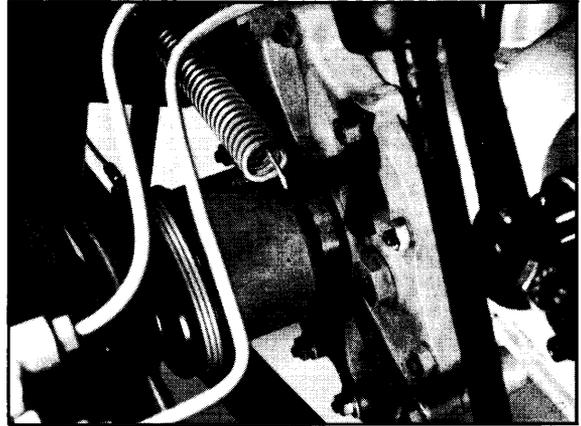


Figura 33-1/11

**3.- Conectar el conjunto de articulación inferior en el brazo transversal.**

Introducir el cono de la rótula del conjunto de articulación, en el casquillo.

Enroscar la tuerca almenada y apretarla con un par de 8 kpm. (80 Nm).

Montar un pasador de aletas de 4 x 28 mm. (Figura 33 1/12).

Retirar el gato colocado en la horquilla.

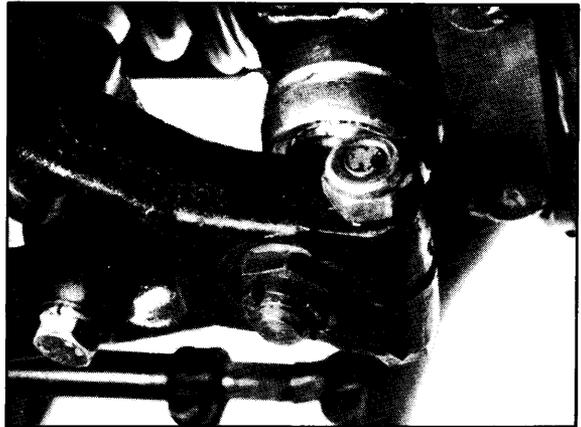


Figura 33-1/12

**NOTA:** Si al desconectar el conjunto de articulación inferior del brazo transversal, se desmontó el casquillo de conexión de aquel, hay que tener cuidado de la posición que tenía antes de desmontarlo, ya que existen casquillos con desplazamiento del cono respecto del diámetro exterior, al montar éste u otro nuevo, debe adoptar la misma posición.

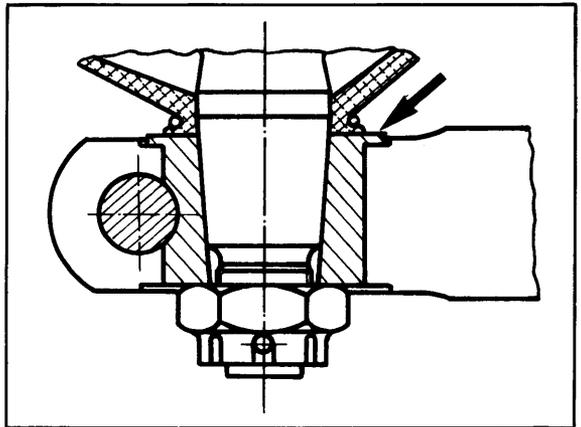


Figura 33-1/13

También existen casquillos con dos versiones de valona, hasta la unidad con n.º de chasis 11.067 se montan con valona que se apoya en la superficie superior del brazo transversal (Figura 33-1/13). A partir del vehículo con n.º de chasis 11.068, la valona se apoya en la parte inferior del brazo transversal (Figura 33 1/14).

Para fijación del casquillo, ver pares de apriete, según ejecución en grupo 33-0, página 33-0/6).

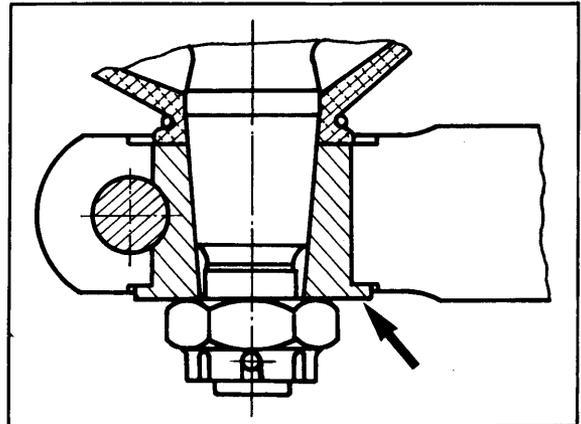


Figura 33-1/14

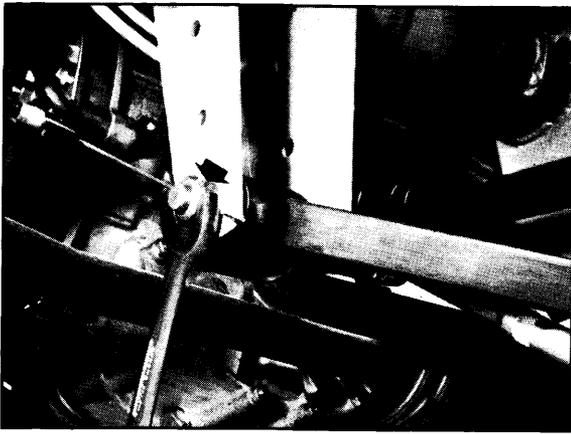


Figura 33-1/15

**4.- Apretar los tornillos de fijación de los brazos transversales inferiores al bastidor.**

Deben adoptar aproximadamente el ángulo con que se montó la barra de torsión (ver cuadro en grupo 33-0, página 33-0/4).

Apretar los tornillos con un par de 8 kpm. (80 Nm).

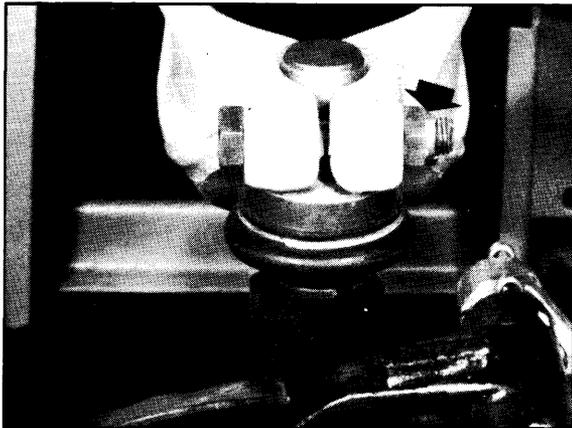


Figura 33-1/16

**5.- Apretar el tornillo de fijación del conjunto de articulación superior con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).**

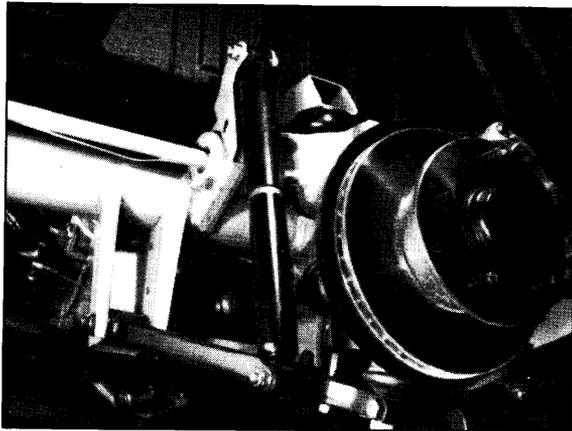


Figura 33-1/17

**6.- Montar el amortiguador.**

Se fija en la parte inferior, mediante arandela plana A 13 y tuerca autoblocante de M 12 x 1,5, nueva.

En la parte superior, mediante tornillo de M 12 x 1,5 x 65 y tuerca autoblocante de M 12 x 1,5, nueva.

Apretarlos en ambos casos con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

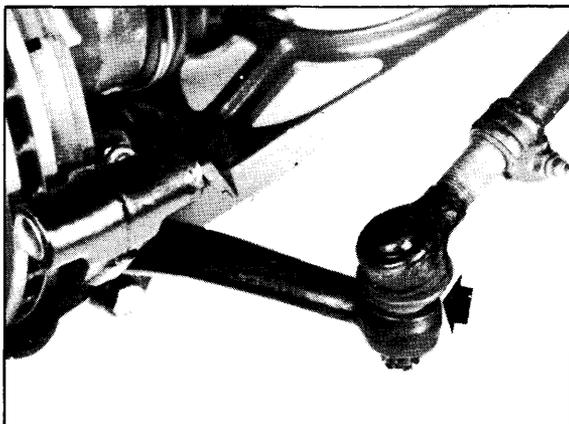


Figura 33-1/18

**7.- Conectar la barra de dirección a la palanca de ataque.**

Apretar la tuerca con un par de 2,2 a 3,2 kpm. (22 a 32 Nm), y colocar un pasador de aletas de 3 x 30 mm.

**8.- Montar la pinza de freno en la horquilla.**

Fijarla mediante los ejes de guía (estos sin engrasar).

Colocar en cada eje de guía un pasador de aletas de 5 x 35 mm.

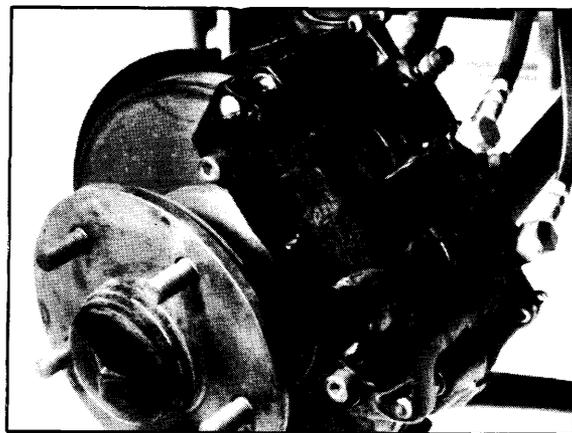


Figura 33-1/19

**9.- Montar la rueda.**

Apretar las tuercas con un par de 14 kpm. (140 Nm).

**10.- Comprobar la caída de las ruedas (ver grupo 46-3).**

**Herramientas especiales**

631 589 00 34  
 631 589 00 41  
 631 589 01 63  
 631 589 02 19  
 631 589 02 41  
 631 589 03 63  
 631 589 08 35  
 631 589 09 35  
 631 589 11 35  
 631 589 13 33

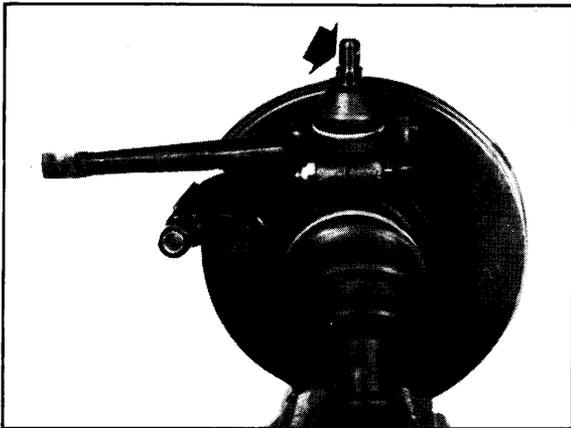


Figura 33-2/1

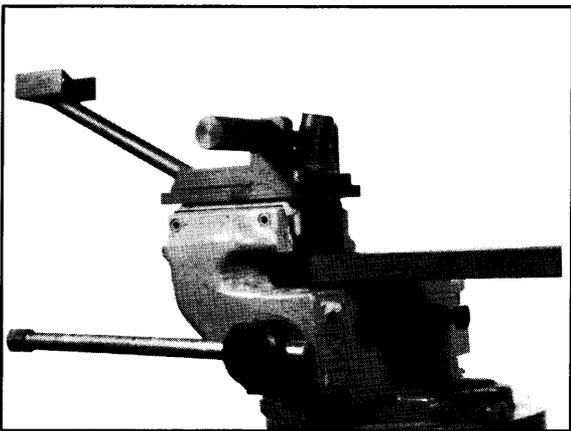


Figura 33-2/2

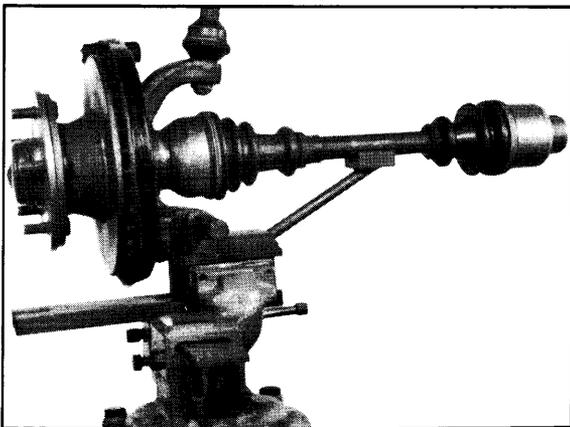


Figura 33-2/3

**Desarmar****1.- Desmontar el conjunto de articulación inferior.**

Desenroscar el tornillo.

Con un destornillador o una pieza plana y cónica, abrir un poco las orejas del muñón y extraer el conjunto de articulación.

**2.- Colocar en un tornillo de ajustador el dispositivo n.º 631 589 00 41.****3.- Colocar en el dispositivo el conjunto semieje delantero.**

**4.- Desmontar el tapacubos.**

Emplear el útil n.º 631 589 05 33.

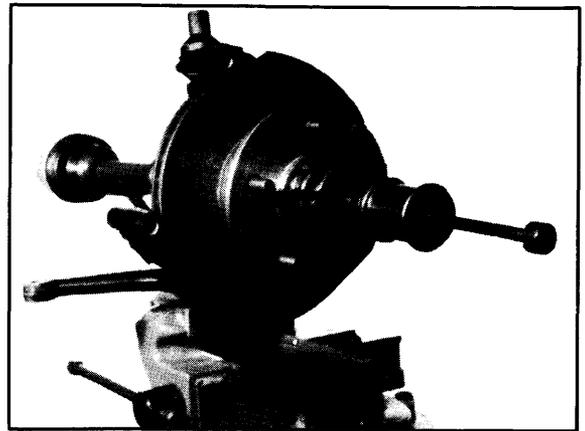


Figura 33-2/4

**5.- Desmontar el árbol propulsor.**

Desmontar el pasador de aletas (1).

Colocar en tres pernos de fijación de la rueda las tres tuercas especiales n.º 631 589 01 63 (2) y apretarlas ligeramente.

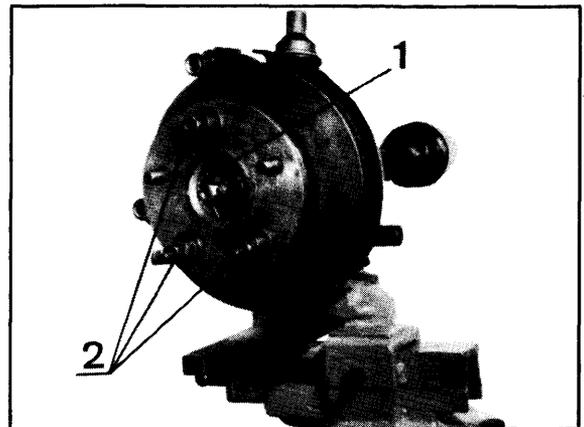


Figura 33-2/5

Colocar la sufridera n.º 631 589 03 63.

Desenroscar la tuerca de la mangueta.

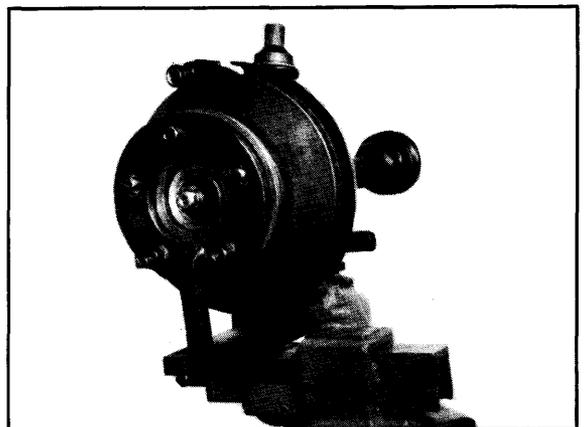


Figura 33-2/6

**6.- Desmontar el cubo de rueda y el disco de freno.**

Emplear el botador n.º 631 589 09 35.

Recoger el casquillo de distancia.

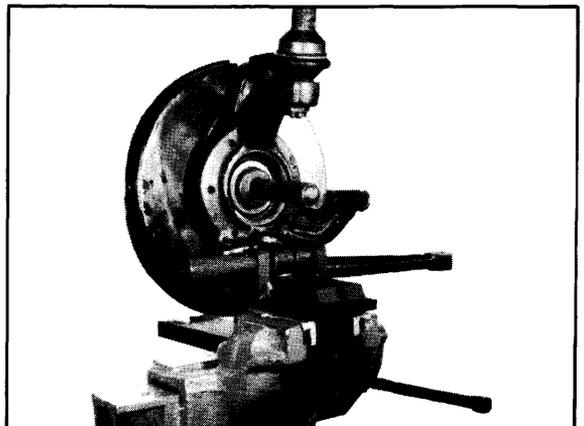


Figura 33-2/7

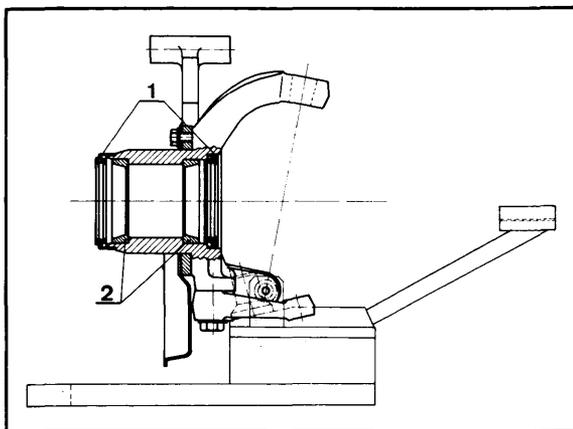


Figura 33-2/8

7.- Desmontar los retenes de grasa (1) y los rodamientos (2).

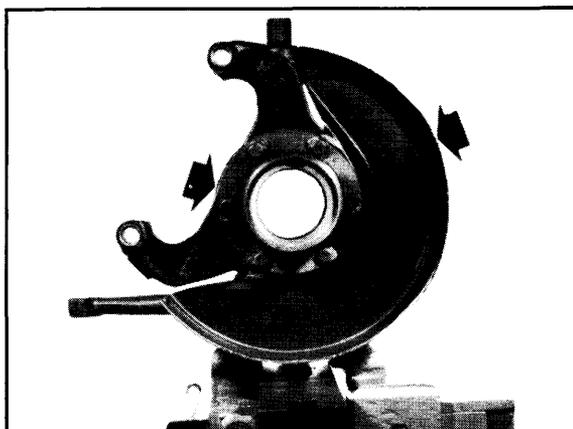


Figura 33-2/9

8.- Desmontar la horquilla de fijación de la pinza de freno y la chapa de protección.

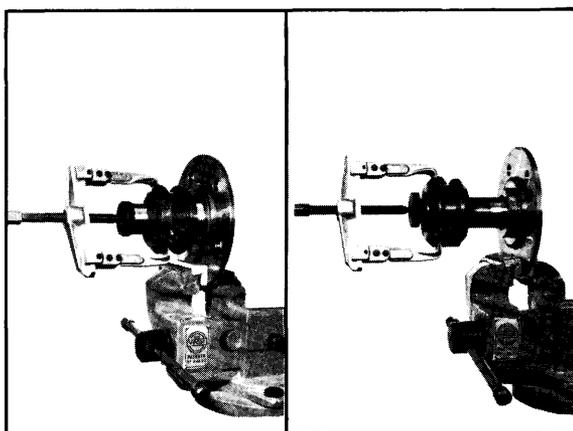


Figura 33-2/10

### 9.- Desmontar del cubo los rodamientos.

Para desmontarlos se emplea el útil n.º 631 589 00 34 y la pieza de presión circular del útil n.º 615 589 30 14 69.

El citado útil adopta dos posiciones:

a) Cuando los rodamientos están completos, es decir, que tienen incorporados los rodillos, en tal caso el útil actúa sobre estos.

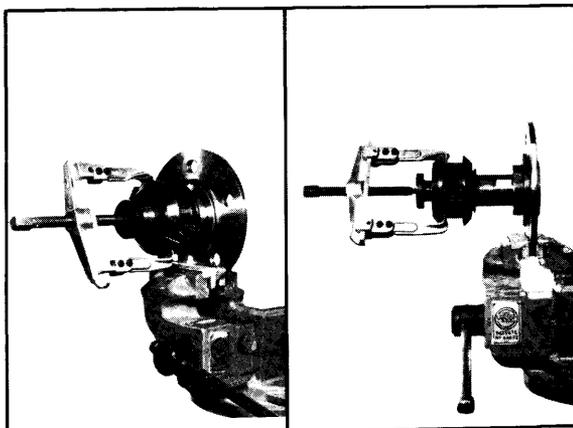


Figura 33-2/11

b) Cuando a los rodamientos les falta los rodillos, el útil se acopla sobre las superficies de rodadura de los rodillos en la pista interior.

En ambos casos, para efectuar la extracción se emplea como medio de empuje, un extractor de garras universal.

10.- Lavar todas las piezas y secarlas con aire a presión.

**NOTA:** El conjunto disco de freno se recomienda lavarlo con gasolina límpia, que no contenga aceite o grasa y secarlo con aire a presión.

**Verificar las piezas.**

- a) Por principio los retenes de grasa hay que sustituirlos.
- b) El tubo de distancia entre rodamientos hay que montarlo nuevo siempre que se desmonte y también, cuando el apriete de la tuerca de la mangueta sea excesivo y no quede entre rodamientos el juego de 0,01 a 0,03 mm.

**NOTA:** Si el juego entre rodamientos se logra y no confronta el orificio del vástago de la mangueta con la almena de la tuerca, únicamente se autoriza seguir apretando la tuerca hasta conseguir que ambos coincidan, nunca aflojarla, en cuyo caso habrá que sustituir el casquillo de distancia.

- c) En el disco de freno hay que verificar si tiene estrías la superficie de contacto con las placas de fricción, en el supuesto de que las hubiera, estas no deben tener una profundidad superior a 0,5 mm., en cuyo caso habrá que rectificarlo por ambas superficies, teniendo en cuenta que el desbaste máximo autorizado, por cada superficie, no debe ser superior a 1 mm.

Si las estrías son inferiores a 0,5 mm. y se van a montar las mismas placas de fricción, no deben rectificarse las superficies del disco.

Si el disco tiene estrías y se van a montar placas de fricción nuevas, deberán rectificarse ambas superficies del disco.

- d) La tolerancia de paralelismo del espesor del disco, para la totalidad de la superficie de fricción, en ningún caso debe ser superior a 0,01 mm.
- e) El alabeo del disco no debe ser superior a 0,10 mm.
- f) El espesor de las placas de fricción, no debe ser inferior a 4 mm., debiendo medirlo sobre la placa más gastada. Llegado al límite prescrito, deben ser sustituidas.

**NOTA:** El cambio de las placas de fricción de una pinza, obliga automáticamente a cambiar las de la otra.

**Armado**

**1.- Montar los rodamientos del cubo.**

Tomar la horquilla de dirección y montar las pistas exteriores. Emplear el introductor n.º 631 589 11 35.

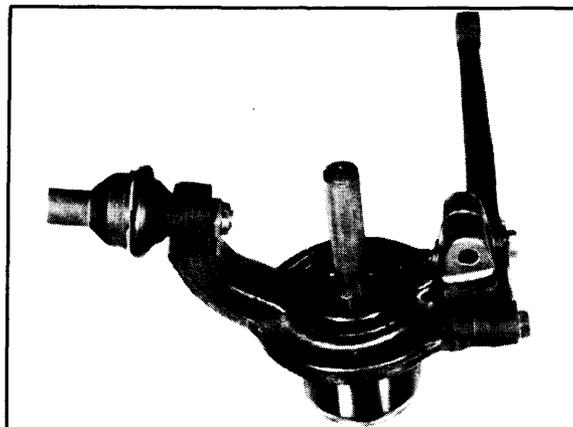


Figura 33-2/12

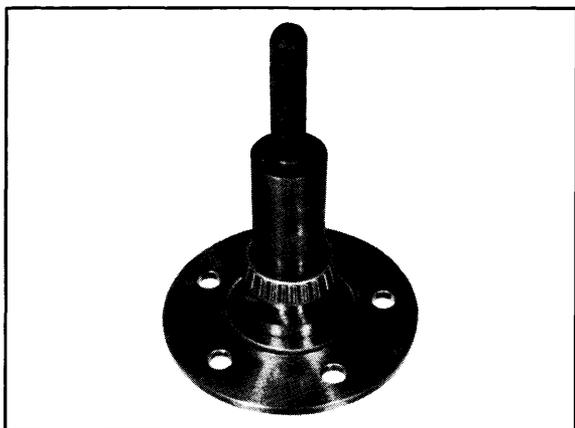


Figura 33-2/13

Tomar el cubo y montarle el rodamiento interior empleando el introductor n.º 631 589 12 35.

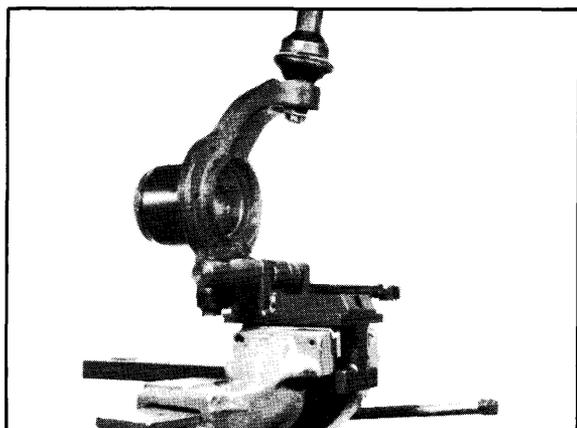


Figura 33-2/14

2.- Situar la horquilla en el dispositivo n.º 631 589 00 41.

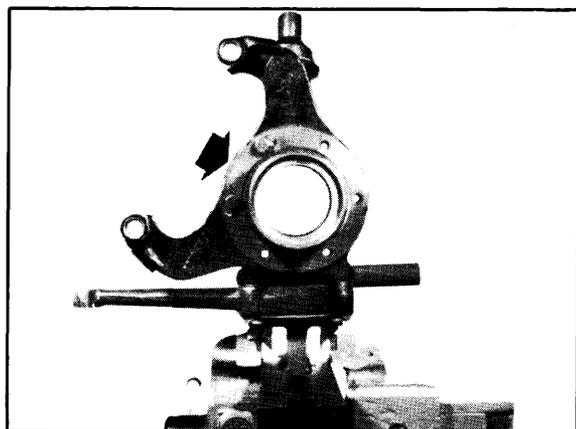


Figura 33-2/15

3.- **Montar la horquilla de fijación de la pinza de freno y la chapa de protección.**

La posición queda determinada por la palanca de ataque, cuyo brazo debe salir hacia atrás, tanto en la derecha como en la izquierda, pues bien, en ambos casos la horquilla debe quedar del mismo lado que el brazo de la palanca de ataque. Además, hay que posicionarla de forma que los brazos de fijación de la pinza queden formando un ángulo de  $45^\circ$  respecto de la horizontal. (Figura 33-2/15).

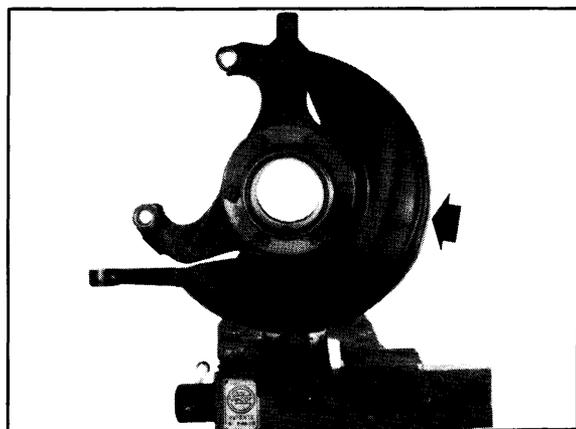


Figura 33-2/16

La chapa de protección debe quedar en una posición opuesta a la de la horquilla. (Figura 33-2/16).

Para fijación de la horquilla y chapa de protección, se emplean chapas de seguridad que enlazan los tornillos de dos en dos. Se montan tornillos de M 8 x 25 mm. y se aprietan con un par de 3,5 kpm. (35 Nm).

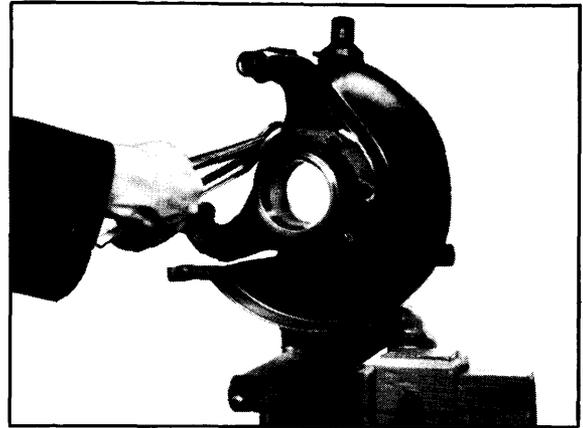


Figura 33-2/17

**4.- Montar el retén interior.**

Introducirlo empleando el botador n.º 631 589 08 35.

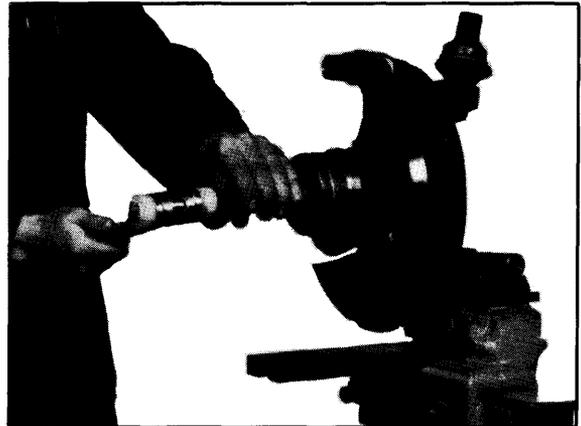


Figura 33-2/18

**5.- Montar el retén exterior.**

Se emplea el introductor n.º 631 589 08 35.

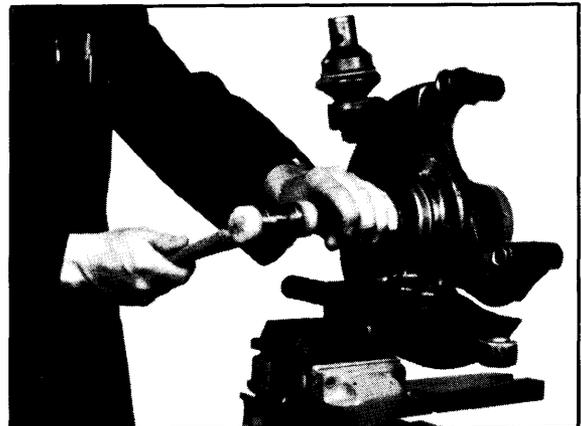


Figura 33-2/19

**6.- Montar en el disco de freno los pernos de fijación de la rueda.**

Tomar el apoyo n.º 631 589 02 41 y colocar encima el disco de freno.

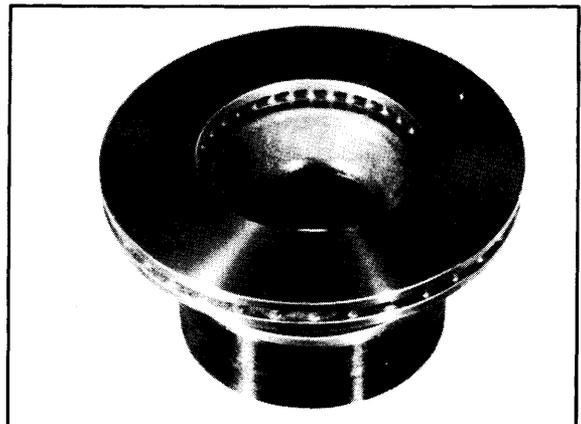


Figura 33-2/20

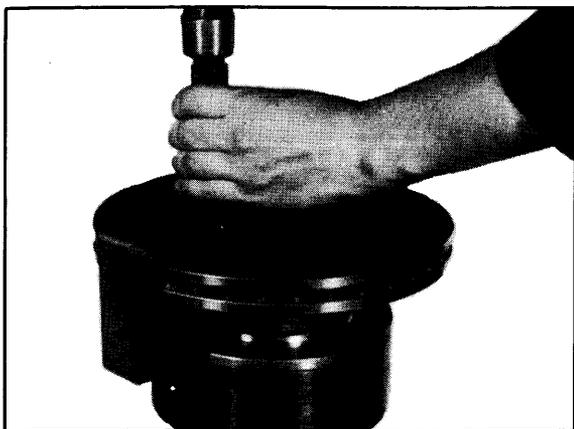


Figura 33-2/21

Colocar el perno orientando la parte fresada de la cabeza con el tope del cubo.

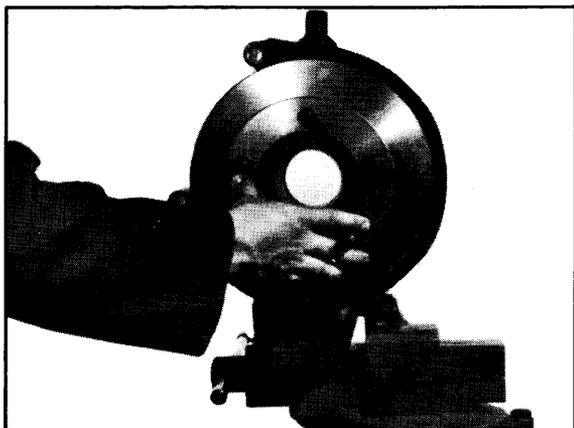


Figura 33-2/22

#### 7.- Montar el disco de freno y el cubo de rueda.

Previamente, engrasar los rodillos de los rodamientos aplicándoles con la mano, grasa consistente especial para rodamientos.

Colocar el disco en la horquilla y depositar (aprox. 85 gr.) grasa entre las dos pistas exteriores de los rodamientos.

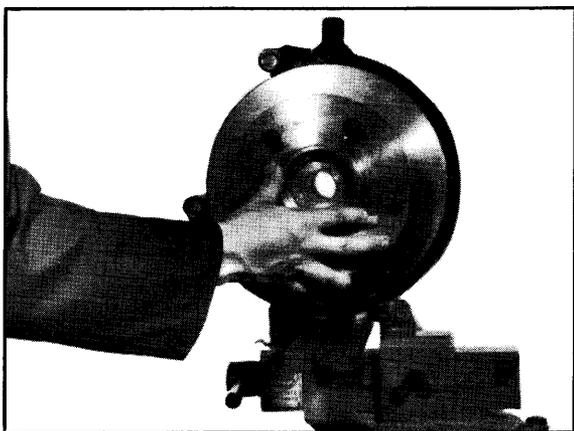


Figura 33-2/23

Tomar el cubo de rueda e introducirlo en la horquilla y espárragos de fijación de la rueda.

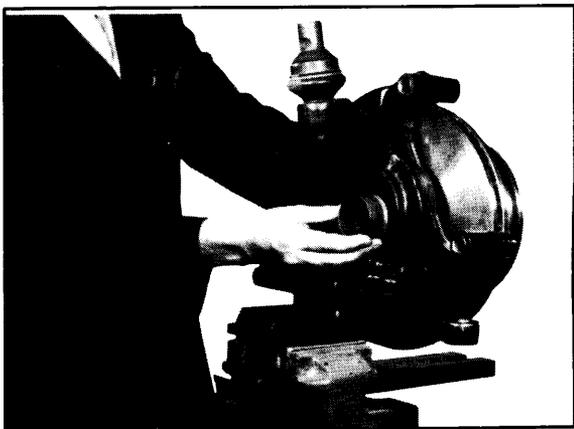


Figura 33-2/24

Montar nuevo el casquillo de distancia.

**NOTA:** Este casquillo debe montarse nuevo cada vez que se desenrosca la tuerca de la mangueta.

Sujetar el cubo y disco de freno, para montar el rodamiento.

Introducir el rodamiento hasta el tope, empleando el introduuctor n.º 631 589 11 35.

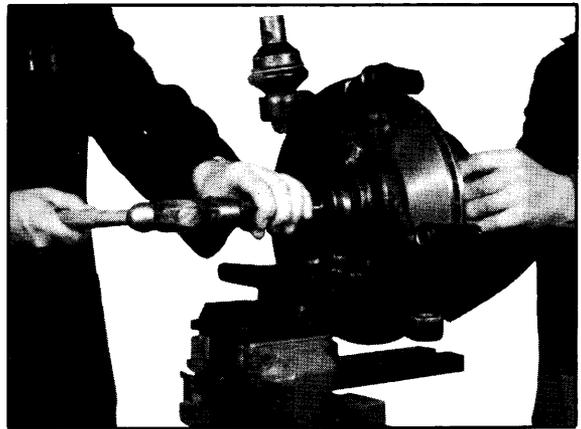


Figura 33-2/25

Montar en el posicionador el apoyo para el árbol propulsor.

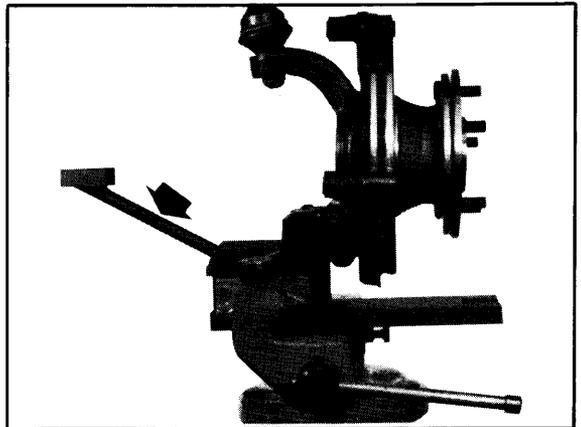


Figura 33-2/26

**9.- Montar el árbol propulsor.**

Introducir la mangueta en el cubo de rueda.

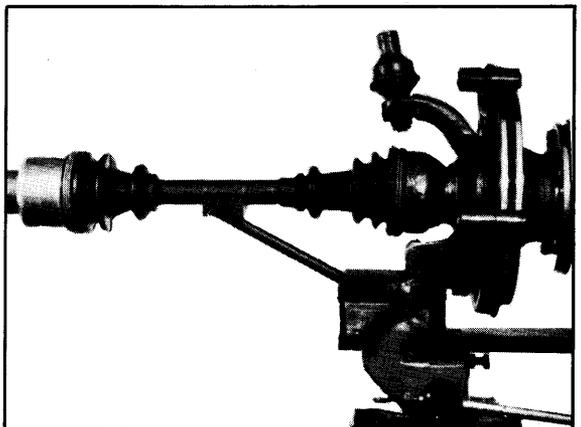


Figura 33-2/27

Colocar la arandela y tuerca almenada de M 26 x 1,5 mm.

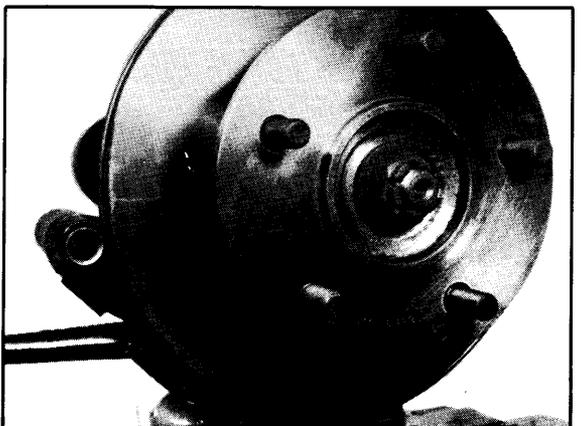


Figura 33-2/28

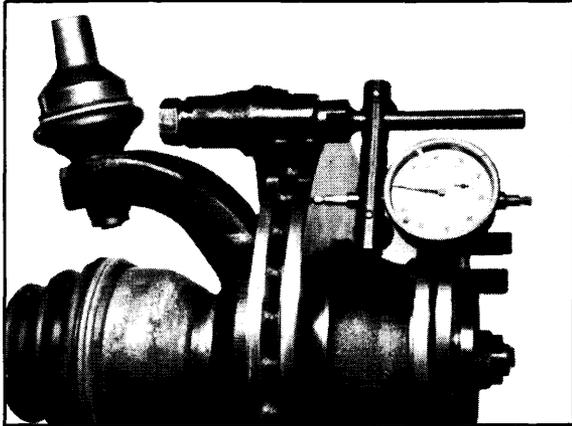


Figura 33-2/29

Colocar en el orificio de una de las orejas de la horquilla de fijación de la pinza de freno, el soporte para reloj n.º 631 589 02 19, previsto de un reloj comparador centesimal, cuyo palpador debe apoyarse en el disco de freno.

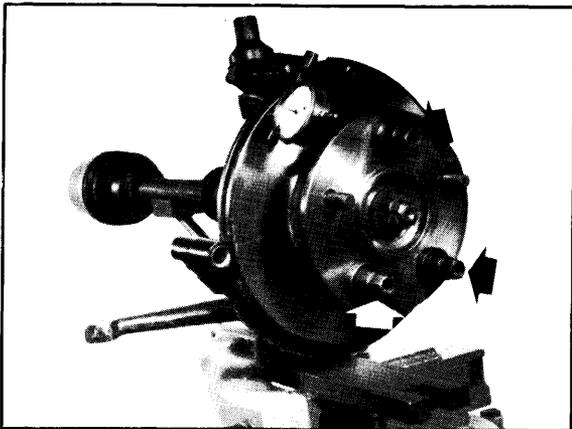


Figura 33-2/30

Montar en tres pernos del disco las tuercas especiales n.º 631 589 01 63 y apretarlas ligeramente.

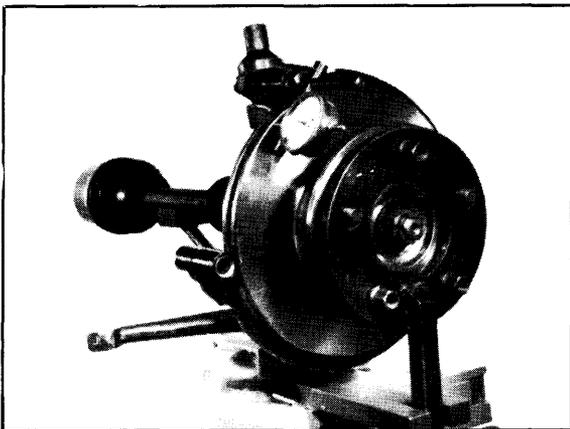


Figura 33-2/31

Colocar en las tuercas montadas anteriormente la sufridera n.º 631 589 03 63.

Seguidamente, apretar progresivamente la tuerca e ir comprobando en el reloj comparador el juego axial del disco de freno, hasta conseguir que esté comprendido entre 0,01 y 0,03 mm.

En el supuesto de que al conseguir el juego axial, una de la almenas de la tuerca no coincida con uno de los orifios de la mangueta, para montaje del pasador de aletas, se autoriza únicamente seguir apretando la tuerca hasta que ambos coincidan y pueda montarse el pasador de aletas, nunca para conseguirlo debe aflojarse la tuerca, si así fuera, habrá que sustituir el casquillo.

Desmontar el soporte con reloj comparador.

Montar nuevo el pasador de aletas de 4 x 36 mm.

**10.-Montaje del conjunto de articulación superior.**

Se fija mediante tuerca almenada de M 16 x 1,5 apretada con un par de 8 kpm. (80 Nm) y pasador de aletas de 4 x 36 mm.

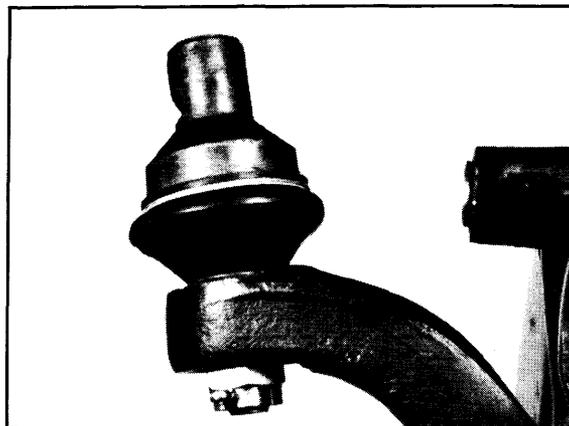


Figura 33-2/32

**11.- Montaje de la palanca de ataque.**

Se fija mediante una chapa de seguridad que enlaza los dos tornillos de M 12 x 1,5 x 50 mm. Se aprietan con un par de 11,5 kpm. (115 Nm).

Los extremos de las chapas de seguridad deben doblarse sobre una de las caras de la cabeza de los tornillos.

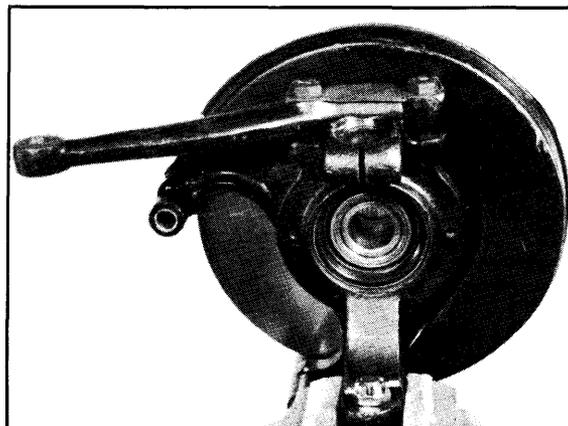


Figura 33-2/33

**12.- Montar el conjunto de articulación inferior.**

Abrir un poco el orificio del muñón con un destornillador o una pieza plana y cónica.

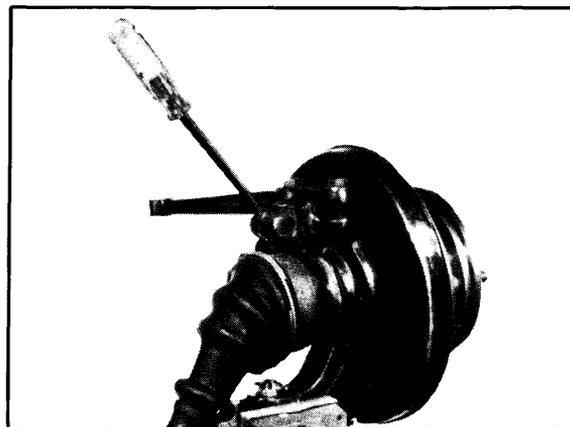


Figura 33-2/34

Conectar a la horquilla el vástago del conjunto de articulación, teniendo en cuenta que la escotadura que tiene practicado coincida con el orificio de la horquilla.

Montar un tornillo de M 12 x 1,5 x 70 y tuerca autoblocante nueva de M 12 x 1,5. Apretarlas con un par de 10,5 a 15 kpm. (105 a 150 Nm).

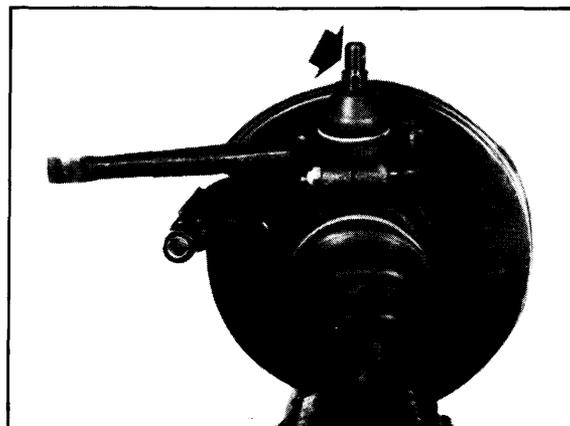


Figura 33-2/35



Figura 33-3/1

**Herramientas especiales**

631 589 00 31  
631 589 06 33

**Desmontaje**

1.- Desmontar el parachoques delantero.

2.- Aflojar las tuercas de la rueda.

3.- Suspender el vehículo por la parte delantera.

4.- Desmontar la rueda.

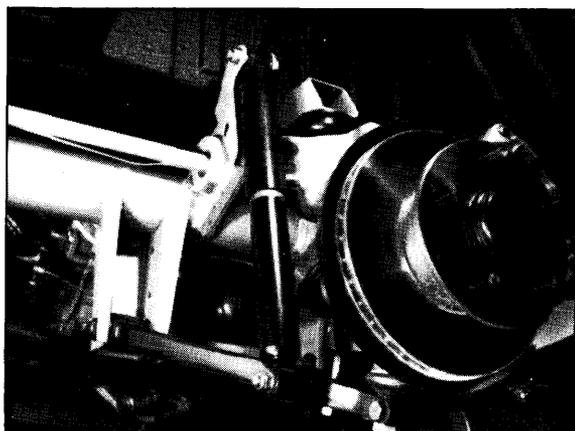


Figura 33-3/2

5.- Desmontar el amortiguador.

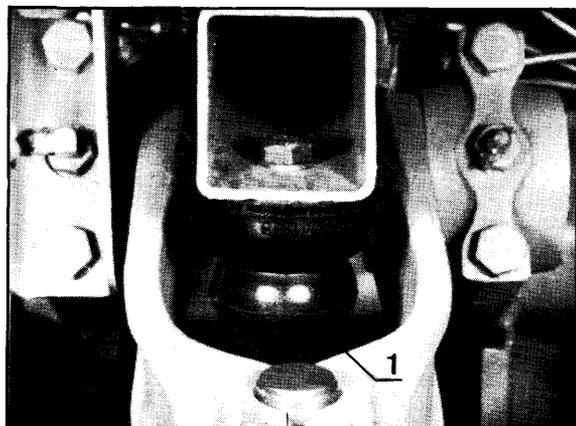


Figura 33-3/3

6.- Desmontar el tope de goma. (1).

7.- Aflojar los tornillos de los brazos transversales inferiores.



Figura 33-3/4

8.- **Desmontar el tornillo de fijación de la horquilla al brazo transversal superior.**

Desconectar la horquilla del brazo transversal superior.

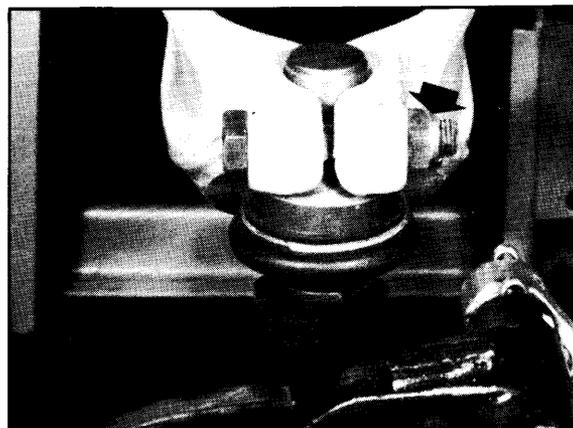


Figura 33-3/5

9.- **Desmontar la barra de torsión.**

(Ver grupo 32-1, página 32-1/2).

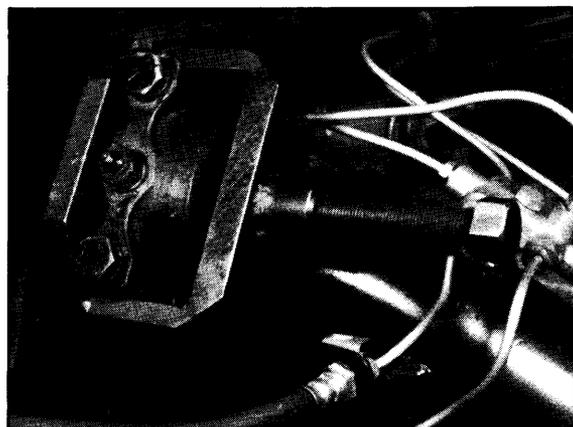


Figura 33-3/6

10.- **Desmontar el brazo transversal superior.**

- a) Desenroscar los tornillos de fijación del soporte del amortiguador y semisoporte de fijación en la parte delantera del brazo transversal.

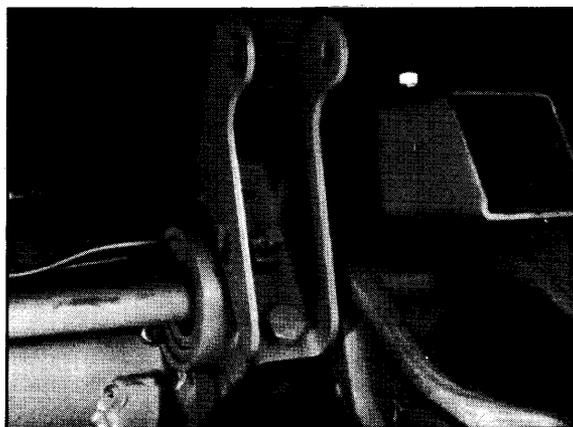


Figura 33-3/7

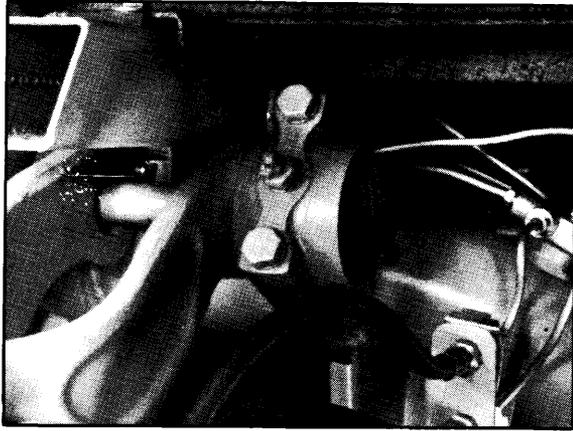


Figura 33-3/8

- b) Desenroscar los tornillos de fijación del semisoporte en la parte trasera del brazo transversal.

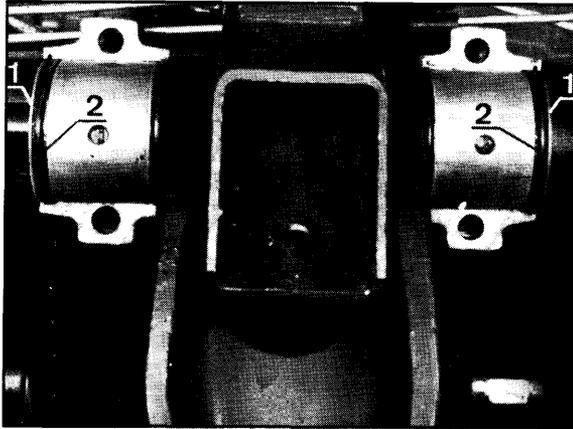


Figura 33-3/9

- 11.- Retirar las arandelas de cierre (1) y las juntas tóricas exteriores (2) de cada uno de los apoyos del brazo transversal.

Retirar el brazo transversal.

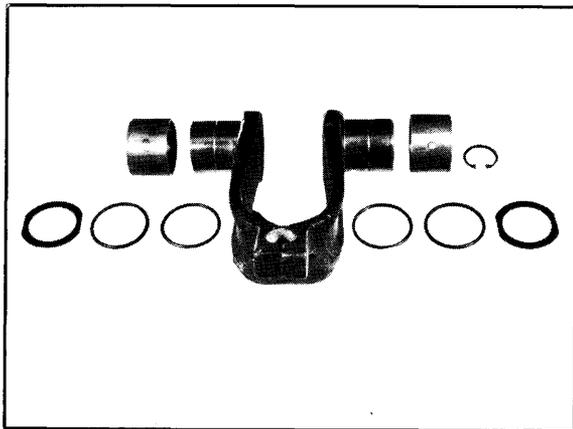


Figura 33-3/10

- 12.- Limpiar todas las piezas y secarlas con aire a presión.

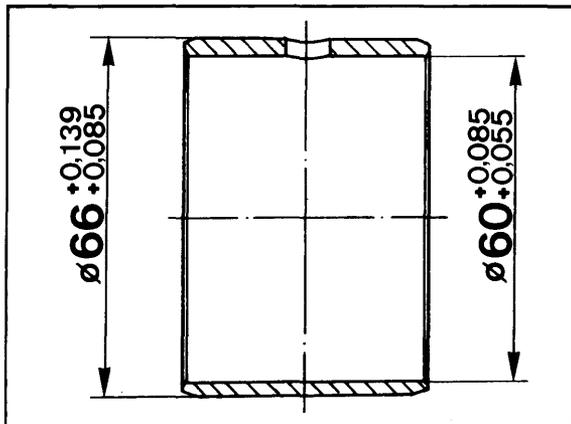


Figura 33-3/11

Comprobar el estado de los ecasquillos de guía, efectuando la medición de sus diámetros, según plano de la figura 33-3/11.

- 13.- Comprobar el estado de la juntas tóricas y arandelas de cierre.

**Montaje**

**1.- Montar el brazo transversal superior.**

Tomar el brazo transversal y montar en cada apoyo una junta tórica (1) y el casquillo correspondiente.  
Situat el brazo en sus apoyos del bastidor.

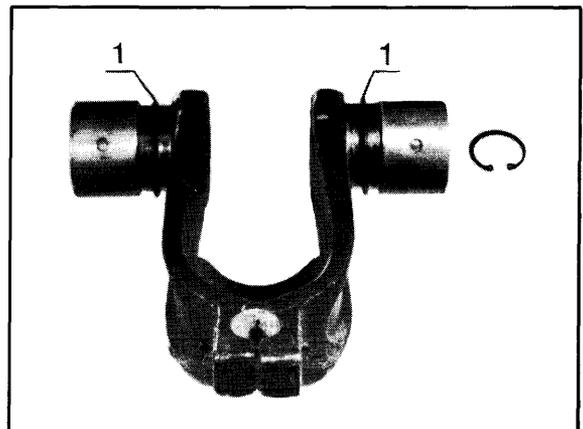


Figura 33-3/12

Situat el orificio de engrase de los casquillos, de forma que queden centrados respecto de los orificios de fijación de los semisoportes. Colocar éstos y comprobar si los orificios de engrase de ambos coinciden.

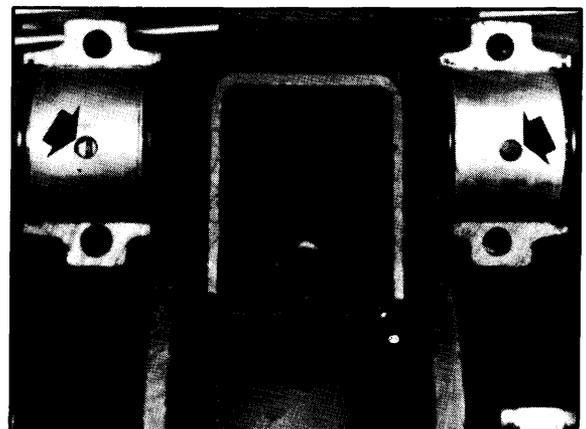


Figura 33-3/13

Montar en los extremos de cada apoyo una junta tórica (2) y la arandela de cierre (1), ésta introducirla en la ranura que a tal efecto tiene el apoyo.

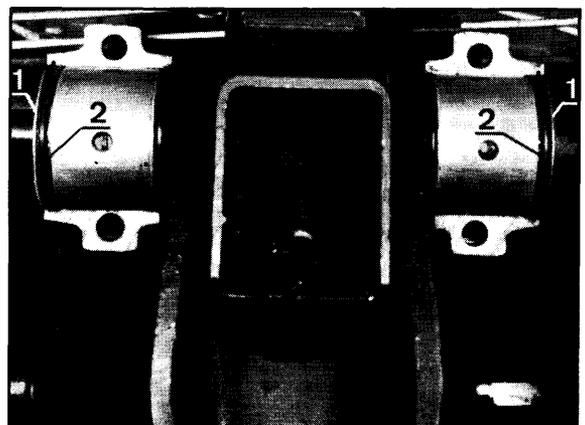


Figura 33-3/14

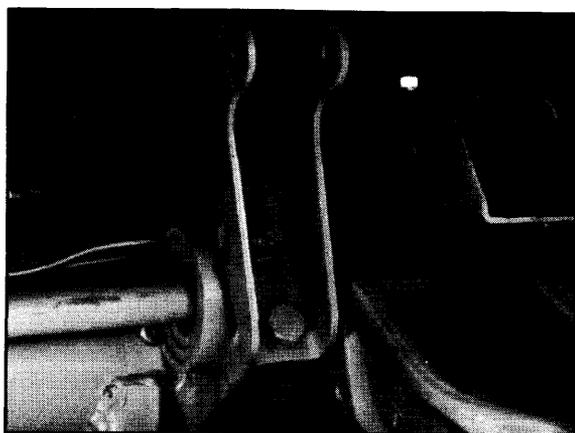


Figura 33-3/15

Montar en cada apoyo delantero el semi-soporte y el soporte para el amortiguador. Se fija mediante dos tornillos de M 12 x 1,5 x 75 mm., provistos de arandela grower B 12.

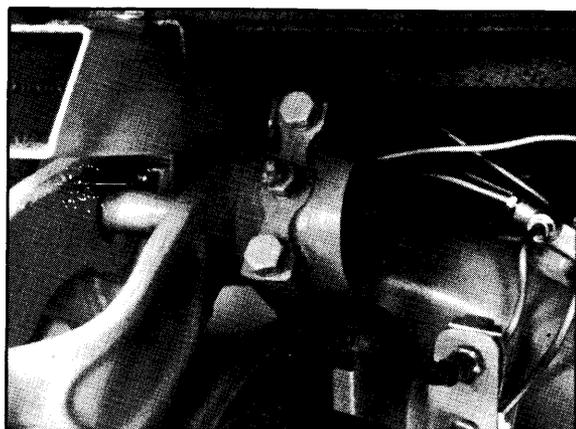


Figura 33-3/16

Montar en cada apoyo trasero el semisoporte. Se fija mediante dos tornillos de M 12 x 1,5 , 75 mm., provistos de arandelas grower B 12.

En ambos semicasquillos los tornillos se aprietan con un par de 8 kpm. (80 Nm).

Finalmente montar los engrasadores, uno en cada apoyo del brazo transversal.

**2.- Montar la barra de torsión.**

(Ver grupo 32-1, páginas 32-1/3, 32-1/4).

**3.-** El resto de las operaciones de montaje son las mismas que se describen en el grupo 32-1, página 32-1/4.

**Desmontaje**

- 1.- Aflojar las tuercas de la rueda.
- 2.- Suspender el vehículo por su parte delantera.
- 3.- Desmontar la rueda.
- 4.- Desmontar el amortiguador.

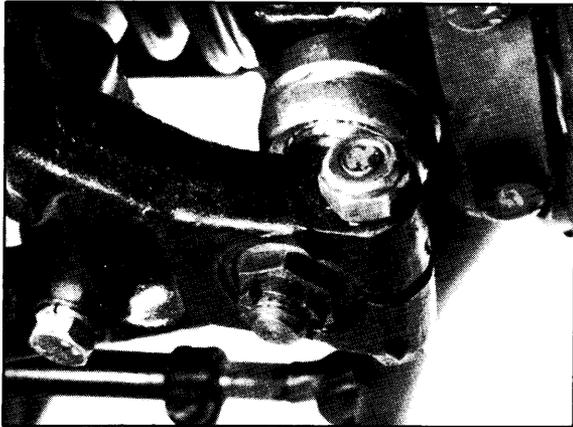


Figura 33-4/1

- 5.- Desmontar el pasador de aletas de la tuerca de fijación de la rótula del conjunto de articulación inferior y desenroscar la tuerca.

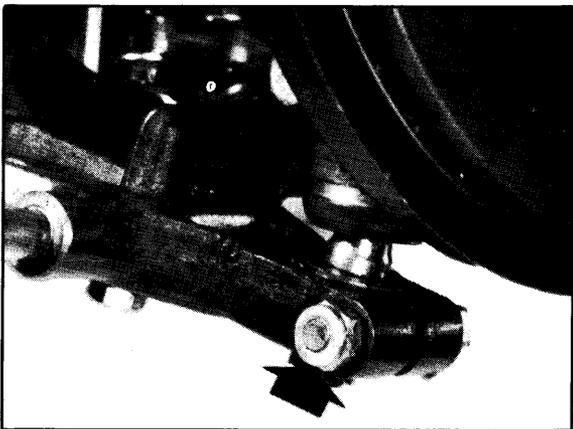


Figura 33-4/2

- 6.- Aflojar la tuerca y tornillo de fijación del casquillo de conexión del conjunto de articulación, con el brazo transversal.



Figura 33-4/3

- 7.- Mediante un gato colocado en el cubo de rueda y disco de freno, elevar el conjunto de horquilla hasta dejar suficiente espacio entre el suelo y el brazo transversal, para colocar un extractor de garras universal.

- 8.- Mediante un extractor de garras universal, desconectar del brazo transversal la rótula del conjunto de articulación.

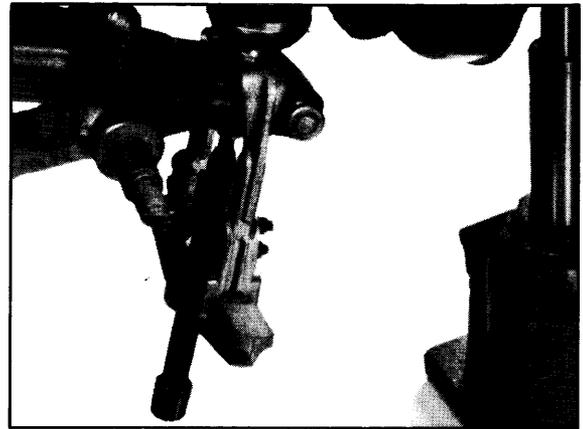


Figura 33-4/4

9.- **Desmontar el brazo transversal. (1).**

Desenroscar los tornillos y tuercas de fijación del brazo transversal al bastidor.

Retirar el brazo transversal recojiendo las arandelas (3) que le posicionan respecto del eje geométrico del eje delantero.

De estas arandelas deben ser anotadas sus espesores o colocadas por grupos según el lugar de montaje. **Es muy importante esta observación**, dado que al montar nuevamente el brazo transversal habrá que hacerlo en la misma posición que tenía anteriormente, con el fin de no variar el avance de pivote.

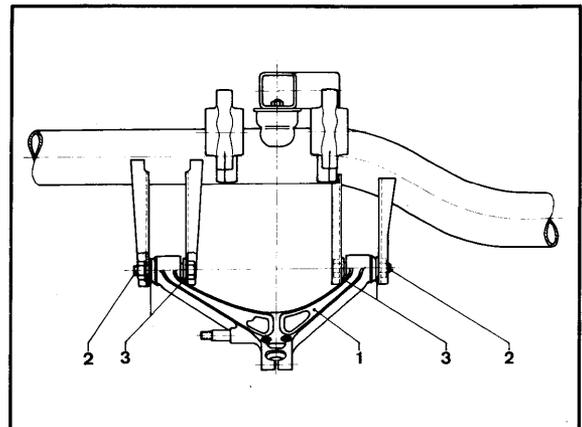


Figura 33-4/5

- 10.- Si es necesario desmontar el casquillo, tener en cuenta la posición del orificio cónico si es excéntrico respecto del diámetro exterior, tomando nota de su posición, para que al montarlo nuevamente, u otro nuevo, sea colocado en la misma posición.

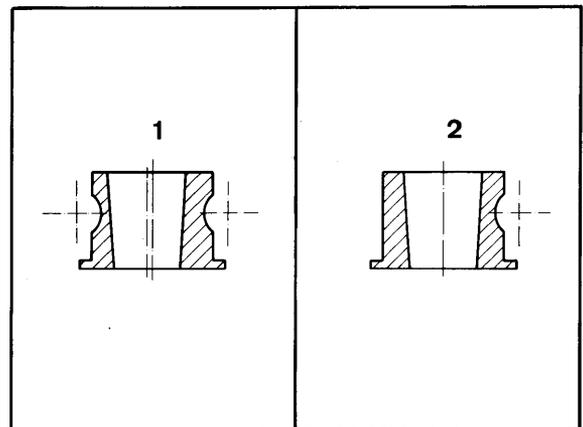


Figura 33-4/6

**Montaje**

- 1.- Montar el brazo en los soportes del bastidor, colocando en su lugar correspondiente las arandelas. (1).

Los brazos se fijan al bastidor mediante tornillos de M 16 x 1,5 x 90 y tuerca autoblocante, nueva.

No apretar aún las tuercas y tornillos.

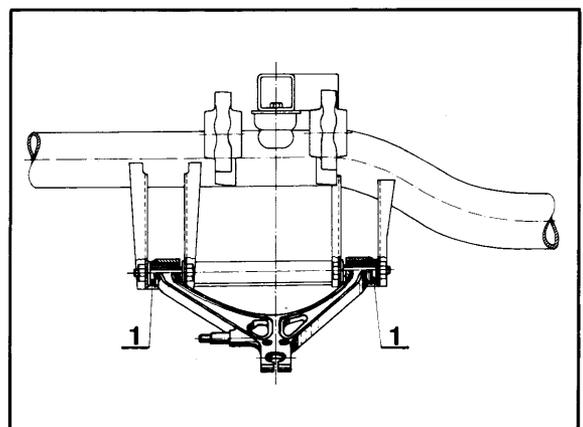


Figura 33-4/7

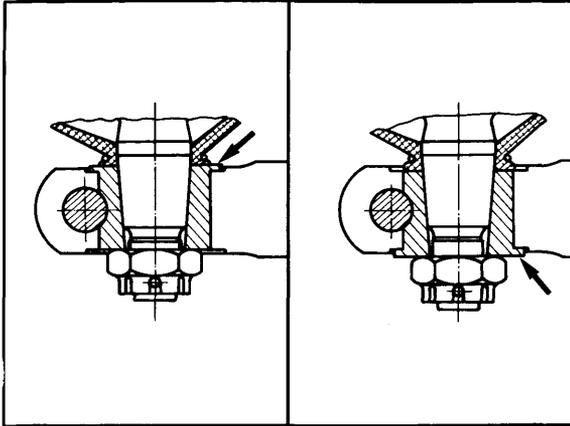


Figura 33-4/8

- 2.- Si se desmontó el casquillo, colocarlo en la misma posición que tenía.

**NOTA:** De estos casquillos se han montado dos versiones; hasta el vehículo con n.º de chasis 11.067, con valona en la parte superior y desde el vehículo con n.º de chasis 11.068, con valona en la parte inferior. (Ver figuras 33-1/13 y 33-1/14).

Para fijación del casquillo al brazo transversal ver cuadro en página 33-0/6. Fijar el casquillo al brazo transversal.

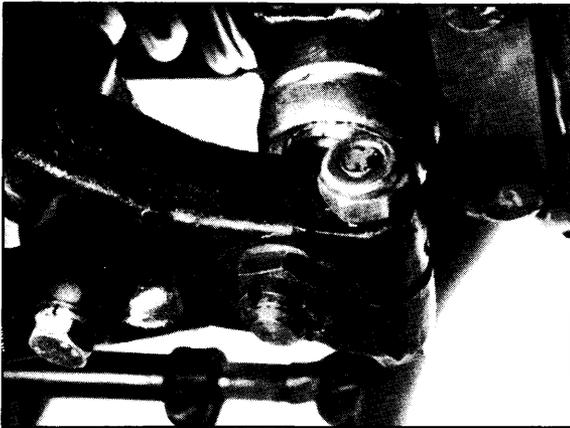


Figura 33-4/9

- 3.- Conectar la rótula del conjunto de articulación inferior al casquillo del brazo transversal.

Enroskar la tuerca almenada y apretarla con un par de 8 kpm. (80 Nm).

Finalmente, asegurar la tuerca colocando un pasador de aletas de 4 x 28 mm.

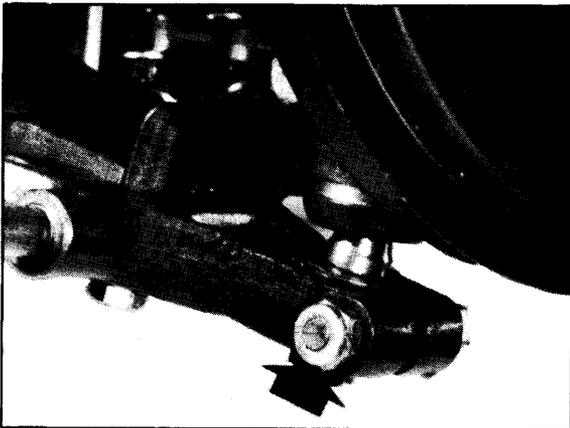


Figura 33-4/10

- 4.- Apretar la tuerca y tornillo de fijación del casquillo al brazo transversal.

(ver pares de apriete, según versión en grupo 33-0, página 33-0/5).

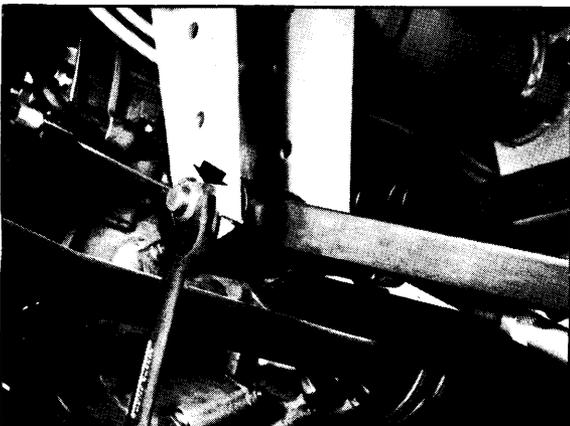


Figura 33-4/11

- 5.- Apretar los tornillos de fijación de los brazos transversales al bastidor, con un par de 8 kpm. (80 Nm).

### 33-4 DESMONTAR Y MONTAR UN BRAZO TRANSVERSAL INFERIOR

6.- Retirar el gato que se colocó para elevar el conjunto de horquilla.

#### 7.- Montar el amortiguador.

Fijarlo inferiormente con arandela plana A 13 y tuerca autoblocante nueva de M 12 x 1,5. Apretarlo con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

En la parte superior, fijarlo mediante tornillo de M 12 x 1,5 x 65 y tuerca autoblocante de M 12 x 1,5, nueva. Apretarlo con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

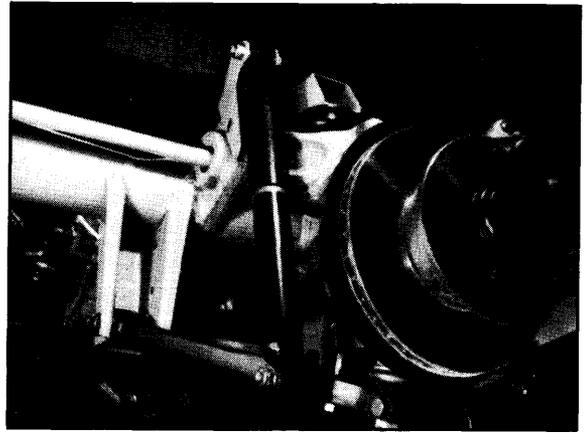


Figura 33-4/12

8.- Montar la rueda.

9.- Apoyar el vehículo en el suelo y apretar las tuercas con un par de 14 kpm. (140 Nm).

10.- Comprobar la caída de las ruedas (Ver grupo 46-3).

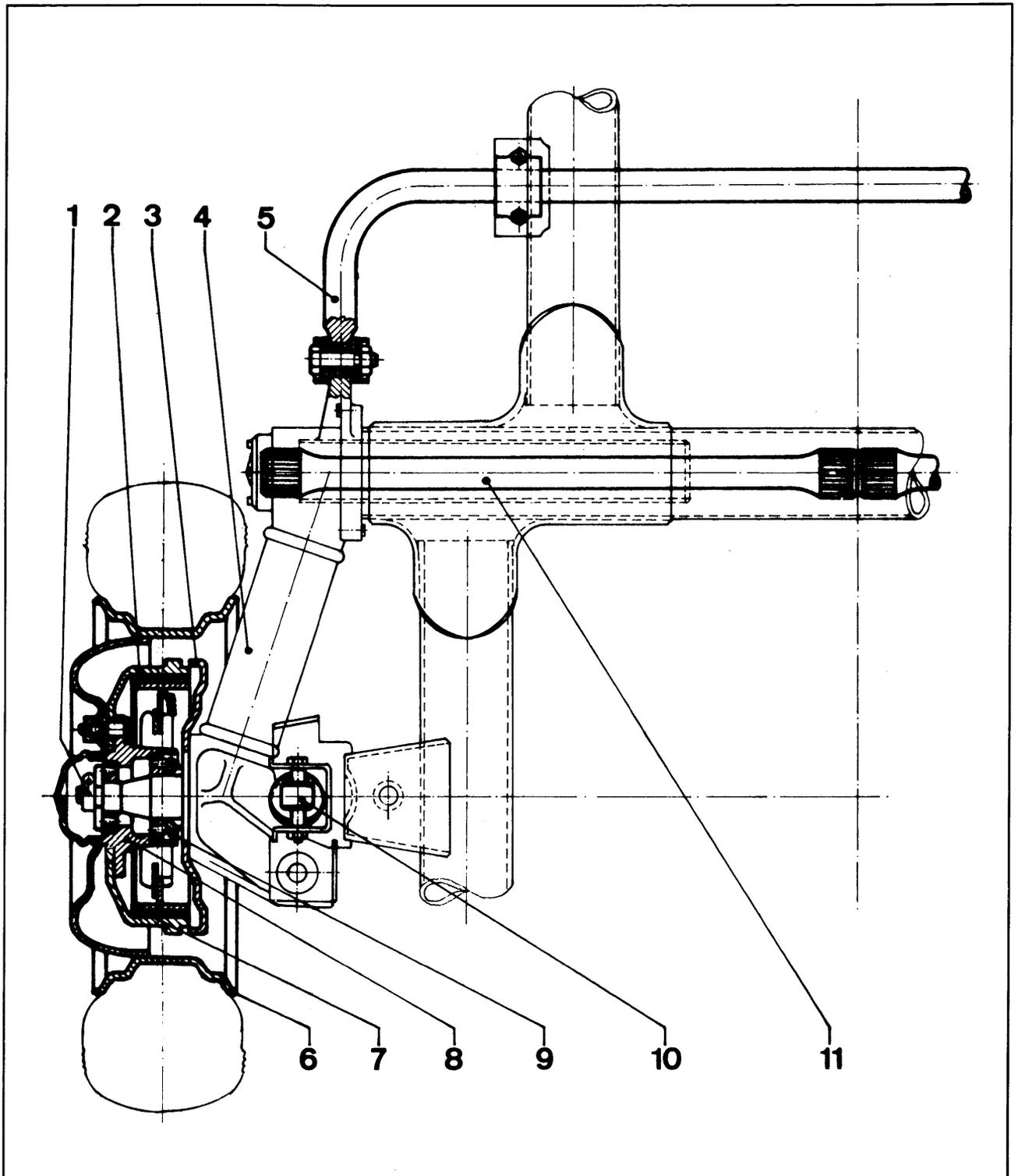


Figura 35/1

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1.- Tuerca de pinza.                   | 7.- Zapata de freno.   |
| 2.- Tambor de freno.                   | 8.- Cubo de rueda.     |
| 3.- Placa portafrenos.                 | 9.- Retén.             |
| 4.- Brazo oscilante.                   | 10.- Amortiguador.     |
| 5.- Barra de torsión (estabilizadora). | 11.- Barra de torsión. |
| 6.- Lanta de rueda.                    |                        |

Datos generales

	MB 100	MB 130	MB 140	MB 150	MB 170	MB 180
Ancho vía	1.483					
Distancia desde el suelo hasta la parte inferior del tubo eje trasero, medida en el punto medio de éste (1).	330	340	325	325	340	355

**NOTA:** Los datos dados en el cuadro para la distancia desde el suelo corresponden a vehículo vacío.

1) Para los siguientes tipos de vehículos:

SA, AMBULANCIA, MICROBUS y POLICIA ARMADA ..... 310

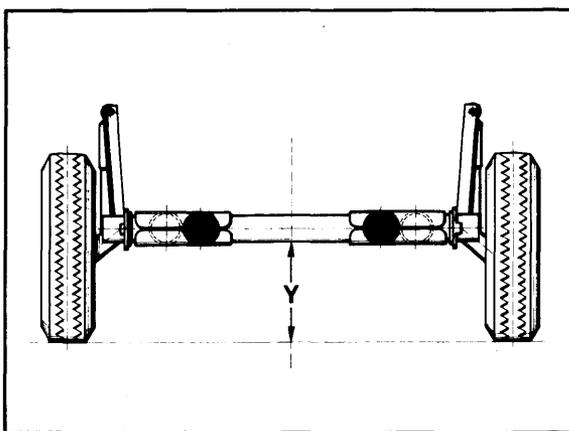


Figura 35-0/1

Conjunto pivote

A	B	C	D	E	F	G	H
M-18 x 1	$\frac{35,000}{34,982}$	$\frac{45,000}{44,984}$	113	211,5	28	15	$\frac{6,090}{6,000}$

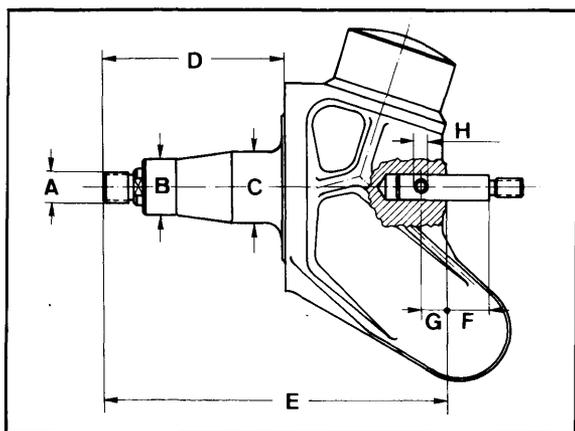


Figura 35-0/2

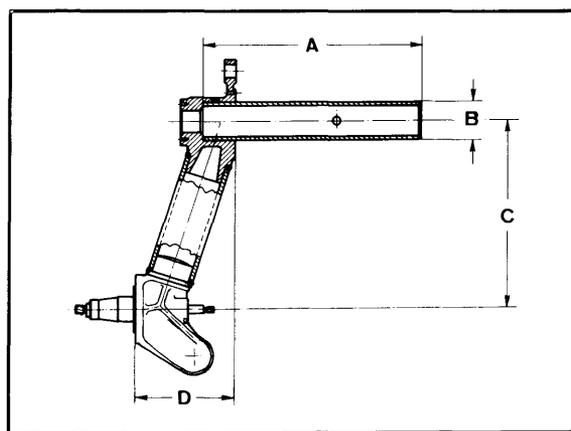


Figura 35-0/3

Brazo oscilante

A	B	C	D
410	$\frac{74,132}{74,102}$	$\frac{350,0}{348,5}$	$\frac{184}{183}$

Tubo eje trasero

A	B	C	D
$\frac{6.00}{6.50}$	257	$\frac{74.2}{74.3}$	1.072-1

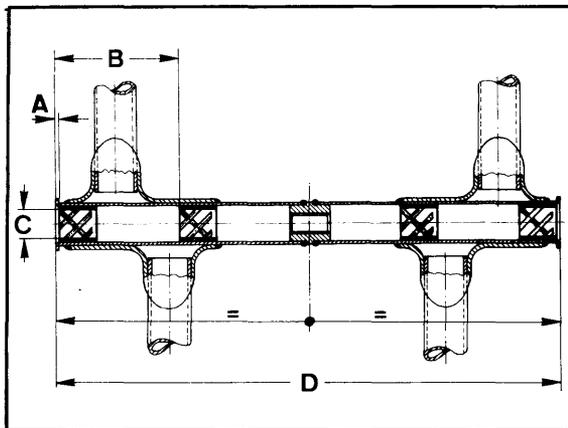


Figura 35-0/4

Cubo de rueda

A	B	C	D	E	F	G
$\frac{75.046}{75.000}$	$\frac{84.976}{84.941}$	$\frac{84.880}{84.740}$	$\frac{89.964}{89.929}$	170	$\frac{92.5}{92.3}$	$\frac{17.018}{17.000}$

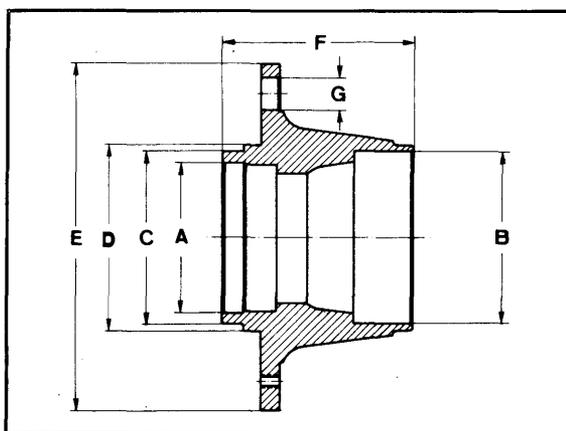


Figura 35-0/5

Pares de apriete Kpm. (Nm).

Tornillos fijación plato de freno a pivote M 10 x 20	4,6 (46)
Tornillos fijación tambor de freno a cubo rueda M 6 x 16	0,95 (9,5)
Tornillos fijación semianillo a tubo eje trasero M 8 x 22	2,3 (23)
Tornillos fijación tapas laterales brazo oscilante M 5 x 12	0,55 (5,5)
Tornillo prisionero de tuerca de limitación del juego del cubo de rueda M 7	2,5 (25)

**Identificación de las barras de torsión y ángulos que deben adoptar los brazos oscilantes.**

	MB 100	MB 130	MB 140 MB 150	MB 170 MB 180 (5)
Diámetro de las barras (d) mm. (1)	26	27,5	29	
Color según su diámetro (2)	derecha	BLANCO	NEGRO	VIOLETA
	izquierda			
Color según lugar de montaje (3)	derecha	AMARILLO		
	izquierda	ROJO		
Angulo ( $\infty$ ) de los brazos oscilantes, respecto de la horizontal al montar las barras de torsión (4)	17°	15° 45'	14° 30' 14°	16° 17°

Para los tipos de vehículos:

SA, AMBULANCIA, MICROBUS, POLICIA ARMADA (1 ..... 23  
 (4 ..... 18

- 2) Marcada con pintura toda la superficie frontal de la cabeza estriada.
- 3) Marcada con pintura sobre, el punto indicativo del lado hacia el cual se ha dado la pretorsión y además, llevan impresa la letra "I" para la barra izquierda y la "D" para la barra derecha.
- 5) Con ruedas 6.70 R 15.

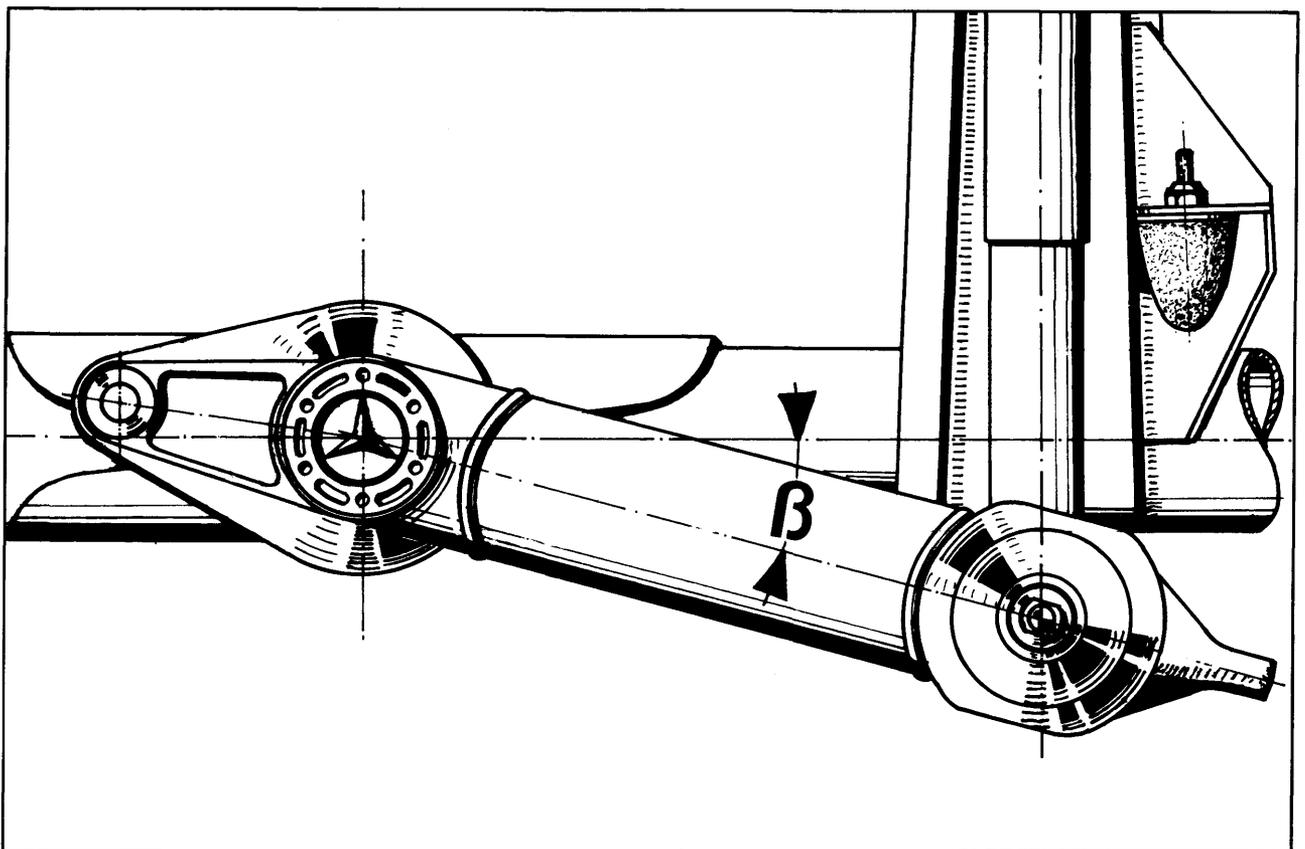


Figura 35-0/6

**Herramientas especiales**

631 589 03 41  
631 589 04 33  
631 589 05 33  
631 589 08 63  
631 589 09 63  
631 589 12 35

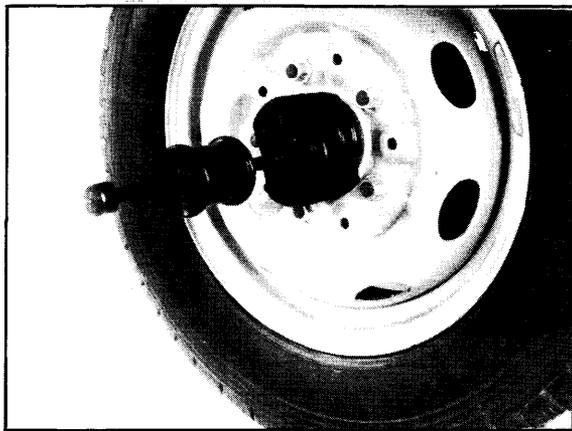


Figura 35-1/1

**Desmontar los brazos oscilantes.**

**1.- Desmontar los tapa cubos.**

Emplear el útil n.º 631 589 05 33.

2.- Suspender el vehículo.

3.- Desmontar las ruedas.

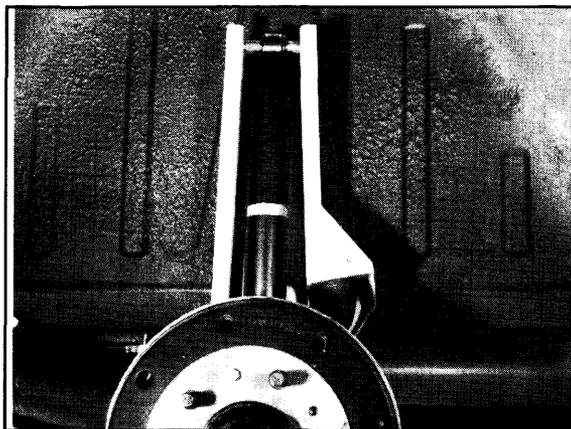


Figura 35-1/2

4.- Desmontar los amortiguadores.



Figura 35-1/3

5.- Destensar los cables del freno de mano.

6.- Desmontar los tambores de freno.

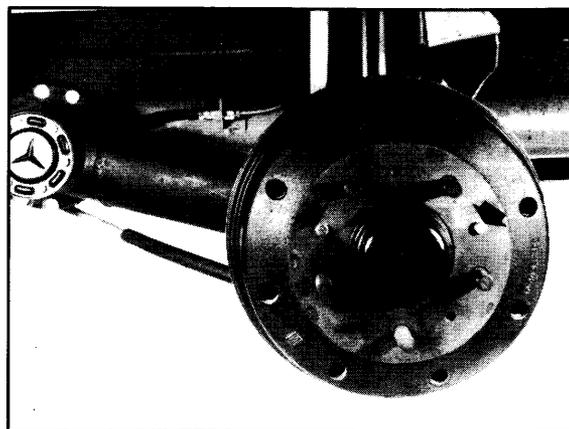


Figura 35-1/4

7.- Desenroscar la tuerca de fijación y limitación del juego axial del cubo de rueda.

Previamente desmontar el tornillo prisionero (1).

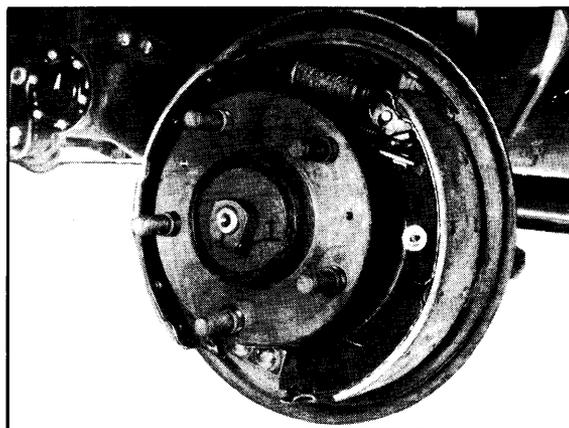


Figura 35-1/5

8.- Desmontar el cubo de rueda.

Emplear el útil n.º 631 589 04 33.

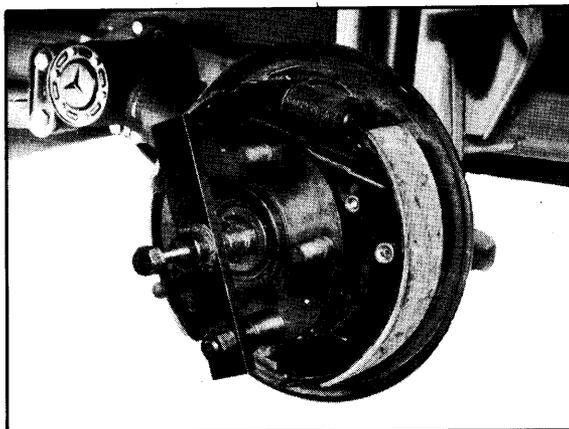


Figura 35-1/6

9.- Desmontar las placas portafrenos.

Previamente desconectar los cables del freno de mano.

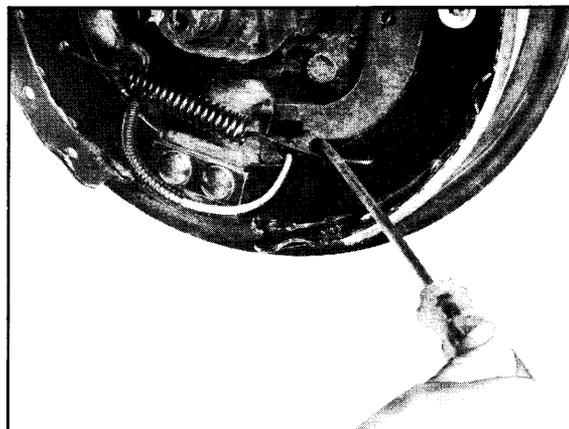


Figura 35-1/7

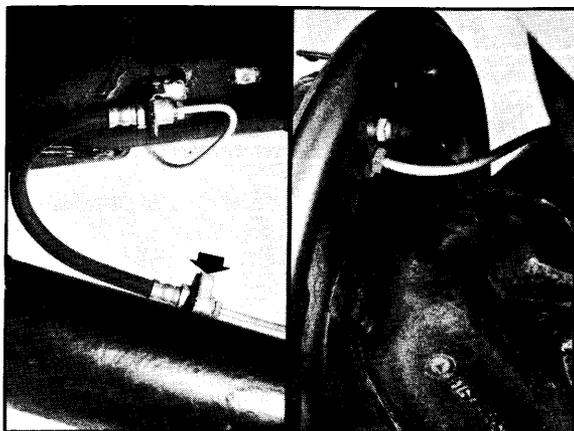


Figura 35-1/8

Desconectar de los cilindros de presión los tubos de freno.

Desconectar de los brazos oscilantes los tubos flexibles de freno.

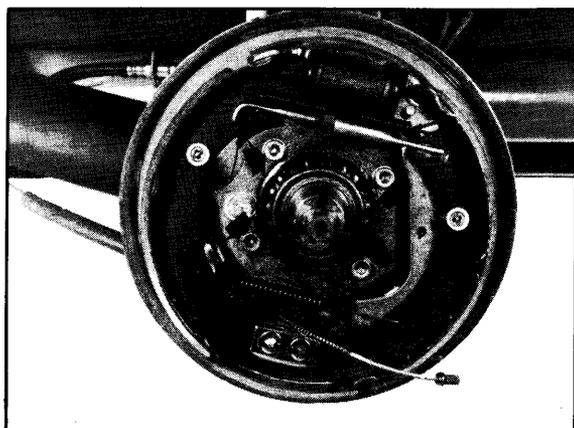


Figura 35-1/9

Desenroscar los tornillos de fijación de las placas portafrenos.

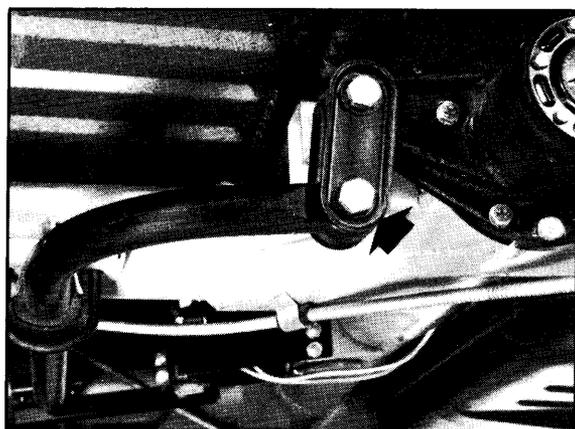


Figura 35-1/10

10.- Desconectar de los brazos oscilantes, las gemelas de fijación de la barra de torsión (barra estabilizadora).



Figura 35-1/11

11.- **Desmontar las tapas de los brazos oscilantes.**

Debajo colocar un recipiente para recoger el aceite del eje trasero.

**12.- Extraer las barras de torsión.**

Emplear el útil n.º 631 589 09 63.

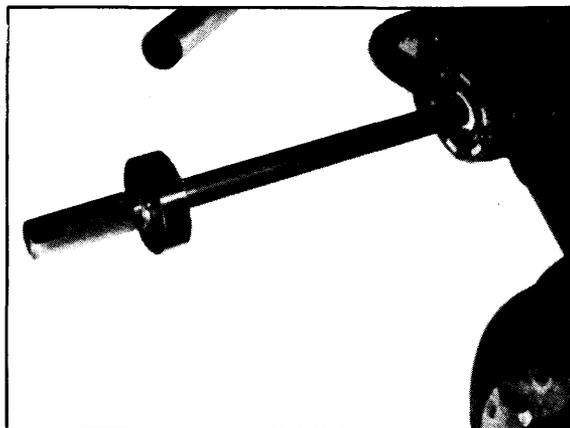


Figura 35-1/12

**13.- Desmontar los brazos oscilantes.**

Desenroscar los tornillos de fijación de los semianillos al tubo eje trasero y extraer los brazos oscilantes.

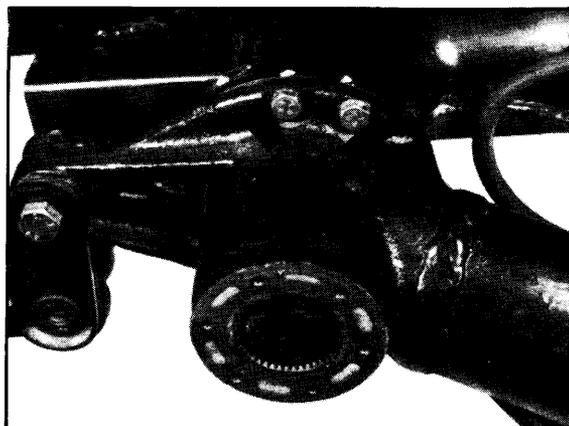


Figura 35-1/13

**MONTAJE**

**NOTA:** Muy importante es conseguir en un vehículo que ambos brazos oscilantes, una vez montados, queden formando ángulos iguales. Para ello, en el supuesto de haber desmontado solamente un brazo oscilante, previamente al montaje del otro, determinar mediante el útil n.º 631 589 08 63, los grados a los que está montado.

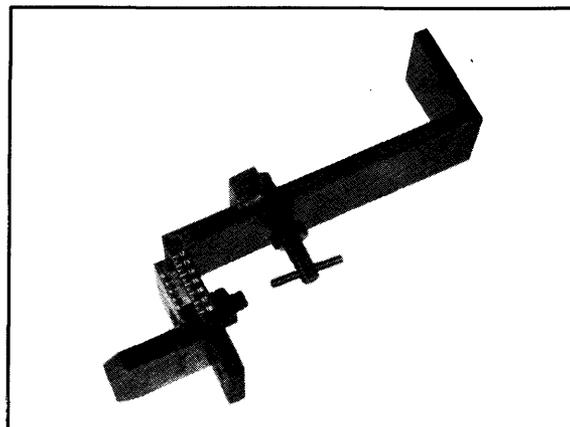


Figura 35-1/14

Montar el otro brazo oscilante colocándole a los grados determinados y calar la barra de torsión.

Si fueron desmontados ambos brazos oscilantes, seguir el proceso que a continuación se describe:

- 1.- Tomar el útil n.º 631 589 08 63 y fijarlo por debajo al apoyo de la carrocería.

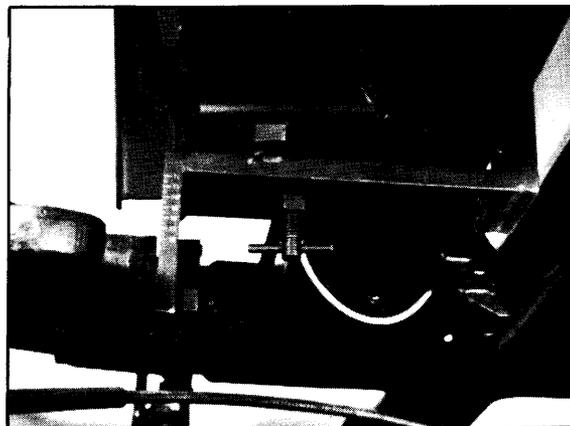


Figura 35-1/15

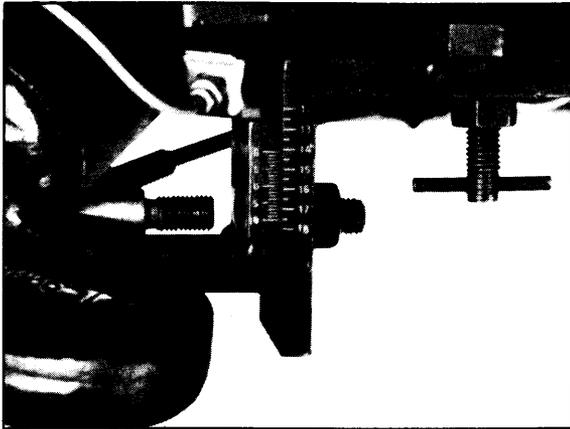


Figura 35-1/16

Apoyar el brazo oscilante en el terminal del útil y colocarle a los grados prescritos.

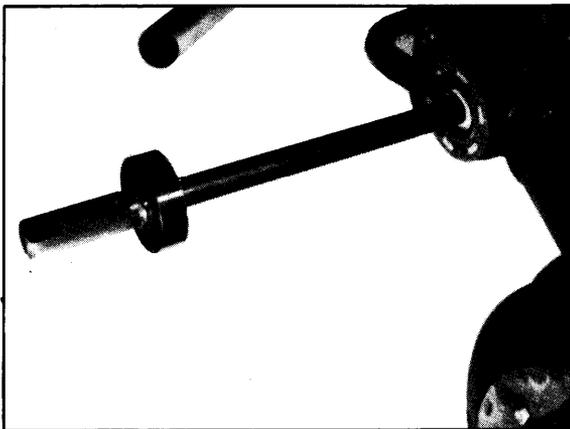


Figura 35-1/17

- 2.- Tomar la barra e introducirla en el eje trasero por la cabeza de diámetro más pequeño.

En el extremo de la barra enroscar el útil n.º 631 589 09 63.

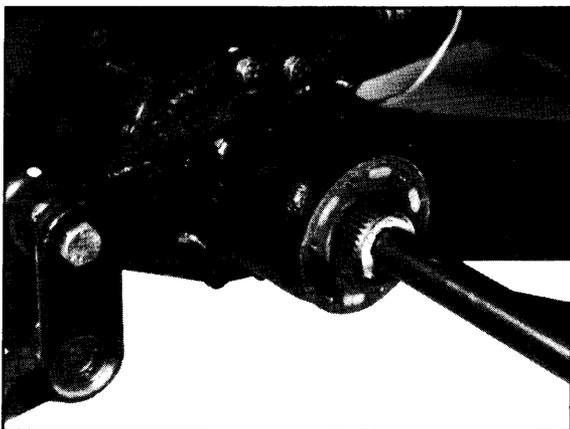


Figura 35-1/18

Para la conexión de la barra hay que tantear hasta que los dentados coincidan.

Un correcto montaje de las barras se logra cuando, penetran con la mano y sin brusquedad como mínimo, un 60 % de la longitud total del estriado.

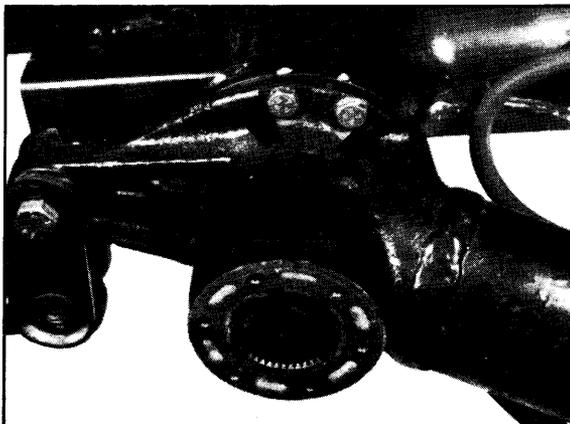


Figura 35-1/19

Para introducir la barra hasta el final, golpear el extremo del útil o emplear un botador de latón.

- 3.- Desmontar el útil posicionador del brazo oscilante.

Montar el otro brazo oscilante situandole a los mismos grados que el anterior y montar la barra de torsión, teniendo en cuenta las instrucciones dadas en el punto 2.

Fijar el brazo al tubo eje trasero mediante los semianillos, apretar los tornillos con un par de 2,5 kpm. (25 Nm).

**4.- Montar las tapas de los brazos.**

Montar juntas nuevas.

Fijarlas mediante 6 tornillos de M 5 x 12 mm., provistos de arandelas de 5,3. Apretarlos con un par de 0,55 kpm. (5,5 Nm).

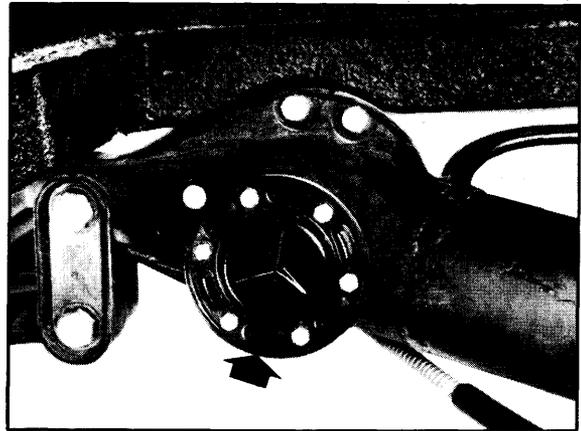


Figura 35-1/20

**5.- Conectar a los brazos oscilantes la barra de torsión (barra estabilizadora).**

Fijarla mediante tornillos de M 12 x 1,5 x 55 mm. y tuercas autoblocantes nuevas. Apretarlas con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

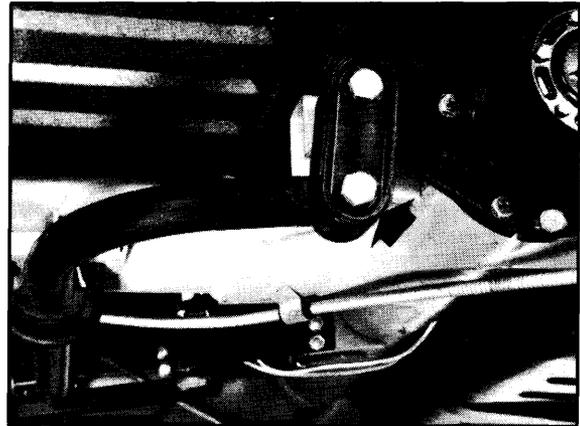


Figura 35-1/21

**6.- Montar la placa portafrenos.**

Fijarla mediante tornillos de M 10 x 20, provistos de arandelas A 10. Apretarlas con un par de 4,6 kpm. (46 Nm).

Seguidamente, conectar al cilindro la tubería de freno.

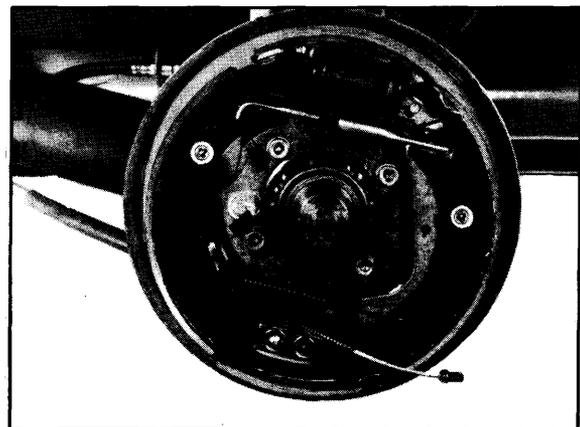


Figura 35-1/22

**7.- Montar los cubos de rueda.**

Previamente, impregnar a mano con grasa consistente especial para rodamientos, los rodillos de los rodamientos, de forma que éstos queden bien engrasados. El total de la grasa a emplear por cubo es de 30 gramos apróx., por tanto, el sobrante hasta dicha cantidad después de engrasar los rodamientos, depositarla en el cubo en el espacio comprendido entre ambos rodamientos.

Montar el rodamiento exterior del cubo empleando el botador n.º 631 589 12 35.

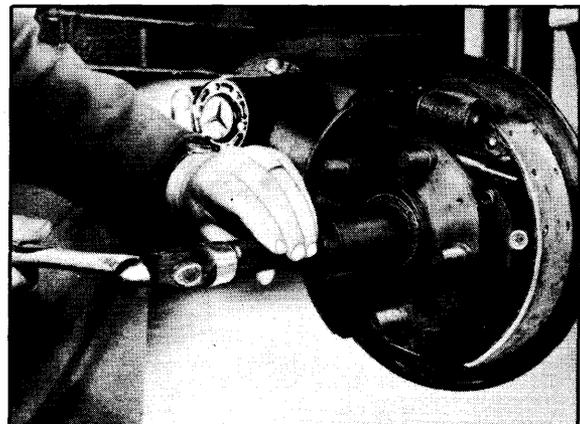


Figura 35-1/23

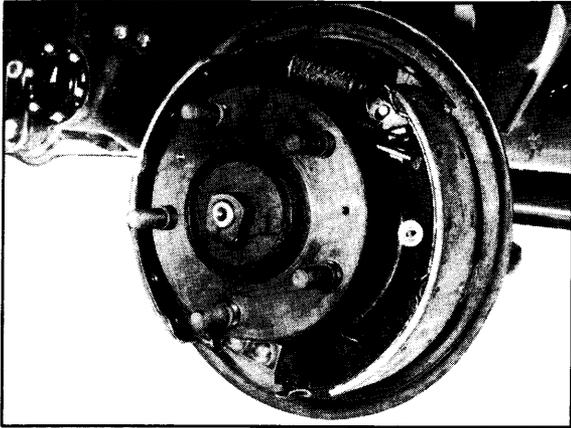


Figura 35-1/24

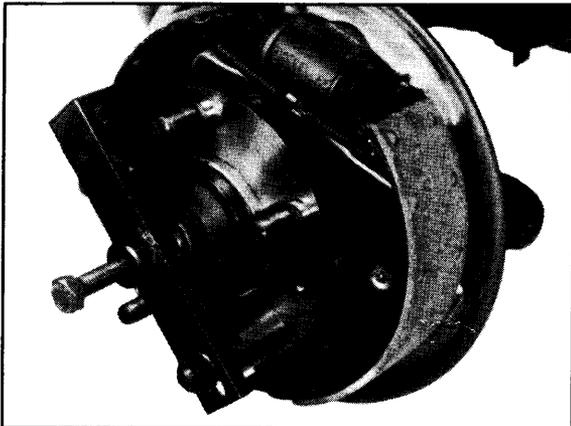


Figura 35-1/25

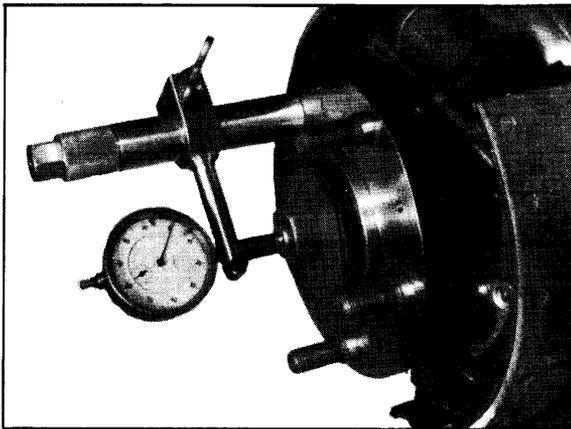


Figura 35-1/26

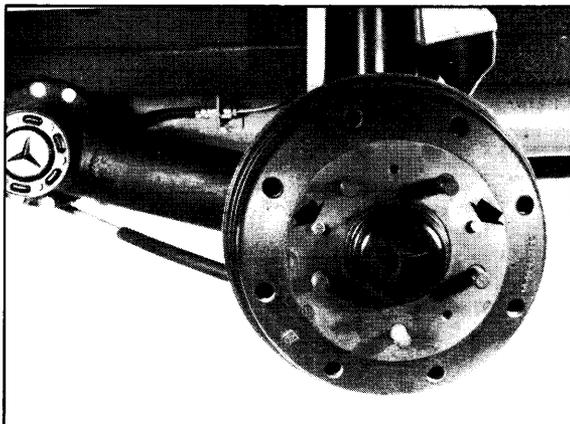


Figura 35-1/27

**8- Montar la tuerca de pinza.**

Apretarla hasta el tope y aflojarla 1/8 de vuelta.

- 9.-** Tomar el extractor del cubo de rueda n.º 631 589 04 33 y colocarlo como si de desmontar el cubo se tratara. Mediante el tornillo central, ejercer una ligera presión sobre el cubo a fin de desplazarlo en la magnitud del juego que le proporciona el haber desenroscado la tuerca de pinza 1/8 de vuelta. Con esta operación se pretende que toda la holgura quede en situación favorable para efectuar el ajuste del juego.

Desmontar el extractor del cubo.

**10.- Ajustar el juego axial del cubo de rueda.**

Tomar el portareloj n.º 631 589 03 41, enroscarlo en un espárrago del tambor de freno. Colocar en aquél un reloj comparador con el palpador haciendo tope en el frontal de la mangueta. Al reloj comparador darle una pretensión de 1 mm.

Mover hacia dentro y hacia fuera el cubo de rueda, detectando en el reloj comparador el juego existente, cuyo valor debe ser de 0,01 a 0,05 mm.

En el supuesto de que el valor no sea correcto, enroscar la tuerca de pinza y seguir efectuando las comprobaciones, hasta conseguir el juego axial prescrito.

Una vez logrado el juego axial, apretar el tornillo prisionero de la tuerca de pinza con un par de 2,5 kpm. (25 Nm). (Ver figura 35-1/24).

**11.- Montar el tambor de freno.**

Previamente lijar los ferodos de las zapatas.

Limpiar la superficie interior del tambor de freno. Si se lava hacerlo con gasolina limpia, que no contenga grasa o aceite y secarlo con aire a presión.

Montar el tambor de freno y fijarlo con dos tornillos de M 6 x 16 mm. Apretarlos con un par de 0,95 kpm. (9,5 Nm).

- 12.-** Purgar los frenos. (Ver grupo 42-4).

**13.- Montar los amortiguadores.**

Fijarlos en su parte inferior con tuerca autoblocante, nueva de M 12 x 1,5. Apretarla con un par de 4,6 kpm. (46 Nm).

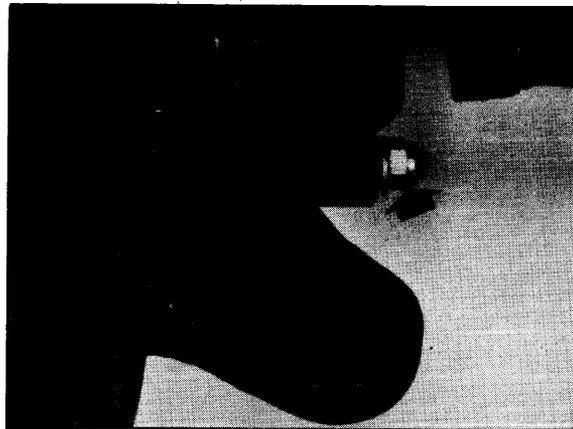


Figura 35-1/28

Se fija en la parte superior mediante tornillo de M 12 x 1,5 x 90 y tuerca autoblocante de M 12 x 1,5, nueva. Apretarlo con un par de 8,3 kpm. (83 Nm).

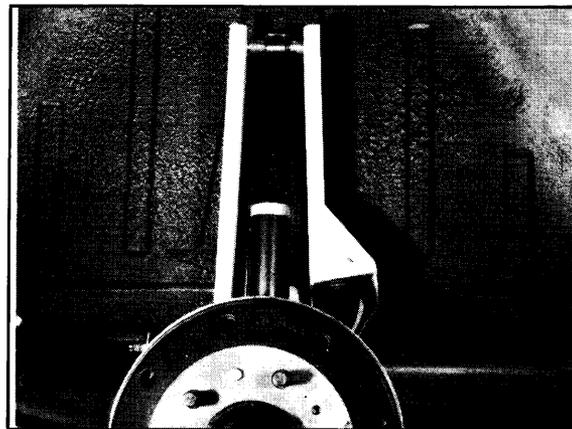


Figura 35-1/29

**14.- Montar la rueda.**

Apretar las tuercas de rueda ligeramente.

**15.-** Apoyar el vehículo en el suelo.

**16.-** Apretar las tuercas de la rueda con un par de 14 kpm. (140 Nm).

**17.-** Echar aceite SAE 90 en el eje trasero. (Aprox. 1,6 litros).

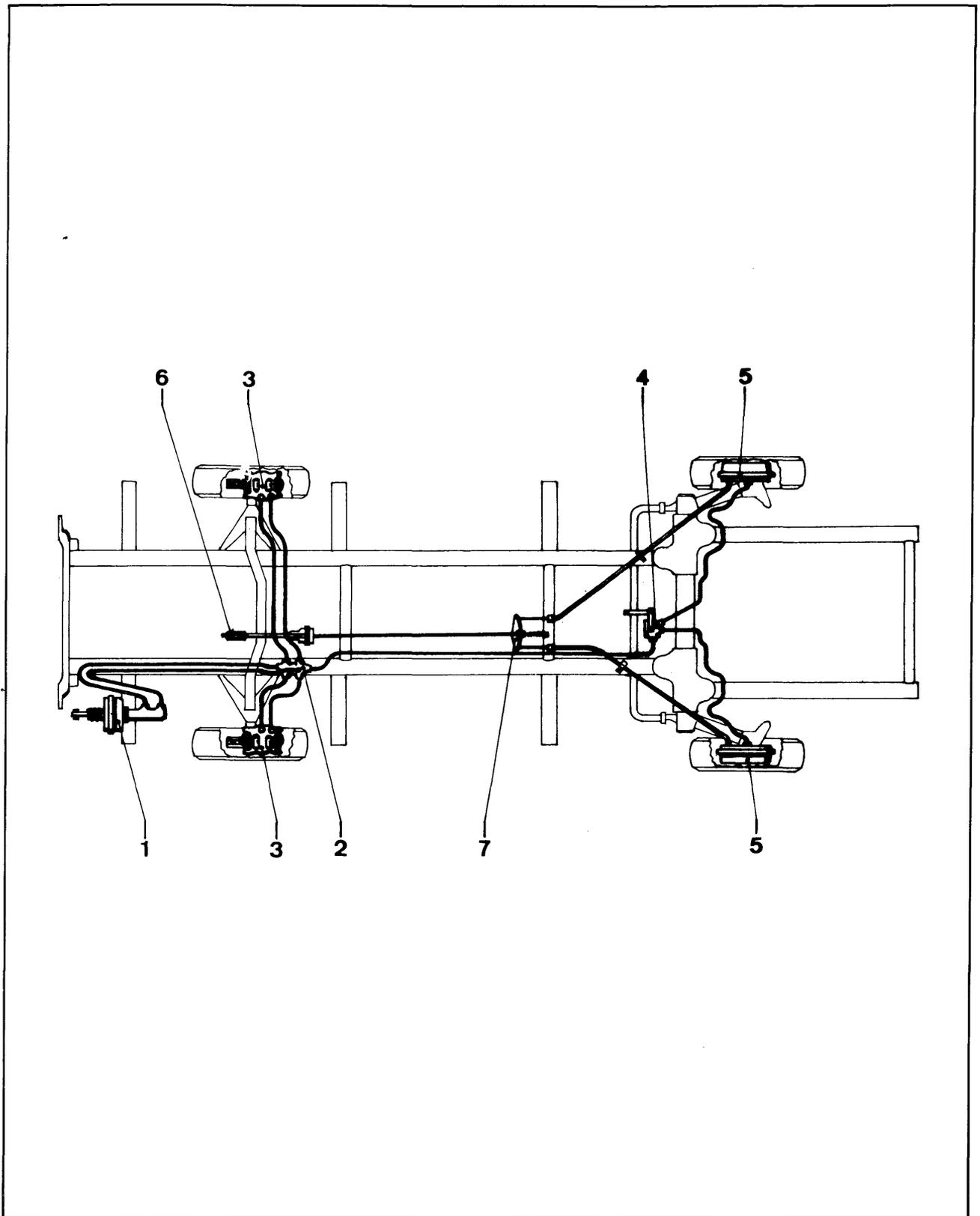


Figura 42/1

- |   |   |
|---|---|
| 1.- Servofreno con cilindro principal.            | 5.- Cilindros accionamientos en frenos traseros |
| 2.- Distribuidor                                  | 6.- Palanca freno de mano                       |
| 3.- Cilindros accionamiento en frenos delanteros. | 7.- Balancín                                    |
| 4.- Regulador.                                    |   |

**Diámetro de los cilindros**

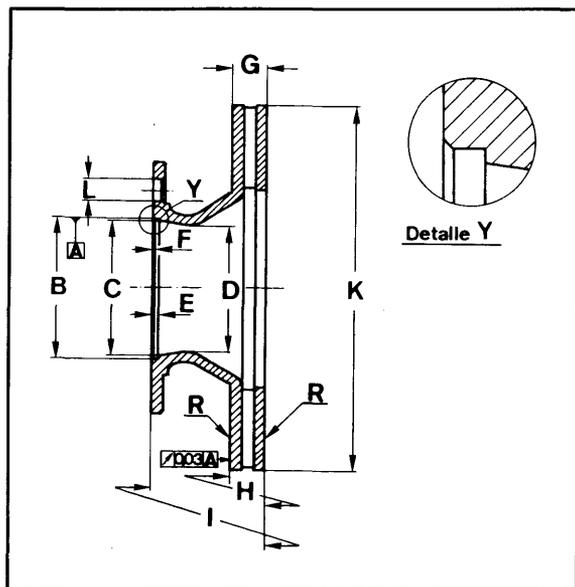
Diámetro del cilindro principal mm.	25,4	
Diámetro de los émbolos de los cilindros mm.	frenos delanteros	2 X 52 (1)
	frenos traseros	25,4

1) Para MB100, 2X48 mm Ø desde la unidad con n.º de chasis.

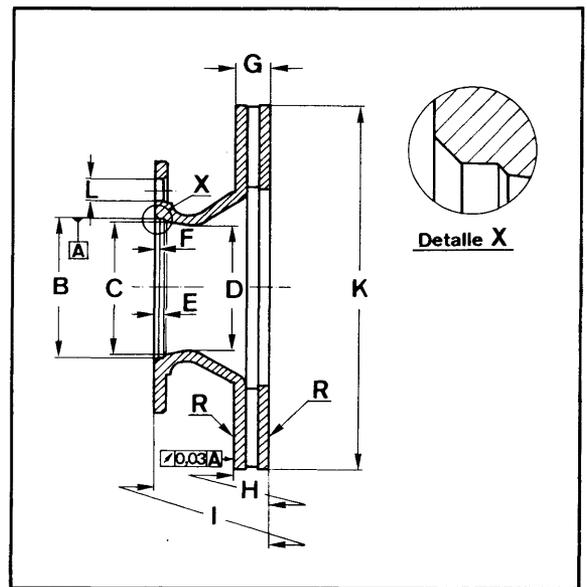
**Disco de freno**

Ejecución	B	C	D	E	F	G	G Mínimo	K	L	Paralelismo H I
Hasta chasis n.º 26.687	102.000	98,0	94,0	4,5	1x45°	23,9 24,1	22,9	262,8 263,2 (1)	17,018 17,000	0,03
Desde chasis n.º 26.688		96,5		7,0	3x45°					
Profundidad máxima admisible de las rayas circulares en las superficies de rozamiento de las placas de fricción (R).									0,5	
Rugosidad en las superficies (R) de rozamiento de las placas									$\frac{0,009}{0,012}$	
Alaveo máximo del disco									0,1	
Desequilibrio máximo con tornillos de fijación rueda montados gr./cm.									30	

1) Para MB 100, 238 mm. Ø, desde la unidad con n.º de chasis.



Hasta chasis 26.687  
Figura 42-0/1



Desde chasis 26.688  
Figura 42-0/2

**42-0 DATOS DE LOS FRENOS**

Tambor de frenos

$\varnothing$ A	$\varnothing$ B	C	D	$\varnothing$ E	Concentricidad F	Rugosidad R
$\frac{254,0}{254,2}$ (1)	$\frac{90,035}{90,000}$	65	$\frac{93,000}{92,780}$	$\frac{17,270}{17,200}$	0.1	0.014
Máximo desequilibrio estático gr./cm.						100

1) En estado nuevo. Diámetro mínimo 253 mm.

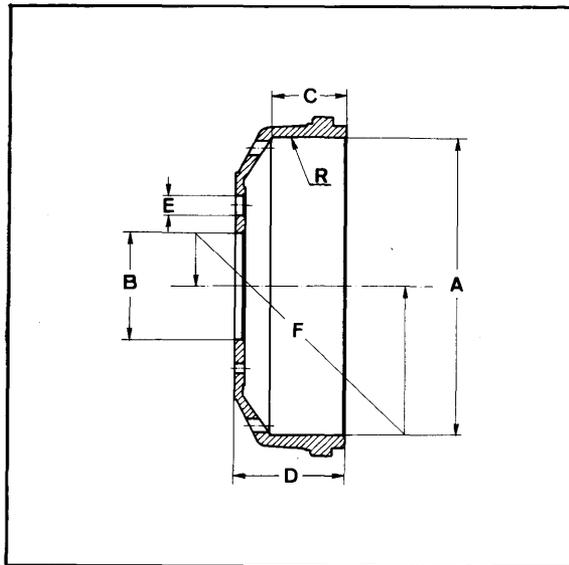


Figura 42-0/3

Placas de fricción

Espesor mínimo (A).	4
---------------------	---

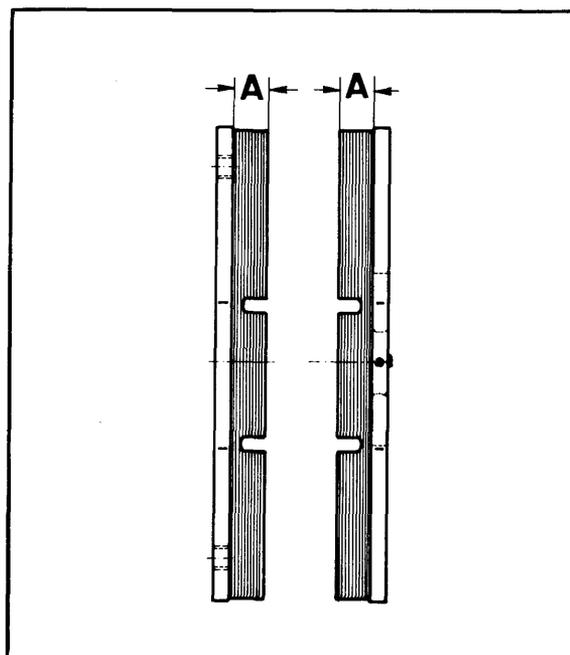


Figura 42-0/4

**Pares de apriete en kpm. (Nm).**

Tornillos fijación horquilla de freno de disco a horquilla de dirección	3,5 (35)
Tornillos allen para fijación de las placas de fricción en el freno de disco	10 (100)
Tornillos fijación placa portafrenos traseros	4,6 (46)
Cilindro de freno a soporte de freno trasero	2,5 (25)
Tornillos fijación tambor de freno a cubo de rueda trasera	0,95 (9,5)

**Sustituir las placas de fricción**

**NOTA:** Por principio hay que tener en cuenta que, la sustitución de placas de fricción de una pinza, obliga automáticamente el cambio de las de la otra.

1.- Elevar el vehículo por su parte delantera.

2.- Desmontar las ruedas.

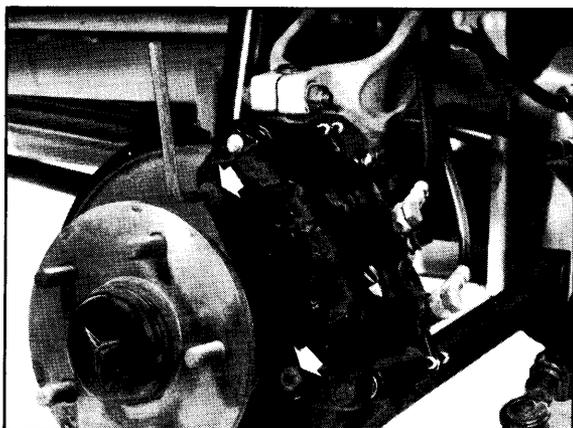


Figura 42-1/1

3.- Aflojar los tornillos de la placa de fricción, fija a la pinza.

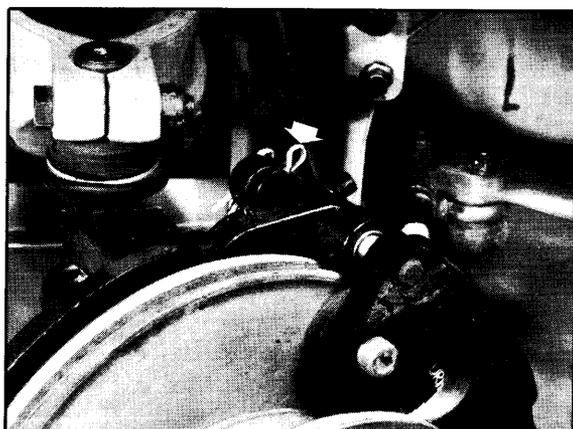


Figura 42-1/2

4.- Desmontar del eje guía superior el pasador de aletas interior.



Figura 42-1/3

5.- Extraer el eje de guía superior.

- 6.- Bascular el conjunto pinza hacia abajo, teniendo cuidado de apoyarlo en algo, a fin de que los tubos flexibles de freno no sufran al ser estirados por el peso de la pinza.

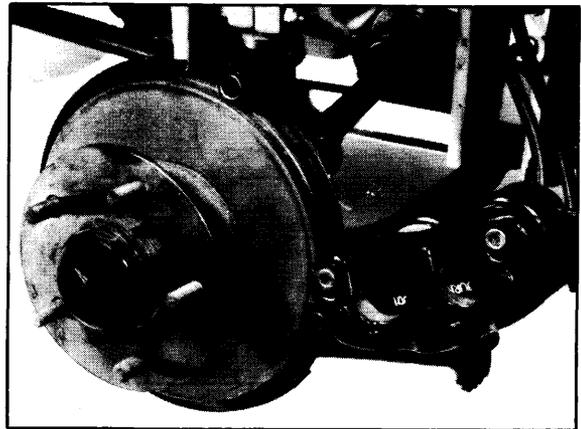


Figura 42-1/4

- 7.- Extraer lateralmente la placa de fricción interior.

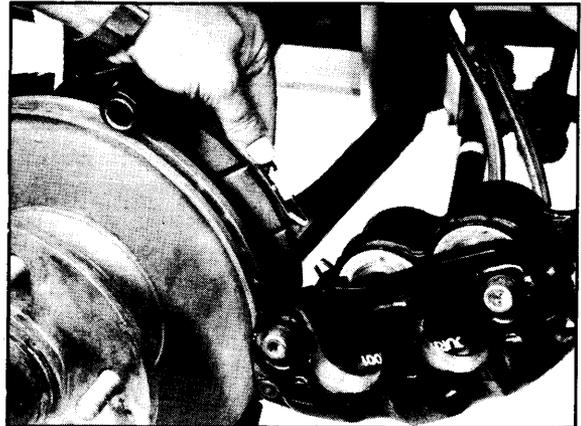


Figura 42-1/5

- 8.- Desenroscar los tornillos de la zapata fija y retirarla.

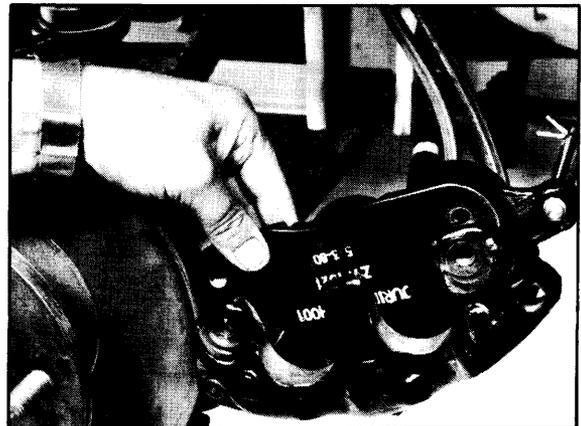


Figura 42-1/6

- 9.- Limpiar las cabezas de los pistones con alcohol desnaturalizado.

- 10.- **Desmontar las chapas de protección.**  
Emplear un destornillador plano.

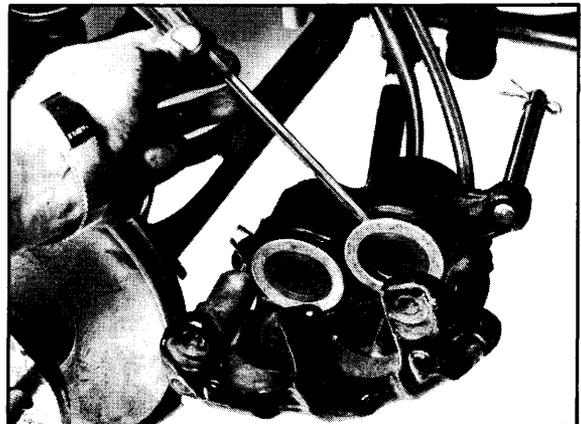


Figura 42-1/7

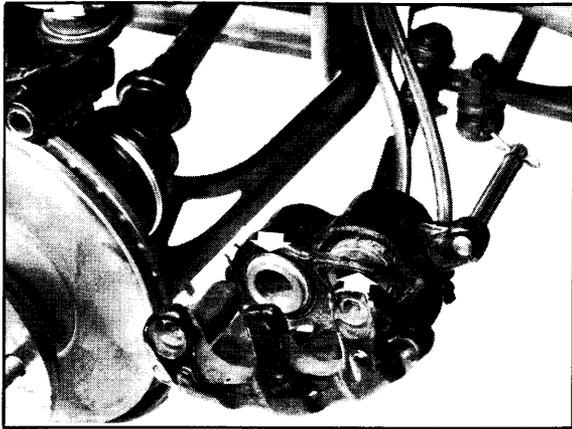


Figura 42-1/8

**11.- Desmontar los guardapolvos de los pistones.**

Emplear un punzón fino y con punta roma.

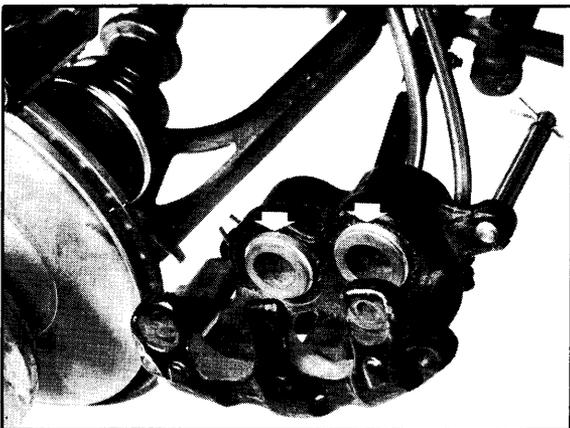


Figura 42-1/9

**Montaje de las placas de fricción.**

- 1.- Impregnar la superficie saliente de los pistones, con grasa Lockheed - Ref. 911001.

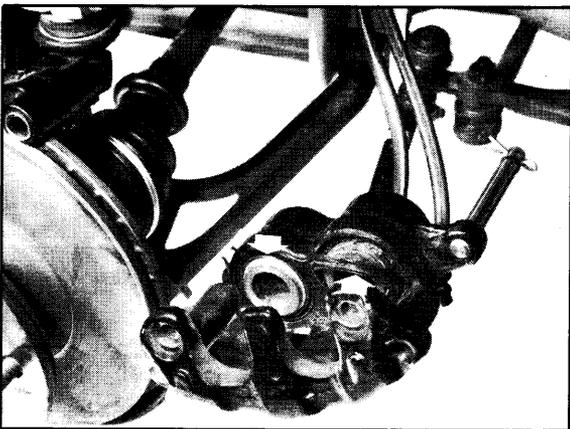


Figura 42-1/10

**2.- Montar los guardapolvos.**

Previamente limpiarlos con alcohol desnaturalizado.

Si están rotos o dilatados, sustituirlos.

Al montarlos procurar que asienten bien en su alojamiento.

Montar las chapas de protección.

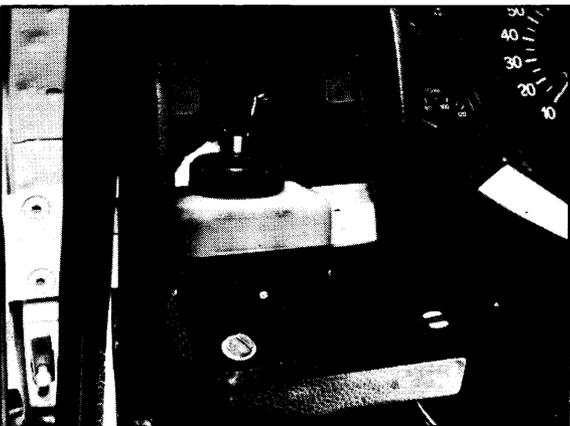


Figura 42-1/11

- 3.- Hacer retroceder los pistones a fin de poder montar las placas nuevas.

**NOTA:** Al retroceder los pistones, el líquido que existe en la cámara retorna hasta el depósito de compensación, cuidar éste detalle a fin de que no se derrame.

**4.- Montar la placa de fricción interior.**

Asegurarse de que se desliza sin dificultad.

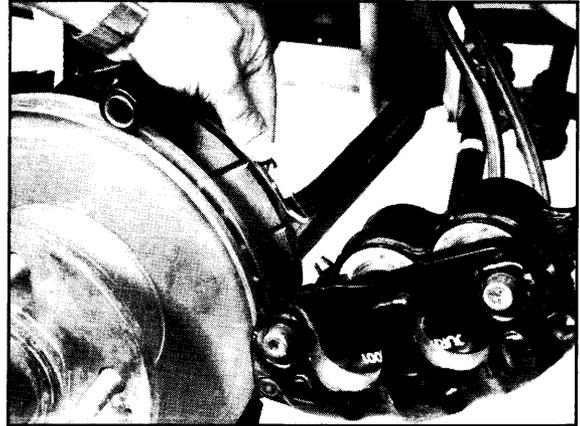


Figura 42-1/12

**5.- Montar la placa de fricción exterior.**

Fijarla mediante los dos tornillos, provistos de arandelas grower.



Figura 42-1/13

Colocar la pinza en su posición, haciéndola bascular hacia arriba.

Colocar el pasador interior.

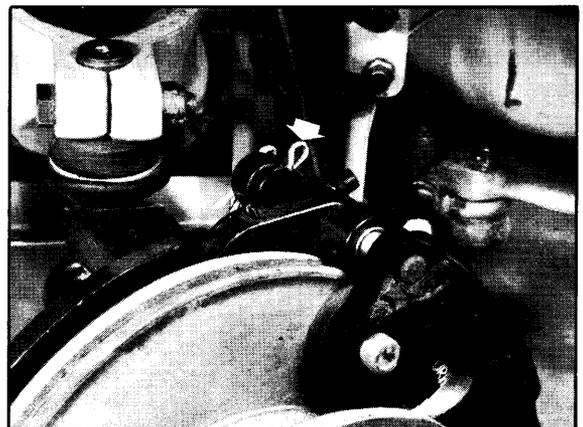


Figura 42-1/14

La pinza debe tener desplazamiento lateral sin dificultad.

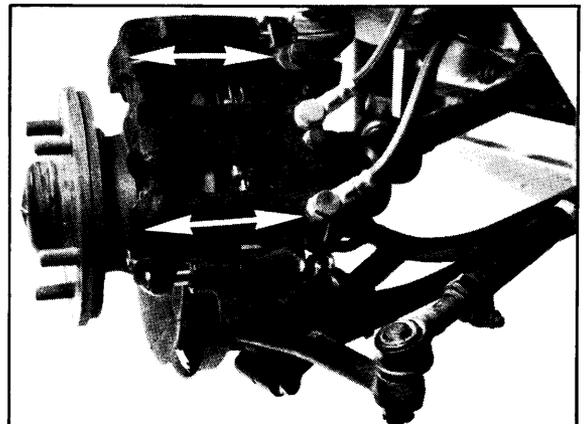


Figura 42-1/15

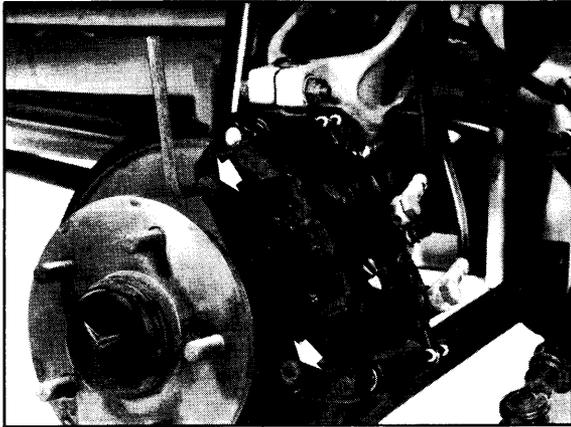


Figura 42-1/16

**Apretar los tornillos de la placa de fricción exterior.**

Apretarlos con un par de 10 kpm. (100 Nm.).

- 7.- Montar la rueda.
- 8.- Después de realizadas estas operaciones, hacer varias aplicaciones con el freno y comprobar que las ruedas giran libremente.
- 9.- Apoyar el vehículo en el suelo.
- 10.- A fin de asentar las placas de fricción en el disco, efectuar la prueba siguiente:  
Arrancar el motor, poner en marcha el vehículo y conectar la segunda velocidad.  
Pisar el pedal del freno y acelerar a fondo, hasta conseguir una velocidad de 35 a 40 km./hora, manteniéndolo en estas condiciones un tiempo máximo de 90 segundos, a fin de evitar calentamientos excesivos.

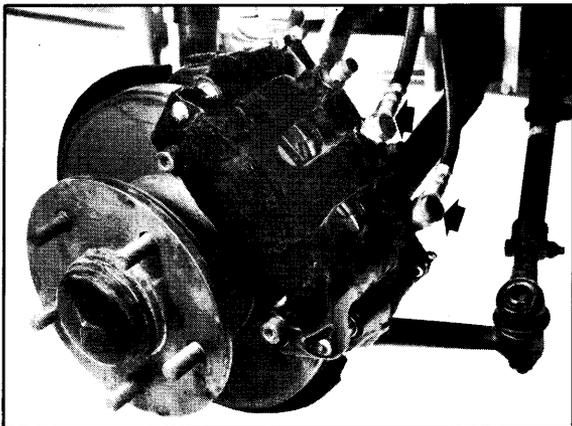


Figura 42-1/17

**Desmontar el conjunto de pinza.**

- 1.- Elevar el vehículo por su parte delantera.
- 2.- Desmontar la rueda.
- 3.- **Desconectar los tubos flexibles de freno.**  
Se recomienda obturarlos, a fin de evitar que las tuberías pierdan el líquido de frenos.

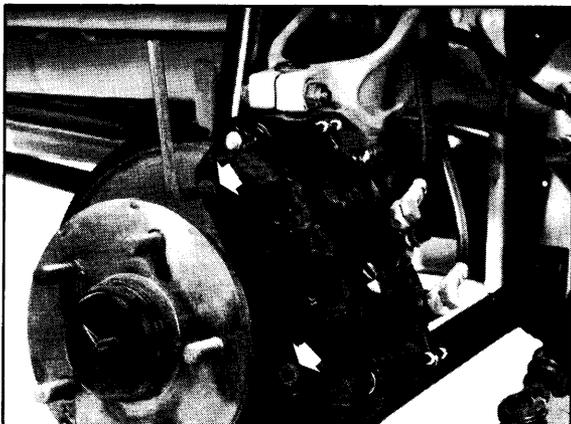


Figura 42-1/18

- 4.- Aflojar los tornillos de fijación de la placa de fricción.

**5.- Desmontar el eje de guía superior.**

Previamente quitar el pasador de aletas interior.

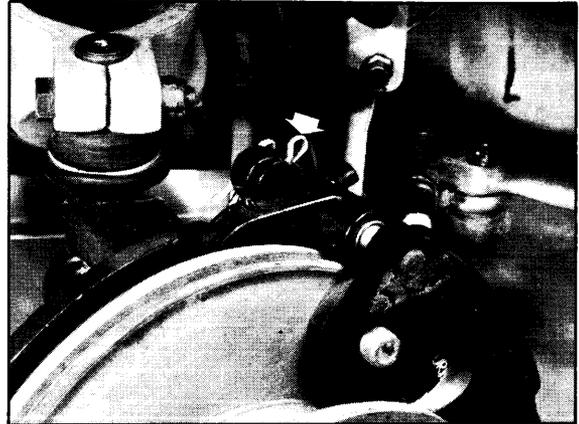


Figura 42-1/19

**6.- Bascular el conjunto de pinza hacia abajo.**

7.- Extraer lateralmente la placa de fricción interior.

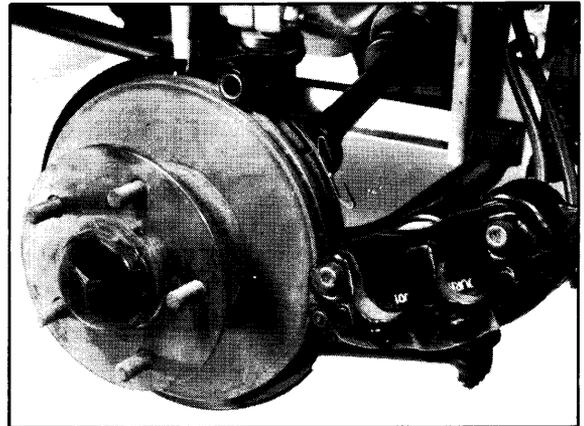


Figura 42-1/20

8.- Desenroscar los tornillos de fijación de la placa de fricción y retirarla.



Figura 42-1/21

9.- Bascular la pinza hacia arriba, colocándola en su posición habitual y desmontar el eje de guía inferior, retirándola posteriormente.

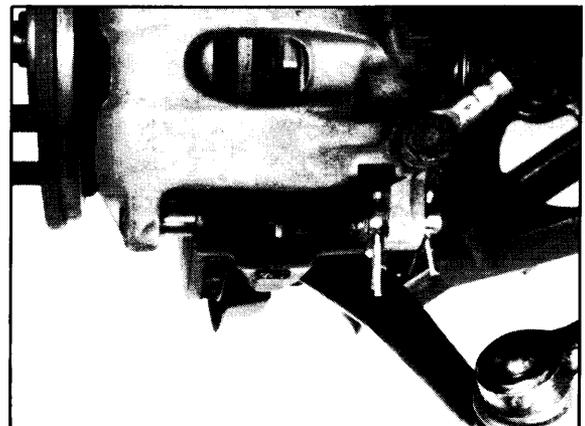


Figura 42-1/22

10.- Limpiar exteriormente el conjunto de pinza.

**Desarmar para revisar el conjunto de pinza.**

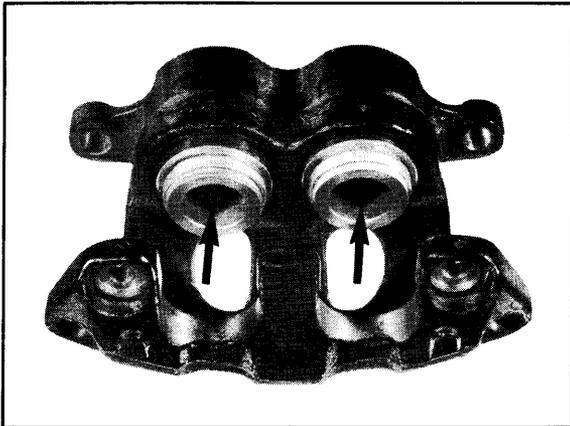


Figura 42-1/23

1.- Vaciar el líquido de frenos que contienen las cámaras de los pistones.

Desenroscar los tornillos de purga.  
Colocar un recipiente debajo de la pinza.  
Oprimir hacia dentro los pistones.

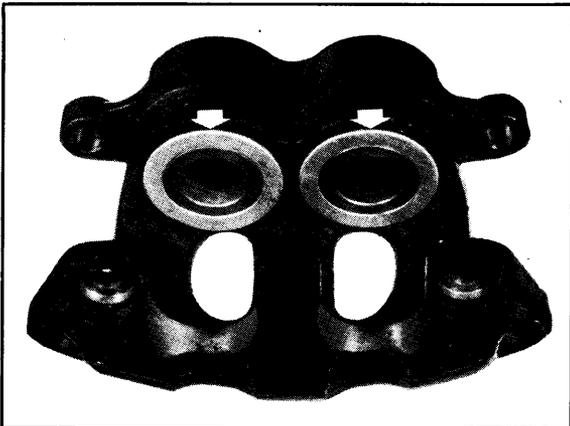


Figura 42-1/24

2.- Desmontar las chapas de protección.

Emplear un destornillador plano.

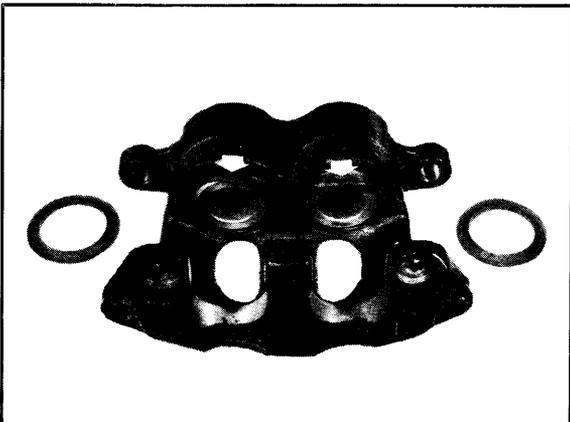


Figura 42-1/25

3.- Desmontar los guardapolvos.

Emplear un punzón fino y con punta roma.

**4.- Desmontar los pistones.**

Introducir aire a presión a través de los orificios roscados de fijación de los tubos flexibles.

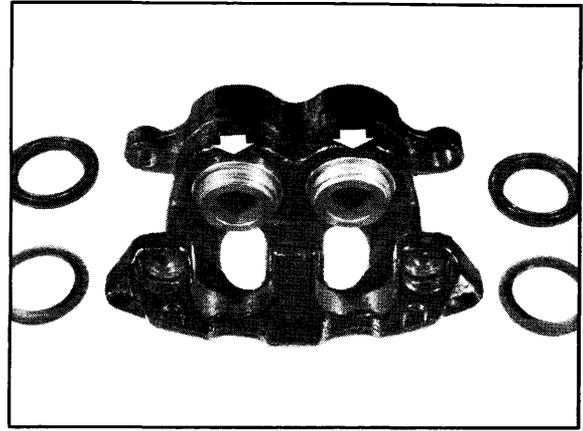


Figura 42-1/26

**5.- Extraer las juntas de estanqueidad.**

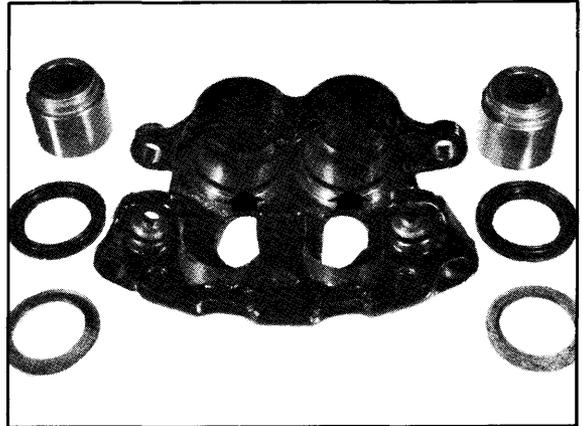


Figura 42-1/27

**6.- Limpiar cuidadosamente los pistones y el interior de la pinza, empleando alcohol desnaturalizado.**

**NOTA:** Tengase especial precaución de no provocar ninguna raya en el cuerpo de pinza y los pistones.

**Armar el conjunto de pinza.**

- 1.- Montar nuevas las juntas de estanqueidad, lubricarlas con grasa Lockheed Ref. 911.001.

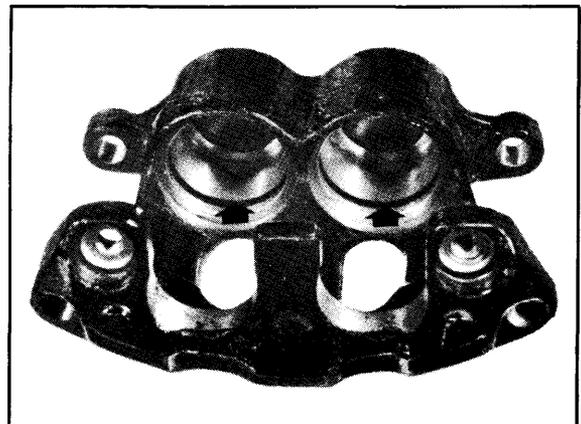


Figura 42-1/28

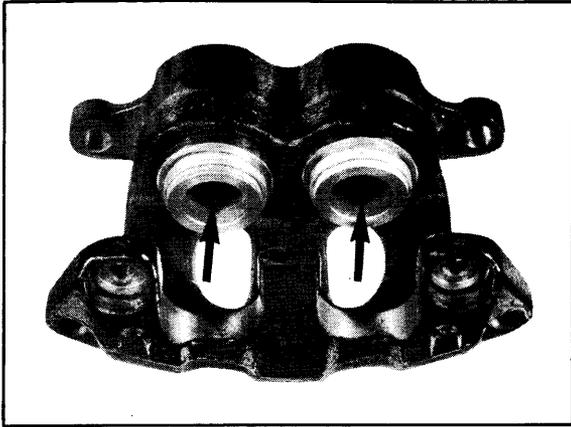


Figura 42-1/29

**2.- Montar los pistones.**

Impregnarlos con grasa Lockheed Ref. 911.001.  
El montaje debe efectuarse a mano, no debiendo forzarlos o golpearlos.

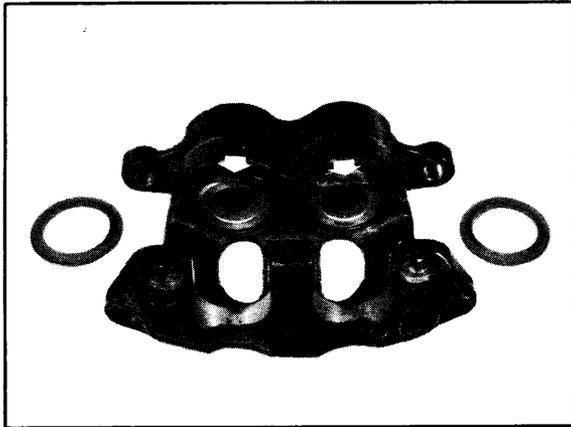


Figura 42-1/30

**3.- Montar los guardapolvos nuevos.**

Asentarlos bien en su alojamiento.

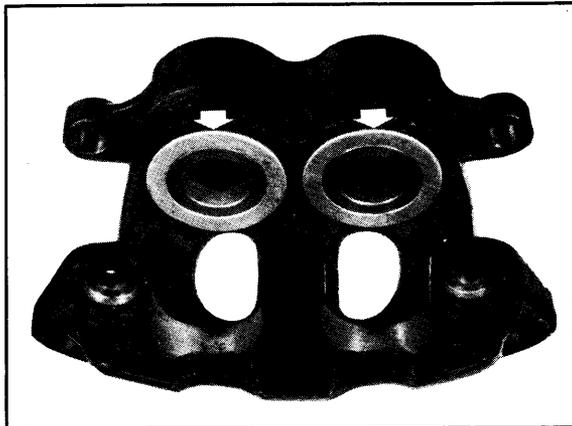


Figura 42-1/31

**4.- Montar las chapas de protección.**

Golpearlas ligeramente a fin de asentarlas.

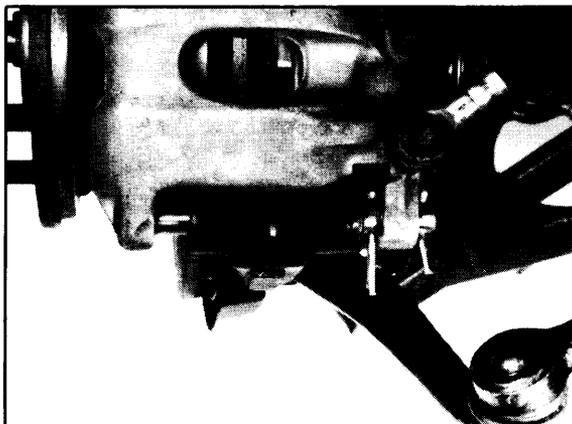


Figura 42-1/32

**Montar el conjunto de pinza.**

- 1.- Colocarla en la horquilla y fijarle mediante el eje de guía, sin engrasar y previa comprobación de las juntas tóricas. Colocar en el eje de guía el pasador de aletas 5 x 35 mm.

**2.- Montar la placa de fricción interior.**

Asegurarse de que se desliza sin dificultad.

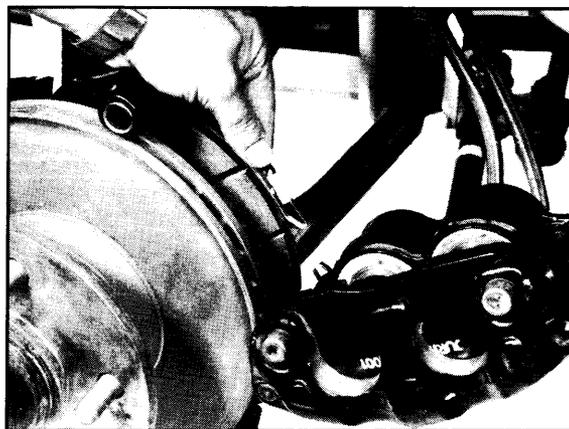


Figura 42-1/33

**3.- Montar la placa de fricción exterior.**

Fijarla mediante los dos tornillos provistos de arandelas grower.



Figura 42-1/34

**4.- Colocar la pinza en su posición, haciendola bascular hacia arriba.**

Colocar el pasador interior de 5 x 35 mm.

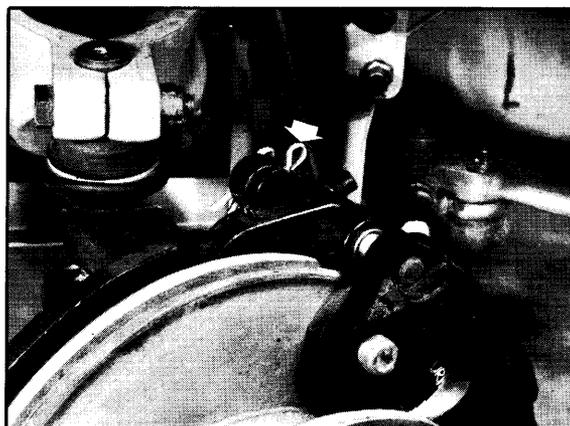


Figura 42-1/35

La pinza debe tener desplazamiento lateral sin dificultad.

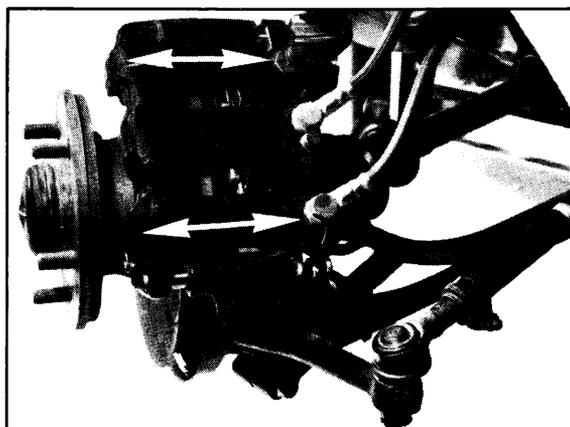


Figura 42-1/36

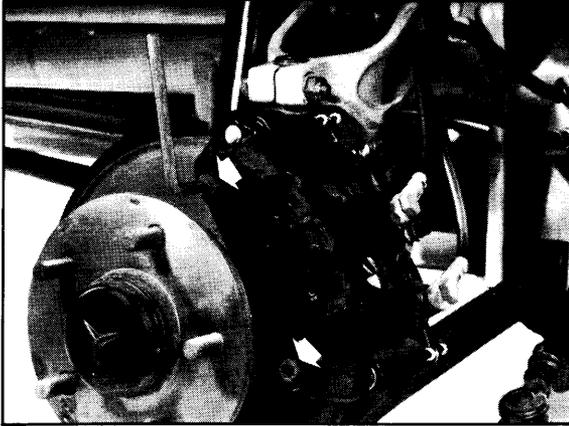


Figura 42-1/37

- 5.- Apretar los tornillos de fijación de la placa de fricción, con un par de 10 kpm. (100 Nm.).

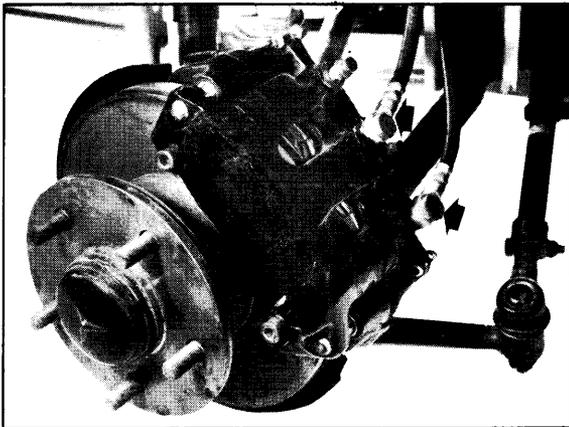


Figura 42-1/38

- 6.- Conectar los tubos flexibles de freno a la pinza.

- 7.- Purgar los frenos. (ver grupo 42-4).
- 8.- Montar la rueda.
- 9.- Después de realizadas estas operaciones, hacer varias aplicaciones con el freno y comprobar que las ruedas giran libremente.
- 10.- Apoyar el vehículo en el suelo.
- 11.- Con el fin de asentar las placas de fricción en el disco, efectuar la prueba siguiente:  
 Arrancar el motor, poner en marcha el vehículo y conectar la segunda velocidad.  
 Pisar el pedal del freno y acelerar a fondo, hasta conseguir una velocidad de 35 a 40 Km./hora, manteniéndolo en estas condiciones un tiempo máximo de 90 segundos, a fin de evitar calentamientos excesivos.

**Herramientas especiales**

631 589 04 33  
 631 589 05 33  
 631 589 12 35

**Desmontar las zapatas de freno.**

- 1.- Elevar el vehículo por la parte trasera.
- 2.- Desmontar la rueda.
- 3.- Destensar los cables del freno de mano.

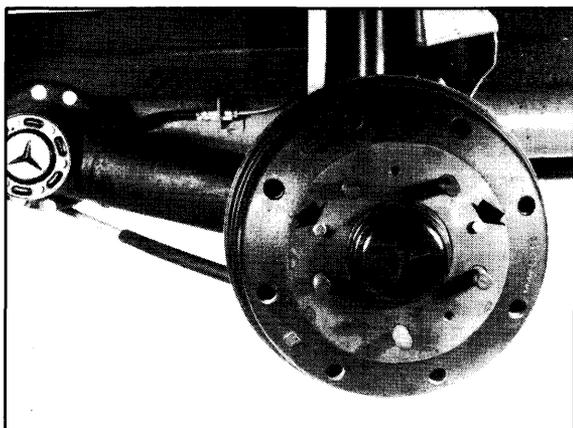


Figura 42-2/1

**4.- Desmontar el tambor de freno.**

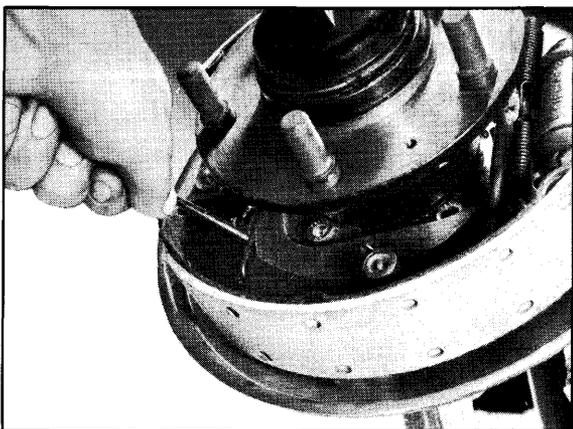


Figura 42-2/2

**5.- Desconectar el cable del freno de mano de la palanca de accionamiento.**

Con un destornillador, empujar la palanca de accionamiento hasta que quede al descubierto la ranura de enganche, en cuyo momento se extrae el terminal del cable.

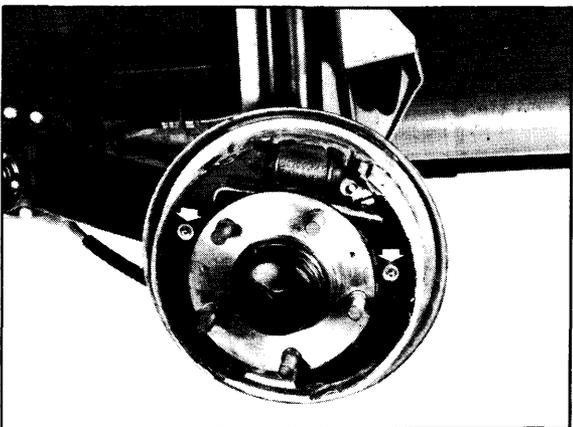


Figura 42-2/3

**6.- Desmontar con ayuda de un alicate los muelles de presión, platos de muelle y clavija.**

7.- Mediante un alicate extraer las zapatas de su asiento inferior.



Figura 42-2/4

8.- De igual manera extraerlas del cilindro.

9.- Desmontar el muelle de recuperación inferior y retirar el conjunto de zapatas.

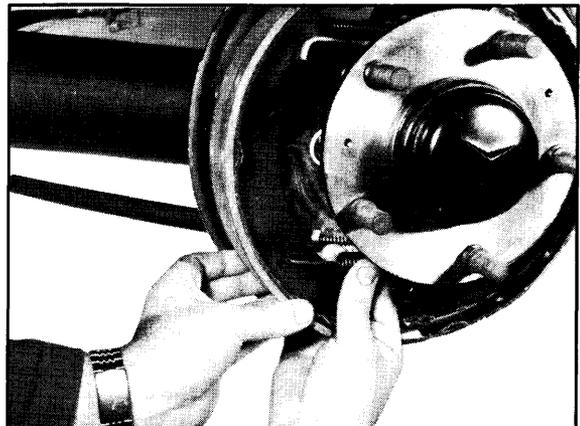


Figura 42-2/5

10.- Desmontar el muelle de tensión de la palanca de accionamiento del piñón del mecanismo de reglaje automático.

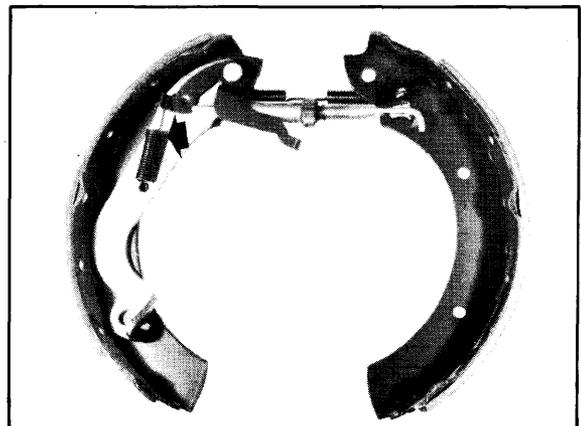


Figura 42-2/6

11.- Tirar de ambas zapatas hacia fuera, hasta que el soporte tensor quede extraído del cuerpo de las zapatas.  
Desmontar el muelle de recuperación superior.

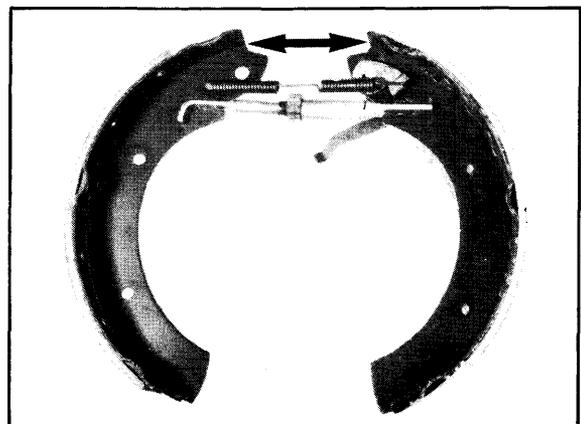


Figura 42-2/7

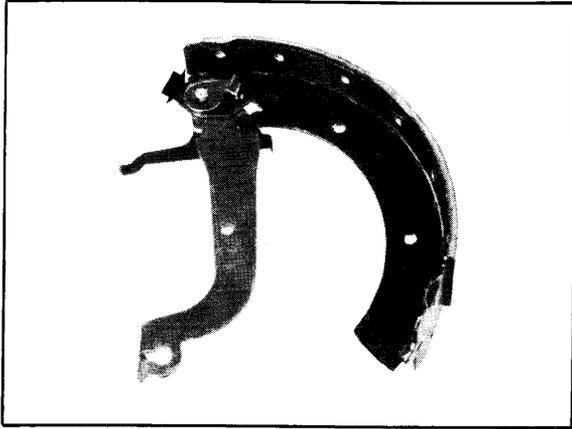


Figura 42-2/8

**12.- Desmontar la palanca de accionamiento.**

Retirar la pieza de fijación.

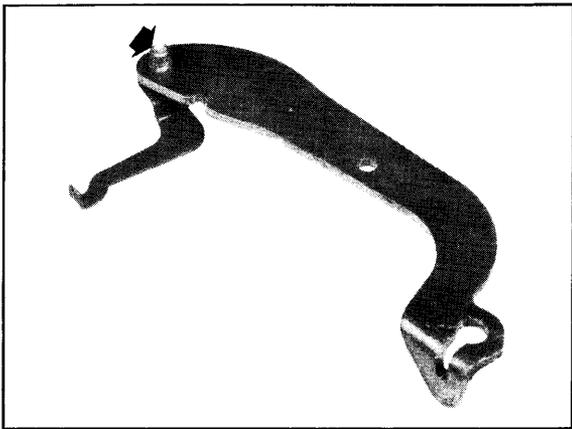


Figura 42-2/9

**13.- Desmontar de la palanca de accionamiento, la de accionamiento del mecanismo de reglaje automático.**

Extraer el perno.

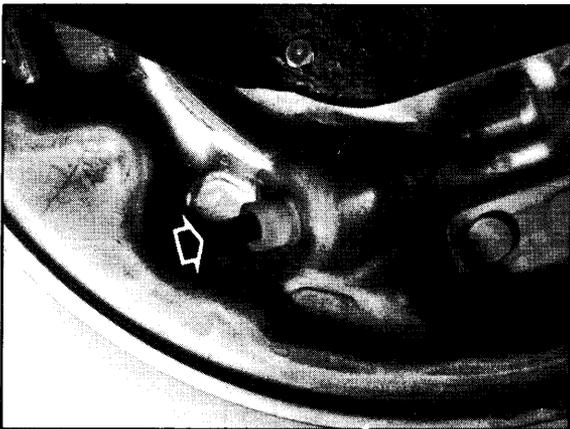


Figura 42-2/10

**14.- Desmontar el tope de la zapata principal.**

Extraerlo practicándole golpes con un punzón de fuera hacia dentro.

El montaje se efectúa en sentido inverso.

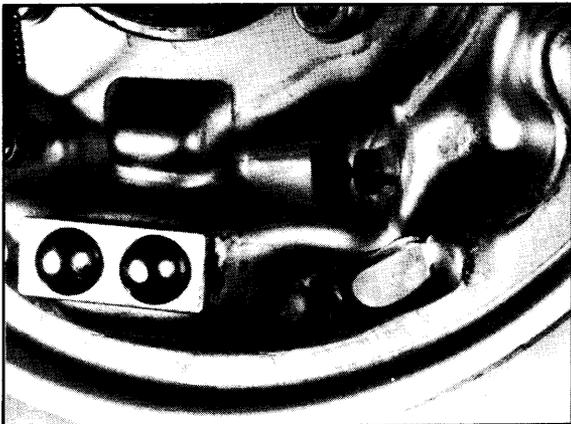


Figura 42-2/11

El casquillo de guía del tope de la zapata, se desmonta, de dentro hacia fuera, y se monta en sentido inverso.

**Armar el conjunto de zapatas.**

**1.- Montar la palanca de accionamiento del piñón de ajuste automático.**

Esta palanca debe posicionarse en la de accionamiento del freno de mano, de forma que quede del lado de la patilla de acoplamiento del terminal del cable del freno de mano.

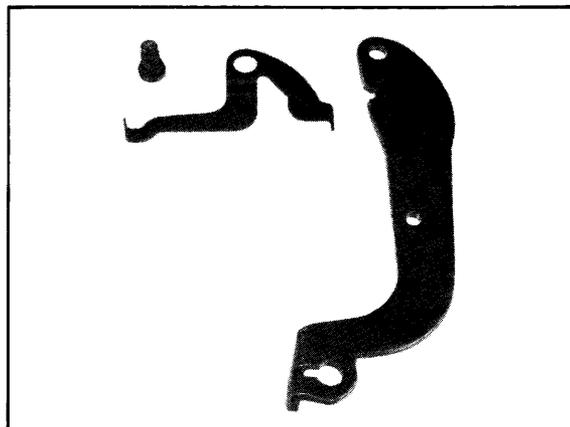


Figura 42-2/12

Introducir el perno de forma que, el extremo ranurado salga tanto como, el espesor de la pieza de fijación, de forma que entre la zapata y aquella no quede holgura.

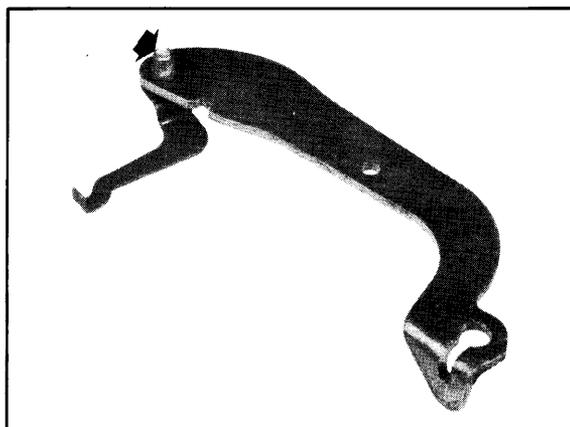


Figura 42-2/13

**2.- Montar en la zapata la palanca de accionamiento.**

Introducir el perno en la zapata.

Colocar la pieza de fijación de forma, que la patilla del extremo inferior se aloje en el orificio de la zapata.

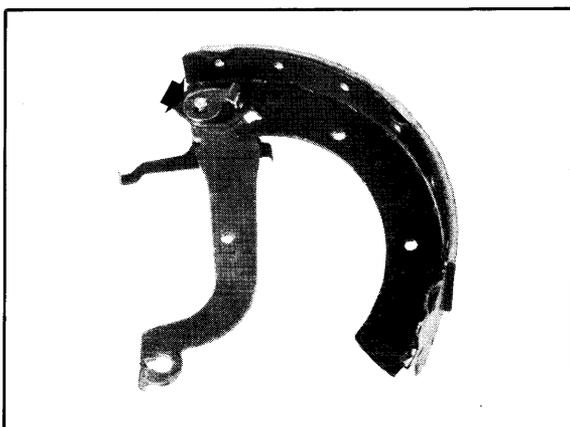


Figura 42-2/14

**3.- Montar el soporte de separación de zapatas.**

Tomar el muelle de recuperación superior y conectarle a la zapata secundaria, por el extremo de espiras más largo. El otro extremo conectarlo a la pieza de fijación de la palanca de accionamiento.

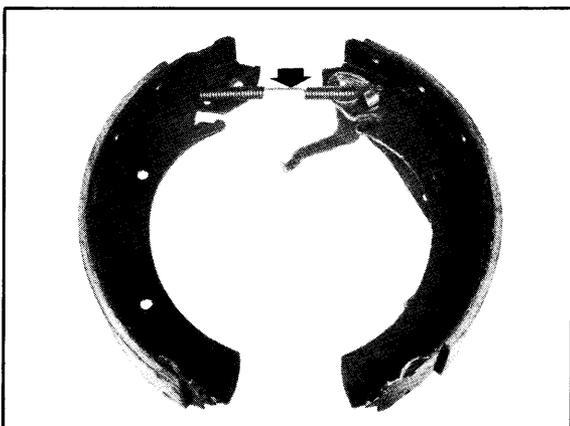


Figura 42-2/15

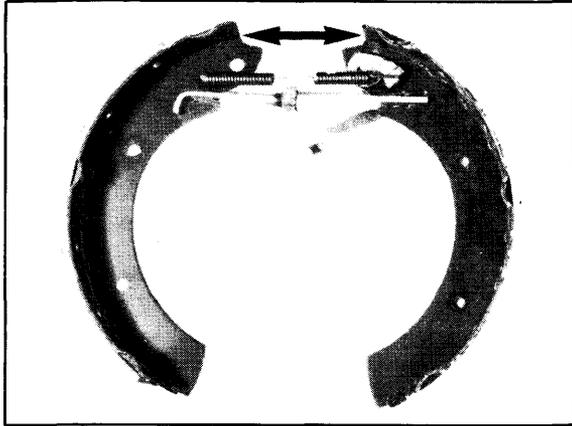


Figura 42-2/16

Tomar el soporte separador y conectarle a la zapata principal. El otro extremo conectarle a la zapata secundaria, teniendo en cuenta que las patillas del extremo doblado queden hacia abajo.

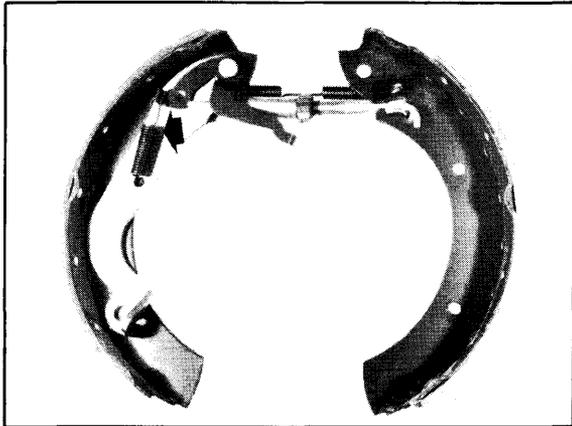


Figura 42-2/17

4.- Montar el muelle de presión de la palanca de accionamiento del reglaje automático.

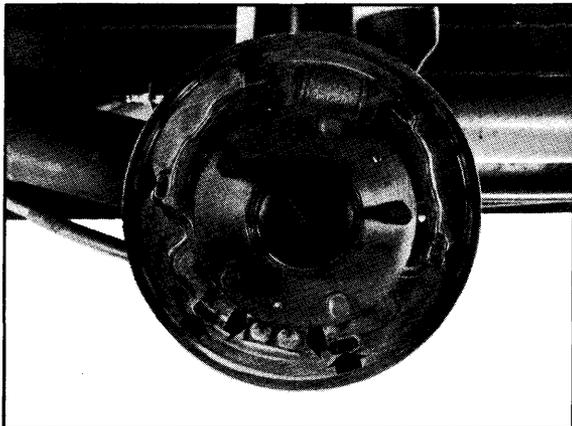


Figura 42-2/18

5.- **Montar el conjunto de zapatas en el soporte de frenos.**

Depositar en cada uno de los puntos de contacto de la zapata con el soporte de frenos, un poco de grasa Molycote.

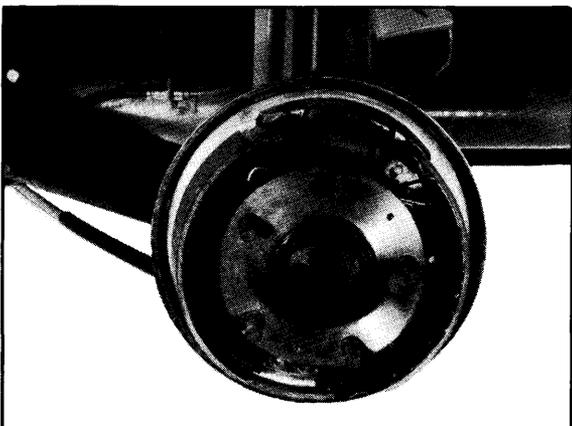


Figura 42-2/19

Introducir las zapatas a través del cubo de rueda. Montar el muelle de recuperación inferior, de forma que el extremo sin espiras, quede del lado de la zapata principal. El otro extremo conectarlo a la zapata secundaria.

Conectar las zapatas al cilindro de freno y apoyo inferior, teniendo en cuenta que, la oreja de acoplamiento (1) del cable del freno de mano, de la palanca de accionamiento, quede por delante del tope. (2).

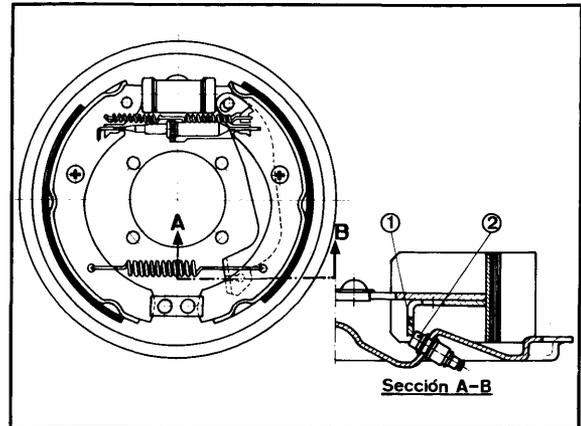


Figura 42-2/20

**Montar las clavijas, muelles y platos de muelle.**

Emplear un alicate.

Conectar el cable del freno de mano.

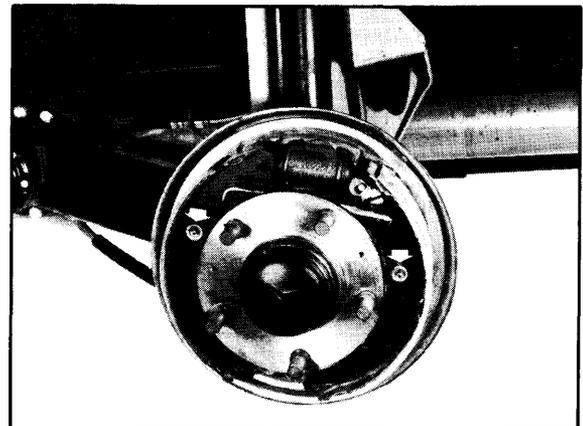


Figura 42-2/21

**6.- Lijar las zapatas.**

**7.- Limpiar el tambor de frenos.** Si necesita un lavado, hacerlo unicamente con gasolina límpia, libre de grasas o aceites.

**8.-** Montar el tambor de freno y fijarle al cubo, mediante dos tornillos de M 6 x 16 mm. Apretarlos con un par de 0,95 kpm. (9,5 Nm.).

**9.- Montar la rueda.** Apretar las tuercas con un par de 14 kpm. (140 Nm.).

**11.-** Efectuar un viaje de asentamiento de las zapatas, llevando el pedal pisado en tramos cortos, evitando calentamientos excesivos.

**Desmontar los cilindros de freno.**

1.- Elevar el vehículo por su parte trasera.

2.- Desmontar la rueda.

3.- Destensar el freno de mano.

4.- Desmontar el tambor del freno.



Figura 42-2/22

- 5.- Desconectar del cilindro el tubo de freno, desenroscar los tornillos de fijación y desmontarlo.

**Verificación**

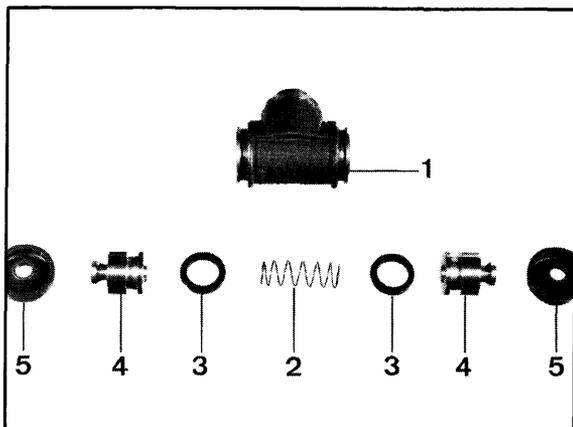


Figura 42-2/23

**Componentes de un cilindro**

- 1 Cuerpo del cilindro.
- 2 Muelle
- 3 Manguito
- 4 Pistón
- 5 Guardapolvos

- 1.- La superficie interior del cuerpo del cilindro, no debe presentar, picaduras, poros o rayas, en cuyo caso hay que sustituirlo.
- 2.- Lo mismo ocurre con los pistones y manguitos.
- 3.- Los guardapolvos deben estar íntegros, de lo contrario puede penetrar suciedad en el interior y deteriorar alguno de sus componentes.
- 4.- Al efectuar el premontaje, hay que extremar las medidas de limpieza, a fin de evitar males irreparables.

**Montar los cilindros de freno.**



Figura 42-2/24

**1.- Montar el cilindro del freno.**

Fijarlo mediante dos tornillos provistos de arandela grower. Apretarlos con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

- 2.- Conectar el tubo de freno.
- 3.- **Montar el tambor de frenos, previa limpieza del mismo.** Fijarlo mediante dos tornillos de M 6 x 16 y apretarlos con un par de 0,95 kpm. (9,5 Nm.).
- 4.- Purgar la instalación de frenos. (ver grupo 42-4).
- 5.- Efectuar varias practicas de frenado y comprobar la estanqueidad de la tubería.
- 6.- Montar la rueda.
- 7.- Apoyar el vehículo en el suelo.

**Desmontar el conjunto freno trasero**

**1.- Desmontar el tapacubos.**

Emplear el útil n.º 631 589 05 33.

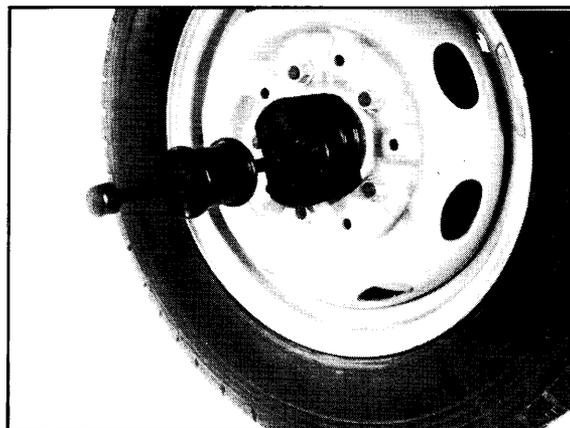


Figura 42-2/25

**2.- Elevar el vehículo por su parte trasera.**

**3.- Desmontar la rueda.**

**4.- Desmontar el tambor de freno.**

**5.- Desenroscar la pinza de fijación del cubo.**

Previamente aflojar el tornillo prisionero.

Recoger la arandela de tope.

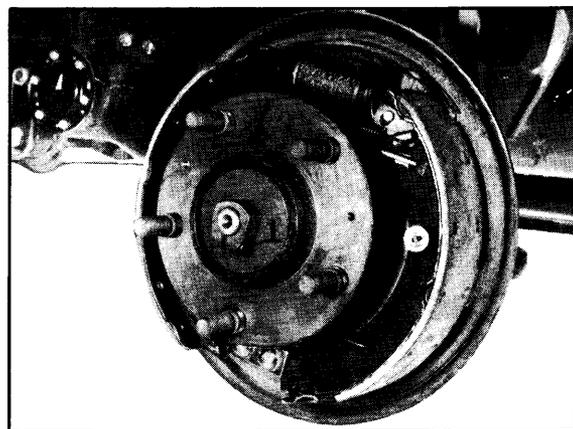


Figura 42-2/26

**6.- Desmontar el cubo.**

Emplear el útil n.º 631 589 04 33.

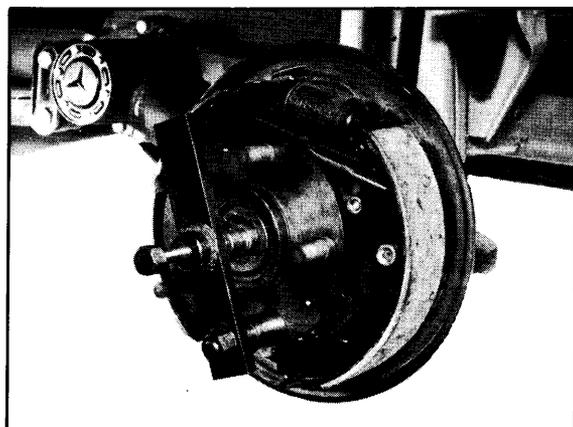


Figura 42-2/27

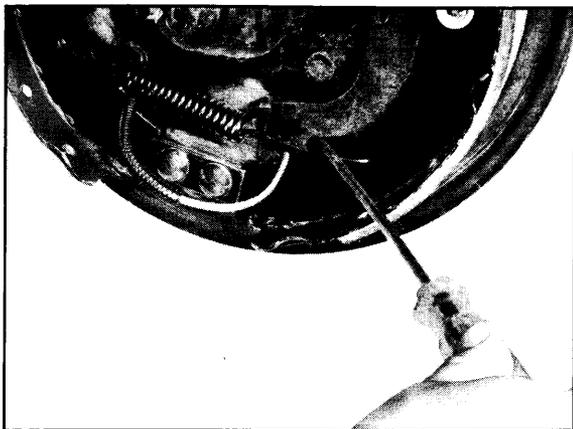


Figura 42-2/28

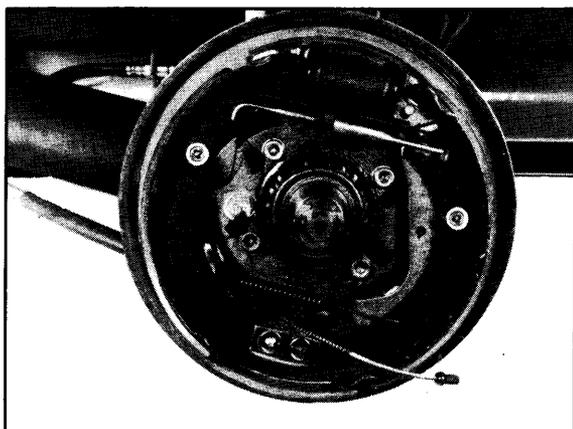


Figura 42-2/29

**7.- Desconectar el cable del freno de mano.**

Con un destornillador empujar la palanca de accionamiento hasta que quede al descubierto la ranura de enganche, en cuyo momento se desconectará.

**8.- Desenroscar los tornillos de fijación del soporte de frenos al pivote.**

**Montar el conjunto freno trasero.**

- 1.- Fijar el conjunto freno trasero al pivote. Se fija mediante cuatro tornillos de M 10 x 20 y arandelas A 10. Apriete de los tornillos 4,6 kpm. (46 Nm).
- 2.- Conectar el cable del freno de mano.
- 3.- Limpiar el cubo y los rodamientos.

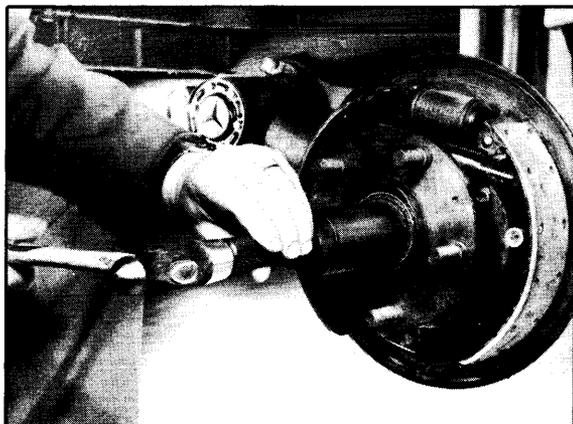


Figura 42-2/30

**4.- Montar el cubo.**

Impregnar con grasa consistente especial para rodamientos, los rodillos de los rodamientos.

Colocar el cubo y depositar grasa en la cámara que queda entre ambos rodamientos. (Aprox. 85 gr. para cada cubo).

Montar el rodamiento exterior empleando el botador n.º 631 589 12 35.

## 42-2 DESMONTAR Y MONTAR LOS FRENOS TRASEROS

Colocar la arandela de tópe.

Enroscar la tuerca de pinza y apretarla fuertemente, aflojandola posteriormente 1/8 de vuelta aproximadamente.

El cubo debe girar libremente, con una holgura axial de 0,01 a 0,05 mm.

(Para la forma de ajustar el juego axial del cubo de rueda, ver apartado 10, página 35-1/7).

Apretar el tornillo prisionero con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

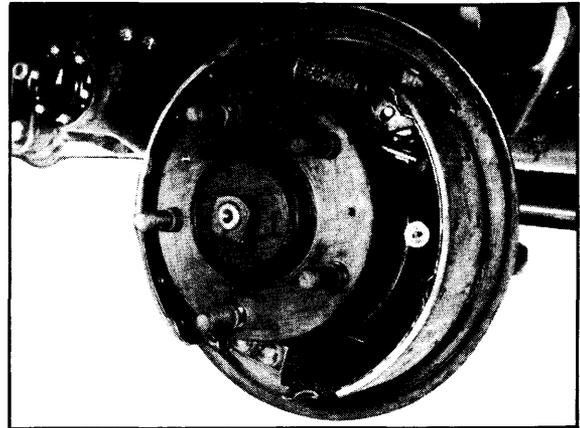


Figura 42-2/31

- 5.- Conectar el tubo al cilindro de freno.
- 6.- Montar el tambor de frenos.
- 7.- Montar el tapacubos.
- 8.- Purgar la instalación de frenos. (ver grupo 42-4).
- 9.- Efectuar varias prácticas de frenado y comprobar la estanqueidad de la tubería.
- 10.- Montar la rueda.
- 11.- Apoyar el vehículo en el suelo.
- 12.- Apretar las tuercas de la rueda con un par de 14 kpm. (140 Nm.).

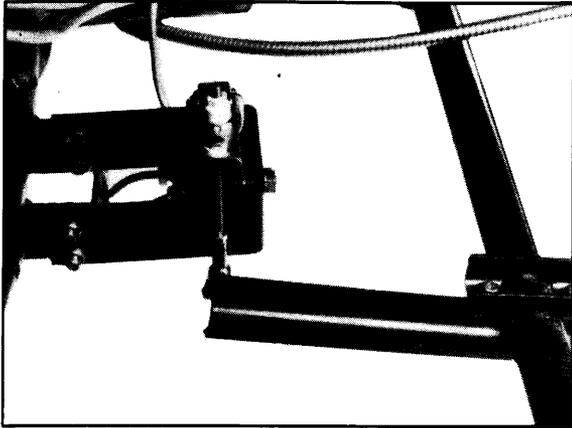


Figura 42-3/1

Hasta la unidad con n.º de chasis 26.351 se monta un regulador de frenos, accionado mediante resorte de fleje. La disposición es la que se presenta en la figura 42-3/1.

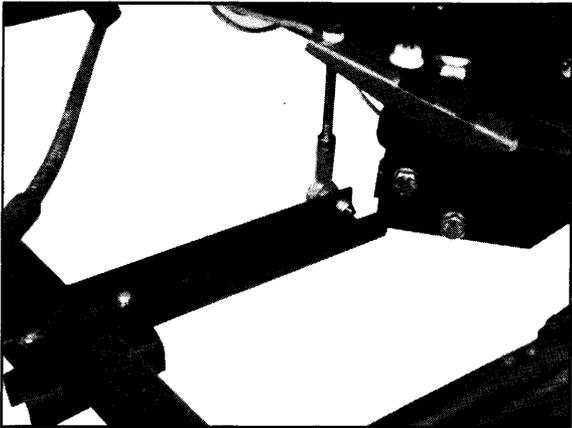


Figura 42-3/2

Desde la unidad con n.º de chasis 26.352, se monta el regulador de frenos, accionado mediante resorte en espiral. La disposición es la que se presenta en la figura 42-3/2.

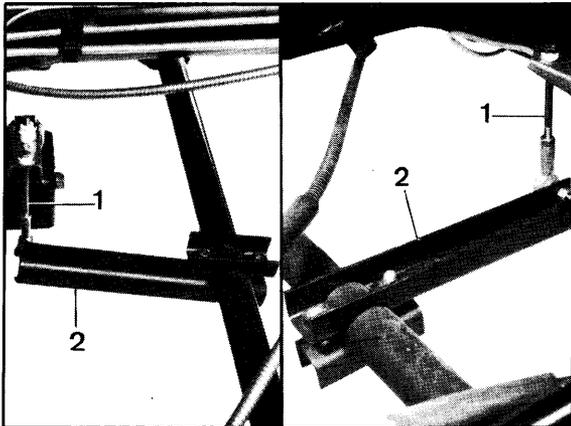


Figura 42-3/3

### Desmontaje

1.- Desmontar la varilla de regulación (1) y el soporte de mando (2). (figura 42-3/3).

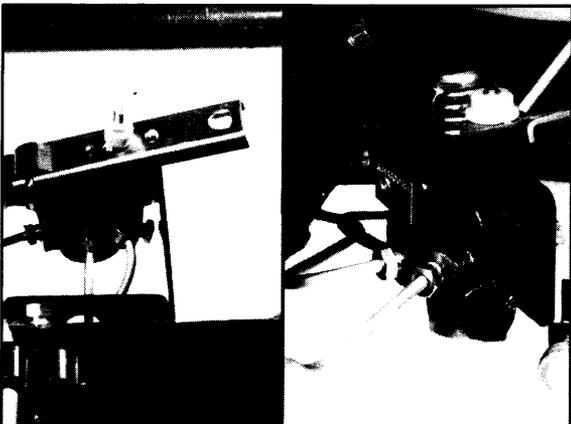


Figura 42-3/4

2.- Desconectar del regulador de frenos, la tubería y desmontar aquel.

**Montaje**

1.- El soporte para la fijación del regulador tiene las siguientes longitudes:

MB 100 longitud (l) mm. 152

MB 130 longitud (l) mm. 117

MB 140, MB 150, MB 170 y MB 180 longitud 112.

En vehículos a partir del n.º de chasis 26.352 el soporte de fijación del regulador, está soldado al tubo del eje trasero en todos los vehículos de la serie MB.

En vehículos con n.º de chasis hasta el 26.351, los soportes de fijación del regulador se fijan al bastidor mediante 4 tornillos de M 8 x 18 mm., arandelas grower B 8 y tuercas autoblocantes de M 8. Apretarlos con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

El regulador se fija al soporte mediante 2 tornillos de M 8 x 15, provistos de arandelas grower. Apretarlos con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

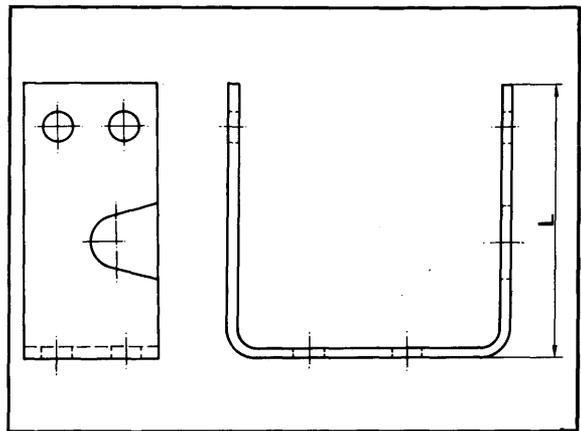


Figura 42-3/5

2.- Las versiones que se han montado del soporte de mando, son las que se especifican en la figura 42-3/6 y cuya situación es la siguiente:

1 para MB 100, en vehículos hasta el n.º de chasis 26.351.

2 Para MB 130, en vehículos hasta el n.º de chasis 26.351.

3 Para MB 150 y MB 170 y vehículos MB 100 y MB 130, desde el chasis n.º 26.352. Para MB 140 y MB 180 desde su lanzamiento.

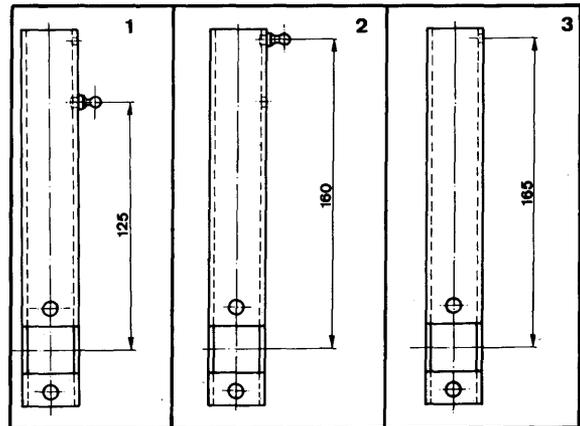


Figura 42-3/6

**3.- Conectar las tuberías al regulador de frenos.**

Apretar las tuercas de forma que al pisar fuertemente el pedal del freno no pierdan líquido.

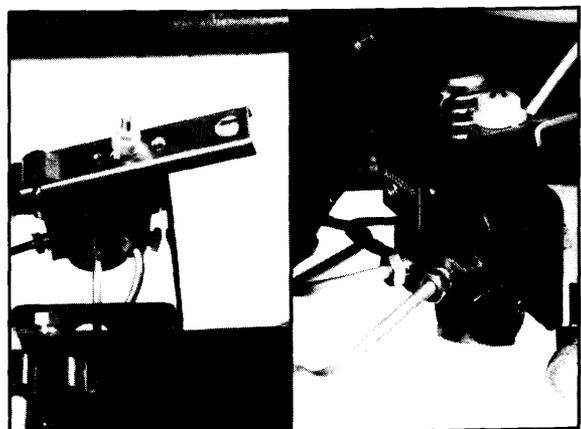


Figura 42-3/7

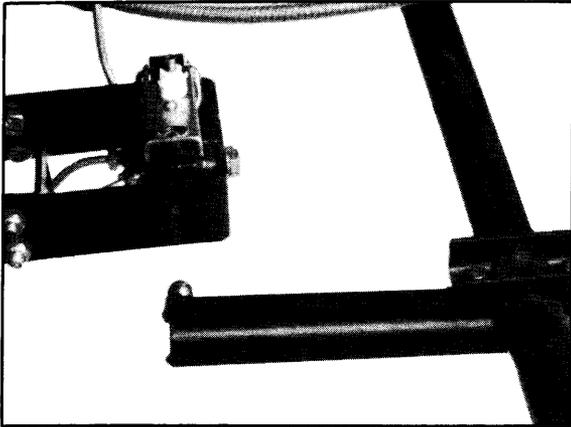


Figura 42-3/8

**4.- Montar el soporte de mando.**

Conectarlo a la barra estabilizadora mediante, dos arandelas grower B 8 y tornillos de M 8 x 25 mm.

Dejar sin apretar los tornillos.

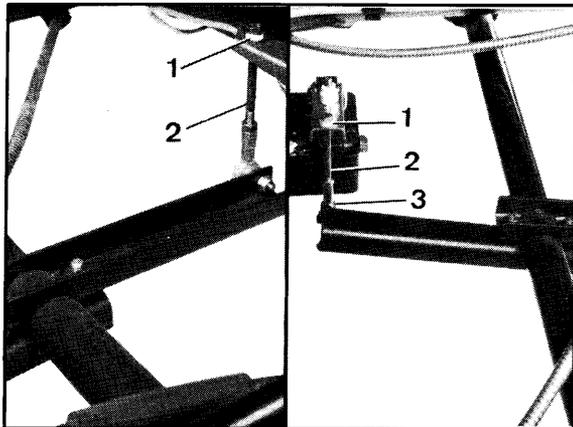


Figura 42-3/9

**5.- Montar la varilla de regulación.**

Fijar la varilla de regulación a la palanca del regulador mediante, una arandela esférica (1) y tornillo de M 6 x 70. (2) (Figura 42-3/9).

En vehículos con n.º de chasis hasta el 26.351, la conexión de la varilla de regulación al soporte de mando, se efectúa mediante rótula. (3) (Figura 42-3/9). (1).

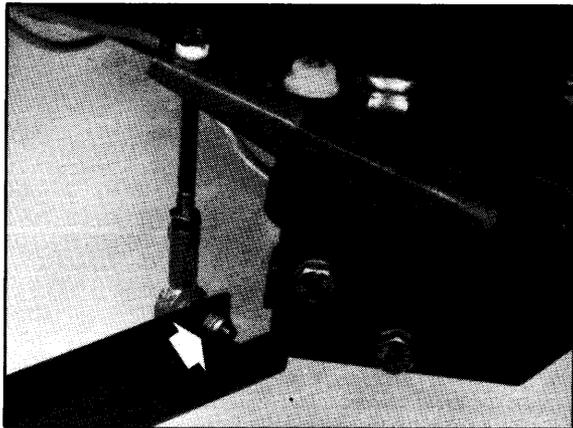


Figura 42-3/10

En vehículos con n.º de chasis desde el 26.352, la conexión de la varilla al soporte de mando se efectúa mediante perno, que forma parte del terminal de la varilla y tuerca autoblocante. (Figura 42-3/10).

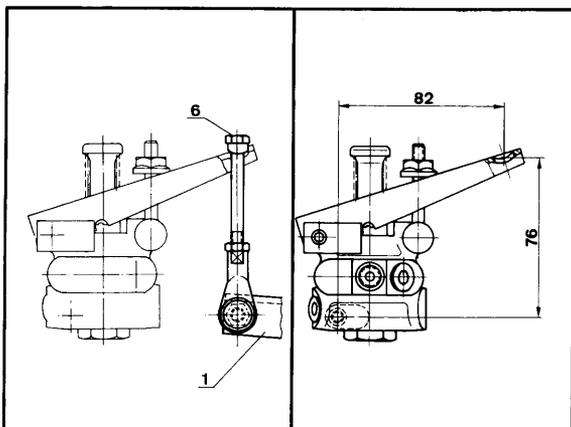


Figura 42-3/11

**6.- Reglaje del regulador de frenos.**

- a) El vehículo ha de estar descargado y apoyado en el suelo.
- b) El reglaje se efectúa mediante el tornillo (6) y el soporte de mando (1). (Figura 42-3/11).

**NOTA:** Las válvulas se suministran de fábrica con el reglaje básico hecho, por tanto, se recomienda no actuar sobre la tuerca de plástico de limitación del recorrido de la palanca. No obstante en caso de reparación, deben tenerse en cuenta las medidas dadas en la figura. 42-3/11.

## 42-3 DESMONTAR Y MONTAR EL REGULADOR DE FRENOS

Para efectuar el reglaje (ver figura 42-3/11), hay que colocar la palanca de mando (1) en posición horizontal o ligeramente inclinada hacia la barra de torsión (barra estabilizadora). En esta posición se fija la palanca (1) a la barra estabilizadora.

Tomar una galga de espesor 1,5 mm. e introducirla entre la tuerca (2) y la palanca de accionamiento (3). Mediante el tornillo (6) de regulación, dejar sin juego las palancas (1) y (3). Finalmente apretar la contratuerca (4).

Seguidamente retirar la galga de espesores colocada entre la tuerca de plástico (2) y la palanca de accionamiento (3).

- 7.- Según el peso por eje del vehículo correspondiente, existen reguladores de freno diferentes, dependiendo de su ejecución:

### En vehículos hasta el nº de chasis 26.351.

Vehículos	N.º de la pieza	Vacío	Con carga		Galga
		Presión salida bar	Recorrido palanca mm.	Presión salida bar	
MB 100 MB 130	631 430 00 81	15±2	12	48±3	1,5
			17,5	62±3	

### En vehículos desde el nº de chasis 26.352

Vehículos	N.º de la pieza	Color del muelle	Vacío	Con carga		Galga
			(1) (2) Presión salida bar	Recorrido de palanca mm.	(1) (3) Presión salida bar	
MB 100	631 430 04 81 KZ	Negro	15±1,5	20	43,5±3	1,5
MB 130	631 430 05 81 KZ	Amarillo	15±1,5	20	54±3	1,5
MB 140 MB 150 MB 170 MB 180	631 430 01 81 KZ	Blanco	11±1,5	20,3	74±3	1,5
(4)	631 430 06 81 KZ	Rojo	18±1,5	20	39±3	1,5

- 1) A la salida del cilindro de freno trasero.
- 2) Con galga de espesores de 1,5 mm. colocada.
- 3) Con recorrido de palanca, equivalente a vehículo cargado.
- 4) Para vehículos especiales con suspensión blanda. (Opcional).

**NOTA:** El depósito de compensación, ha de contener líquido de frenos en todo momento y al finalizar la operación, llenarlo con líquido nuevo, por lo menos hasta las 3/4 partes de su capacidad.

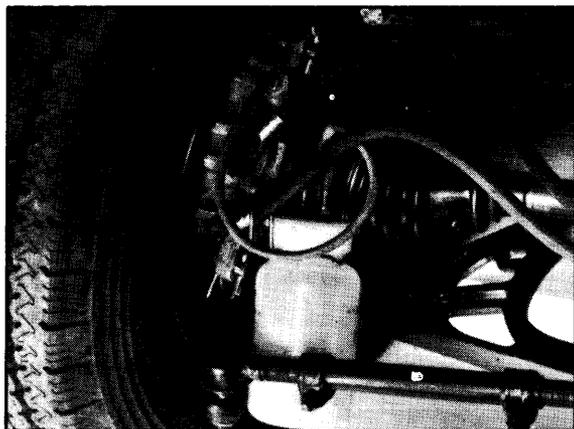


Figura 42-4/1

Repetir ésta operación tantas veces como sea preciso, hasta que el líquido que fluye por el tubo esté libre de burbujas de aire, lo que se detecta en el recipiente al salir el líquido.

Repetir ésta operación en el otro purgador, del mismo freno.

**Freno delantero izquierdo:**

Efectuar íntegramente las operaciones descritas, para el freno delantero derecho.

**2.- Purgar los frenos traseros.**

**NOTA:** Si el vehículo está cargado y apoyado en el suelo, el paso del líquido a través de la válvula del regulador, lo hace con plena libertad, pudiendo efectuar el purgado normalmente, tal como se describe seguidamente.

Si el vehículo está descargado o con las ruedas elevadas del suelo, habrá que proporcionar libertad de paso al líquido a través de la válvula del regulador, para ello, se acciona la palanca del regulador hacia abajo, mediante la colocación de un peso o tirando de ella con la mano, de esta forma se hace más rápido y eficaz el purgado.

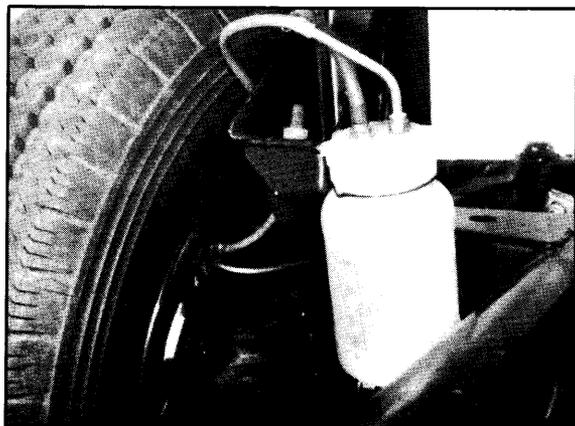


Figura 42-4/2

**1.- Purgar los frenos delanteros.**

**Freno delantero derecho:**

Conectar al purgador superior, el extremo de un tubo de goma o plástico, de diámetro conveniente. El otro extremo del tubo introducirlo en un recipiente transparente, que contenga líquido de frenos limpio.

Un operario, pisará el pedal del freno y otro, abrirá el purgador, cuando el pedal haya alcanzado el límite máximo de su recorrido, se cerrará el purgador, antes de hacer retroceder el pedal del freno.

**Freno trasero derecho:**

Conectar al purgador, el extremo de un tubo de goma o plástico e introducir el otro extremo en un recipiente transparente, que contenga líquido de frenos limpio.

Pisar el pedal del freno y abrir el purgador. Antes de que el pedal retroceda, cerrar el purgador.

#### 42-4 PURGAR LA INSTALACION HIDRAULICA DE FRENOS

---

Repetir la operación tantas veces como sea preciso, hasta que el líquido que fluye por el tubo, lo haga libre de burbujas de aire.

##### **Freno trasero izquierdo:**

Efectuar íntegramente las operaciones descritas, para el freno trasero derecho.

**NOTA:** No olvidarse de colocar en cada purgador, el guardapolvos correspondiente, a fin de evitar la obturación de los mismos, por suciedad.



Figura 42-5/1

**Desmontar la palanca**

1.- Destensar los cables.

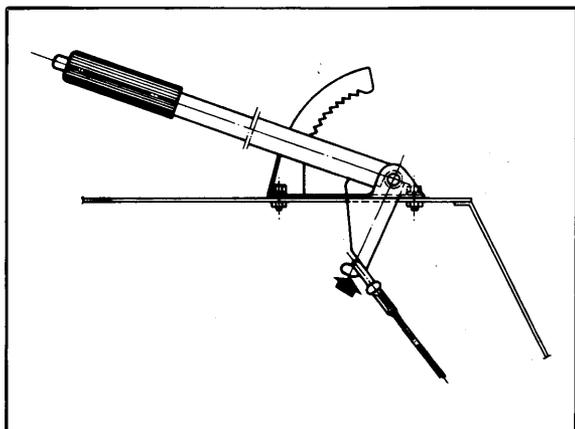


Figura 42-5/2

2.- Desconectar de la palanca el cable delantero.

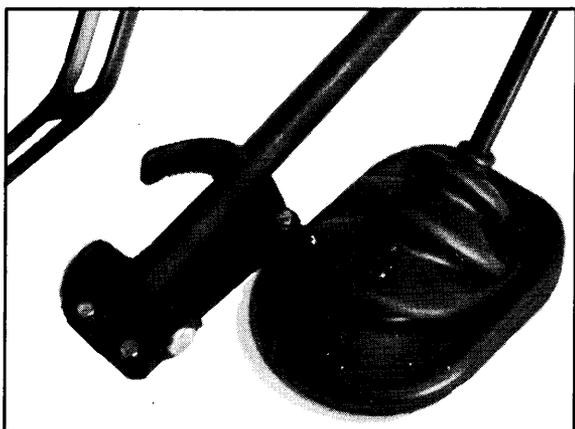


Figura 42-5/3

3.- Desenroscar los tornillos que fijan la palanca a la carrocería.

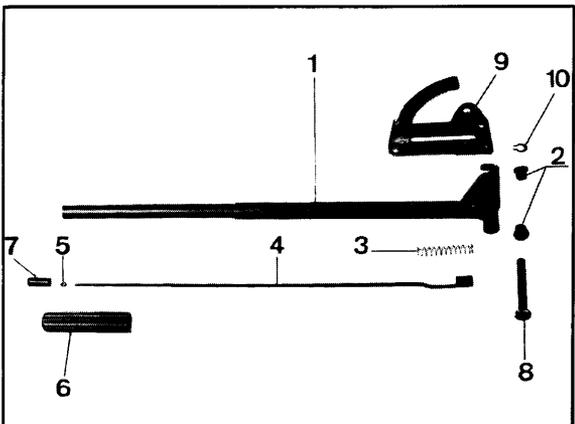


Figura 42-5/4

**Componentes de la palanca.**

- 1 Palanca de mando
- 2 Casquillos
- 3 Muelle
- 4 Varilla con uñeta
- 5 Tuerca exagonal M 4
- 6 Empuñadura
- 7 Pulsador
- 8 Pasador 10 h x 11 x 72
- 9 Soporte con sector dentado
- 10 Freno seeger

Si es preciso sustituir los casquillos de la palanca, los nuevos hay que montarlos a presión y escariar el diámetro interior a 10,000 - 10,022 mm.

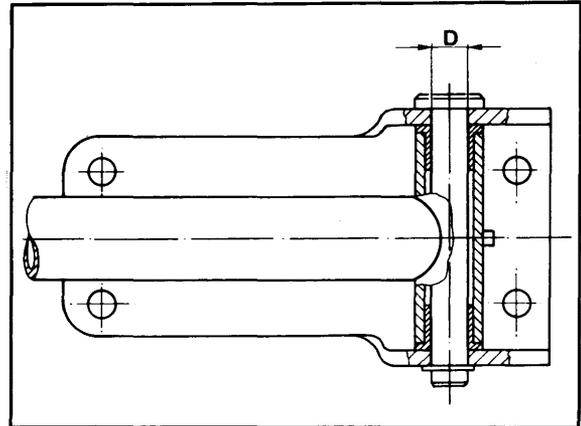


Figura 42-5/5

### Montaje

- 1.- Premontar la palanca.
- 2.- Fijarla a la carrocería mediante 4 tornillos de M 6 x 15 mm., provistos de arandelas A6. Apretarlos con un par de 0,95 kpm. (9,5 Nm.).
- 3.- Conectar el cable delantero a la palanca.
- 4.- **Tensar los cables.** La acción total de frenado, debe producirse, al tirar de la palanca y alcanzar aproximadamente el punto 5, la uñeta en el sector dentado.

### Desmontar los cables traseros.

- 1.- Destensar los cables y desconectarlos del soporte.
- 2.- Elevar el vehículo por su parte trasera.
- 3.- Desmontar la rueda.

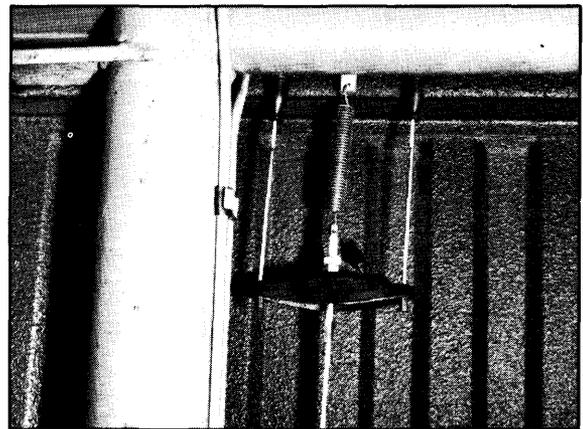


Figura 42-5/6

- 4.- Desmontar el tambor.

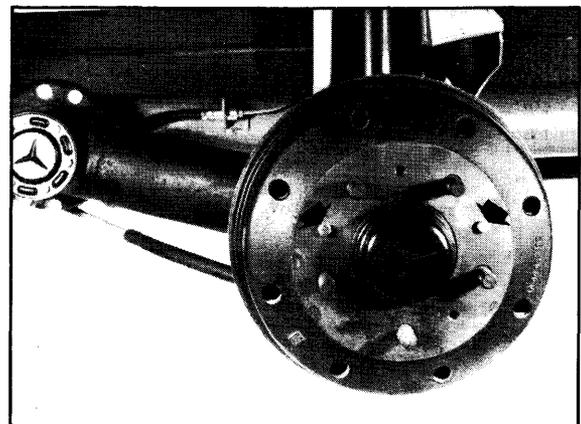


Figura 42-5/7

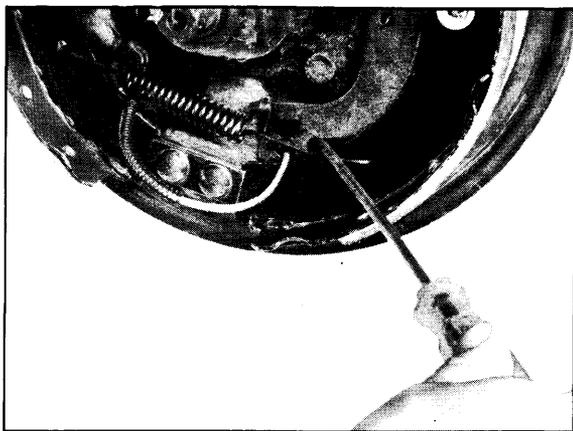


Figura 42-5/8

**5.- Desconectar el cable de la palanca de accionamiento.**

Con un destornillador, atraer la palanca de accionamiento hasta que aparezca la patilla de enganche, en cuyo momento se desconecta el cable.

**6.-** Extraer el cable del soporte y guías del bastidor.

**Montaje**

**1.-** Tomar el cable nuevo e introducirlo por las guías del bastidor y soporte de frenos. Conectar el terminal a la palanca de accionamiento.

**2.- Montar el tambor de frenos.**

Fijarle mediante dos tornillos de M6 x 16 mm. y apretarlos con un par de 0,95 kpm. (9,5 Nm.).

**3.- Montar la rueda.**

Apretar las tuercas con un par de 14 kpm. (140 Nm.).

**4.-** Conectar los cables al soporte intermedio.

**5.-** Efectuar varias practicas de frenado con el freno hidráulico.

**6.- Tensar los cables.**

La acción total de frenado debe producirse, al tirar de la palanca y alcanzar aproximadamente el punto 5, la uñeta en el sector dentado.

Efectuar varias acciones de frenado y comprobar el giro de las ruedas, que deben hacerlo libremente.

**7.-** Apoyar el vehículo en el suelo.

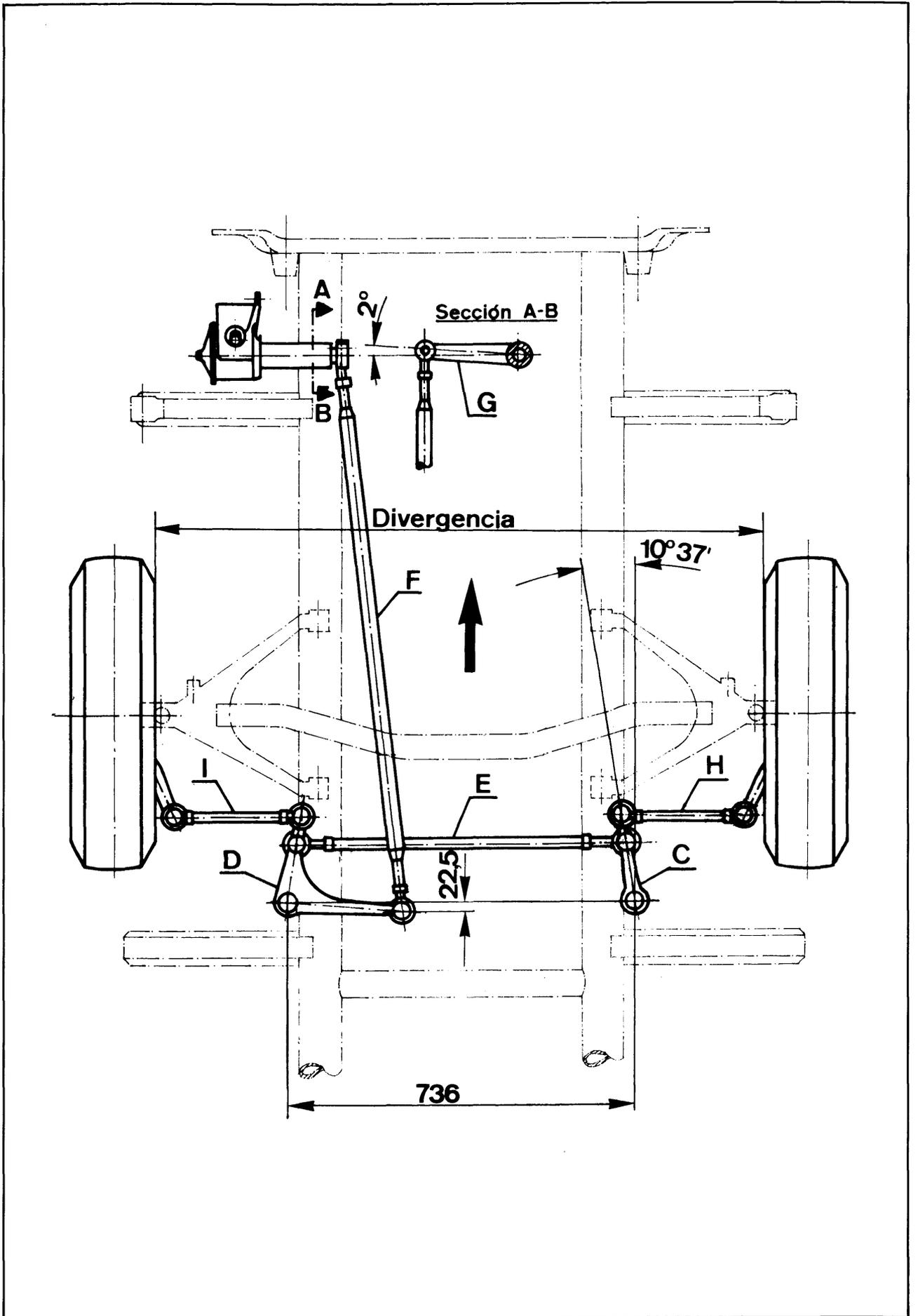


Figura 46/1

Datos generales

	MB 100	MB 130 MB 140	MB 130 BUS	MB 150	MB 170	MB 180
Montaje caja dirección	A la izquierda					
Tipo de dirección	Bolas circulantes L 1 K		Globoide ZF			
Desmultiplicación	21,7 : 1		18,1 : 1			
Radio de giro m.	6.3				6.9	
Caida Vehículo vacío	2° 20'					
Diferencia máxima de la caída entre ruedas del mismo eje.	20'					
Avance	0° + 1°					
Divergencia Vehículo vacío	1 + 1					

Palanca de mando en el mecanismo

Posición de la palanca respecto de la vertical.	2° adelantada
---	---------------

Pares de apriete Kpm. (Nm).

Casquillo a eje de volante M 6 x 10	0.8 (8)	
Conjunto eje de volante a carrocería M 8 x 18	2.3 (23)	
Conjunto acoplamiento dirección M 12	8.3 (83)	
Mandos eléctricos M 5 x 1,5	0.5 (5)	
Volante a eje M 18 x 1,5	7 (70)	
Mecanismo de dirección a soporte M 10 x 25	4.6 (46)	
Mecanismo de dirección a soporte M 12 x 1,5 x 35	8.3 (83)	
Fijación palancas de accionamiento barras de dirección M 16 x 1,5	0.2 (2)	
Palanca de mando a mecanismo de dirección M 20 x 1,5	18 (180)	
Tapa del cárter (dirección L 1 K) M 8 x 15	2.5 (25)	
Tapón M 12 x 1,5	2.7 (27)	
Fijación palanca de mando a mecanismo M 26 x 1,5 (Dirección 7330)	18 (180)	
Fijación tapa lateral M 8 (Dirección 7330).	2.2 (22)	
Fijación tapa de ajuste M 8 (Dirección 7330)	2.2 (22)	
Tapón de engrase (Dirección 7330)	1-1.5 (10-15)	
Barra de dirección principal	M 12 x 1.5	4.5-5.5 (45-55)
Abrazadera de la barra de dirección principal	M 10	3.3-6.1 (33-61)

**46-0 DATOS DE LA DIRECCION**

---

**Pares de apriete kpm. (Nm.).**

Barra de dirección transversal	M 14 x 1,5	6,0-7,0 (60-70)
Abrazadera de la barra de dirección transversal	M 8 x 1	2,2-3,2 (22-32)
Barras de dirección derecha e izquierda	M 12 x 1,5	4,5-5,5 (45-55)
Abrazaderas de las barras de dirección derecha e izquierda	M 8 x 1	2,2-3,2 (22-32)

**Herramientas especiales**

186 589 10 33 01  
631 589 08 33

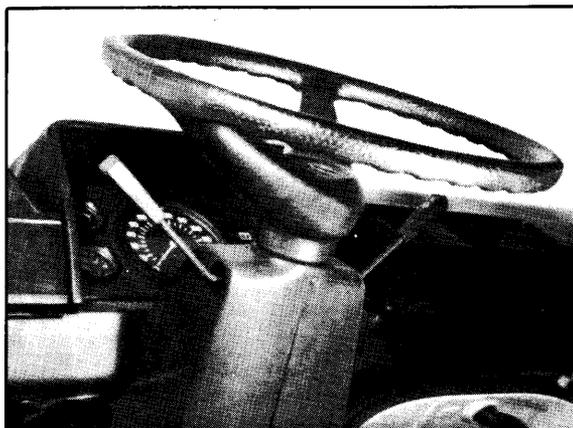


Figura 46-1/1

**Desmontar el mecanismo de dirección.**

- 1.- Desconectar la carcasa del eje de volante.

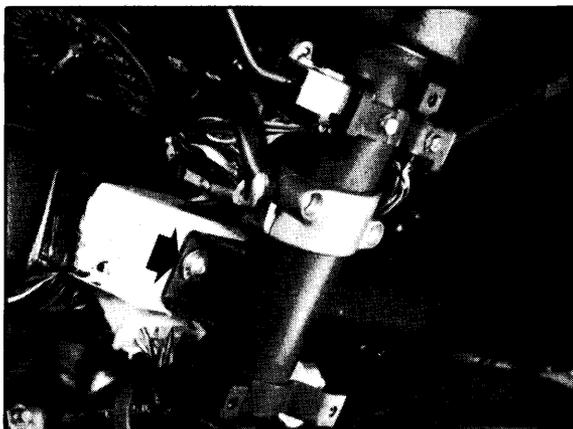


Figura 46-1/2

- 2.- Desconectar el eje de volante del soporte en la carrocería.

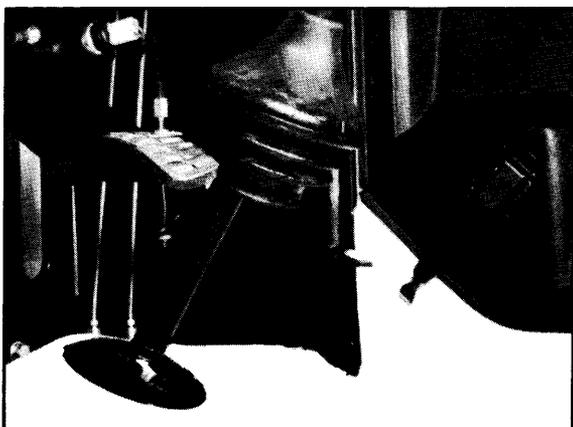


Figura 46-1/3

- 3.- Retirar la estera del piso cabina y desplazar hacia arriba el guardapolvos del eje de volante.

4.- Desmontar el parachoques delantero.

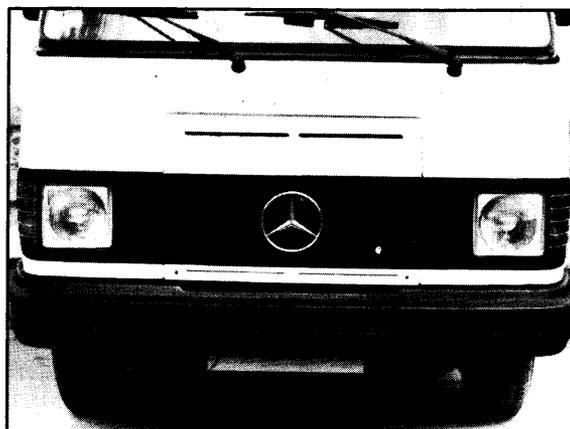


Figura 46-1/4

5.- Desenroscar el tornillo de fijación del cardan al mecanismo.

6.- **Extraer del mecanismo el cardan y eje de volante.**

Tirar del eje hacia arriba.

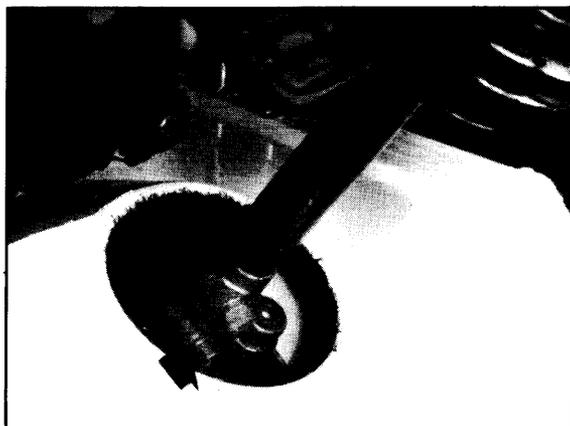


Figura 46-1/5

7.- **Desconectar de la palanca de mando la rótula de la barra de dirección.**

Emplear el útil n.º 186 589 10 33 01.

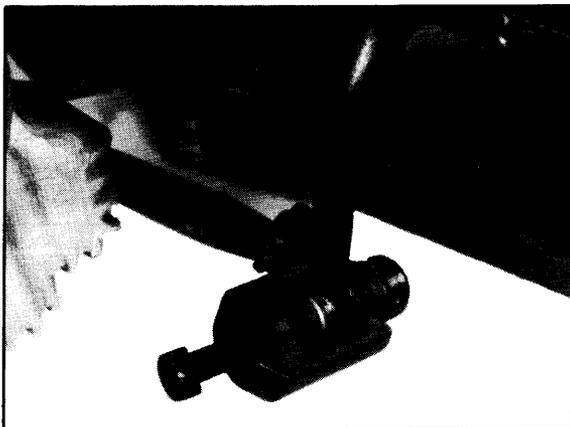


Figura 46-1/6

8.- **Desmontar la palanca de mando.**

Emplear el útil n.º 631 589 08 33.

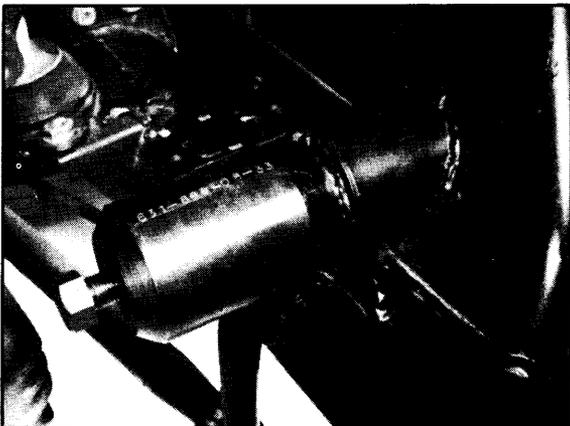


Figura 46-1/7

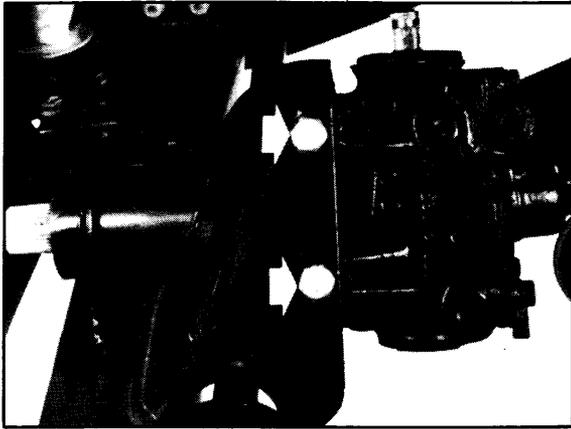


Figura 46-1/8

9.- Desenroscar los tornillos de fijación del mecanismo de dirección al soporte en el bastidor.

10.- Extraer el mecanismo de dirección.

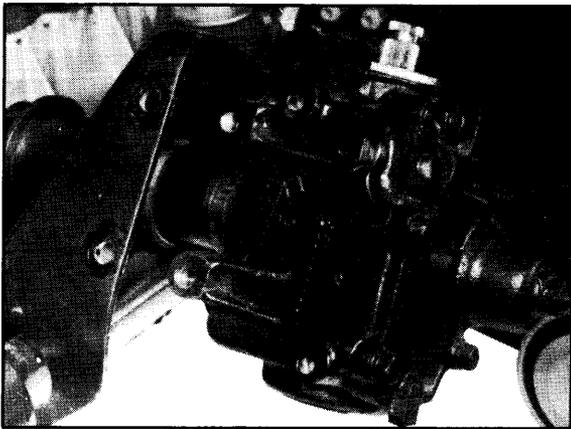


Figura 46-1/9

**Montar el mecanismo de dirección.**

1.- Impregnar el vástago del mecanismo de dirección, con grasa Molycote.

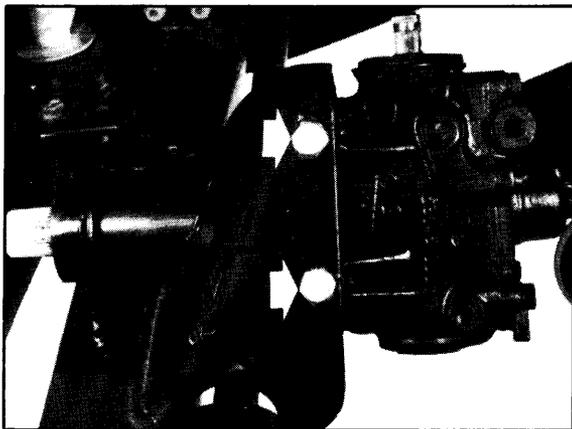


Figura 46-1/10

2.- **Montar el mecanismo de dirección.**

Fijarlo al soporte mediante dos tornillos de M 10 x 25, provistos de arandelas A 10. Apretarlos con un par de 4,6 kpm. (46 Nm.).

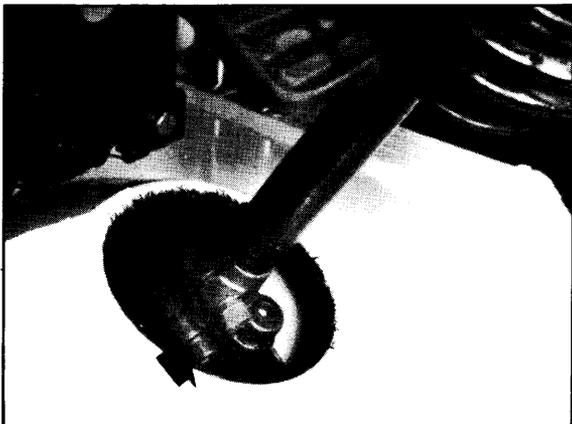


Figura 46-1/11

3.- **Conectar el eje de volante al mecanismo de dirección.**

Fijarlo mediante el tornillo de M 8 x 32, provisto de arandela A 8.

**4.- Fijar el eje de volante al soporte en la carrocería.**

Se fija mediante dos tornillos de M 8 x 18, arandelas A 8 y tuerca M 8. Apretarlos con un par de 2,3 kpm. (23 Nm.).

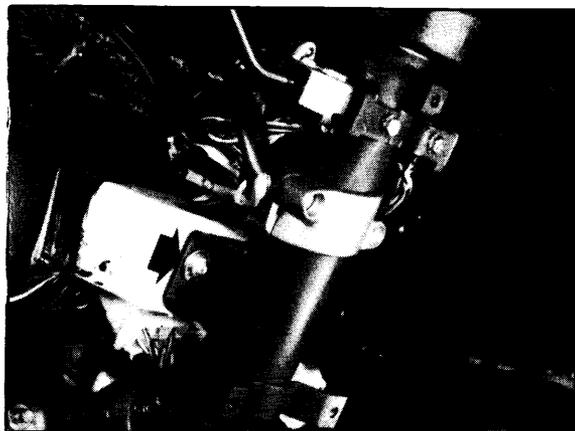


Figura 46-1/12

**5.- Montar la carcasa del eje volante.**

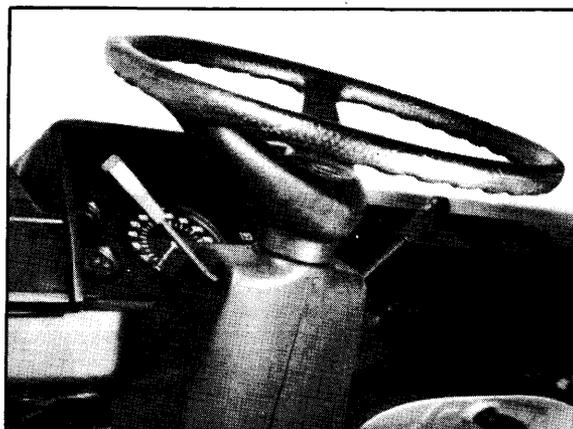


Figura 46-1/13

**6.- Montar la palanca de mando.**

Hallar el punto medio de giro del volante.

Conectar la palanca al eje del mecanismo de dirección, de forma que coincidan exactamente, la raya que tiene practicada la palanca con la que tiene el eje en su superficie frontal.

La palanca respecto de la vertical, debe quedar adelantada 2° (visto el vehículo en dirección de marcha).

Fijarla mediante tuerca de M 20 x 1,5, apretada con un par de .18 kpm. (180 Nm.).

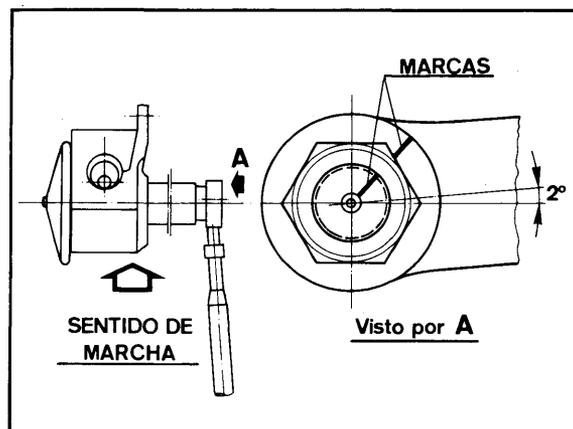


Figura 46-1/14

	MB 100 MB 130	MB 130 Microbús MB 140	MB 150	MB 170 MB 180
Vueltas del volante	4,67	5		
Grados de adelanto de la palanca de mando, respecto de la vertical.	2°			

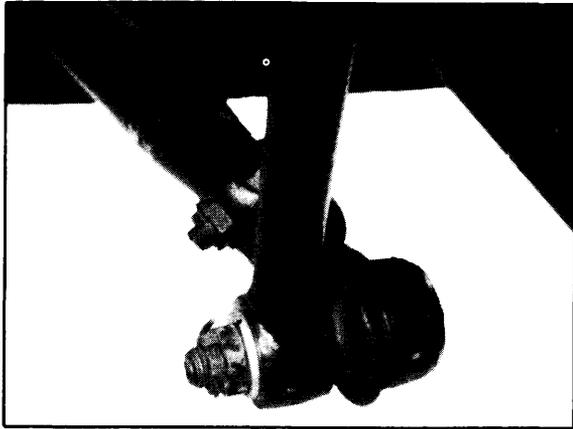


Figura 46-1/15

**7.- Conectar la barra de dirección a la palanca de mando.**

Apretar la tuerca con un par de 8 kpm. (80 Nm.).

Montar un pasador de aletas de 3x30 mm.



Figura 46-1/16

**8.- Montar el parachoques.**

Fijarlo al bastidor mediante cuatro tornillos de M 10 x 35 mm., provistos de arandelas A 10. Apretarlos con un par de 4,6 kpm. (46 Nm.).

**Herramientas especiales**

631 589 08 33  
 631 589 10 63  
 186 589 10 33 01  
 000 589 28 33 00  
 000 589 34 33 00

**1.- Sustituir la barra principal o una de sus rótulas.**

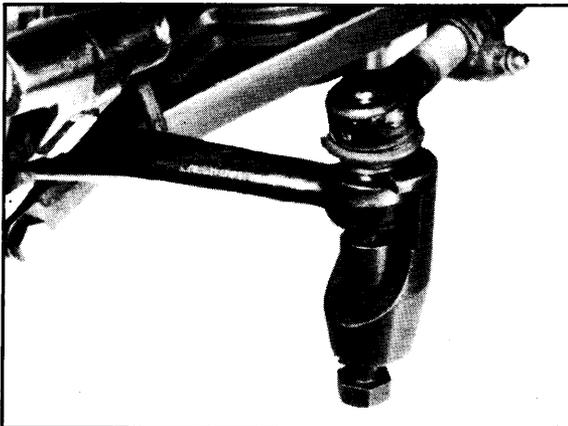


Figura 46-2/1

**a) Desconectar la rótula de la palanca de mando.**

Emplear el extractor n.º 186 589 10 33 01. (Figura 46-2/1).

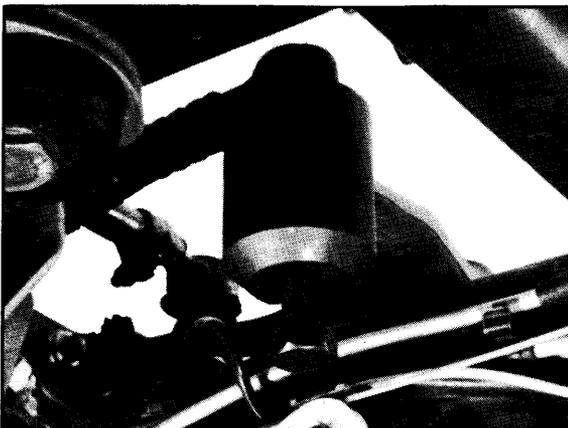


Figura 46-2/2

**b) Desconectar la rótula de la palanca doble (izquierda), suponiendo que se va a desmontar completa la barra principal.**

Emplear el extractor n.º 186 589 10 33 01. (Figura 46-2/2).

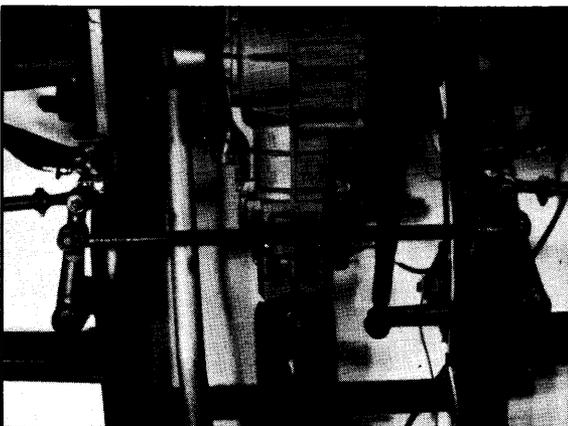


Figura 46-2/3

**c) Desconectar de ambas palancas derecha e izquierda, las rótulas de las barras derecha e izquierda. (Figura 46-2/3).**

d) **Situar las palancas derecha e izquierda en posición correcta, es decir, formando un ángulo de 10° 37'.**

Se emplea el posicionador n.º 631 589 10 63, cuyo montaje se efectúa como sigue:

1. Extraer del eje transversal (9) el soporte (1).
2. Llevar el soporte (2) con eje transversal (9) al bastidor y colocarlo en el tubo soporte para la palanca derecha (C). El orificio de la placa de guía (3), debe encajar perfectamente en la valona del casquillo superior de guía para la palanca (C). El tornillo con punta cónica (4), enroscarlo hasta que se aloje en el punto de mecanizado del eje de la palanca (C).
3. La placa (5), está guiada, siendo corredera verticalmente en el soporte (2). Llevar la palanca (C) hasta hacer coincidir el orificio cónico de ésta con el perno con punta esférica (6), e introducir éste en aquel oprimiéndole hasta que quede debidamente encajado y sin holgura.  
 Apretar el tornillo (7), de fijación de la placa corredera (5), al soporte.
4. Tomar el otro soporte (1) e introducirlo en el eje transversal (9) de unión de ambos soportes, de forma que el semiorificio de la placa (10) se aloje en el diámetro exterior del casquillo de guía superior de la palanca (D). Enroscar el tornillo con punta cónica (11) hasta que ésta se aloje en el punto de mecanizado del eje de la palanca (D).
5. Comprobar si el útil así montado queda perfectamente acoplado y sin holgura en ambos tubos soportes.
6. Finalmente desplazar la placa corredera (13) hasta que el perno con cabeza esférica se acople en el orificio cónico de la palanca (D) y apretar el tornillo (14) de fijación de la placa corredera al soporte (13), teniendo en cuenta que entre ambos, perno esférico y palanca no queda holgura.

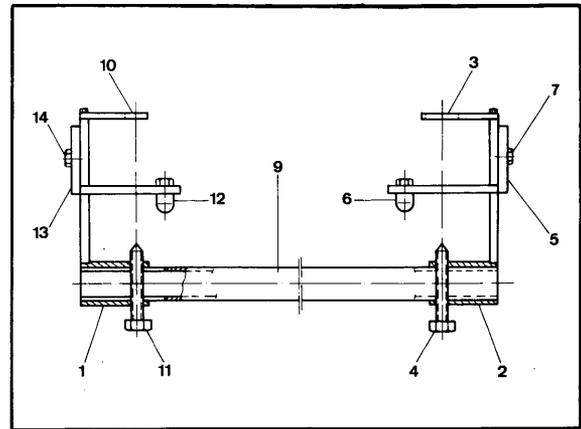


Figura 46-2/4

1. Soporte desmontable
2. Soporte fijo
3. Placa de guía
4. Tornillo con punta cónica
5. Placa corredera
6. Perno con punta cónica
7. Tornillo fijación placa corredera
9. Eje transversal
10. Placa con semiorificio de guía
11. Tornillo con punta cónica.
12. Perno con punta esférica.
13. Placa corredera.
14. Tornillo fijación placa corredera.

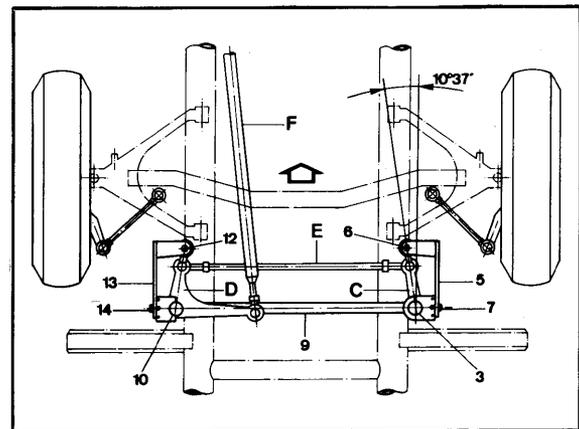


Figura 46-2/5

**NOTA:** Si al efectuar la operación descrita en el punto (6), se observa que el perno con cabeza esférica no se acopla perfectamente en el orificio cónico de la palanca, desconectar una de las rótulas de la barra transversal (E).

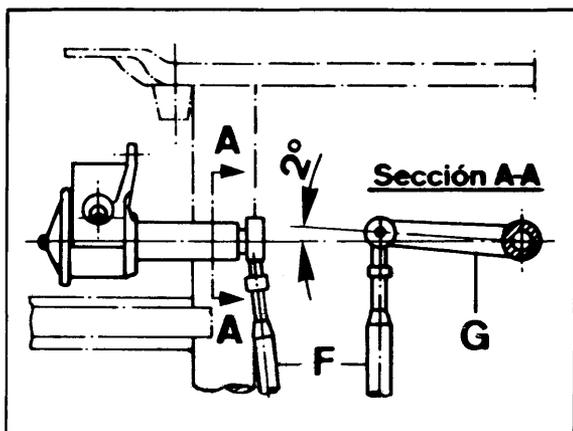


Figura 46-2/6

e) **Montar la barra principal.**

El eje de mando del mecanismo de dirección, hay que colocarlo en el punto medio de giro, para ello, girar el eje de accionamiento en un sentido hasta el tope. Hacer marcas coincidentes en el eje de accionamiento y cuerpo del mecanismo. Girar el eje de accionamiento en sentido contrario hasta el otro tope al mismo tiempo contar las vueltas. Finalmente, girar el eje la mitad del n.º de vueltas contado.

En las condiciones descritas el brazo de mando (G), debe quedar posicionado con  $2^\circ$  hacia adelante (según la dirección de marcha del vehículo).

Montar la barra principal uniendo las palancas doble (izquierda) y la palanca de mando, teniendo en cuenta que los conos de las rótulas se conecten sin brusquedad en las palancas.

Conectar (si se desconectó), la rótula de la barra transversal a la palanca correspondiente.

Desmontar el útil posicionador.

Apretar las tuercas de las rótulas de la barra principal de M 12 x 1,5, con un par de 4,5 a 5,5 kpm. (45 a 55 Nm.).

Asegurar las tuercas con pasadores de aletas de 3 x 30 mm.

Las tuercas de la barra transversal de M 14 x 1,5, apretarlas con un par de 6 a 7 kpm. (60 a 70 Nm.).

Asegurar las tuercas con pasadores de aletas de 3 x 30 mm.

Finalmente, apretar las tuercas y tornillos de las bridas de las barras de dirección:

Principal de M 10, 3,3 a 6,1 kpm. (33 a 61 Nm.).  
Transversal, derecha e izquierda M 8 x 1, 2,2 a 3,2 kpm. (22 a 32 Nm.).

**NOTA:** Las abrazaderas de las barras de dirección derecha e izquierda hay que situarlas de forma que los tornillos queden perpendiculares al suelo y en la parte trasera, según la posición de marcha del vehículo.

2.- **Sustituir la barra transversal o una de las rótulas.**

- Desconectar la rótula de la palanca derecha e izquierda, o de ambas.
- Desconectar ambas barras derecha e izquierda de las palancas.

- c) Desconectar de la palanca izquierda (doble), la rótula de la barra principal.
- d) Colocar el útil posicionador n.º 631 589 10 63. (Ver apartado (d) de la página 46-2/2).
- e) Una vez colocado el útil posicionador, montar la barra transversal.
- f) Conectar la rótula de la barra principal situando previamente la palanca de mando en posición de punto medio de giro del eje de accionamiento. (Ver apartado (e), página 46-2/3).

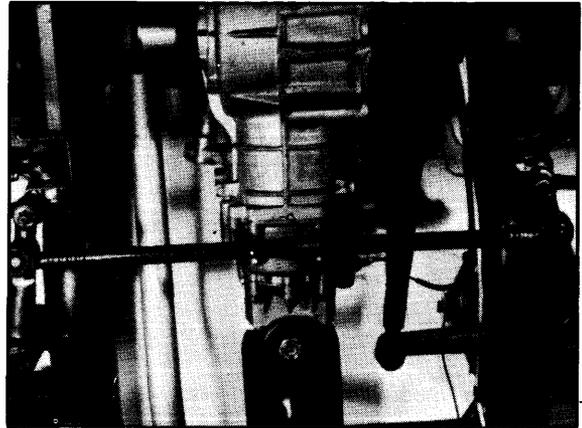


Figura 46-2/7

**3.- Desmontar y montar una de las palancas y sustituir los casquillos de guía.**

- a) Desconectar de las palancas las rótulas de la barra transversal y barras derecha e izquierda, empleando el extractor n.º 186 589 10 33 01.
- b) Quitar el pasador de aletas, desenroscar la tuerca de la palanca correspondiente y retirar ésta.
- e) Mediante el extractor de agarre interior n.º 000 589 28 33 00 y el contra-apoyo n.º 000 589 34 33 00, extraer el casquillo inferior de guía de la palanca.  
Con un botador de diámetro apropiado, extraer hacia arriba el casquillo superior de guía de la palanca.

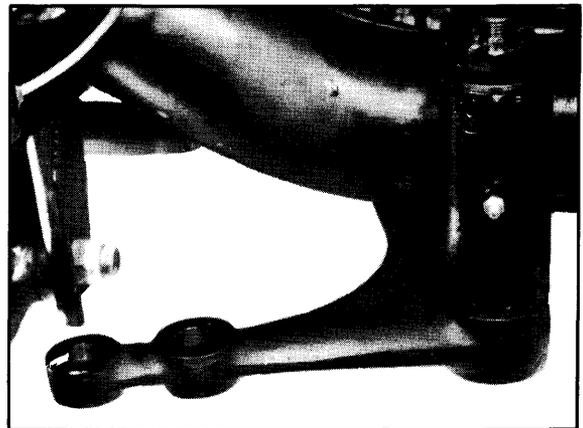


Figura 46-2/8

- f) Montar a presión los casquillos nuevos y escariarlos con un diámetro de 30,000 a 30,021 mm.

**NOTA:** El escariado hay que efectuarlo de forma que la palanca quede perfectamente ajustada y perpendicular al plano horizontal.

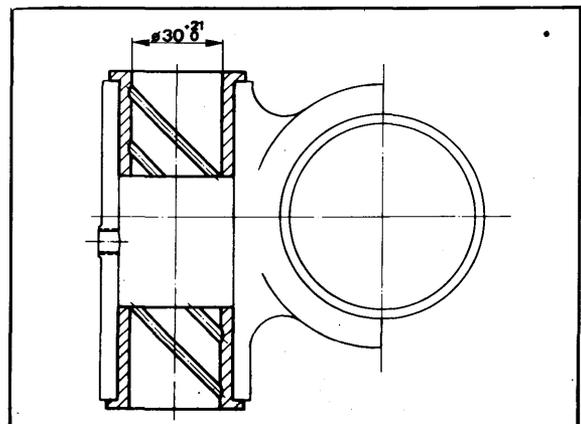


Figura 46-2/9

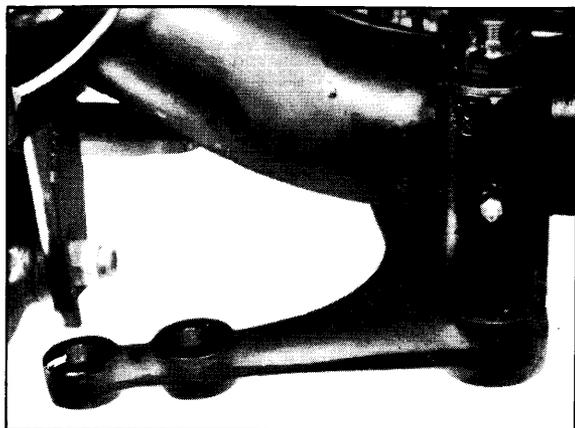


Figura 46-2/10

g) **Montar la palanca.**

En vehículos hasta el n.º de chasis 29.924.

Impregnar el vástago con aceite, e introducirla. Colocar para su fijación la arandela, tuerca almenada de M 16 x 1,5, apretada con un par de 3 a 5 kpm. (30 a 50 Nm.).

Finalmente, asegurarla colocando un pasador de aletas de 4 x 30.

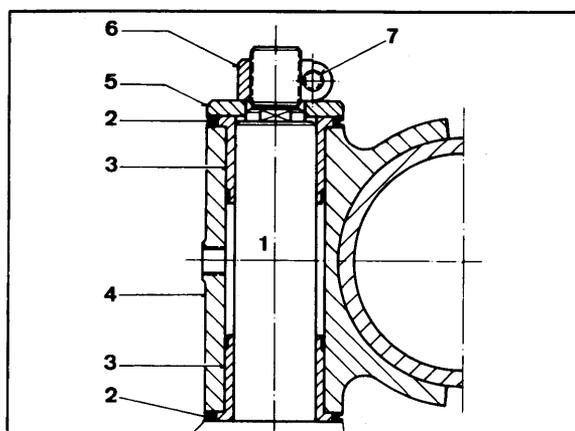


Figura 46-2/11

En vehículos a partir del n.º de chasis 29.925.

La disposición de montaje de la palancas derecha e izquierda queda como sigue:

- 1 Eje de palanca
- 2 Retenes de goma (Nuevos)
- 3 Casquillos (Nuevos)
- 4 Tubo soporte
- 5 Arandela de tope (Nueva)
- 6 Tuerca de pinza (Nueva)
- 7 Tornillo prisionero de seguridad (Nuevo).

Efectuar el montaje tal como se describe en la disposición de la figura 46-2/11.

Engrasar el eje y los casquillos (Grasa GLS-2).

Engrasar el eje y los casquillos (Grasa GLS-2)

**Ajustar la palanca mediante la tuerca de pinza.**

Tomar un dinamómetro y aplicarlo en el orificio "B" de la palanca. Apretar la tuerca de pinza hasta conseguir un esfuerzo de despegue de la palanca de  $4 \pm 1$  kpm.

**NOTA:** El ajuste de las palancas debe realizarse siempre estando engrasado el eje y los casquillos.

Finalmente, apretar el tornillo prisionero de la tuerca de pinza con un par de 1,2 a 2,9 kpm. (12 a 29 Nm.) (7 de la figura 46-2/11).

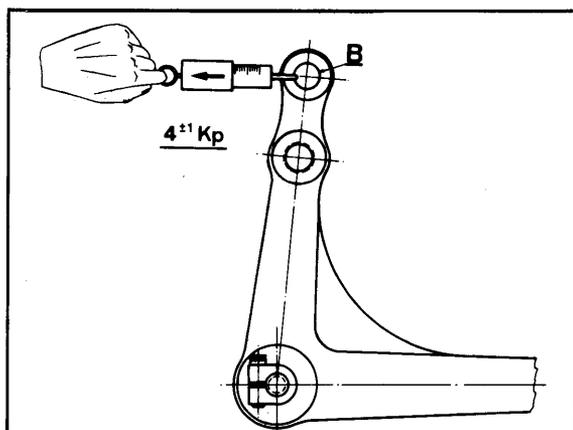


Figura 46-2/12

	Toerico con carga	Vehículo en vacío
Caida	$1^{\circ} 20' \pm 20'$	$2^{\circ} 20'$
Variación que experimenta la caída al colocar (en cada sentido), el casquillo excéntrico, respecto del concéntrico.	$\pm 20'$	
Diferencia máxima entre las ruedas del mismo eje.	20'	

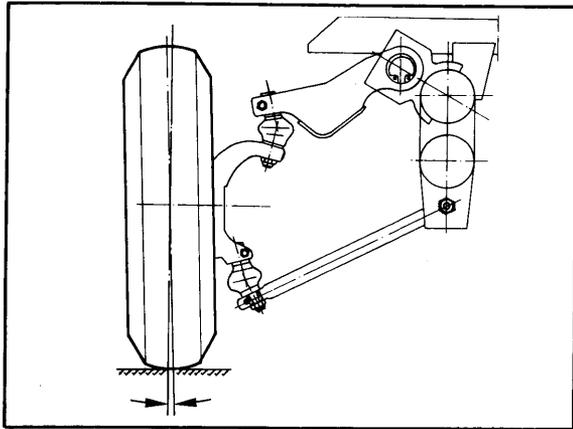


Figura 46-3/1

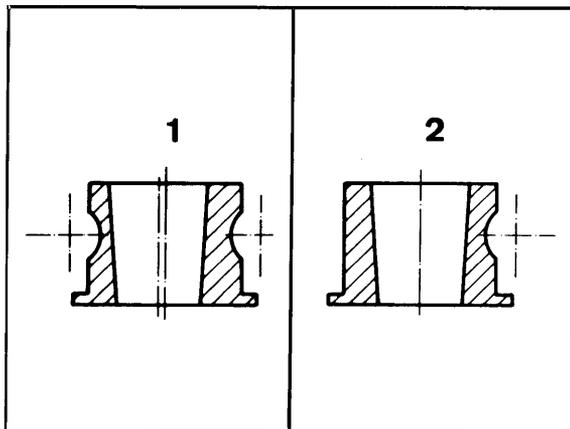


Figura 46-3/2

1.- La comprobación debe efectuarse con el vehículo apoyado en el suelo.

**NOTA:** Después de efectuada la comprobación, tomar nota de si la caída es positiva (valor hacia dentro) o si es negativa (valor hacia fuera).

2.- Efectuar la corrección.

**Existen dos casquillos:** uno con el cono excéntrico (1) y el otro concéntrico (2), respecto del diámetro exterior. (Ver apartado 2, página 33-4/3).

3.- Aflojar las tuercas de la rueda.

4.- Elevar el vehículo por su parte delantera.

5.- Desmontar la rueda.

- 6.- Mediante el gato del vehículo u otro similar, elevar el semieje de forma que quede espacio suficiente para colocar un extractor universal debajo del brazo transversal.



Figura 46-3/3

- 7.- Desenroscar la tuerca del conjunto de acoplamiento (1). Aflojar la tuerca y tornillo de fijación del casquillo a los brazos transversales (2).

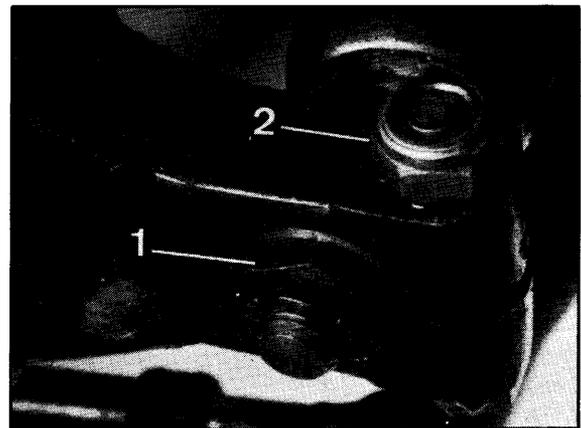


Figura 46-3/4

- 8.- Mediante un extractor de garras universal, extraer el cono del conjunto de acoplamiento del casquillo. Extraer el casquillo y determinar si es concéntrico o excéntrico y además si es excéntrico, la posición.



Figura 46-3/5

- 9.- Después de conocido el tipo de casquillo que tenía montado, tomar el que resulte más conveniente y colocarlo (de acuerdo con los valores dados en la tabla), teniendo en cuenta que no se admite una diferencia superior a 20', entre las ruedas del mismo eje.

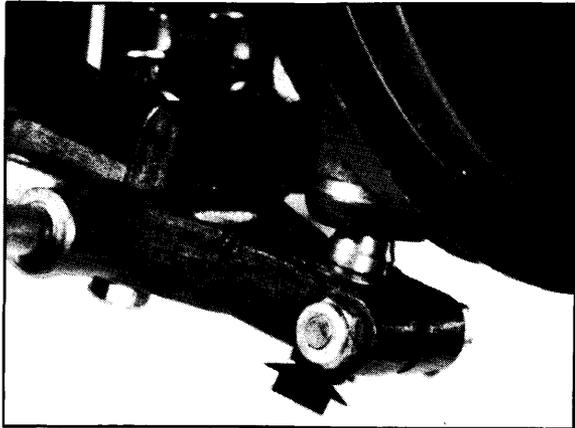


Figura 46-3/6

- 10.- Fijar el casquillo mediante un tornillo de M 12 x 1,5 x 70 mm. y tuerca autoblocante de M 12 x 1,5. Apretarlo con un par de 10,5 a 15 kpm. (105 a 150 Nm.).



Figura 46-3/7

- 11.- Conectar el cono del conjunto de articulación en el casquillo y fijarlo mediante tuerca almenada de M 16 x 1,5. (1) Apretarla con un par de 8 kpm. (80 Nm).  
Montar el pasador de aletas de 4 x 28.  
Apretar el tornillo de fijación del casquillo a los brazos transversales con un par de 8 kpm. (80 Nm.). (2)

- 12.- Retirar el gato colocado en el cuello del disco de freno.  
13.- Montar la rueda.  
14.- Apoyar el vehículo en el suelo.  
15.- Comprobar nuevamente la caída.

	MB 100 MB 130	MB 140	MB 130 Microbús	MB 150	MB 170 MB 180
Vueltas del volante	4,67		5		
Divergencia mm. Teorico con carga	4 ± 1				
Vehículo vacío	1 ± 1				

- 1.- Las ruedas del vehículo deberán estar situadas en posición de marcha en línea recta, para ello, hallar el punto medio de giro del volante, según las vueltas de que disponga, dependiendo del tipo de vehículo y mecanismo montado, en éste.
- 2.- **Efectuar la comprobación.** (Según el sistema y elementos de que disponga el taller).

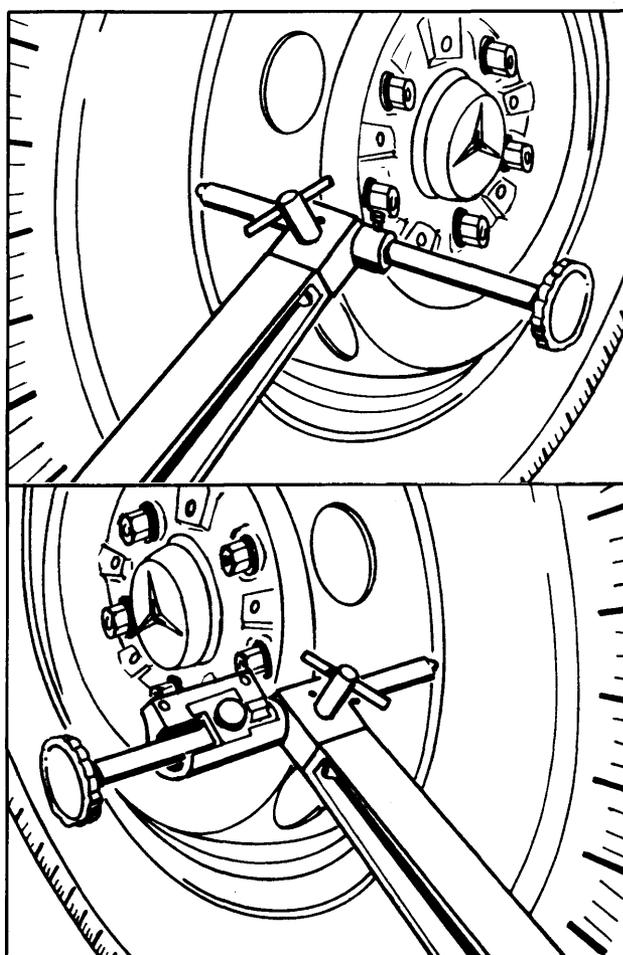


Figura 46-4/1

- 3.- En el supuesto de tener que efectuar correcciones, realizarlas mediante las barras laterales, teniendo en cuenta lo siguiente:
  - a) Con el fin de lograr igualar el giro a derecha e izquierda, una vez conseguida la divergencia de las ruedas, ambas barras de dirección laterales deben tener igual longitud.
  - b) Finalmente efectuar el control de giro de la dirección respecto de los topes, para ello, se gira hasta el tope, debiendo al ejercer una ligera presión presentarse elástica, gracias al giro de reserva. Si se percibe en uno de los dos topes cierta rigidez quiere decir, que el giro en ambos sentidos respecto del punto medio de giro del eje, no es igual, en cuyo caso habrá que averiguar la causa y corregirla.

**CAJA DE CAMBIOS**  
**Vehículos MB 100-MB 130**  
**MB 150-MB 170**



**Servicio**



**ORIGINAL**

Mercedes-Benz España, S.A.  
VITORIA - EDICION 4/83  
División Servicio Postventa

# INDICE

	Grupo
Datos Generales.....	26 - 0
	<b>Página</b>
- Relaciones de las velocidades.....	26-0/1
- Valores de reparación.....	26-0/3
- Valores de ajuste.....	26-0/5
- Pares de apriete.....	26-0/7
- Lubricantes y grasas.....	26-0/9
- Arandelas de ajuste.....	26-0/11 - 26-0/12
Desmontar y montar la caja de cambios del vehículo.....	26 - 1
Desarmar la caja de cambios.....	26 - 2
Armar el árbol primario.....	26 - 3
Armar el árbol secundario.....	26 - 4
Armar el cárter de diferencial.....	26 - 5
Armar el conjunto piñón del tacómetro.....	26 - 6
Premontar la varilla de cambio de la marcha atrás.....	26 - 7
Premontar la varilla de cambio de 1. <sup>a</sup> y 2. <sup>a</sup> velocidad.....	26 - 8
Premontar la varilla de cambio de 3. <sup>a</sup> y 4. <sup>a</sup> velocidad.....	26 - 9
Preparación del cárter de cambio.....	26 - 10
Armar la caja de cambios.....	26 - 11

		Velocidades				
		1º	2º	3º	4º	Marcha Atrás
Número de dientes	Arbol secundario	$\frac{42}{10}$	$\frac{38}{16}$	$\frac{36}{26}$	$\frac{29}{33}$	$\frac{39}{10}$
	Arbol primario					
Desmultiplicación		4,2	2,375	1,284	0,878	3,9
Número de dientes		Corona diferencial				$\frac{40}{7}$
		Piñón de ataque				
		Desmultiplicación				5,714
		Corona de diferencial				$\frac{41}{6}$
		Piñón de ataque				
		Desmultiplicación				6,833
Tacómetro						$\frac{24}{9}$
Desmultiplicación del tacómetro						2,666

## SUSTITUCION DE CASQUILLOS EN EL CARTER

Casquillo eje selector	
Diámetro básico en el cárter.	$\frac{18,000}{18,078}$
Diámetro exterior del casquillo.	$\frac{18,060}{18,078}$
Longitud del casquillo.	32
Casquillo tapa soporte eje selector	
Diámetro básico en la tapa soporte.	$\frac{18,000}{18,078}$
Diámetro exterior del casquillo.	$\frac{18,060}{18,078}$
Longitud del casquillo.	23
Casquillos guia eje de accionamiento, cojinete de empuje.	
Diámetro básico en el cárter.	$\frac{18,000}{18,078}$
Diámetro exterior del casquillo.	$\frac{18,060}{18,078}$
Longitud del casquillo.	32

Medida fija, desde el centro geométrico del diferencial hasta la arandela de reglaje montada detrás de la rueda de 3ª velocidad, en el árbol secundario.	209,75
Juego de flancos entre satélites y planetarios	0,10 - 0,20
Juego entre dientes del piñón y corona del diferencial.	0,20 - 0,28
Juego entre las arandelas de tope del rodamiento posterior del árbol primario y la tapa.	0 - 0,04
Juego entre las arandelas de tope del rodamiento posterior del árbol secundario y la tapa.	0 - 0,04
Juego entre el piñón del tacómetro y el casquillo.	0,4 - 0,6
Juego axial de los acoplamientos en los planetarios.	0,4 - 0,6
Incremento en el espesor de arandelas para apriete de los rodamientos de apoyo del diferencial.	0,4 - 0,5

	Kpm.	Nm.
Tuerca posterior del arbol secundario	10 - 11	100 - 110
Tornillo fijación rodamiento de rodillos arbol primario.	0,4 - 0,6	4 - 6
Tuercas fijación tapa posterior.	2,5	25
Tuercas fijación cárter porta-mecanismos.	2,5	25
Tuercas fijación tapa lateral.	2,5	25
Tornillos fijación platina eje selector.	0,8 - 1,0	8 - 10
Tornillos fijación corona del diferencial.	9,5 - 10	95 - 100
Tornillos fijación cárter de cambio a motor M 12x70.	8	80
Tornillos fijación cárter de cambio a motor M 10x70	4,6	46
Tornillos fijación cárter de cambio a motor M 10x95		

Plato de presión del embrague	Molycote BR - 2
Rodamiento de rodillos, piñón marcha atrás	Molyfok LT - 2
Rodamiento de rodillos, piñón 4º velocidad arbol primario	
Rodamiento de rodillos, piñón 3º velocidad arbol primario	
Rodamiento de rodillos, apoyo anterior arbol primario	
Rodamiento de rodillos, 2º velocidad arbol secundario	
Rodamiento de rodillos, piñón 1º velocidad arbol secundario	
Vástago de los acoplamientos	
Retenedores tapas de diferencial	Grasa GLS - 2
Retenedor platina eje selector	
Planetarios y satélites diferencial	

**ARBOL PRIMARIO**

DISPOSICION	ESPESOR
Para limitar el juego axial del rodamiento anterior.	2,00
Para limitar el juego axial del rodamiento anterior.	0,90
	1,00
	1,10
	1,20
	1,30
	1,40
Arandela de tope para el piñón de 4ª velocidad.	4,00
Para limitar el juego axial del rodamiento posterior, respecto de la tapa.	0,10
	0,15
	0,20

**ARBOL SECUNDARIO**

Para montar detrás de la rueda de 3ª velocidad y lograr la cota de 209,75 mm., respecto del centro geométrico del diferencial.	4,7
	4,8
	4,9
	5,0
	5,1
	5,2
	5,3
	5,4
	5,5
	5,6
5,7	
Para limitar el juego axial del rodamiento posterior, respecto de la tapa.	1,30
	1,35
	0,10
	0,15

## ARBOL SECUNDARIO

DISPOSICION	ESPESOR
Para montar entre la rueda de marcha atrás y el rodamiento posterior y situar el piñón de ataque respecto del centro geométrico del diferencial.	3,80
	3,90
	4,00
	4,10
	4,20
	4,30
	4,40
	4,50
	4,60
	4,70
	4,80
	4,90

## CAJA DEL DIFERENCIAL

Para limitar el juego axial y de flancos entre el piñón y la corona.	1,00
	0,80
	0,50
	0,20
	0,15
	0,10
Para limitar el juego entre flancos de los satélites y planetarios.	1,00
	0,80
	0,90
Para limitar el juego axial de los acoplamientos.	1,00
	1,20
	1,40

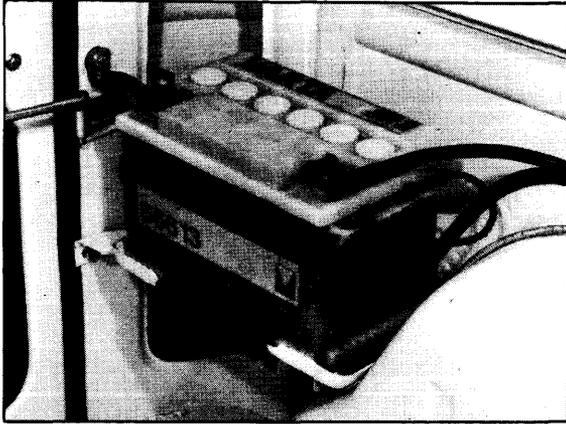


Figura 26 - 1/1

**DESMONTAJE**

1.- Desconectar el cable de la batería.

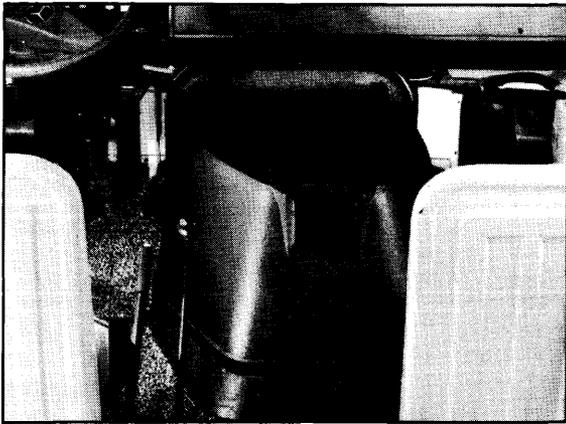


Figura 26 - 1/2

2.- Desmontar la tapa del motor.

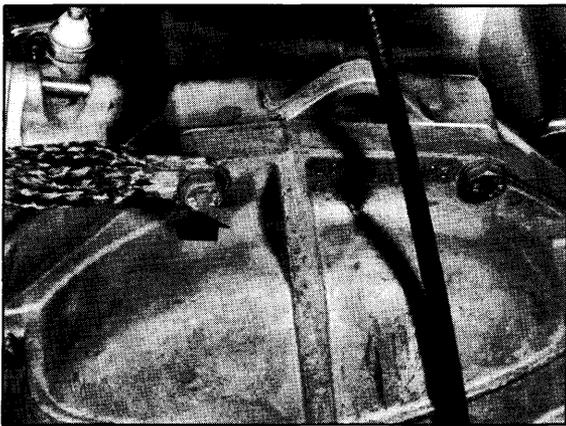


Figura 26 - 1/3

3.- Evacuar el aceite de la caja de cambios.

4.- Desconectar el cable de masa.

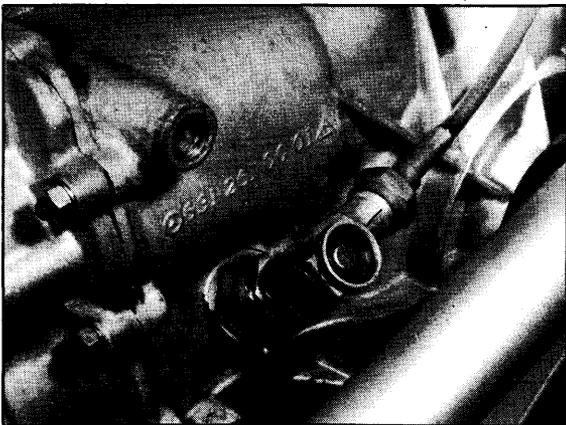


Figura 26 - 1/4

5.- Desconectar de la caja de cambios el cable del tacómetro.

6.— Desconectar los cables del interruptor de marcha atrás.

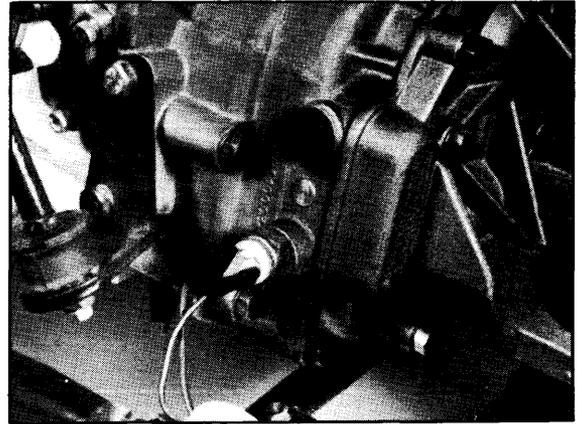


Figura 26 - 1/5

7.— Desconectar el cable del embrague.

Destensarlo de la tuerca situada en la cabina, detrás del soporte de pedales.

Desconectarlo de la palanca de accionamiento en la caja.

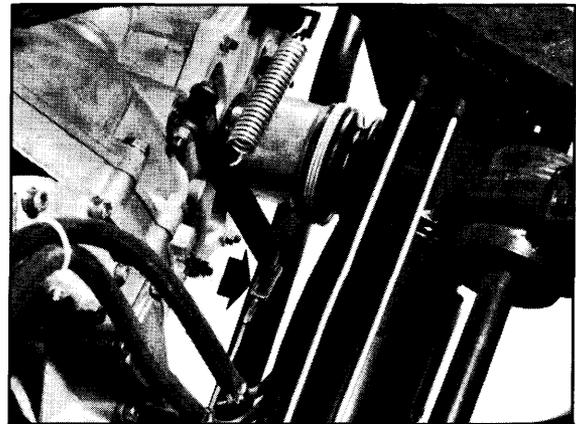


Figura 26 - 1/6

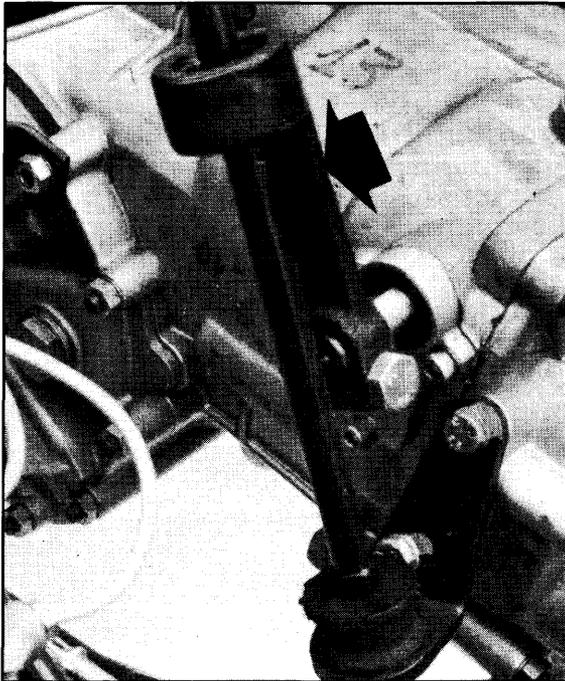


Figura 26 - 1/7

9.— Desconectar de la caja de cambios los árboles de transmisión.

Ver manual de Taller Grupo 33-1.

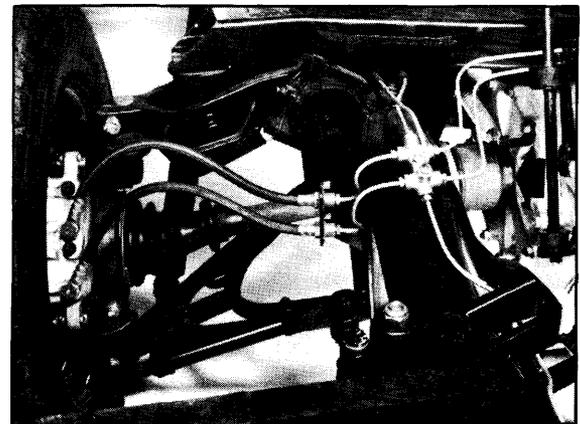


Figura 26 - 1/8



Figura 26 - 1/9

- 10.— Desconectar una de las rótulas de la barra transversal de la palanca.

Emplear un extractor de garras universal.

Una vez extraída la rótula, desplazar la barra a un lado de forma que no interfiera al desconectar la caja.

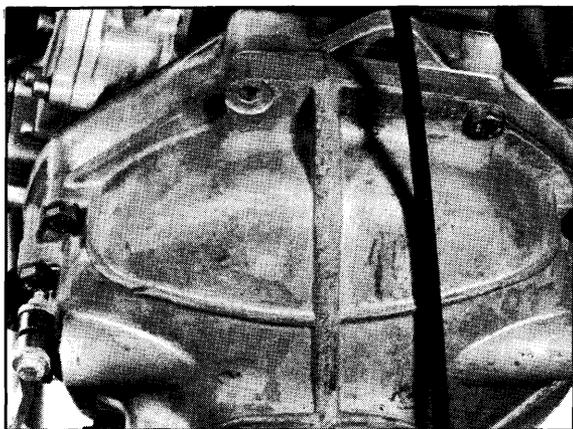


Figura 26 - 1/10

- 11.— Desenroscar los tornillos de fijación de la caja de cambios al motor.

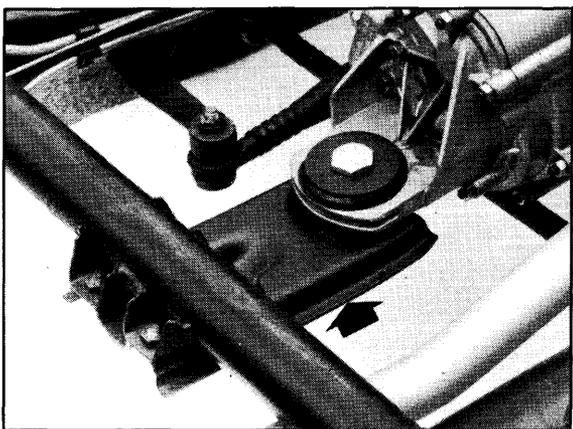


Figura 26 - 1/11

- 12.— Desconectar del bastidor el soporte de apoyo de la caja. Al mismo tiempo sujetarla y retirarla.

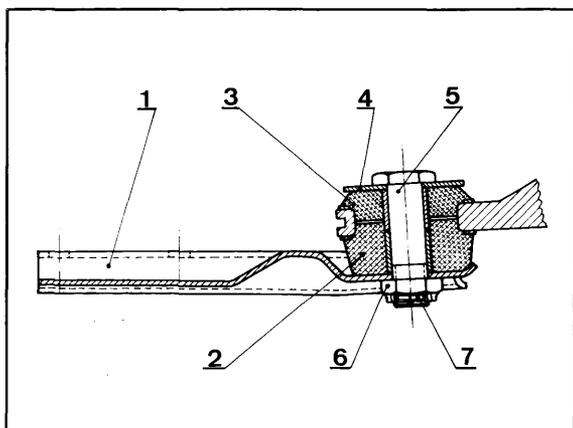


Figura 26 - 1/12

### MONTAJE

- 1.— Montar en la caja el soporte de (1) apoyo en el bastidor.

- 1.— Apoyo para fijación al bastidor.
- 2.— Apoyo de goma inferior.
- 3.— Apoyo de goma superior.
- 4.— Arandelas.
- 5.— Tornillo M 20x1, 5x68.
- 6.— Tuerca almenada de M 20x1,5.
- 7.— Pasador de aletas de 3,5x40.

**2.— Conectar la caja al motor.**

Se fija mediante los tornillos siguientes:

7 Tornillos de M 10x70. Se aprietan con un par de 4,6 kpm. (46 Nm.).

1 Tornillo de M 10x95. Se apretará con un par de 4,6 kpm. (46 Nm.).

2 Tornillos de M 12x70 (Mediante estos tornillos se fija el motor de arranque). Se aprietan con un par de 8 kpm. (80 Nm.).

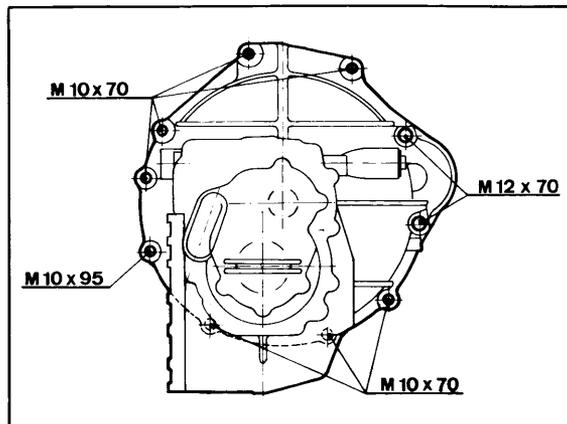


Figura 26 - 1/13

**3.— Fijar la caja de cambios al bastidor.**

El soporte en el bastidor se fija mediante cuatro tornillos de M 10x20, arandelas grower B 10 y tuercas de M 10.

Apertarlos con un par de 4,6 kpm. (46 Nm.).

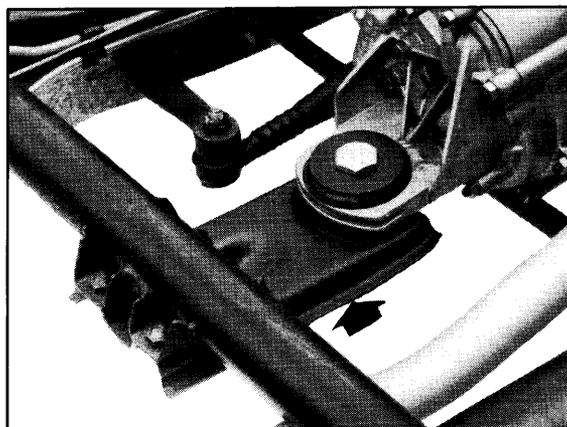


Figura 26 - 1/14

**4.— Conectar los árboles de transmisión en la caja y montar las horquillas de dirección.**

Ver manual de Taller Grupo 33-1.

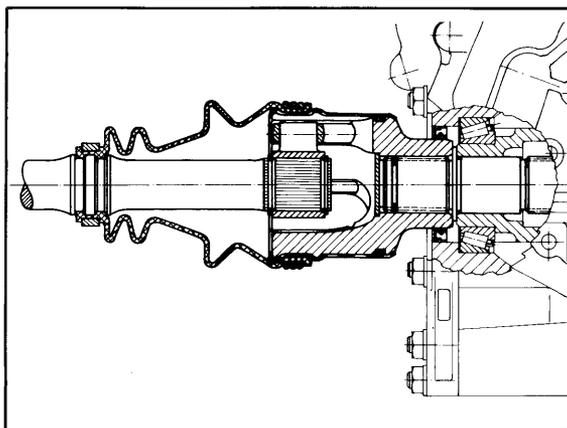


Figura 26 - 1/15

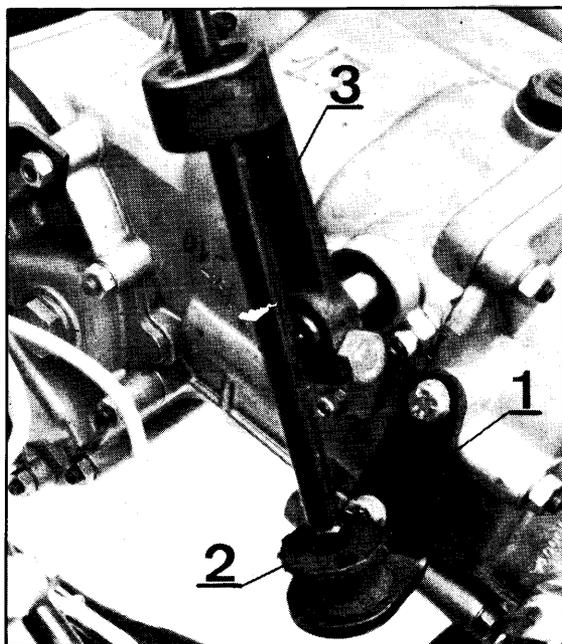


Figura 26 - 1/16

**5.— Montar la palanca de cambio.**

Fijar el soporte (1) del cárter de cambio mediante arandela grower B 8 y tornillos de M 8x20. Apertarlos con un par de 2,3 kpm. (23 Nm.).

Colocar en el eje selector la palanca intermedia (3) y montarle un tornillo de M 10x40 y tuerca de M 10.

Impregnar la rótula de la palanca con grasa Molyfok LT-2.

Introducir en la palanca intermedia la palanca de cambio y enroscar el extremo de ésta en el taco de goma (2). Apertar la palanca en el taco de goma con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

**Reglaje de la palanca.**— Debe quedar en línea respecto de la palanca intermedia. Apertar el tornillo y tuerca de la palanca intermedia con un par de 4,6 kpm. (46 Nm.).



Figura 26 - 1/17

**6.— Conectar la rótula de la barra de dirección transversal a la palanca.**

Apretar al tuerca con un par de 6,5 kpm. (65 Nm.).  
Montar un pasador de aletas de 2x22.

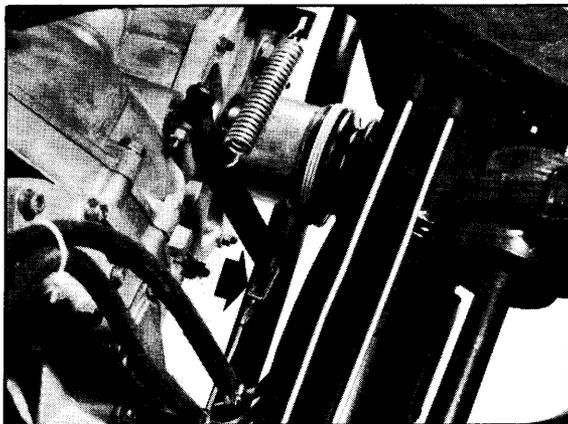


Figura 26 - 1/18

**7.— Conectar el cable del embrague a la palanca de desembrague y efectuar el reglaje.**

Conectar el terminal a la palanca.

**Efectuar el reglaje:** Se efectúa mediante la tuerca que fija el cable al soporte detrás del eje de pedales.

Debe quedar un juego muerto en el pedal de 26 mm. aproximadamente.

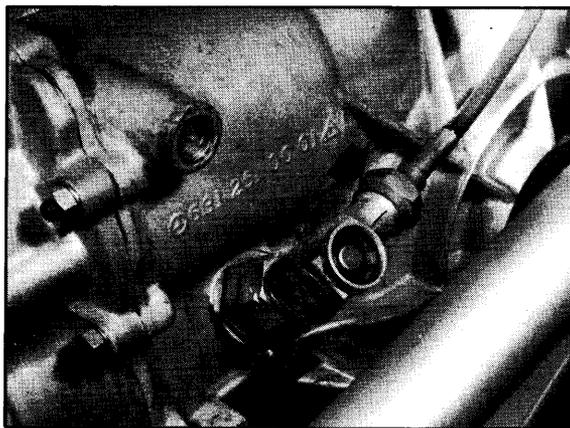


Figura 26 - 1/19

**8.— Conectar el cable del tacómetro a la caja.**

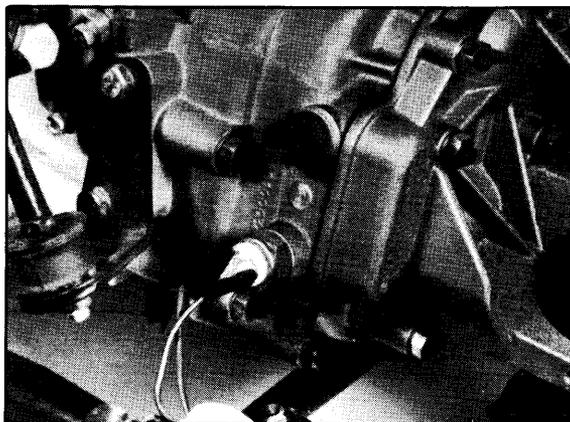


Figura 26 - 1/20

**9.— Conectar los cables eléctricos al interruptor de la luz de marcha atrás.**

11.— Conectar el cable de masa.

**Es muy importante,** no olvidarse conectar el cable de masa al tornillo de la caja de cambios, si no se conecta, al conectar el contacto para la puesta en marcha del motor, puede quemarse la instalación eléctrica.

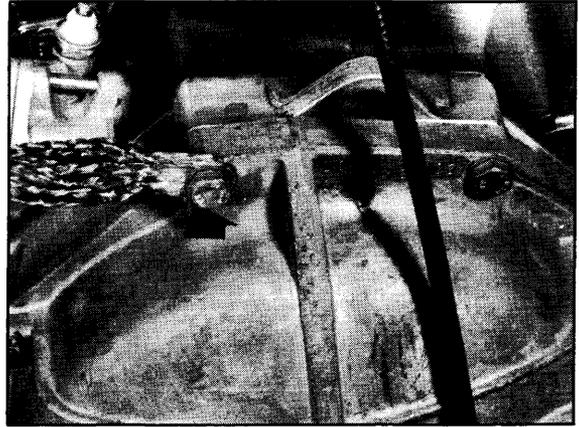


Figura 26 - 1/21

12.— Echar en la caja de cambios 2,5 litros de aceite SAE 80 M.

13.— Conectar el cable de la batería.

14.— Montar la tapa del motor.

**Herramientas especiales**

631 589 00 33  
631 589 00 35  
631 589 00 40  
631 589 01 19  
631 589 01 21  
631 589 01 33  
631 589 01 35  
631 589 02 33  
631 589 02 63  
631 589 05 35  
631 589 07 33  
631 589 14 35  
615 589 30 14 69  
0000 010 95 00 018  
6403 542 04 00 108  
6403 542 04 00 138  
8840 010 95 02 28

- 1.— Antes de colocar la caja de cambios en el banco de reparación, lavarla exteriormente y evacuar el aceite si lo tuviera.

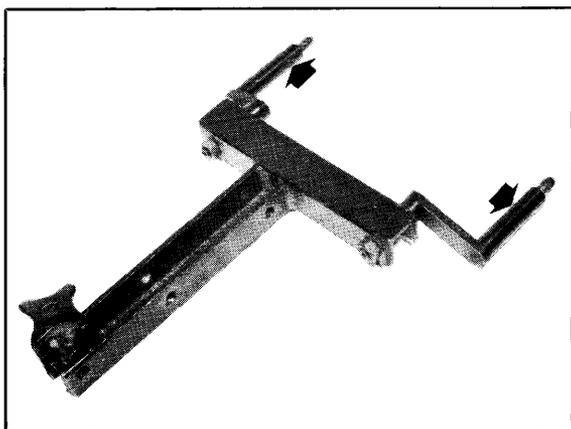


Figura 26 - 2/1

- 2.— Acoplar en el soporte "T" n° 8840 010 95 02 28, los apoyos n° 631 589 02 63.

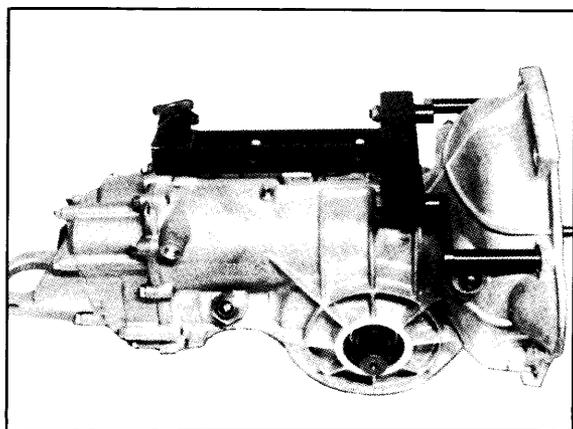


Figura 26 - 2/2

- 3.— Colocar el soporte "T" en la caja de cambios.

Previamente, desenroscar el tornillo de limitación del recorrido del eje selector.

Fijar en el soporte en "T" el suplemento del banco.

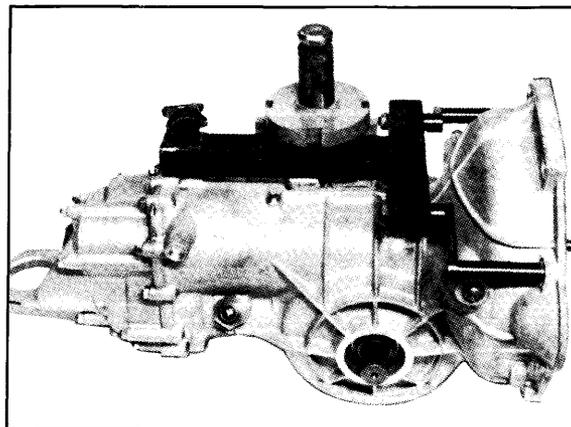


Figura 26 - 2/3

4.— Colocar la caja en el banco de reparación n°:  
0000 010 95 00 018.

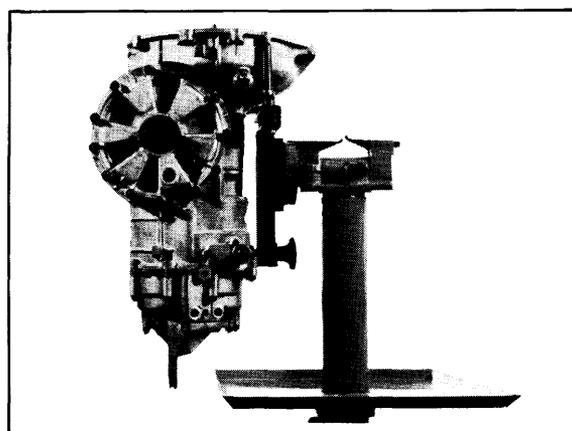


Figura 26 - 2/4

5.— Desmontar el cojinete de empuje del embrague.

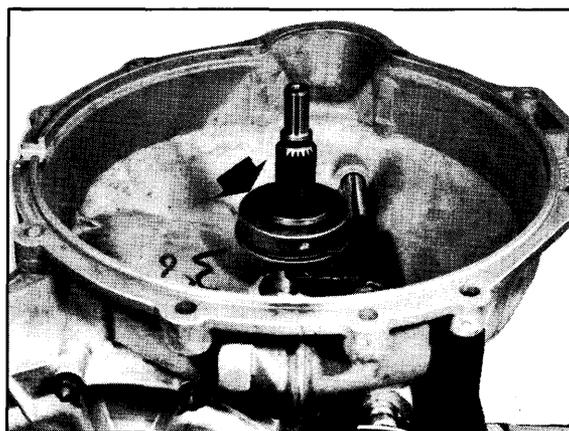


Figura 26 - 2/5

6.— Desmontar el conjunto guía para el cojinete de empuje  
del embrague.

Desmontar el soporte de fijación.

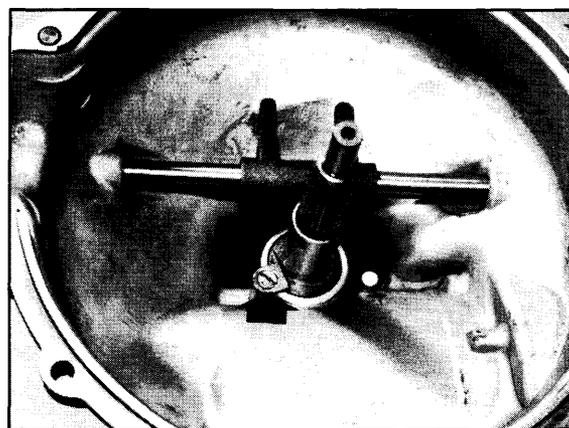


Figura 26 - 2/6

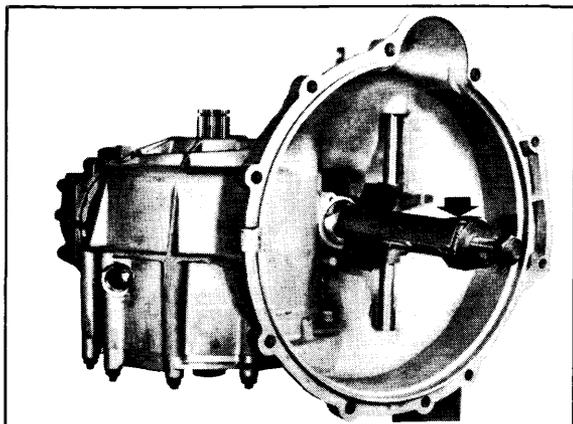


Figura 26 - 2/7

Mediante el útil n.º631 589 00 33, desmontarlo.

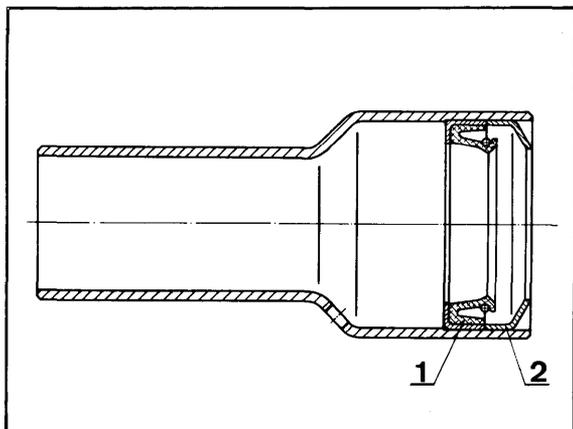


Figura 26 - 2/8

**7.- Desmontar del conjunto guía para el cojinete de empuje del embrague, el reten de aceite.**

Por principio, cada vez que se desmonta la caja, este reten debe ser sustituido.

Al montar el nuevo reten, introducirlo con la cazoleta de protección hasta que ésta se engrase con la superficie exterior del tubo guía.

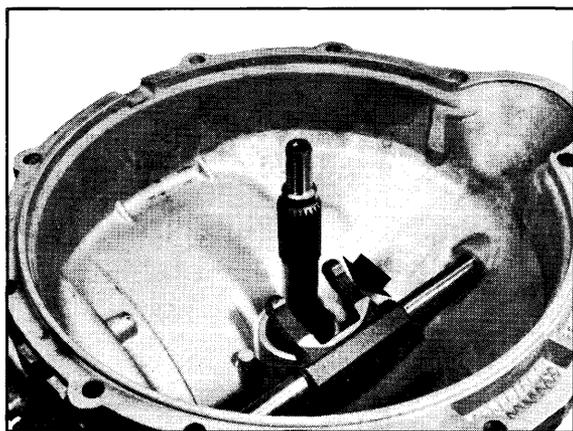


Figura 26 - 2/9

**8.- Desmontar la horquilla de empuje.**

Desmontar la palanca de desembrague.

Desmontar del extremo del eje, el freno seeger y la arandela.

Mediante un martillo de plástico, golpear a la horquilla de empuje, al mismo tiempo que se va extrayendo el eje.

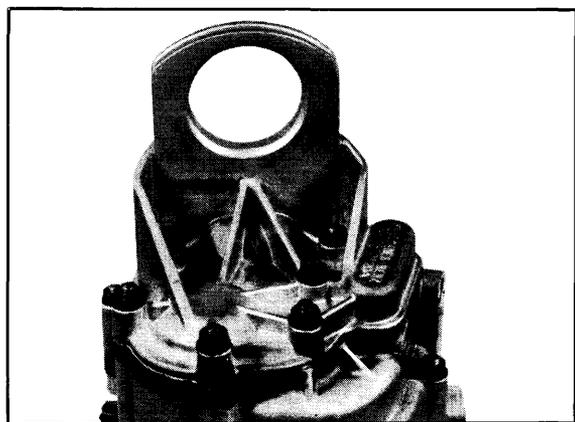


Figura 26 - 2/10

**9.- Desmontar la tapa posterior.**

10.— Comprobar el juego entre dientes del piñón y corona del diferencial.

- a) **Desmontar la tapa lateral.**  
Emplear el útil n° 631 589 01 33.

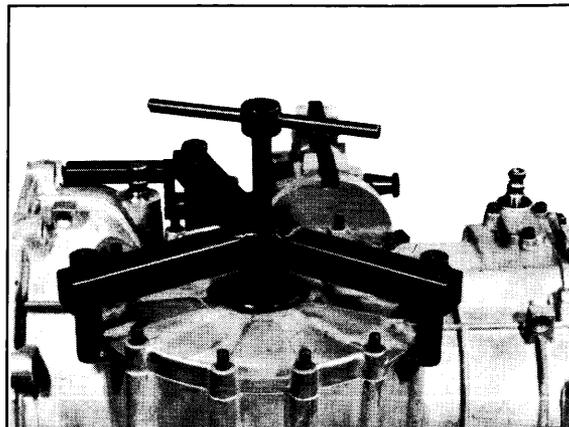


Figura 26 - 2/11

- b) **Extraer de la tapa la pista exterior del rodamiento.**  
Emplear el botador n° 631 589 01 35.  
**NOTA:** Recoger las arandelas y guardarlas para el caso de montar el mismo diferencial ó cárter.

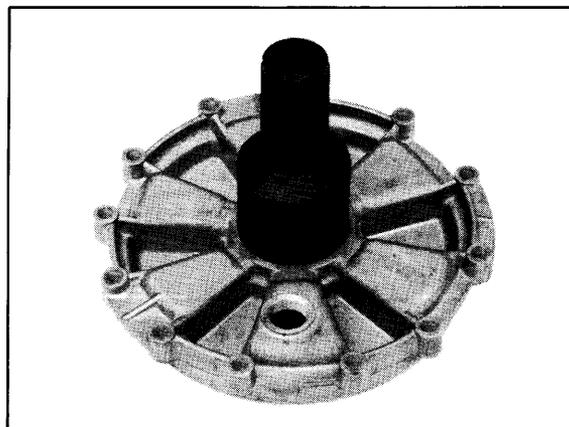


Figura 26 - 2/12

- c) Colocar la pista exterior en el rodamiento del diferencial.
- d) Montar el útil n° 631 589 00 21 y fijarlo mediante cuatro tuercas que se apretarán con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

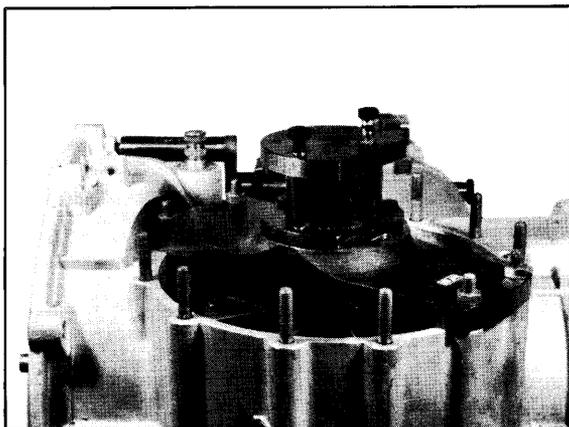


Figura 26 - 2/13

- e) **Bloquear el piñón de ataque.**  
Tomar la pieza n° 6403 542 04 00 108 y colocarla de forma que apriete a la tuerca del árbol secundario y fijarla a uno de los espárragos del cárter.

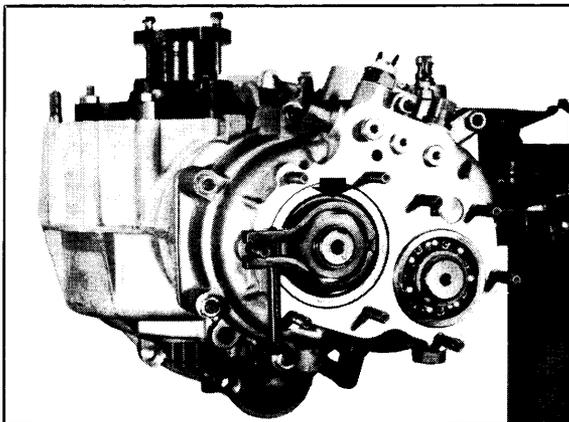


Figura 26 - 2/14

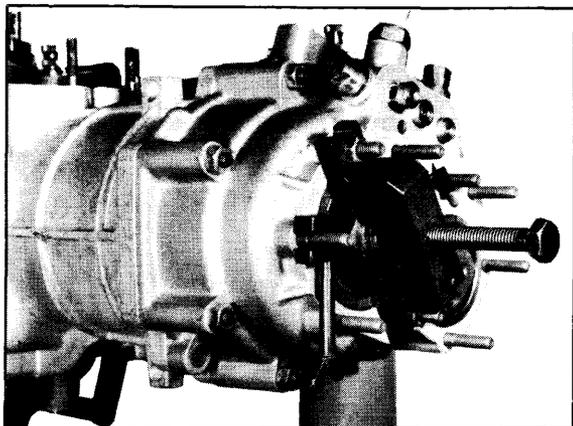


Figura 26 - 2/15

Mediante el puente nº 6403 542 04 00 138, dar una ligera presión al árbol secundario.

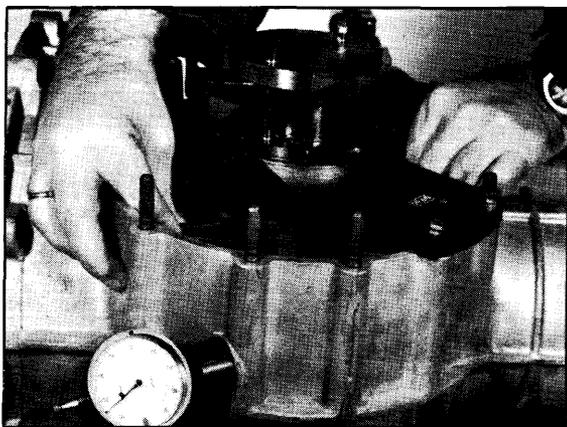


Figura 26 - 2/16

f) Tomar el porta-reloj nº 631 589 00 40 y enroscarlo unas vueltas en el cárter.

g) Tomar un reloj comparador y la aguja nº 631 589 01 19. Enroscar la aguja en el vástago del reloj.

Sujetar el reloj en el porte-reloj de forma que el extremo de la aguja se apoye en un diente de la corona.

**NOTA:** Tener cuidado de no girar la corona a la dcha., en tal caso, de no haber tenido precaución de levantarla, se rompería.

h) Girar el cárter de diferencial alternativamente a derecha e izquierda detectando el juego entre dientes, al mismo tiempo, comprobar en el reloj comparador el valor y tomar nota.

El fin que se persigue al efectuar esta comprobación, es para el caso de montar nuevamente el mismo piñón y corona diferencial, proporcionarles el mismo juego entre dientes, de esta forma, las huellas de los dientes seguirán siendo las mismas.

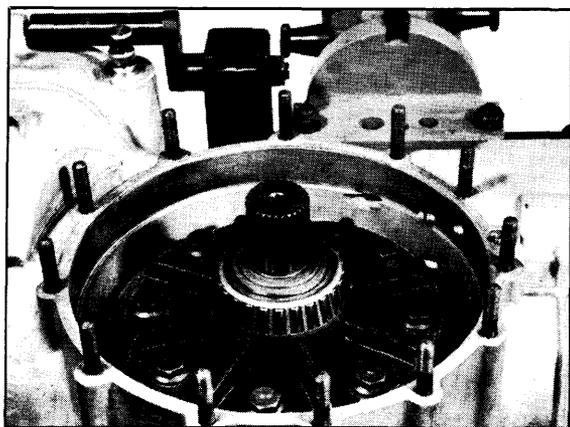


Figura 26 - 2/17

#### 11.- Desmontar el diferencial.

Previamente desmontar el útil nº 631 589 00 21.

Desmontar el reloj comparador y el porta-reloj nº 631 589 00 40.

Extraer el diferencial.

**12.— Desmontar el conjunto piñón del tacómetro.**

Previamente enderezar la solapa de la chapa de seguridad.  
Con llave de 36 mm. desenroscarlo y extraerlo.

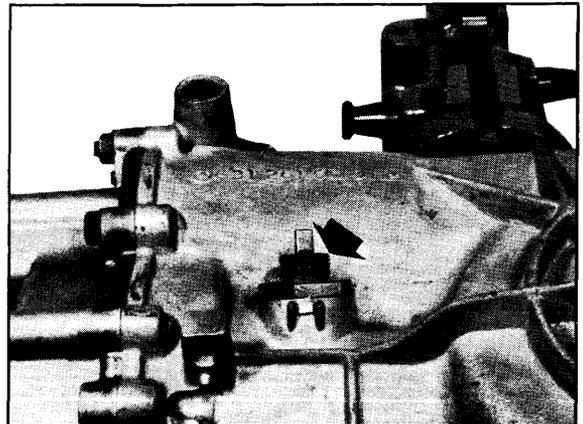


Figura 26 - 2/18

**13.— Desmontar el eje selector.**

La caja debe estar en punto muerto.  
Mediante llave allen de 5 mm., desenroscar los tornillos de fijación de la tapa.  
Extraer la tapa, el eje selector y muelle.

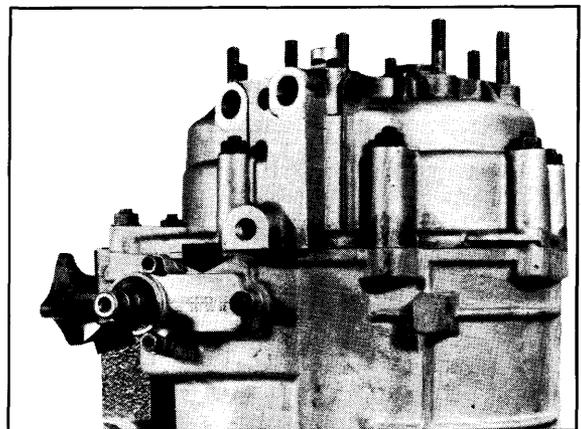


Figura 26 - 2/19

**14.— Desmontar el rodamiento posterior del árbol primario.**

Mediante un alicate de puntas, desmontar el freno seeger y recoger las arandelas.

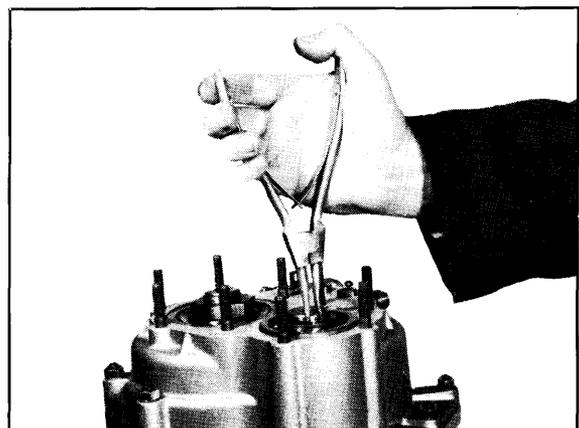


Figura 26 - 2/20

Conectar una velocidad y montar en la tuerca del árbol secundario la pieza de presión nº 6403 542 04 00 108 (Figura 26 - 2/21).

Colocar en la parte delantera del cárter la pieza para tope del árbol primario. (Ver plano de construcción en el catálogo de Herramientas Especiales para los vehículos MB 100 y MB 130, página CC - CP/1).

Extraer el rodamiento empleando el extractor nº 631 589 07 33 (Figura 26 - 2/21).

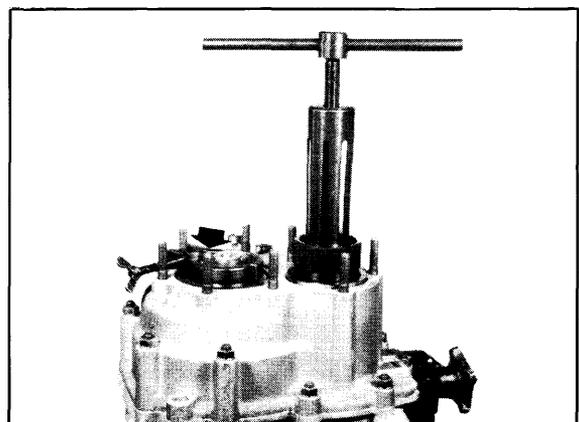


Figura 26 - 2/21

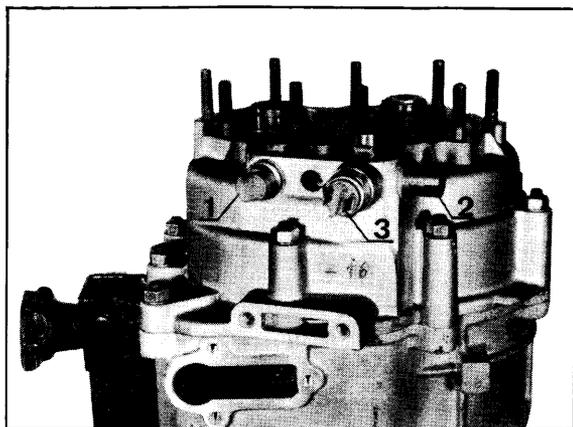


Figura 26 - 2/22

Desmontar los pernos de enclavamiento de las varillas de 3ª y 4ª (1), marcha atrás (2) y el interruptor de marcha atrás (3).

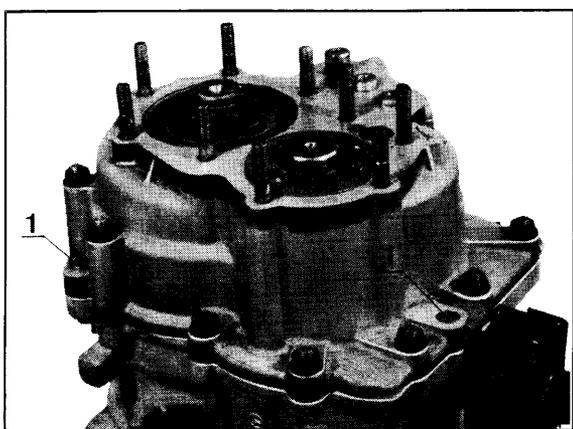


Figura 26 - 2/23

**15.— Desmontar el cárter porta-mecanismos.**

Extraer las fijas de centrado (1).

Mediante llave de 13 mm. desenroscar las tuercas.

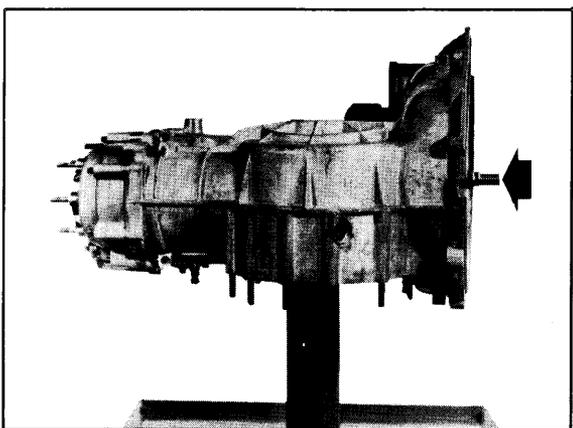


Figura 26 - 2/24

Con el fin de separar ambos cárteres, el de cambio y porta-mecanismos, golpear con un martillo de plástico el extremo del árbol primario.

Retirar el cárter porta-mecanismos.

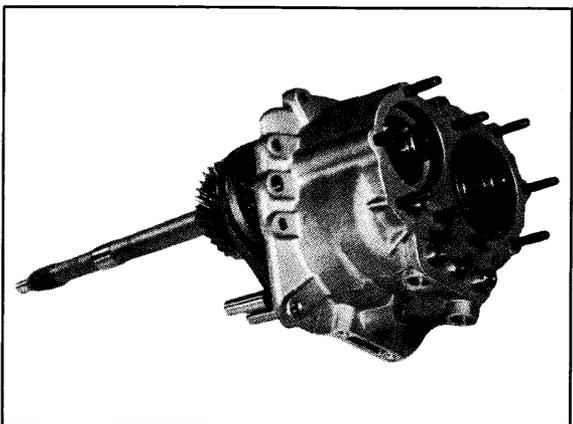


Figura 26 - 2/25

**16.— Desmontar el árbol primario.**

Previamente y mediante un botador extraer de su alojamiento el extremo de la varilla de 3ª y 4ª velocidad.

17.— Desmontar el árbol secundario.

Sujetar en un tornillo de ajustador provisto de mordazas el árbol secundario por los moyús de las ruedas de 3ª y 4ª velocidad.

Mediante llave de 41 mm. desenroscar la tuerca (Rosca izquierda).

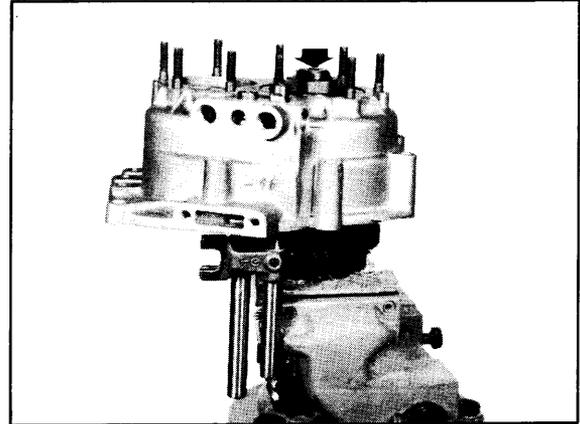


Figura 26 - 2/26

Mediante el puente de presión nº 6403 542 04 00 138, empujar el árbol secundario, al mismo tiempo practicarle unos golpes con martillo de plástico al extremo de la varilla de cambio de 1ª y 2ª velocidad, a fin de extraerlo de su alojamiento.

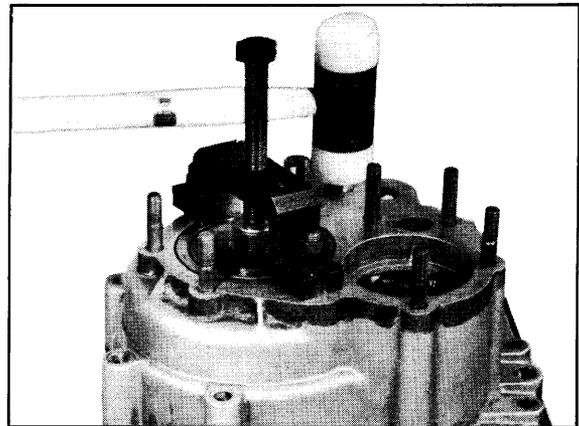


Figura 26 - 2/27

18.— Desmontar el piñón marcha atrás (1), la varilla con horquilla (2) y el rodamiento posterior del árbol secundario (3).

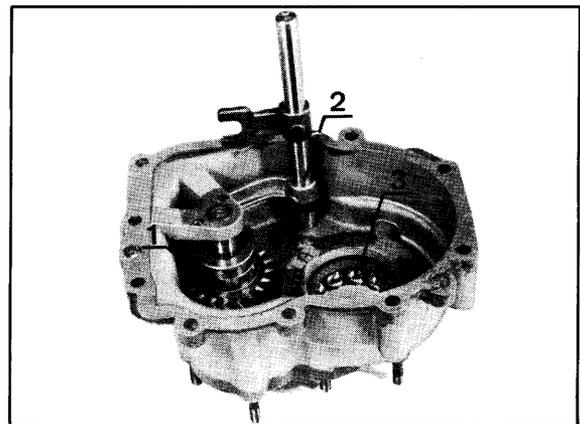


Figura 26 - 2/28

19.— Desmontar los pernos de enclavamiento (4). (Previamente desmontar el tapón 6).

20.— Desmontar los pitones de enclavamiento (5).

**NOTA:** Comprobar el grado de desgaste en las puntas, si es acusado, sustituirlos.

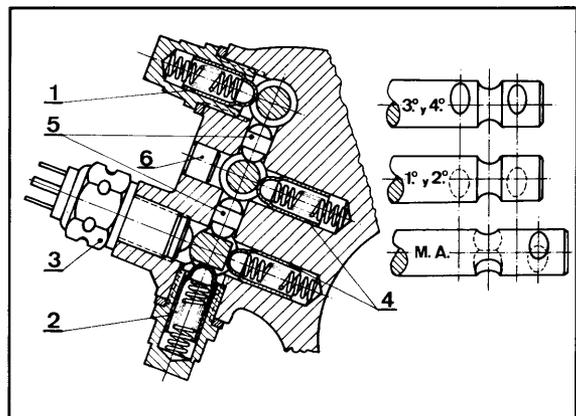


Figura 26 - 2/29

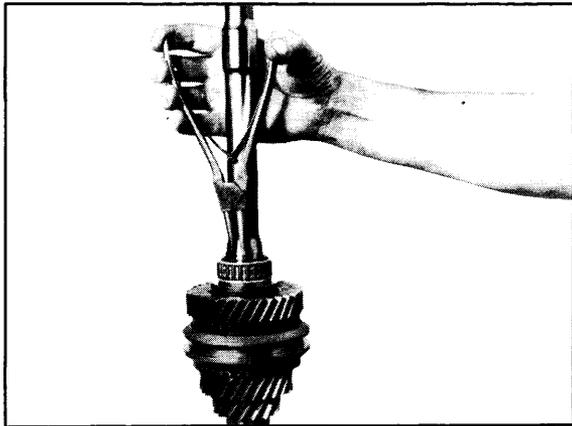


Figura 26 - 2/30

**21.- Desarmar el árbol primario.**

Desmontar el freno seeger y la arandela.

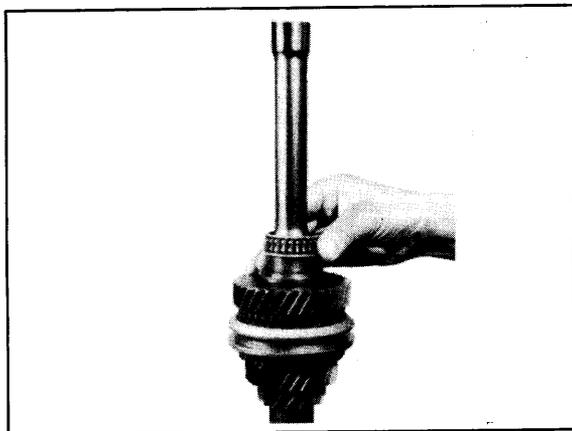


Figura 26 - 2/31

Desmontar el rodamiento de rodillos anterior.

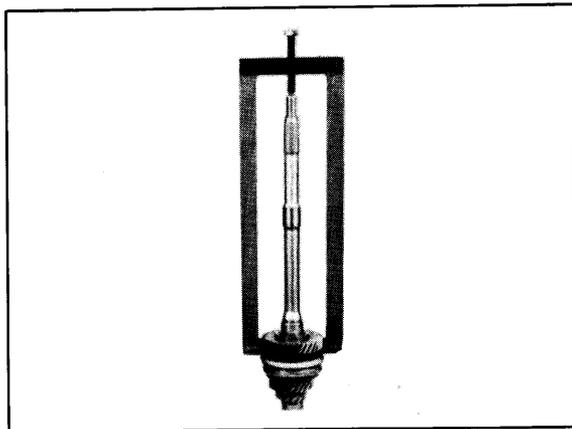


Figura 26 - 2/32

**Desmontar la pista interior de rodadura del rodamiento de rodillos.**

Emplear el extractor nº 631 589 02 33.

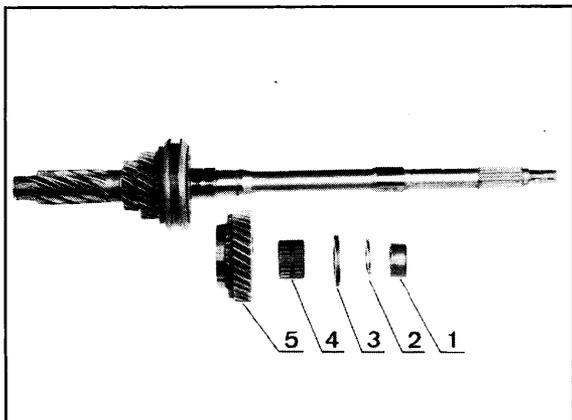


Figura 26 - 2/33

Seguidamente recoger las siguientes piezas:

- 1.- Pista de rodadura.
- 2.- Arandela de distancia (2 mm. espesor).
- 3.- Arandela de tope.
- 4.- Rodamiento de rodillos.
- 5.- Rueda de 4ª velocidad.

**Desarmar el sincronizado de 3ª y 4ª velocidad.**

Recoger por este orden las piezas siguientes:

1. Anillo deslizante.
2. Anillo sincronización (Tener cuidado al desmontarlo que no se desprenda ninguno de los siguientes elementos).
3. Dado de guía.
4. Pivote esférico.
5. Muelle.

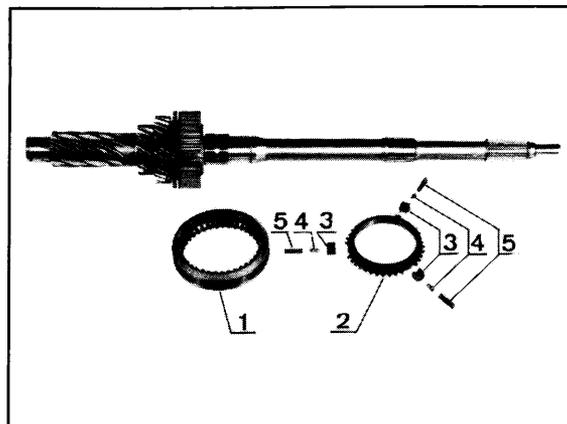


Figura 26 - 2/34

Desmontar el pasador elástico de 3 x 6 mm.

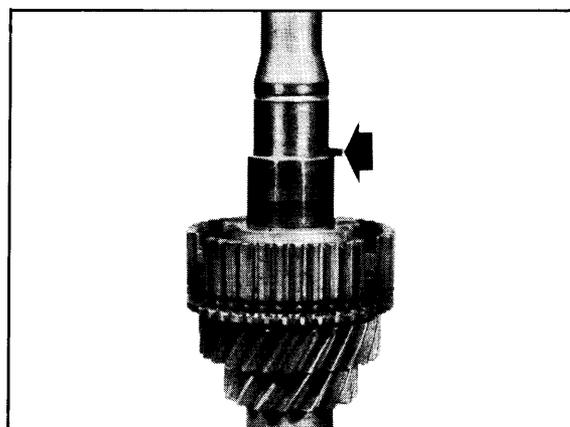


Figura 26 - 2/35

Apoyando el árbol sobre una madera por el extremo, lado embrague, extraer las piezas siguientes, empleando el botador nº 631 589 00 35.

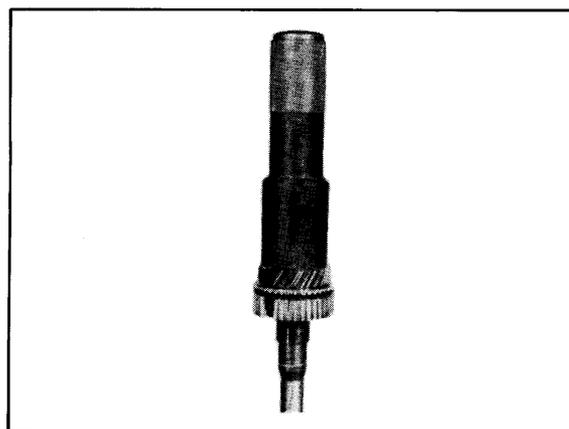


Figura 26 - 2/36

1. Pista interior del rodamiento de la rueda de 4ª velocidad.
2. Cuerpo de sincronización.
3. Anillo de sincronización.
4. Rueda de 3ª velocidad.
5. Rodamiento de la rueda de 3ª velocidad.

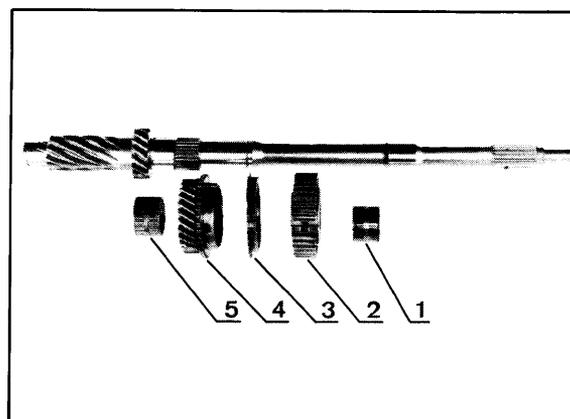


Figura 26 - 2/37

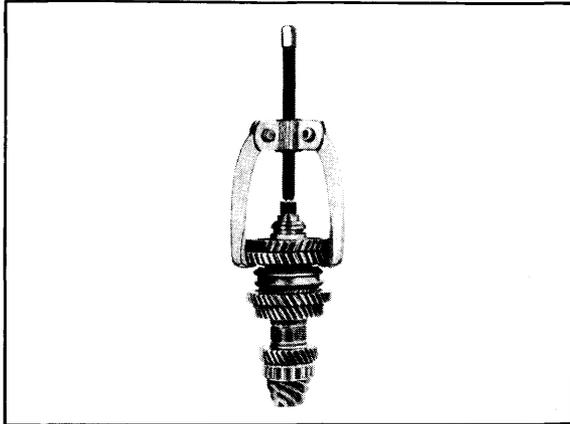


Figura 26 - 2/38

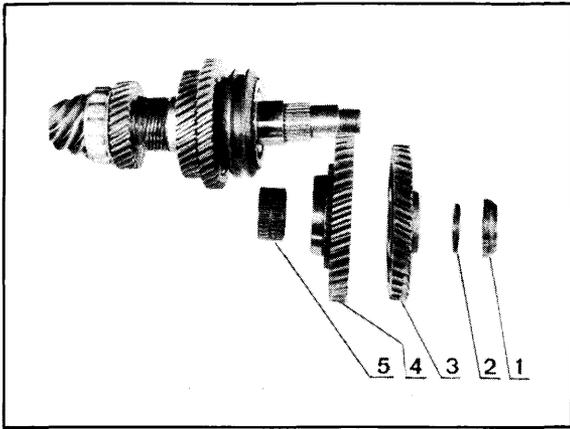


Figura 26 - 2/39

**22.— Desarmar el árbol secundario.**

Mediante un extractor de garras universal aplicado sobre la rueda de 1ª velocidad, extraer las piezas siguientes:

1. Pista interior del rodamiento.
2. Arandela de distancia.
3. Rueda de marcha atrás.
4. Rueda de 1ª velocidad.
5. Rodamiento de rodillos.

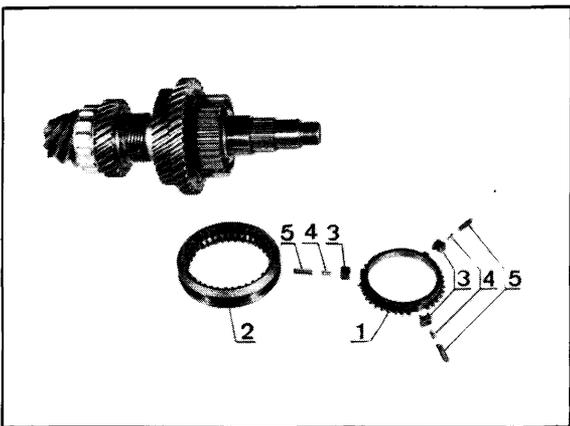


Figura 26 - 2/40

**Desarmar el sincronizado de 1ª y 2ª velocidad.**

Recoger por este orden las piezas siguientes:

1. Anillo de sincronización.
2. Anillo deslizante. (Tener cuidado al desmontarlo que no se desprenda ninguno de los siguientes elementos):
3. Dado de guía
4. Pivote esférico.
5. Muelle.

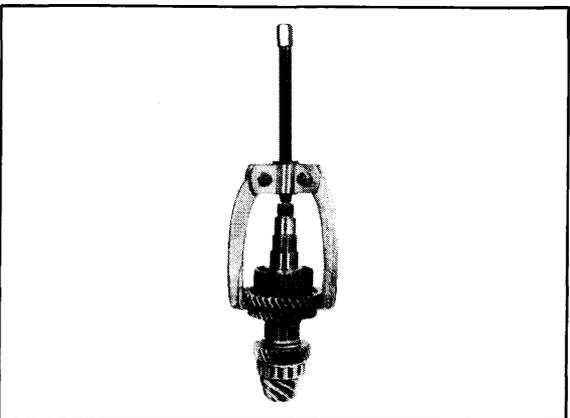


Figura 26 - 2/41

Mediante el extractor de garras universal, apoyado en la rueda de 2ª velocidad, desmontar las piezas siguientes:

1. Pista de rodadura.
2. Cuerpo de sincronización.
3. Anillo de sincronización.
4. Rueda de 2ª velocidad.
5. Rodamientos de rodillos.

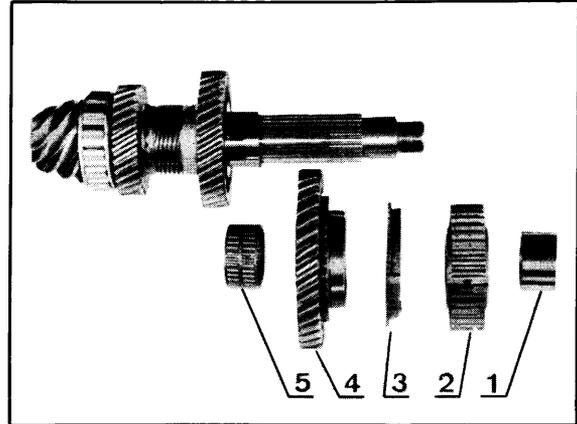


Figura 26 - 2/42

**Desmontar la pista de rodadura de la rueda de 2ª velocidad.**  
 Emplear inicialmente dos destornilladores para separar la arandela de su asiento y finalmente, mediante un extractor de garras universal.



Figura 26 - 2/43

**Desmontar la rueda de 3ª (1), piñón del tacómetro (2), rueda de 4ª velocidad (3) y jaula de rodillos del rodamiento (4).**

Estos se montan sin chaveta y el apriete se logra mediante fuerte interferencia entre éstos y el diámetro de árbol.

Para desmontarlos hay que hacerlo en prensa.

Para facilitar la extracción pueden calentarse y antes de que el calor llegue al árbol, desmontarlos.

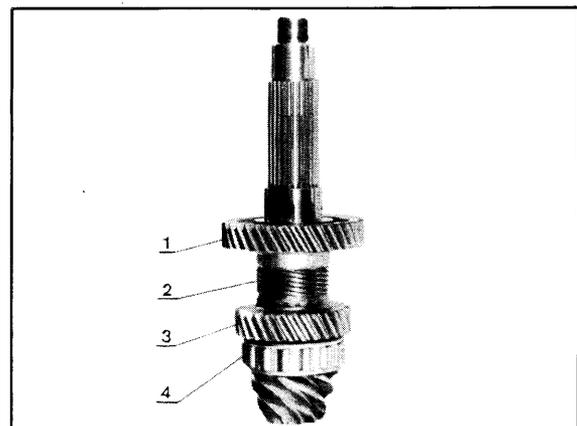


Figura 26 - 2/44

**23.— Desarmar el conjunto diferencial.**  
 Desmontar los acoplamientos.

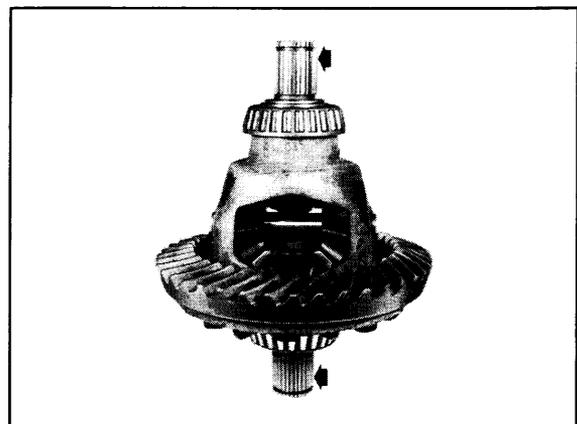


Figura 26 - 2/45

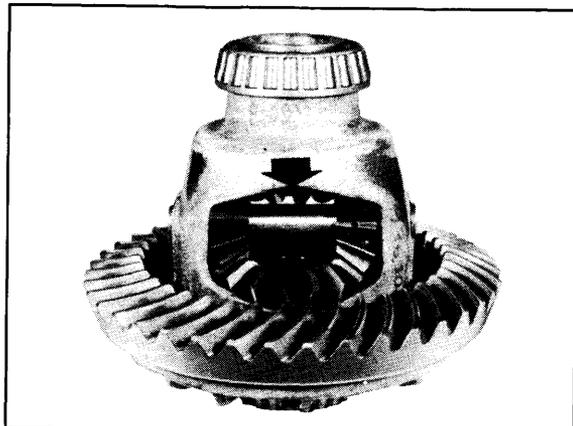


Figura 26 - 2/46

**Desmontar los satélites y planetarios.**  
Retirar las arandelas de los planetarios.

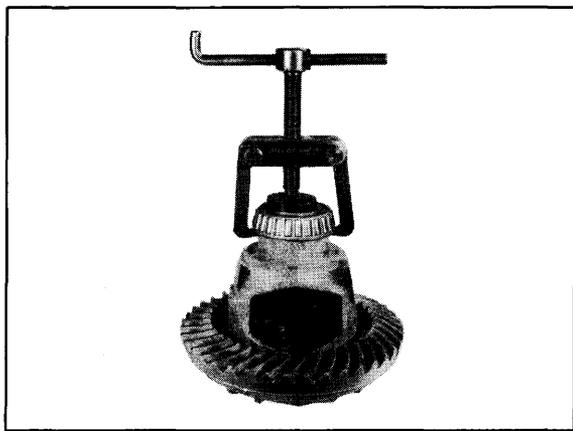


Figura 26 - 2/47

**Desmontar los rodamientos.**  
Emplear el útil n° 615 589 30 14 69.

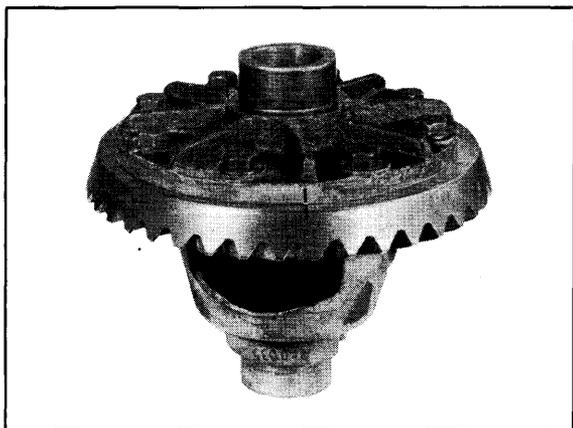


Figura 26 - 2/48

**Desmontar la corona.**  
Hacer unas marcas en la corona y cárter de diferencial de forma que al ser montada nuevamente se sitúe en la misma posición.

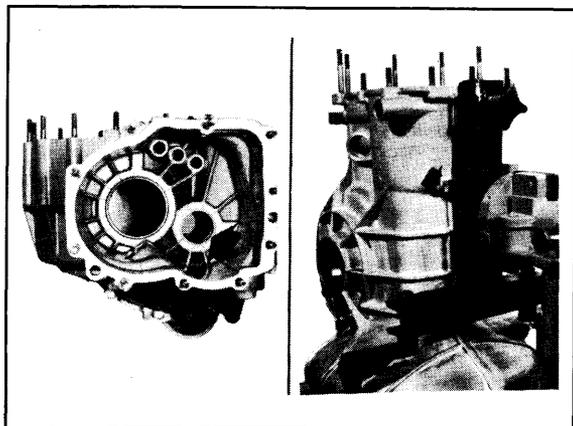


Figura 26 - 2/49

**24. - Desmontar del cárter de cambio la pista exterior del rodamiento anterior del árbol primario.**  
Previamente desmontar el tornillo que la fija.

Desmontarla empleando el botador n° 631 589 14 35.

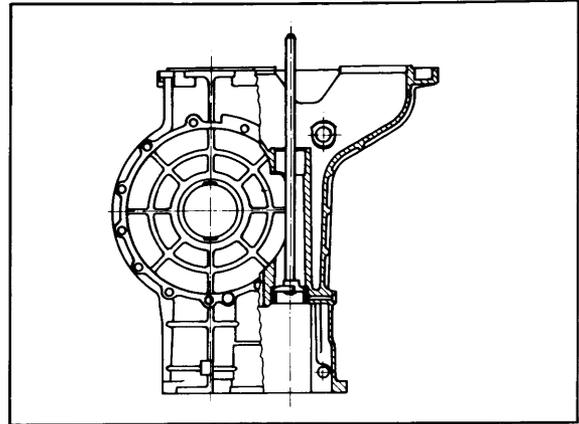


Figura 26 - 2/50

25.- Desmontar la pista exterior del rodamiento del piñón de ataque.  
Previamente, con un alicate, extraer el perno de fijación.

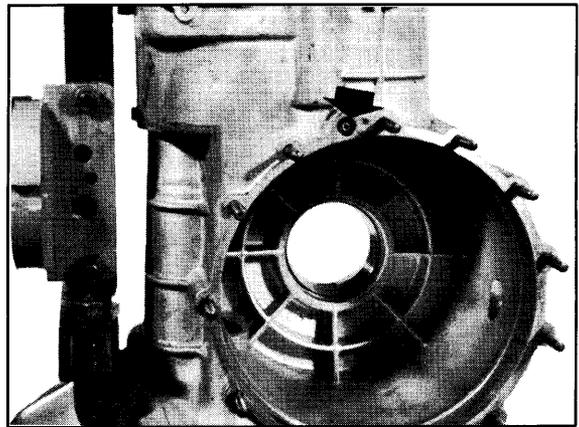


Figura 26 - 2/51

Para extraer la pista, emplear el botador n° 631 589 05 35.

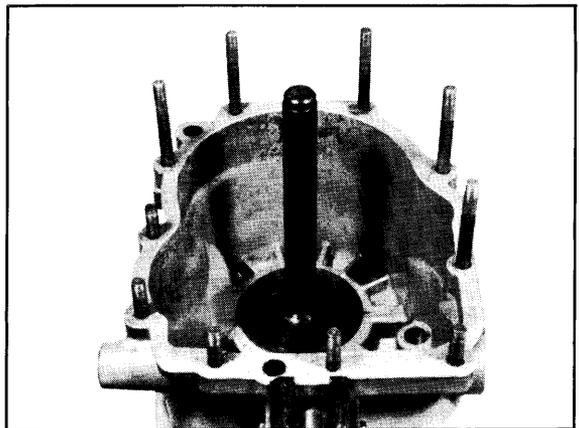


Figura 26 - 2/52

26.- Desmontar los retenes de aceite del cárter de cambio y tapa cárter.

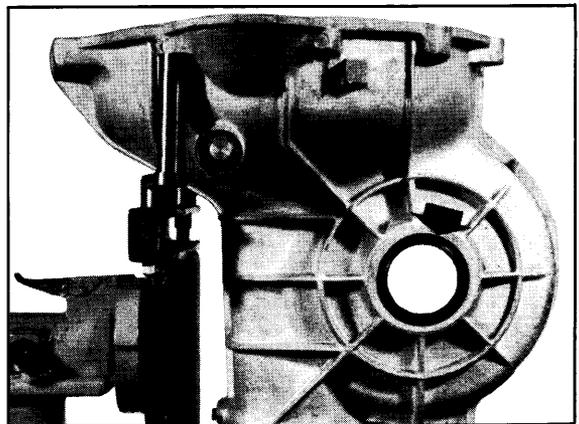


Figura 26 - 2/53

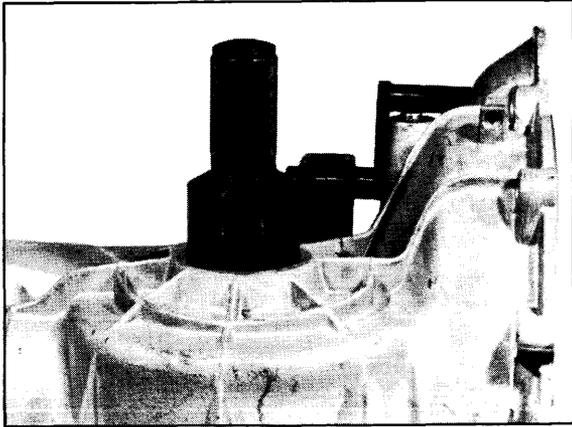


Figura 26 - 2/54

**27.— Desmontar la pista exterior del rodamiento de rodillos de apoyo del diferencial en el cárter de cambio.**

Emplear el botador n° 631 589 01 35.

Recoger las arandelas y guardarlas a fin de montarlas nuevamente en el supuesto de montar el mismo cárter, corona diferencial, piñón de ataque y cárter diferencial.

**28.—** Lavar todas las piezas y secarlas con aire a presión.

**29.—** Efectuar un control de todas las piezas, atendiendo a las siguientes consideraciones:

**a) Los rodamientos de rodillos.**

Los rodillos en sus cajas de alojamiento no deben tener excesiva holgura.

Tampoco deben estar picados por corrosión.

Las pistas de rodadura de los rodamientos no deben tener huella producida por los rodillos.

Los rodamientos en el orificio de las ruedas dentadas, deben estar ajustados y la superficie de aquellas no deben presentar huella producida por los rodillos.

**b) Los rodamientos a bolas.**

Para comprobar si son válidos, lavarlos con petróleo, sujetarlos con dos dedos por la pista interior y hacerlos girar, deben rodar libremente sin interrupción ni ruido.

**c) Piñón y corona del diferencial.**

No son intercambiables, es decir, si uno de ellos no es válido, el otro también hay que sustituirlo.

**d) Los sincronizados.**

Por principio los muelles deben sustituirse cada vez que se desmontan.

Si las bolas de los pivotes esféricos están muy desgastadas hay que sustituirlos.

Los anillos de sincronización llevan unos estriados radiales, siendo preciso controlar su desgaste. Este se efectúa por comparación con otro nuevo, mediante la introducción de ambos en el cono de la rueda correspondiente.

Si la diferencia de penetración del viejo respecto del nuevo es muy considerable ó muy acusada, habrá que rechazarlo. Si el desgaste es muy grande, visualmente también se aprecia por el mayor achatamiento de las crestas del estriado.

**Herramientas especiales**

631 589 03 35

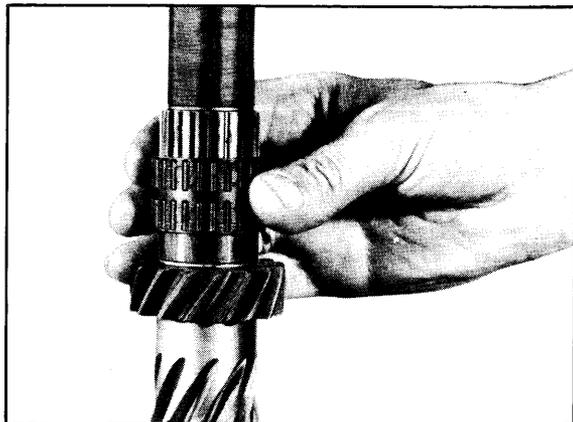


Figura 26 - 3/1

**1.- Montar la rueda de 3ª velocidad.**

Impregnar el rodamiento de agujas con grasa Molyfok LT-2 y montarlo en el árbol.

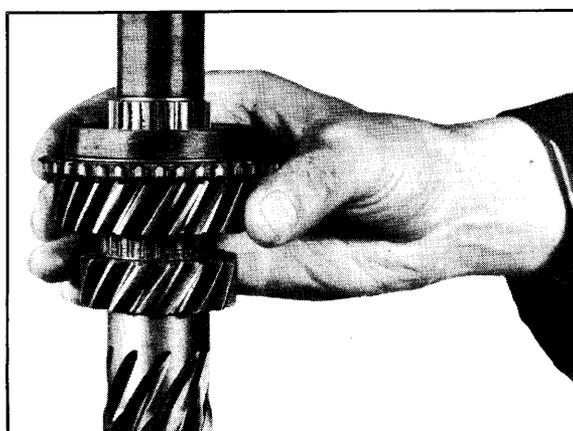


Figura 26 - 3/2

Montar la rueda de 3ª velocidad orientando el cono de sincronización hacia arriba.

**NOTA:** El rodamiento de rodillos en la pista y la rueda en el rodamiento deben entrar sin dificultad y rodar sin atascamientos.

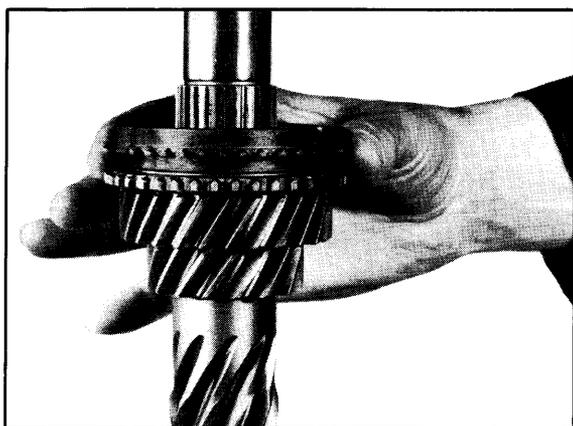


Figura 26 - 3/3

**2.- Montar el cuerpo de sincronización de 3ª y 4ª velocidad.**

Previamente montar el anillo de sincronización.

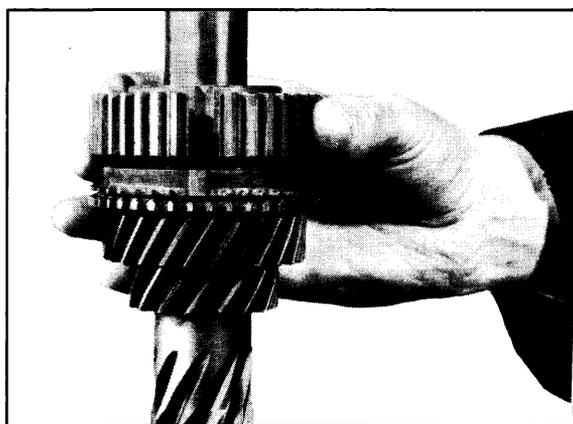


Figura 26 - 3/4

Montar el cuerpo de sincronización.

**3.— Montar la pista interior del rodamiento de agujas de la rueda de 4ª velocidad.**

Se emplea el introductor n° 631 589 03 35.

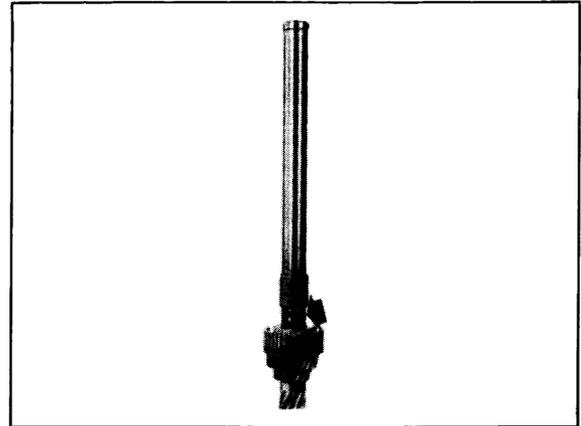


Figura 26 - 3/5

**4.— Montar el pasador elástico de 3x6 mm.**

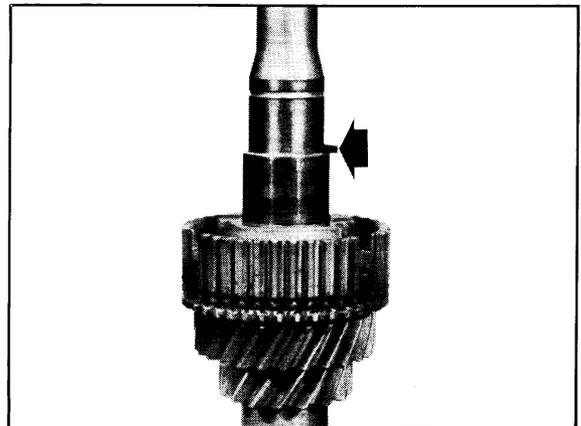


Figura 26 - 3/6

**5.— Armar el sincronizado de 3ª y 4ª velocidad.**

Colocar el anillo deslizante de tal forma que los dientes fresados de éste coincidan con las escotaduras del cuerpo de sincronización.

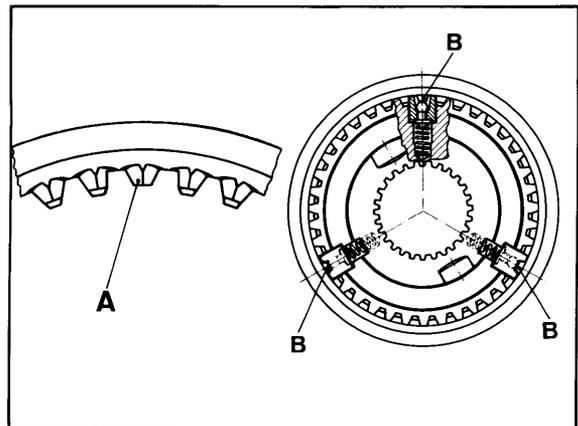


Figura 26 - 3/7

Seguidamente montar los siguientes elementos.

**a) El muelle:** Introducirlo en el orificio del cuerpo de sincronización y dejarlo encima del anillo deslizante.

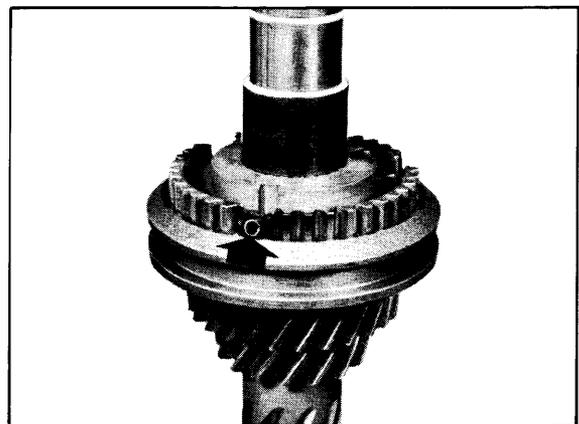


Figura 26 - 3/8

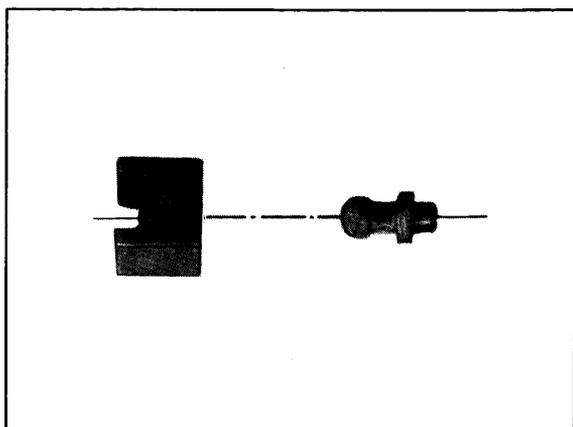


Figura 26 - 3/9

- b) El pivote esférico y dado de guía.  
Introducir aquél en éste.

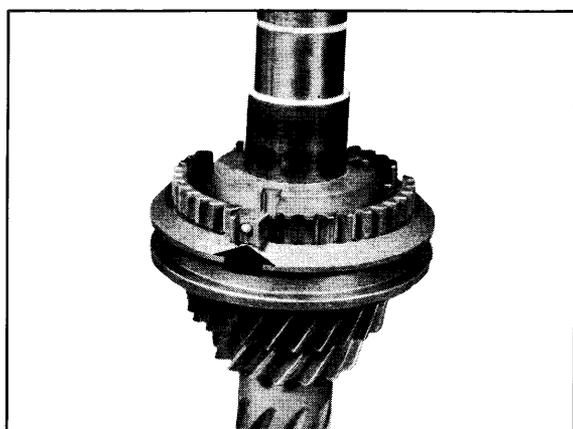


Figura 26 - 3/10

- c) Colocar el conjunto dado de guía y pivote esférico de forma que el vástago de éste penetre en el muelle.

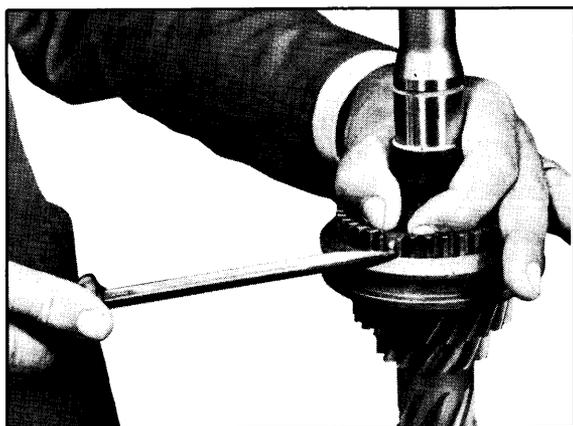


Figura 26 - 3/11

- d) Con un destornillador empujar el dado y pivote esférico venciendo la presión del muelle hasta que se aloje en el anillo deslizante.

Estas operaciones hay que efectuarlas en las otras dos escotaduras del cuerpo de sincronización.



Figura 26 - 3/12

- e) Colocar sobre el cuerpo el otro anillo de sincronización.  
Sujetar el anillo sincronización y empujar hacia arriba el anillo deslizante hasta que los pivotes esféricos se alojen en la canal central de aquél.

**6.- Montar la rueda de 4ª velocidad.**

Tomar el rodamiento de rodillos, impregnarlo con grasa Molyfok LT-2 y montarlo.



Figura 26 - 3/13

Montar la rueda de 4ª velocidad.

**NOTA:** El rodamiento de rodillos en la pista y la rueda en el rodamiento deben entrar sin dificultad y rodar sin atascamientos.

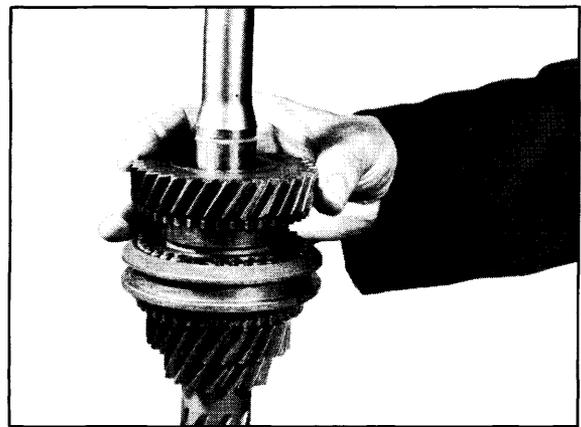


Figura 26 - 3/14

7.- Montar la arandela de tope y la de distancia (2 mm. espesor).



Figura 26 - 3/15

8.- Montar la pista interior del rodamiento de apoyo anterior del árbol primario.

Se emplea el introductor nº 631 589 03 35.

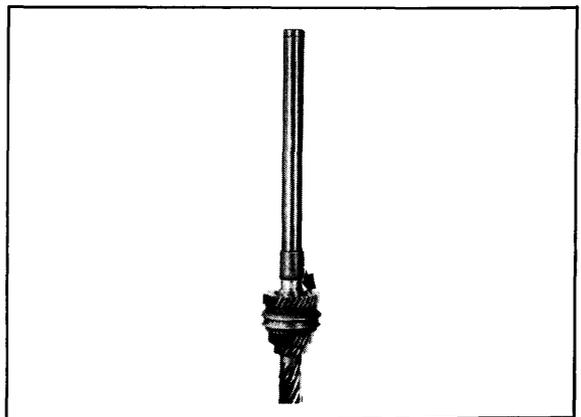


Figura 26 - 3/16

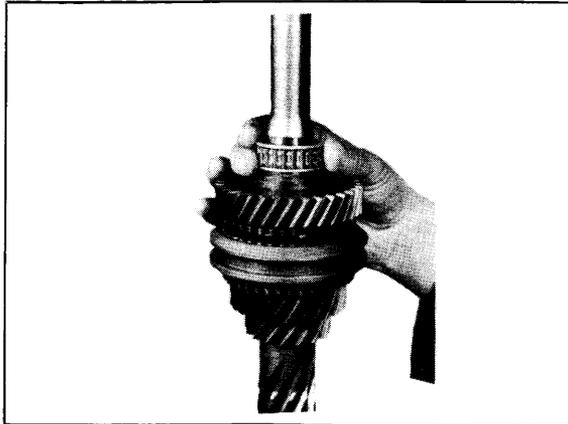


Figura 26 - 3/17

9.— Montar el rodamiento de rodillos de apoyo anterior del árbol primario.

Previamente, impregnarle con grasa Molyfok LT - 2.

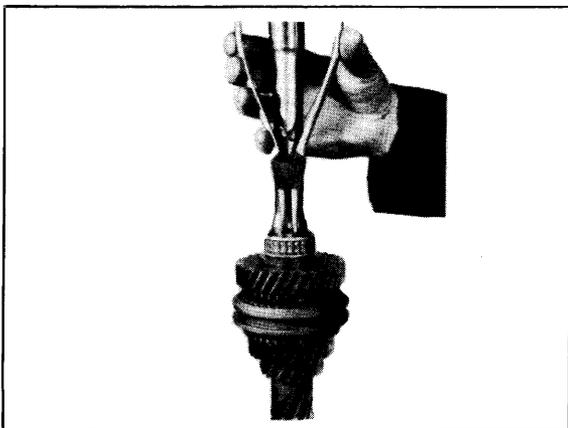


Figura 26 - 3/18

10.— Montar un freno seeger de 30x1,5 mm.

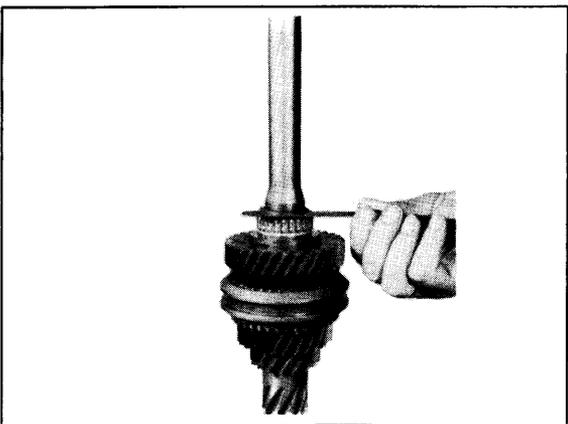


Figura 26 - 3/19

11.— Con galgas de espesores introducidas entre el freno seeger y el anillo interior del rodamiento, determinar el espesor de arandelas a colocar para que entre ambos quede una holgura comprendida entre 0,05 y 0,10 mm.

La gama de arandelas es de 0,9 a 1,4 mm. escalonadas de 0,1 en 0,1 mm. más otra de 2 mm.

Desmontar el freno seeger, colocar la arandela calculada y volverlo a montar.

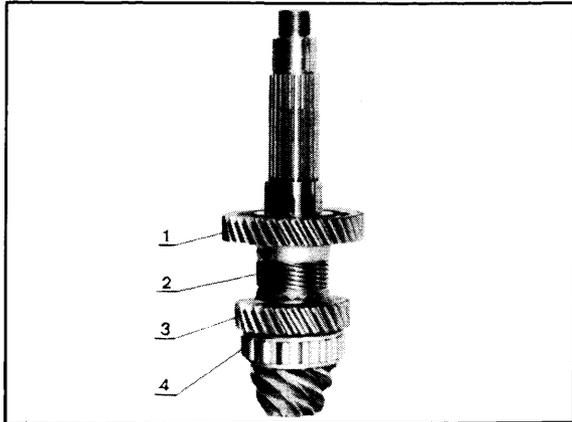


Figura 26 - 4/1

1.- Montar en el árbol secundario, en una prensa, las piezas siguientes:

1. Rueda de 3ª velocidad (1)
2. Piñón del tacómetro (1)
3. Rueda de 4ª velocidad (1)
4. Rodamiento de rodillos.

(1) Previamente al montaje calentarlos a 120°C.

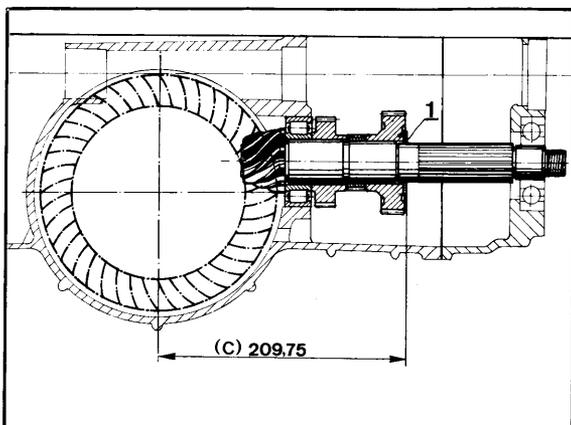


Figura 26 - 4/2

2.- Calcular el espesor de arandelas a colocar detrás de la rueda de 3ª velocidad.

En primer lugar es necesario saber que, estando montando el piñón de ataque en el cárter existe una medida (C) de 209,75 mm. (fija e igual para todos), desde el centro geométrico del diferencial hasta la superficie exterior de la arandela (1).

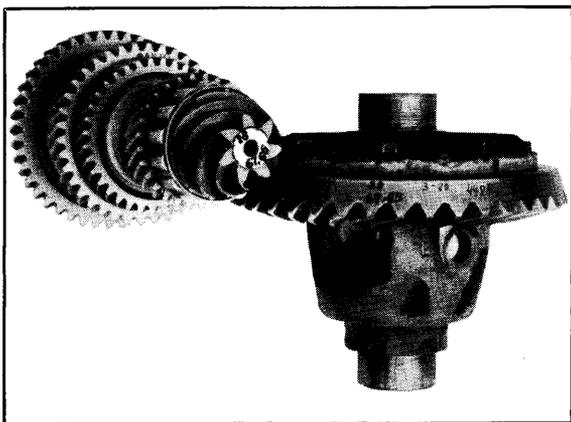


Figura 26 - 4/3

Para efectuar éste cálculo se cuenta con los siguientes datos:

a) En la superficie frontal del piñón de ataque se graba con lapicero eléctrico la medida que debe existir desde dicha superficie hasta el centro geométrico del diferencial. (A de la figura 26 - 4/5).

b) Medida desde la superficie frontal del piñón de ataque hasta la rueda de 3ª velocidad (B de la figura 26 - 4/5).

Esta medida hay que determinarla. Para ello se coloca detrás de la rueda de 3ª velocidad una arandela de 5 mm de espesor mínimo (D de la figura 26 - 4/5).

Transportarlo a un mármol y mediante un calibre de profundidades tomar la medida. (B de la figura 26 - 4/5).

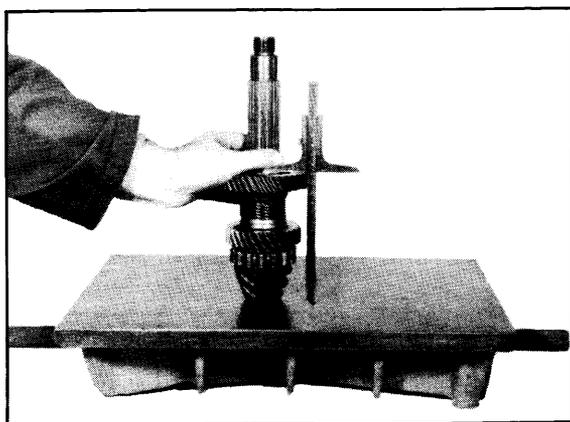


Figura 26 - 4/4

La medida (A + B) debe ser igual a "C", cuyo valor es de 209,75 mm.

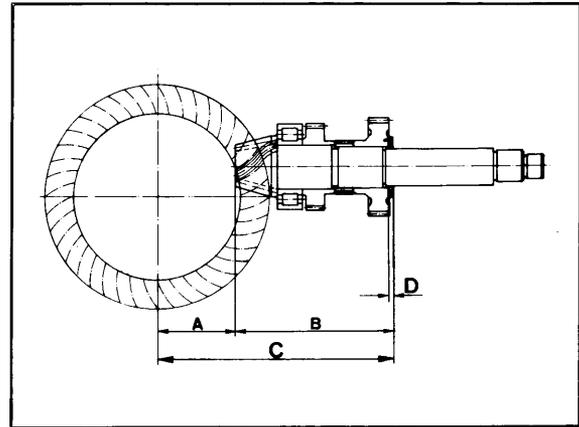


Figura 26 - 4/5

**Ejemplo:**

Medida grabada en el piñón de ataque (A) (Figura 26 - 4/3)	67,65 mm.
Medida hallada (B) (Figura 26 - 4/4) . . . . .	<u>142,10 mm.</u>
	209,75 mm.
Medida fija que debe existir desde el centro geométrico del diferencial hasta la arandela colocada detrás de la rueda de 3ª velocidad. . . . .	<u>-209,75 mm.</u>
	0,00 mm.

Al tomar la medida (B) pueden darse 3 casos:

- a) Que la suma de las medidas (A + B) sea igual a 209,75 mm. (como en el caso del ejemplo), en tal caso la arandela colocada es la que se buscaba.
- b) Que la suma de las medidas (A + B) sea mayor que 209,75 mm., en tal caso habrá que colocar una arandela (D) (Figura 26 - 4/5) de inferior espesor, es decir, reducida en la diferencia entre la suma de (A + B) y 209,75 mm.

**Ejemplo:**

Suma de las medidas (A + B) . . . . .	209,85 mm.
Medida fija (C) . . . . .	<u>-209,75 mm.</u>
	0,10 mm.

Arandela a colocar (D) (Figura 26 - 4/5)  $5,2 - 0,10 = 5,1$  mm.

- c) Que la suma de las medidas (A + B) sea inferior a 209,75 mm., en tal caso la arandela (D) (Figura 26 - 4/5) deberá ser de espesor superior, incrementada en la diferencia entre 209,75 mm. y la suma de las medidas (A + B).

**Ejemplo:**

Medida fija (C) . . . . .	209,75 mm.
Suma de las medidas (A + B) . . . . .	<u>-209,65 mm.</u>
	0,10 mm.

Arandela a colocar (D) (Figura 26 - 4/5)  $5,2 + 0,10 = 5,3$  mm.

**Gama de arandelas**

Comprende entre 4,7 y 5,7 mm., escalonadas de 0,1 en 0,1 mm.

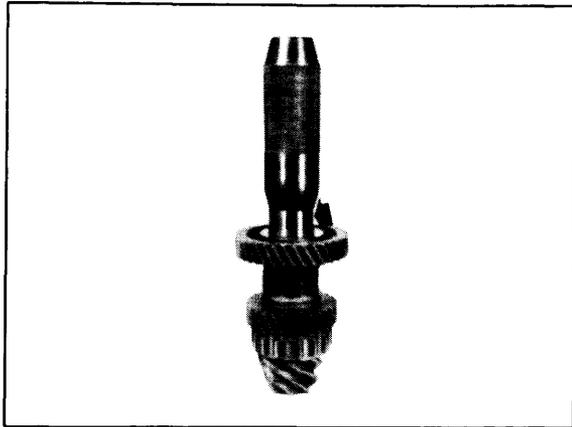


Figura 26 - 4/6

**3.- Montar la rueda de 2ª velocidad.**

Previamente montar el anillo interior.

Emplear el introductor nº 631 589 07 35.

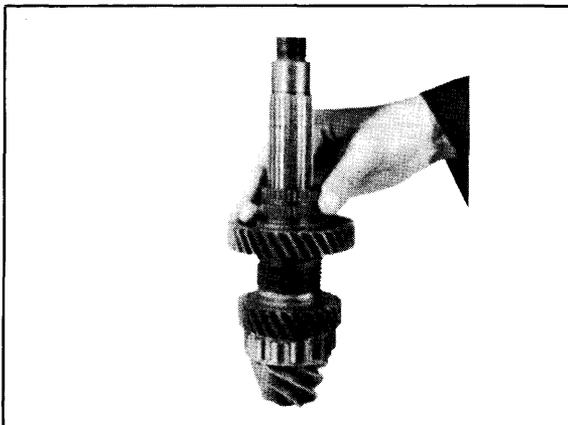


Figura 26 - 4/7

Montar el rodamiento de rodillos impregnando previamente los rodillos con grasa Moly fok LT-2.

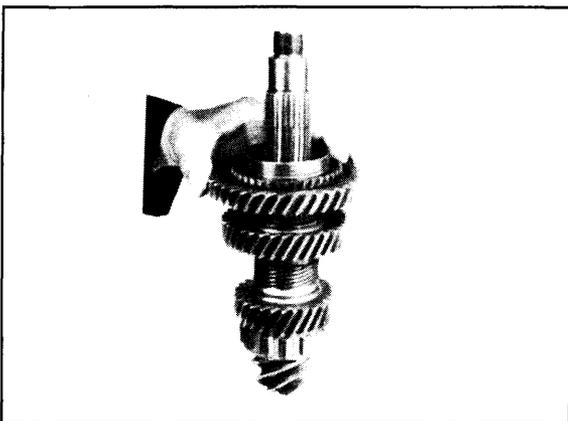


Figura 26 - 4/8

Montar la rueda de 2ª velocidad, orientando el cono de sincronización en sentido contrario a la rueda de 3ª velocidad.

**NOTA:** El rodamiento de rodillos en la pista y la rueda con el rodamiento deben entrar sin dificultad y rodar sin atascamientos.

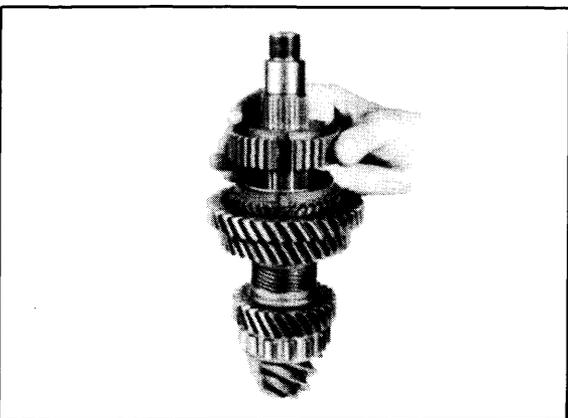


Figura 26 - 4/9

**4.- Montar el anillo de sincronización.**

**5.- Montar el cuerpo de sincronización.**

- 6.- Montar la pista interior del rodamiento de la rueda de 1ª velocidad.  
 Se emplea el introductor nº 631 589 07 35.

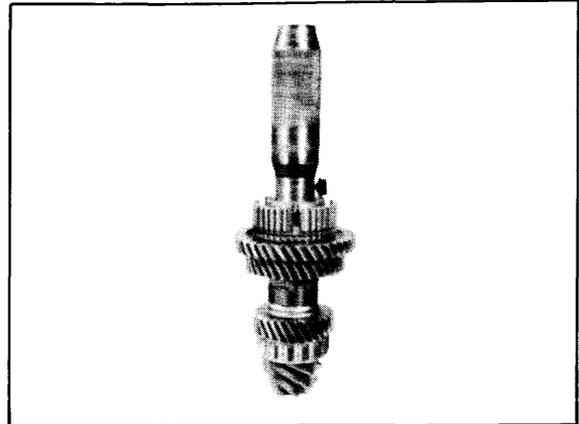


Figura 26 - 4/10

- 7.- Armar el sincronizado de 1ª y 2ª velocidad.  
 Colocar el anillo deslizante de tal forma que los dientes fresados de éste (A) coincidan con las escotaduras del cuerpo de sincronización (B).

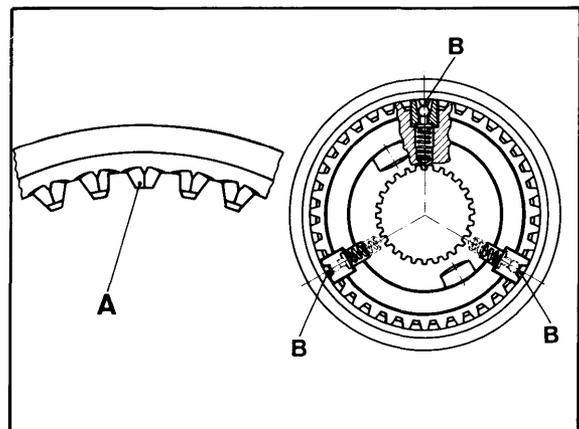


Figura 26 - 4/11

- Seguidamente montar los siguientes elementos:  
 a) **El muelle** Introducirlo en el orificio del cuerpo de sincronización y dejarlo encima del anillo deslizante.

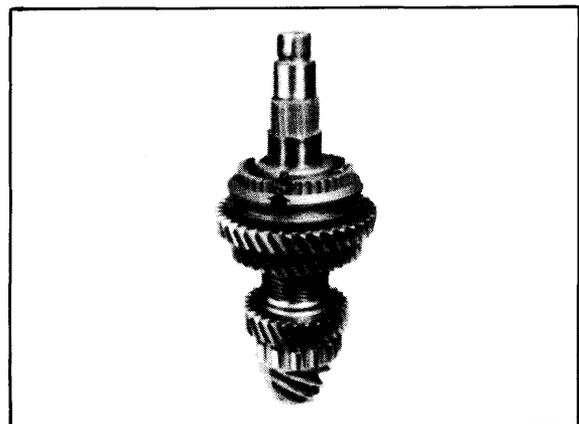


Figura 26 - 4/12

- b) **El pivote esférico y dado de guía.**  
 Introducir aquél en éste.

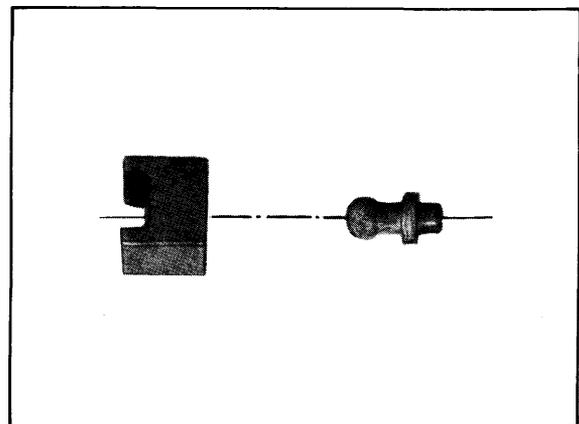


Figura 26 - 4/13



Figura 26 - 4/14

- c) Colocar el conjunto dado de guía y pivote esférico de forma que el vástago de éste penetre en el muelle.

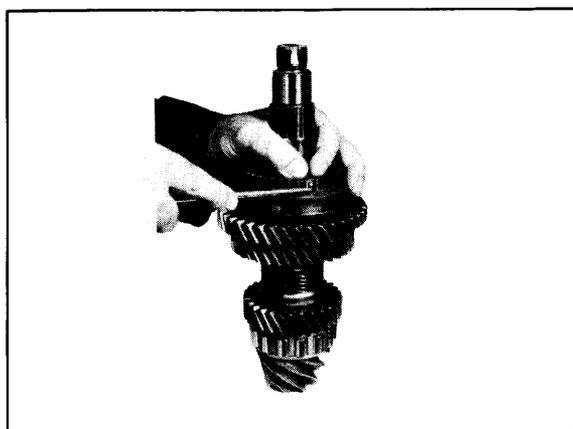


Figura 26 - 4/15

- d) Con un destornillador, empujar el dado y pivote esférico venciendo la presión del muelle hasta que se aloje en el anillo deslizante.

Estas operaciones hay que efectuarlas en las otras dos escotaduras del cuerpo de sincronización.

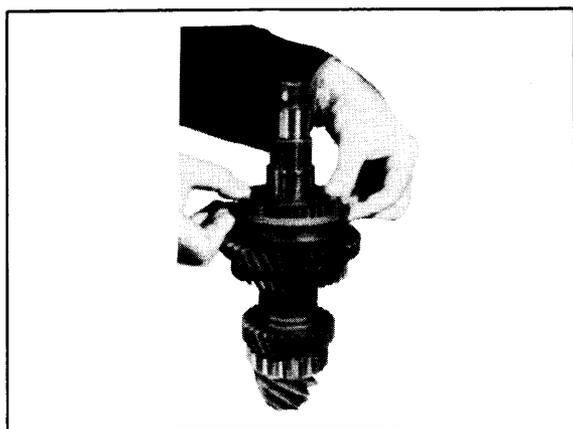


Figura 26 - 4/16

- e) Colocar sobre el cuerpo el otro anillo de sincronización. Sujetar el anillo de sincronización y empujar hacia arriba el anillo deslizante hasta que los pivotes esféricos se alojen en la canal central de éste.

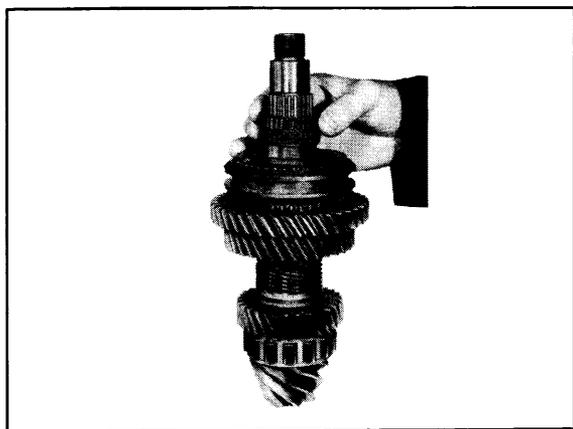


Figura 26 - 4/17

**8.— Montar la rueda de 1ª velocidad.**

Previamente, montar el rodamiento con los rodillos impregnados de grasa Molyfok LT - 2.

Montar la rueda de 1ª velocidad con el cono de sincronización hacia el conjunto de sincronización.

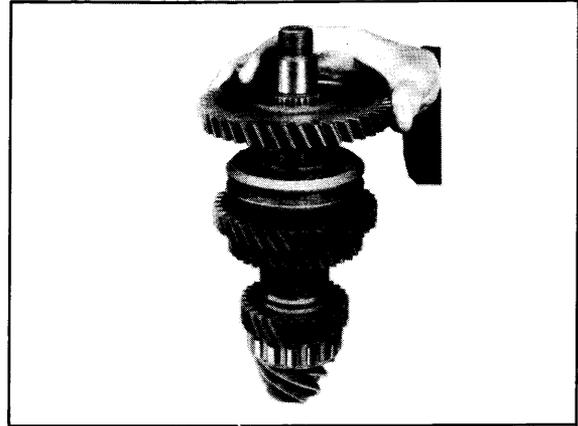


Figura 26 - 4/18

**9.- Montar la rueda de marcha atrás.**

La superficie más dimensionada del moyú central debe quedar haciendo tope con la rueda de 1ª velocidad.

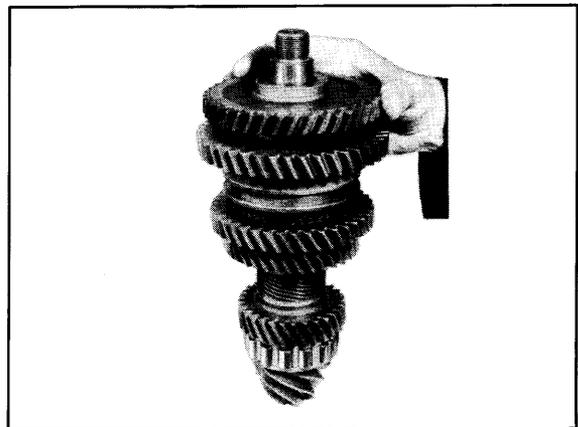


Figura 26 - 4/19

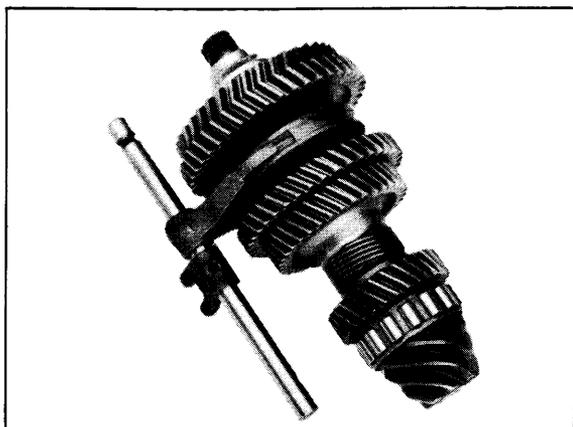


Figura 26 - 11/23

Tomar el conjunto del árbol secundario y la varilla con horquilla de 1º y 2º velocidad.

Colocar la horquilla en la canal del sincronizado de 1º y 2º velocidad.

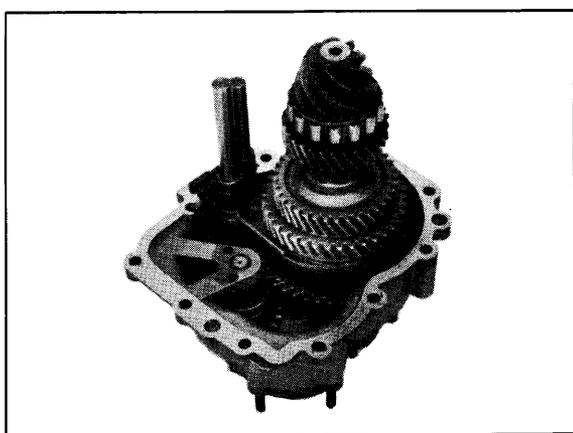


Figura 26 - 11/24

Todo éste conjunto llevarlo al cárter porta-mecanismos e introducir el extremo de la varilla en el orificio correspondiente del cárter.

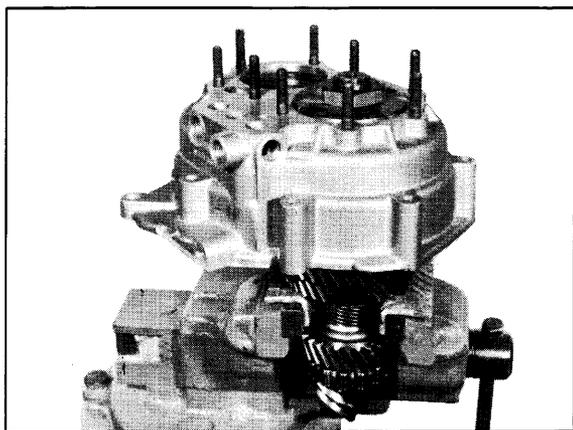


Figura 26 - 11/25

Llevar el conjunto cárter con árbol secundario a un tornillo de ajustador provisto de mordazas y fijarlo por los moyús de las ruedas de 3º y 4º velocidad.

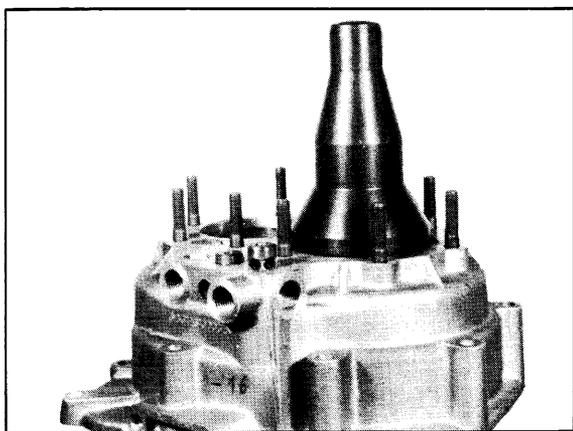


Figura 26 - 11/26

Montar el rodamiento posterior del árbol secundario empleando el botador n°2017 571 02 00 018.

Al montar éste rodamiento hay que tener en cuenta que queda siempre un poco por debajo de la superficie del cárter.

Enroscar en el árbol la tuerca (rosca izda.) y apretarla mediante llave dinamométrica con un par de 10 a 11 kpm. (100 a 110 Nm.).

Montar el árbol primario y la varilla con horquilla de 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> velocidad.

Las varillas de marcha atrás, 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> velocidad, deben estar en punto muerto, para ello las ranuras de los entrenadores de ambas deben coincidir.

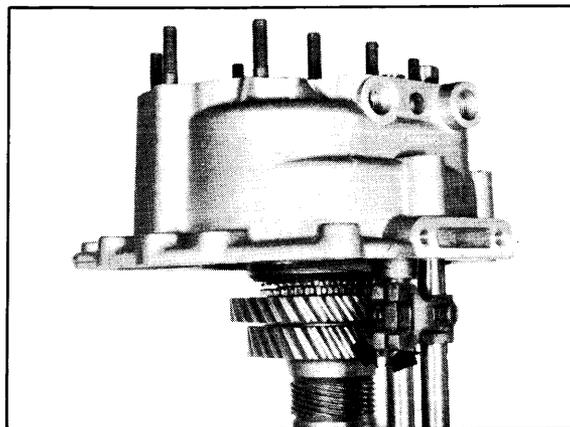


Figura 26 - 11/27

Tomar el árbol primario y la varilla con horquilla. Esta introducir la en el anillo deslizante del sincronizado de 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> velocidad, transportarla al cárter e introducir el extremo de la varilla en el orificio correspondiente.

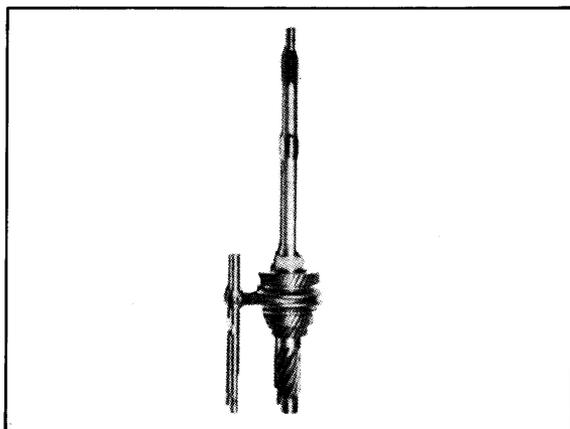


Figura 26 - 11/28

Dar la vuelta a todo el conjunto y apoyar el extremo del árbol primario en una madera.

En esta posición montar el rodamiento posterior hasta el tope, empleando el botador n.º 2017 571 02 00 018.

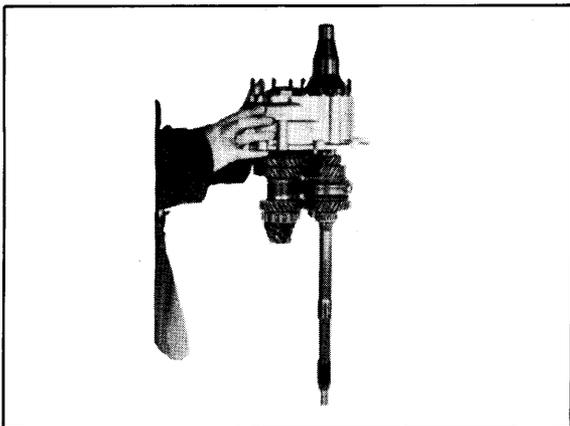


Figura 26 - 11/29

Montar en el extremo del árbol primario una arandela de 2 mm. de espesor y un freno seeger de 28x2 mm.

Finalmente, comprobar si girando el árbol primario, el resto de la caja lo hace con suavidad; si no es así, practicar en los extremos de ambos árboles unos golpes con martillo de plástico.

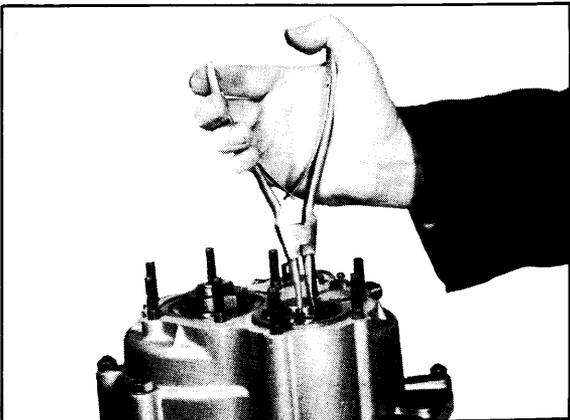


Figura 26 - 11/30

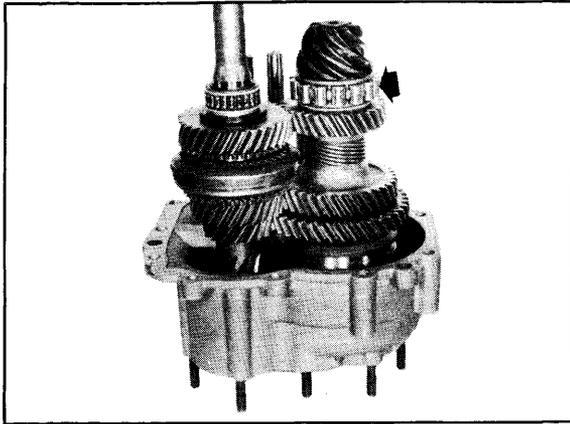


Figura 26 - 11/31

**10.— Montar el cárter porta-mecanismos en el cárter de cambio.**

Impregnar con grasa GLS - 2 los rodillos del rodamiento del piñón de ataque, a fin de que queden adheridos a la pista interior y no interfieran al introducirlos en la pista exterior, montada en el cárter de cambio.

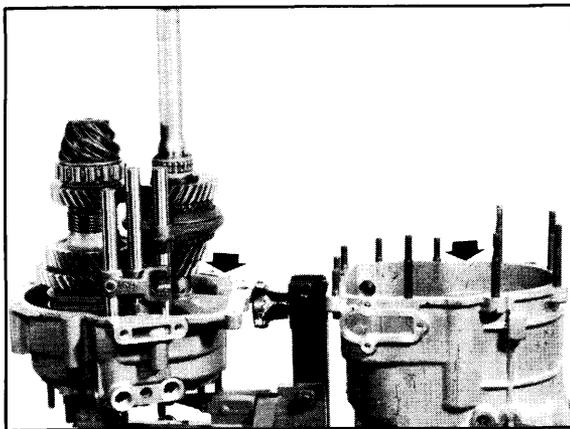


Figura 26 - 11/32

Impregnar con pasta obturante las superficies de contacto de ambos cárteres.

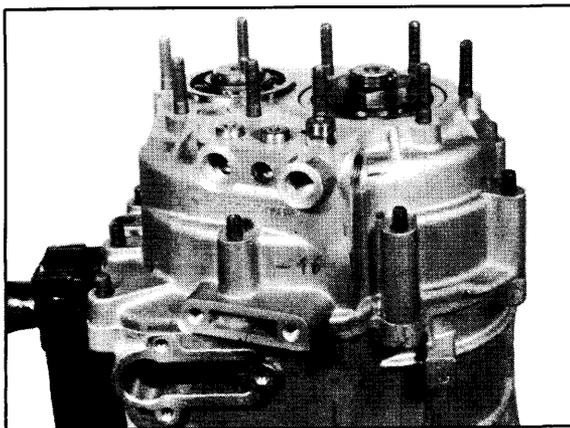


Figura 26 - 11/33

Seguidamente, conectar ambos cárteres de tal manera que la conexión de uno en el otro se efectúe suavemente.

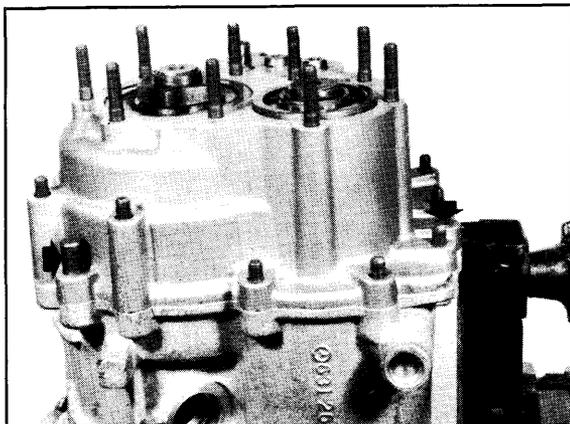


Figura 26 - 11/34

Introducir en sus correspondientes orificios los pernos de centraje.

Fijar ambos cárteres mediante arandelas elásticas B 8 y 10 tuercas de M 8, que se apretarán con un par de 2,5 a 3,3 kpm. (25 a 33 Nm.)

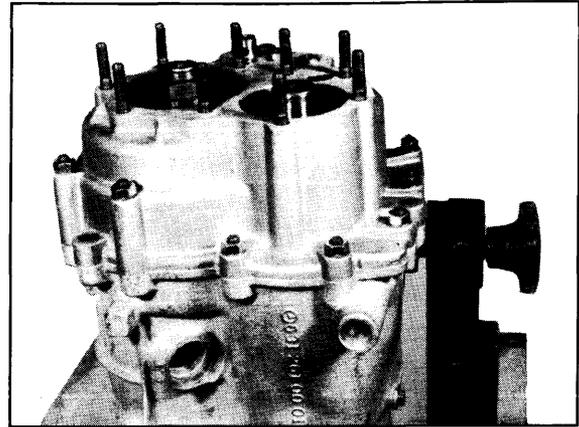


Figura 26 - 11/35

**11.- Montar el grupo diferencial.**

**CONSIDERACIONES PREVIAS AL MONTAJE**

1. En el supuesto de que se monte el mismo conjunto de piñón y corona:
  - a) Es necesario conservar el mismo juego entre dientes que tenía antes de efectuar el desmontaje, para ello se montarán en ambos lados de apoyo del conjunto diferencial los mismos espesores de arandelas.
  - b) Variando el juego entre dientes del piñón y corona, se modifica la zona de ataque entre ambos, lo que provoca una huella diferente dando lugar a un mayor desgaste y como consecuencia la producción de ruidos.
2. Montando corona y piñón nuevos, el proceso es el siguiente:

- a) Montar en el cárter la pista exterior del rodamiento de apoyo del diferencial en el lado derecho.

Entre el cárter y la pista montar una arandela de 1,0 mm. de espesor.

Para montar la pista emplear el introductor n:631 589 04 35

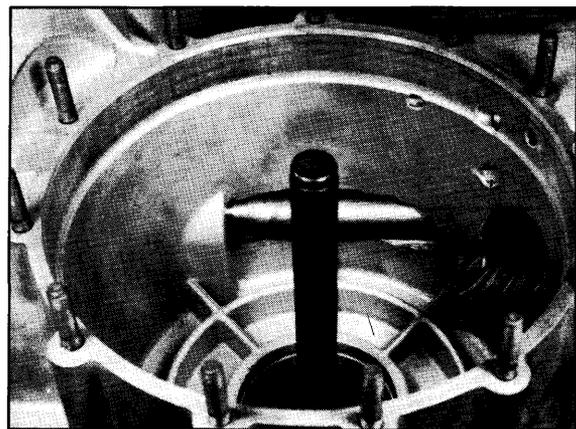


Figura 26 - 11/36

- b) Montar el conjunto diferencial en el cárter de forma que la corona quede en el exterior.

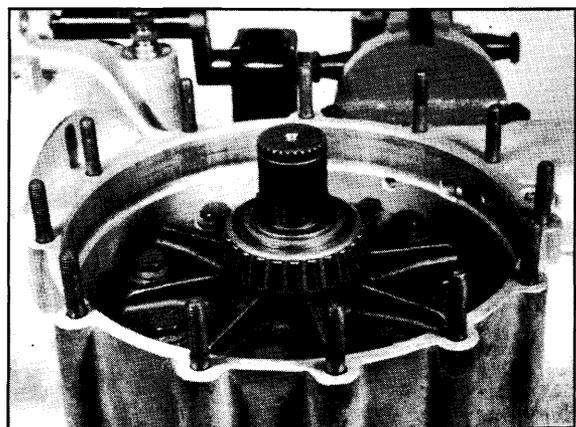


Figura 26 - 11/37

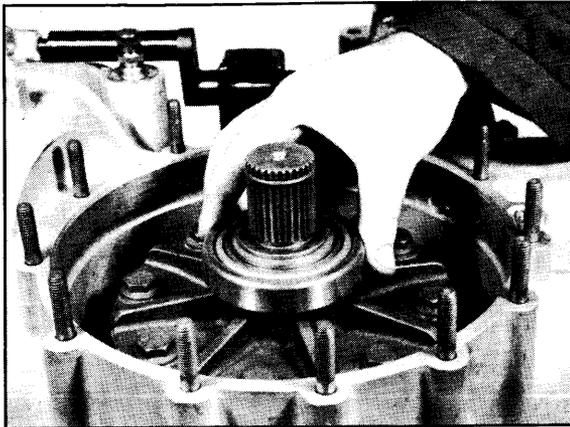


Figura 26 - 11/38

c) Montar en el rodamiento la pista exterior.

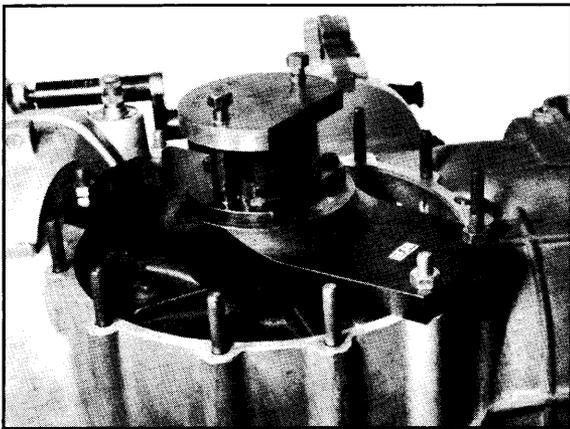


Figura 26 - 11/39

d) Montar en el cárter el dispositivo n° 631 589 00 21 y fijarlo mediante cuatro tuercas que se apretarán con un par de 2,5 a 3,3 kpm. (25 a 33 Nm.).

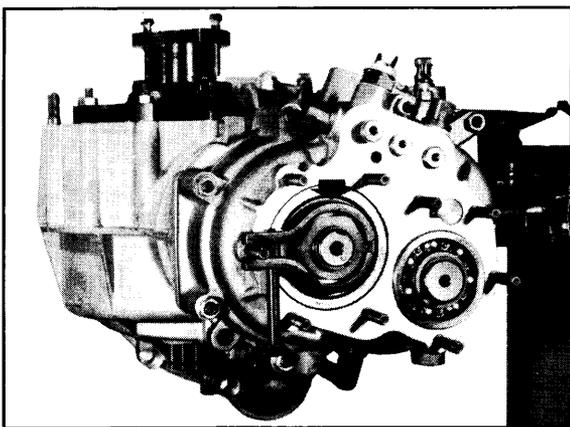


Figura 26 - 11/40

e) Bloquear el árbol secundario.

Colocar sobre la tuerca del árbol secundario la pinza n° 6403 542 04 00 108, fijándola a su vez a uno de los espárragos.

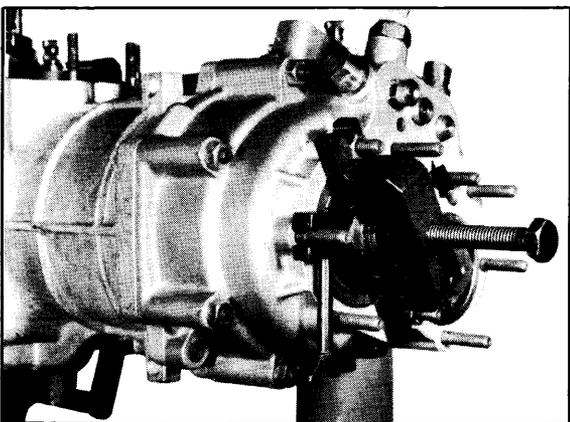


Figura 26 - 11/41

Mediante el puente n° 6403 542 04 00 138, proporcionar al árbol secundario una ligera presión.

f) Montar en el orificio de evacuación del aceite del cárter el soporte de reloj nº 631 589 00 40 y un reloj comparador.

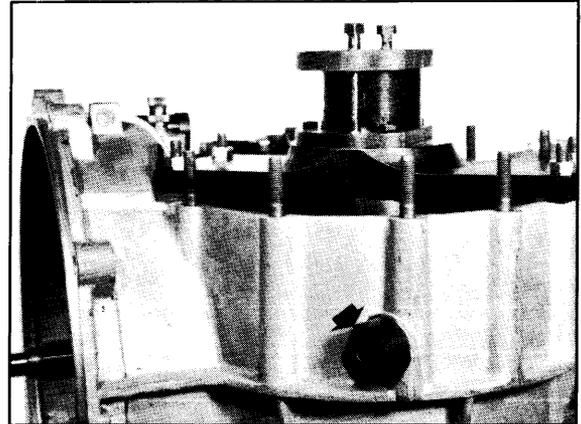


Figura 26 - 11/42

El palpador del reloj comparador debe apoyar en un diente de la corona.  
Colocar el reloj comparador a cero con pretensión de 2 mm.

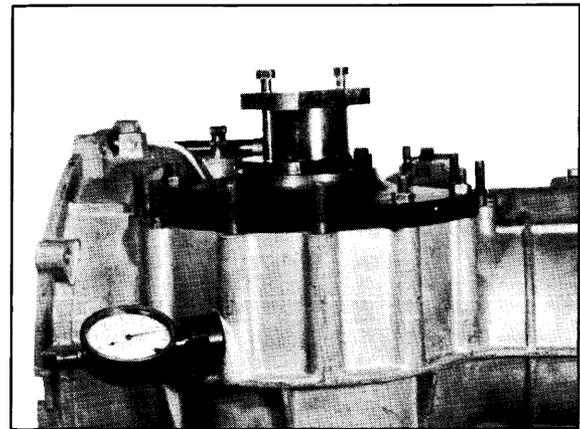


Figura 26 - 11/43

Mover la corona alternativamente a derecha e izquierda y detectar en el reloj comparador el juego existente.  
Efectuar esta comprobación al menos en 3 dientes de la corona, distanciados aproximadamente en 120°.  
El juego correcto entre dientes debe estar comprendido entre 0,20 y 0,28 mm.

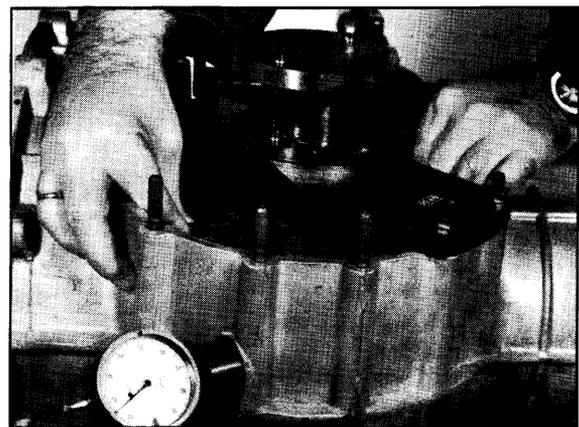


Figura 26 - 11/44

En el supuesto de ser incorrecto el juego entre dientes, habrá que efectuar la corrección correspondiente. Para ello, desmontar el porta-reloj con reloj comparador el conjunto diferencial y la pista exterior del rodamiento del lado derecho. Emplear para desmontar ésta el botador nº 631 589 01 35.  
Retirar la arandela y colocar otra de espesor conveniente para lograr el juego entre dientes prescrito, teniendo en cuenta que 0,1 mm. de desfase en el juego equivale aproximadamente a un desplazamiento del diferencial de 0,1 mm.

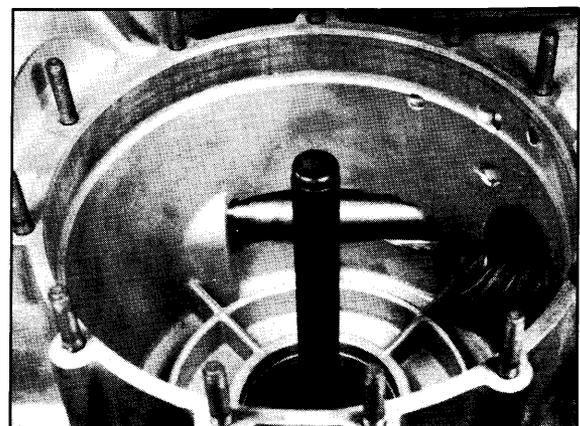


Figura 26 - 11/45

Montar la pista exterior del rodamiento, empleando el introductor n° 631 589 04 35.

Montar el conjunto diferencial.

Montar el dispositivo n° 631 589 00 21 y fijarlo mediante cuatro tuercas apretadas con un par de 2,5 a 3,3 kpm. (25 a 33 Nm.).

Montar en el orificio de evacuación del aceite del cárter el soporte con reloj comparador, apoyando el palpador en un diente de la corona y colocándole a cero con una pre-tensión de 2 mm.

Nuevamente, efectuar la comprobación del juego entre dientes en tres puntos de la corona a 120° aproximadamente uno de otro.

El juego entre dientes correcto debe estar comprendido entre 0,20 y 0,28 mm.

Seguidamente desmontar el soporte y el reloj comparador.

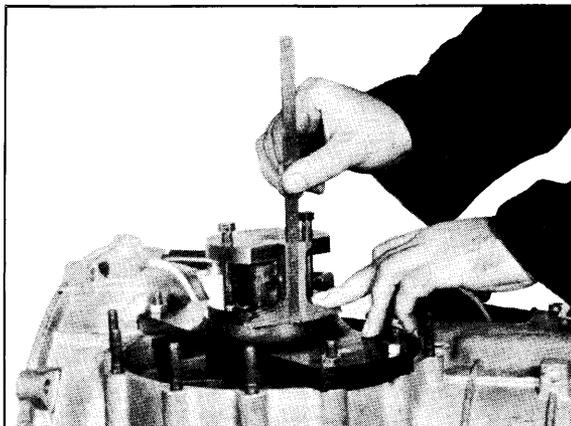


Figura 26 - 11/46

g) Calcular el espesor de arandelas a colocar entre el asiento en la tapa y el rodamiento de apoyo del diferencial en ésta.

Tomar un calibre de profundidades y efectuar una medición desde la superficie exterior del dispositivo hasta la pista exterior del rodamiento.

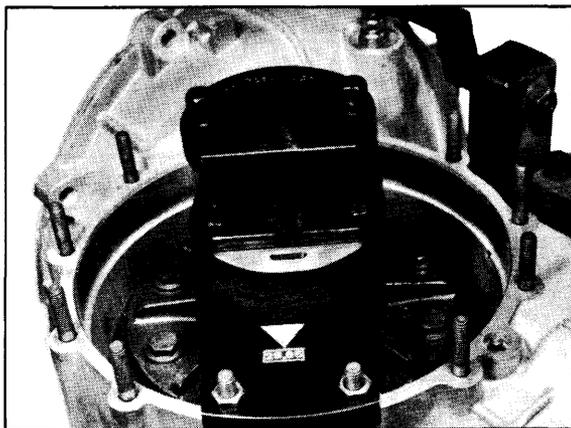


Figura 26 - 11/47

h) Medida grabada en el dispositivo n° 631 589 00 21.

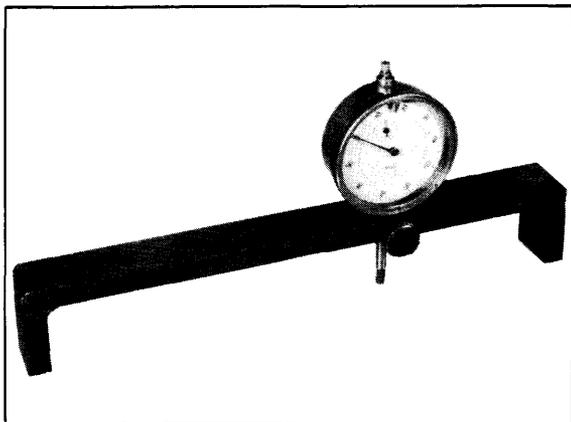


Figura 26 - 11/48

i) Tomar el puente n° 631 589 03 19 y colocarle un reloj comparador.

j) Tomar el patrón nº 631 589 00 19 y poner a cero el reloj comparador con pre-tensión de 1 mm.

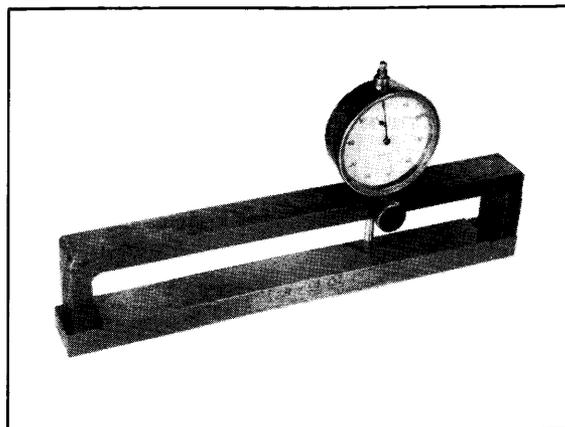


Figura 26 - 11/49

k) Tomar la tapa y colocar el puente de medición; el palpador del reloj se apoyará en el asiento del rodamiento. Efectuar la lectura con la cual se determina la variación existente respecto de la medida cero.

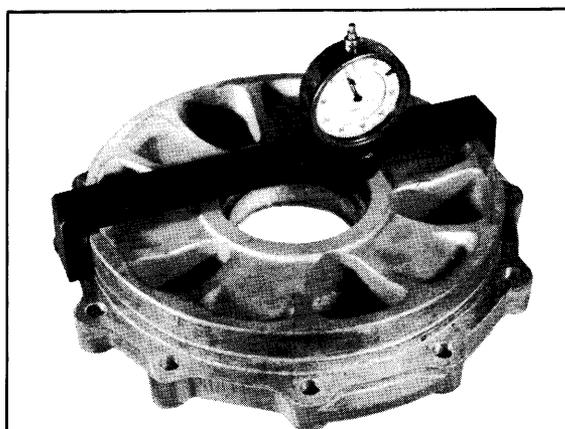


Figura 26 - 11/50

l) Para efectuar el cálculo de arandelas a colocar entre la tapa y la pista exterior del rodamiento, se realiza como sigue, teniendo en cuenta las medidas hechas anteriormente:

A la medida tomada desde la superficie del dispositivo (Apartado g), restarle la medida grabada en éste (Apartado h). A esta diferencia se le suma ó resta la medida hallada en la tapa (Apartado k). Si el resultado de aquella medición fué mayor que 0 (Aguja grande del reloj giró a la izquierda) se suma; si fué menor que 0 (Aguja grande del reloj giró a la derecha) se resta. A éste resultado hay que sumarle 0,4 mm. para apriete de los rodamientos.

**Ejemplo:**

Medida tomada desde la superficie del dispositivo hasta el rodamiento (Apartado g) .....	30,70 mm.
Medida grabada en el dispositivo (Apartado h) .....	- 29,66 mm.
	<u>1,04 mm.</u>
Medida hallada en la tapa (mayor que cero) (1) (Apartado k) .....	+ 0,05 mm.
	<u>1,09 mm.</u>
Medida constante para apriete de los rodamientos .....	+ 0,40 mm.
Espesor de arandelas a colocar .....	<u>1,49 mm.</u>

(1) Si la medida hallada es menor que cero, se resta.

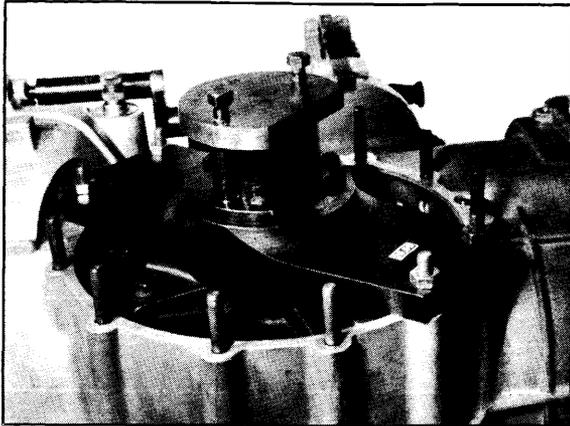


Figura 26 - 11/51

m) Desmontar el dispositivo.

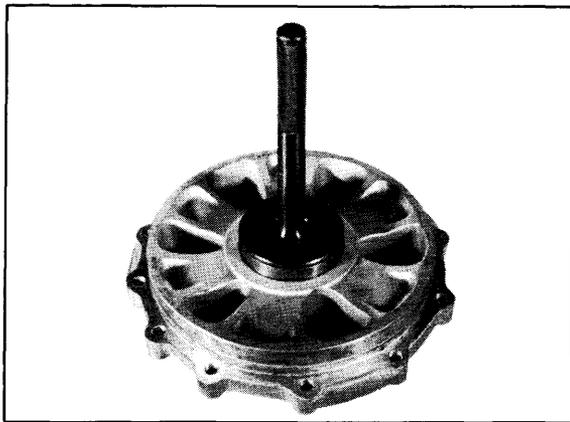


Figura 26 - 11/52

n) Tomar la tapa, colocarle el espesor de arandelas calculado y montar la pista exterior del rodamiento.  
Emplear el útil n° 631 589 04 35.

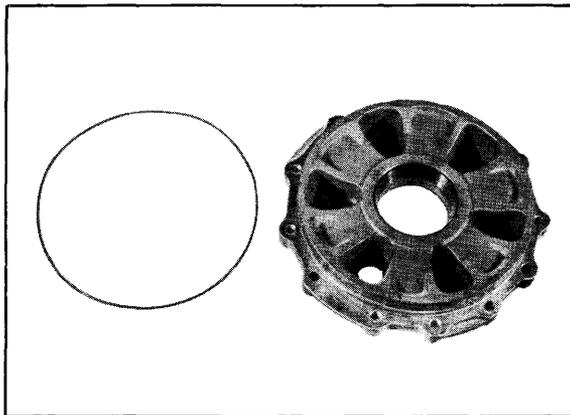


Figura 26 - 11/53

o) Montar en la tapa la junta tórica nueva.

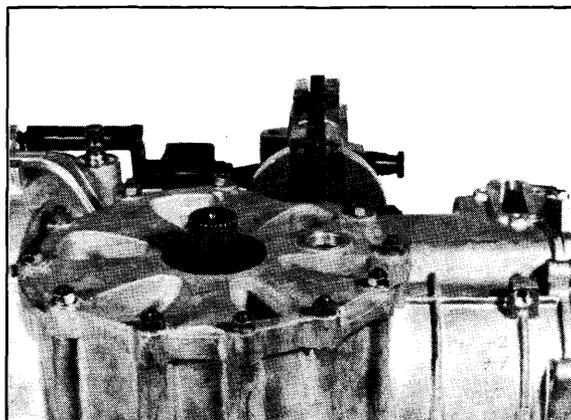


Figura 26 - 11/54

p) Montar la tapa en el cárter.

Colocar en el espárrago correspondiente el soporte para conexión del muelle de recuperación de la palanca de accionamiento del embrague.

La tapa se fija mediante 12 arandelas elásticas B 8 y tuercas de M 8 que se apretarán con un par de 2,5 a 3,3 kpm. (25 a 33 Nm.).

**12.- Montar el eje selector de marchas.**

- 1. Eje selector.
- 2. Resorte.
- 3. Tapa.
- 4. Arandela de 2 mm. de espesor.

La caja debe estar en punto muerto.

Introducir el eje selector en el cárter.

Montar el resorte y la arandela de 2 mm. de espesor.

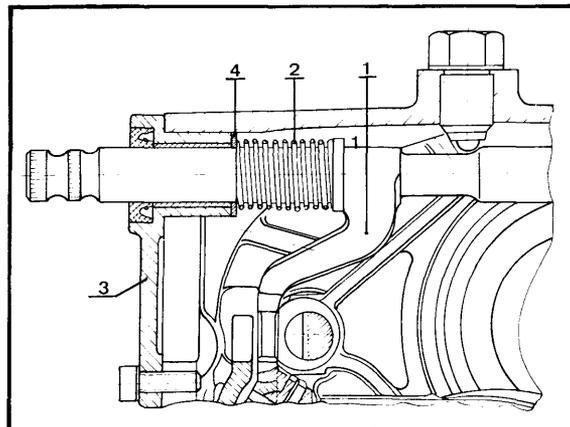


Figura 26 - 11/55

**Montar la tapa.**

Impregnar con pasta obturante la superficie de contacto con el cárter.

Fijarla mediante tres tornillos de cabeza para llave allen de M 6x18 provistos de arandelas elásticas.

Apretarlos con un par de 0,8 a 1 kpm. (8 a 10 Nm.)

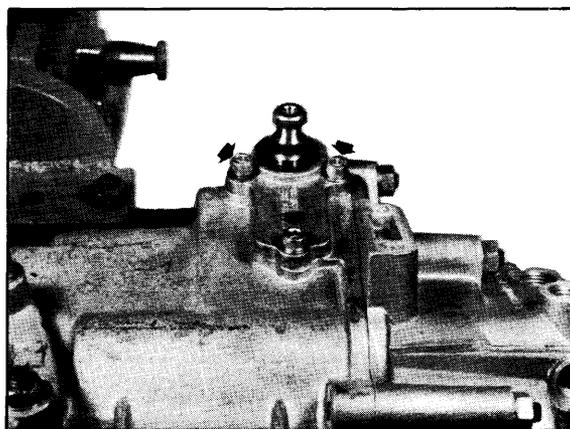


Figura 26 - 11/56

**13.- Montar la tapa posterior.**

Con un martillo de plástico golpear los extremos de ambos árboles primario y secundario a fin de asentarlos.

Previamente al montaje de la tapa hay que calcular el espesor de las arandelas a colocar entre los rodamientos posteriores de ambos árboles y la tapa, a fin de limitar el juego axial de los mismos.

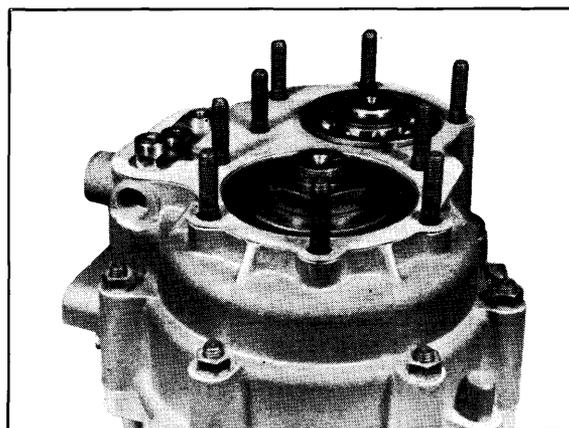


Figura 26 - 11/57

Tomar la tapa y con un calibre de profundidades efectuar una medición desde la superficie exterior hasta el asiento del rodamiento del árbol primario.



Figura 26 - 11/58



Figura 26 - 11/59

Igualmente, con calibre de profundidades tomar otra medida desde la superficie exterior del rodamiento hasta la superficie exterior del cárter (sin junta).

La diferencia entre ambas mediciones más 0,25 mm. (espesor de la junta), menos una cantidad comprendida entre 0 y 0,04 mm. (juego), será el espesor de arandelas a colocar entre el rodamiento y la tapa.

Con estos datos el cálculo se efectúa tal como se describe en el siguiente ejemplo:

- Medida tomada desde la superficie exterior de la tapa hasta el asiento de la arandela. . . . .	3,00 mm.
- Medida tomada desde el rodamiento hasta la superficie del cárter (sin junta). . . . .	-2,70 mm.
	<u>0,30 mm.</u>
- Espesor de la junta. . . . .	+ 0,25 mm.
	<u>0,55 mm.</u>
- Deducción del valor hallado, como juego (1) . . . . .	- 0,04 mm.
Espesor de arandelas a colocar . . . . .	<u>0,51 mm.</u>

La gama de arandelas está comprendida entre 0,15 y 0,30 mm. escalonadas de 0,05 en 0,05 mm.

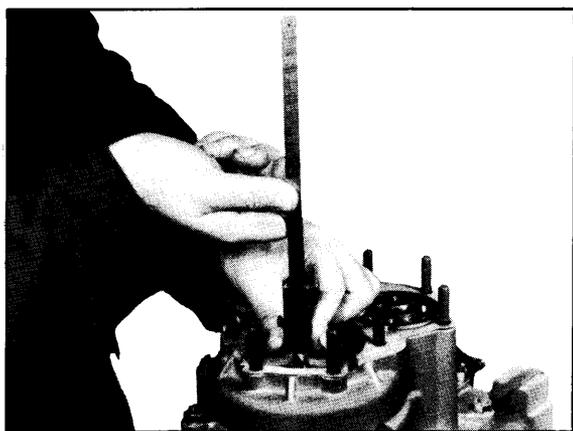


Figura 26 - 11/60

Seguidamente, calcular el espesor de arandelas a colocar entre el rodamiento posterior del árbol secundario y la tapa.

Con calibre de profundidades, tomar la medida desde la superficie del cárter (sin junta), hasta el rodamiento.

A la medida tomada, sumarla 0,25 mm. como espesor de la junta y a ésta suma, restarla una cantidad comprendida entre 0 y 0,04 mm. (juego).

**Ejemplo:**

- Medida tomada desde la superficie del cárter (sin junta), hasta el rodamiento . . . . .	1,15 mm.
- Espesor de la junta. . . . .	+ 0,25 mm.
	<u>1,40 mm.</u>
- Deducción del valor hallado, como juego (1) . . . . .	- 0,04 mm.
Espesor de arandelas a colocar . . . . .	<u>1,36 mm.</u>

La gama de arandelas es de 1,30 a 1,45 mm. escalonadas de 0,05 en 0,05 mm.

(1) El juego previsto entre los rodamientos y la tapa posterior es de 0 a 0,04 mm.

Tomar las arandelas calculadas para el árbol secundario y colocarlas sobre el rodamiento posterior.

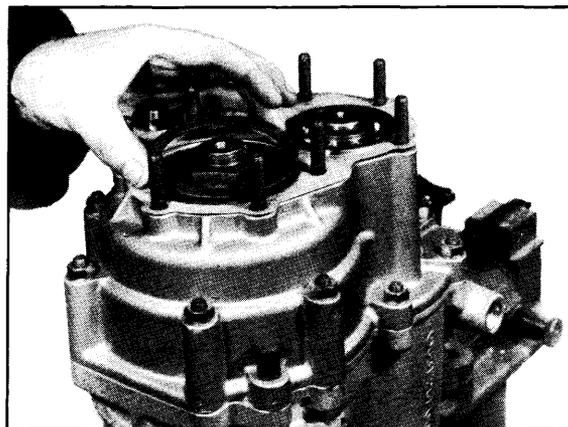


Figura 26 - 11/61

Tomar la tapa y las arandelas calculadas para el árbol primario, impregnarlas con grasa GLS-2 y colocarlas en el alojamiento de la tapa.

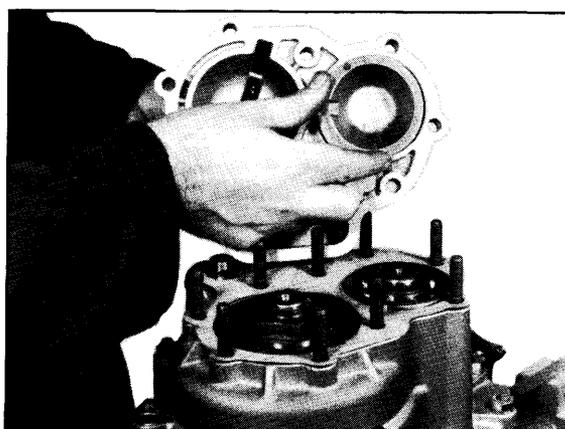


Figura 26 - 11/62

Una vez colocada la tapa en el cárter, fijarla mediante 9 arandelas elásticas B 8 y tuercas M 8, que se apretarán con un par de 2,5 a 3,3 kpm. (25 a 33 Nm.).

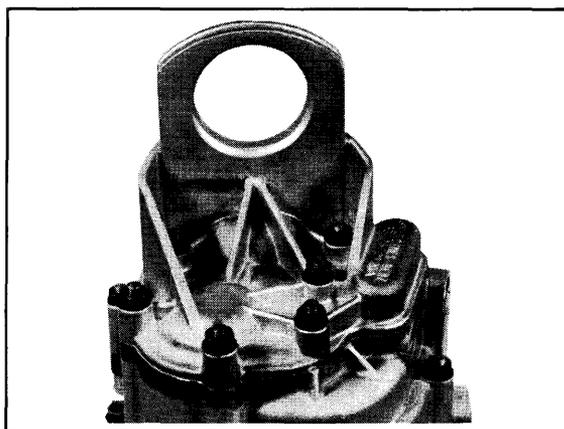


Figura 26 - 11/63

14.— Montar en el orificio correspondiente el tapón, si se desmontó.

Impregnar con pasta obturante la superficie de contacto con el cárter.

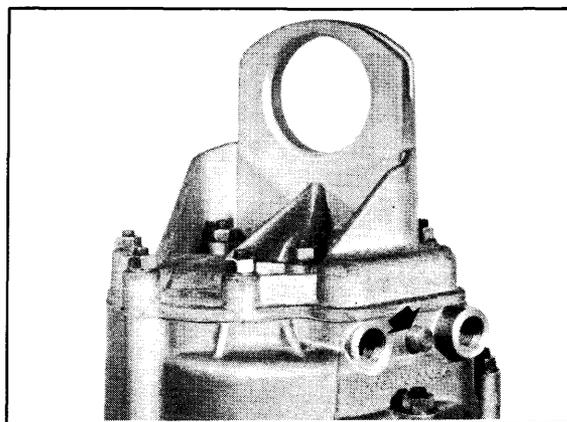


Figura 26 - 11/64

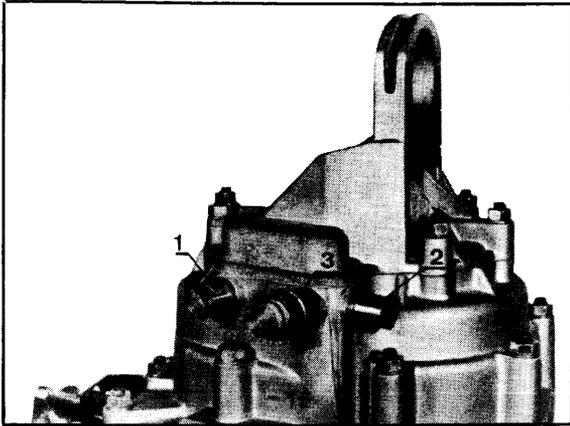


Figura 26 - 11/65

- 15.- Montar en los orificios correspondientes los pernos de bloqueo (1) y (2), para las varillas de las marchas 3ª y 4ª y marcha atrás, provistos del muelle y un anillo de junta.

Longitud de los muelles para las varillas de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª: 27,5 mm.

Longitud de los muelles para la varilla de marcha atrás: 34 mm.

Montar también el interruptor (3) de contacto para la luz de marcha atrás.

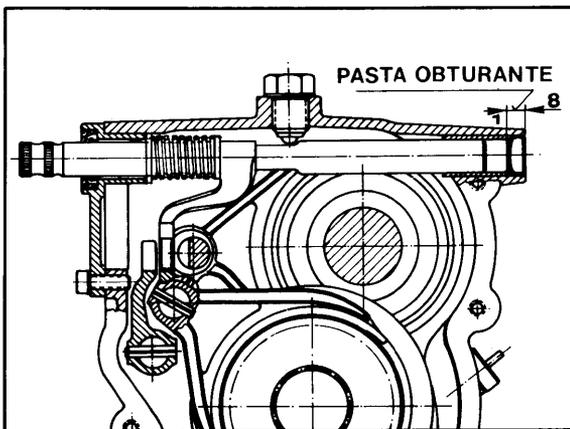


Figura 26 - 11/66

- 16.- Montar la cazoleta de obturación del orificio de montaje del casquillo de guía del eje selector de marcha en el lado derecho del cárter.

Impregnar con pasta obturante la superficie exterior del casquillo.

Introducirlo en el cárter a presión hasta una profundidad de 8 mm.

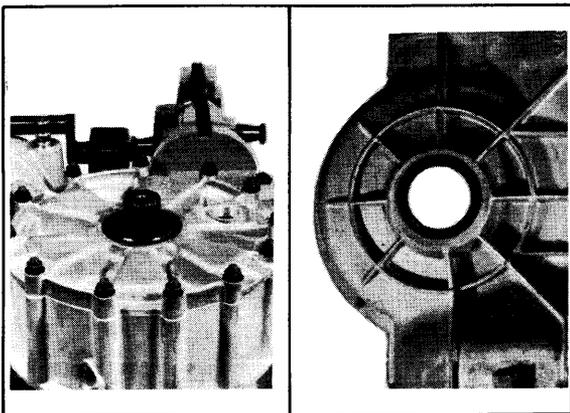


Figura 26 - 11/67

- 17.- Montar los retenes de aceite en la tapa y en el lado derecho del cárter.

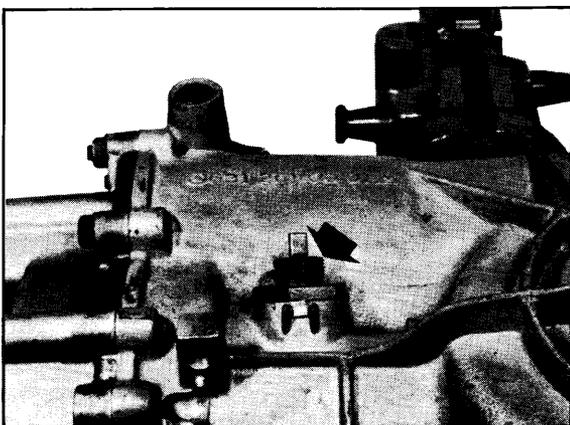


Figura 26 - 11/68

- 18.- Montar el piñón del tacómetro.

Colocarle la arandela de seguridad y la junta tórica nueva. Enroscarlo en el cárter y apretarlo fuertemente mediante llave fija de 36 mm.

Finalmente doblar sobre una cara del exágono del cuerpo la solapa de la chapa de seguridad.

19.— Retirar la caja del banco de reparación.

20.— Desmontar el soporte de "T".

21.— Montar el tornillo de limitación del recorrido del eje selector de marchas.

Este tornillo consta de los siguientes elementos:

- 1. Bola.
- 2. Muelle.
- 3. Tapón.

A las superficies de las arandelas de distancia ó a las del tornillo ó superficie del cárter, impregnarlas con pasta obturante.

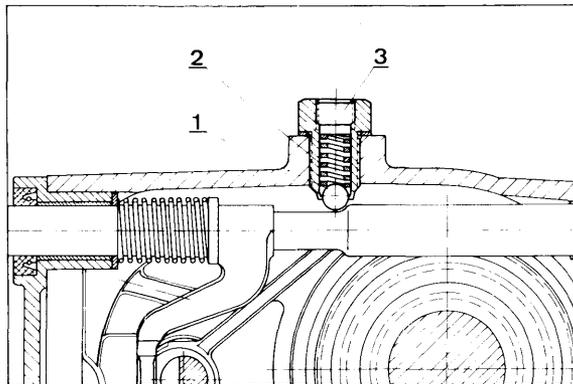


Figura 26 - 11/69

Con el fin de lograr que el eje selector se desplace libremente, sin interferencia del tornillo de limitación, existen dos arandelas con espesores de 0,1 y 0,5 mm.

Una vez apretado el tornillo, comprobar el desplazamiento del eje tirando con la mano, si se nota alguna dificultad, modificar el espesor de arandelas hasta conseguir que se desplace sin interferencia.

**MANUAL DE TALLER**  
**Motores OM 615 - OM 616**



**Servicio**



**ORIGINAL**

MERCEDES-BENZ ESPAÑA, S.A.

Vitoria - Edición 5/83

División Servicio Postventa

# INDICE

	Página
<b>Grupo 0: Generalidades</b>	
Datos técnicos del motor . . . . .	0/1
<b>Grupo 00: Datos de comprobación y ajuste</b>	
Juego de las válvulas - Bujías de precalentamiento y arranque - Bomba de inyección.	00/1
Inyectores . . . . .	00/2
Regímenes de revoluciones - Presión de compresión . . . . .	00/3
Bomba de alimentación de combustible - Válvulas circuito lubricación. . . . .	00/4
Pares de apriete. . . . .	00/5
Apriete de los tornillos de culata . . . . .	00/6
Ajustar el juego de las válvulas. . . . .	00/7
Medir la presión de compresión . . . . .	00/9
Comprobar las fases de distribución . . . . .	00/11
Comprobación de las paredes de los cilindros . . . . .	00-50/1
Medición de los cilindros. . . . .	00-50/3
Medición del consumo de aceite . . . . .	00-51/1
<b>Grupo 01: Bloque de cilindros - Culata</b>	
Desmontar y montar el motor del vehículo. . . . .	01/1 a 01/11
Desarmar y armar el motor . . . . .	01-1/1 a 01-1/39
Medir los cilindros . . . . .	01-2/1
Sustituir las camisas . . . . .	01-3/1
Rectificar la superficie superior del bloque de cilindros. . . . .	01-4/1
Desmontar y montar la culata . . . . .	01-5/1 a 01-5/4
Desmontar y montar las antecámaras. . . . .	01-6/1 a 01-6/6
Comprobar y sustituir las guías de las válvulas. . . . .	01-7/1 a 01-7/3
Rectificar la superficie inferior de la culata. . . . .	01-8/1
Comprobar y rectificar los asientos de las válvulas . . . . .	01-9/1 a 01-9/2
<b>Grupo 03: Piezas motrices</b>	
Desmontar y montar el volante de inercia. . . . .	03-1/1 a 03-1/2
Rectificar el volante de inercia . . . . .	03-2/1
Sustituir la corona de arranque. . . . .	03-4/1
Desmontar y montar el retén delantero del cigüeñal . . . . .	03-5/1 a 03-5/3
Desmontar y montar el cigüeñal, rectificarlo. . . . .	03-6/1 a 03-6/5
Comprobar el cigüeñal y colocar casquillos. . . . .	03-7/1 a 03-7/4
Desmontar y montar las bielas. Sustituir los casquillos del pie y semicasquillos de cabeza. . . . .	03-8/1 a 03-8/8
Reparar las bielas. . . . .	03-9/1 a 03-9/2
Comprobar y sustituir los tornillos de biela. . . . .	03-10/1
Desmontar y montar los pistones . . . . .	03-11/1 a 03-11/4
Adaptar segmentos a los pistones . . . . .	03-12/1
<b>Grupo 05: Distribución</b>	
Desmontar y montar la guía tensora de la cadena . . . . .	05-1/1 a 05-1/3
Desmontar y montar los balancines, verificarlos. . . . .	05-2/1 a 05-2/3
Sustituir las juntas de las válvulas . . . . .	05-3/1 a 05-3/2
Desmontar y montar la cadena doble de rodillos . . . . .	05-4/1 a 05-4/3
Comprobar el alargamiento de la cadena doble de rodillos. . . . .	05-5/1 / 05-5/2
Desmontar y montar el tensor hidráulico de cadena, revisarlo. . . . .	05-6/1 / 05-6/2
Desarmar y armar el tensor hidráulico de cadena, comprobarlo. . . . .	05-7/1
Desmontar y montar el árbol de levas . . . . .	05-8/1 a 05-8/5
Rectificar el árbol de levas. . . . .	05-9/1 a 05-9/2
Comprobar y rectificar las válvulas . . . . .	05-10/1
<b>Grupo 07: Sistema de inyección</b>	
Comprobar el comienzo de inyección . . . . .	07-1/1 a 07-1/7
Desmontar y montar la bomba de inyección. . . . .	07-2/1 a 07-2/5
Desmontar y montar la bomba de combustible . . . . .	07-3/1
Desmontar y montar los inyectores. . . . .	07-4/1 a 07-4/2
Comprobar y corregir la presión de inyección de los inyectores . . . . .	07-5/1 a 07-5/8
Desmontar y montar el variador de avance a la inyección . . . . .	07-6/1 a 07-6/7

	Página
<b>Grupo 09: Filtros</b>	
Mantenimiento del filtro principal de combustible . . . . .	09-1/1
Desmontar, montar y limpiar el filtro de aire de admisión . . . . .	09-2/1
<b>Grupo 14: Colectores</b>	
Desmontar y montar los colectores de admisión y escape . . . . .	14-1/1 a 14-1/2
<b>Grupo 15: Equipo eléctrico motor</b>	
Datos del motor de arranque, alternador y bujías de precalentamiento . . . . .	15-0/1
Datos de la batería . . . . .	15-0/2
Prueba del alternador . . . . .	15-1/1
Sistema de precalentamiento - Funcionamiento . . . . .	15-2/1
Sistema de precalentamiento - Esquemas - Comprobación . . . . .	15-3/1 a 15-3/2
Sistema de parada del motor - Funcionamiento - Reparación . . . . .	15-4/1 a 15-4/4
<b>Grupo 18: Lubricación del motor</b>	
Filtro de aceite (MB 100 - MB 130 - MB 150 - MB 170) - Esquemas . . . . .	18-1/1
Filtro de aceite (407 D) - Esquema . . . . .	18-1/2
Cárter de aceite - Válvula de sobrepresión - Bomba de aceite . . . . .	18-2/1 a 18-2/2
<b>Grupo 20 - 50: Refrigeración del motor</b>	
Circuito de refrigeración - Termostato . . . . .	20-1/1 a 20-1/2
Desmontar y montar la bomba de agua - Repararla . . . . .	20-2/1 a 20-2/3
Sustituir y tensar la correa trapezoidal . . . . .	20-3/1 a 20-3/2
Desmontar y montar el radiador . . . . .	50-1/1 a 50-1/3
<b>Grupo 25: Embrague</b>	
Plato de presión . . . . .	25-0/1 a 25-0/2
Disco de embrague . . . . .	25-0/3
Desmontar y montar el embrague - Comprobarlo . . . . .	25-1/1 a 25-1/3
Ajustar el juego del embrague . . . . .	25-2/1

	OM 615. 963	OM 616	
		960	961
Sistema de trabajo	Diesel 4 tiempos con antecámara		
Número de cilindros	4		
Diámetro/carrera	87/83,6	90,9/92,4	
Cilindrada total efectiva c.c.	1.988	2.399	
Relación de compresión	21:1		
Presión de compresión Kg./cm <sup>2</sup> (bar)	normal	22 – 24	
	mínima	15	
Orden de encendido	1 - 3 - 4 - 2		
Nº de revoluciones en ralenti 1/min.	700/800		
Nº máx. de revoluciones sin carga 1/min.	5.300		
Potencia máxima s/DIN <sup>1)</sup>	CV/RPM	58/4.400	72/4.400
	KW a 1/min.	43/4.400	53/4.400
Par máximo s/DIN	Kpm. a RPM	11,5/2.400	14/2.400
	Nm. a 1/min.	113/2.400	137/2.400
Número de apoyos del cigüeñal	5		
Disposición de las válvulas	en cabeza		
Disposición del árbol de levas	en la culata		
Refrigeración	Circulación forzada mediante bomba, termostato, radiador tubular de aletas y ventilador.		
Filtro de aceite	Unico, de dos cuerpos		
Filtro de aire	Seco		

1) La potencia DIN en CV, es la potencia efectiva disponible en el embrague para la propulsión del vehículo, deducida la que absorben los grupos auxiliares.

**Juego de válvulas**

Se mide entre el balancín y el círculo básico de las levas.

El ajuste puede realizarse con motor frío o con motor caliente, con una temperatura del agua refrigerante  $60 \pm 15$  °C.

Valores de ajuste:

Temperatura del agua refrigerante °C	Válvulas de admisión mm.	Válvulas de escape mm.
20 °C	0,10	0,30
$60 \pm 15$ °C	0,15	0,35

Bujías de precalentamiento y arranque:

Bosch	KI/EKE
Beru	SR - 10

Posición del cigüeñal al montar la bomba de inyección antes de llegar el pistón al p.m.s.

Con la bomba de inyección en posición de comienzo de inyección <sup>1)</sup> .	OM 615		OM 616	
	963	960	961	
	26°	24°		

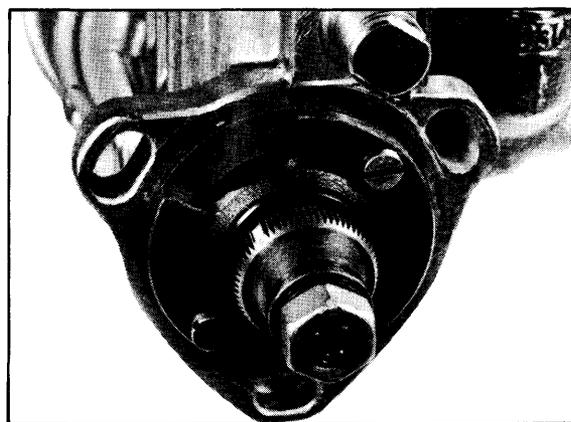


Figura 00/1

<sup>1)</sup> La bomba de inyección se encuentra en posición de comienzo de inyección, cuando las rayas de referencia practicadas en el arrastrador de bomba coincide con la practicada en la brida de fijación del árbol de levas. (Figura 00/1).

**NOTA:** La comprobación del comienzo de inyección respecto al cigüeñal, debe efectuarse según el método de rebose, después de montar la bomba de inyección.

Durante la medición, empujar la palanca de regulación de la bomba de inyección hasta la posición de plena carga y separar de la cápsula de depresión el tubo flexible.

**Bomba de Inyección**

Motor	Vehículo	Fabricante	Bomba de inyección Designación Bosch.	Regulador	Bomba de alimentación
OM 615.963	MB 100	Bosch.	PES 4M 50 C 320 RS 103	RSF 375/2300 M 14	FP/K 22 M 101
OM 616.960	L 407 D	Bosch.	PES 4M 55 C 320 RS 104	RSF 375/2300 M 11	FP/K 22 M 101
OM 616.961	MB 130 MB 150 MB 170				

## Inyectores.

Motor		OM 615.963	OM 616	
			960	961
Denominación del porta inyector	Bosch.	—	—	
	TDZ	PR 30 AR 4	PR 30 AR 6	
Denominación de las toberas	Bosch.	DNO SD 1510	DNO SD 220	
	TDZ	TEO BR 26	TEO BR 30	
Presión de inyección (bar)	Bosch.	115 + 8	115 + 8	
	TDZ	115 + 5	115 + 5	
	Mínima	100	100	

La diferencia de presión entre los inyectores de un motor no debe ser superior a 10 bar.

Regímenes de revoluciones.

	Nº de revoluciones en ralenti 1/min.	Nº máximo de revoluciones sin carga 1/min.
OM 615.963	700 – 800	5.300
OM 615.960/961		

Presión de compresión.

Presión de compresión en Kg./cm. <sup>2</sup> 1)		Relación de compresión
normal	mínima	
22 - 24	aproximadamente 15	21:1

1) La compresión debe medirse con el motor a temperatura normal de servicio, es decir, el agua refrigerante a 70-80°C.

Para efectuar la comprobación de la presión de compresión, pisar el acelerador a fondo y hacer girar el motor 8 vueltas por lo menos, mediante el arrancador eléctrico.

La diferencia de presión entre los diversos cilindros no debe ser superior a 3 atms. En tal caso es preciso efectuar una comprobación de la estanqueidad de los cilindros: junta de culata, pistones, segmentos y válvulas, considerándose admisibles como máximo pérdidas de hasta:

- un 25% del total repartidas del siguiente modo:
- un 5% por válvulas y junta de culata.
- un 20% por pistones y segmentos.

También en el caso de comprobación de la estanqueidad, es necesario que el motor se encuentre a la temperatura normal de servicio.

En cualquiera de los dos casos, si el motor está frío, los valores determinados serán inexactos, pues no corresponden al estado normal de trabajo.

**NOTA.**—Muy importante es el lograr una presión de compresión lo más elevada posible, pero no es menos importante conseguir una uniformidad en todos los cilindros, con el fin de obtener una marcha compensada del motor.

Fases de la distribución. (1)

		OM 615.963	OM 616	
			960	961
Válvula de admisión	Abre después del p.m.s.	11°		
	Cierra después del p.m.i.	17°		
Válvula de escape	Abre antes del p.m.i.	25°		
	Cierra antes del p.m.s.	14°		

1) Valores referidos con una carrera de válvulas de 2 mm.

## Bomba de alimentación de combustible.

Motor		OM 615.963	OM 616	
			960	961
Depresión	Punto de medición	Antes de entrada en la bomba		
	en ralenti, bar (Atm. rel.)	0,1		
Presión de alimentación	Punto de medición	Entre filtro principal de combustible y bomba de combustible.		
	en ralenti, bar (Atm. rel.)	0,6 – 0,8		
	a 3000 RPM, bar (Atm. rel.)	0,8 como mínimo		
Presión final de alimentación	en ralenti, bar (Atm. rel.)	1,1 como mínimo		
	a 3000 RPM, bar (Atm. rel.)	1,3 como mínimo		

## Válvula del sobrante de combustible.

Presión de apertura de la válvula del sobrante de combustible	
A régimen de ralenti, bar (Atm. rel.)	0,6 – 0,8
a 3.000 r.p.m., bar (Atm. rel.)	1,3 como mínimo

## Circuito de lubricación.— Presión de apertura de las válvulas.

Válvula de sobrepresión del elemento filtrante, bar (Atm. rel.)	3,5 ± 0,4
Válvula de sobrepresión en la bomba de aceite, bar (Atm. rel.)	7,4 ± 0,4

## Presión del aceite

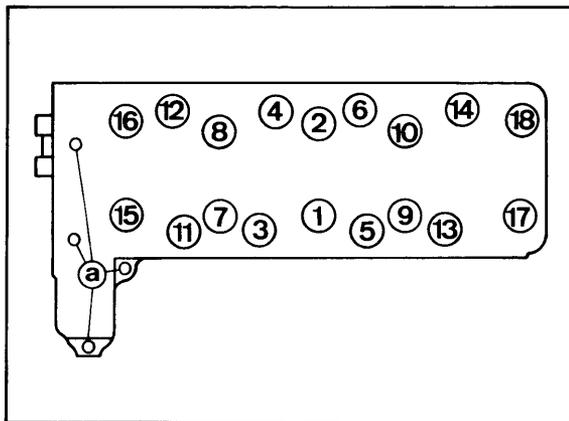
A temperatura de servicio, la presión del aceite en ralenti puede bajar a 0,5 bar (Atm. rel.). Al dar gas, la presión debe subir inmediatamente y alcanzar a 3.000 r.p.m. una sobrepresión mínima de 3 bar (Atm. rel.).

	OM 615		OM 616	
	963	960	961	
Tornillos fijación culata (Ver página 00/6)	(1)			
Tornillos de culata "a" (Ver esquema en página 00/6)	2,5 ± 0,25 (25 ± 2,5)			
Tuercas fijación tapa de culata	1,5 (15)			
Tornillos fijación cojinetes del árbol de levas	2,5 (25)			
Tornillos fijación soportes de balancines (2)	3,8 (38)			
Tornillo fijación rueda del árbol de levas	8 (80)			
Bujías de precalentamiento	3,5 (35)			
Antecámaras en la culata	15-18 (150-180)			
Inyectores en el portainyector	7-8 (70-80)			
Portainyector en la culata	7-8 (70-80)			
Racores válvulas de presión en la bomba de inyección (3)	3-3,5 (30-35)			
Tuercas racor tuberías de inyección	2,5 (25)			
Variador de avance a la bomba de inyección	4 (40)			
Tornillos fij. cojinetes cabeza de biela	Apriete previo		4-5 (40-50)	
	Apriete goniométrico		90 a 100°	
Tornillos fijación cojinetes de bancada	9 ± 0,9 (90 ± 9)			
Tornillo fijación antivibrador	27-33 (270-330)			
Tornillos fij. volante de inercia	Apriete previo		3-4 (30-40)	
	Apriete goniométrico		90 a 100°	
Tornillos fijación brida intermedia en el bloque	5 (50)			
Tornillos fijación cárter de aceite	M 6		1,0 (10)	
	M 8		2,5 (25)	
Tornillos fijación filtro de aceite a bloque de cilindros	3 (30)			
Tornillo fijación vaso del filtro al cuerpo del filtro	4-4,5 (40-45)			
Soportes de motor a motor	5,5 (55)			
Tacos de goma apoyo motor en bastidor	5,8 (58)			
Soportes motor en tacos de goma	8,3 (83)			
Válvula de sobrepresión en bomba de aceite	4 (40)			
Tapón de vaciado del carter de aceite	5 (50)			

**NOTA.**—Para los aprietes debe usarse en cada caso, llaves dinamométricas que permitan aplicar un esfuerzo del 50 al 75 % mayor que el momento de apriete indicado, es decir, para dar un momento del apriete de 3,75 kpm. (37,5 Nm.) por ejemplo, debe emplearse una llave dinamométrica con un margen de aplicación de 0 - 6 kpm. (0 - 60 Nm.).

**Observaciones a tener en cuenta al aplicar los momentos de apriete:**

1) **MOMENTOS DE APRIETE Y ORDEN EN LA CULATA**



APRIETE CON DINAMOMETRICA		APRIETE GONIOMETRICO		
1 <sup>er</sup> apriete	2 <sup>o</sup> apriete	Tiempo de espera. Minutos	3 <sup>er</sup> apriete	4 <sup>o</sup> apriete
4 (40)	7 (70)	10	90°	90°

**NOTA.**—El motor para aplicar estos pares de apriete ha de estar frío.

Los tornillos "a" de M 8 deben apretarse con llave manual.

Para soltar los tornillos de culata proceder en orden inverso al indicado en el esquema.

- Al apretar los tornillos de los soportes de balancines, estos últimos no deben ser sometidos a carga por el árbol de levas.
- Para que las juntas anulares de los racores de las válvulas de expulsión asienten correctamente, apretar los racores con un par de 3 kpm. (30 Nm.) y soltarlos: apretarlos otra vez con 3 kpm. (30 Nm.) y soltarlos: finalmente, apretarlos con un par de 3 + 0,5 kpm. (30 + 0,5 Nm.).

**NOTA.**—Antes de enroscar los racores deben impregnarse las roscas con sebo.

	OM 615		OM 616	
	963	960	961	
Tornillos fijación culata (Ver página 00/6)	(1)			
Tornillos de culata "a" (Ver esquema en página 00/6)	2,5 ± 0,25 (25 ± 2,5)			
Tuercas fijación tapa de culata	1,5 (15)			
Tornillos fijación cojinetes del árbol de levas	2,5 (25)			
Tornillos fijación soportes de balancines (2)	3,8 (38)			
Tornillo fijación rueda del árbol de levas	8 (80)			
Bujías de precalentamiento	3,5 (35)			
Antecámaras en la culata	15-18 (150-180)			
Inyectores en el portainyector	7-8 (70-80)			
Portainyector en la culata	7-8 (70-80)			
Racores válvulas de presión en la bomba de inyección (3)	3-3,5 (30-35)			
Tuercas racor tuberías de inyección	2,5 (25)			
Variador de avance a la bomba de inyección	4 (40)			
Tornillos fij. cojinetes cabeza de biela	Apriete previo		4-5 (40-50)	
	Apriete goniométrico		90 a 100°	
Tornillos fijación cojinetes de bancada	9 ± 0,9 (90 ± 9)			
Tornillo fijación antivibrador	27-33 (270-330)			
Tornillos fij. volante de inercia	Apriete previo		3-4 (30-40)	
	Apriete goniométrico		90 a 100°	
Tornillos fijación brida intermedia en el bloque	5 (50)			
Tornillos fijación cárter de aceite	M 6		1,0 (10)	
	M 8		2,5 (25)	
Tornillos fijación filtro de aceite a bloque de cilindros	3 (30)			
Tornillo fijación vaso del filtro al cuerpo del filtro	4-4,5 (40-45)			
Soportes de motor a motor	5,5 (55)			
Tacos de goma apoyo motor en bastidor	5,8 (58)			
Soportes motor en tacos de goma	8,3 (83)			
Válvula de sobrepresión en bomba de aceite	4 (40)			
Tapón de vaciado del carter de aceite	5 (50)			

Lugar donde se efectúa la medición	Entre el balancín y el círculo básico de las levas			
Reajuste	En la tuerca de sombrerete			
Temperatura del motor	Temperatura del agua refrigerante			
	20 °C		60 ± 15 °C	
	Admisión	Escape	Admisión	Escape
	0,10	0,30	0,15	0,35

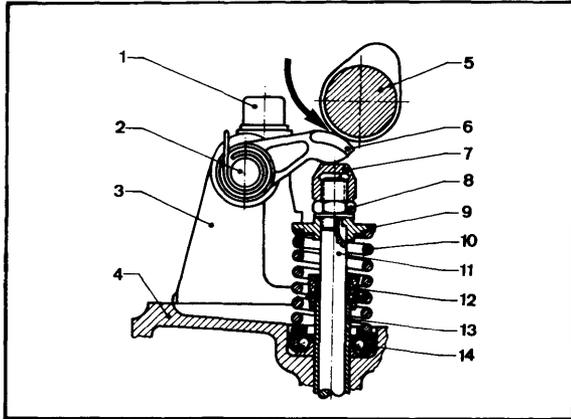


Figura 00/2

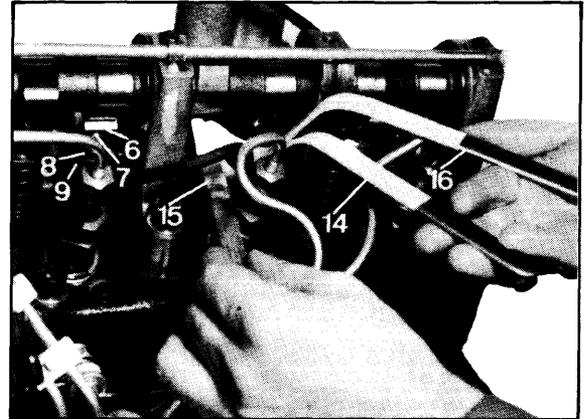


Figura 00/3

**Designación de las válvulas**

- a = Ranura en el vástago
- 1 = Tornillo de dilatación
- 2 = Eje de balancín
- 3 = Caballete de balancín
- 4 = Culata
- 5 = Arbol de levas
- 6 = Balancín
- 7 = Tuerca sombrerete
- 8 = Contratuerca hexagonal
- 9 = Platillo de resorte válvula
- 10 = Resorte de válvula
- 11 = Vástago de válvula
- 12 = Empaquetadura de la válvula
- 13 = Guía de válvula
- 14 = Rotador de válvula

**Ajustando el juego de válvulas**

- 6 = Balancín
- 7 = Tuerca de sombrerete
- 8 = Contratuerca hexagonal
- 9 = Platillo resorte de válvula
- 14 = Llave especial nº 621 589 00 01 00
- 15 = Galga de espesores
- 16 = Llave especial nº 621 589 01 01 00

**Trabajos de ajuste:**

1. Desmontar la tapa de culata.
2. Colocar el pistón del primer cilindro en punto muerto superior en carrera de compresión, para ello, deben coincidir la aguja de reglaje del motor con la inscripción PMS, grabada en el disco de equilibrado (ver figura 00/5 página 00/11) y además la marca del primer apoyo del árbol de levas con la muesca practicada en la arandela de reglaje montada entre aquel y la rueda de mando del árbol de levas (ver figura 00/6 página 00/11).

**NOTA.**—Para girar el cigüeñal y situar los pistones en el punto muerto superior no hacerlo sobre el tornillo hexagonal de la rueda del árbol de levas, ya que al someter al riel tensor de la cadena a una excesiva carga, se doblaría.

Esta operación debe efectuarse sobre el tornillo de fijación de la polea del cigüeñal, mediante una llave de vaso de 27 mm.

**El giro del motor debe hacerse siempre en el sentido normal de marcha, nunca hacia atrás.**

3. Colocado ya el pistón del primer cilindro en punto muerto superior en carrera de compresión, efectuar el juego de las válvulas mediante una galga de espesores colocada entre el balancín y el círculo básico de las levas (Fig. 00/2).

**El juego de las válvulas es correcto si se puede introducir la galga de espesores sin juego.**

4. En el supuesto de que sea necesario corregir el juego de las válvulas, aplicar las llaves especiales números 621 589 00 01 00 sobre la contratuerca hexagonal (8) de la figura 00/2 y la 621 589 01 01 00 sobre la tuerca de sombrerete (7) de la figura 00/2.

Aflojar la contratuerca hexagonal (8) y sujetar la tuerca de sombrerete (7). Seguidamente girar la tuerca de sombrerete en el sentido que convenga para lograr el juego correcto y fijarla con la contratuerca hexagonal, comprobando nuevamente el juego de válvulas.

**Repetir estas operaciones tantas veces como sea necesario hasta lograr el juego correcto.**

5. **Verificar el juego de válvulas según el orden de encendido 1-3-4-2.**
6. Montar la tapa de culata y fijarla mediante 4 tuercas hexagonales para llave 13 mm., que deben apretarse con un par de 1,5 Kpm. (15 Nm.) aproximadamente.

**NOTA.**—Al montar la tapa de la culata hay que prestar especial atención a que la junta tenga un asiento perfecto.

7. Poner en marcha el motor y controlar la estanqueidad de la tapa de culata en la superficie de separación.

Si en un motor se observan anomalías, tales como mal arranque, baja potencia, elevado consumo de aceite o de combustible, formación de humos en el escape, etc., la primera prueba que debe realizarse es la comprobación de la presión de compresión, la cual dará una idea del estado de los pistones, camisas y válvulas.

Para efectuar esta prueba el motor debe hallarse en las condiciones normales de trabajo, es decir, con una temperatura del agua refrigerante de 70 a 80 °C, de lo contrario los valores determinados son inexactos, pues no corresponden al estado normal de servicio.

La presión de compresión puede medirse con un manómetro o con un compresógrafo, operando del modo siguiente:

1. Comprobar el juego de válvulas y ajustarlo en caso necesario (ver página 00/7).
2. Hacer funcionar el motor hasta que alcance la temperatura normal de servicio (agua refrigerante de 70 a 80 °C).
3. Desmontar las bujías de precalentamiento.
4. Hacer girar el motor unas cuantas vueltas con el arrancador eléctrico, para expulsar posibles residuos de carbonilla que puedan obturar la entrada del conducto del manómetro o compresógrafo.
5. Instalar en el orificio correspondiente a la bujía de precalentamiento el aparato comprobador.
6. Hacer girar el motor unas 8 vueltas con el arrancador eléctrico, dando al mismo tiempo plenos gases.

**NOTA.**—En las distintas mediciones es necesario mantener en lo posible igualada la duración de giro del motor.

7. La presión de compresión normal es la comprendida entre 22 y 24 Kg./cm<sup>2</sup> y como mínimo 15 Kg./cm<sup>2</sup>.
8. Aunque siempre es importante obtener una presión de compresión lo más elevada posible, no es menos importante conseguir una uniformidad de ella en todos los cilindros, con el fin de lograr una marcha compensada del motor.

Se admiten como máximo diferencias de hasta 3 atms.

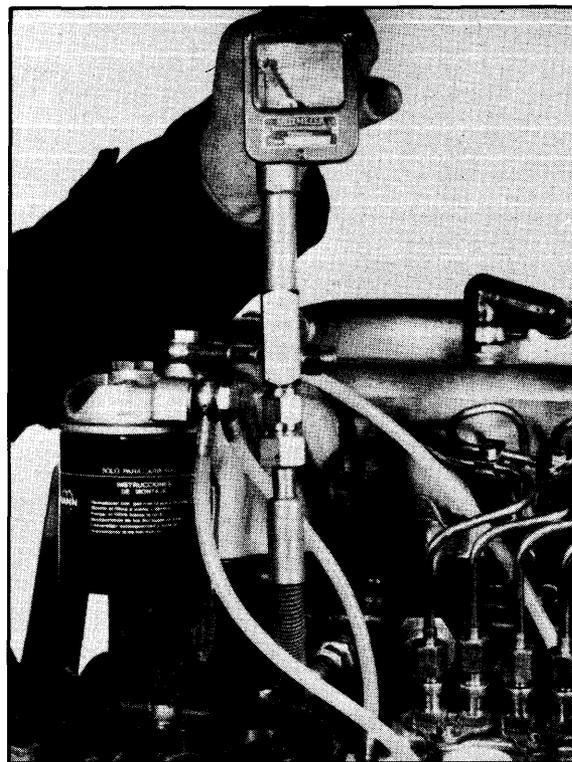


Figura 00/4

Al ser la transmisión por cadena, ésta por fatiga, llega a estirarse, produciendo alteraciones en la apertura y cierre de las válvulas.

Esta anomalía, cuando está dentro de los límites preestablecidos, puede ser corregida montando chavetas especiales con variaciones diversas, según el grado de alargamiento de la cadena.

**NOTA.**—En general, basta medir las fases de distribución en la válvula de admisión del primer cilindro.

#### Determinación de las fases de distribución

Para la determinación de las fases de distribución, se miden con una carrera de las válvulas de 2 mm. Para ello, debe eliminarse el juego de las válvulas.

1. Desenroscar las bujías de precalentamiento.

2. Situar el pistón del primer cilindro en p.m.s., en carrera de compresión. Para ello, girar el cigüeñal en sentido normal de marcha, es decir, a la derecha, hasta que la marca PMS grabada en el disco equilibrador, coincida con el indicador (Figura 00/5).



Figura 00/5

En este momento la marca del apoyo del primer cojinete del árbol de levas, tiene que coincidir con la muesca practicada en la arandela de reglaje, montada entre la rueda dentada de mando del árbol de levas y el primer apoyo de éste (Figura 00/6).

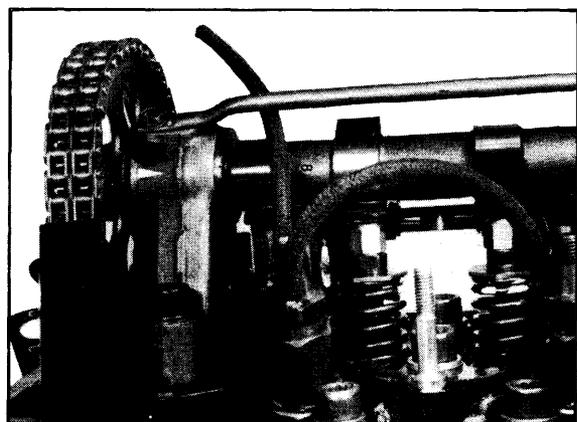


Figura 00/6

3. Para eliminar el juego de válvulas, introducir una sonda calibradora (galga de espesores) entre el balancín y la tuerca de caperuza (Fig. 00/7).

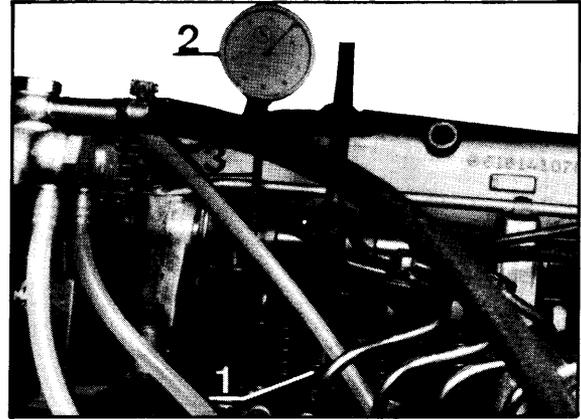


Figura 00/7

**NOTA.**—La sonda calibradora (galga de espesores), debe tener un grueso tal que quede eliminado con seguridad el juego de válvulas normal. No importa que quede un poco levantada de su asiento.

4. Sujetar el porta-reloj (1), herramienta nº 631 589 02 19 al espárrago para fijación de la tapa de culata (Fig. 00/7).

Fijar al porta-reloj, el reloj comparador (2) con aguja palpadora (3) (Fig. 00/7) apoyando ésta en el platillo para el resorte de válvula.

**NOTA.**—El palpador montado en el reloj comparador, debe descansar sobre el platillo para el resorte de válvula perpendicularmente, pues de lo contrario, se producirían considerables errores de medición.

Colocar el reloj a cero con una pretensión de 3 mm.

5. Comprobar el tensado de la cadena. De estar mal, desairear el tensor hidráulico.
6. Girar el cigüeñal a derechas hasta que la aguja pequeña del reloj haya efectuado un recorrido de 2 mm.

Seguidamente, leer en el disco de equilibrado el valor, que como puede verse en la tabla, debe ser de 11° después del punto muerto superior.

Valores para las fases de distribución.

Válvulas de admisión	abre después del p.m.s.	11°
	cierra después del p.m.i.	17°
Válvulas de escape	abre antes del p.m.i.	25°
	cierra antes del p.m.s.	14°

La tolerancia admitida en este punto es de  $\pm 2^\circ$

**NOTA.**—Aun en el caso de que los valores hallados sean los prescritos, se recomienda efectuar una segunda comprobación y con más razón si no lo fueran.

## 7. Ajustar

Si después de efectuada la segunda comprobación se demuestra que efectivamente los valores hallados no son los prescritos, la corrección debe realizarse mediante chavetas con desplazamiento, que se montarán en los chaveteros del árbol de levas y rueda dentada.

La tabla siguiente refleja la gama de chavetas desplazadas y los grados de desplazamiento que se consigue con cada una.

Desplazamiento	N.º de pieza	Para su corrección
2° = 0,7 mm.	621 991 04 67	Aproximadamente 4° de giro del cigüeñal
3° 20' = 0,9 mm.	621 991 02 67	Aproximadamente 6° 30' de giro del cigüeñal
4° = 1,1 mm.	621 991 01 67	Aproximadamente 8° de giro del cigüeñal
5° = 1,3 mm.	621 991 00 67	Aproximadamente 10° de giro del cigüeñal

Un desplazamiento de un diente en la rueda dentada del árbol de levas proporciona unos 18° en el cigüeñal.

El desplazamiento de la chaveta media luna hacia la derecha (en dirección de marcha) proporciona un adelanto en la apertura de la válvula de admisión y un desplazamiento hacia la izquierda, un retraso.

8. Desmontar el riel de deslizamiento en la culata.

9. Desmontar la rueda dentada del árbol de levas.

**NOTA.**—Previamente, marcar con pintura la posición que ocupa respecto de la cadena.

10. Montar la chaveta media luna necesaria.

11. Montar la rueda dentada, haciendo coincidir las marcas practicadas en la rueda y en el eslabón correspondiente de la cadena de rodillos.

12. Montar el riel de deslizamiento en la culata.

13. Comprobar nuevamente las fases de distribución. En el supuesto de no estar correctas, repetir las operaciones anteriormente descritas.

14. Retirar el reloj comparador y porta-reloj.

15. Retirar la sonda calibradora.

16. Montar las bujías de precalentamiento y la tapa de culata.

17. Arrancar el motor y comprobar la estanqueidad.

Llegar a conclusiones concretas a la hora de determinar el tipo de daño que presenta la superficie de los cilindros, en ocasiones es difícil, existiendo la duda de si será o no conveniente efectuar un rectificado de los mismos.

Seguidamente vamos a analizar gráficamente los distintos tipos de rayaduras que pueden presentarse y cuándo se hace necesario rectificar:

En primer lugar, entre las marcas que pueden presentarse, hay que distinguir dos tipos:

- a) Rayas ópticas.
- b) Rayas por agarrotamiento.

**Rayas ópticas:** Son generalmente producidas por el roce del corte de los segmentos de pistón con un ancho aproximado de 3 mm. y que a través de ellos puede apreciarse, aunque muy vagamente, las huellas del bruñido de la superficie del cilindro, no siendo necesario efectuar el rectificado.

**Rayas por agarrotamiento:** Son aquéllas cuyo grado de profundidad ha traspasado el límite del bruñido, no precisándose huella de éste.

En este caso, se hace necesario rectificar el cilindro.

En la figura 00-50/1 (1-2-3), se presenta un caso por agarrotamiento de la falda del pistón, en el cual se aprecia cómo la imagen del bruñido está destruida. El motor es necesario desmontarlo para rectificar los cilindros.

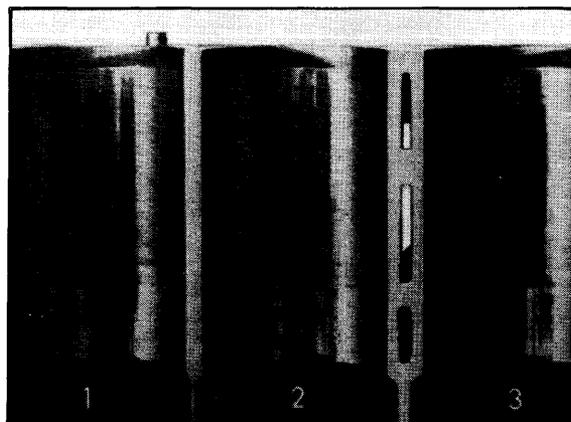


Figura 00-50/1

La siguiente figura 00-50/2 (4) presenta la huella producida por el segmento rascador de aceite y la falda del pistón, igualmente la imagen del bruñido ha desaparecido, siendo necesario desmontar el motor y rectificar los cilindros.

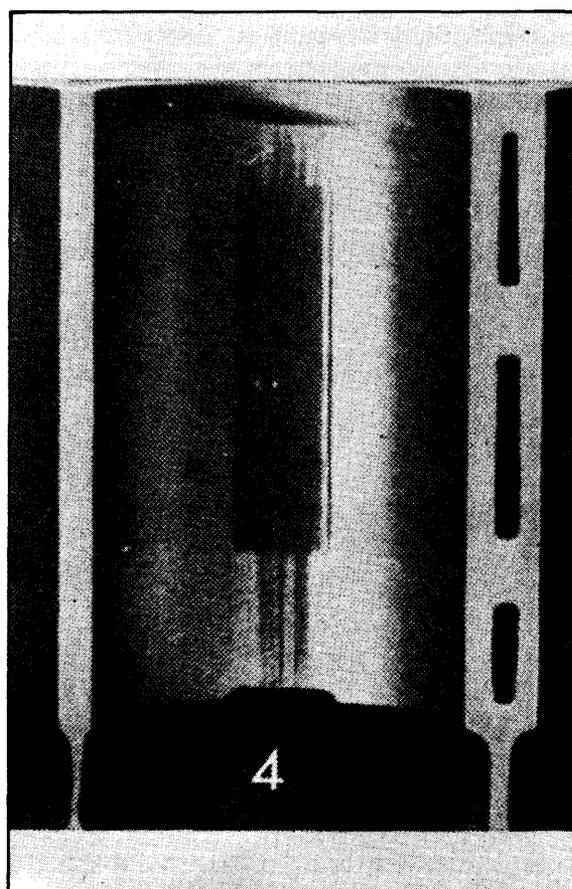


Figura 00-50/2

El caso que se presenta en la figura 00-50/3 (5 y 6) ha sido producido por la falda del pistón. La imagen del bruñido puede verse sin interrupción, no siendo necesario rectificar los cilindros, pudiendo seguir funcionando el motor.

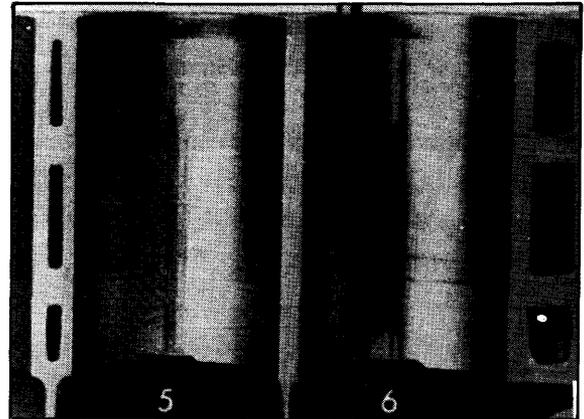


Figura 00-50/3

La figura 00-50/4 (7) presenta un caso de agarrotamiento de los aros de un ancho aproximado de 30 mm.

Se aprecia claramente la interrupción del aro rascador de aceite, no existiendo señales del bruñido, lo que motiva el desmontaje del motor y el rectificado de los cilindros.

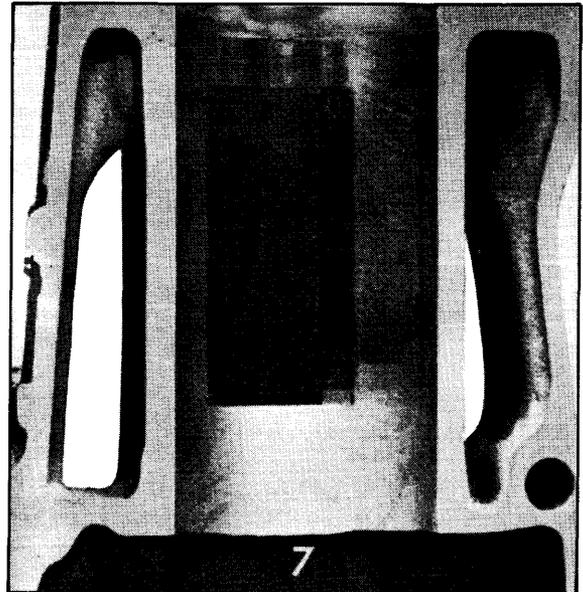


Figura 00-50/4

En este nuevo caso, se ve el agarrotamiento que proviene del aro rascador de aceite en todo su recorrido en el cilindro.

Las señales del bruñido han desaparecido, hay que desmontar el motor y rectificar los cilindros (Fig. 00-50/5) (8).

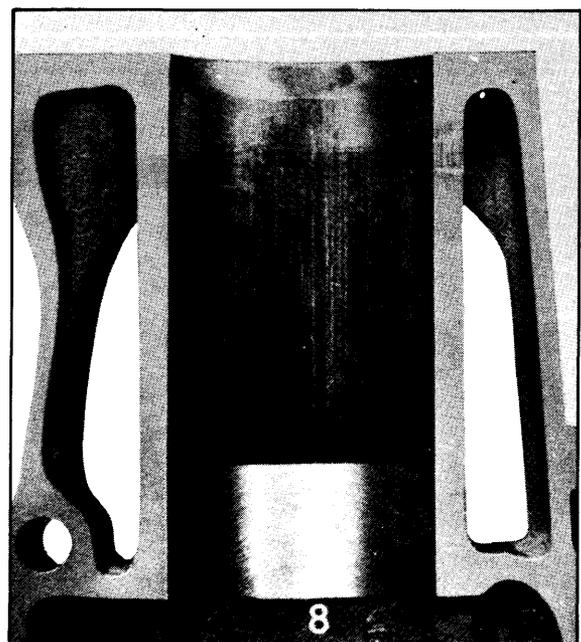


Figura 00-50/5

La figura 00-50/6 (9) presenta el caso de agarrotamiento no muy pronunciado del aro rascador de aceite, apreciándose claramente las señales del bruñido.

En este caso no es necesario rectificar el cilindro.

**NOTA:** Cuando las rayas están en el lado del puentecillo (en dirección del bulón del pistón), no son producidas por la falda del pistón ni por agarrotamientos, pues en esta zona no existen puntos de contacto entre la camisa y el pistón.

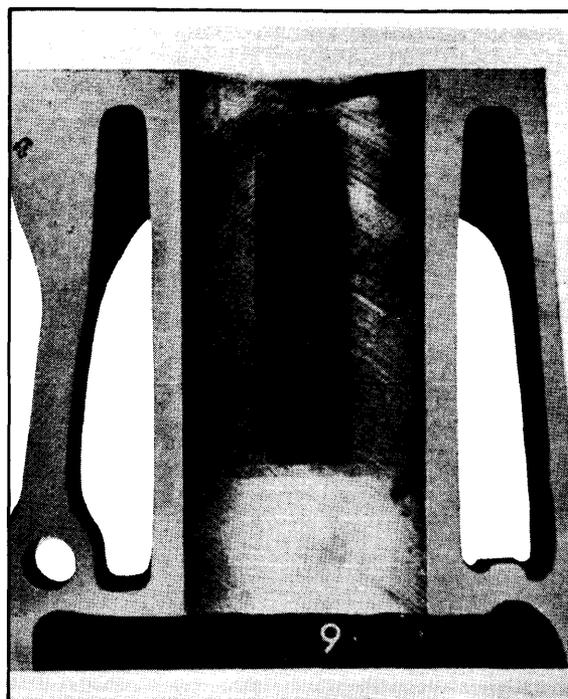


Figura 00-50/6

**Medición de los cilindros:** Además de efectuar el control visual será indispensable efectuar la medición de los cilindros, con el fin de determinar el grado de desgaste y ovalización producidos.

La medición debe efectuarse con el alexómetro y un reloj comparador, aplicado en los seis puntos de medida (Figura 00-50/7).

Si los pistones no están desmontados, girar el cigüeñal en sentido normal de marcha (derecha) y colocarlos en punto muerto inferior, efectuando las medidas en los puntos 1-2 y 3, señalados en la figura 00-50/7.

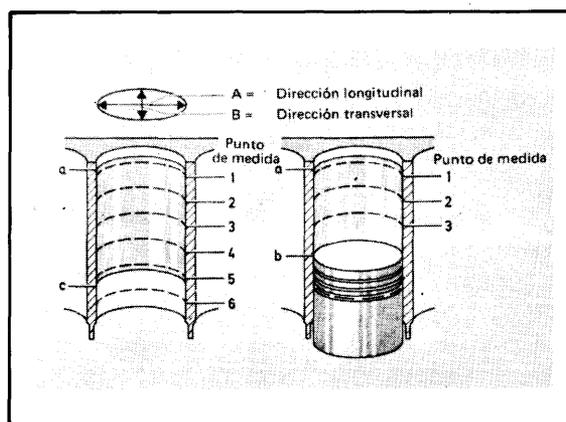


Figura 00-50/7

Además, las mediciones en cada uno de los puntos citados, deben hacerse en diámetros perpendiculares, es decir, una en dirección longitudinal A y otra perpendicular a ésta, transversal B.

El punto 2 se encuentra un poco por encima de la cabeza del pistón, estando éste en punto muerto inferior.

Ovalización máxima, mm.	0,04
Desgaste máximo, medido entre los puntos 3 y 4	0,03
Desgaste, medido en el punto 1	0,20

**NOTA:** Como valor normal de desgaste, puede considerarse 0,01 mm. por 10.000 kilómetros, medidos en el punto 1 (inmediatamente debajo del punto muerto superior de regreso (a) del primer aro del pistón, (Fig. 00-50/7).

La consecuencia más acusada de medidas por encima de las expresadas en este cuadro es factor de rendimiento y consumo excesivo de aceite.

El consumo de aceite únicamente puede ser determinado con exactitud, en un viaje de medición, simultáneamente con la medición del consumo de combustible. Como mínimo deben recorrerse 200 Kms.

Preparación y realización del viaje de medición:

- a) Preparar un recipiente limpio y pesarlo estando vacío.
- b) Poner el motor a temperatura normal de servicio (agua refrigerante a 70-80°C).
- c) Colocar el vehículo sobre una superficie plana y marcar su posición, de modo que se pueda colocar en el mismo lugar al término del viaje de medición.
- d) Colocar en posición de STOP el tirador manual de parada. Seguidamente comprobar si la palanca de regulación de la bomba de inyección, efectivamente se encuentra en esa posición.
- e) Desenroscar el tapón de vaciado del cárter de aceite y esperar unos 20 minutos; tiempo suficiente para evacuar la totalidad.

A los 15 minutos de iniciar la evacuación, hacer girar el motor con el arrancador eléctrico durante 10 segundos (se recomienda antes de efectuar esta operación, desmontar los calentadores, de esta forma el motor no se pondrá en marcha).

- f) Colocar el tapón de vaciado en el cárter. Retirar el recipiente con el aceite y pesarlo en una báscula con división en gramos y completar la cantidad hasta el peso prescrito según el llenado correspondiente.
- g) Echar el aceite en el motor <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> **NOTA:** El recipiente no debe utilizarse para otros fines mientras se realice la prueba, ya que en las mismas condiciones en que se dejó al principio, debe utilizarse para realizar la pesada final.

- h) Llenar el depósito de combustible hasta 2 cm. por debajo de la boca de llenado y marcar la altura exacta del nivel.
- i) Recorrer con el vehículo 200 Kms. como mínimo.
- j) Después del viaje de medición, colocar el vehículo en el mismo lugar que antes de la prueba.
- k) Utilizando el mismo recipiente, vaciar el aceite del motor, tal como se hizo anteriormente y pesarlo. Por diferencia de las dos pesadas (antes y después del viaje) determinar el consumo.

El consumo se da en litros y se calcula según la fórmula (A) de la página 00-51/2.

- l) Rellenar el depósito de combustible hasta el nivel marcado antes de la prueba para determinar la cantidad de combustible consumido.

El consumo de combustible se da en l./100 Kms. y el cálculo se determina según la fórmula (B) de la página 00-51/2.

- II) La relación existente entre el consumo de aceite y el consumo de combustible en tantos por ciento, puede calcularse mediante la fórmula (C) de la página 00-51/2.

**NOTA:** Un consumo de aceite del 1% a 1,5% del consumo de combustible, es correcto.

Taller..... Localidad..... Concesión.....  
 N° de motor..... N° de chasis..... Kilómetros.....

**Medición de los cilindros**

	Cilindro 1			Cilindro 2			Cilindro 3			Cilindro 4		
	0°	90°	Ovalli- zación									
1												
2												
3												
4												
5												
6												
Conici- dad												

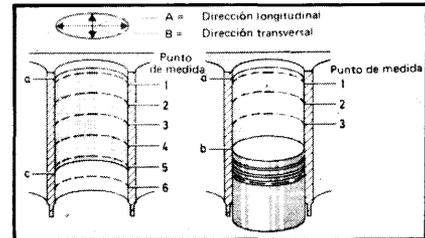


Figura 00-51/1

Presión de compresión Kg./cm?      Cilindro 1 ..... Cilindro 2 ..... Cilindro 3 ..... Cilindro 4 .....  
 Medida de los pistones              Cilindro 1 ..... Cilindro 2 ..... Cilindro 3 ..... Cilindro 4 .....

**Viaje de medición**

Kms. después de la prueba ..... Cantidad de combustible llenado ..... ltrs.  
 Kms. antes de la prueba ..... Cantidad de combustible consumido ..... ltrs.  
 Kms. recorridos ..... Pres. del aceite en ralentí (motor frío) ..... Kg/cm²  
 Peso del recipiente con aceite { Antes de la prueba ..... gr.      Temperatura del agua refrigerante ..... °C  
   Después de la prueba ..... gr.      Temperatura ambiente ..... °C  
 Peso del aceite consumido ..... gr.  
 Tipo del aceite .....

**Consumo de aceite**

A) Consumo de aceite =  $\frac{\text{Peso del aceite consumido (gr.)}}{0,88^1 \times \text{Kms. recorridos}} = \frac{\quad}{0,88 \times \quad} = \dots\dots\dots \text{ltrs./1.000 Kms.}$

1) Peso específico del aceite: 0,88 gr./cm³

**Consumo de combustible**

B) Consumo de combustible =  $100 \times \frac{\text{Consumo de combustible en ltrs.}}{\text{Recorrido en Kms.}} = 100 \times \frac{\text{Ltrs.}}{\text{Kms.}} = \dots\dots\dots \text{ltrs./100 Kms.}$

**Consumo de aceite en % respecto al consumo de combustible**

C % =  $10 \times \frac{A = \text{Consumo de aceite en ltrs./1.000 Kms.}}{B = \text{Consumo de combustible en ltrs./100 Kms.}} = 10 \times \frac{\text{ltrs./1.000 Kms.}}{\text{ltrs./100 Kms.}} = \dots\dots\dots \%$

Un consumo de aceite de 1 a 1,5 % del consumo de combustible, es normal.

**NOTA:** Las piezas necesitan un tiempo de adaptación, no inferior a los 10.000 Kms., durante este período el consumo de aceite es superior al normal, aconsejándose no efectuar la medición durante este tiempo.

**DESMTONTAJE**

**Herramientas especiales**

631 589 05 63



Figura 01/1

1.- Desmontar el cable de la batería.

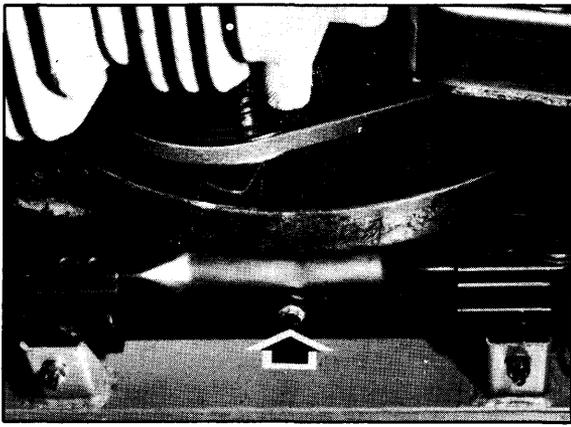


Figura 01/2

2.- Evacuar el agua refrigerante.

Desenroscar el tornillo tapón que a tal efecto tiene situado el radiador en su parte inferior central.

Para hacer más rápida la evacuación quitar el tapón del radiador.

Si el agua contiene anticongelante, recogerla en un recipiente limpio para su nueva utilización.



Figura 01/3

3.- Desmontar la regilla frontal.

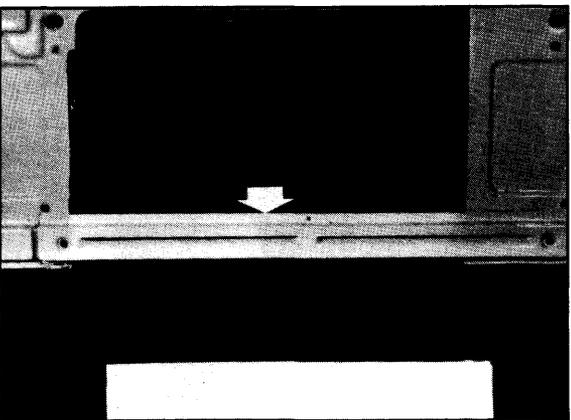


Figura 01/4

4.- Desmontar la chapa refuerzo de la carrocería.

5.— Desmontar el parachoques.

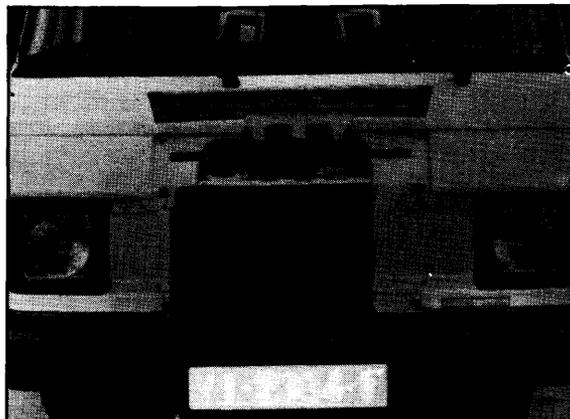


Figura 01/5

6.— Desmontar el capó del motor.



Figura 01/6

7.— Desmontar el radiador.

Desconectar del radiador las mangueras de conducción del agua de refrigeración.

Desconectar el radiador de su fijación superior a la carrocería (1).

Extraer la varilla del nivel de aceite del motor (2).

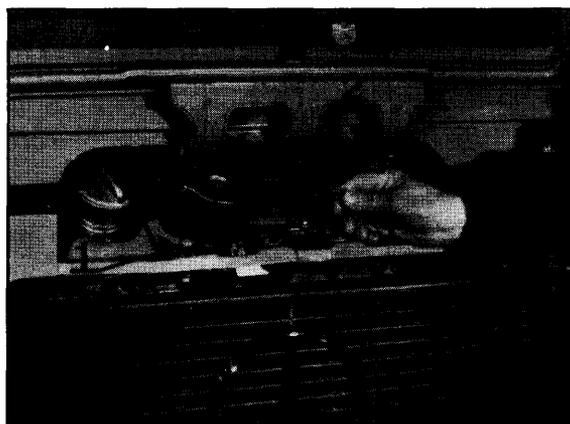


Figura 01/7

Desconectar del bastidor el travesaño delantero y juntamente con éste extraer el radiador.

Desmontar del motor las mangueras del agua de refrigeración.

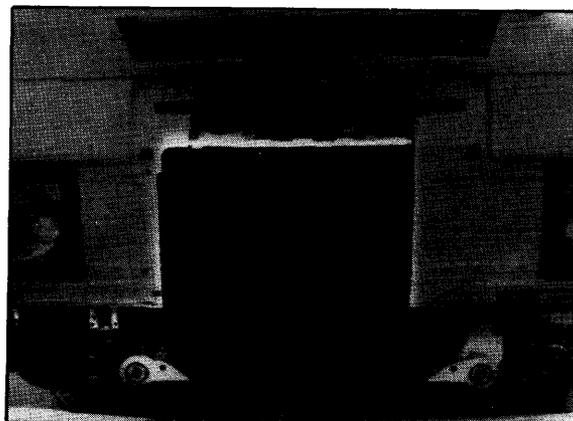


Figura 01/8

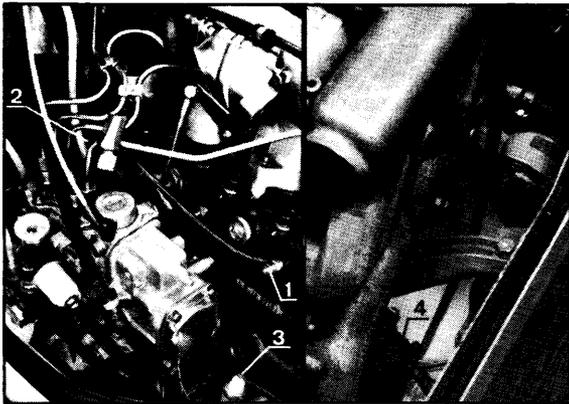


Figura 01/9

8.— Desconectar los cables eléctricos siguientes:

- 1 Bujías de precalentamiento.
- 2 Temperatura del agua refrigerante.
- 3 Presión aceite del motor.

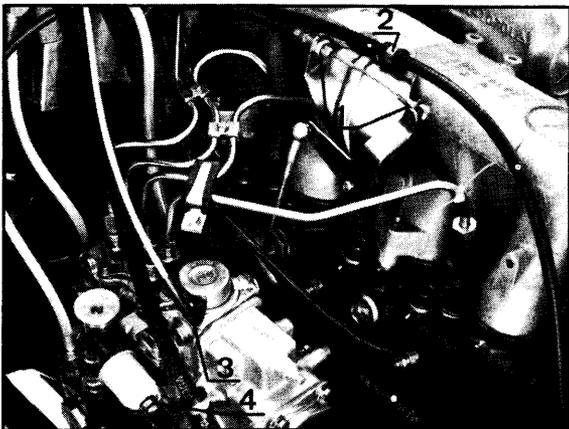


Figura 01/10

9.— Desconectar de la palanca doble y soporte, el cable acelerador (1) y cable cuentakilómetros (2).

Desconectar de la cápsula de depresión de parada del motor, el tubo de depresión (3).

Desconectar del prefiltro el tubo de conducción del combustible desde el depósito (4).

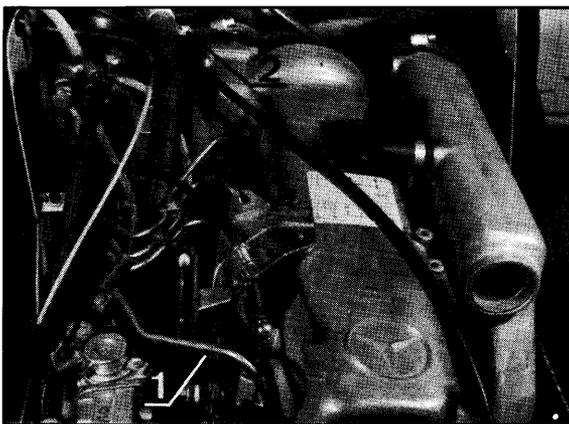


Figura 01/11

10.— Desconectar de la culata (1) y tapa de culata (2), el tubo de conducción del agua para calefacción.

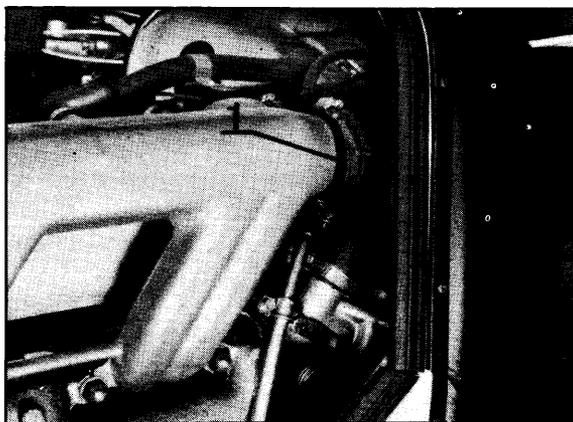


Figura 01/12

11.— Desconectar del colector el tubo de conducción del aire de admisión (1).

- 12.— Desconectar el tubo flexible, del tubo rígido, de conducción del combustible sobrante de los inyectores y filtro principal.

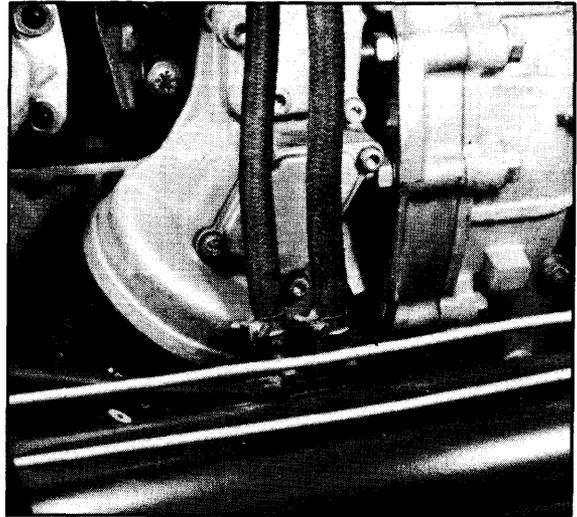


Figura 01/13

- 13.— Mediante un soporte similar al representado en la figura 01/15 y un gato apoyar el motor.

- 14.— Desconectar del colector, el tubo anterior del escape.

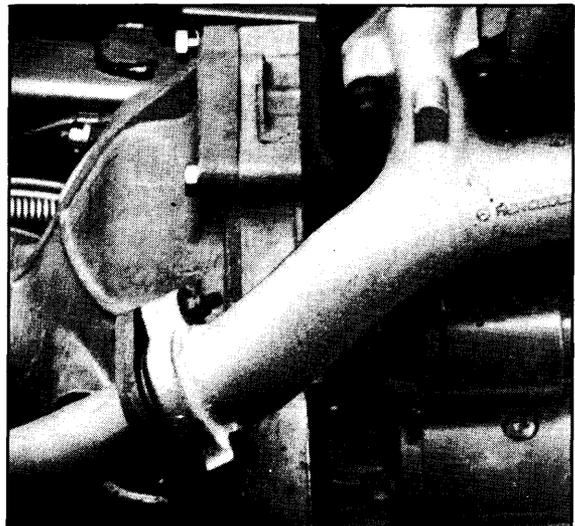
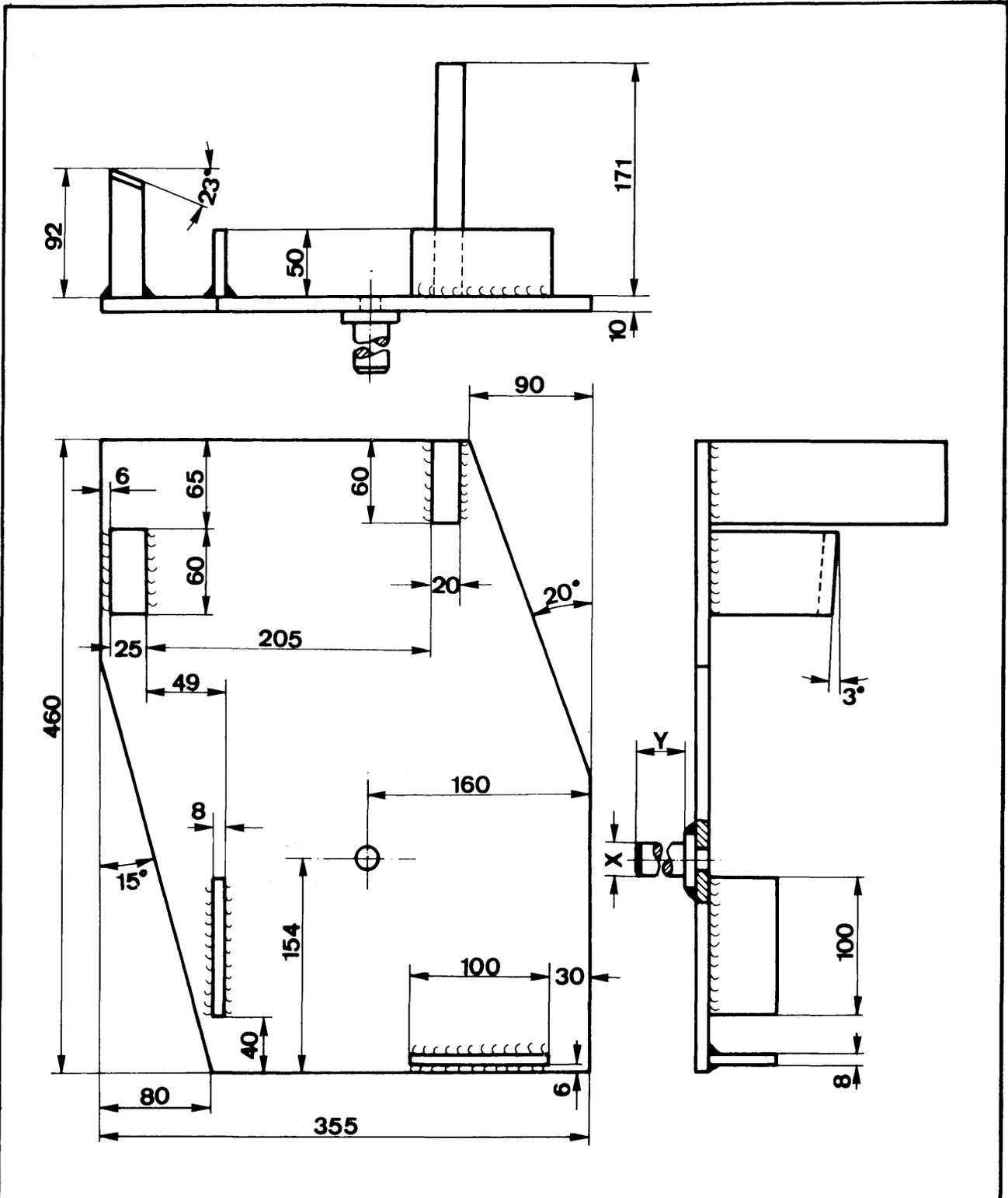


Figura 01/14



PARA EXTRAER EL MOTOR DEL VEHICULO	5	Acoplamiento al gato	F 112	1
	4	Topes traseros	F 112	2
	3	Apoyo delantero der.	F 112	1
	2	Apoyo delantero izq.	F 112	1
	1	Placa base	F 112	1
	Nº de pieza	Denominación	Material	Cantidad
Modelos MB	Placa soporte para extraer el motor			ESCALA 1 : 4

Figura 01/15

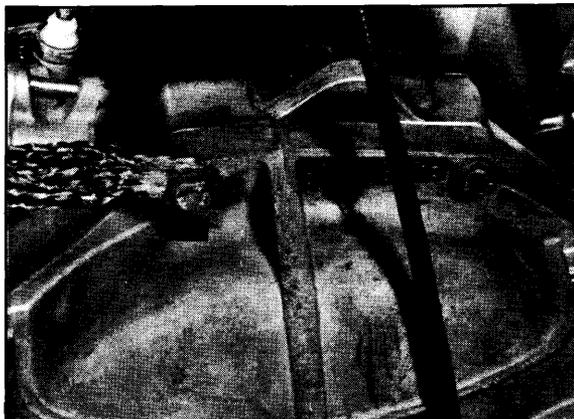


Figura 01/16

- 15.— Desenroscar los tornillos de fijación del motor a la caja de cambios.

**NOTA:** Antes de extraer el motor, calzar la caja de cambios de forma que quede apoyada y en la misma posición que tiene cuando está unida al motor.

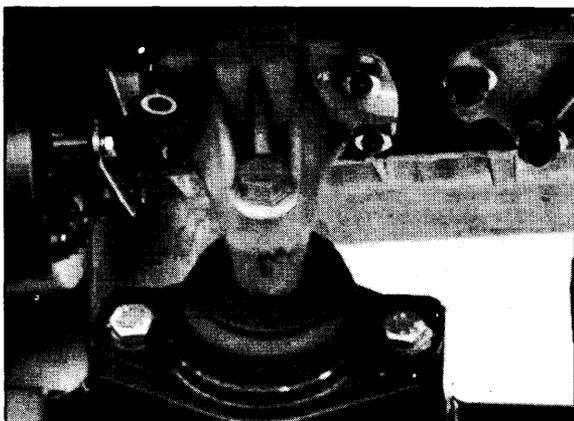


Figura 01/17

- 16.— Desenroscar los tornillos que fijan los brazos de apoyo del motor a los tacos de goma de apoyo en bastidor.

Seguidamente extraer el motor.

### MONTAJE

- 1.— El motor para montarlo en el vehículo debe estar dotado de los mismos elementos que tenía cuando se desmontó.
- 2.— Mediante el gato y la placa de apoyo, introducirlo en el vehículo y conectarlo a la caja de cambios.

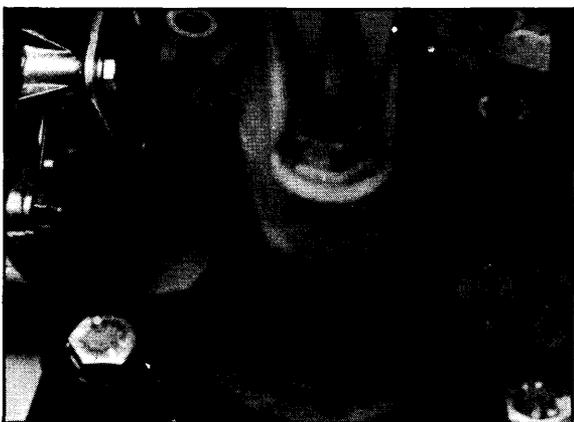


Figura 01/18

- 3.— Fijar el motor a los apoyos de goma del bastidor, mediante tornillos de M 12 X 1,5 X 110, arandelas elásticas, colocadas en las cabezas de los tornillos y tuercas autoblocantes nuevas de M 12 X 1,5.

Apretar los tornillos con un par de 8,3 kpm. (83 Nm.).

4.- Fijar el motor y la caja de cambios mediante los siguientes tornillos:

- 7 Tornillos de M 10 X 70.  
Apriete 4,6 kpm. (46 Nm.).
- 1 Tornillo de M 10 X 95.  
Apriete 4,6 kpm. (46 Nm.).
- 2 Tornillos de M 12 X 70, que además fija el motor de arranque.

**NOTA:** Es muy importante no olvidarse de conectar el cable de masa (ver figura 01/16) y además, el terminal y zona de contacto en la caja muy limpios, de lo contrario al dar el contacto, puede quemarse la instalación eléctrica.

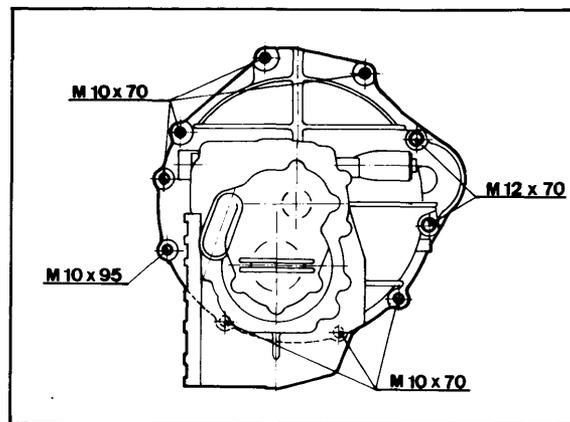


Figura 01/19

5.- Conectar en la cápsula de depresión el tubo de depresión.

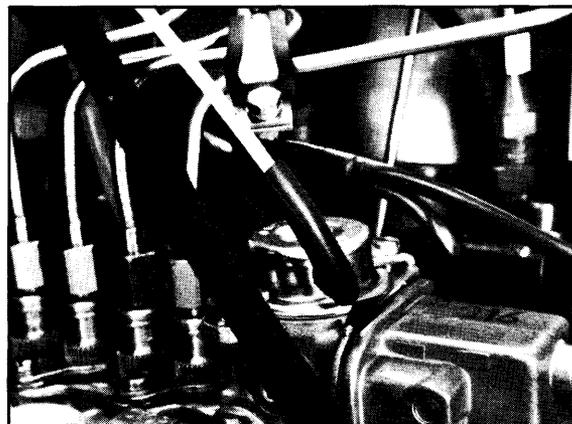


Figura 01/20

6.- Montar el radiador.

Previamente hay que efectuar lo siguiente:

Al desmontar el travesaño delantero, los largueros del bastidor tienden a abrirse, con lo cual, si no se ejerce una presión contraria hasta igualar las distancias entre centros de los orificios practicados en los soportes de apoyo de las barras, con los tornillos del travesaño delantero, éste no puede montarse, para ello, se toma el tensor n° 631 589 05 63 y se coloca entre los orificios que a tal efecto tienen practicados los soportes de apoyo de las barras de torsión.

Tensarlo cuanto sea necesario, hasta que la distancia entre centros de los largueros, sea igual a la de los tornillos de fijación del travesaño delantero.

Fijar el travesaño delantero con radiador al bastidor, mediante arandelas grower y tuercas de M 8.

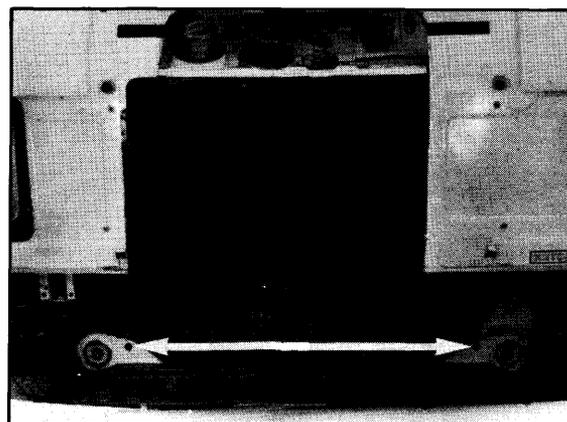


Figura 01/21



Figura 01/22

Fijar el radiador a la carrocería en su parte superior, mediante arandela plana, arandela grower y tuerca M 8.

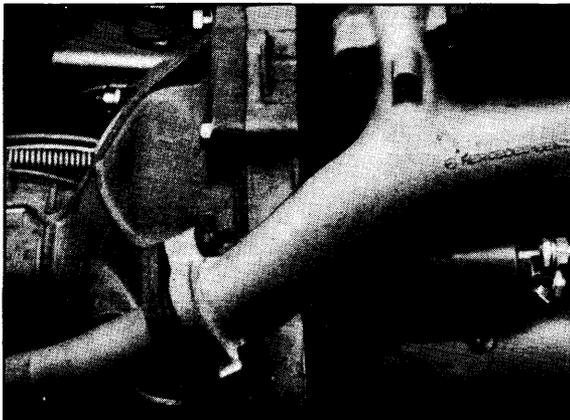


Figura 01/23

7.— Conectar el tubo al colector de escape.

Sustituir la junta y las tuercas autoblocantes de M 8.

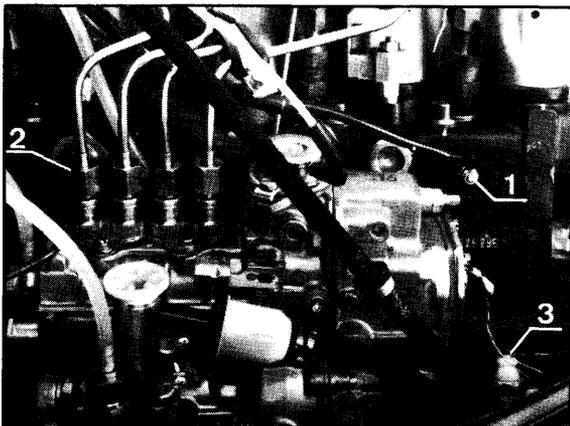


Figura 01/24

8.— Conectar los cables eléctricos siguientes:

- 1 Bujías de precalentamiento.
- 2 Temperatura del agua refrigerante.
- 3 Presión de aceite del motor.

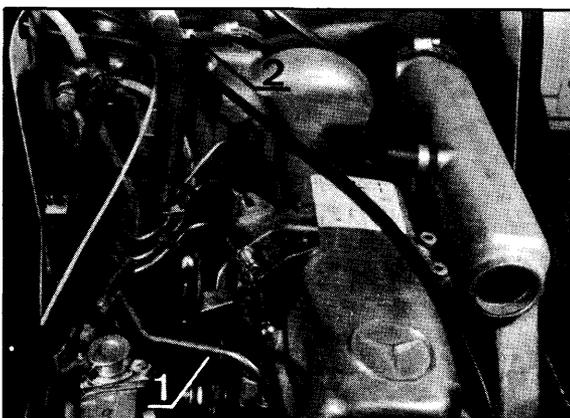


Figura 01/25

9.— Conectar al codo en la culata (1) y a la grapa (2), el tubo de conducción del agua de calefacción.

10.- Conectar al soporte y palanca doble el cable del acelerador.

**Reglaje del pedal acelerador**

El pedal respecto del piso (encima de la estera), debe tener una distancia de aproximadamente 130 mm. estando la palanca de accionamiento del cable, pegada al tope de chapa (1).

**Reglaje del cable acelerador**

La varilla de accionamiento bomba de inyección entre rótulas debe tener la siguiente longitud:

OM 615 963	OM 616 960	OM 616 961
200	175	187

Una vez unidos ambos extremos de la funda y terminales del cable, el reglaje se efectúa, mediante el extremo de la funda que se fija al soporte de la palanca doble en el motor. Basta con alargarla o acortarla, observando lo siguiente:

- a) La palanca de accionamiento del cable en el pedal, estando éste en reposo, no debe tocar en el tope de chapa (1). (Figura 01/26).
- b) Al pisar el pedal hasta plenos gases, entre éste y el piso de cabina (encima de la estera), debe quedar una luz de aproximadamente 10 mm.

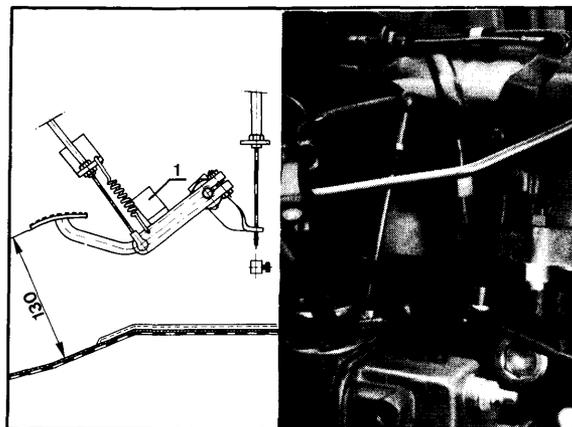


Figura 01/26

11.- Conectar al soporte de fijación del cable acelerador, el cable del cuentakilómetros (1).

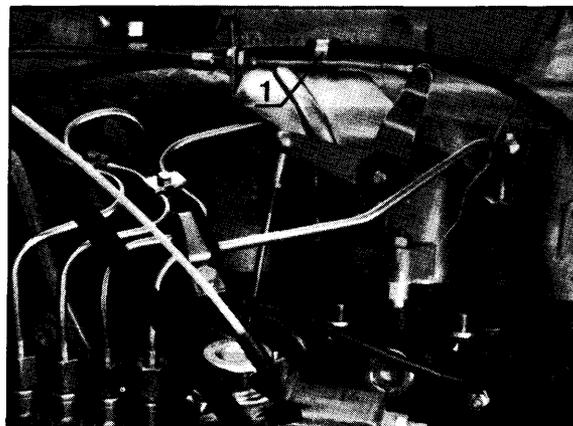


Figura 01/27

12.- Conectar al prefiltro, el tuno flexible de conducción del combustible del depósito.

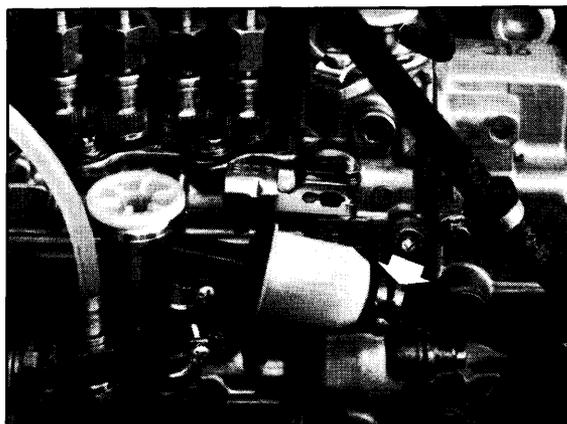


Figura 01/28

13.- Conectar los cables eléctricos siguientes:

- a) Alternador (ver esquema en la figura 01/29).

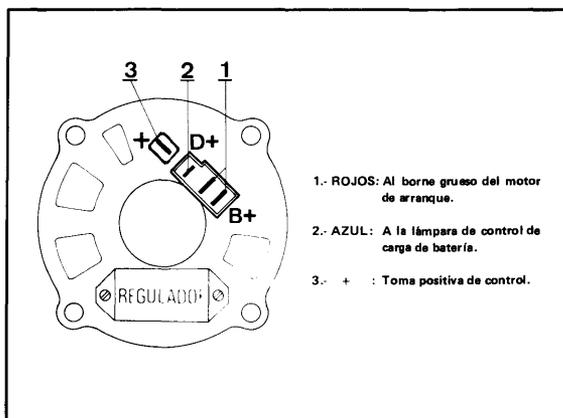


Figura 01/29

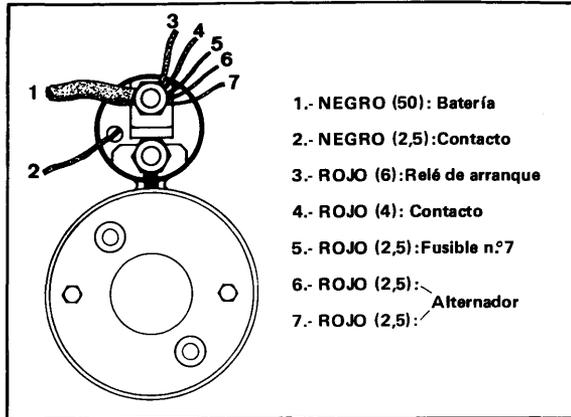


Figura 01/30

b) Motor de arranque (ver esquema en la figura 01/30).

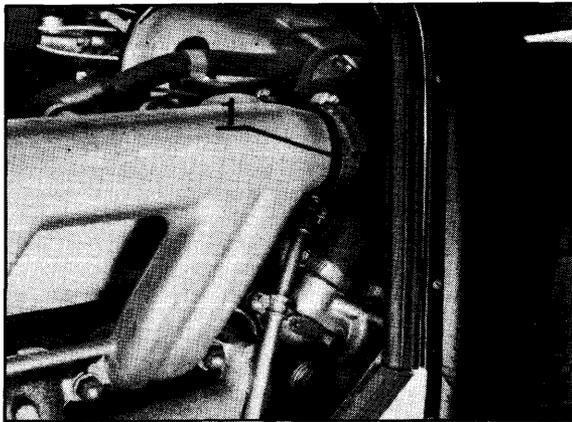


Figura 01/31

14.- Conectar al colector el tubo de aire de admisión (1).

15.- Montar la varilla del nivel de aceite del motor.



Figura 01/32

16.- Conectar al tubo rígido el tubo flexible de conducción del combustible sobrante de los inyectores y filtro principal, al depósito.

17.- Conectar el cable de la batería.

Limpiar el borne e impregnarle con vaselina neutra.

18.- Echar agua al motor.

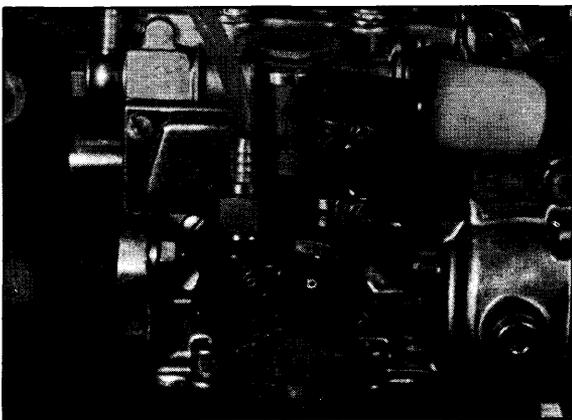


Figura 01/33

19.- Mediante la bomba manual de alimentación, bombear combustible del depósito a fin de llenar las tuberías, previamente aflojar el tornillo de purga del filtro principal de combustible.

20.— Poner en marcha el motor.

Si no se pone en marcha, puede ser debido a que las tuberías tienen aire, en cuyo caso, habrá que purgarlas, para ello, aflojar una a una las tuercas racor de los inyectores, al mismo tiempo que mediante la bomba manual de alimentación, se bombea combustible.

Una vez puesto el motor en marcha, controlar la hermeticidad de las tuberías del agua refrigerante y combustible.

21.— Montar la chapa refuerzo de la carrocería.

22.— Montar la regilla frontal.

23.— Montar el parachoques.

Se fija mediante los siguientes tornillos:

M 10 X 30. Se aprieta con un par de 4,7 kpm. (47 Nm.).

M 10 X 25. Se aprieta con un par de 4,7 kpm. (46 Nm.).

24.— Montar el capó del motor.

**Herramientas especiales**

000 589 06 07 00  
 000 589 21 07 21  
 000 589 61 09 00  
 001 589 19 09 00  
 111 589 17 61 00  
 112 589 07 33 01  
 115 589 02 13 01  
 115 589 07 33 02  
 187 589 02 07 01  
 187 589 03 07 01  
 312 589 00 07 00  
 615 589 00 33 00  
 621 589 00 08 00  
**0636 010 95 00 008**  
 PMC 406 03 00 01  
 PMC 406 94 00 00  
 PMC 615 05 00 00  
 PMC 615 05 01 00  
 631 589 02 19 00  
 617 589 00 10 00  
 617 589 01 09 00  
 621 589 00 01 00  
 621 589 01 01 00

**Desarmar el motor:**

Esta operación únicamente puede ser realizada estando el motor fuera del vehículo.

El proceso de desmontar y montar el motor del vehículo se describe en la operación 01.

Además, el motor es necesario situarlo en el banco de reparación n.º 0636 010 95 00 008.

Los trabajos en dicho banco de reparación se realizan cómodamente, ya que el motor puede situarse en cuatro posiciones distintas.

**1.- Evacuar el aceite del motor.**

La operación tiene lugar desenroscando con llave de 19 mm. el tapón situado en la parte inferior del cárter, recogiendo el aceite en un recipiente.

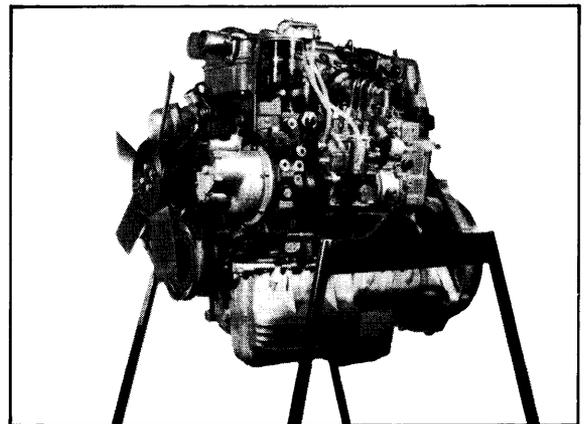


Figura 01-1/1

**2.- Desmontar el soporte de fijación del cable acelerador. (Figura 01-1/2).**

- 1.- OM 615.963, OM 616.961 (Serie MB).
- 2.- OM 616.960 (L 407 D).

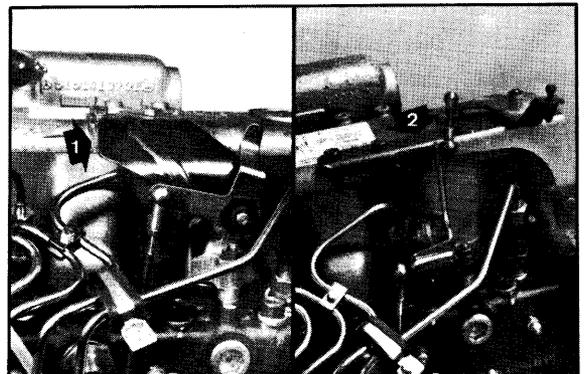


Figura 01-1/2

3.— Desmontar las tuberías de inyección.

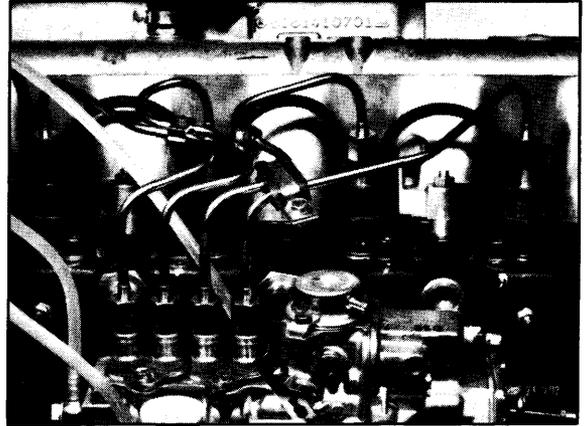


Figura 01-1/3

4.— Desmontar el filtro principal del combustible.

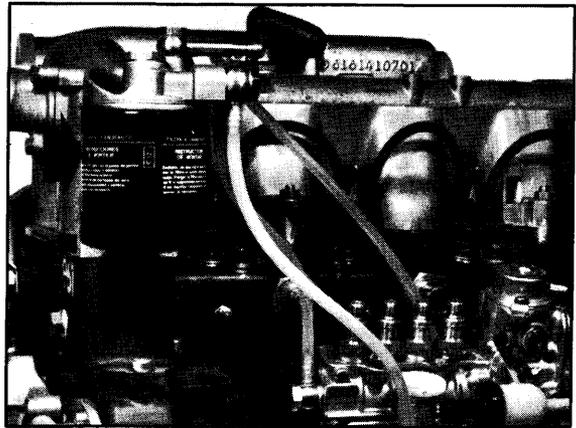


Figura 01-1/4

5.— Desmontar la bomba de inyección.

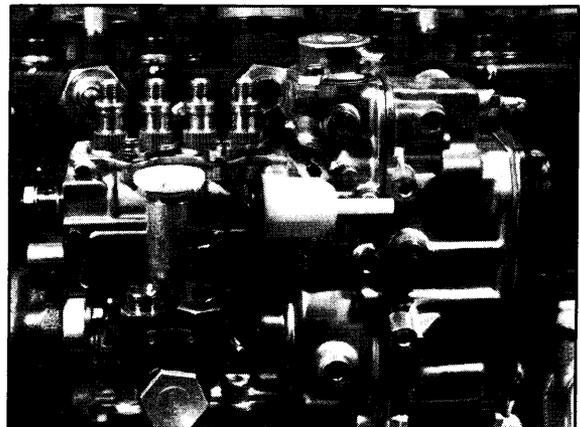


Figura 01-1/5

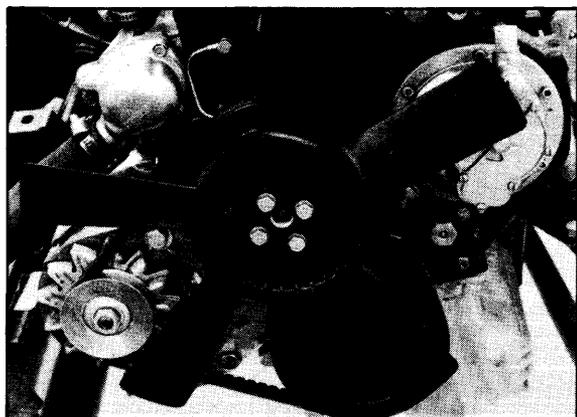


Figura 01-1/6

6.— Desmontar el ventilador. (Figura 01-1/6).

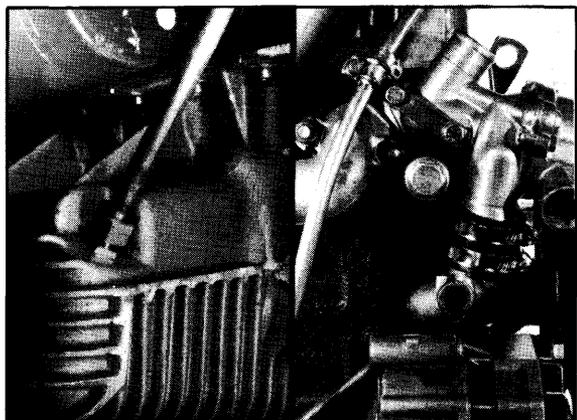


Figura 01-1/7

7.— Desmontar el tubo de guía de la varilla del nivel de aceite, el termostato y la manguera de unión termostato con el cuerpo distribuidor. (Figura 01-1/7).

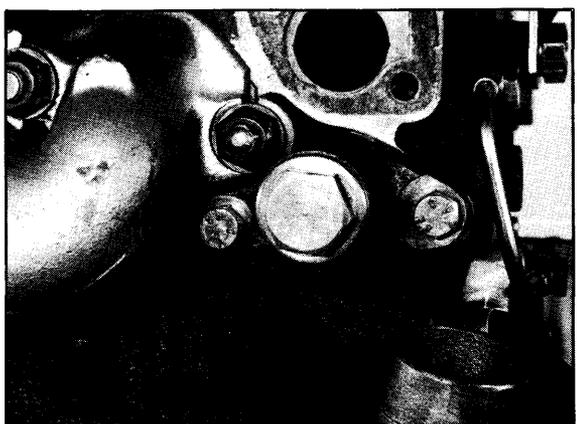


Figura 01-1/8

8.— Desmontar el tensor hidráulico de la cadena de distribución. (Figura 01-1/8).

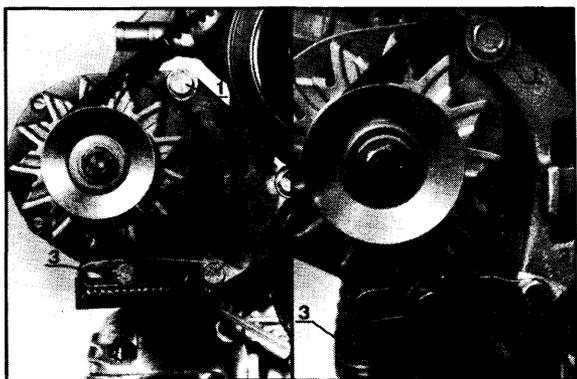


Figura 01-1/9

9.— Desmontar la correa trapezoidal y la polea de la bomba de agua.

A partir del motor con n° 24.432 en motores OM 616 y 110.231 en motores OM 615 963, se modifica el mecanismo tensor de la correa trapezoidal.

Aflojar los tornillos (1), (2), (3) y (4) comunes para todos los motores.

Mediante el tornillo (3) destensar la correa y extraerla juntamente con la polea de la bomba de agua. (Figura 01-1/9).

10.— Desmontar el alternador (Figura 01-1/10).

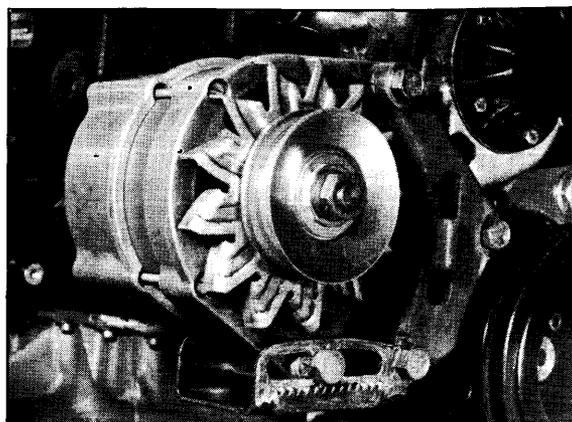


Figura 01-1/10

11.— Desmontar el soporte del alternador. (Figura 01-1/11).

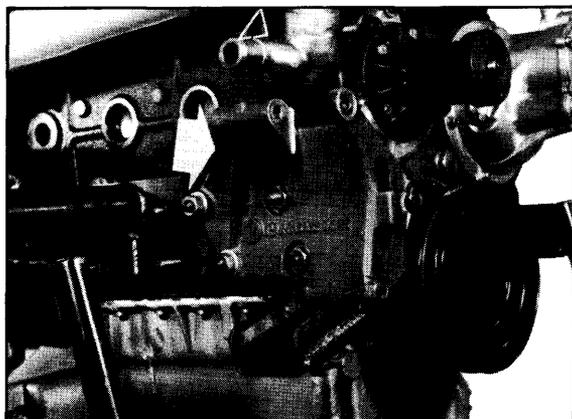


Figura 01-1/11

12.— Desmontar la tubería de desaireación del circuito de refrigeración. (Figura 01-1/12).

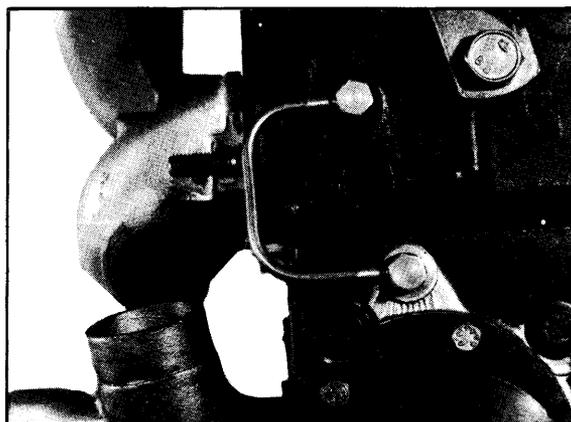


Figura 01-1/12

13.— Desmontar la bomba de agua y el cuerpo distribuidor (Figura 01-1/13).

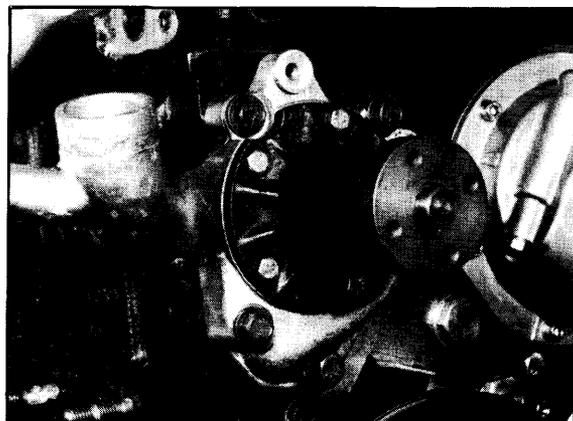


Figura 01-1/13

**14.— Desmontar la polea del cigüeñal.**

Haciendo uso de la llave hexagonal de 6 mm. en "T" (herramienta especial número 187 589 03 07 01), desenroscar los tres tornillos (Fig. 01-1/14).

Para extraerla golpearla ligeramente con un martillo de plástico.

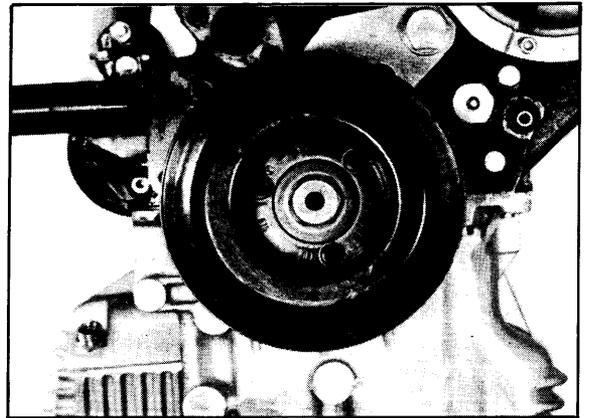


Figura 01-1/14

**15.— Desmontar el disco de equilibrado.**

Colocar entre la brida intermedia y los dientes de la corona de arranque, la herramienta especial n° PMC 406 03 00 01.

Mediante llave de vaso de 27 mm., desenroscar el tornillo que le fija a la punta del cigüeñal.

Seguidamente y haciendo uso del extractor n° 112 589 07 33 01, extraer el disco de equilibrado (Fig. 01-1/15).

**NOTA:** Previamente a la extracción del disco de equilibrado, es preciso marcar mediante granetazos, la posición que ocupa respecto al cigüeñal.

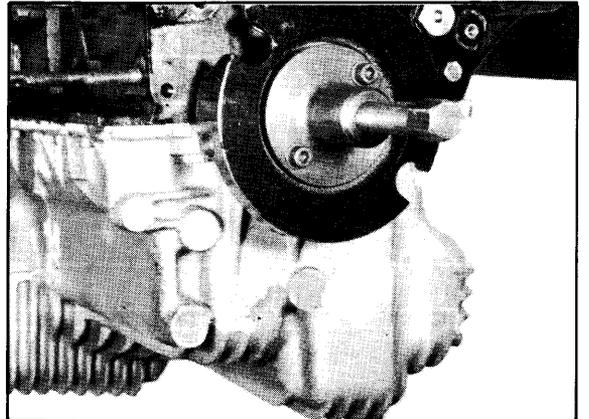


Figura 01-1/15

**16.— Desmontar la aguja indicadora para reglaje del motor.**

Con llave de 24 mm., desenroscar el tapón (1). (Figura 01-1/16).

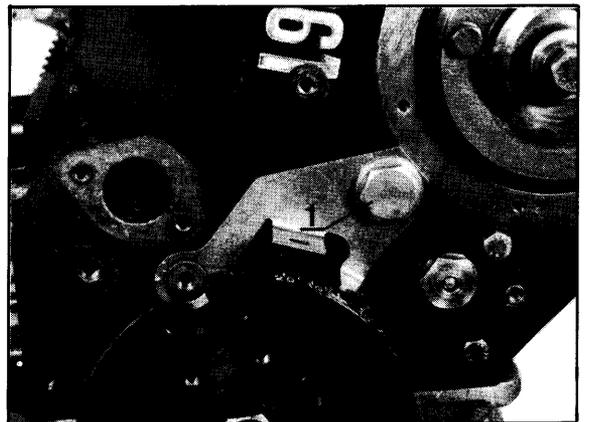


Figura 01-1/16

**17.— Desmontar el depresor.**

Empleando la llave hexagonal de 5 mm. en "T", número 187 589 02 07 01, desenroscar los tornillos (seis) que fijan el depresor al bloque de cilindros (Figura 01-1/17).

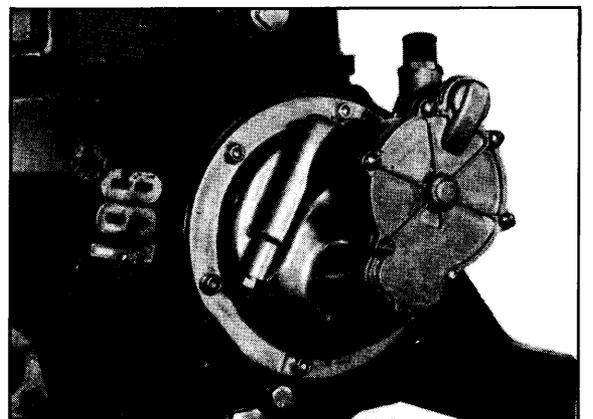


Figura 01-1/17

18.— Desmontar el embrague.

Mediante llave de 13 mm., desenroscar en cruz los tornillos de fijación del plato de presión. (Fig. 01-1/18).

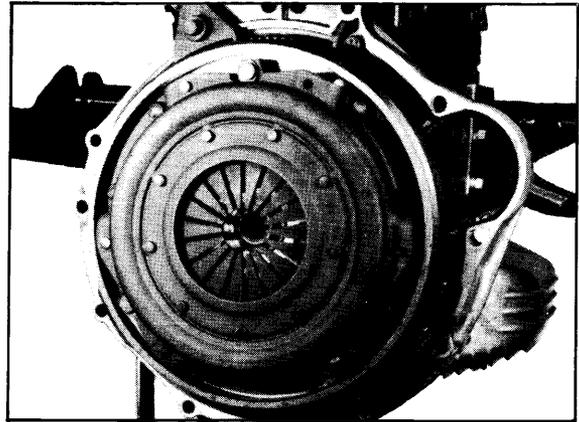


Figura 01-1/18

Al retirar éste, recoger igualmente el disco conducido (Fig. 01-1/19).

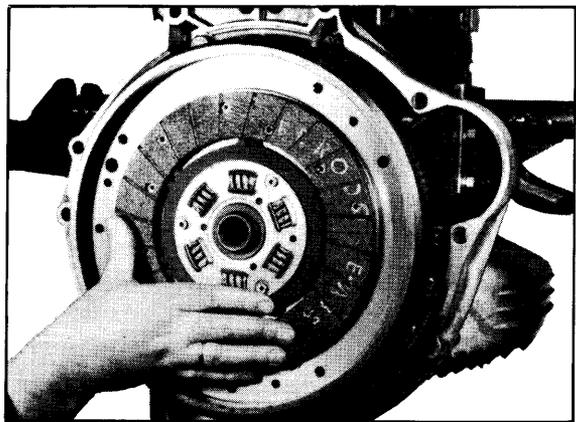


Figura 01-1/19

19.— Desmontar el volante de inercia.

Marcar la posición que ocupa respecto del cigüeñal.

Colocar la pieza de fijación volante número PMC 406 03 00 01.

Empleando una llave de vaso poligonal de 12 mm. alargada corta y carraca, desenroscar en cruz los tornillos que lo fijan a la platina del cigüeñal (Fig. 01-1/20).

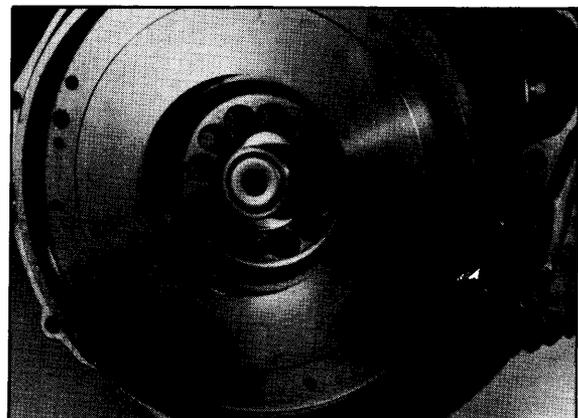


Figura 01-1/20

20.— Desmontar los colectores de admisión y escape.

21.— Desmontar la tapa de culata. (Figura 01-1/21).

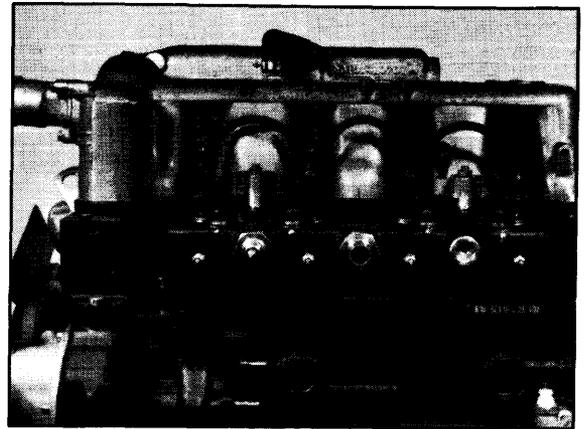


Figura 01-1/21

22.— Desmontar las bujías de precalentamiento.

Emplear una llave tubular de 12 mm.

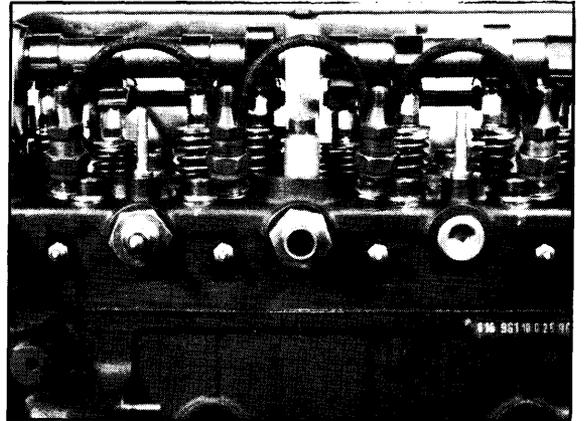


Figura 01-1/22

23.— Desmontar los inyectores.

Desconectar los tubos flexibles de retorno del combustible de los inyectores.

Mediante la boca especial de 27 mm., n.º 000 589 61 09 00, desenroscar los cuatro inyectores (Fig. 01-1/23).

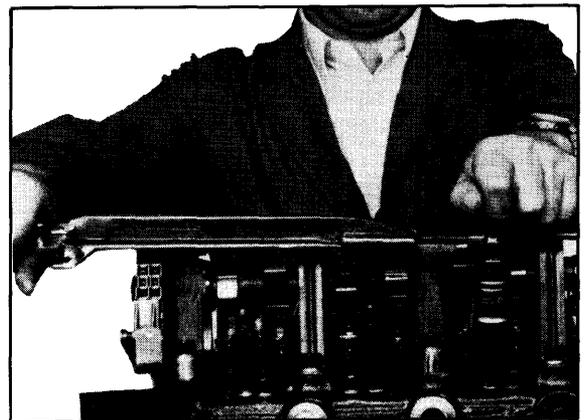


Figura 01-1/23

24.— Desmontar las antecámaras.

Desenroscar el anillo roscado de fijación de las antecámaras, empleando la herramienta especial n.º 312 589 00 07 00 (Fig. 01-1/24).

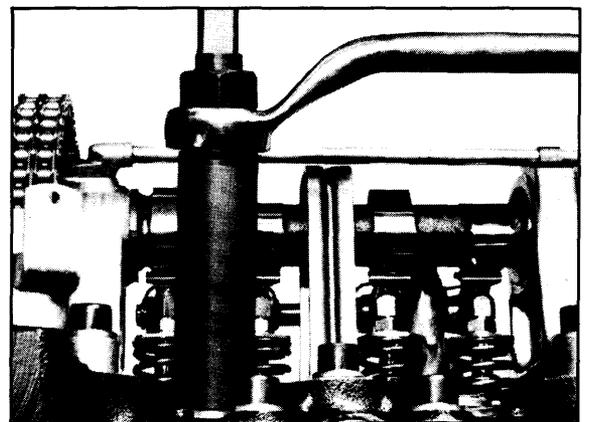


Figura 01-1/24

Emplear la herramienta especial n.º 615 589 00 33 00.  
(Figura 01-1/25).

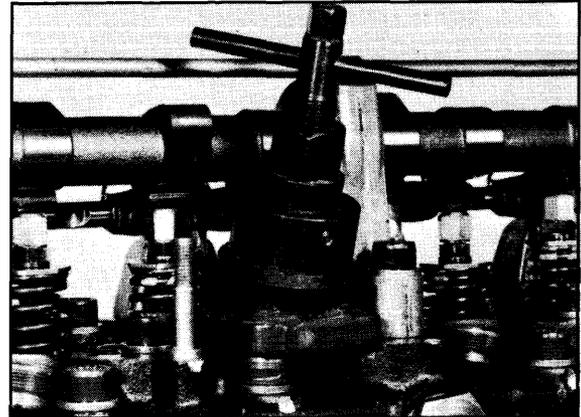


Figura 01-1/25

**25.— Desmontar la rueda dentada del árbol de levas y el riel de deslizamiento en la culata.**

Para evitar que gire el árbol de levas al aflojar el tornillo de fijación de la rueda dentada, se coloca en la parte posterior del mismo una pieza similar a la representada en la figura 01-1/26.

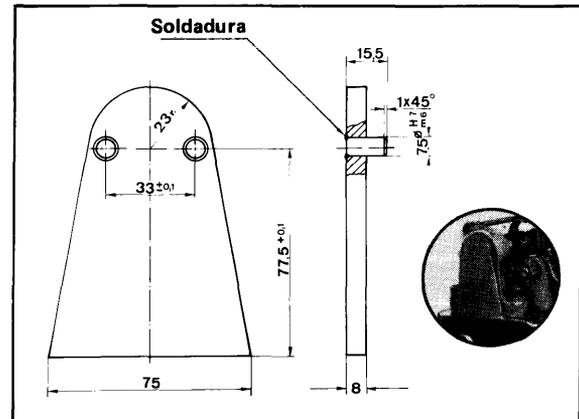


Figura 01-1/26

Con llave de 22 mm., desenroscar el tornillo (1) de fijación de la rueda dentada.

Mediante llave de 13 mm., desenroscar el tornillo de fijación del riel (Figura 01-1/27).

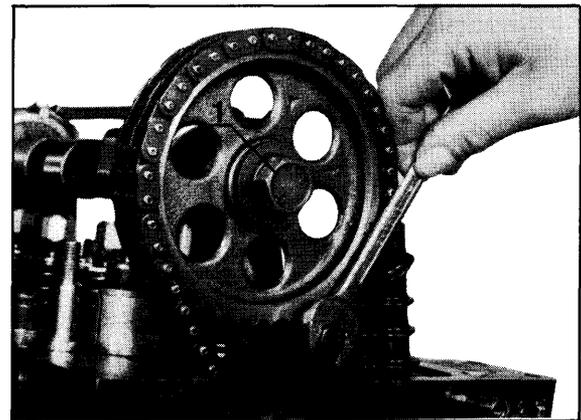


Figura 01-1/27

Antes de desmontar la rueda dentada del árbol de levas, aflojar el tornillo de fijación del variador de avance.  
(Figura 01-1/28).

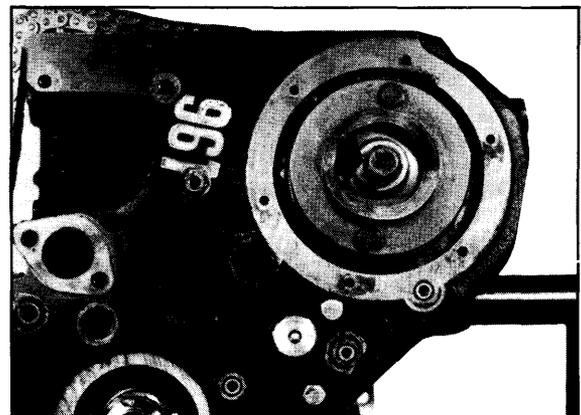


Figura 01-1/28

Haciendo uso de la herramienta n.º 115 589 07 33 02, extraer el bulón de guía del riel y extraer éste. (Figura 01-1/29).

Una vez desmontados el tornillo y riel de deslizamiento, extraer la rueda dentada del árbol de levas, tirando con la mano.

Dado que la cadena en estas condiciones no puede ser desmontada, dejarla suspendida en la culata.

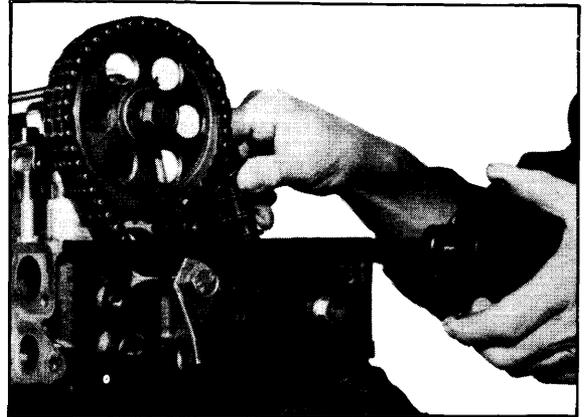


Figura 01-1/29

**26.- Desmontar el riel tensor de la cadena.**

Mediante la herramienta especial, n.º 115 589 07 33 02, extraer el bulón de guía del riel tensor (Fig. 01-1/30).

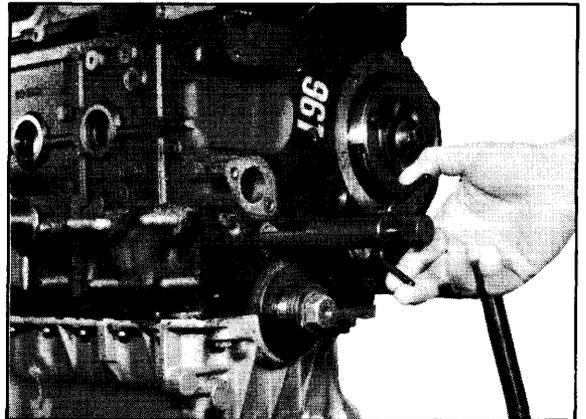


Figura 01-1/30

**27.- Desmontar el variador de avance.**

En primer lugar desenroscar mediante llave de 19 mm., el tornillo de tope y seguridad de la cadena (Figura 01-1/31).

Seguidamente desenroscar el tornillo de fijación del variador de avance.

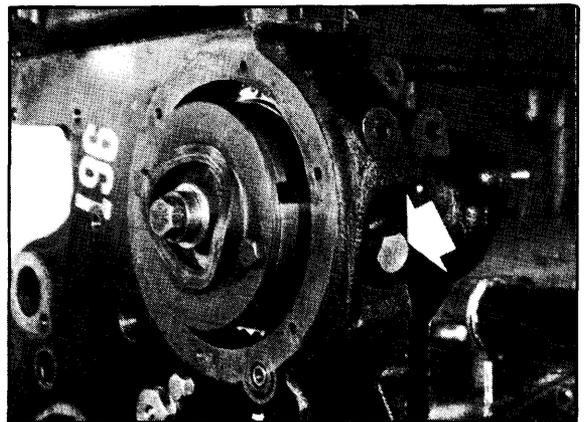


Figura 01-1/31

Para extraer el variador de avance es necesario intercalar entre la rueda dentada y la cadena, una chapa guía de medidas aproximadas a las que se describen en la figura 01-1/32.

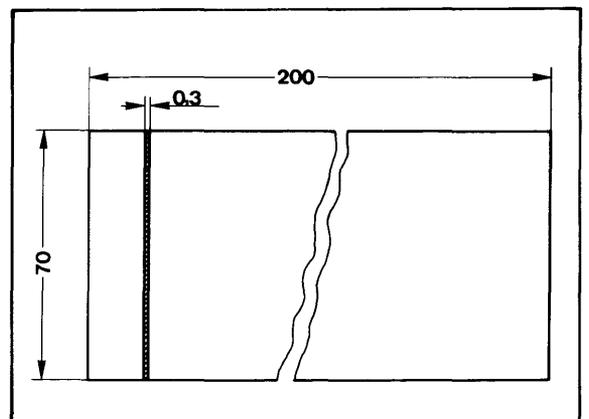


Figura 01-1/32

Una vez colocada la chapa (Fig. 01-1/33), extraer el variador de avance tirando con la mano.

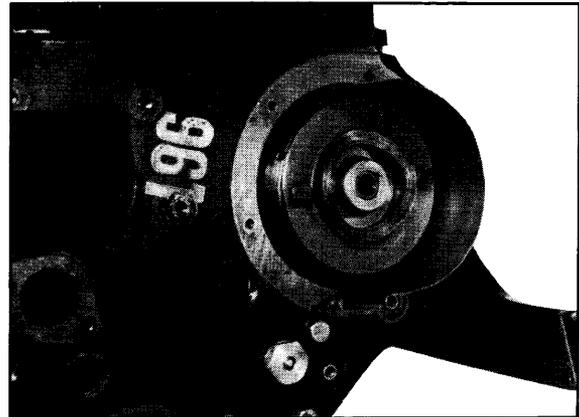


Figura 01-1/33

**28.— Desmontar el eje de mando del variador de avance y bomba de inyección.**

Empleando llave de vaso de 22 mm., desenroscar el tapón (1) de fijación de la pieza de empuje para el eje con piñón de mando de la bomba de aceite.

Con llave de 10 mm., desenroscar el tornillo (2) de fijación de la pieza de empuje (Fig. 01-1/34).

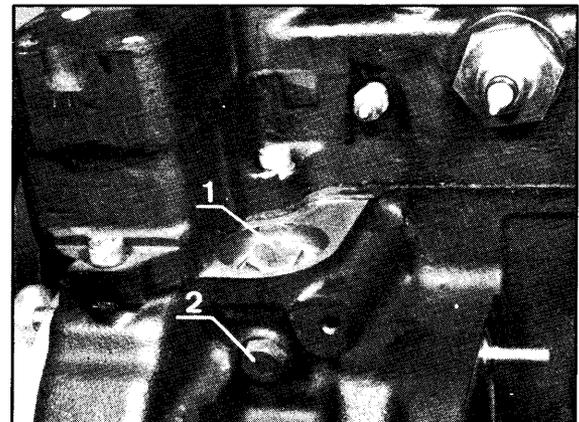


Figura 01-1/34

Extraer la pieza de empuje (Fig. 01-1/35).

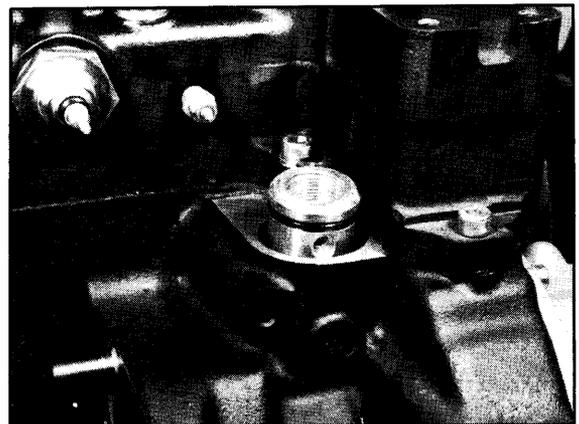


Figura 01-1/35

Seguidamente extraer el eje con piñón de mando de la bomba de aceite (Fig. 01-1/36) y el eje de mando del variador de avance y bomba inyectora.

**NOTA:** En el extremo superior del eje de mando de la bomba de aceite, existe un tornillo tapón de M6, cuya misión es la de accionar el acoplamiento del cuentarevoluciones.

Si es necesario sustituirlo, tener en cuenta que es rosca izquierda.



Figura 01-1/36

29.— Piezas que componen los ejes de mando del variador de avance, bomba inyectora y mando bomba aceite.

1. Pieza de empuje.
2. Anillo de goma.
3. Eje mando bomba de aceite.
4. Eje mando bomba de inyección.
5. Chaveta.
6. Casquillo.

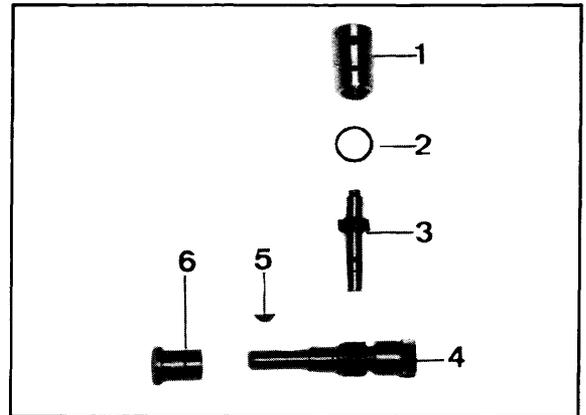


Figura 01-1/37

30.— Desmontar los rieles de deslizamiento en el bloque de cilindros.

Empleando la herramienta especial número 115 589 07 33 02, extraer los bulones de guía (1), (2) y (3) y desenroscar el bulón (4), con cabeza hexagonal para llave de 24 mm.

Posteriormente, extraer del interior de la cámara de la cadena los rieles de deslizamiento a través del orificio de alojamiento del variador de avance.

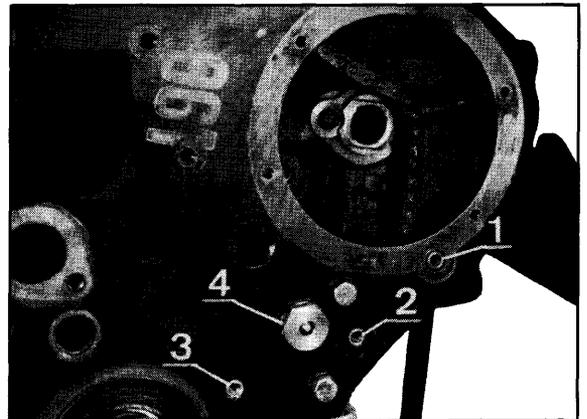


Figura 01-1/38

31.— Desmontar la culata.

En primer lugar, desmontar los soportes con balancines.

Esta operación se realiza empleando la lleva hexagonal de 8 mm., n.º 000 589 06 07 00 (Fig. 01-1/39).

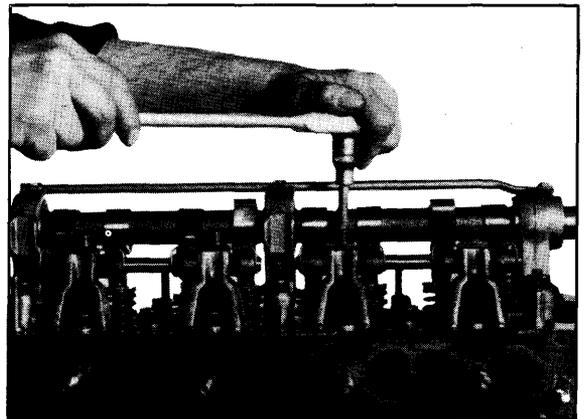


Figura 01-1/39

Estando el motor frío, desenroscar los tornillos de culata mediante la llave especial n.º 617 589 01 09 00 (Figura 01-1/40), de acuerdo con el plan establecido en la figura 01-1/42.

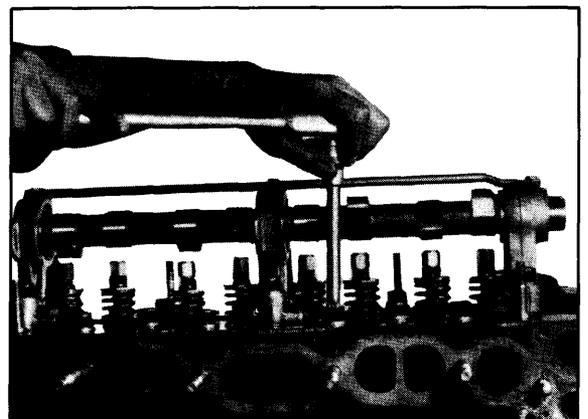


Figura 01-1/40

Además de los 18 tornillos de M 10, existen en la parte delantera de la culata otros cuatro de M 8, dos de ellos ocultos en la cámara de alojamiento de la cadena y los otros dos localizados exteriormente.

Estos tornillos se desenroscan mediante la llave hexagonal de 6 mm. en "T", n.º 187 589 03 07 01 (Figura 01-1/41).

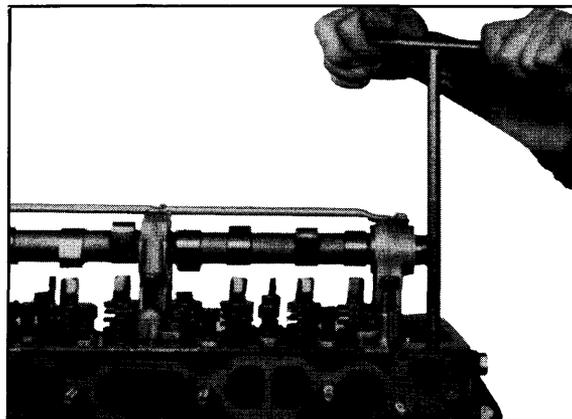


Figura 01-1/41

En evitación de que pueda producirse deformaciones al desmontar y montar la culata, el desenroscado de los tornillos de fijación debe realizarse según un orden establecido, en la figura 01-1/42.

Por último, desmontar la culata aplicándola unos golpes con martillo de plástico hasta despegarla de la junta y recogiendo también ésta.

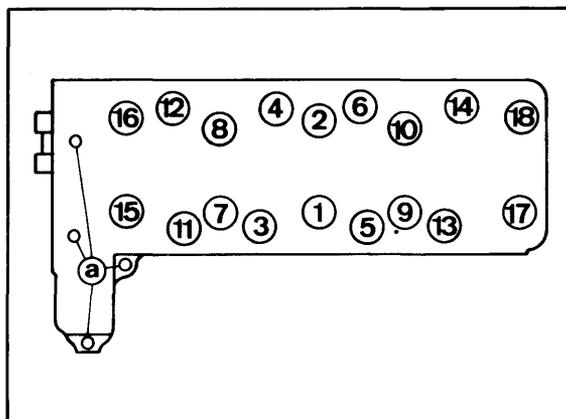


Figura 01-1/42

### 32.— Desmontar la chapa registro de la corona de arranque.

Mediante llaves de 10 y 17 mm., desenroscar los dos tornillos que la fijan (Fig. 01-1/43).

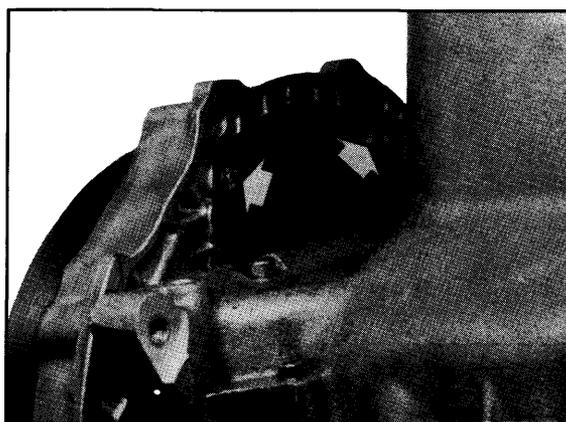


Figura 01-1/43

### 33.— Desmontar el cárter de aceite.

Con la llave hexagonal de 6 mm. en "T", n.º 187 589 03 07 01, desenroscar los dos tornillos de M 8 que fijan la parte posterior del cárter.

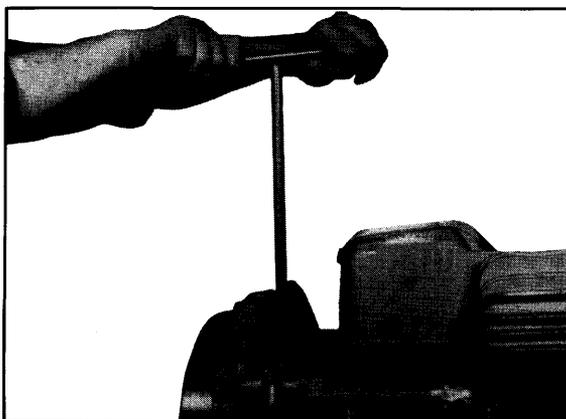


Figura 01-1/44

Los dos tornillos que le fijan en su parte anterior se desenroscan mediante llave hexagonal de 6 mm. en "T", número 187 589 03 07 01 (Fig. 01-1/45).

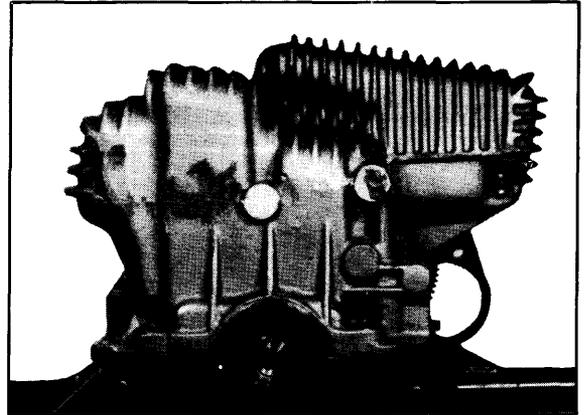


Figura 01-1/45

El resto de los tornillos de fijación del cárter, se desenroscan empleando las siguientes llaves:

Los tornillos que quedan encima del depósito de aceite, mediante llave hexagonal acodada de 5 mm. y el resto, empleando la llave en "T" con hexágono de 5 mm., número 187 589 02 07 01.

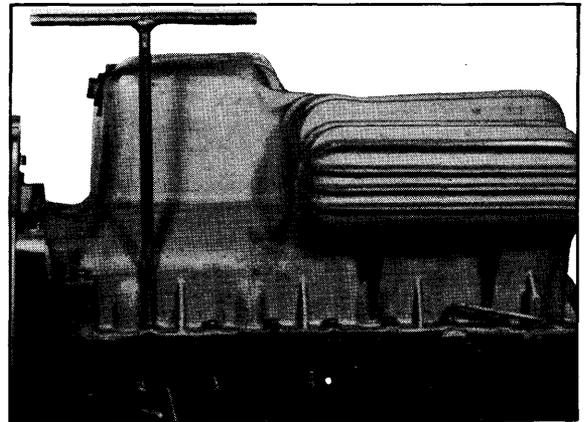


Figura 01-1/46

Dado que las superficies de junta del cárter y bloque se impregnan con pasta selladora, para juntas, éstos quedan pegados, por tanto la separación de ambos se efectúa dándole al cárter ligeros golpes con un martillo de plástico.

Una vez separado del bloque de cilindros el cárter de aceite, recoger de la punta del cigüeñal, el retén de aceite.

#### 34.- Desmontar la bomba de aceite.

Mediante llave de 13 mm., desenroscar los tornillos (1), (2) y (3) de fijación de la bomba (Fig. 01-1/47).

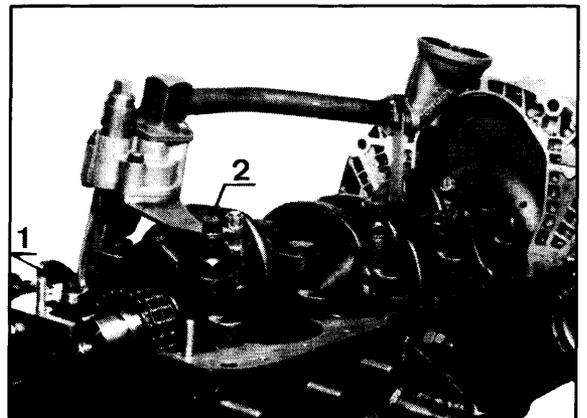


Figura 01-1/47

35.— Desconectar las bielas.

**Desmontar las tapas y semicasquillo inferior.**

Generalmente, antes de ser montadas las bielas se marcan en la cabeza con I-II-III y IIII rayas, indicando el cilindro en el que van montadas (estas marcas se efectúan en el lado izquierdo de la biela mirándola en sentido de marcha), pero si no lo han hecho, es necesario hacerlo tal como se ha indicado (Fig. 01-1/48).

Esta observación hay que tenerla en cuenta al montarlas nuevamente y colocar cada una en el lugar que le corresponde.

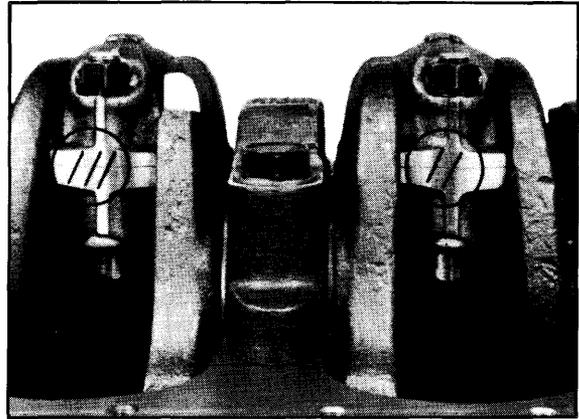


Figura 01-1/48

Seguidamente y mediante una llave de vaso de 14 mm., desenroscar las tuercas de las bielas (Fig. 01-1/49) y extraer las tapas y los semicasquillos inferiores.

**NOTA:** Marcar cada semicasquillo con tinta cáustica en su diámetro exterior el número de la biela a que pertenece.

Estos semicasquillos de nuevos son intercambiables con las demás bielas, pero no lo son una vez hayan rodado.

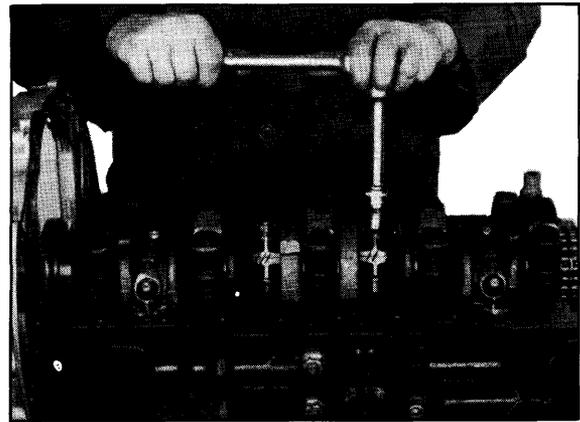


Figura 01-1/49

**Desmontar las tapas y semicasquillos de bancada.**

Dado que cada tapa de apoyo del cigüeñal se mecaniza con su apoyo correspondiente, éstas no son intercambiables, por consiguiente antes de ser desmontadas hay que marcarlas con un número del 1 al 5, indicando el apoyo al que pertenecen.

Después de efectuado el marcado de las tapas, desmontarlas.

Empleando llave de vaso de 19 mm., desenroscar los tornillos (Fig. 01-1/50).

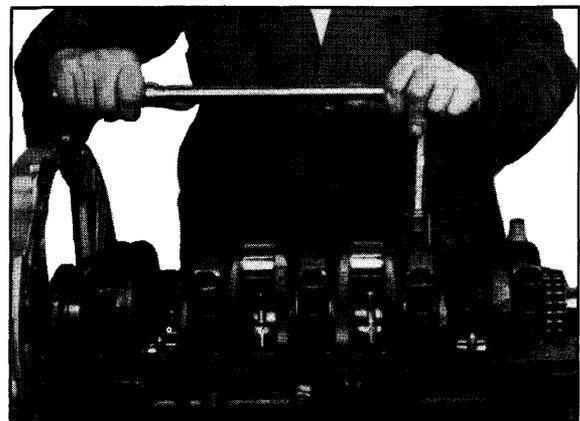


Figura 01-1/50

Marcar los semicasquillos en su diámetro exterior con tinta cáustica, indicando el apoyo al que pertenecen, pues tampoco son intercambiables.

Formas de los semicasquillos de bancada y orientación de los orificios de engrase en el cigüeñal (Fig. 01-1/51).

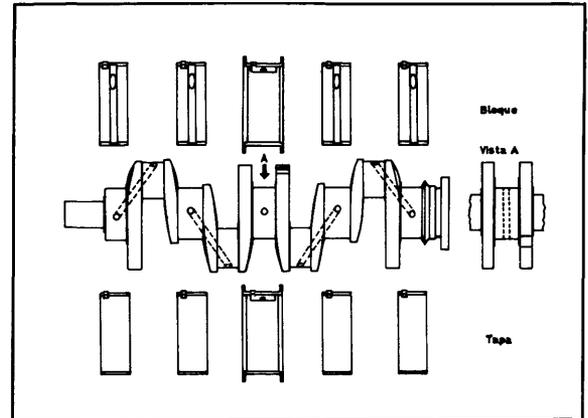


Figura 01-1/51

Estos semicasquillos de nuevos son intercambiables, no siéndolo una vez hayan rodado.

Seguidamente extraer el cigüeñal y recoger los semicasquillos superiores de bancada y bielas y marcarlos según las instrucciones dadas anteriormente.

**36.— Extraer las bielas con pistones.**

Esta operación se realiza empujando las bielas de abajo arriba, extrayéndolas por la parte superior del bloque.

**37.— Limpieza de todos los conjuntos.**

Limpiar con petróleo todos los conjuntos y secarlos con aire a presión.

**Montaje del motor:**

Una vez efectuada la limpieza, verificación y premontaje de los distintos órganos del motor, realizar el montaje de los mismos en el bloque de cilindros, de acuerdo con el siguiente orden:

**1.— Montar el cigüeñal.**

Previamente verificar el estado del semianillo de estanqueidad, montado en la parte posterior del bloque y sustituirlo en caso necesario.

Colocar los semicasquillos de bancada teniendo en cuenta las marcas (posición que ocupaban al desmontarlos), en caso de que se monten los mismos.

Para limitar el juego axial en el cojinete central (de ajuste), existen discos de tope con espesores variados según ejecución, tal como se indica en el siguiente cuadro:

Medida normal	I Sobremedida	II Sobremedida	III Sobremedida	IV Sobremedida
2,15-2,20	2,20-2,25	2,25-2,30	2,30-2,35	2,35-2,40

Estos discos se montan en ambos lados del cojinete central (de ajuste), eligiéndolos de acuerdo con la ejecución.

Lubricar con aceite grafitado los apoyos del cigüeñal y bielas.

Montar cuidadosamente el cigüeñal con la cadena colocada en el piñón.

Tomar la tapeta de apoyo n.º 1 (tener en cuenta la marca) colocarle el semicasquillo correspondiente y presentarla en el bloque, encajándola en los pitones de centraje mediante golpes dados con martillo de plástico.

De esta forma, colocar cada tapa con su semicasquillo en el apoyo correspondiente.

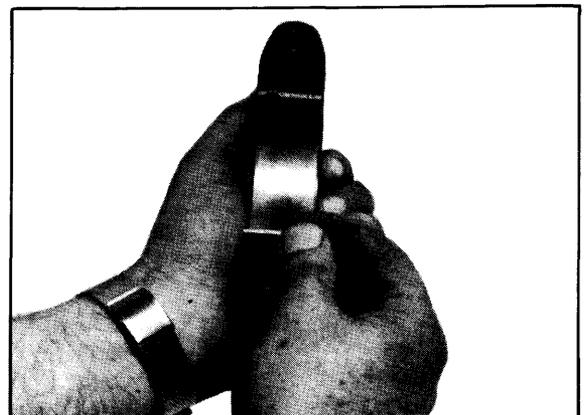


Figura 01-1/52

Seguidamente colocar los tornillos de fijación y arandela plana (previo aceitado de la rosca de los mismos y de las arandelas) y apretarlos mediante llave dinamo-métrica con un par de  $9 \pm 0,9$  kpm. ( $90 \pm 9$  Nm.). (Figura 01-1/53).

**NOTA:** Aceitar únicamente las roscas de los tornillos, nunca los orificios roscados en el bloque.

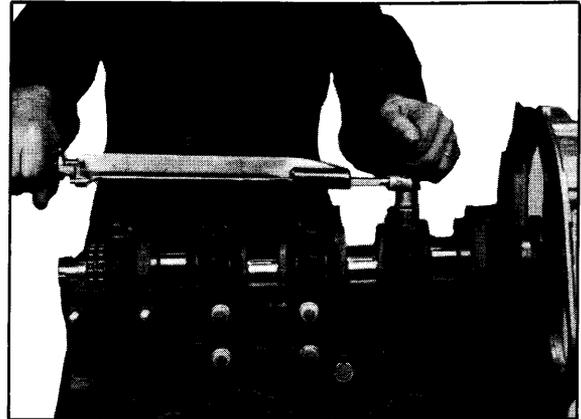


Figura 01-1/53

Para fijación de la tapa del 1.<sup>er</sup> apoyo del cigüeñal, se monta un tornillo normal en el lado izquierdo (visto el motor por delante) y otro en el lado derecho con cabeza alargada y orificio roscado a M8 para fijación de la bomba de aceite (Fig. 01-1/54).

Seguidamente, girar el cigüeñal con la mano comprobando la suavidad del giro.

Eventuales puntos de dureza pueden ser corregidos mediante golpes practicados en las tapas con martillo de plástico. Si aún después de efectuada esta operación, no se corrigiera, para averiguar su procedencia, aflojar una a una las tapas de los cojines.

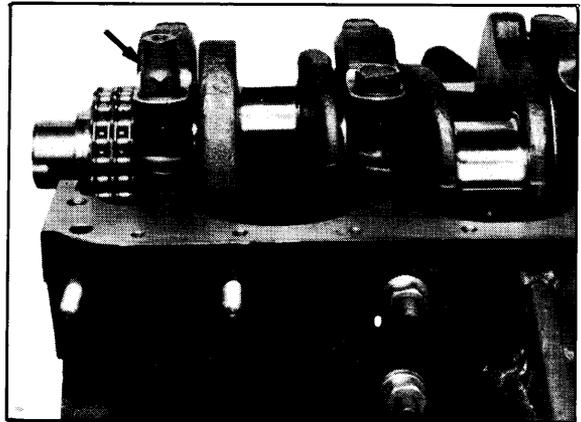


Figura 01-1/54

**Comprobar finalmente el juego axial del cigüeñal.**

Esta operación se realiza desplazando el cigüeñal adelante o atrás, e introduciendo entre éste y el disco de tope una sonda calibradora (galga de espesores) (Figura 01-1/55).

El juego correcto es el comprendido entre 0,100 y 0,220 mm.



Figura 01-1/55

**2.- Montar las bielas y pistones.**

Dado que los tornillos de las bielas son de dilatación, cada vez que se utilizan sufren una deformación permanente, por tanto, antes de ser empleados es preciso efectuar un control. La medición se efectúa en el vástago de expansión, debiendo observar la medidas siguientes:

Diámetro en el vástago de expansión en tornillos nuevos	8,4 - 0,1
Diámetro mínimo	7,2

**NOTA:** Si se alcanza el diámetro mínimo, hay que sustituirlos.

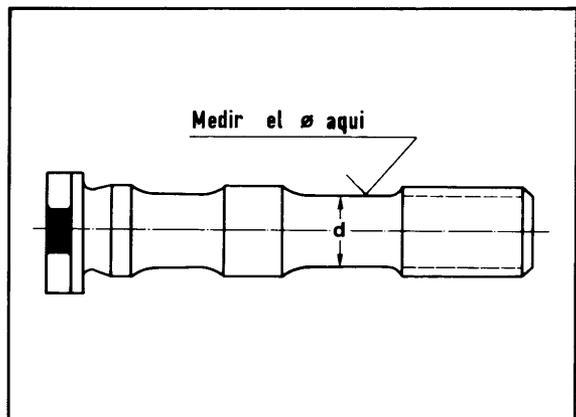


Figura 01-1/56



Figura 01-1/57

En el supuesto de que las bielas se hayan separado de los pistones, al ser montadas nuevamente, hay que tener en cuenta lo siguiente:

Calentar el pistón sin bulón a una temperatura de 40 a 60°C.

Montar el pistón en la biela, de modo que la flecha existente en la cabeza del pistón quede orientada en la dirección de marcha y el orificio para engrase del bulón quede en el lado derecho, según la dirección de marcha (Figura 01-1/57).

**NOTA:** Los bulones de los distintos pistones, no deben ser confundidos bajo ningún concepto, debiendo montar en cada pistón el correspondiente.

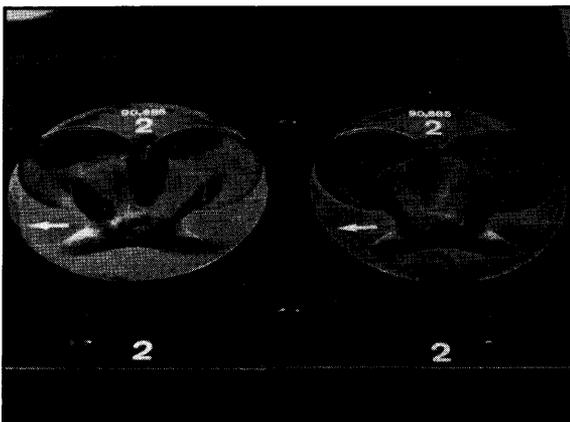


Figura 01-1/58

Al montar los frenos de retención de los bulones, hay que tener en cuenta que queden bien asentados en su caja, para lo cual tienen que girar libremente.

Antes de montar los pistones en el bloque, hay que situar los segmentos de forma que sus aberturas queden a 180° una con otra y además no coincidan con el bulón del pistón, ni en la perpendicular al bloque.

Al montar el pistón en el bloque hay que tener en cuenta, que las flechas grabadas en la cabeza apunten en dirección de marcha. (Figura 01-1/58).

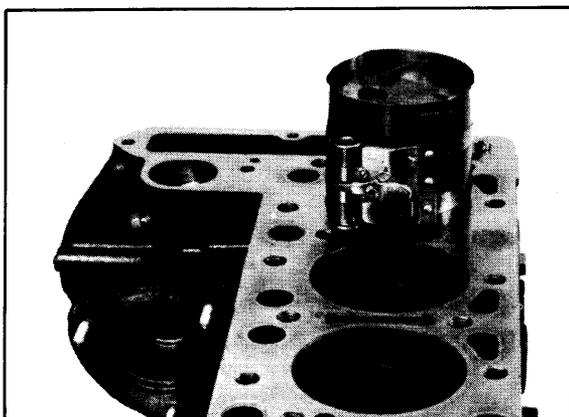


Figura 01-1/59

Montar en cada biela el semicasquillo correspondiente (atención a las marcas).

El montaje de los pistones en el bloque se efectúa, empleando una cinta tensora. (Figura 01-1/59).

Una vez introducidos los pistones, empujarlos hasta que cada biela quede alojada en los muñones del cigüeñal, teniendo en cuenta de no hacerlo bruscamente para no dañarlos.

Seguidamente colocar en cada tapeta el semicasquillo correspondiente, previamente engrasado con aceite grafitado.

Colocar cada tapeta en su biela correspondiente.

Aceitar las roscas de los tornillo y la superficie de contacto de las tuercas y colocarlas en los tornillos de las bielas.

El apriete de las tuercas se realiza en dos fases:

a) Mediante llave dinamométrica, efectuar un primer apriete a un par de 4 a 5 kpm. (40 a 50 Nm.).

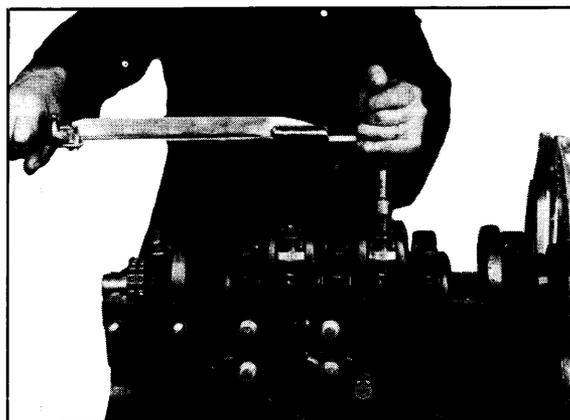


Figura 01-1/60

b) Segundo apriete, angular, mediante la llave goniométrica, n.º 115 589 02 13 01, a  $90^\circ + 10^\circ$  (Figura 01-1/61).

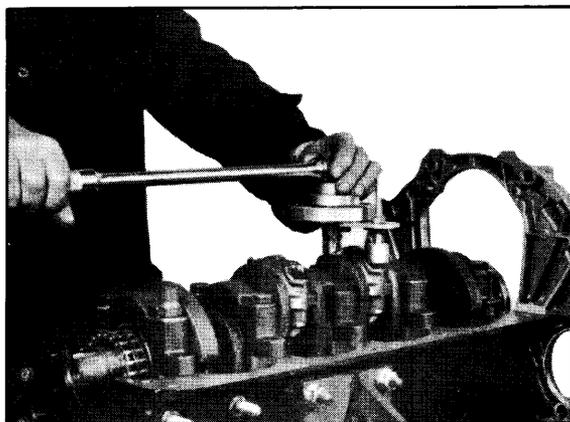


Figura 01-1/61

Seguidamente verificar el juego axial de las bielas con los apoyos del cigüeñal, cuyos valores deben estar comprendidos entre 0,120 mm. a 0,160 mm. (Fig. 01-1/62).



Figura 01-1/62

### 3.- Montar el volante de inercia.

Los tornillo de fijación del volante son de dilatación, por tanto, una vez utilizados es preciso efectuar un control del alargamiento experimentado.

La medición se realiza en el vástago de dilatación ("D" de la Fig. 01-1/63), observando la medidas siguientes:

Diámetro del vástago de medición en tornillos nuevos.	8,5 - 0,2
Diámetro mínimo	8,1

**NOTA:** Los tornillos que alcancen el diámetro mínimo en el vástago de medición, deben ser sustituidos.

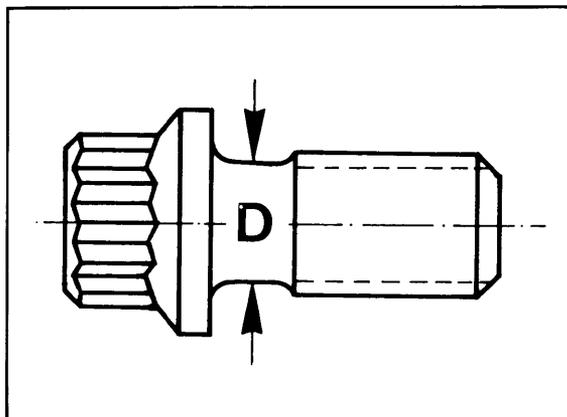


Figura 01-1/63

Montar el volante en la brida del cigüeñal, teniendo en cuenta la marcha que se practicó al ser desmontado y situarle en la misma posición (Fig. 01-1/64).

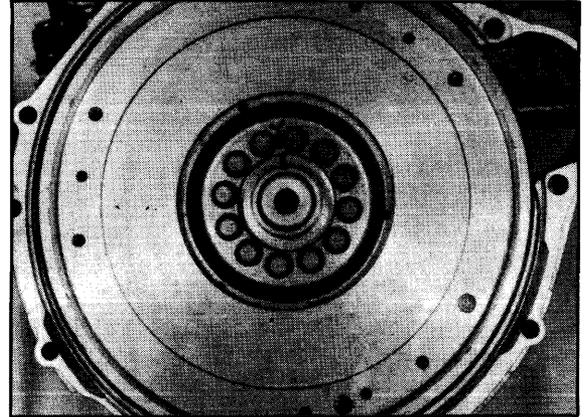


Figura 01-1/64

Colocarle los tornillos y efectuar un primer apriete en cruz con llave dinamométrica a un par de 3 a 4 kpm. (30 a 40 Nm.).

El segundo apriete, angular, realizarlo con la llave goniométrica, n.º 115 589 02 13 01 a  $90^\circ + 10^\circ$  (Figura 01-1/65).

**NOTA:** Con el fin de que el volante no se gire al efectuar el apriete de los tornillos, colocar la pieza de fijación n.º PMC 406 03 00 01.

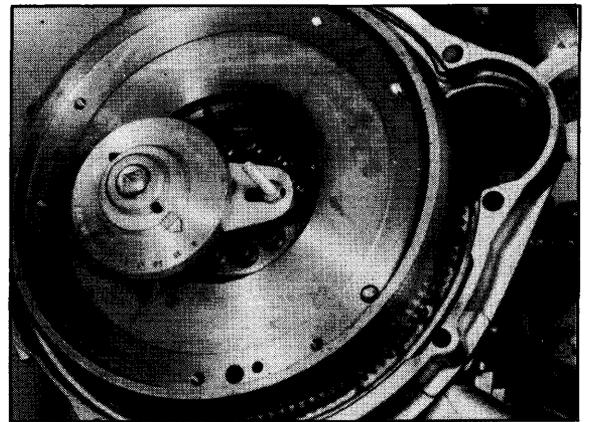


Figura 01-1/65

#### 4.- Montar el disco conducido y el plato de presión del embrague.

Colocar el disco conducido en el volante de inercia de forma que el plato de desplazamiento axial quede hacia fuera (Fig. 01-1/66).

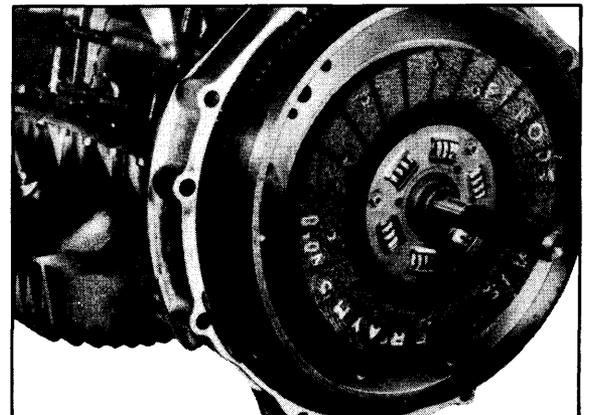


Figura 01-1/66

El disco conducido debe quedar centrado respecto del eje del cigüeñal, lo que se consigue introduciendo un mandril por el orificio estriado del cubo y rodamiento de guía del eje primario en el cigüeñal.

Las características de dicho mandril de centrado son las que expresa el plano de la figura 01-1/67.

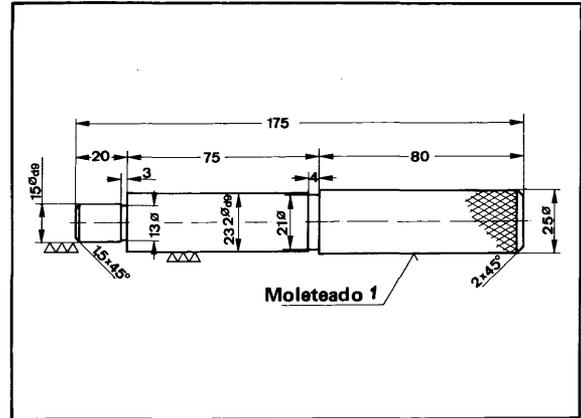


Figura 01-1/67

Seguidamente superponer el plato de presión y fijarle al volante, mediante arandelas grower y tornillos hexagonales para llave de 13 mm.

El apriete de los tornillos se efectuará de forma progresiva y en cruz, hasta conseguir un par de 3,5 kpm. (35 Nm.).

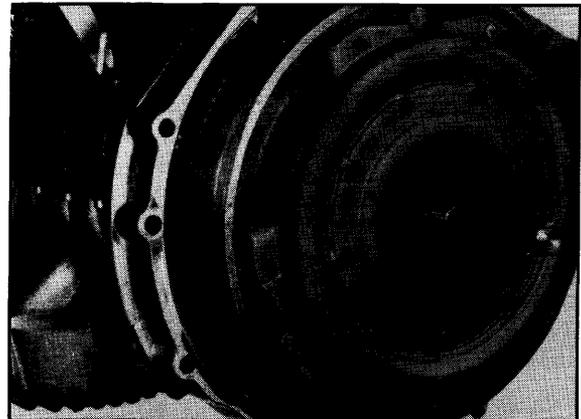


Figura 01-1/68

5.— Montar el riel inferior (130 mm.) de deslizamiento de la cadena.

Primeramente se monta el riel inferior (longitud 130 mm.).

Introducirle por el orificio de montaje del variador de avance y debajo de la cadena.

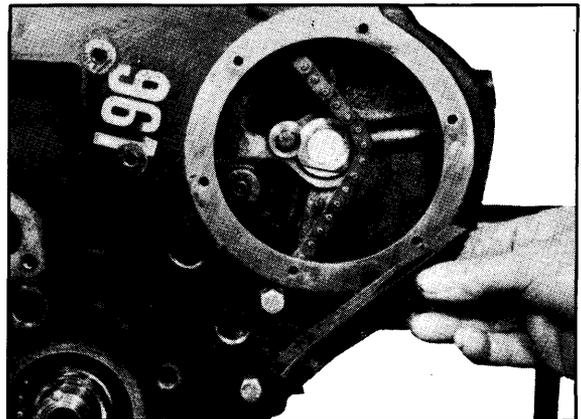


Figura 01-1/69

Montarle el bulón de guía inferior, empleando un botador similar al presentado en la figura 01-1/70. En este momento se deja de montar el otro bulón de guía porque el riel, al situarlo en su posición normal de trabajo, queda un poco alto y estorba para montar el variador de avance.

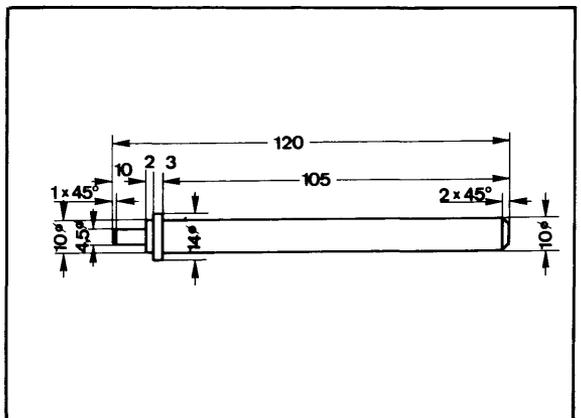


Figura 01-1/70

6.— Montar los tapones roscados de cierre de los canales de aceite inferior y superior.

Es muy importante no olvidarse montar estos tapones ya que de lo contrario parte del aceite impulsado por la bomba de aceite, se escaparía directamente al cárter; como consecuencia la presión del aceite sería muy baja o nula.

Impregnar con pasta para juntas estos tapones y montarlos. (Fig. 01-1/71).

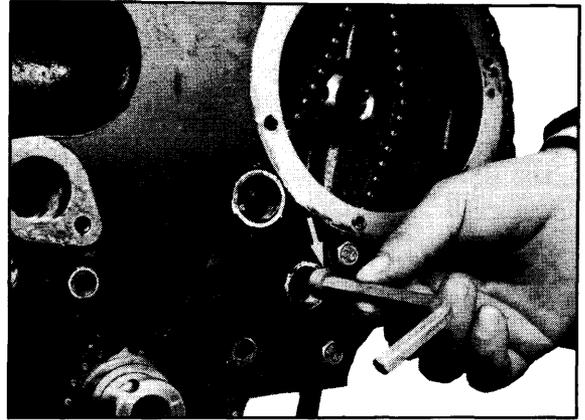


Figura 01-1/71

7.— Montar el riel inferior (120 mm.) de deslizamiento de la cadena.

Introducirle por el orificio de montaje del variador de avance y montarle seguidamente el bulón inferior, empleando un botador similar al presentado en la figura 01-1/71.

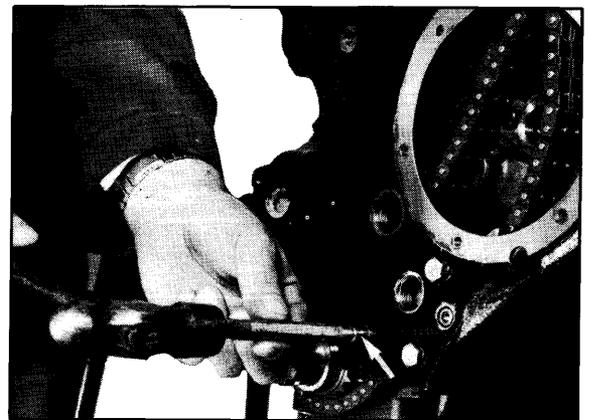


Figura 01-1/72

8.— Montar la bomba de aceite.

Introducirla en el correspondiente orificio y fijarla mediante, dos tornillos de M 8 X 18 provistos de arandela grower y un tornillo de M 8 X 16 provisto de arandela elástica.

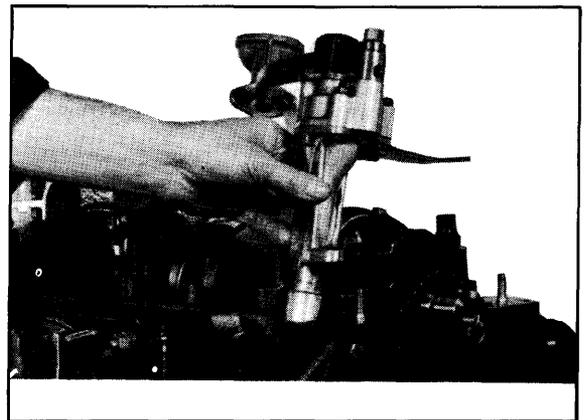


Figura 01-1/73

9.— Montar la válvula de sobrepresión.

Los motores OM 615 963 y todos los OM 616, llevan la válvula de sobrepresión de aceite en la bomba.

Al efectuar el montaje de ésta válvula hay que tener en cuenta lo siguiente, en motores OM 615 963 con n° 108.100 y en OM 616 hasta el n° 019.360:

- Limpiar meticulosamente el orificio roscado de la bomba.
- Limpiar igualmente la rosca de la válvula.
- En la rosca de la válvula echarle una gota del producto OMNIFIT M-150 forte.
- Roscar la válvula en la bomba y apretarla con un par de 4 kpm. (40 Nm).
- El tiempo de secado de éste producto es de 24 horas.

A partir de los motores OM 615 963 con n° 108.101 y en OM 616 con n° 019.360, se modifica la longitud de la rosca de las válvulas, pasando a partir de los citados motores a 16 mm. de longitud.

- A partir de este momento, el apriete de la válvula se efectúa únicamente con un par de 4 + 1 kpm. (40 + 10 Nm).

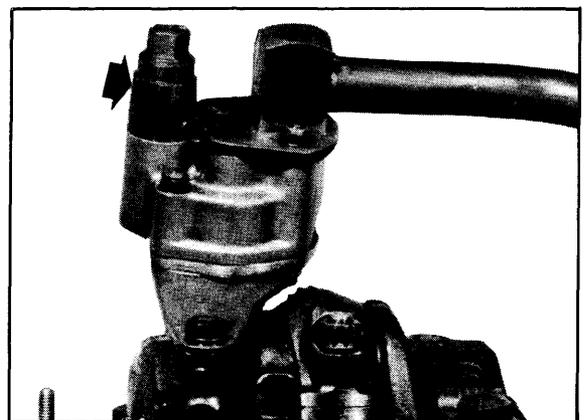


Figura 01-1/74

10.- Montar el eje mando variador de avance (4)

(Figura 01-1/75).

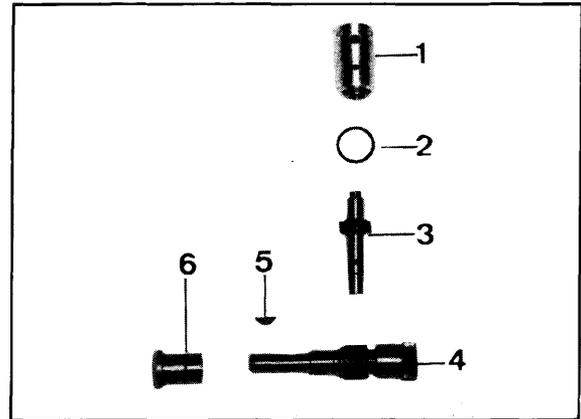


Figura 01-1/75

Este conjunto montarlo en el motor (Fig. 01-1/76).

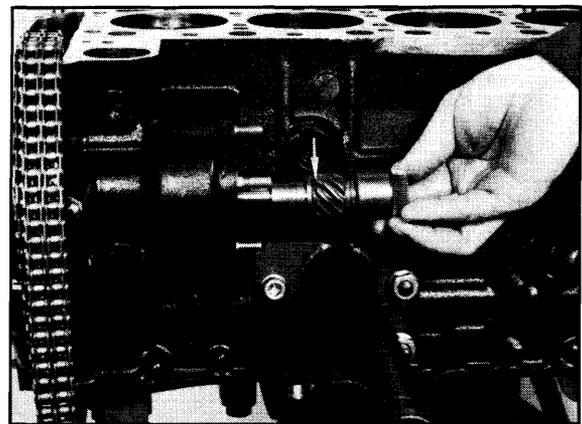


Figura 01-1/76

Seguidamente, montar el eje con piñón de mando bomba de aceite (3 de la fig. 01-1/75) con la ranura que tiene practicada en el extremo contrario al piñón hacia abajo, introduciéndola en la espiga del eje de la bomba de aceite (Fig. 01-1/77).

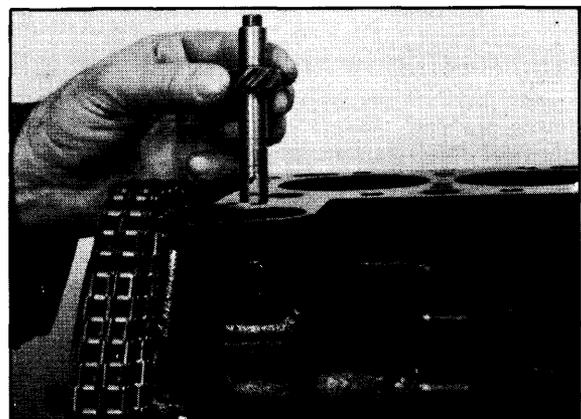


Figura 01-1/77

Montar la pieza de empuje (1) orientando el orificio que tiene en su parte superior, hacia el orificio roscado en el bloque de cilindros y fijarla mediante el tornillo hexagonal para llave de 10 mm.

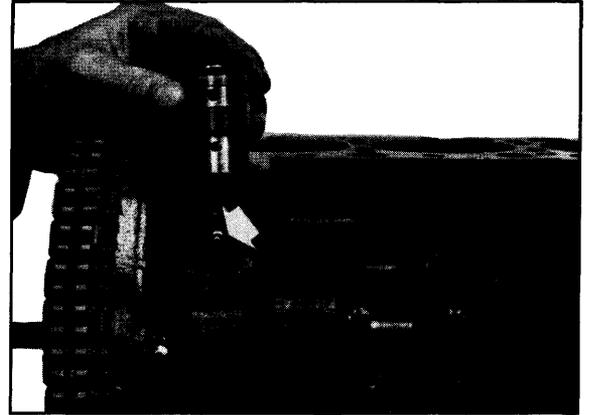


Figura 01-1/78

#### 11.- Montar el variador de avance.

Para hacer posible el montaje del variador de avance, es necesario interponer entre la cadena y la rueda dentada (Figura 01-1/79) una lámina de chapa de medidas aproximadas a las que se reflejan en la figura 01-1/3.

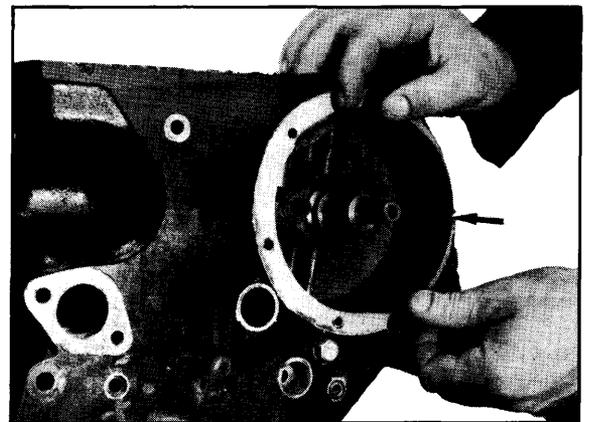


Figura 01-1/79

Seguidamente introducir en su eje el variador de avance (Fig. 01-1/80). Extraer la chapa y al mismo tiempo tirar de la cadena hacia arriba para que no quede recogida en el tramo comprendido entre el variador de avance y el piñón del cigüeñal.

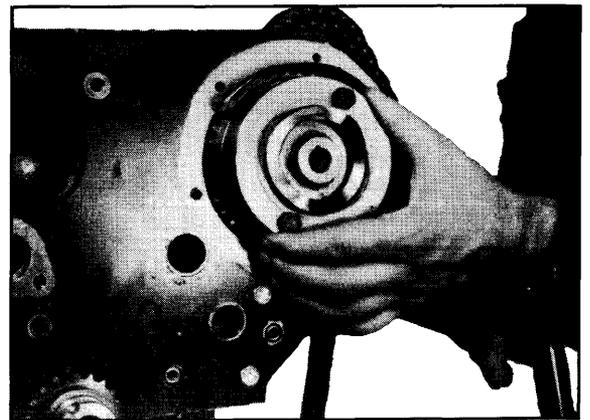


Figura 01-1/80

Montar en el eje la arandela y tornillo de M 10 X 45. Mediante la llave estriada, n° 621 589 00 08 00, sujetar el eje por el piñón arrastrador bomba de inyección y apretar el tornillo con un par de 4 kpm. (40 Nm.).

Montar el tornillo de seguridad de la cadena y apretarle con un par de 4 kpm. (40 Nm.).

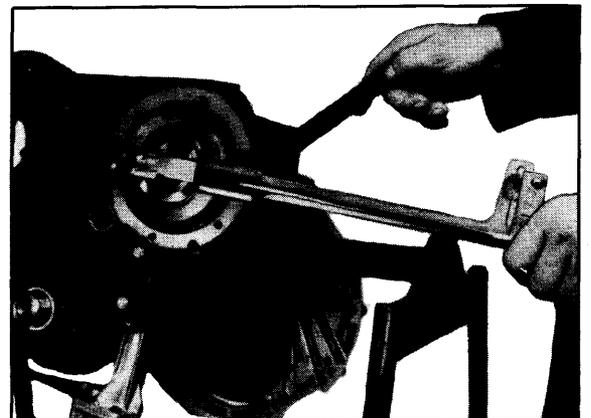


Figura 01-1/81

- 12.— Montar los dos bulones superiores a los rieles inferiores de deslizamiento de la cadena, aguja para reglaje del motor y tapón.

Montar en el riel de 130 mm. el bulón de guía (1), empleando el botador representado en la figura 01-1/70.

El bulón de guía (4) del riel de 120 mm. tiene cabeza hexagonal para llave de 24 mm.

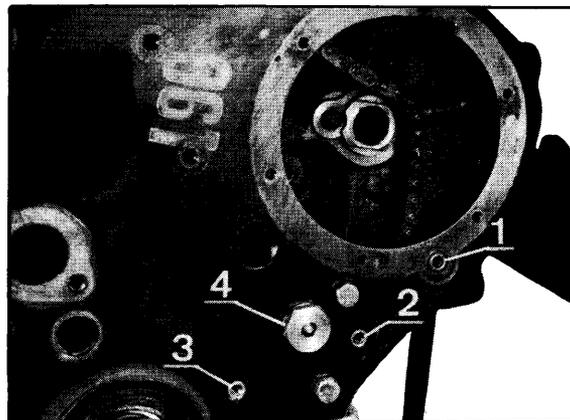


Figura 01-1/82

- 13.— Montar el cárter de aceite.

Verificar el semicasquillo de estanqueidad y sustituirlo en caso necesario (Fig. 01-1/83).

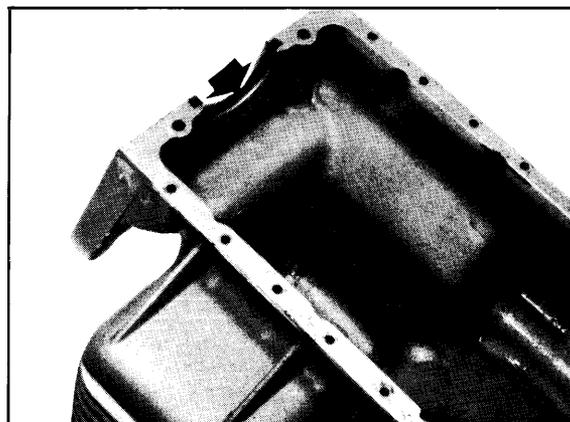


Figura 01-1/83

Impregnar con pasta para juntas las superficies del cárter y bloque de cilindros.

Superponer el cárter en el bloque y montarle los tornillos (Fig. 01-1/84).

Empleando las llaves hexagonales de 5 y 6 mm. en "T", núms. 187 589 02 07 01 y 187 589 03 07 01, apretar los tornillos de M 6 con un par de 1 kpm. (10 Nm.) y los de M 8 con 2,5 kpm. (25 Nm.).

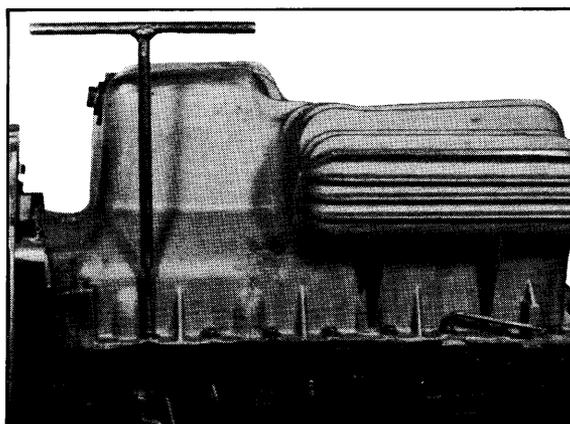


Figura 01-1/84

Por último, montar la chapa registro de la corona de arranque, fijándola con dos tornillos hexagonales para llaves de 10 y 17 mm. (Fig. 01-1/85).

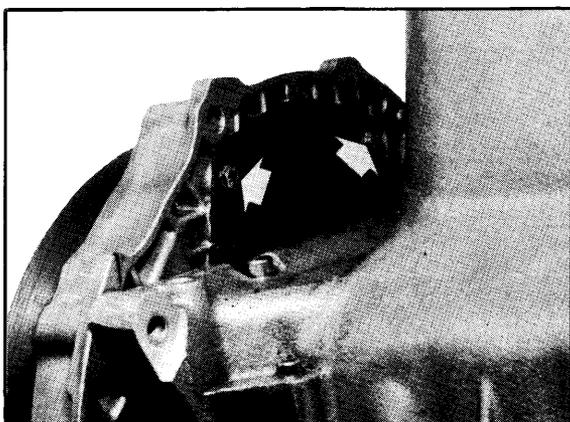


Figura 01-1/85

**14.— Montar el retén de aceite delantero del cigüeñal.**

Antes de montarle es preciso depositar en la caja que forman los labios interiores de cierre, una pequeña cantidad de molykote (Fig. 01-1/86).

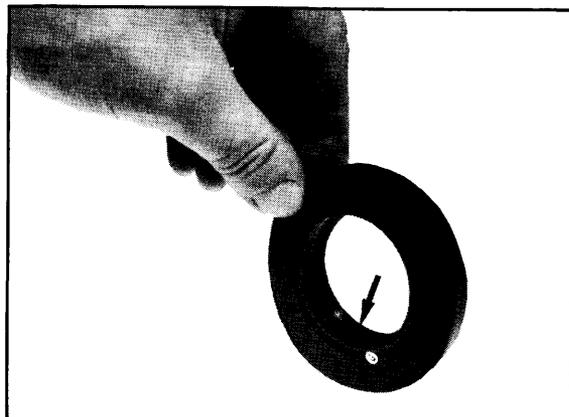


Figura 01-1/86

Empleando la herramienta n.º 111 589 17 61 00, introducir el retén en el cigüeñal hasta el tope con el cárter y bloque de cilindros (Fig. 01-1/87).

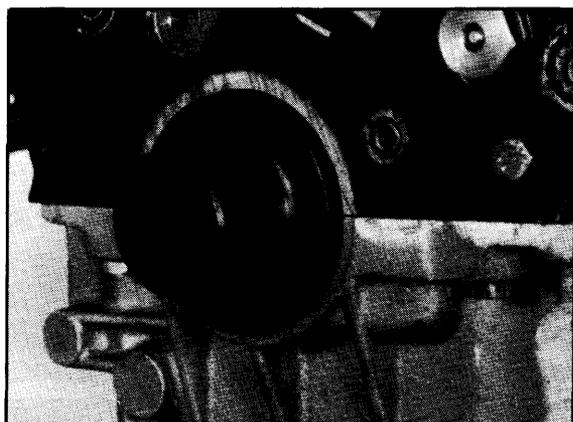


Figura 01-1/87

**15.— Montar el disco de equilibrado.**

Colocar el pistón del 1.º cilindro en p.m.s.

Haciendo uso de la herramienta número 186 589 07 61 01 con centrador para los orificios de los pistones de anclaje, introducir el disco equilibrador, teniendo en cuenta que la marca PMS tiene que quedar enfrente de la aguja para reglaje del motor (Fig. 01-1/88).

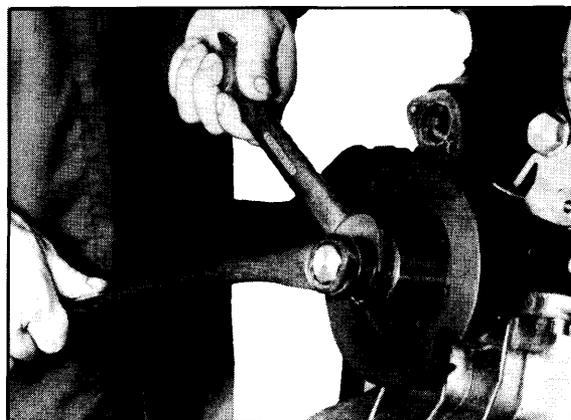


Figura 01-1/88

También puede realizarse esta operación orientando perfectamente los semiorificios del disco con los del cigüeñal e introducirlo a golpes con un martillo de plástico.

Mediante golpes con martillo de plástico, introducir los pistones de anclaje en los orificios practicados en la junta, entre el muñón del cigüeñal y el disco equilibrador (Fig. 01-1/89).

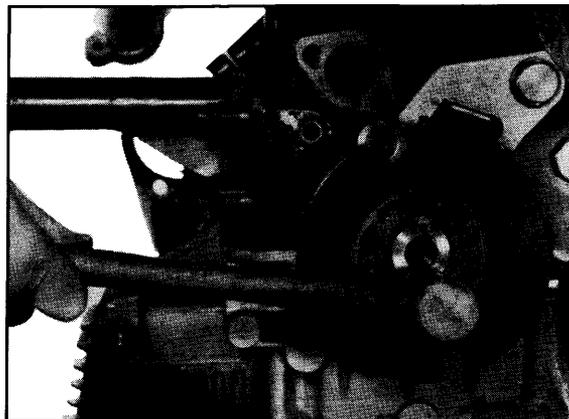


Figura 01-1/89

Seguidamente, fijarle mediante el tornillo y las tres arandelas con un par de 27 a 33 kpm. (270 a 330 Nm.) empleando la llave tubular de 27 mm. n.º 000 589 61 09 00.

Para efectuar esta operación, colocar entre la brida de unión del bloque de cilindros con el cárter del embrague y la corona de arranque, la pieza de sujeción n.º PMC 406 03 00 01.

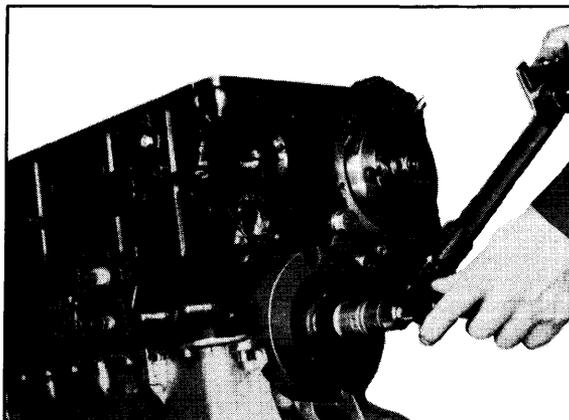


Figura 01-1/90

16.— Montar la polea.

Montar la polea y fijarla mediante arandelas planas y tornillos para hexágono interior de 6 mm.

El apriete se realizará con un par de 3,5 kpm. (35 Nm.), empleando la llave hexagonal en "T" de 6 mm. n.º 187 589 03 07 01.

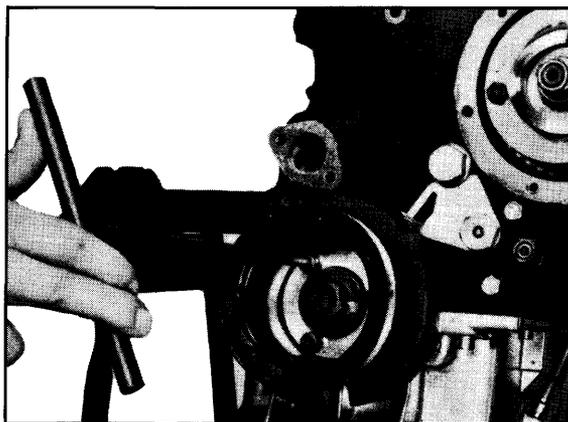


Figura 01-1/91

17.— Montar la culata.

- a) **Verificar la culata.**—Limpiar cuidadosamente la culata y la superficie de junta, con el bloque de cilindros y comprobar si existe deformación, si tiene rayas o está agrietada.

El desnivel máximo admisible que puede experimentar es de 0,08 mm. en sentido longitudinal y 0,0 mm. en sentido transversal (Fig. 01-1/92).

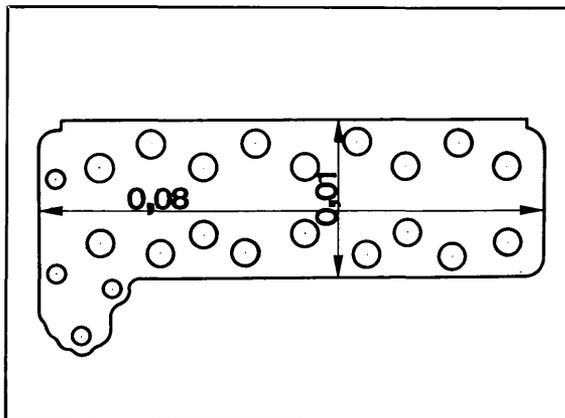


Figura 01-1/92

Por último repasar los orificios roscados de los calentadores empleando un macho de M 18 X 1 5 soplándolos posteriormente con aire a presión.

- b) **Verificar el bloque de cilindros.**—Repasar los orificios roscados del bloque para fijación de la culata, con macho de M12 X 1,5 mm. (especialmente en bloques muy usados) y comprobar si los tornillos pueden ser roscados hasta una profundidad suficiente en el orificio ciego.

De lo contrario, el tornillo quedará apretado con el par correcto, pero la culata no ejercerá la presión necesaria sobre la junta.

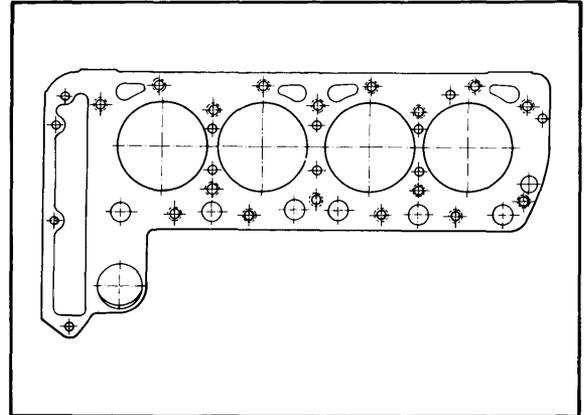


Figura 01-1/93

Este mismo caso se presenta cuando se forma un depósito de aceite en el taladro ciego; por esta razón no aceitar nunca las roscas en taladros ciegos para lubricarlas.

En este caso, además, existe el peligro de que se raje el bloque de cilindros.

Comprobar si los pasadores de centrado de la culata están deteriorados y sustituirlos en caso necesario.

Limpiar con aire a presión todos los orificios roscados, cabezas de los pistones y superficies de junta del bloque.

Montar junta de culata nueva.

Superponer la culata en el bloque y colocar los tornillos con la rosca aceitada, provistos de arandelas planas igualmente aceitadas.

**NOTA:** Para fijación de la culata existen 5 tipos de tornillos:

- A 6 de M12 X 144 mm. de longitud que se montan sobre los tres apoyos del árbol de levas.

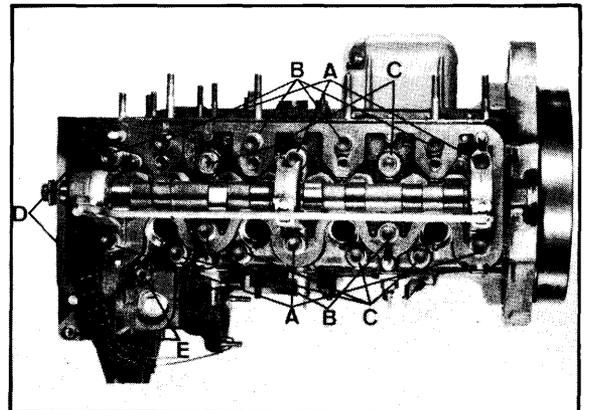


Figura 01-1/94

- B 6 de M12 X 119.  
 C 6 de M12 X 104 montados en el lateral izquierdo, visto el motor en sentido de marcha.  
 D 2 de M8 X 20, montados en la parte delantera exterior a la cámara de alojamiento de la cadena.  
 E 2 de M8 X 25 mm., montados en la cámara de alojamiento de la cadena.

Apriete de los tornillos de culata.

Apriete con llave dinamo-métrica		Apriete goniométrico		
1 <sup>er.</sup> apriete	2 <sup>o</sup> apriete	Tiempo de espera. Minutos	3 <sup>er</sup> apriete	4 <sup>o</sup> apriete
4 (40)	7 (70)	10	90°	90°

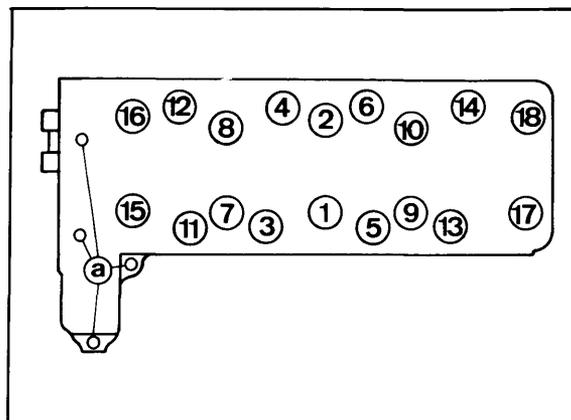


Figura 01-1/95

a) Los tornillos de M 8 se aprietan con un par de 2,5 Kpm. (25 Nm.).

**NOTA:** Después de apretados los tornillos de culata, el árbol de levas debe poderse girar fácilmente con la mano.

Eventuales puntos duros pueden ser corregidos dando unos golpes con martillo de plástico a las bridas de apoyo del árbol de levas.

18.— Montar el riel tensor de cadena.

Introducirlo en la cámara de alojamiento de la cadena. (Figura 01-1/96).

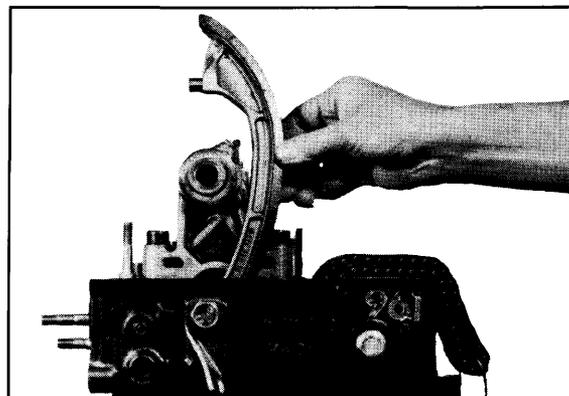


Figura 01-1/96

Comprobar el estado de la junta tórica de la cabeza del bulón de fijación al bloque del tensor de cadena.

Después de montado el bulón de guía del riel tensor, montar la aguja indicadora para reglaje del motor. (Figura 01-1/97).

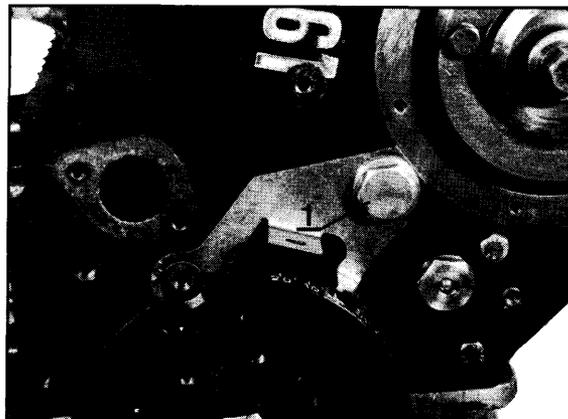


Figura 01-1/97

**19.— Montar la rueda dentada del árbol de levas.**

Colocar el pistón del primer cilindro en p.m.s. para lo cual se gira el cigüeñal en sentido de marcha hasta que la marca "PMS" del disco equilibrador, coincida con la aguja. (Fig. 01-1/98).



Figura 01-1/98

Además con este punto debe coincidir, la marca del 1<sup>er</sup> apoyo del árbol de levas con la muesca que tiene practicada la arandela de distancia, para la rueda del árbol de levas. (Figura 01-1/99).

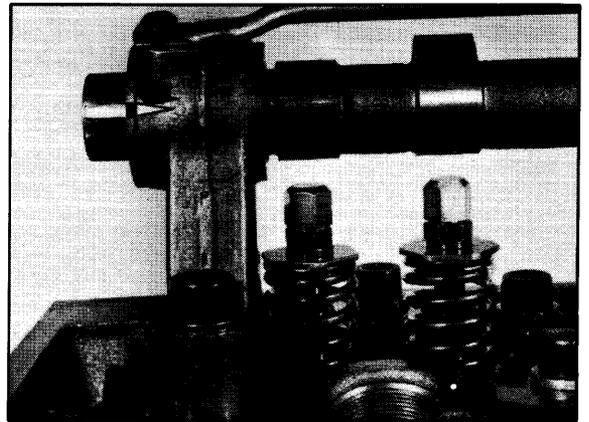


Figura 01-1/99

Tomar la rueda dentada, colocarla sobre la cadena y hacer coincidir el chavetero de ésta con la chaveta del árbol de levas e introducirla empujando con la mano (Fig. 01-1/100). En caso de que no entre, golpearla con martillo de plástico. Una vez introducida la rueda, las marcas del árbol de levas y el PMS del disco equilibrador con la aguja, deben coincidir.

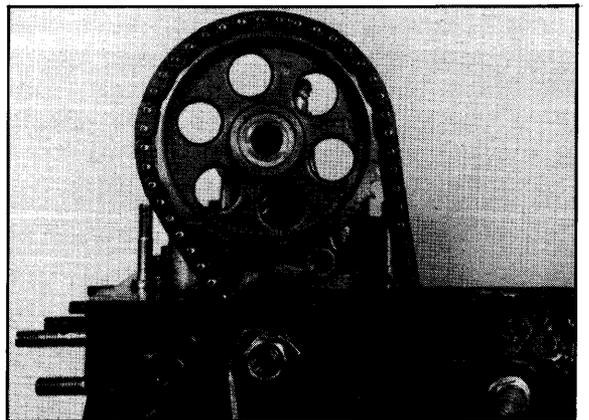


Figura 01-1/100

Colocar la arandela y tornillo aceitados y apretarla con un par de 8 kpm. (80 Nm.) (Fig. 01-1/101).

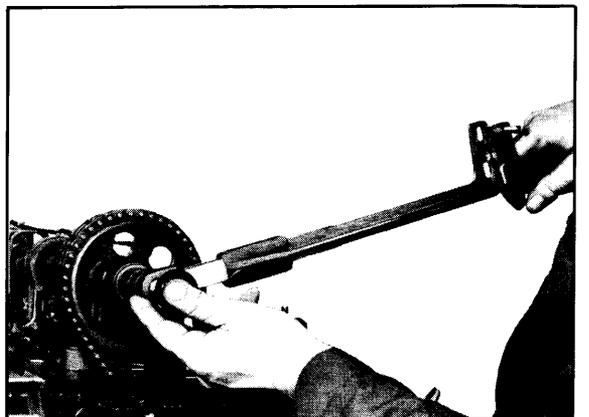


Figura 01-1/101

Para que la cadena no sufra al efectuar el apriete del tornillo de la rueda dentada, colocar en la parte posterior del árbol de levas, una pieza de fijación similar a la representada en la figura 01-1/102.

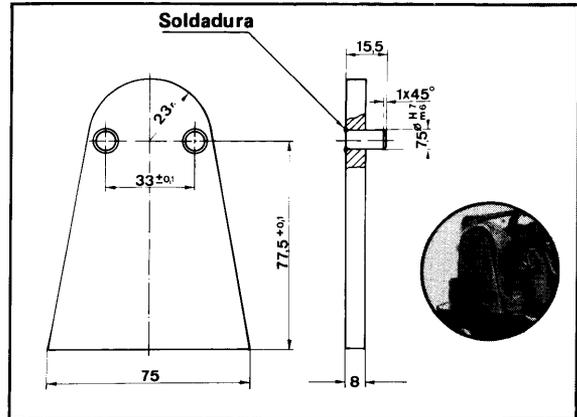


Figura 01-1/102

Por último, comprobar el juego axial del árbol de levas, que debe estar comprendido entre 0,07 y 0,149 mm.

Si el juego es excesivo, para corregirlo, rectificar la cara frontal (a) del primer muñón.

Si es menor que el prescrito, rectificar la superficie (b) del collar del primer muñón (Fig. 01-1/103).

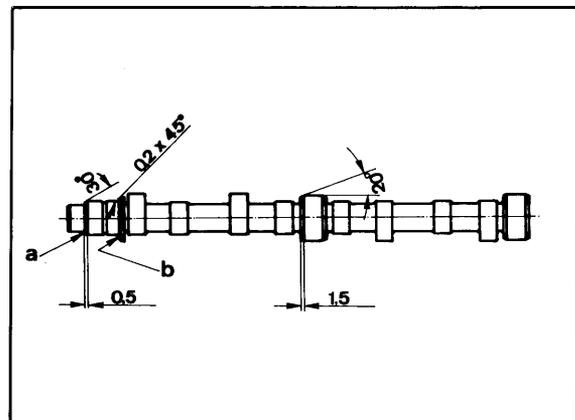


Figura 01-1/103

20.— Montar el riel de deslizamiento en la culata.

Fijarlo mediante tornillo de M 8 X 50 provisto de arandela elástica. (Figura 01-1/104).

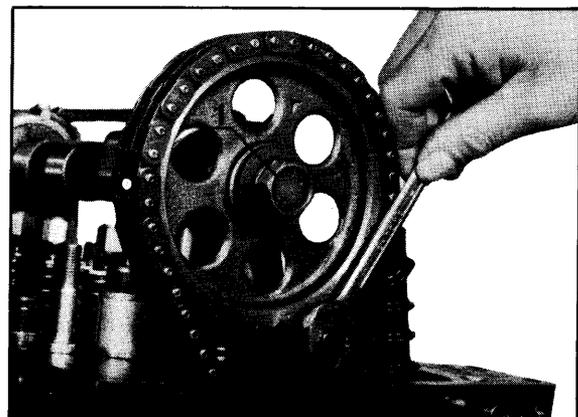


Figura 01-1/104

Por último, montar el bulón de guía, introduciéndolo mediante el botador. (Figura 01-1/105).

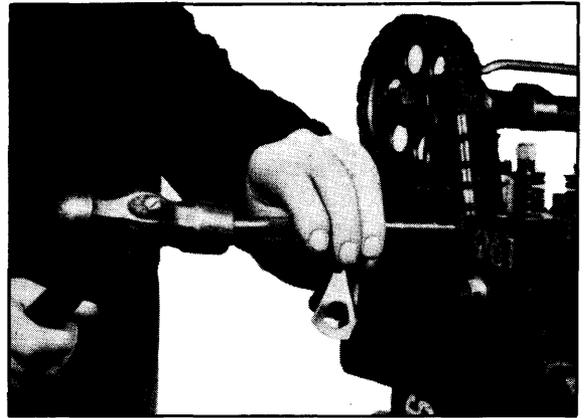


Figura 01-1/105

21.— Montar el tensor hidráulico de cadena.  
Montar junta nueva.

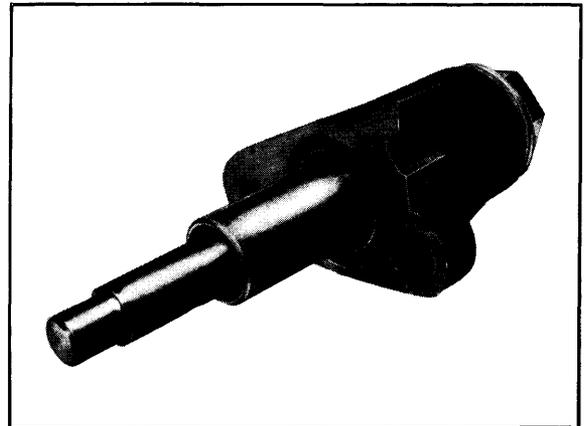


Figura 01-1/106

Montar el tensor hidráulico y fijarlo mediante dos tornillos de M 8 X 20, provistos de arandelas grower B 8. Apretarlos con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

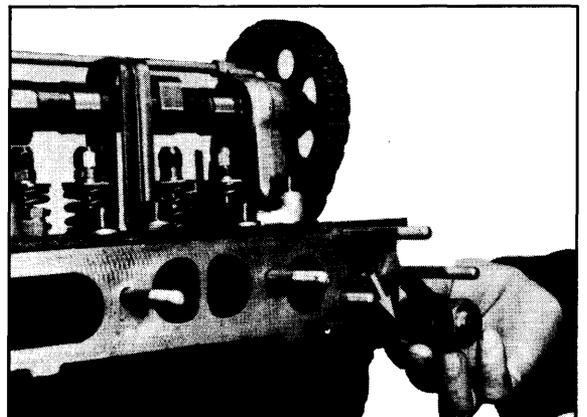


Figura 01-1/107

22.- **Montar los balancines.**

Situar el árbol de levas de forma que al montar los balancines no pisen las válvulas, es decir, que éstas se encuentren descargadas.

Montar un juego de caballetes con balancines premontados.

Colocar un tornillo en cada caballete con la rosca aceitada y provistos de arandela plana.

Apretar los tornillos con un par de 3,8 kpm. (38 Nm.), empleando la llave hexagonal n.º000 589 06 07 00.

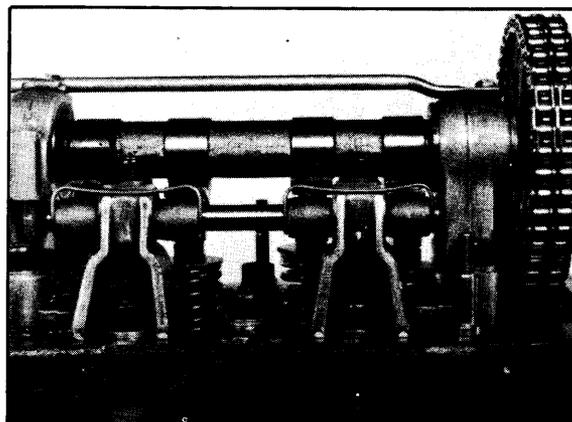


Figura 01-1/108

De igual forma, montar el otro conjunto de caballetes con balancines premontados.

23.- **Ajustar el juego de válvulas.**

Ver operación 00 páginas 00/7 y 00/8.

24.- **Comprobar las fases de distribución.**

Ver operación 00 páginas 00/11 y siguientes.

25.- **Montar el depresor.**

La posición de montaje del depresor queda determinada en la figura 01-1/109.

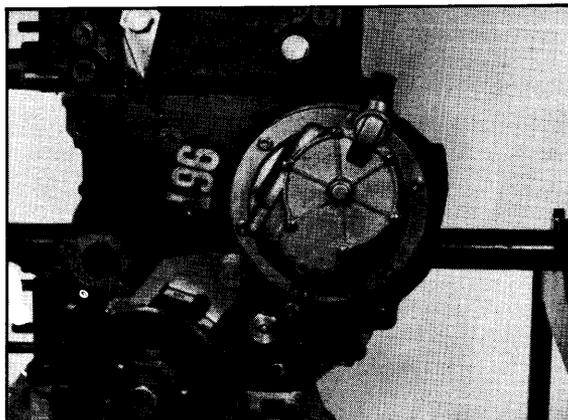


Figura 01-1/109

Para facilitar el montaje del depresor, es necesario situar la leva de la tapa del variador de modo que su perfil en la zona más baja quede enfrentada con el rodillo de accionamiento (Fig. 01-1/110).

Esta operación se realiza girando el motor en sentido de marcha (derecha).

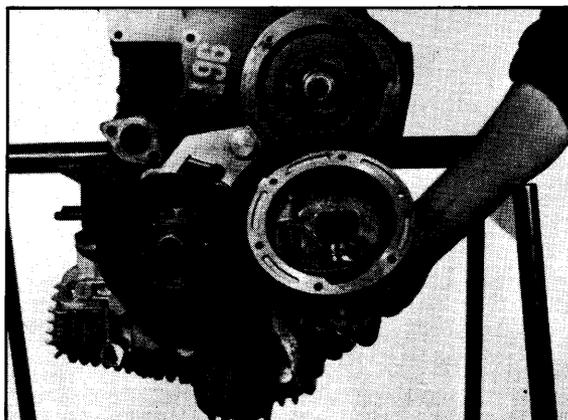


Figura 01-1/110

Montar junta nueva.

Montar el depresor y atornillarlo, empleando la llave hexagonal de 5 mm. en "T" n.º 187 589 02 07 01 (Figura 01-1/111).

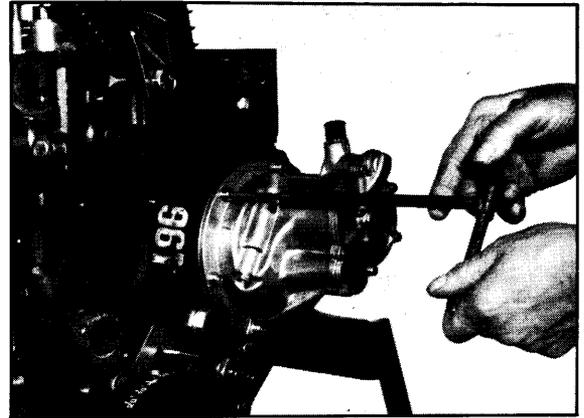


Figura 01-1/111

26.- Verificar las antecámaras.

Controlar el estado de la antecámara en especial la clavija esférica dispuesta en su interior.

Dicha clavija está en perfecto estado si no se encuentra quemada y el radio de transición entre la bola y la clavija es de 10 mm. aproximadamente.

27.- Montar las antecámaras.

Montar en la culata la junta anular, nueva (5), de espesor variable, para conservar la distancia (c) entre la superficie exterior de la antecámara y la superficie de junta de la culata (Fig. 01-1/112).

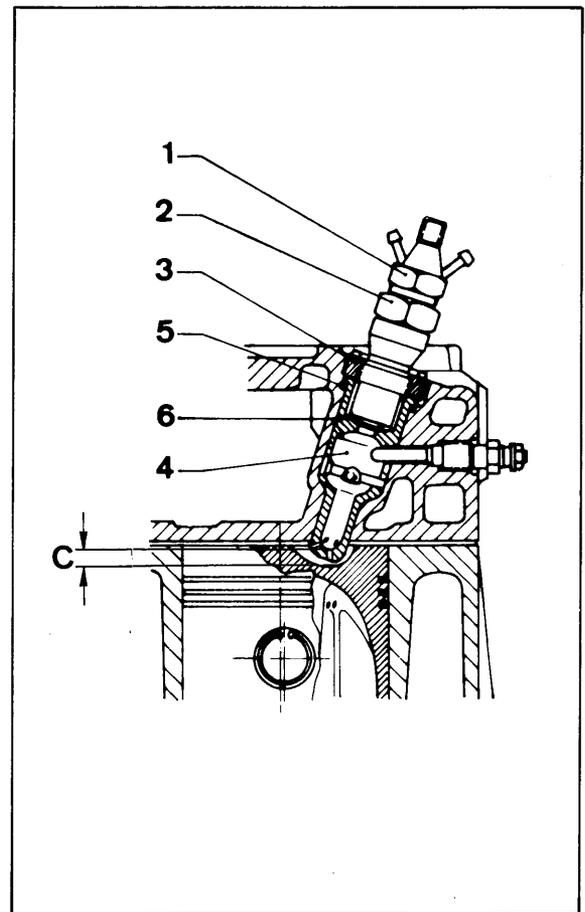


Figura 01-1/112

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
Distancia "C"		5,5	5,9

Para mantener esta distancia, existe la siguiente gama de juntas:

Ejecución	Espesor mm.
De serie	2
I etapa de reparación	2,3
II " "	2,6
III " "	2,9

1. Porta-inyector.
2. Tuerca racor del porta-inyector.
3. Anillo roscado.
4. Antecámara.
5. Junta anular (variable).
6. Junta de la tobera.

Colocar la antecámara en la culata, introduciendo la nariz de ésta en el alojamiento (Figura 01-1/113).

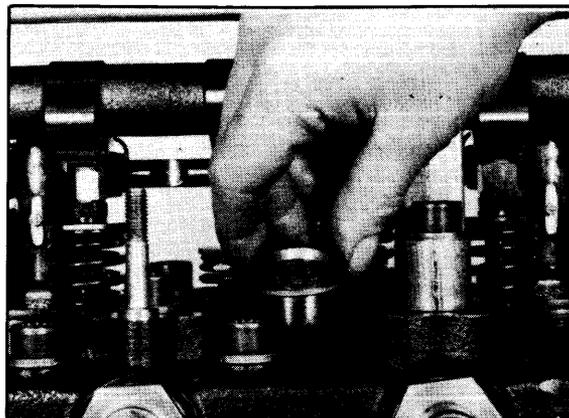


Figura 01-1/113

Colocar el anillo roscado y apretarlo con un par de 15 a 18 kpm. (150 a 180 Nm.), empleando la herramienta especial, n° 312 589 00 07 00 y aplicando la llave tubular de 32 mm., n° 001 589 19 09 00 y una llave dinamométrica (Fig. 01-1/114).

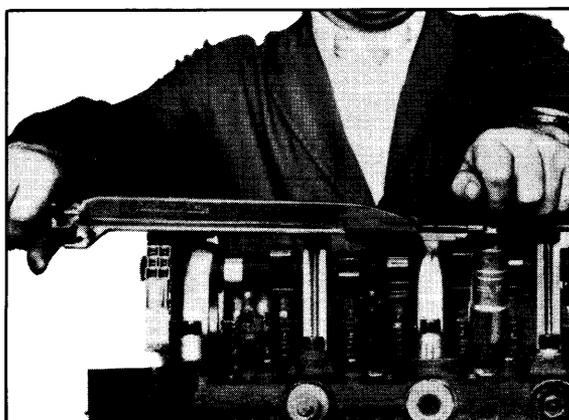


Figura 01-1/114

#### 28.— Montar los inyectores.

Montar en las antecámaras las juntas para los inyectores.

Roscar los cuatro inyectores en la culata y apretarlos con un par de 7 a 8 kpm. (70 a 80 Nm.), haciendo uso de la llave tubular de 27 mm., n° 000 589 61 09 00 y de una llave dinamométrica (Fig. 01-1/115).

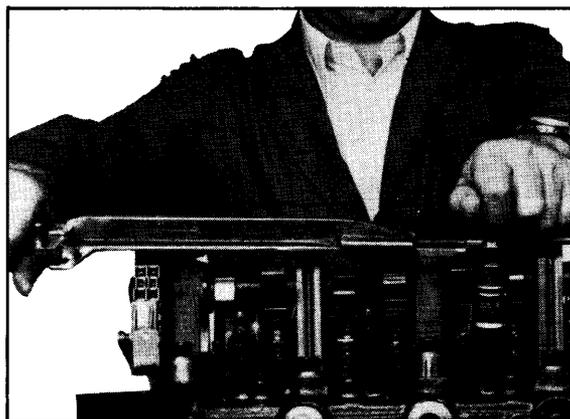


Figura 01-1/115

Por último montar los tubos flexibles de retorno del combustible (Fig. 01-1/116).

El inyector del cuarto cilindro en uno de los tubos de sobrante fijo en el inyector, se coloca un tapón.

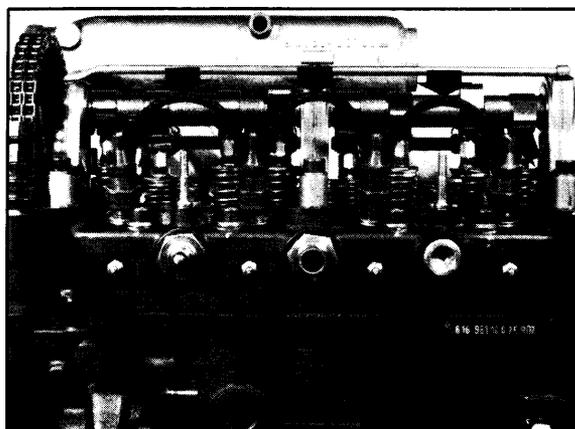


Figura 01-1/116

- 29.— **Montar las bujías de precalentamiento.**  
Apretarlas con un par de 3,5 kpm. (35 Nm).

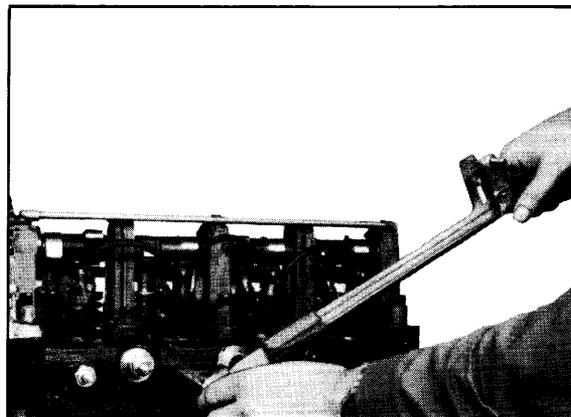


Figura 01-1/117

- 30.— **Montar la bomba de inyección.**  
Colocar la bomba en posición de comienzo de inyección:  
Se encuentra en posición de comienzo de inyección, cuando las rayas practicadas en el piñón de mando y en la brida de fijación del árbol de levas, coinciden. (Figura 01-1/118).

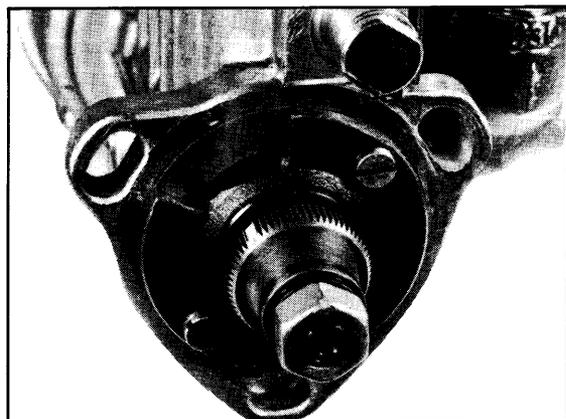


Figura 01-1/118

- 31.— **Ajustar el comienzo de inyección.**  
(Ver grupo 07-1).
- 32.— **Montar el soporte de fijación posterior de la bomba de inyección.** (Figura 01-1/119).



Figura 01-1/119

- 33.— **Montar las tuberías de inyección.**  
Apretar las tuercas racor con un par de 2,5 kpm. (25 Nm), empleando la llave nº 000 589 21 07 21.

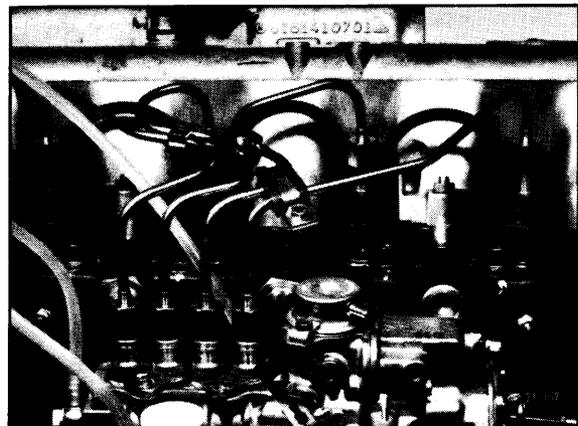


Figura 01-1/120

- 34.— Montar el filtro principal de combustible y conectar las tuberías a la bomba de inyección.

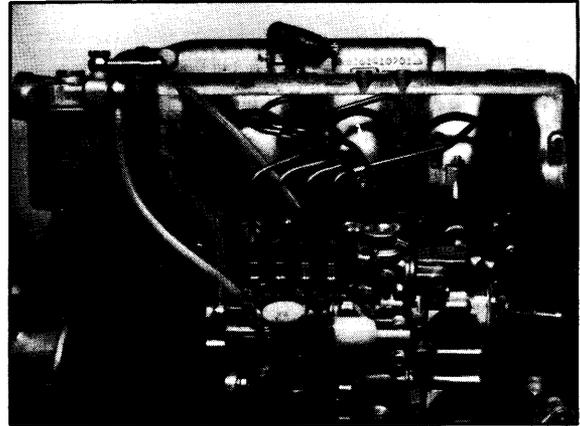


Figura 01-1/121

- 35.— Montar la bomba de agua y el cuerpo impulsor.

Colocar las juntas nuevas.

El cuerpo impulsor se fija mediante 5 tornillos de M 8x 38 mm. provistos de arandelas planas.

La bomba de agua se fija al cuerpo impulsor mediante 6 tornillos de M 6x18 mm. impregnadas las roscas con pasta obturante.

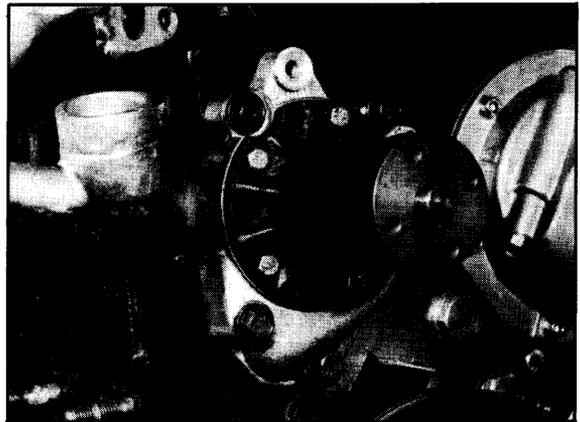


Figura 01-1/122

- 36.— Montar el tubo de desaireación de la culata, fijándolo mediante 2 tornillos huecos, provistos de arandelas de junta.

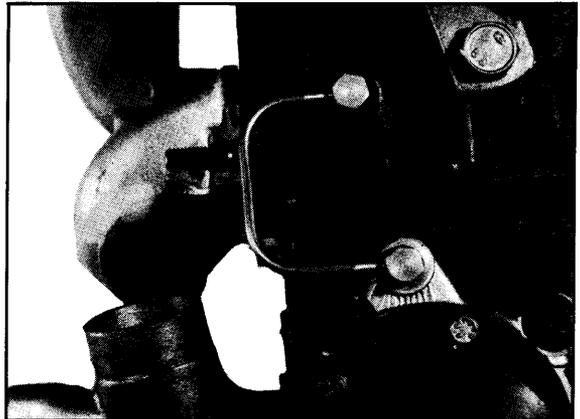


Figura 01-1/123

- 37.— Montar el termostato.

Colocar junta nueva.

Se fija mediante 2 tornillos de M 8x65 mm.

Mediante los tornillos que fijan el termostato, se fija el tubo de guía para la varilla del nivel de aceite del motor.

Este tubo para la varilla de nivel, previamente se fija al cárter de aceite. (Fig. 01-1/124).

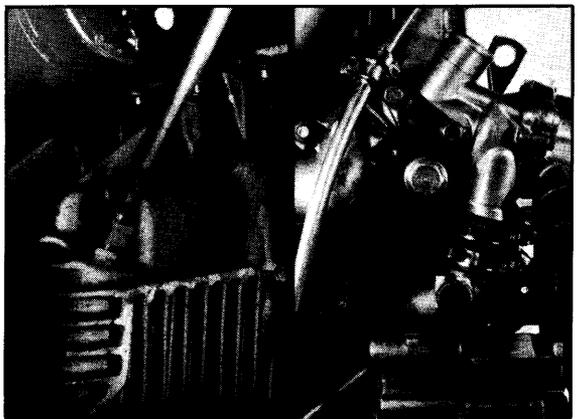


Figura 01-1/124

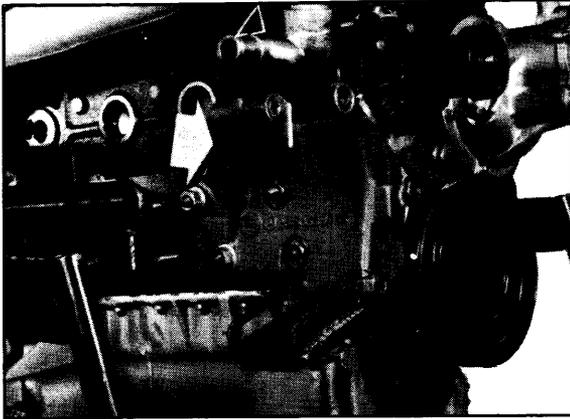


Figura 01-1/125

**38.— Montar el alternador.**

En primer lugar montar el soporte.

Se fija al bloque motor mediante 1 tornillo de M 10 X 65, provisto de arandela plana y 4 tuercas de M 10 y arandelas planas. (Figura 01-1/125)

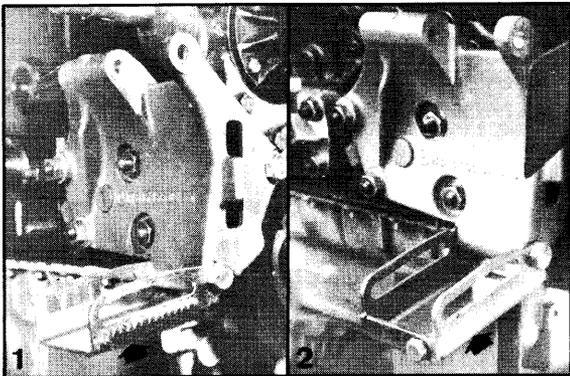


Figura 01-1/126

1.— OM 616 hasta el motor n° 24.432  
OM 615.963 hasta el motor n° 110.231

2.— En todos los motores a partir de los números prescritos.

El soporte tensor de la correa del ventilador y bomba de agua, se fija al soporte del alternador mediante, un tornillo de M 10 X 70 mm. (Figura 01-1/126)

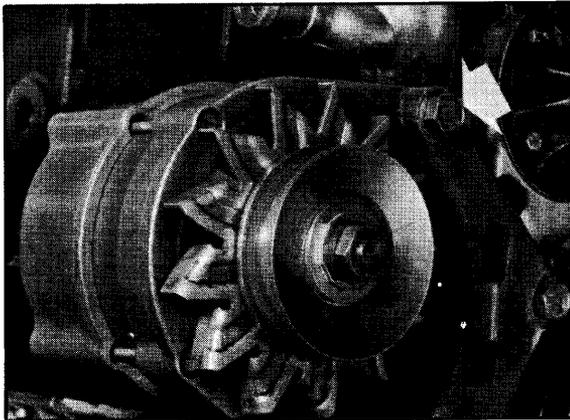


Figura 01-1/127

El alternador, se fija al soporte mediante, un tornillo de M 10 X 110 mm. (Figura 01-1/127)

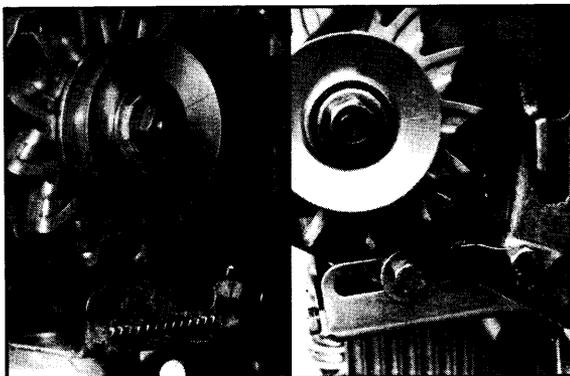


Figura 01-1/128

El soporte tensor se fija al alternador mediante 1 tornillo de M 10 x 80, arandela plana y tuerca de M 10. (Figura 01-1/128).

39.— Montar la polea de la bomba de agua, el ventilador y la correa trapezoidal.

La polea de la bomba de agua y el ventilador se fijan mediante 4 tornillos de M 8 X 35 mm. (Fig. 01-1/129).

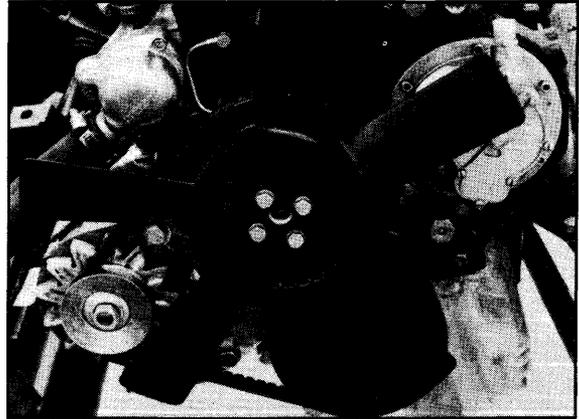


Figura 01-1/129

40.— Tensar la correa trapezoidal.

Estando flojos los tornillos que fijan el alternador y soporte tensor, así como la contratuerca del tornillo tensor, accionar éste hasta que la correa fleche aproximadamente 10 mm. en el tramo "A". (Fig. 01-1/130).

Finalmente, apretar los tornillos y la contratuerca del tornillo tensor.

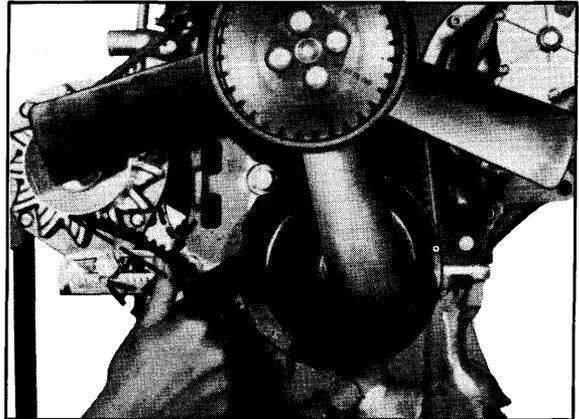


Figura 01-1/130

41.— Montar la tapa de culata.

Revisar la junta, si está deformada o agrietada, sustituirla.

Fijar la tapa mediante 4 arandelas elásticas y 4 tuercas de M 8, que se apretarán con un par de 1,5 kpm (15 Nm.).

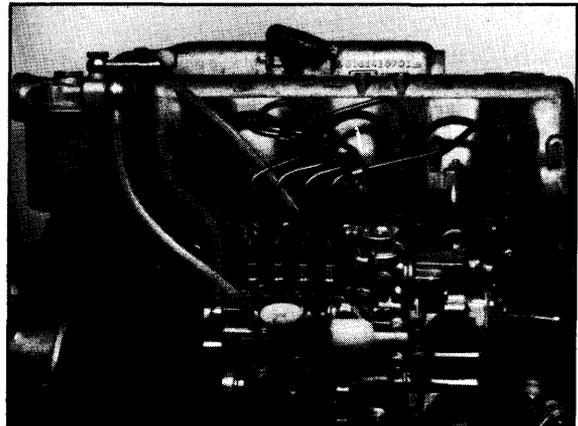


Figura 01-1/131

42.— Montar el soporte y palanca doble del acelerador.

Fijarlo a la tapa de culata mediante 2 tornillos de M 8 X 16 mm.

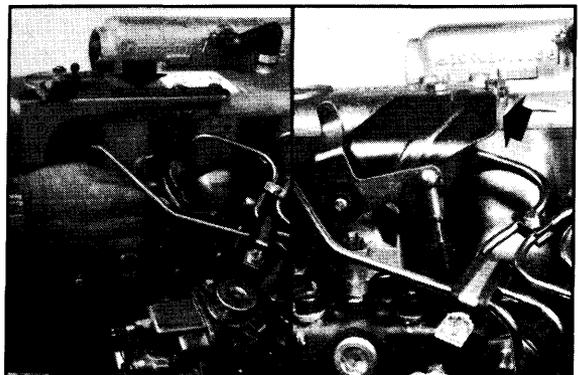


Figura 01-1/132

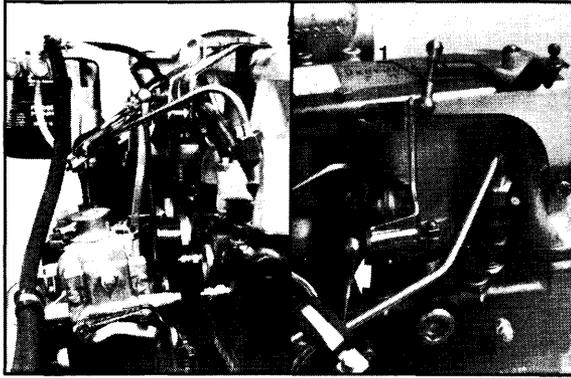


Figura 01-1/133

- 43.- Montar la varilla de accionamiento de la palanca de regulación de la bomba de inyección y en los motores OM 616 960 además la varilla intermedia de aceleración (1).

Según el motor la varilla de accionamiento tiene la siguiente longitud:

OM 615 963	OM 616 960	OM 616 961
200	175	187

La varilla intermedia de aceleración en los motores OM 616 960, tiene una longitud de 85 mm.

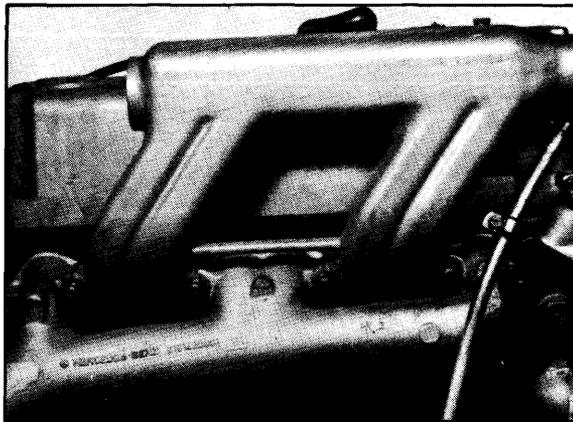


Figura 01-1/134

- 44.- Montar los colectores de admisión y escape.

Montar nueva la junta.

Apretar las tuercas con un par de 4 kpm. (40 Nm).

Datos

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Diámetro interior de las camisas (1)	Cilindro I	$\frac{87,038}{87,008}$	$\frac{90,938}{90,908}$	
	Cilindros II al IV	$\frac{87,028}{86,998}$	$\frac{90,928}{90,898}$	
Límite de desgaste máximo admisible en dirección de marcha o transversal en el punto de regreso superior "a" del primer aro del pistón.		0,20		
Juego entre pistón y camisa.	Cilindro I	0,038 – 0,058		
	Cilindros II al IV	0,018 – 0,048		

1) Para estos motores no existe sobremedida.

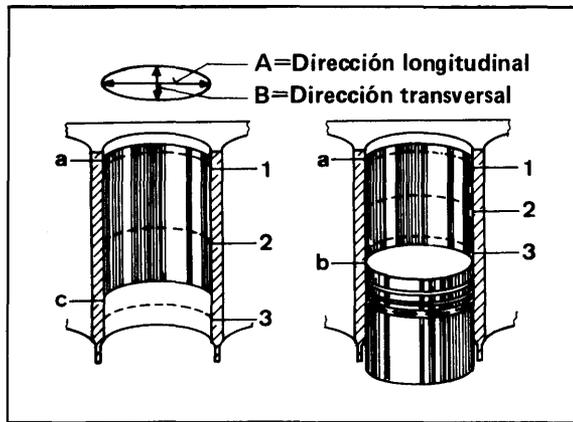


Figura 01-2/1

Antes de proceder a la medición de los cilindros, hay que efectuar un control visual de las paredes de los cilindros, en especial si la reclamación es por un consumo excesivo de aceite. (Ver grupo 00-50).

Después de comprobar las paredes, si se determina que no existen daños extremos, limpiar meticulosamente las paredes y efectuar la medición en tres puntos de la longitud de la camisa y además en cada punto dos medidas a 90° una de la otra "A" y "B", como indica la figura 01-2/1.

Si están montados los pistones, el punto de medición (3) se encuentra un poco por encima del pistón que se halla en punto muerto inferior.

Si en la medición se demuestra que se ha sobrepasado el límite de desgaste admisible, habrá que sustituir las camisas (Ver páginas 01-3/1 y 01-3/2).

# Mercedes-Benz España, S.A.



## control y medición de motores

país		importador		fecha		 <b>servicio</b>
taller			orden de reparación		kilómetros	
dirección		nº chasis	nº motor		horas	
vehículo						fecha venta

### PRUEBA DE CONSUMO DE ACEITE

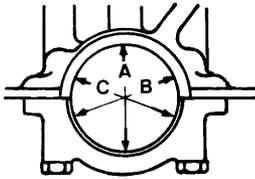
km. después de la prueba	_____	peso del recipiente con aceite	_____
km. antes de la prueba	_____	peso antes de la prueba	_____
km. recorridos	_____	peso después de la prueba	_____
		peso aceite consumido	_____

$$\text{consumo de aceite} = \frac{\text{peso aceite consumido en gramos}}{100 \times 0,88 \times \text{km recorridos}} =$$

$$\text{consumo de aceite admisible} =$$

PRESION DE COMPRESION		1			2			3			4			
nominal														
diferencia maxima	kg/cm <sup>2</sup>													
PISTONES		Ø												
Ø nominal														
sobresale del bloque permit.														
CAMISAS		A	B	ovaliz	A	B	ovaliz	A	B	ovaliz	A	B	ovaliz	
 Ø nominal conicidad ovalización holgura	10mm													
	40mm													
	80mm													
	conic			X			X			X			X	
	holgura			X			X			X			X	
BIELAS		D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	
Ø básico conicidad ovalización	taladro básico	A												
		B												
		C												
		ovaliz			X			X			X			X
Ø cojinetes conicidad ovalización	con cojinete	D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	
		A												
		B												
		C												
 Ø bulón Ø interior holgura bulón	casquillo	D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	
		ovaliz			X			X			X			X
Ø bulón Ø interior holgura bulón	bulón	D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	D	I	conic	
		A												
		B												
	ovaliz			X			X			X			X	
	holgura			X			X			X			X	

BANCADA

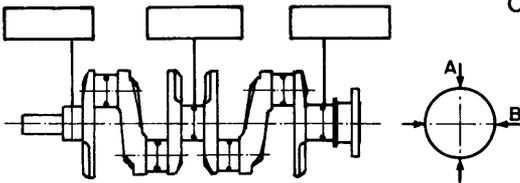


Ø taladro básico  
ovalización  
conicidad

Ø con cojinetes  
ovalización  
conicidad

	1		conicidad	2		conicidad	3		conicidad	4		conicidad	5		conicidad
	d	i		d	i		d	i		d	i		d	i	
taladro básico	A														
	B														
	C														
ovalizac.			X			X			X			X			X
con cojinetes	A														
	B														
	C														
ovalizac.			X			X			X			X			X

CIGÜENAL

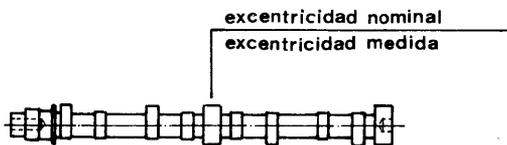


excentricidad nominal

Ø muñones bancada  
ovalización  
conicidad  
holgura radial  
dureza skl  
holgura axial  
holgura axial encontrada  
radio R

	1		conicidad	2		conicidad	3		conicidad	4		conicidad	5		conicidad
	d	i		d	i		d	i		d	i		d	i	
A															
B															
ovalizac.			X			X			X			X			X
holgura radial			X			X			X			X			X
dureza skl			X			X			X			X			X
A															Ø nominal
B															conicidad permitida
ovalizac.			X			X			X						permitida
holgura radial			X			X			X						permitida
holgura axial			X			X			X						permitida
dureza skl			X			X			X						permitida

ARBOL DE LEVAS



excentricidad nominal  
excentricidad medida

Ø apoyos del árbol de levas

	Ø casquillos del árbol de levas			Ø apoyos del árbol de levas		
	1	2	3	1	2	3
A						
B						
holgura radial						
dureza						
pesos	1	2	3	4	diferencia permitida	
	pistones				diferencia encontrada	
bielas	1	2	3	4	diferencia permitida	
					diferencia encontrada	

## Bloque de cilindros.

Motor OM 615 963				
	Nº del grupo	Ø del pistón		Ø del cilindro
Cilindro I	0	86,975		87,008 - 87,018
	1			87,018 - 87,028
	2			87,028 - 87,038
Cilindros II al IV	0	86,985		86,998 - 87,008
	1	86,995		87,008 - 87,018
	2	(1)		87,018 - 87,028
Motores OM 616 960 - OM 616 961				
Cilindro I	0	Mahle	Nüral	90,908 - 90,918
	1			90,918 - 90,928
	2			90,928 - 90,938
Cilindros II al IV	0	90,865	90,875	90,898 - 90,908
	1	90,875	90,885	90,908 - 90,918
	2	90,885	90,895	90,918 - 90,928
		(1)	(1)	

1) Las medidas de los pistones se refieren a la falda, en dirección perpendicular al eje del bulón.

## Tolerancias para el mecanizado de las camisas.

Ovalización máxima admisible	0,014
Conicidad máxima admisible	
Error máximo admisible de perpendicularidad de los cilindros, respecto al eje del cigüeñal, en toda su longitud.	0,05
Angulo de las líneas del bruñido	40° - 60°
Rugosidad de la superficie	0,002 - 0,004

## Observaciones:

Las camisas de los cilindros no deben ser rectificadas a una sobremedida.

- 1.- Extraer a presión las camisas viejas.
- 2.- Limpiar minuciosamente las paredes de los orificios básicos.
- 3.- Montar a presión las camisas nuevas.

**NOTA:** La fuerza necesaria para el montaje a presión de las camisas, puede reducirse calentando el bloque a unos 200.° C.

- 4.- Rectificar la superficie superior del bloque de cilindros (Ver página 01-4/1).
- 5.- Rectificar y bruñir las camisas.

**NOTA:** Para efectuar el bruñido de las camisas, el material a quitar no debe ser superior a 0,05 mm.

Datos.

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Altura total del bloque de cilindros (A)	Nuevo	242,8 - 242,9		
	Altura mínima	242,5		
Desnivel máximo admisible en la superficie superior.	en dirección longitudinal (C)	0,08		
	en dirección transversal (B)	0,00		
Error de paralelismo entre las superficies superior del bloque de cilindros e inferior en dirección longitudinal (D).		0,1		
Rugosidad de acabado en la superficie superior		0,006 - 0,014		
Distancia desde la superficie superior del bloque de cilindros, hasta la cabeza del pistón estando éste en PMS. (El pistón puede salir).	máximo	1,05	0,90	
	mínimo	0,65	0,50	
Presión del aire para comprobación de fugas y grietas. Atm. (bar).		1,4 (1,4)		

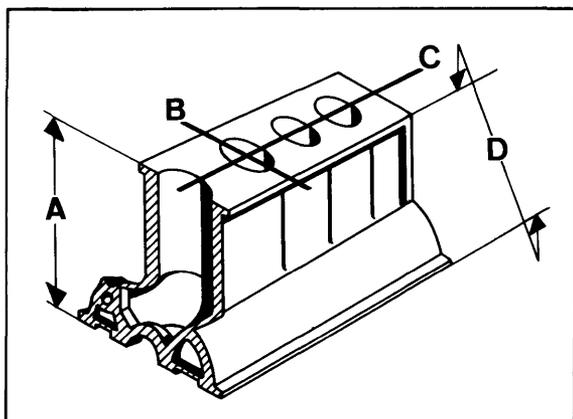


Figura 01-4/1

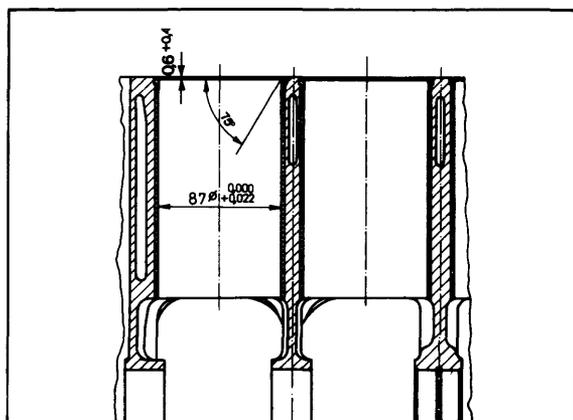


Figura 01-4/2

Después de planificar la superficie superior del bloque de cilindros, practicarle en la camisa un chaflán de 0,6 a 1,0 mm. de profundidad y un ángulo de 75°.

**Herramientas especiales**

000 589 21 07 21  
 115 589 07 33 02  
 187 589 03 07 01  
 617 589 00 10 00

Pares de apriete kpm. (Nm.)

Tapa de culata	1,5 (15)
Rueda del árbol de levas	8 (80)
Riel de deslizamiento de la cadena, en culata	2,5 (25)
Tensor de cadena	2,5 (25)
Racores tuberías de inyección	2,5 (25)
Tornillos de culata	(1)

1) Ver página 00/6.

**Observaciones**

La culata debe desmontarse únicamente estando el motor frío.

**DESMONTAJE**

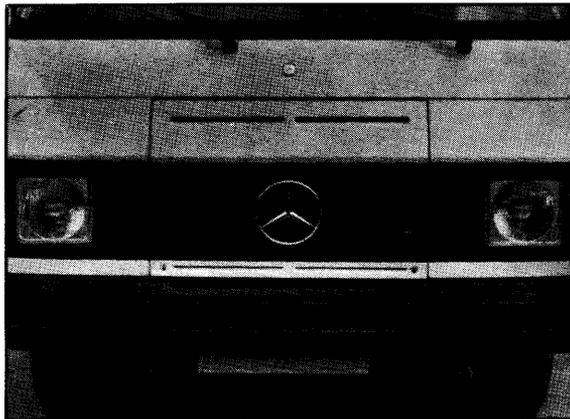


Figura 01-5/1

1.- Vaciar el agua del circuito de refrigeración.

2.- Desmontar la rejilla.

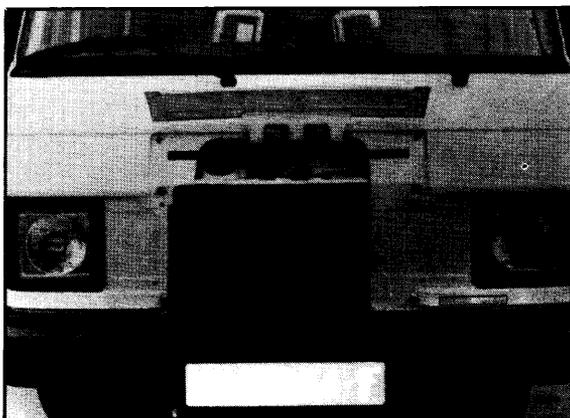


Figura 01-5/2

3.- Desmontar el parachoques delantero.

4.— Desmontar el refuerzo de la carrocería.

5.— Desmontar el radiador.

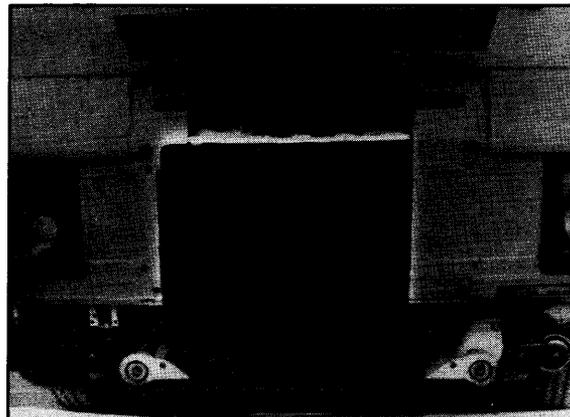


Figura 01-5/3

6.— Desconectar el cable de la batería.

7.— Desmontar el capó del motor.



Figura 01-5/4

8.— Desmontar los cables eléctricos:

- 1 Bujías de precalentamiento.
- 2 Temperatura del agua refrigerante.

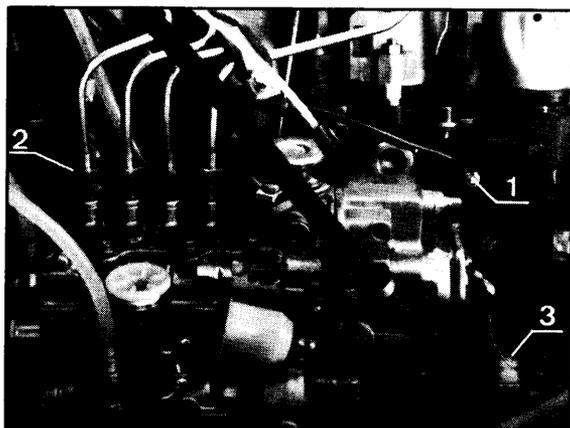


Figura 01-5/5

9.— Desmontar el termostato y el tensor hidráulico de la cadena (Figura 01-5/6).

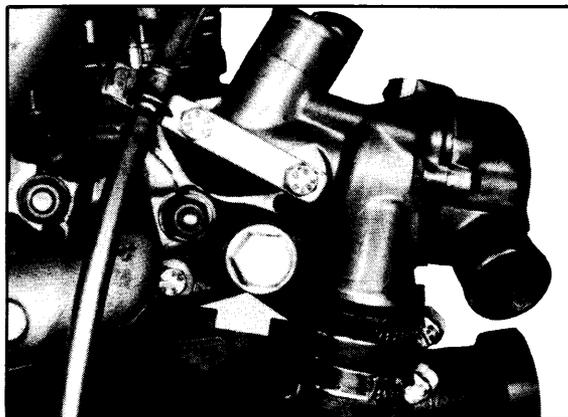


Figura 01-5/6

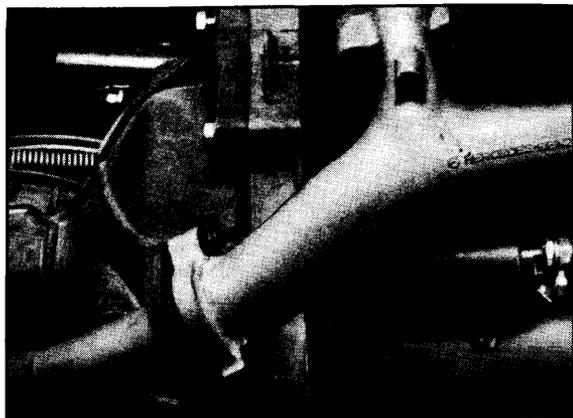


Figura 01-5/7

10.- Desconectar del colector el tubo de conducción del aire de admisión.

11.- Desmontar los colectores de admisión y escape.

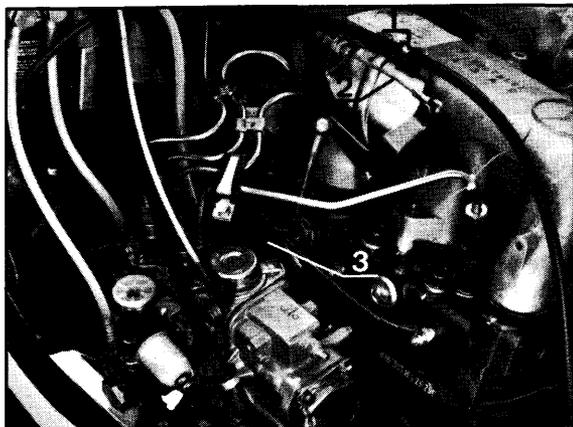


Figura 01-5/8

12.- Desmontar la tapa de culata.

En motores OM 615 963 y OM 616 961.

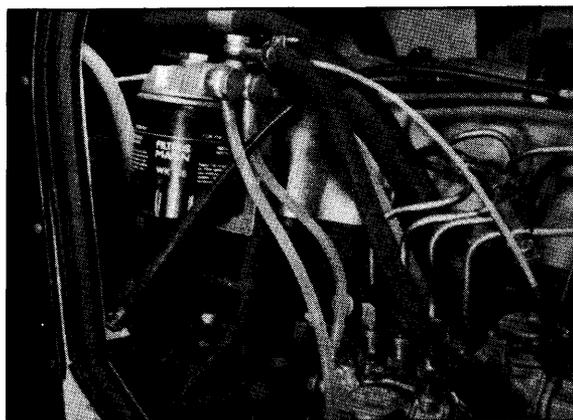


Figura 01-5/9

13.- Desmontar el filtro principal de combustible.

14.- Desmontar las tuberías de inyección.

15.- Desconectar de la culata, el tubo de conducción del agua de calefacción.



Figura 01-5/10

16.- Desmontar el riel de deslizamiento en la culata.

17.- Desmontar la rueda del árbol de levas.

18.— Desmontar la culata.

Desenroscar los tornillos, empleando la llave n.º 617 589 00 10 00.

**NOTA:** Al desenroscar los tornillos seguir el orden inverso al que se indica para el apriete.

19.— Desmontar la junta.

20.— Limpiar las superficies de la culata y bloque de cilindros.

21.— Comprobar la planeabilidad de la superficie de la culata, en caso necesario planificarla. (ver página 01-8/1).

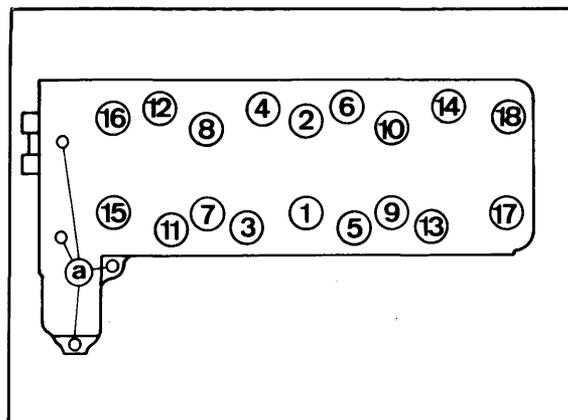


Figura 01-5/11

**MONTAJE**

1.— Montar la junta de culata nueva.

2.— Colocar la culata y apretar los tornillos con el par prescrito (ver página 00/6), empleando la llave n.º 617 589 00 10 00.

**NOTA:** Si fué necesario cambiar los tornillos, prestar atención a su longitud.

Si se desmontaron los inyectores, habrá que poner nuevas las juntas de los mismos con las antecámaras.

3.— Montar la rueda del árbol de levas.

Hacer coincidir las marcas que se practicaron.

Fijarla mediante el tornillo provisto de arandela grower y apretarlo con un par de 8 kpm. (80 Nm.).

4.— Montar el tensor de cadena.

Montar dos colectores de admisión y escape.

5.— Montar el termostato.

6.— El resto de los elementos desmontados, se montan en sentido inverso al seguido en el desmontaje.

**NOTA:** Si se desarmó la culata, ajustar el juego de las válvulas (ver grupo 00, páginas 00/7 y 00/8).

7.— Purgar la instalación de combustible.

Datos.

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Distancia "C" desde la superficie inferior de la culata, hasta el quemador de la antecámara.		$\frac{5,5}{5,9}$		
Diámetro de los orificios de quemador.	A	1,7 – 1,9	2,0 – 1,9	
	B	2,9 – 3,1	3,4 – 3,6	
	C	2,9 – 3,1	3,1 – 3,3	
	D	2,4 – 2,6		

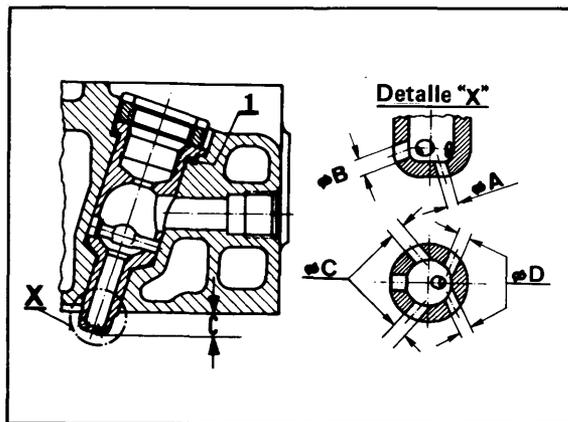


Figura 01-6/1

Pares de apriete kpm. (Nm.).

Tapa de culata	1,5 (15)
Racores de las tuberías de inyección	2,5 (25)
Anillos fijación antecámaras en culata	15 + 3 (150 + 30)
Porta-inyectores en antecámaras	7 – 8 (70 – 80)
Bujías de precalentamiento	3,5 (35)

**Herramientas especiales**

000 589 21 07 21  
 000 589 61 09 00  
 001 589 19 09 00  
 312 589 00 07 00  
 615 589 00 33 00

**DESMONTAJE**

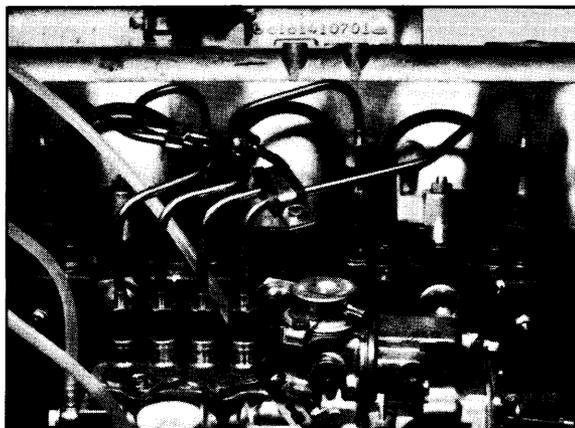


Figura 01-6/2

- 1.- Desmontar el capó del motor.
- 2.- Desmontar la tapa de culata.
- 3.- Desmontar las tuberías de inyección.

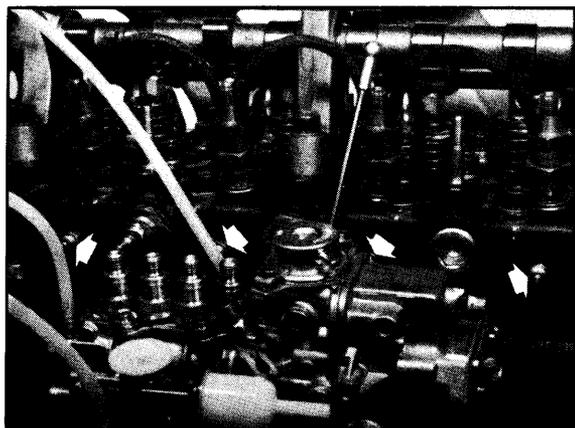


Figura 01-6/3

- 4.- Desmontar las bujías de precalentamiento.

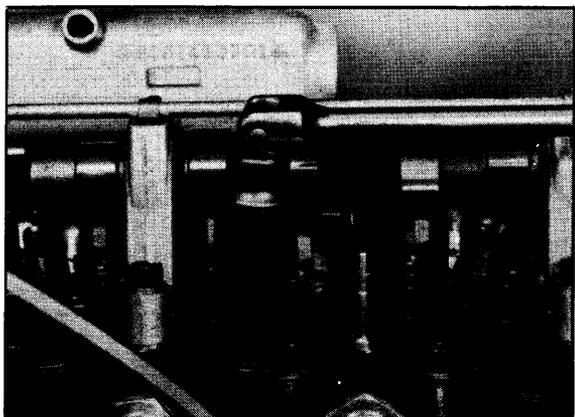


Figura 01-6/4

- 5.- Desmontar los inyectores  
 Emplear la llave tubular de 27 mm. n.º 000 589 61 09 00.

6.- Desmontar las antecámaras.

Emplear la herramienta n.º 312 589 00 07 00, para desenroscar los anillos que las fijan.

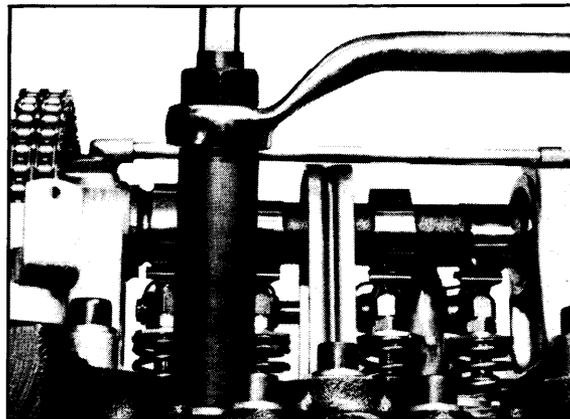


Figura 01-6/5

Mediante el extractor n.º 615 589 00 33 00, desmontar las antecámaras.

El útil en la superficie de asiento de la campana de extracción tiene dos pivotes. Uno de estos debe encajarse en el hexágono interior del tornillo de la culata dispuesto junto a la antecámara.

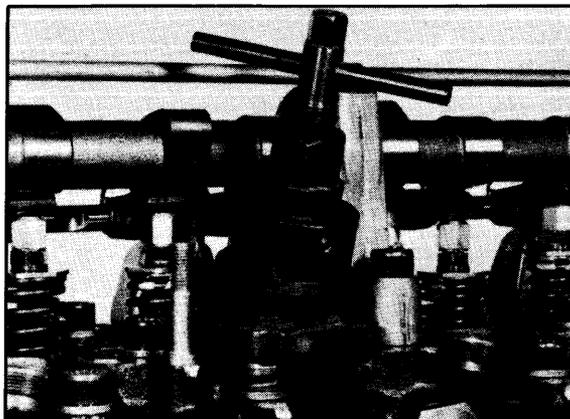


Figura 01-6/6

7.- Extraer la junta anular (5) de la culata.

8.- Taponar los orificios de la culata.

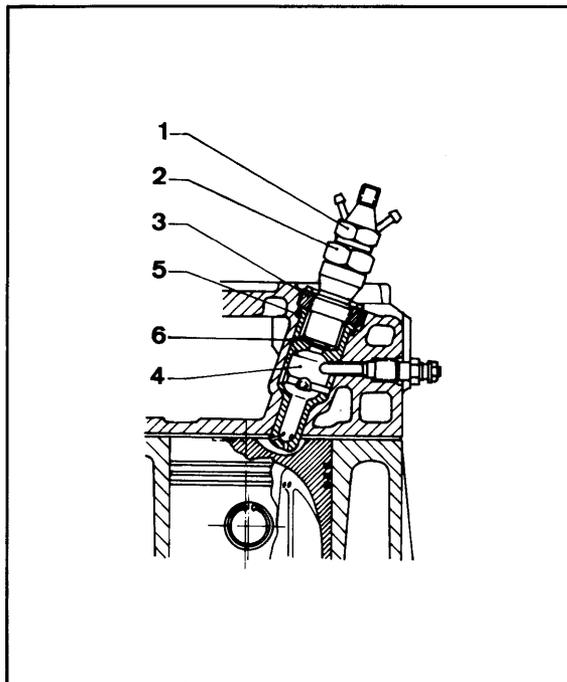


Figura 01-6/7

**MONTAJE**

**NOTA:** En caso de montar antecámaras usadas, habrá que comprobar si se encuentran en perfecto estado.

La esfera no debe estar quemada.

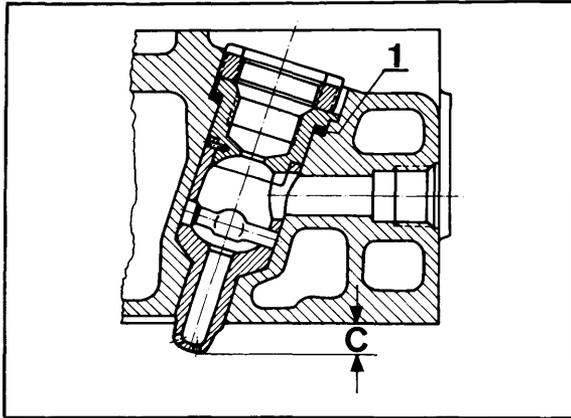


Figura 01-6/8

- 1.- Colocar una junta anular (1) en la culata.

De estas juntas existen cuatro espesores, de 2,0, 2,3, 2,6, y 2,9 mm. Con ellas se pretende restablecer la distancia "C", que representa lo que debe salir el quemador de la antecámara respecto de la superficie de la culata.

**NOTA:** En caso de rectificar la superficie inferior de la culata, al montar las antecámaras, hay que interponer juntas anulares (1) más gruesas a fin de restablecer la medida "C". (ver tabla en página 01-6/1).

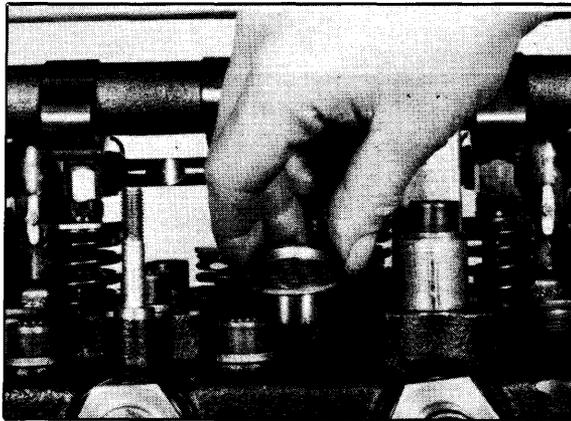


Figura 01-6/9

- 2.- Colocar la antecámara en la culata de forma que la nariz de ésta se aloje en la escotadura de la culata.

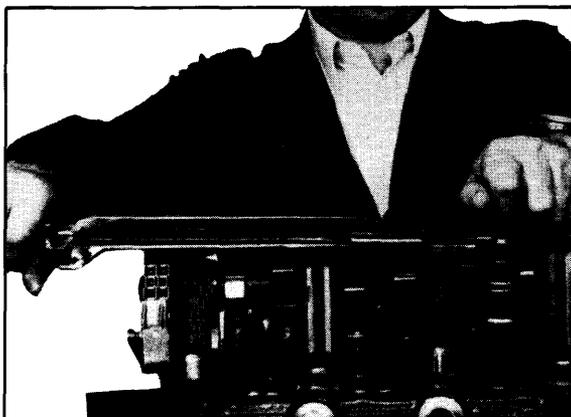


Figura 01-6/10

Seguidamente, enroscar el anillo y apretarle con un par de  $15 + 3$  kpm. ( $150 + 30$  Nm.), empleando la herramienta n° 312 589 00 07 00 y la llave de 32 mm. n° 001 589 19 09 00 y una llave dinamométrica.

3.— **Montar los inyectores.**

Colocar nueva la junta (6) (Figura 01-6/7).

Enroscar los inyectores y apretarlos con un par de 7 a 8 kpm. (70 a 80 Nm), emplear la llave tubular de 27 mm. n.º 000 589 61 09 00.

4.— Conectar los tubos flexibles del retorno del combustible de fuga de los inyectores.

5.— **Montar las bujías de precalentamiento.**

Apretarlas con un par de 3,5 kpm. (35 Nm.).

6.— **Montar las tuberías de inyección.**

Apretar las tuercas racor con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.), Emplear la llave especial n.º 000 589 21 07 21.

7.— Purgar la instalación de combustible.

8.— Conectar la manguera de conducción del agua para la calefacción.

9.— **Montar la tapa de culata.**

Apretar las tuercas con un par de 1,5 kpm. (15 Nm.).

10.— Poner en marcha el motor y comprobar si existen fugas por las tuberías de inyección y si es estanca la tapa de culata.

11.— Montar el capó del motor.

Datos.

	Ejecución	Diámetro exterior (D)	Taladro en la culata	Sobremedida	Diámetro interior		Largo
					Nuevo (d)	Limite de desgaste	
Admisión	Medida normal	$\frac{14,028}{14,039}$	$\frac{14,000}{14,018}$	+ 0,01 hasta	$\frac{10,000}{10,015}$	10,025	60
	Sobremedida	$\frac{14,228}{14,239}$	$\frac{14,200}{14,218}$				
Escape	Medida normal	$\frac{14,028}{14,039}$	$\frac{14,000}{14,018}$	+ 0,04	$\frac{10,000}{10,015}$	10,025	48,5
	Sobremedida	$\frac{14,228}{14,239}$	$\frac{14,200}{14,218}$				
					Admisión	Escape	
Altura desde la superficie inferior de la culata hasta la superficie exterior de la guía "A".						$\frac{91,8}{92,2}$	

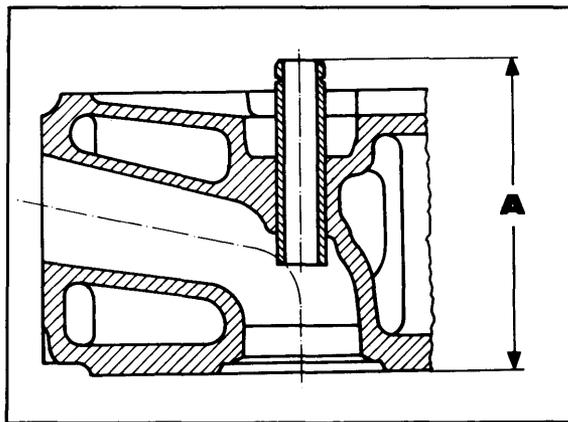


Figura 01-7/1

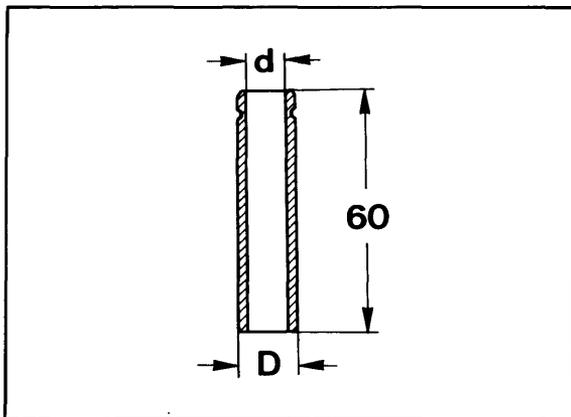


Figura 01-7/2

Admisión

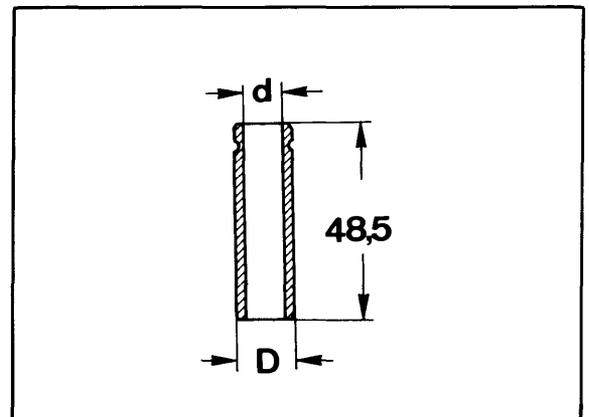


Figura 01-7/3

Escape

**Herramientas especiales**

187 589 00 53 00  
187 589 01 21 00

**COMPROBAR**

1.— Limpiar las guías eliminando los depósitos duros de aceite coquizado, empleando el escariador n.º 187 589 00 53 00.

2.— Medir el diámetro interior de las guías.

Emplear el calibre n.º 187 589 01 21 00.

Si penetra con facilidad el lado "NO PASA" (lado corto del calibre), habrá que sustituir las guías.

**Sustituir las guías.**

1.— Expulsar a golpes las guías viejas, empleando un botador de 10 mm. de diámetro.

2.— Limpiar y comprobar el orificio básico en la culata.

3.— En caso de que puedan montarse guías de válvula con medida normal, montar éstas a golpes con ayuda de un botador de 10 mm. de diámetro.

**NOTA:** Las medidas para encaje son las que se reflejan en la tabla y figura 01-7/1.

Seguidamente comprobar con el calibre n.º 187 589 01 21 00, el diámetro interior de las guías. El lado "PASA" del calibre (espiga larga), debe penetrar en toda la longitud de la guía, si no es así, habrá que rectificar el orificio empleando el escariador n.º 187 589 00 53 00.

Finalmente comprobar con el calibre el diámetro del orificio.

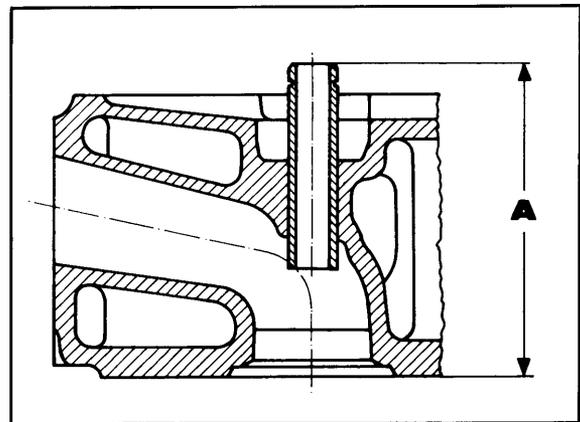


Figura 01-7/4

4.— Si hay que montar guías de válvula con sobremedida, modificar el diámetro básico en la culata hasta la medida que se indica en la tabla de la página 01-7/1.

5.— Seleccionar las guías de válvula de forma que se logre siempre la sobremedida prescrita.

6.— Montar las guías e introducirlas hasta la profundidad que se indica en la tabla y figura 01-7/1.

7.— Comprobar y repasar los orificios, tal y como se explicó anteriormente.

Datos.

Altura de la culata	nueva	84,8
	mínima	84,0
Desnivel en la superficie inferior	en direc. longitudinal	0,08
	en direc. transversal	0,00
Falta admisible de paralelismo entre las superficies superior e inferior, en sentido longitudinal		0,1
Presión del aire para comprobar la estanqueidad		2

		Tolerancia de montaje, valor nuevo	Límite de desgaste
Distancia desde la superficie de la culata hasta la cabeza de válvula.	admisión	-0,4	-1,5
	escape	-0,8	-1,5

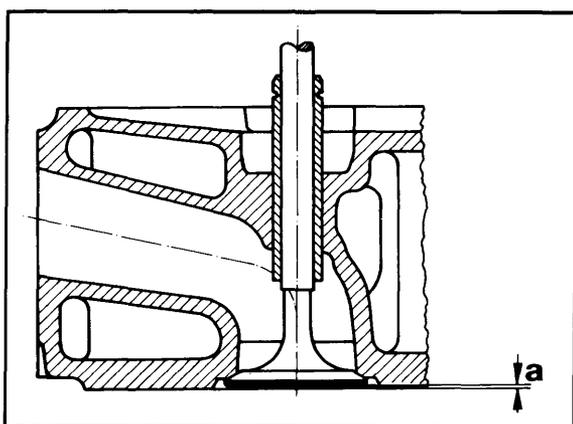


Figura 01-8/1

En caso de reparar la superficie inferior de la culata, habrá que rectificar los asientos de válvula, de modo que se restablezca la distancia entre las cabezas de las válvulas y la superficie inferior de la culata. (Medida "a" de la figura 01-8/1).

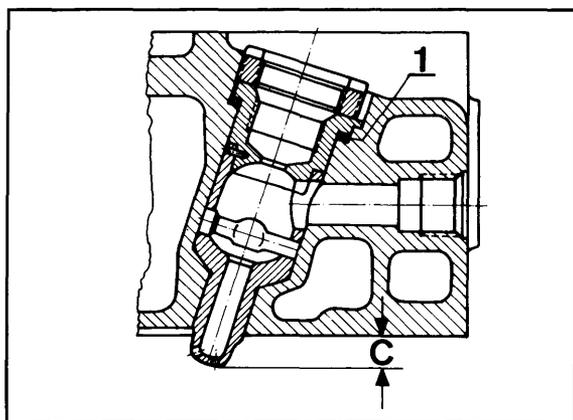


Figura 01-8/2

Después de reparar la superficie inferior de la culata, hay que observar la distancia "C", entre ésta superficie y el quemador de la antecámara.

Para modificar dicha distancia, interponer arandelas (1) de espesor conveniente. (Ver figura 01-8/2 y tabla con espesores de arandelas en página 01-1/34).

Datos.

Diámetro del círculo para iniciar el cono de asiento de la válvula. "A" (Fig. 01-9/1).	OM 615 963	Admisión	$\frac{38,6}{38,8}$
		Escape	$\frac{33,0}{33,2}$
	OM 616 960 OM 616 961	Admisión	$\frac{39,6}{39,8}$
		Escape	$\frac{34,0}{34,2}$
Diámetro del círculo de destalonado "B" (Fig. 01-9/1).	OM 615 963	Admisión	$\frac{40,9}{41,1}$
		Escape	$\frac{35,4}{35,6}$
	OM 616 960 OM 616 961	Admisión	$\frac{42,1}{42,3}$
		Escape	$\frac{36,4}{36,6}$
Angulo del asiento de la válvula			120°-30'
Angulo del destalonado			60°
Profundidad desde la superficie de la culata hasta el destalonado "C" (Fig. 01-9/1).			$\frac{2,5}{2,7}$
Excentricidad admisible del asiento de la válvula			0,03
Rugosidad en la superficie del cono			0,063

	Tolerancia de montaje, valor nuevo	Límite de desgaste
Distancia desde la superficie de la culata hasta la cabeza de válvula.	admisión	-0,4
	escape	-0,8

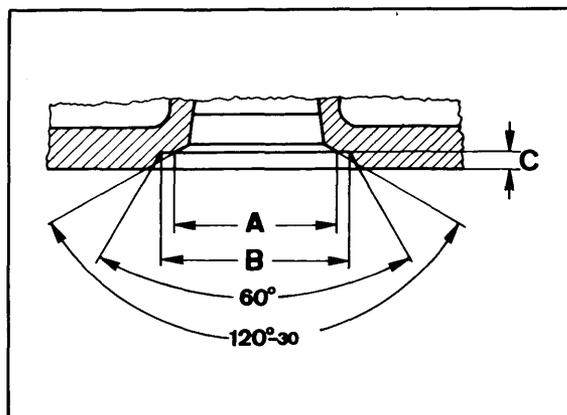


Figura 01-9/1

## RECTIFICAR

- 1.— Comprobar las guías de las válvulas y sustituirlas si es necesario (ver páginas 01-7/1 y 01-7/2).
- 2.— Medir con una válvula la distancia desde la superficie de la culata hasta la cabeza de la válvula "a".

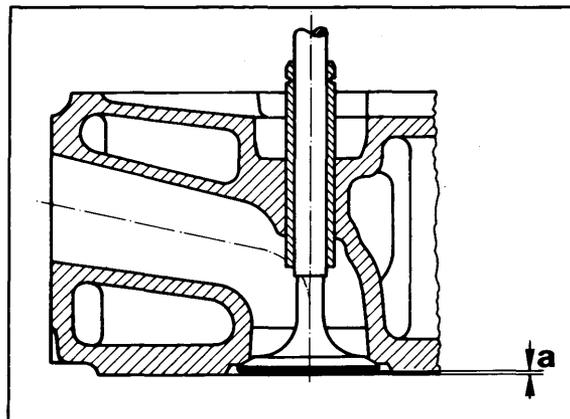


Figura 01-9/2

- 3.— Rectificar los asientos, de acuerdo con los valores dados en la tabla.
- 4.— Después de mecanizados los asientos, es preciso esmerilar cada uno con su correspondiente válvula, de esta forma se lograrán asientos de válvula herméticos.

El esmerilado debe efectuarse hasta que la superficie presente un color mate uniforme, en cuyo momento se habrá logrado un asiento perfecto.

**NOTA:** Un pulido excesivo de la superficie empeora el cierre.

- 5.— Una vez efectuado el esmerilado, es preciso comprobar la hermeticidad de la válvula en su asiento, para lo cual, se límpian con petróleo el asiento y la cabeza de la válvula.

Colocar la válvula en su asiento correspondiente y echarle unas gotas de gasolina. Si el asiento no es perfecto, se notará que la gasolina se repasa a través del asiento, en cuyo caso habrá que efectuar un esmerilado más cuidadoso.

Herramientas especiales

115 589 02 13 01

Datos de los tornillos.

Diámetro de la rosca		M 10 X 1
Diámetro del vástago de dilatación (d).	nuevo	8,5 -0,2
	mínimo	8,1

Par de apriete.

Apriete previo kpm. (Nm.)	3 - 4 (30 - 40)
Apriete goniométrico	90°- 100°

**Observaciones:**

El motor o la caja de cambios deben estar desmontados.

**DESMONTAJE**

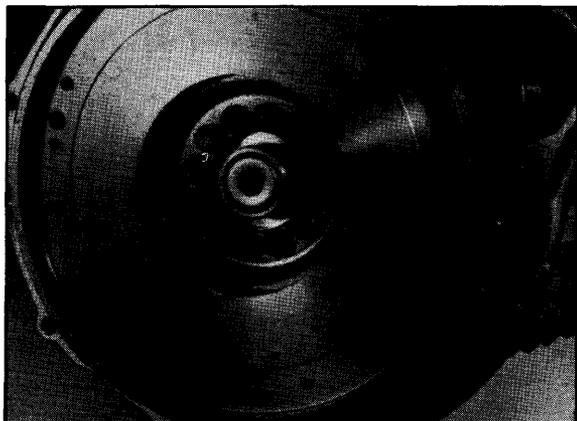


Figura 03-1/1

- 1.- Desenroscar los tornillos y retirar el volante.

**NOTA:** Marcar en el volante y en la brida del cigüeñal una raya a fin de colocarlo en la misma posición al montarlo.

**MONTAJE**

En caso de tener que montar volante nuevo, debe proporcionarse a éste el mismo estado de desequilibrio que tiene el viejo.

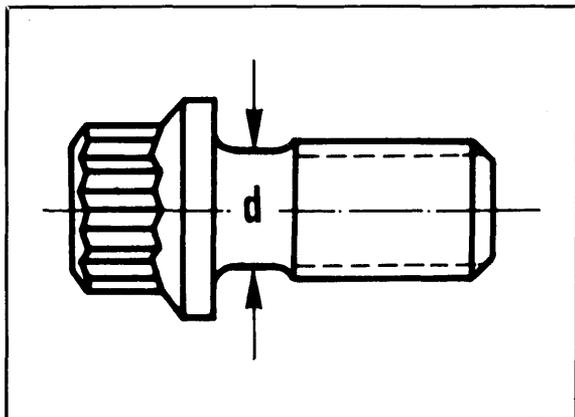


Figura 03-1/2

- 1.- Medir el diámetro del vástago de dilatación (d) de los tornillos, si se ha alcanzado el diámetro mínimo habrá que sustituirlos.

2.- Montar el volante en la brida del cigüeñal, teniendo en cuenta las marcas que tienen practicados ambos.

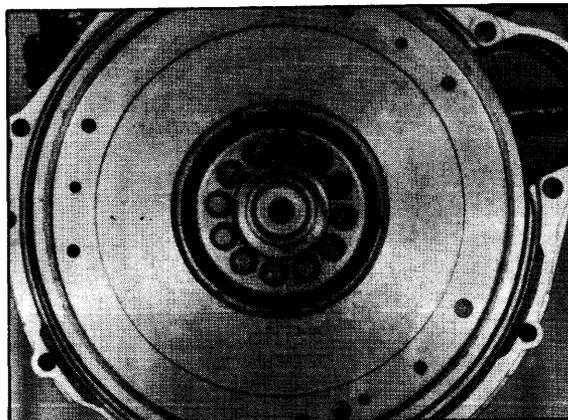
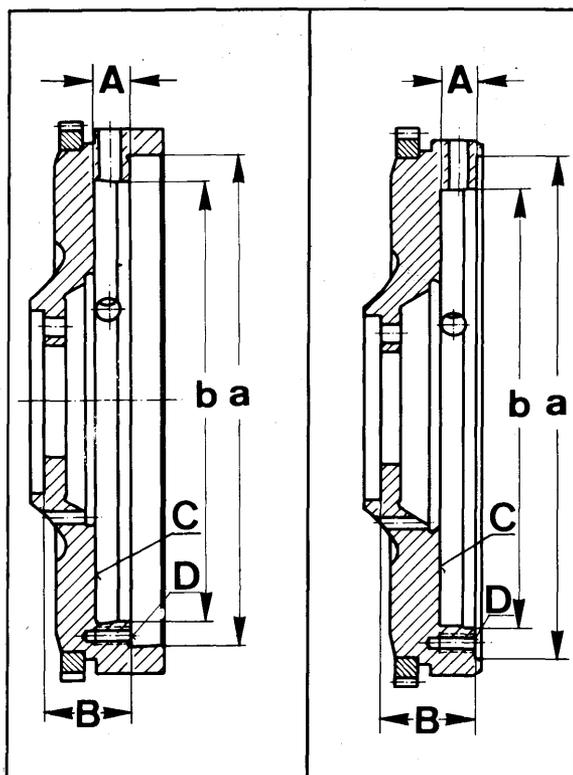


Figura 03-1/3

3.- Montar los tornillos y efectuar el apriete prescrito.  
(ver página 03-1/1).

Datos.

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
Diámetro "a"	<u>265,000</u> 265,052		
Diámetro "b"	<u>237,000</u> 237,072		
Distancia "A" desde la superficie de apoyo del plato de presión hasta la superficie de apoyo del disco.	<u>19,40</u> 19,50	<u>19,50</u> 19,60	<u>19,40</u> 19,50
Distancia "B" desde la superficie de apoyo del plato de presión hasta la superficie de asiento del cigüeñal.	<u>46,30</u> 46,50	<u>52,40</u> 52,50	<u>46,30</u> 46,50
Error de paralelismo máximo entre las superficies de asiento del plato de presión y el disco y de éste con la superficie de apoyo en la brida del cigüeñal.	0,05		
Rugosidad máxima en la superficie de asiento del disco.	0,0063		
Temperatura de montaje de la corona de arranque.	200°C		
Alabeo máximo de la corona de arranque montada.	0,4		
Desbaste máxima en la superficie "C" en caso de reparación.	1,0		

OM 615 963  
OM 616 961

OM 616 960

Figura 03-2/1

**Observaciones**

- 1.- El rectificado del volante debe realizarse, cuando la superficie de asiento del disco "C" presente rayas profundas o tenga huellas producidas por sobrecalentamiento.
- 2.- Si las rayas que presenta en la superficie "C" son más profundas que el espesor máximo autorizado para desbaste (1,0 mm.), habrá que sustituir el volante.
- 3.- En caso de efectuar un desbaste en la superficie "C", habrá que realizar otro de la misma magnitud en la superficie "D" de apoyo de la placa base del plato de presión, a fin de restablecer la presión de embrague.
- 4.- La excentricidad axial máxima en la superficie de asiento del disco "C" es de 0,05 mm.
- 5.- Después de rectificar la superficie "C", no debe presentar porosidad ni vibraciones.

Cuando los dientes de la corona de arranque presentan desgastes excesivos o alguno de ellos está roto, es preciso sustituirla.

- 1.— Para efectuar esta operación calentar rápidamente la corona y extraerla.
- 2.— Para montar la corona nueva calentarla aproximadamente a 200.°C, hasta que adquiera un color amarillo paja, e introducirla rápidamente en el volante de inercia, teniendo en cuenta que la inclinación de los dientes debe quedar orientada hacia adelante, vistos los dientes en dirección de marcha.

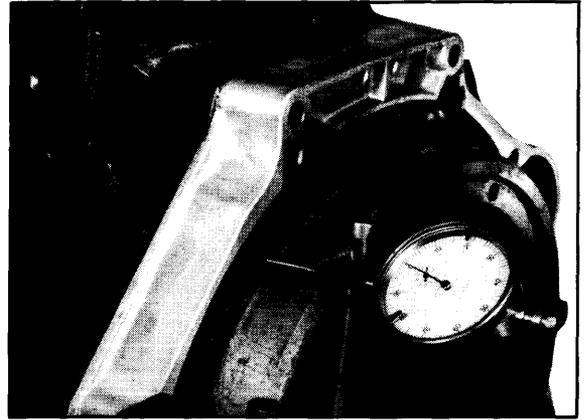


Figura 03-4/1

Seguidamente comprobar la excentricidad axial de la corona montada, cuyo valor no debe ser superior a 0,40 mm. (Fig. 03-4/1).

**Herramientas especiales**

PMC 406 03 00 01  
111 589 17 61 00  
112 589 07 33 01  
187 589 03 07 01

**DESMONTAJE**

1.— Esta operación puede realizarse estando el motor en el vehículo o fuera de él.

2.— Desmontar la correa trapezoidal (Fig. 03-5/1).

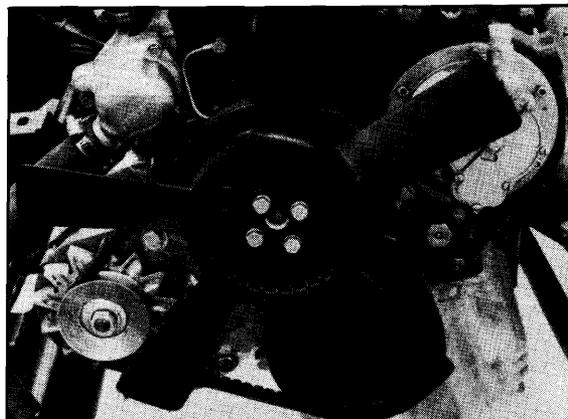


Figura 03-5/1

3.— Desmontar la polea del cigüeñal.

Desenroscar los tres tornillos empleando la llave en "T" hexagonal de 6 mm. n.º 187 589 03 07 01 (Figura 03-5/2).

Para extraerla golpearla ligeramente con un martillo de plástico.

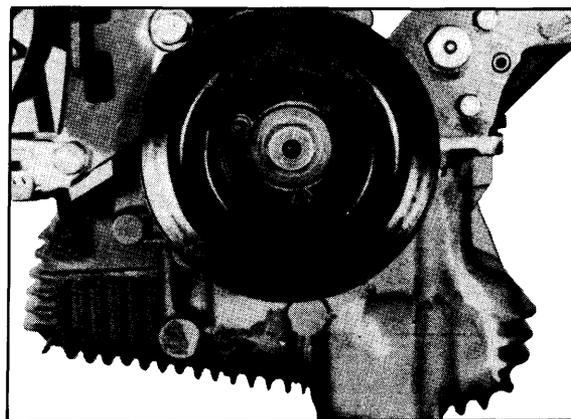


Figura 03-5/2

4.— Desmontar el disco de equilibrado.

Previamente si el motor está montado en el vehículo, conectar una velocidad.

Si el motor está fuera del vehículo, colocar en la corona y brida intermedia del cárter y bloquear la herramienta especial n.º PMC 406 03 00 01 (Fig. 03-5/3).

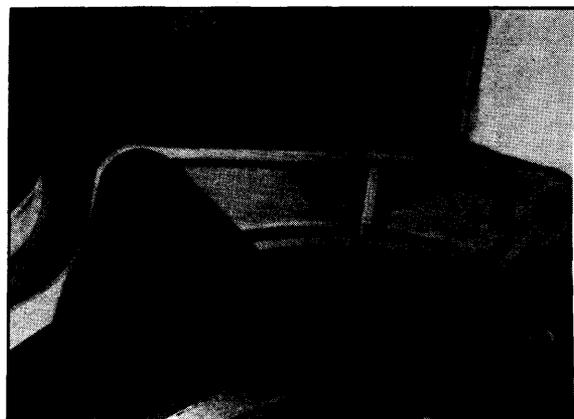


Figura 03-5/3

Mediante la llave de vaso de 27 mm., desenroscar el tornillo que le fija al cigüeñal.

Marcar, mediante rayas, la posición que ocupa el disco de equilibrado.

Haciendo uso de la herramienta especial n.º 112 589 07 33 01, extraer el disco de equilibrado (Fig. 03-5/4).

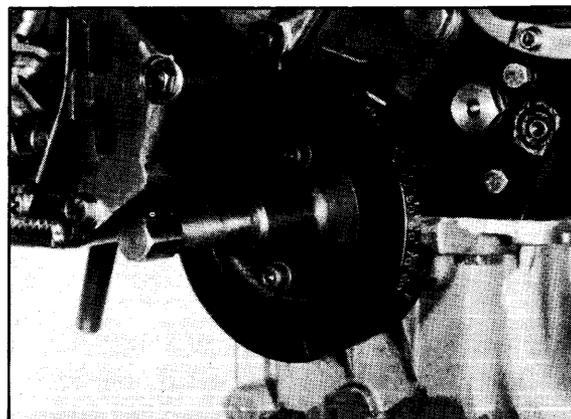


Figura 03-5/4

5.- Desmontar el retén de aceite (Fig. 03-5/5).

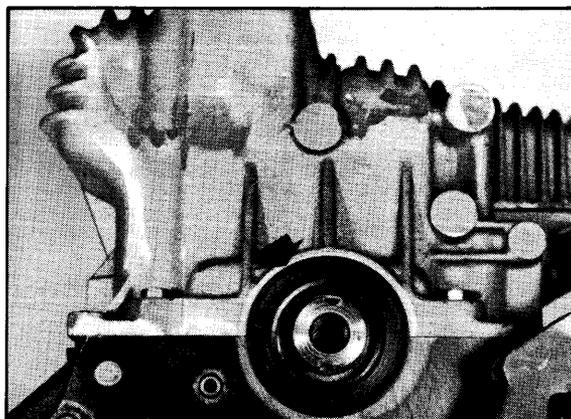


Figura 03-5/5

## MONTAJE

1.- Montar el retén.

Previamente es preciso depositar en la caja que forman los labios de cierre una pequeña cantidad de grasa molykote (Fig. 03-5/6).

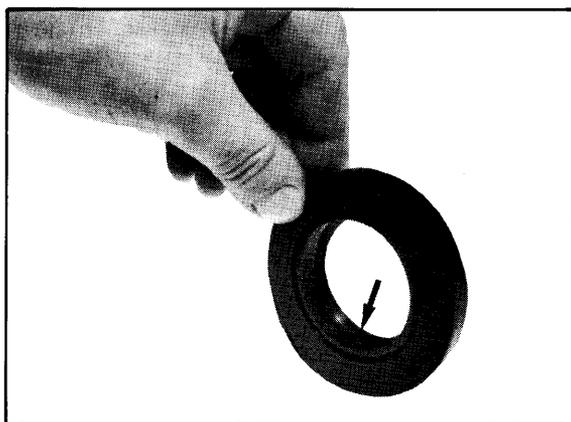


Figura 03-5/6

2.- Montar el retén haciendo uso de la herramienta especial n.º 111 589 17 61 00, (Fig. 03-5/7).

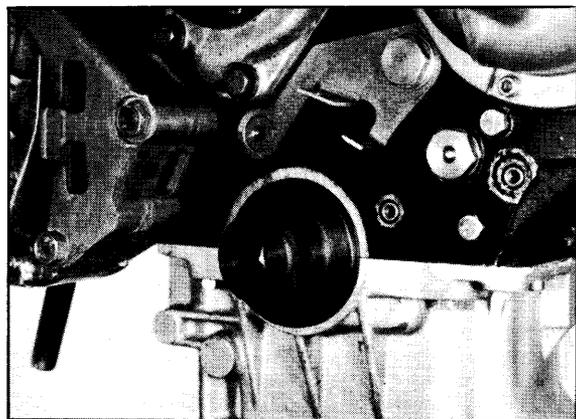


Figura 03-5/7

**3.- Montar el disco de equilibrado.**

Hacer coincidir las marcas que se practicaron al efectuar el desmontaje.

Montar los pitones de anclaje (Fig. 03-5/8).

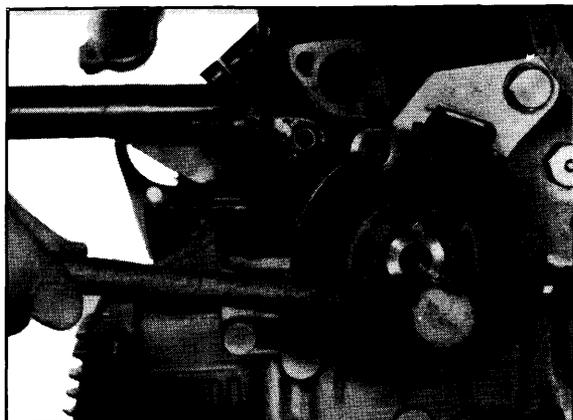


Figura 03-5/8

Seguidamente, fijarle, mediante el tornillo y las tres arandelas. Apretar el tornillo con un par de 27 a 33 kpm. (270 a 330 Nm.), empleando la llave de vaso n.º 000 589 61 09 00. (Figura 03-5/9).



Figura 03-5/9

**4.- Montar la polea del cigüeñal.**

Colocar la arandela de empuje y fijarla mediante arandelas planas y tornillos para hexágono interior de 6 mm. Apretarlos con un par de 3,5 kpm. (35 Nm.). (Fig. 03-5/10).

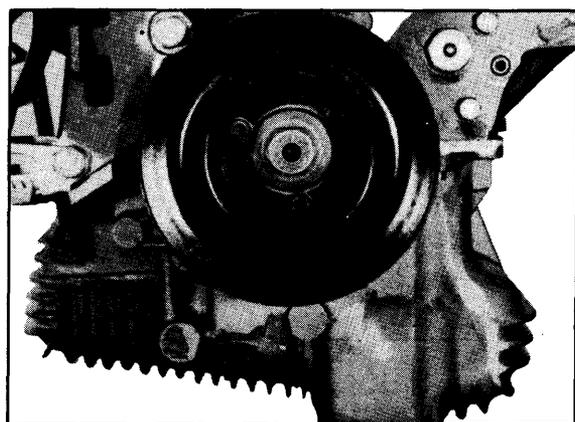


Figura 03-5/10

**5.- Montar y tensar la correa trapezoidal.**

Fijar el ventilador mediante tres arandelas elásticas y tornillo. El tensado de la correa debe quedar con una flecha de aproximadamente 10 mm., ejerciendo una presión de unos 6 kp. en el tramo "A". (Fig. 03-5/11).

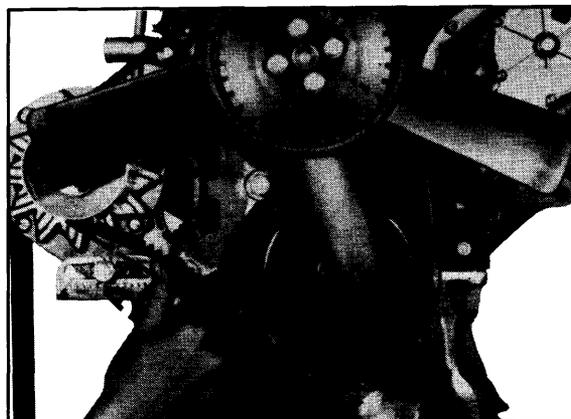
**6.- Retirar la pieza de sujeción del volante de inercia n.º PMC 406 03 00 01.**

Figura 03-5/11

**Herramientas especiales**

111 589 17 61 00  
112 589 07 33 01  
115 589 02 13 01  
115 589 07 33 02  
187 589 00 33 00  
187 589 03 07 01  
PMC 406 03 00 01  
PMC 406 94 00 00  
0636 010 95 00 008  
2405 625 62 00 008

**DESMTANTAJE**

Esta operación únicamente puede realizarse estando el motor desmontado del vehículo y colocado sobre el banco de montaje número 0636 010 95 00 008, mediante la incorporación de los soportes, n.º PMC 406 94 00 00 (Fig. 03-6/1).

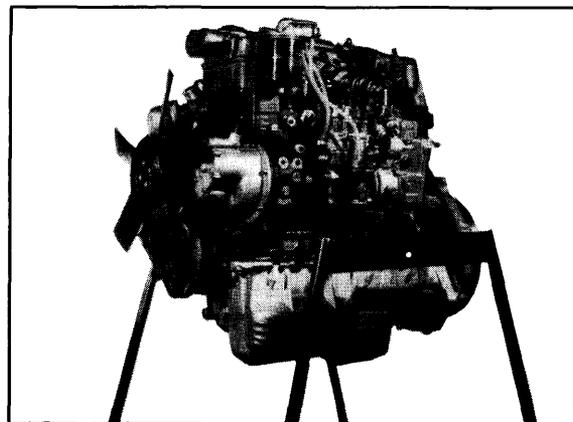


Figura 03-6/1

- 1.— Evacuar el aceite del cárter.
- 2.— Desmontar el ventilador.
- 3.— Desmontar la correa trapezoidal.
- 4.— Desmontar la polea del cigüeñal.
- 5.— Desmontar el disco de equilibrado

**6.— Desmontar el plato de presión y disco de embrague.**

Desenroscar los tornillos de fijación del plato de presión en cruz (Fig. 03-6/2).

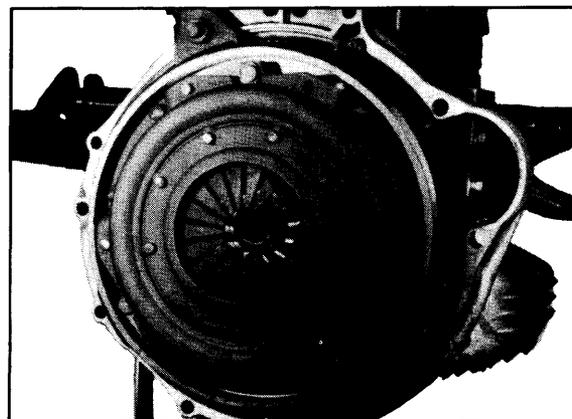


Figura 03-6/2

11.— **Desmontar el cárter del aceite.**

Desmontar previamente la chapa registro de la corona de arranque. (Fig. 03-6/7).

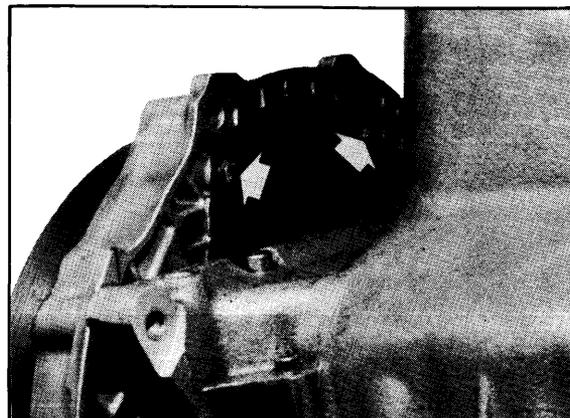


Figura 03-6/7

12.— **Desmontar la bomba de aceite.**

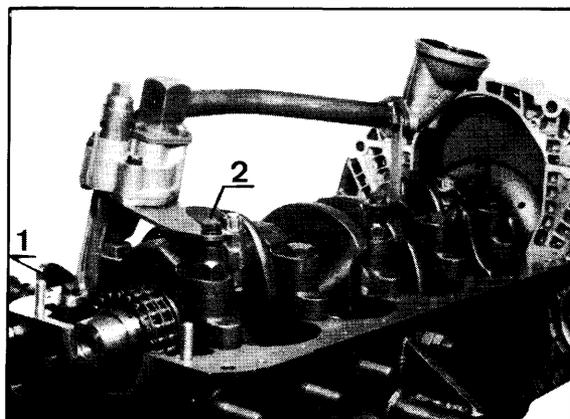


Figura 03-6/8

13.— **Desmontar el cigüeñal.**

Esta operación queda detalladamente descrita en el grupo 01-1, apartado 35, página 01-1/14.

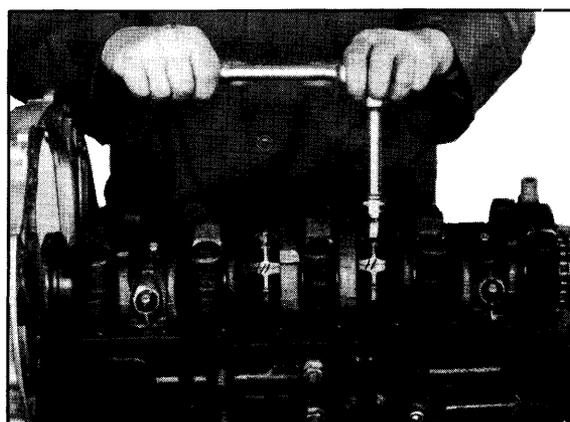


Figura 03-6/9

14.— **Desmontar el rodamiento de guía del eje primario.**

Empleando la herramienta especial, n.º 2405 625 62 00 008 (Fig. 03-6/10).

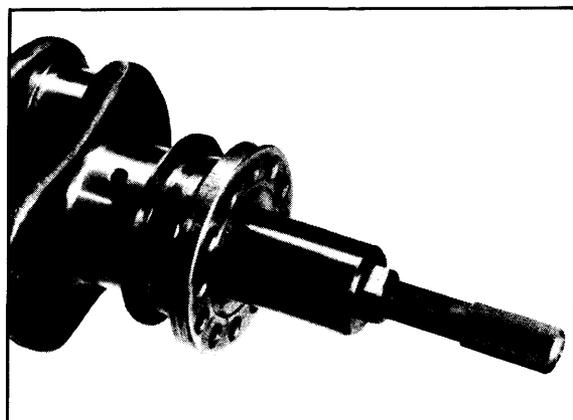


Figura 03-6/10

15.— **Desmontar el piñón del cigüeñal.**

Empleando la herramienta especial, n.º 187 589 00 33 00 (Fig. 03-6/11).

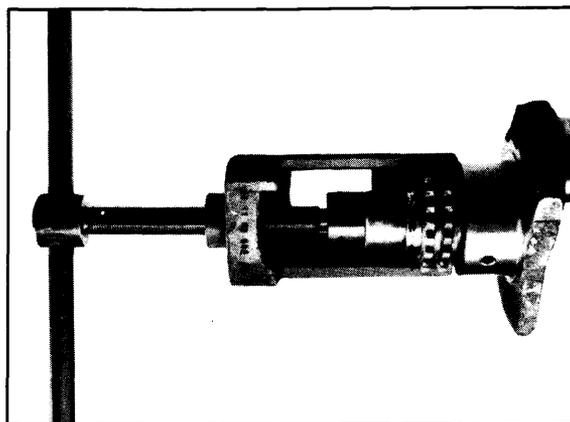


Figura 03-6/11

16.— Comprobar el cigüeñal y rectificarlo en caso necesario (Ver pág. 03-6/5).

17.— Antes de efectuar el montaje limpiar todas las piezas, prestando especial atención a los canales de aceite del bloque de cilindros y cigüeñal.

### MONTAJE

- 1.— Montar el piñón del cigüeñal a presión en una prensa.
- 2.— **Montar el cigüeñal** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/15 y 01-1/16).
- 3.— **Conectar las bielas al cigüeñal** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/16, 01-1/17 y 01-1/18).
- 4.— **Montar la bomba de aceite** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/21).
- 5.— **Montar el cárter de aceite** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/24).
- 6.— **Montar el retén de aceite delantero del cigüeñal** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/25).
- 7.— **Montar el disco de equilibrado** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/25).
- 8.— **Montar la polea del cigüeñal** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/26).
- 9.— **Montar la rueda dentada del árbol de levas** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/29 y 01-1/30).
- 10.— **Montar el riel de deslizamiento de la cadena en culata** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/30).
- 11.— **Montar el tensor hidráulico de cadena** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/31).
- 12.— **Montar la tapa de culata** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/38).
- 13.— **Montar la correa trapezoidal, el ventilador y tensar la correa trapezoidal** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/38).
- 14.— **Montar el volante de inercia** (Ver grupo 03-1).
- 15.— **Montar el disco conducido y plato de presión del embrague** (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/19 y 01-1/20).  
Retirar el motor del banco de montaje.

**Verificar y rectificar el cigüeñal.**

Después de desmontado el cigüeñal, realizar un minucioso control para determinar su estado, observando en los muñones de apoyo en bancada y cabeza de biela la ovalización y conicidad, cuyo valor no debe ser mayor que 0,02 mm., de lo contrario será preciso rectificar. Igualmente se hace necesario el rectificado si dichos apoyos presentan estrías.

El rectificado máximo admisible es de 1 mm. repartidas en cuatro etapas de 0,25 mm. cada una, respecto del diámetro normal, debiendo sustituirlo en caso de superar este límite.

Imprescindible para efectuar un correcto rectificado es la alineación completa del cigüeñal, por tanto, en caso necesario hay que enderezarlo; teniendo en cuenta que la excentricidad máxima admisible estando apoyado en los muñones, primero y quinto, no será superior a 0,02 mm. En el supuesto de no alcanzar el valor prescrito será preciso sustituirlo por otro nuevo.

La flecha máxima admisible para el enderezado del cigüeñal, medida en el muñón central, no debe ser superior a 2 mm. Después de rectificado el cigüeñal, limpiar minuciosamente los canales del aceite.

Tabla de medidas para rectificado del cigüeñal.

EJECUCIONES	Muñones de cojinete del cigüeñal		Muñones de cojinete de cabeza de biela	
	Diámetro de los muñones	Ancho del muñón para el cojinete de ajuste	Diámetro de los muñones	Ancho de los muñones
Nomal	$\frac{69,965}{69,954}$	$\frac{34,000}{34,025}$	$\frac{51,965}{51,954}$	$\frac{32,000}{32,100}$
Submedida I	$\frac{69,715}{69,705}$	hasta 34,525	$\frac{51,715}{51,705}$	hasta 32,300
Submedida II	$\frac{69,465}{69,455}$		$\frac{51,465}{51,455}$	
Submedida III	$\frac{69,215}{69,205}$		$\frac{51,215}{51,205}$	
Submedida IV	$\frac{68,965}{68,955}$		$\frac{50,965}{50,955}$	
Ovalización de los muñones de bancada y biela				0,005
Conicidad admisible en los muñones de bancada y bielas				0,01
Excentricidad radial admisible de la brida del volante, respecto de los muñones del cigüeñal				0,02
Excentricidad radial admisible de los muñones del cigüeñal, estando éste apoyado en los extremos.		Muñón II y IV	0,07	
		Muñón III	0,10	
Excentricidad admisible del cojinete de ajuste				0,01
Radios de transición en los muñones de apoyo en bancada y biela				2,5 - 3,0

Las submedidas indicadas en la tabla deben observarse exactamente y todos los muñones del cigüeñal deben ser rectificadas a la misma submedida.

**Muy importante**, es conservar los radios de los muñones de cojinete del cigüeñal y cabeza de biela, que deben ser de 2,5 a 3,0 mm.

Datos.

Ejecución	Ø del muñón del cojinete ajuste	Ancho del muñón en cojinete ajuste	Ø de los muñones para cojinetes de cabeza de biela	Ancho de los muñones para cojinetes de cabeza de biela
Medida normal	$\frac{69,965}{69,954}$	$\frac{34,000}{34,025}$	$\frac{51,965}{51,954}$	$\frac{32,00}{32,10}$
Submedida I	$\frac{69,715}{69,705}$	hasta 34,525	$\frac{51,715}{51,705}$	hasta 32,300
Submedida II	$\frac{69,465}{69,455}$		$\frac{51,465}{51,455}$	
Submedida III	$\frac{69,215}{69,205}$		$\frac{51,215}{51,205}$	
Submedida IV	$\frac{68,965}{68,955}$		$\frac{50,965}{50,955}$	
Desgaste de los muñones de bancada y biela.				0,02
Ovalización de los muñones de bancada y biela.				0,02
Conicidad admisible en los muñones de bancada y bielas.				

Diámetros básicos y juego de los cojinetes.

Diámetro básico	Cojinetes de bancada	$\frac{74,500}{74,519}$	
	Cojinetes de cabeza de biela	$\frac{55,600}{55,619}$	
Ovalización y conicidad en diámetro básico		0,01	
	Cojinetes de bancada	Cojinetes de cabeza de biela	
Juego de los cojinetes	Radial	0,031 – 0,068 (1)	
	Axial	0,100 – 0,220	0,120 – 0,160

1) En el juego radial debe tratarse de alcanzar el valor medio.

Espesores de los cojinetes de bancada y biela y discos de tope del cigüeñal.

Ejecución	Espesor de la paredes Cojinetes bancada	Espesor de los discos de tope lateral	Ancho del muñón en el cojinete de ajuste	Espesor de las paredes. Cojinetes cabeza de biela
Medida normal	2,25	2,15 - 2,20	34,0 - 34,025	1,8
Sobremedida I	2,37	2,20 - 2,25	34,1 - 34,125	1,92
Sobremedida II	2,50	2,25 - 2,30	34,2 - 34,225	2,05
Sobremedida III	2,62	2,35 - 2,40	34,4 - 34,425	2,17
Sobremedida IV	2,75	2,40 - 2,45	34,5 - 34,525	2,30

Pares de apriete

Tornillos fijación cojinetes de bancada kpm. (Nm.)		9 ± 0,9 (90 ± 9)
Tornillos fijación cojinetes de cabeza de biela.	Apriete previo	4 - 5 (40 - 50)
	Apriete goniométrico	90° - 100°

**Comprobar el cigüeñal y seleccionar los cojinetes de bancada.**

- 1.- Medir los muñones de apoyo del cigüeñal y bielas y el ancho del cojinete central (de ajuste). Anotar las mediciones.
- 2.- Medir los diámetros básicos de apoyo del cigüeñal.

Montar las tapetas y apretar los tornillos con el par prescrito.

Las mediciones hay que realizarlas a fin de determinar, ovalización y conicidad, es decir, efectuar mediciones según los puntos "A", "B" y "C", para hallar ovalización y atrás y adelante de cada apoyo para determinar la conicidad.

Si existen tapetas que se hallen desplazadas, para llevarlas a su posición correcta, practicarlas golpes con un martillo de plástico.

Si un orificio tiene su diámetro que sobrepasa el valor prescrito, repasar la superficie de la tapeta mediante lija apoyada en un mármol y rebajar como máximo 0,02 mm.

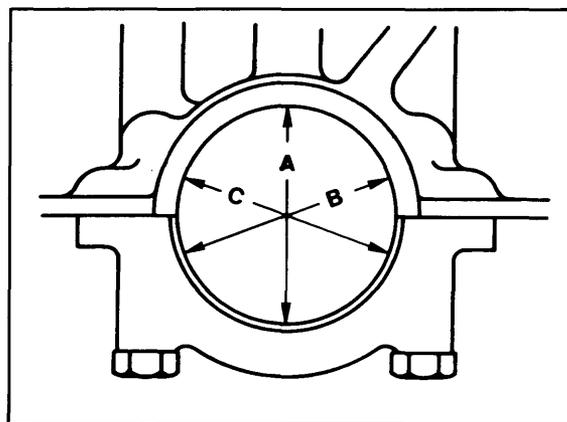


Figura 03-7/1

3.- Medir los diámetros interiores de los cojinetes, para determinar el juego radial.

Montar los cojinetes y apretar los tornillos con el par prescrito.

Medir los diámetros de los cojinetes y determinar por diferencia con las mediciones efectuadas en los muñones del cigüeñal (punto 2), el juego radial.

El juego radial de los cojinetes puede corregirse sustituyendo éstos, teniendo en cuenta de obtener el valor medio del juego indicado.

4.- Sustituir los medios casquillos de estanqueidad del cigüeñal en el bloque de cilindros y cárter de aceite.

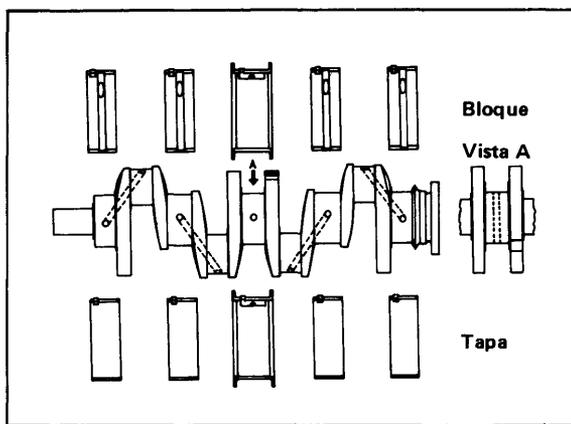


Figura 03-7/2

5.- Montar el cigüeñal.

Tomar los medios casquillos y colocarlos en el bloque de cilindros (en la figura 03-7/2 se representan los medios casquillos diferenciando cuáles se montan en el bloque y cuáles en las tapetas), aceitar los diámetros interiores con aceite motor (SAE 30).

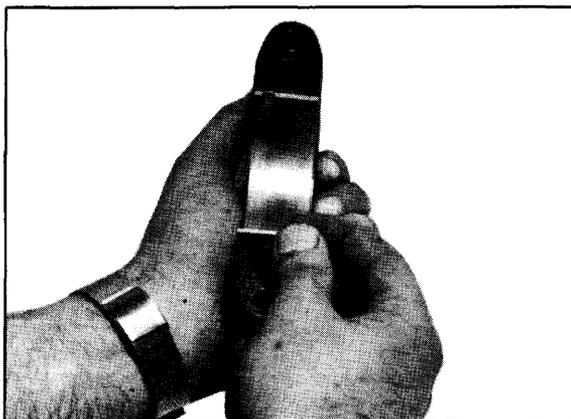


Figura 03-7/3

El cojinete central es de ajuste y para lograr el juego axial, existen discos de tope con espesores diferentes (ver tabla).

Montar en ambos lados del cojinete central discos de tope con espesor conveniente.

Aceitar los muñones del cigüeñal con aceite SAE 30 y montarlo en el bloque de cilindros.

Tomar las tapetas y los semicojinetes y montar éstos en aquellas e impregnar las superficies del orificio interior, con aceite para motor (SAE 30.).

Montar cada tapeta en su correspondiente apoyo, teniendo en cuenta la numeración.

Montar en el cojinete central (de ajuste) los discos de tope, para ajuste del juego axial.

Apretar los tornillos de fijación de las tapetas, con el par prescrito.

Medir el juego axial en el cojinete central (de ajuste), el valor debe estar comprendido entre 0,100 y 0,220 mm.

Finalmente girar el cigüeñal con la mano y comprobar si lo hace libremente.



Figura 03-7/4

**Seleccionar y montar los cojinetes de cabeza de biela.**

1.— Comprobar los tornillos de baceza de biela y el casquillo del pie de biela.

2.— **Medir los diámetros básico de las cabezas de las bielas.**

Montar los sombreretes y apretar los tornillos con el par prescrito.

Medir el diámetro básico. (ver tabla en página 03-7/1).

Efectuar la medición según el gráfico de la fig. 03-7/1 para determinar ovalización y atrás y adelante para la conicidad.

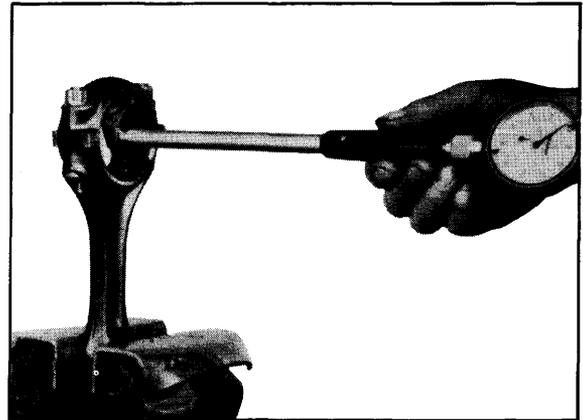


Figura 03-7/5

3.— **Medir el diámetro interior de los cojinetes montados.**

Montar en las bielas los sombreretes y semicojinetes. Apretar los tornillos con el par prescrito.

Medir el diámetro de los semicojinetes y determinar el juego radial mediante la diferencia entre esta medición y la que se efectuó en los muñones del cigüeñal (punto 1 página 03-7/2) cuyo valor debe estar comprendido entre 0,031 y 0,068 mm.

El juego radial de los cojinetes, puede corregirse sustituyendo los cojinetes, teniendo en cuenta que debe tratarse de obtener el valor medio de juego indicado.

4.— Montar los pistones en las bielas. (Ver punto 2 página 03-11/3).

5.— Montar las bielas con pistones en el bloque de cilindros. (Ver punto 5 página 03-11/4).

Los diámetros interiores de los cojinetes, impregnarlos con aceite de motor SAE 30.

Apretar los tornillos con el par de apriete prescrito. (Ver página 03-7/2).

6.— Comprobar el juego axial de las bielas, cuyo valor debe estar comprendido entre 0,120 y 0,160 mm.

7.— Finalmente, comprobar el giro del cigüeñal, que debe hacerlo sin dificultad.

**Herramientas especiales**

000 589 06 07 00  
000 589 21 07 21  
115 589 02 13 01  
115 589 07 33 02  
187 589 02 07 01  
187 589 03 07 01  
617 589 01 09 00  
PMC 406 94 00 00  
0636 010 95 00 008

**Desmontar y montar las bielas**

**DESMONTAJE**

Esta operación únicamente puede realizarse estando el motor fuera del vehículo y colocado en el banco de montaje, número 0636 010 95 00 008 (Fig. 03-8/1).

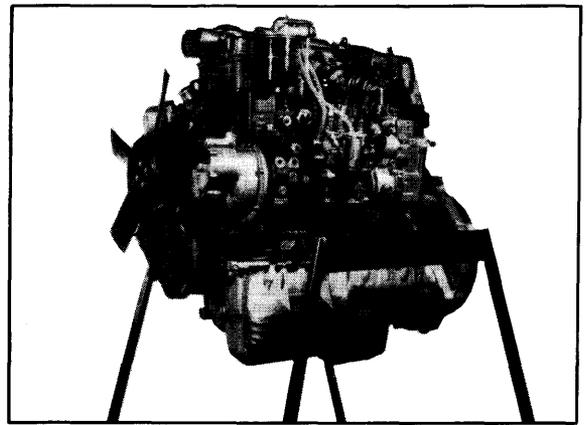


Figura 03-8/1

1.— Desmontar las tuberías de inyección (Fig. 03-8/2).

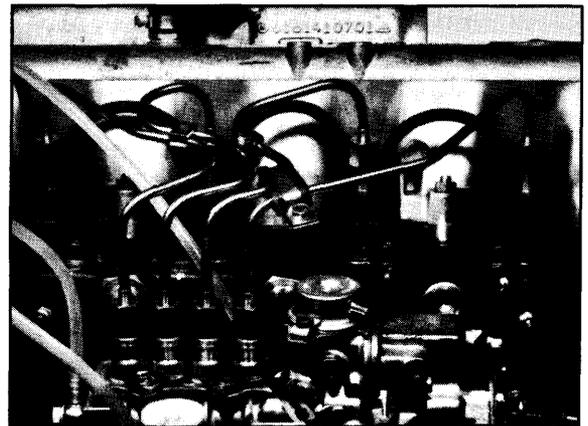


Figura 03-8/2

2.— Desmontar el filtro principal de combustible (Figura 03-8/3).

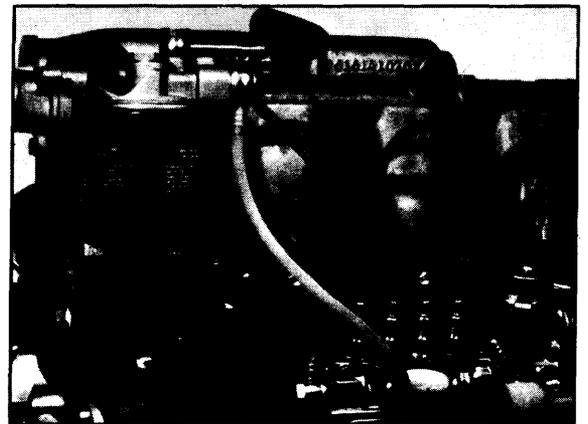


Figura 03-8/3

3.— Desmontar el ventilador (Fig. 03-8/4).

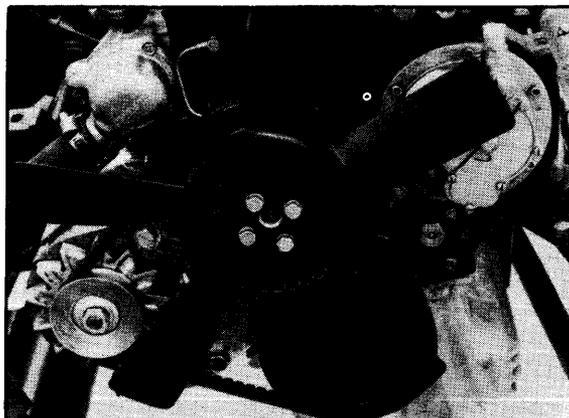


Figura 03-8/4

4.— Desmontar el termostato y el tensor hidráulico de cadena (Fig. 03-8/5).

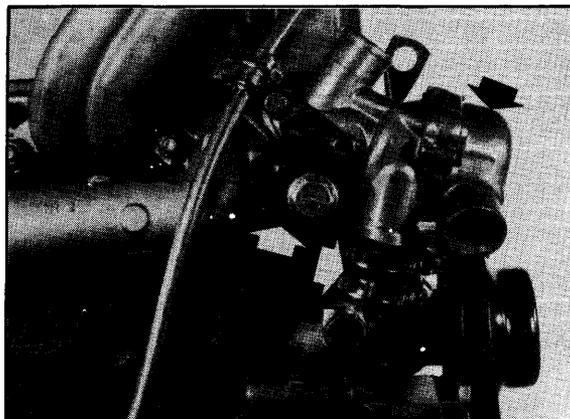


Figura 03-8/5

5.— Desmontar la tapa de culata (Fig. 03-8/6).

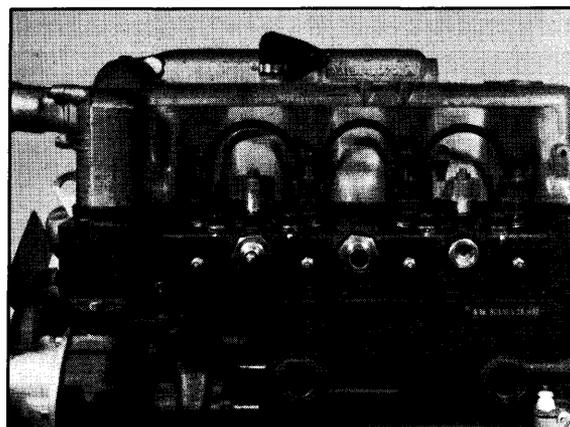


Figura 03-8/6

6.— Desmontar el riel de deslizamiento de la cadena en culata y la rueda dentada del árbol de levas. (Fig. 03-8/7).

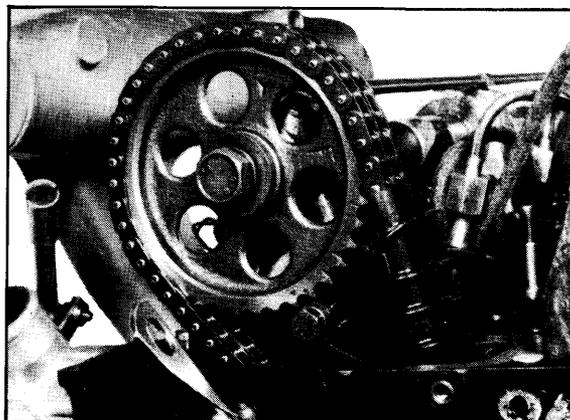


Figura 03-8/7

Al desenroscar el tornillo de fijación de la rueda dentada del árbol, fijar éste mediante una pieza similar a la representada en la figura 03-8/8.

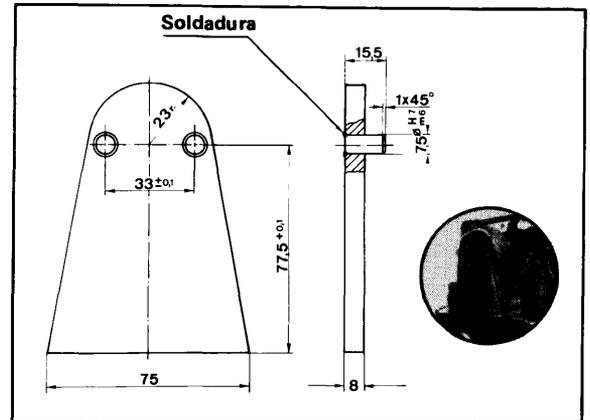


Figura 03-8/8

7.— Desmontar la culata.

Estando fría desenroscar los tornillos, según el plan establecido en la figura 03-8/9.

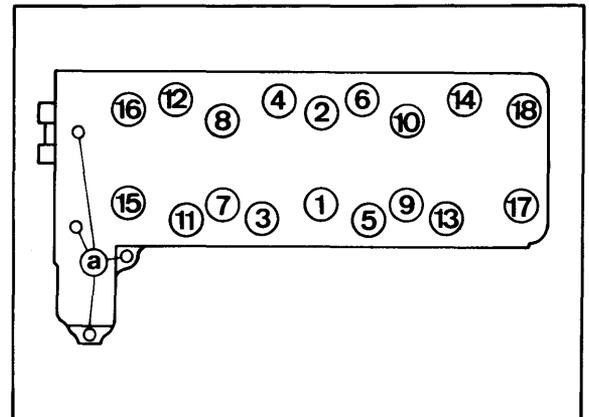


Figura 03-8/9

8.— Desmontar el cárter de aceite (Fig. 03-8/10).

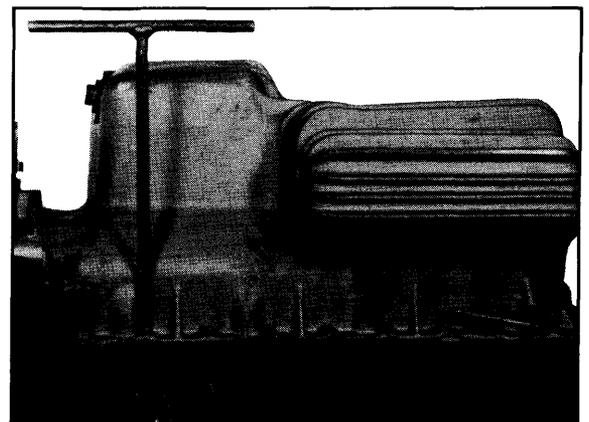


Figura 03-8/10

9.— Desmontar la bomba de aceite (Fig. 03-8/11).

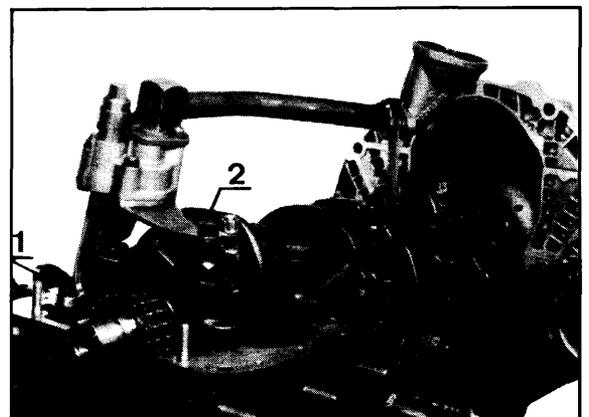


Figura 03-8/11

10.— Desenroscar las tuercas de las bielas (Fig. 03-8/12).

Golpear con un martillo de plástico los tornillos de las bielas hasta que las tapetas queden sueltas y retirarlas. Por último, desmontar las bielas y pistones extrayéndolos por arriba.

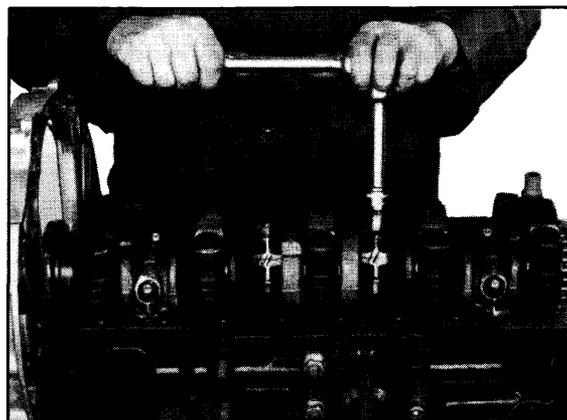


Figura 03-8/12

11.— Separar los pistones de las bielas.

Retirar los anillos elásticos de los extremos del orificio del bulón del pistón.  
Calentar el pistón a 40-60 °C y extraer el bulón.

**MONTAJE**

1.— Controlar la biela determinando si está torcida y si los ejes de los orificios del pie y cabeza son paralelos. Si está torcida o los ejes no son paralelos, enderezarla.

La distancia entre centros de los casquillos de pie y cabeza de biela es de 148,950 a 149,050 mm.

Igualmente medir los muñones del cigüeñal, y determinar los semicasquillos a montar según la etapa de reparación. (Ver tablas en las páginas 03-7/1 y 03-7/2).

2.— Controlar los tornillos de biela.

Dado que los tornillos de las bielas son de dilatación, cada vez que se aprietan sufren una deformación permanente, siendo necesario antes de ser empleados nuevamente efectuar un control, que consiste en medir el diámetro de expansión, observando si se encuentran dentro de los valores siguientes:

Diámetro del vástago de expansión en tornillos nuevos	8,4-0,1
Diámetro mínimo	7,2

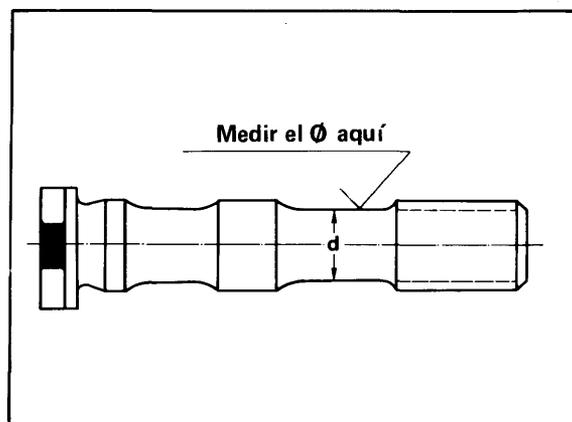


Figura 03-8/13

**NOTA:** Cuando el vástago de expansión de los tornillos de biela alcanza el diámetro mínimo, hay que sustituirlos.

3.— Montar las bielas en los pistones.

La flecha que tiene el pistón en la cabeza orientarla de forma que quede en dirección de marcha y la biela respecto de aquel, con el orificio para engrase del bulón del pistón que quede en el lado derecho, según la dirección de marcha. (Fig. 03-8/14).



Figura 03-8/14

Calentar el pistón sin bulón a 40°60° C.

Limpiar el orificio del casquillo del pie de biela.

Colocar el pistón calentado sobre la biela e introducir un mandril de guía por los orificios del pistón y casquillo del pie de biela. Aceitar el bulón del pistón y montarlo de forma que quede centrado entre los canales para montaje de los frenos elásticos.

**NOTA:** Los bulones de los pistones no deben confundirse bajo ningún concepto, debiendo montar en cada pistón el bulón correspondiente.

Por último montar los frenos de retención del bulón del pistón, teniendo en cuenta que deben quedar bien asentados, para lo cual, tienen que girar libremente.

**4.- Montar los pistones con bielas en el bloque de cilindros.**

Previamente situar los segmentos del pistón de forma que las aberturas queden orientadas a 180° unas de otras y además, que no coincidan con el bulón del pistón ni en la perpendicular a éste.

Montar los pistones en el bloque de cilindros, empleando una cinta tensora (Fig. 03-8/15).

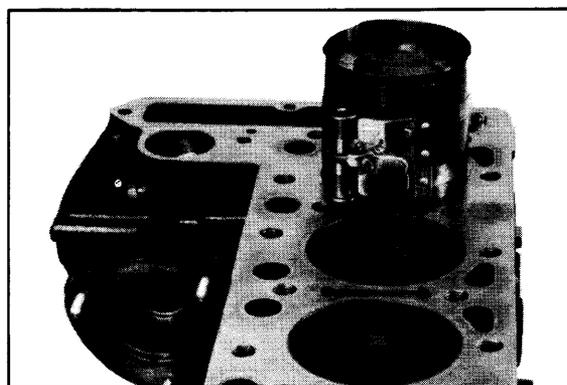


Figura 03-8/15

Además, los pistones y bielas tienen una posición de montaje determinada, debiendo quedar la flecha de la cabeza del pistón orientada hacia adelante y la caja para el quemador de la antecámara a la izquierda, con lo cual las cajas para librar las válvulas quedan a la derecha. Siempre mirando el motor en dirección de marcha (Fig. 03-8/16).

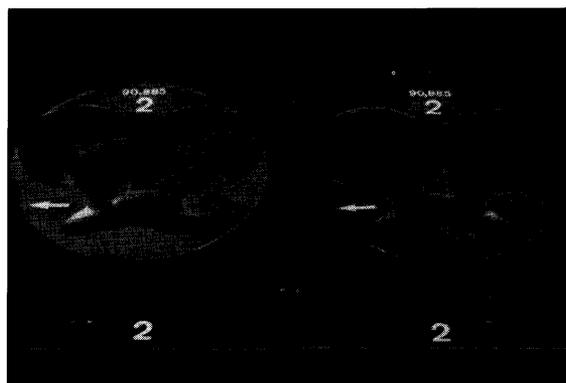


Figura 03-8/16

**5.- Fijar las bielas.**

Colocar los semicasquillos en las bielas introduciendo la pestaña de éstos en la ranura de las bielas.

Limpiar la superficie de contacto de los semicasquillos e impregnarlos con aceite grafitado.

Empujar los pistones hacia dentro hasta que cada biela asiente en el muñón correspondiente del cigüeñal.

Tomar las tapas y montar los semicasquillos, introduciendo la pestaña de éstos en la ranura de la tapa.

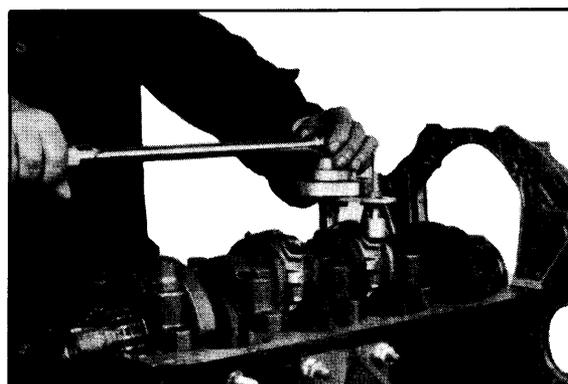


Figura 03-8/17

Limpiar la superficie de contacto de los semicasquillos e impregnarla con aceite grafitado.

Montar las tapas con semicasquillos en las bielas correspondientes, atendiendo a la numeración.

Aceitar las roscas de los tornillos y la superficie de las tuercas.

Montar las tuercas y apretarlas primeramente con llave dinamométrica con un par de 4 a 5 kpm. (40 a 50 Nm.).

En segundo lugar efectuar un apriete angular a 90°+ 10°, empleando la llave goniométrica n.º 115 589 02 13 01 (Fig. 03-8/18).

Por último, verificar el juego axial introduciendo una sonda calibradora entre la biela y el cigüeñal. El valor debe estar comprendido entre 0,120 y 0,160 mm. en semicasquillos nuevos, admitiéndose hasta 0,300 mm. en caso de usados (Fig. 03-8/18).



Figura 03-8/18

6.— Montar la bomba de aceite (Fig. 03-8/19).

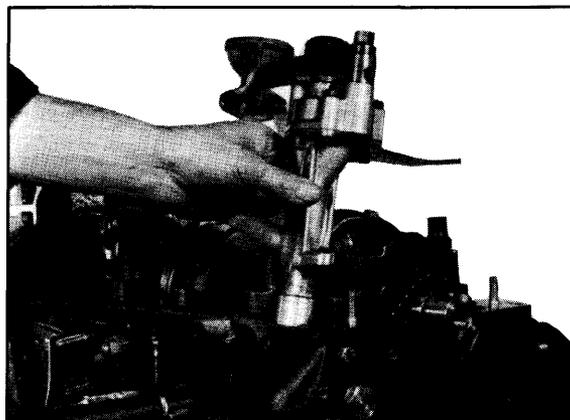


Figura 03-8/19

7.— Montar la culata.

Previamente limpiar las superficies de la culata y bloque de cilindros.

Montar junta de culata nueva.

Apretar los tornillos progresivamente según el plan establecido, empleando la llave n.º 617 589 01 09 00.

Apriete con dinamométrica		Apriete goniométrico		
1.º apriete	2.º apriete	Tiempo de espera. Minutos	3.º apriete	4.º apriete
4 (40)	7 (70)	10	90°	90°

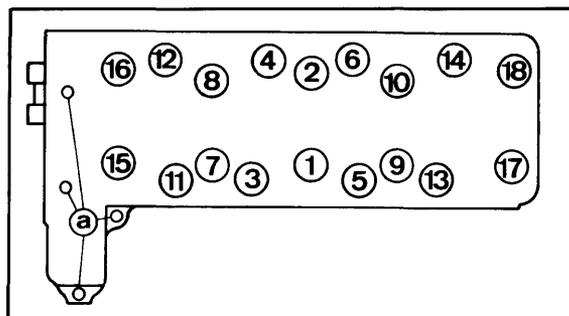


Figura 03-8/20

Los cuatro tornillos "a" situados: dos dentro de la cámara de la cadena y los otros dos fuera de ella, se aprietan, sin un par determinado, empleando la llave en "T" de 6 mm., n.º 187 589 03 07 01.

8.— Montar la rueda dentada del árbol de levas.

(Ver grupo 01-1, pág. 01-1/29).

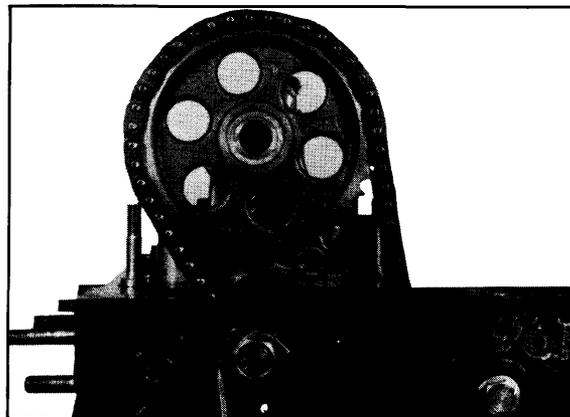


Figura 03-8/21

- 9.— Montar el tensor hidráulico de cadena.  
(Ver grupo 01-1, pág. 01-1/31, punto 21).

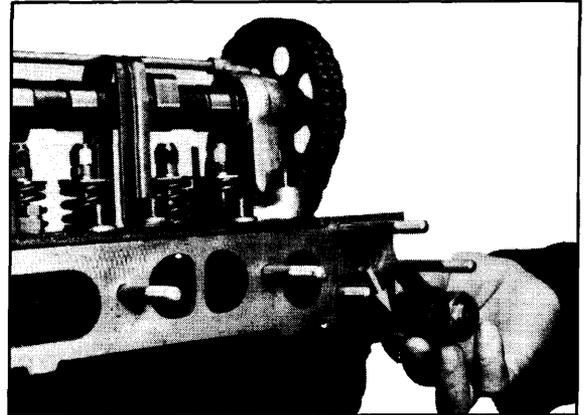


Figura 03-8/22

- 10.— Montar los patines guía superiores de la cadena.  
(Ver grupo 01-1, pág. 01-1/30, punto 20).

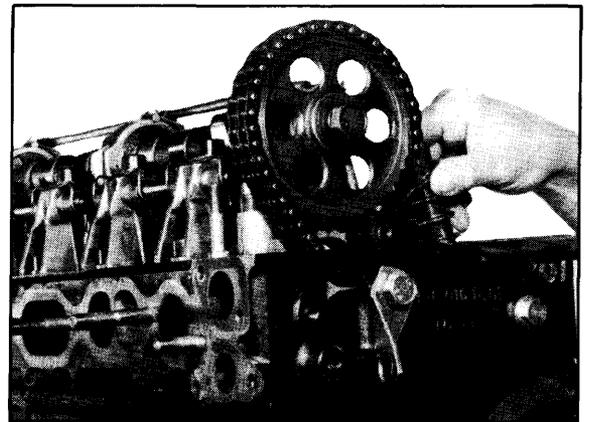


Figura 03-8/23

- 11.— Montar el termostato y la manguera de unión (Fig. 03-8/24).

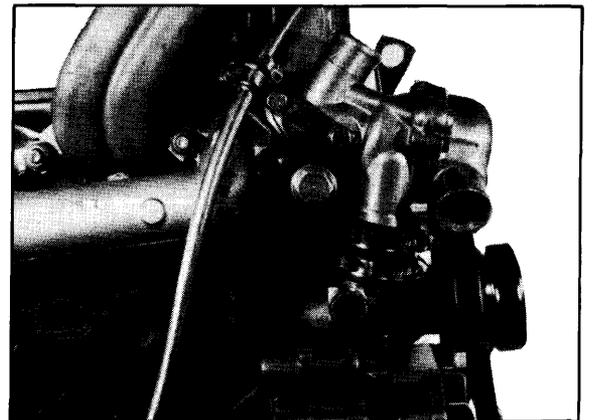


Figura 03-8/24

- 12.— Montar las tuberías de inyección.

Enroscar las tuercas racores en los enlaces de la bomba de inyección e inyectores y apretarlos con un par de 2,5 Kpm. (25 Nm.), empleando la llave nº 000 589 21 07 21 (Fig. 03-8/25).

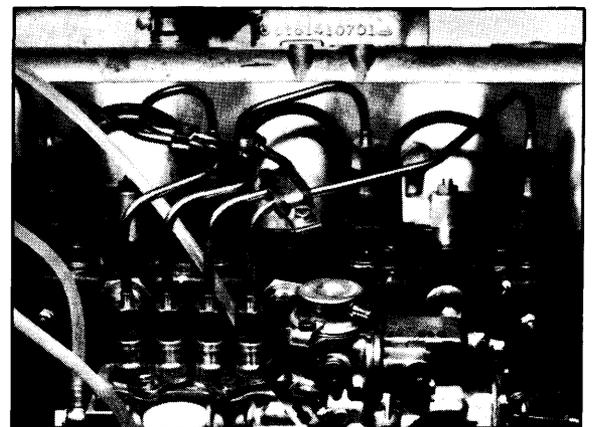


Figura 03-8/25

- 13.— Montar la tapa de culata, apretar las tuercas con un par de 1,5 kpm. (15 Nm.). (Fig. 03-8/26).

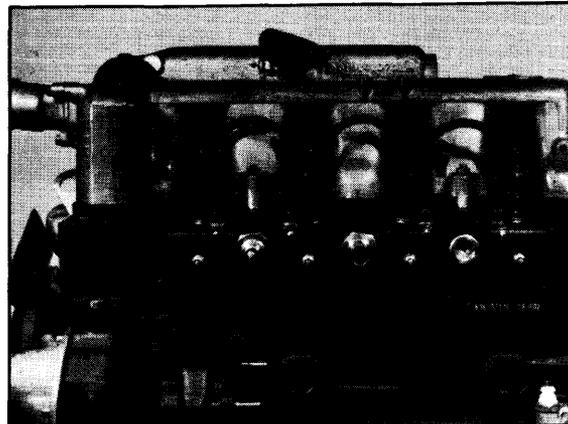


Figura 03-8/26

- 14.— **Montar el cárter de aceite.**

Previamente limpiar las superficies de unión del cárter y bloque de cilindros.

Comprobar el estado del semicasquillo de estanqueidad y sustituirlo en caso necesario.

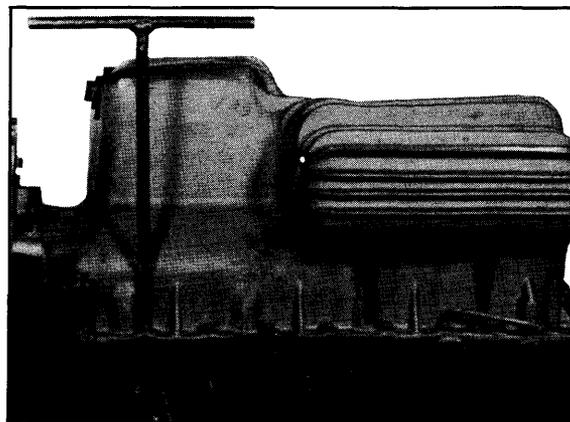


Figura 03-8/27

- 15.— **Montar el ventilador.**

Tensar la correa trapezoidal. (Fig. 03-8/28).

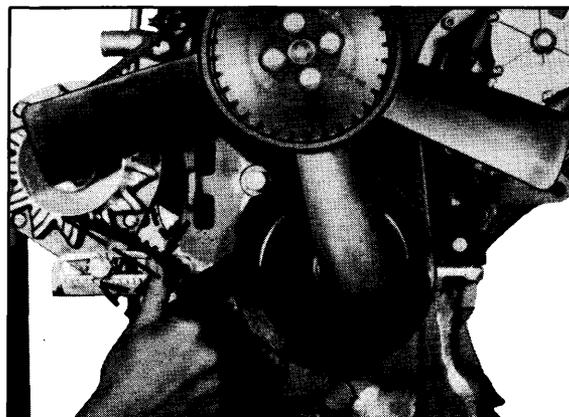


Figura 03-8/28

Datos.

Distancia entre centros de los orificios de la cabeza y pie.		149,05
		148,95
Diámetro básico del orificio en la cabeza.		56,619
		56,600
Ancho de las bielas en la cabeza.		31,880
		31,841
Diámetro básico en el orificio del pie.	medida normal	29,021
		29,000
	sobremedida	29,521
		29,500
Diámetro exterior del casquillo del pie.	medida normal	29,096
		29,058
	sobremedida	29,596
		29,558
Diámetro interior del casquillo del pie.		26,012
		26,018
Rugosidad en el diámetro interior del casquillo del pie.		0,025
Distorsión admisible del orificio de la cabeza respecto al orificio en el pie, referida a una longitud de 100 mm.		0,1
Error máximo de paralelismo entre los ejes de los orificios de la cabeza y pie, sobre una longitud de 100 mm.		0,045
Diferencia admisible de peso entre las bielas de un motor (gr.)		5

Par de apriete.

Tornillos de cabeza de biela.	apriete previo kpm. (Nm.)	4-5 (40-50)
	apriete goniométrico	90° - 100°

Color de las bielas por su peso.

811-815 ○ Negro Azul ○	816-820 ○ Negro Marrón ○	821-825 ○ Negro ○	826-830 ○ Negro Verde ○	831-835 ○ Negro
836-840 ○ Verde	841-845 ○ Marrón	846-850 ○ Azul	851-855 ○ Amarillo	856-860 ○ Blanco
861-865 ○ Rojo	866-870 ○ Rojo Rojo ○	871-875 ○ Rojo Blanco ○	876-880 ○ Rojo Amarillo ○	881-885 ○ Rojo Azul ○
886-890 ○ Rojo Negro ○	891-895 ○ Rojo Verde ○	896-900 ○ Azul Azul ○	901-905 ○ Verde Verde ○	906-910 ○ Amarillo Amarillo ○

**NOTA:** Las bielas que hayan sufrido un sobrecalentamiento debido al casquillo (Coloración azul), no deben volverse a montar.

Las bielas de suministro recambios llevan montado y esariado a medida el casquillo del pie.

En caso de sustituirse alguna de las bielas, debe tenerse en cuenta que la diferencia admisible de peso es de 5 gr. entre las de un motor.

**NOTA:** Las bielas y los sombreretes están marcados en conjunto.

- a) Color correspondiente a la tolerancia del diámetro básico en la cabeza.
- b) Color correspondiente a su clasificación por el peso.

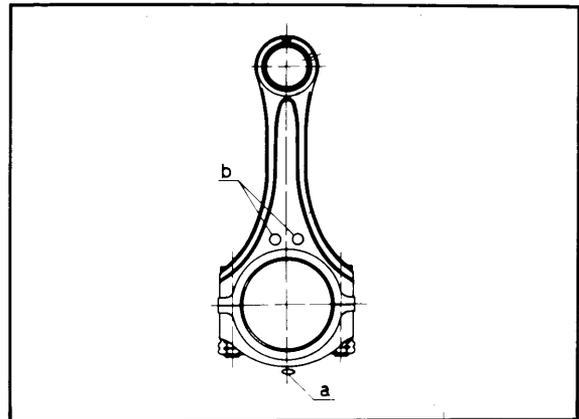


Figura 03-9/1

**Observaciones**

- 1.- Comprobar los tornillos de la cabeza y sustituirlos en caso necesario (Ver página 03-10/1).
- 2.- Medir el diámetro básico de la cabeza.

Montar el sombrerete en la biela y apretar los tornillos con un par previo de 4 a 5 kpm. (40 a 50 Nm.) y un apriete goniométrico de 90° a 100°

Efectuar la medición empleando un alexómetro. Si sobrepasa el valor prescrito o está cónico, repasar el sombrerete en su superficie de asiento, mediante lija, asentada en un marmol. El desbaste máximo autorizado es de 0,02 mm.

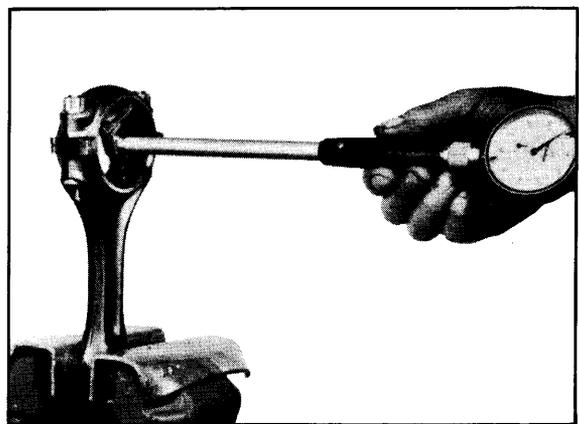


Figura 03-9/2

- 3.- Montar nuevo el casquillo del pie de biela.

Desmontar el casquillo viejo.

Comprobar el orificio básico y escariarlo a sobremedida, si es necesario.

Montar a presión el casquillo nuevo, de modo que coincidan los orificios para engrase. (Fig. 03-9/3).

Tornear y escariar a medida los diámetros interiores de los casquillos.

Finalmente, repasar las superficies laterales del casquillo y eliminar las aristas vivas.

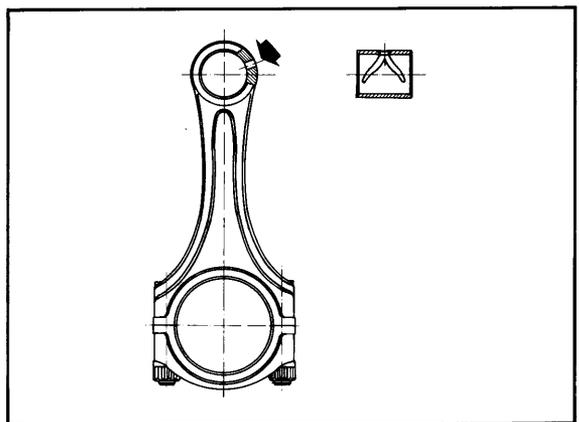


Figura 03-9/3

Medidas de los tornillos.

Diámetro de la rosca	Diámetro del vástago de dilatación en estado nuevo (d)	Diámetro mínimo del vástago de dilatación (d)
M 10 X 1	8,4 -0,1	7,2

Pares de apriete.

Tornillos de biela.	Apriete previo kpm. (Nm.) (1)	4 - 5 (40 - 50)
	Apriete goniométrico	90° - 100°

1) Los tornillos de biela nuevos introducidos con martillo, la primera vez deben apretarse con un par de 6 a 7 kpm. (60 a 70 Nm.).

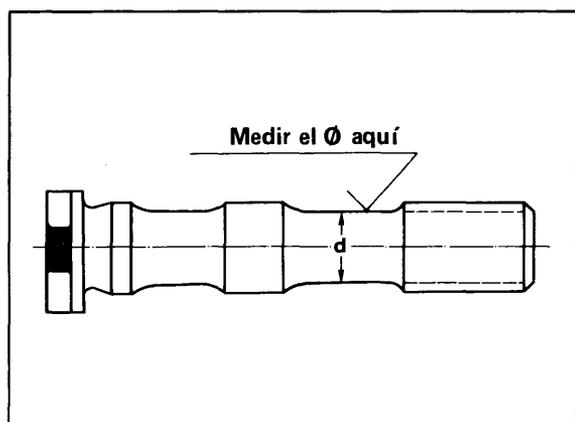


Figura 03-10/1



Figura 03-10/2

Observaciones

1.- Con cada apriete los tornillos de dilatación sufren una deformación permanente. Antes de volverlos a montar hay que medir el diámetro del vástago (d).

En caso de alcanzar en el vástago de dilatación el diámetro mínimo prescrito en la tabla, sustituir los tornillos.

2.- Comprobar los orificios para los tornillos de cabeza de biela.

Conectar el sombrero en el tornillo de forma que las dos superficies de apoyo, queden bien asentadas y dejar libre el sombrero. Si en estas condiciones, el sombrero se cae hacia abajo por su propio peso, habrá que sustituir la biela. (Figura 03-10/2).

Datos.

Motor OM 615 963				
	Nº del grupo	Ø del pistón		Ø del cilindro
Cilindro I	0	86,975		87,008 - 87,018
	1			87,018 - 87,028
	2			87,028 - 87,038
Cilindros II al IV	0	86,985	(1)	86,998 - 87,008
	1	86,995		87,008 - 87,018
	2			87,018 - 87,028
Motores OM 616 960 - OM 616 961				
Cilindro I	0	Mahle 90,865	Nüral 90,875	90,908 - 90,918
	1			90,918 - 90,928
	2			90,928 - 90,938
Cilindros II al IV	0	90,875	90,885	90,898 - 90,908
	1	90,885	90,895	90,908 - 90,918
	2	(1)	(1)	90,918 - 90,928

1) Las medidas de los pistones se refieren a la falda, en dirección perpendicular al eje del bulón del pistón.

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Distancia desde la superficie superior del bloque de cilindros hasta el fondo del pistón estando éste en PMS. (El pistón puede salir).	máximo	1,05	0,90	
	mínimo	0,65	0,50	

Aros del pistón.

		Tolerancia de montaje, valor nuevo	Límite de desgaste
Juego entre puntas de los aros de pistón.	Ranura I	0,20 - 0,45	1,5
	Ranura II		1,0
	Ranura III		
Juego axial de los aros de pistón.	Ranura I	0,100 - 0,132	0,2
	Ranura II	0,070 - 0,102	0,15
	Ranura III	0,030 - 0,062	0,10

**Observaciones:**

La medida del pistón, el número del grupo (0-1 ó 2) y la flecha de la posición de montaje, están grabadas en la cabeza del pistón.

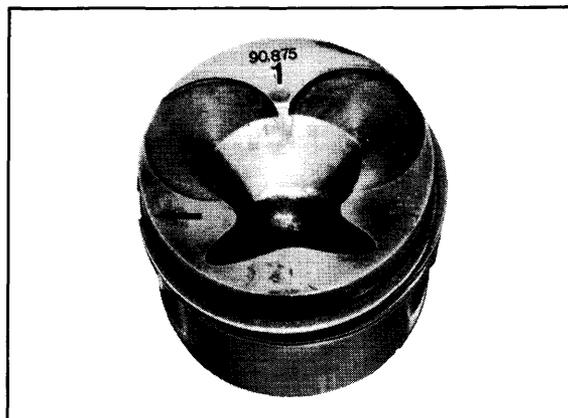


Figura 03-11/1

Los pistones deben elegirse según el n.º del grupo (0 - 1 ó 2), grabados en la superficie superior del bloque de cilindros.

Si en caso de reparación se dispone únicamente de pistones de un solo n.º de grupo, habrá que rectificar los cilindros de acuerdo con los pistones disponibles.

Los pistones deben elegirse de modo que la diferencia de peso en un motor no sea superior a 4 gramos.

**NOTA:** Los bulones de pistón no deben confundirse ni intercambiarlos.

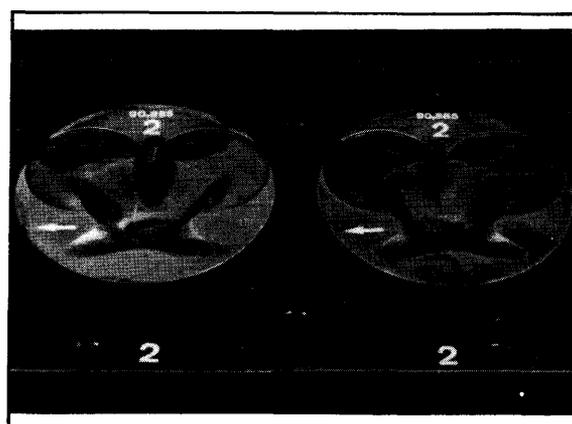


Figura 03-11/2

**DESMONTAJE**

- 1.— Extraer del bloque la biela con pistón.
- 2.— Retirar los seguros del bulón del pistón y extraer éste.

**MONTAJE**

- 1.— Medir el casquillo del pie de biela y sustituirlo en caso necesario (ver página 03-9/2).
- 2.— Montar el pistón en la biela, de modo que la flecha existente en la cabeza del pistón quede orientada en la dirección de marcha y el orificio para engrase del bulón quede en el lado derecho, según la dirección de marcha. (Figura 03-11/3)

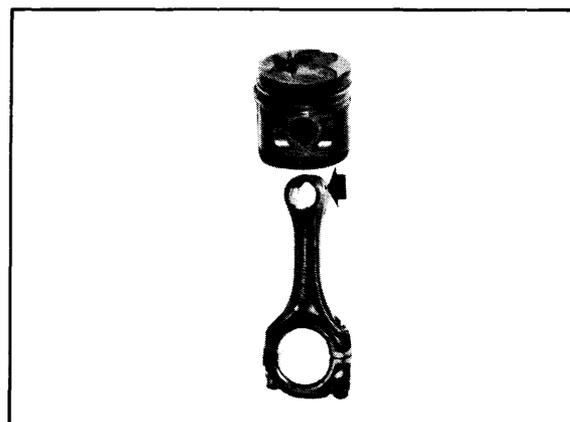


Figura 03-11/3

- 3.— Montar los seguros del bulón del pistón.

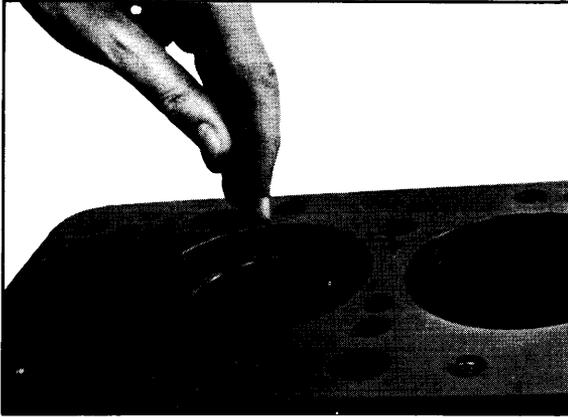


Figura 03-11/4

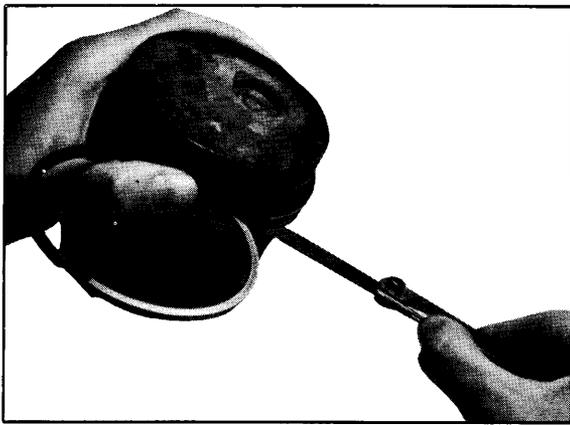


Figura 03-11/5

4.— En caso de montar pistones usados, comprobar:

a) El juego entre puntas de los segmentos. (Ver grupo 03-12, página 03-12/1).

b) El juego axial de los segmentos. (Ver grupo 03-12, página 03-12/1).

5.— **Montar pistones y bielas en el bloque de cilindros.**

Distribuir uniformemente las aberturas de los aros de pistón e introducir éste en el bloque de cilindros, atendiendo a su posición correcta, de modo que la flecha grabada en la cabeza quede en dirección de marcha.

Montar el sombrerete en la biela respectiva y apretar los tornillos de biela según el par prescrito (Ver página 01-1/18).

6.— Colocar el pistón en PMS. y medir la distancia desde la cabeza hasta la superficie superior del bloque de cilindros. (Ver valores en la tabla de la página 03-11/1).

Juego entre puntas y de altura de los segmentos de pistón.

		Tolerancia de montaje, valor nuevo	Límite de desgaste
Juego entre puntas de los segmentos del pistón.	Ranura I	0,20 - 0,45	1,5
	Ranura II		1,0
	Ranura III		
Juego axial de los segmentos de pistón.	Ranura I	0,100 - 0,132	0,2
	Ranura II	0,070 - 0,102	0,15
	Ranura III	0,030 - 0,062	0,10

Observaciones

- 1.- Los pistones se suministran siempre con sus correspondientes segmentos, debiendo sustituir éstos, únicamente en casos excepcionales, como por ejemplo, por rotura de uno cualquiera.
- 2.- Limpiar los pistones y las ranuras para los segmentos, eliminando completamente la carbonilla que puedan contener.
- 3.- Limpiar igualmente los orificios de paso del aceite, de la ranura de los segmentos rascadores.
- 4.- Los segmentos de cada pistón deben adaptarse al cilindro correspondiente.

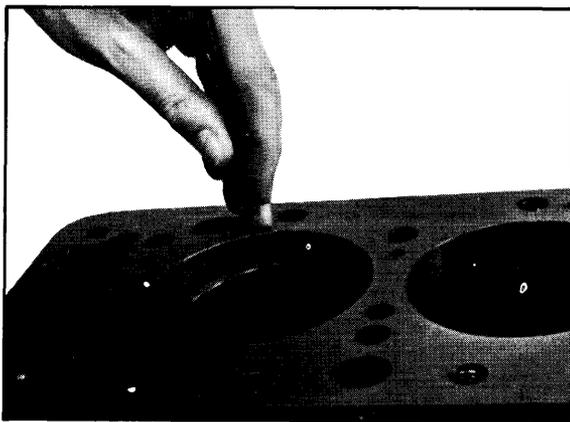


Figura 03-12/1

Colocar los segmentos en el correspondiente cilindro y comprobar el juego entre puntas, introduciendo una sonda calibradora. (03-12/1).

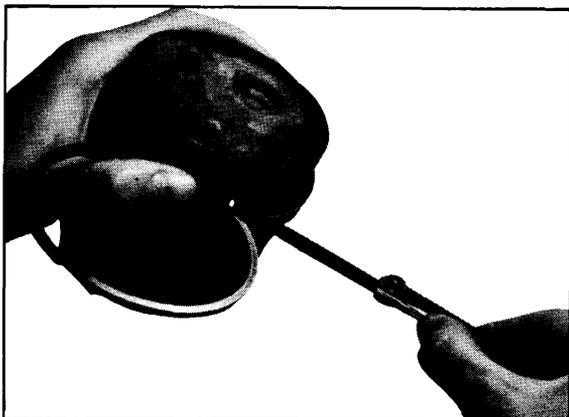


Figura 03-12/2

- 5.- El juego de altura se determina introduciendo una sonda calibradora, entre el segmento y la ranura del pistón. (Figura 03-12/2).

**NOTA:** El juego entre puntas y de altura de los segmentos de pistón prescritos, son válidos para todas las etapas de reparación.

**Herramientas especiales**

115 589 07 33 02  
187 589 03 07 01

**DESMONTAJE**

- 1.- Esta operación puede realizarse estando el motor desmontado o montado en el vehículo. Suponiendo que se encuentre montado en el vehículo, previamente hay que desmontar el radiador (Ver operación 50-1).
- 2.- Desmontar la tapa de culata.
- 3.- Desmontar el ventilador.
- 4.- Desmontar la polea del cigüeñal.
- 5.- Desmontar el termostato y la manguera de unión de éste con el codo de la bomba de agua.
- 6.- Desmontar el tensor hidráulico de cadena (2).
- 7.- Desmontar la rueda dentada del árbol de levas (1) (Figura 05-1/1) (Ver página 01-1/8, punto 25).

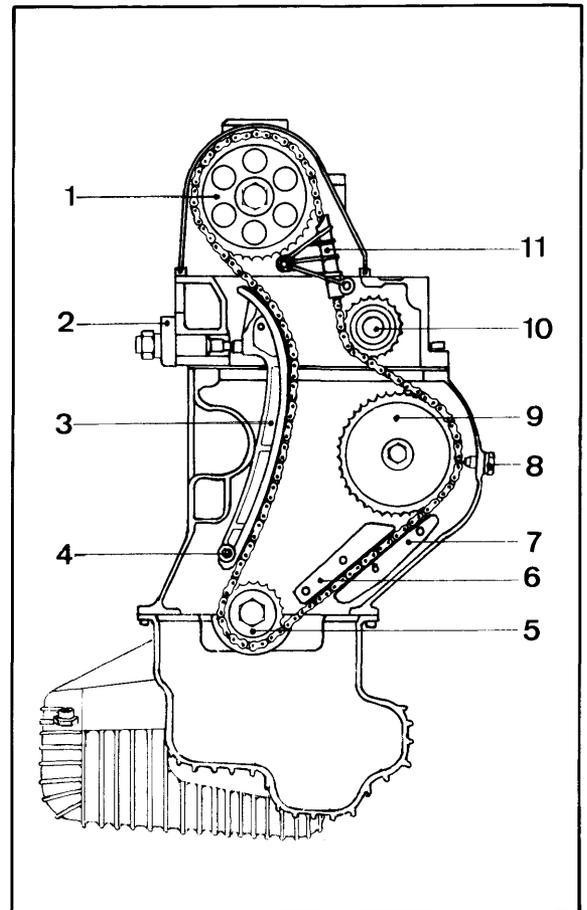


Figura 05-1/1

1. Rueda dentada del árbol de levas.
2. Tensor hidráulico de cadena.
3. Guía tensora.
4. Bulón guía tensora.
5. Piñón del cigüeñal.
6. Patín guía de deslizamiento en bloque (interior).
7. Patín guía de deslizamiento en bloque (exterior).
8. Tornillo de seguridad.
9. Piñón intermedio (mando del variador de avance).
10. Piñón inversor.
11. Patín guía de deslizamiento en culata

8.— Desmontar la guía tensora de la cadena.

Previamente desmontar el bulón empleando el extractor n.º115 589 07 33 02 (Fig. 05-1/2).

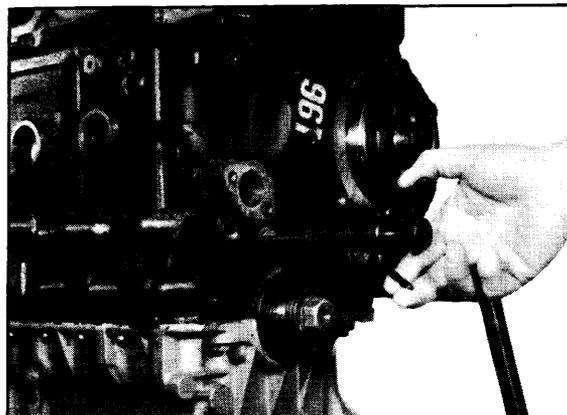


Figura 05-1/2

Extraer de la cámara de la cadena la guía tensora (Figura 05-1/3).

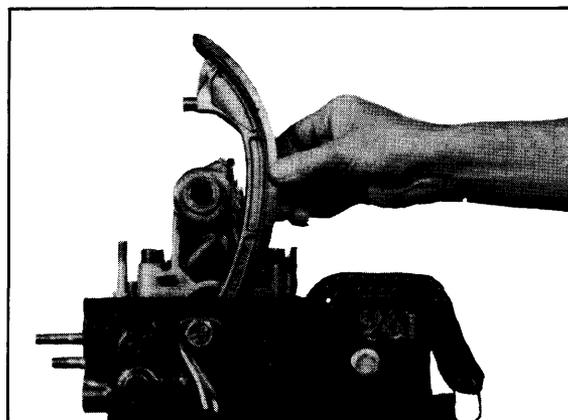


Figura 05-1/3

**MONTAJE**

1.— Montar la guía tensora de la cadena.

Introducir la guía en la cámara de la cadena y hacer coincidir el orificio de ésta con el del bloque de cilindros.

Montar el perno, empleando un botador similar al presentado en la figura 05-1/4.

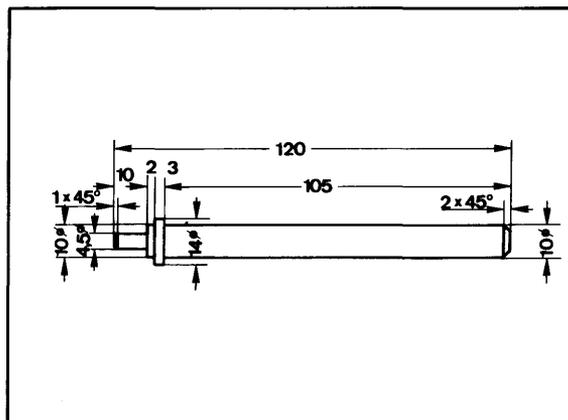


Figura 05-1/4

2.— Montar la rueda dentada del árbol de levas.

Ver grupo 01-1, págs. 01-1/29 y 01-1/30.

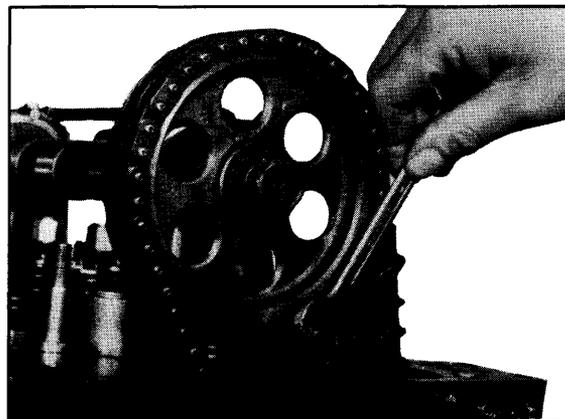


Figura 05-1/5

- 3.- Montar el tensor hidráulico de cadena.  
(Fig. 05-1/7).

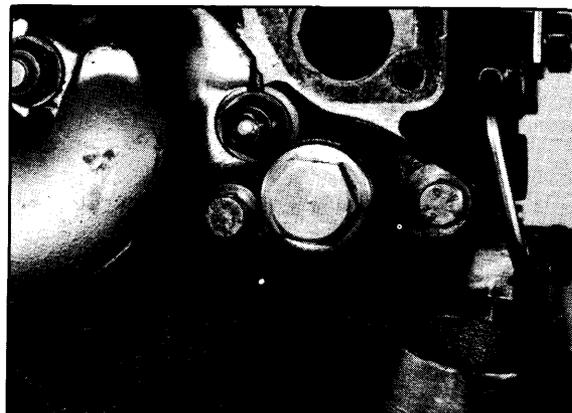


Figura 05-1/6

- 4.- Montar el termostato y la manguera de unión de éste con el codo de la bomba de agua.
- 5.- Montar la polea del cigüeñal.
- 6.- Montar el ventilador, la correa trapezoidal y tensar ésta (Ver grupo 20).
- 7.- Montar la tapa de culata.
- 8.- En el supuesto de que el motor esté montado en el vehículo, montar el radiador y las rejillas frontal.
- 9.- Llenar con agua el radiador, poner en marcha el motor y comprobar la estanqueidad de las mangueras del circuito de refrigeración y tapa de culata.

**Herramientas especiales**

000 589 06 07 00  
621 589 00 01 00  
621 589 01 01 00

**DESMONTAJE**

1.– Desmontar la tapa de culata.

2.– Desmontar los balancines.

Unicamente pueden desmontarse los balancines juntamente con sus soportes (Fig. 05-2/1).

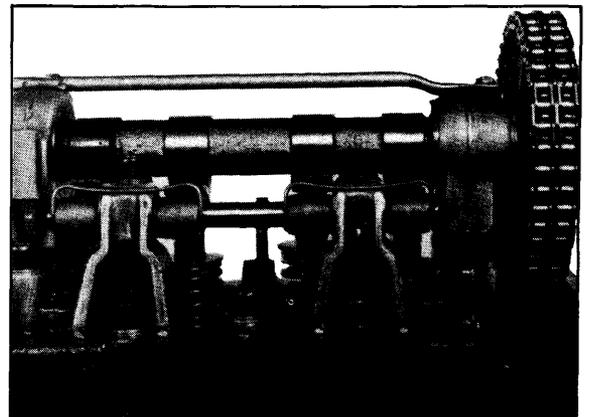


Figura 05-2/1

Antes de desmontar cada conjunto de balancines con sus soportes, situar el árbol de levas, de forma que éste no los pise.

Mediante la llave n.º 000 589 06 07 00, desenroscar los tornillos (Fig. 05-2/2) y extraerlos.

**NOTA:** El motor no debe girarse por el tornillo de la rueda dentada del árbol de levas, sino por el de fijación del disco antivibrador, de lo contrario se sometería a la guía tensora a un excesivo esfuerzo y se doblaría.



Figura 05-2/2

Antes de efectuar el montaje, verificar la superficie de deslizamiento de los balancines y el juego del casquillo en los ejes correspondientes.

Los balancines cuya superficie presenten excesivo desgaste o rayaduras, deben ser sustituidos.

Igualmente si los casquillos tienen mucha holgura en su eje correspondiente, hay que sustituirlos.

## MONTAJE

### 1.- Montar los balancines.

Previamente premontar cada conjunto de balancines.

Situarse el árbol de levas de forma que éste no pise los balancines.

Colocar el conjunto de balancines en la culata, enroscar los tornillos y apretarlos con un par de 3,8 kpm. (38 Nm.), empleando la llave especial n.º 000 589 06 07 00 y llave dinamométrica.

**NOTA:** Comprobar si el puente de fijación encaja perfectamente en la escotadura del balancín.

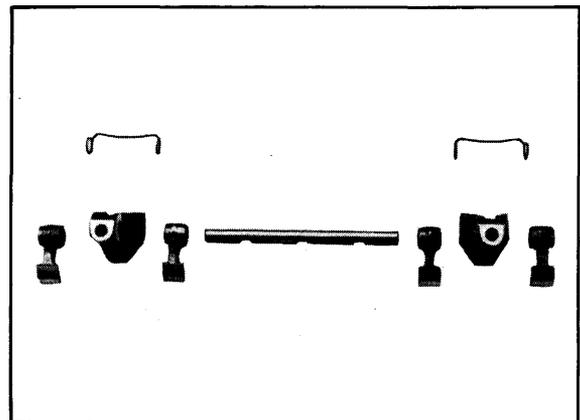


Figura 05-2/3

2.- Ajustar el juego de válvulas.

(Ver grupo 00, páginas 00/7 y 00/8).

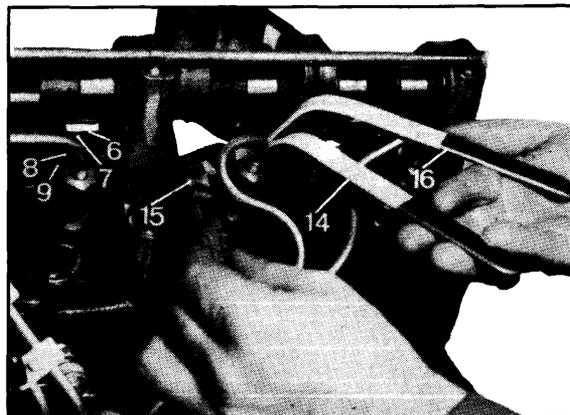


Figura 05-2/4

3.- Montar la tapa de culata.

Prestar atención a la junta de la tapa de culata, cuyo asiento en la culata debe ser perfecto.

4.- Purgar la instalación de combustible.

5.- Poner en marcha el motor y comprobar la estanqueidad de la junta tapa culata.

**Verificar los balancines.**

1.- Verificar la superficie de deslizamiento del balancín.

Si presenta fuertes desgastes o rayaduras, deben sustituirse.

2.- Medir los ejes de los balancines para determinar el desgaste.

Ejes defectuosos o con medida por debajo de 11,984 mm., deben ser sustituidos.

3.- Medir los diámetros interiores de los casquillos de balancín.

Si el diámetro es superior a 12,02 mm., hay que sustituirlos.

4.- Sustituir casquillos de balancín.

Extraer en prensa los casquillos viejos.

Medir el diámetro básico de los balancines. La medida debe estar comprendida entre 14,00 y 14,018 mm.

El diámetro exterior de los casquillos nuevos es de 14,055 a 14,030 mm.

Diámetro del orificio básico en el balancín		14,000
		14,018
Diámetro exterior del casquillo		14,055
		14,030
Diámetro interior del casquillo	Medida de torneado previo	11,60
	Medida de acabado	12,000
		12,018
Falta máxima admisible de paralelismo, entre la superficie de deslizamiento y el orificio en una longitud de 100 mm.		0,1
Diámetro del eje del balancín		11,984
		11,966
Diámetro del orificio en el soporte de apoyo del eje de balancines		11,988
		12,006

Montar en prensa el casquillo en el balancín, y tornear el diámetro interior a 11,60 mm. y acabarlo mediante escaariado, hasta lograr la medida final de 12,000 a 12,018 mm., teniendo en cuenta que, como máximo, se admite una falta de paralelismo entre la superficie de deslizamiento y el orificio de 0,1 mm., en una longitud de 100 mm.

**Herramientas especiales**

000 589 06 07 00

621 589 00 01 00

621 589 01 01 00

**DESMONTAJE**

- 1.— Desmontar la tapa de culata.
- 2.— Desmontar los balancines (Ver operación 05-2).
- 3.— Llevar el pistón del correspondiente cilindro a la posición de P.M.S.
- 4.— Mediante las llaves especiales, n.º 621 589 00 01 00 y 621 589 01 01 00, desenroscar la tuerca de sombrerete (7) y la contratuerca (8).

Retirar el platillo del resorte de válvula (9), el resorte (10) y la junta de válvula (12) (Fig. 05-3/1).

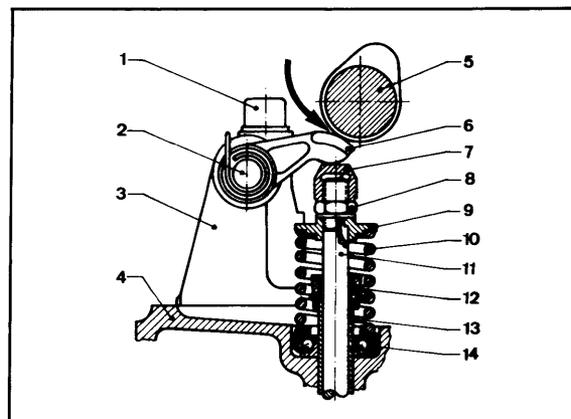


Figura 05-3/1

1. Tornillo fijación soporte.
2. Eje de balancines.
3. Soporte.
4. Culata.
5. Arbol de levas.
6. Balancín.
7. Tuerca de sombrerete.
8. Contratuerca.
9. Platillo resorte de válvula.
10. Resorte de válvula.
11. Válvula.
12. Junta de válvula.
13. Guía de válvula.
14. Rotador de válvula.

**MONTAJE**

Previamente al montaje de la junta de la válvula hay que aceitarla.

**NOTA:** Cada vez que se desmontan las juntas de las válvulas hay que sustituirlas por otras nuevas.

- 1.— Montar la junta en la guía de la válvula empleando un mandril similar al presentado en la figura 05-3/2.

**NOTA:** La fijación de la junta en la guía de la válvula se verifica mediante un freno elástico que debe encajar perfectamente en la garganta que a tal efecto tiene practicada la guía.

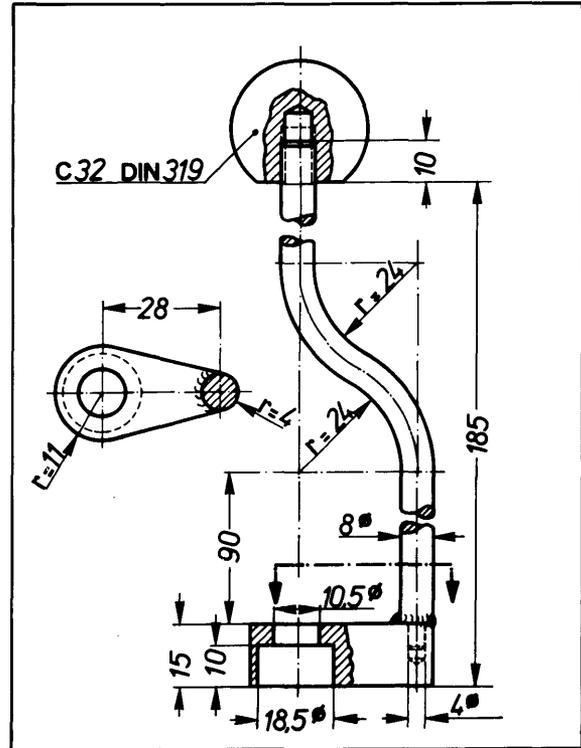


Figura 05-3/2

- 2.— Montar seguidamente el resorte de válvula (10), el platillo del resorte (9), la contratuerca (8) y la tuerca de sombrerete (7) (Figura 05-3/1).
- 3.— Montar los balancines (Ver operación 05-2).
- 4.— Ajustar el juego de válvulas (Ver grupo 00, páginas 00/7 y 00/8).
- 5.— Montar la tapa de culata.
- 6.— Purgar la instalación de combustible.
- 7.— Poner en marcha el motor y comprobar la estanqueidad de la tapa de culata.

**Herramientas especiales**

000 589 06 07 00  
115 589 07 33 02

**Indicaciones generales**

Las causas fundamentales que motivan la sustitución de la cadena, además de la obligatoria por rotura, son los desgastes normales que provocan el alargamiento de la misma, con producción de ruidos y variación en el comienzo de inyección y de las fases de distribución.

En el supuesto de que la avería únicamente se halle en la cadena, por alguna de las causas descritas, puede emplearse un eslabón de empalme, pieza n.º 000 997 02 98. Con ello es posible sustituir la cadena, sin necesidad de desarmar completamente el motor.

**NOTA:** Si al efectuar un repaso general del motor, además implica el cambio de cadena no es necesario el empleo del eslabón de empalme, en este caso se monta una cadena normal.

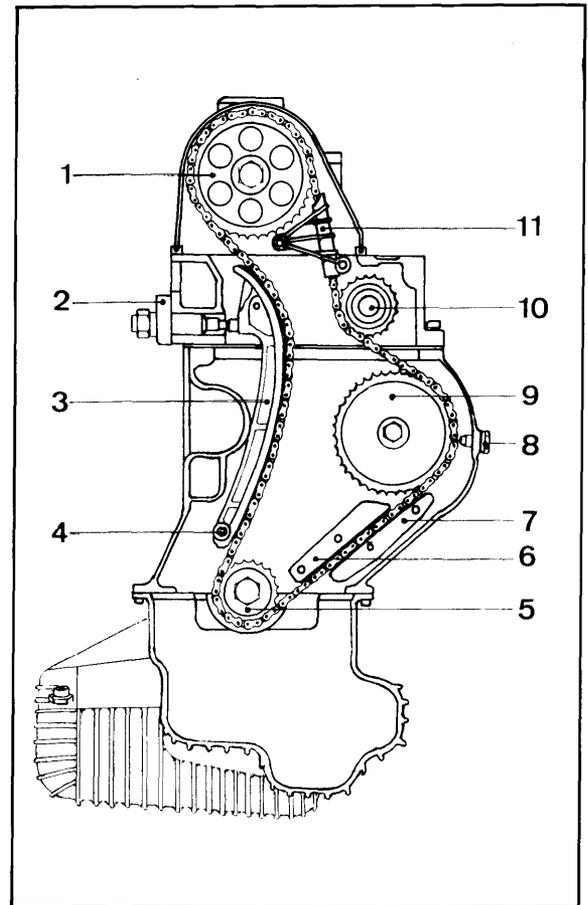


Figura 05-4/1

**DESMONTAJE**

Esta operación puede realizarse estando el motor montado en el vehículo o fuera de él.

Si se encuentra montado en el vehículo, además de los elementos imprescindibles del motor, hay que desmontar los siguientes:

- 1.- La rejilla frontal.
- 2.- El radiador.

y del motor:

- 1.- Las bujías de precalentamiento, a fin de poder girar fácilmente el cigüeñal.
- 2.- La tapa de culata.
- 3.- El ventilador, la correa trapezoidal y polea del cigüeñal.
- 4.- Tensor hidráulico de cadena, previo desmontaje del termostato.
- 5.- Rueda dentada del árbol de levas.
- 6.- Los balancines.

7.— Para desmontar la cadena vieja, hay que cortar las dos cabezas de los gorriones de un eslabón.

Mediante una muela de esmeril desbastar ambas cabezas hasta que la placa de unión exterior salga.

Extraer posteriormente el eslabón.

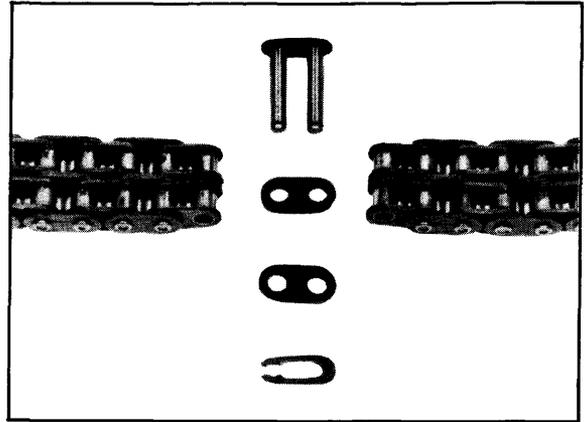


Figura 05-4/2

8.— La extracción de la cadena vieja se realiza al montar la nueva, unidas por un extremo, tal como se explica seguidamente.

## MONTAJE

1.— Desmontar la cadena vieja y montar la nueva.

Unir mediante el eslabón de empalme, un extremo de la cadena vieja con otro de la nueva.

**NOTA:** Dado que para efectuar esta operación hay que girar el cigüeñal a derechas, empalmar el extremo de la cadena vieja, que queda a la derecha, visto el motor por delante.

Girar el cigüeñal a derechas al mismo tiempo que se tira del extremo izquierdo de la cadena (visto el motor por delante), de esta forma se logra introducir la nueva en el circuito.

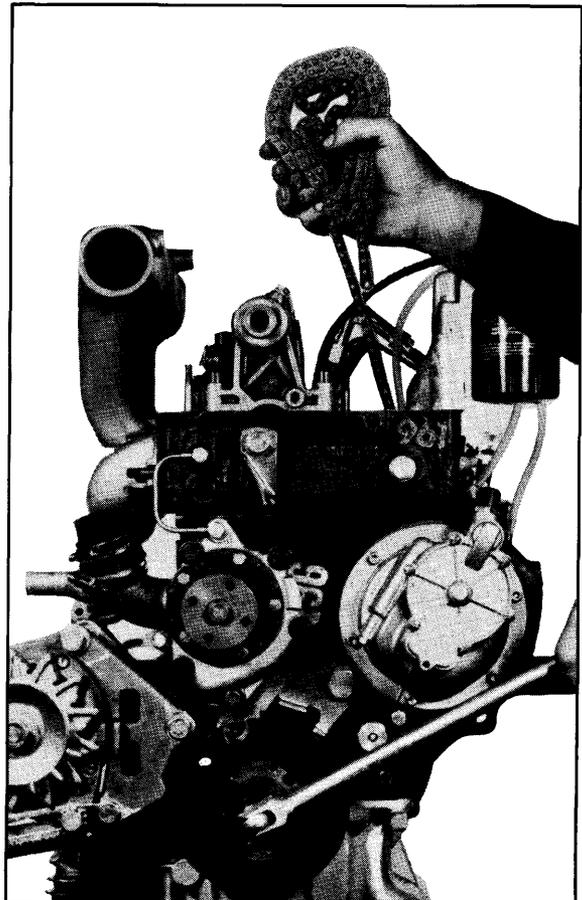


Figura 05-4/3

Separar la cadena vieja de la nueva y unir los extremos de ésta mediante el eslabón de empalme, colocando finalmente la grapa de cierre, de forma que no pueda soltarse de la cadena, en caso de agarrarse (Fig. 05-4/4).

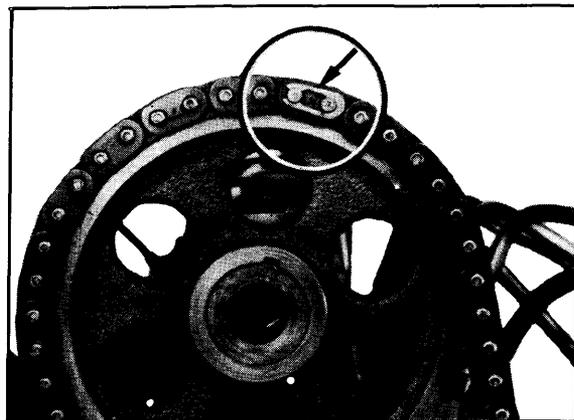


Figura 05-4/4

- 2.- Montar la rueda dentada del árbol de levas (Ver operación 01-1, págs. 01-1/29 y 01-1/30).
- 3.- Montar el tensor hidráulico de cadena (Ver operación 05-6).
- 4.- Montar el termostato y la manguera.
- 5.- Montar los balancines (Ver operación 05-2).
- 6.- Montar la polea del cigüeñal, correa trapezoidal, ventilador y tensar la correa trapezoidal (Ver operación 20).

- 7.- Comprobar el ajuste del cigüeñal respecto del árbol de levas.

Situar el pistón del primer cilindro en p.m.s. en carrera de compresión.

Para ellos girar el cigüeñal en sentido normal de marcha, es decir, a derechas, hasta que la marca PMS grabada en el disco de equilibrado, coincida con el indicador (Fig. 05-4/5).

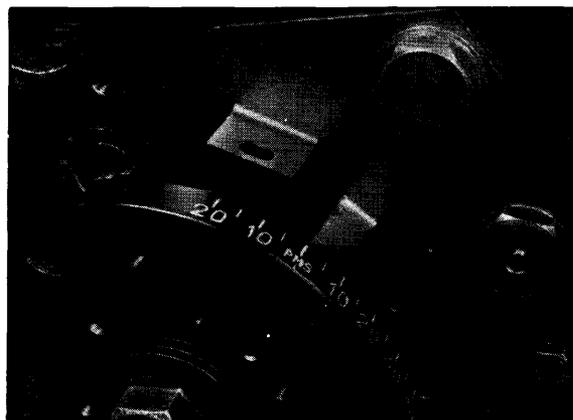


Figura 05-4/5

En este momento la marca del apoyo del primer cojinete del árbol de levas, tiene que coincidir con la muesca practicada en la arandela de reglaje, montada entre la rueda dentada de mando del árbol de levas y el primer apoyo de éste (Fig. 05-4/6).

Si el ajuste no es correcto, desmontar la rueda del árbol de levas y desplazarla en la cadena los dientes que sea necesario, para lograr la confrontación de ambas marcas.

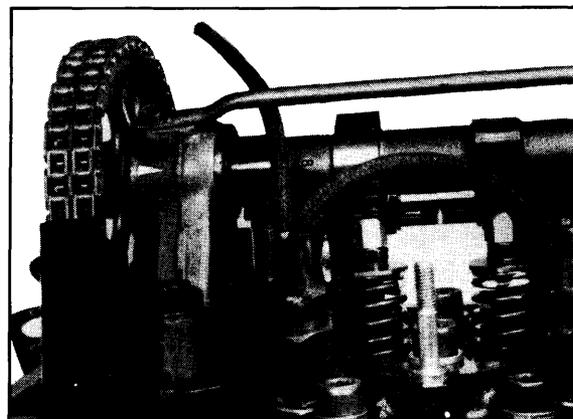


Figura 05-4/6

- 8.- Montar las bujías de precalentamiento.
- 9.- Montar la tapa de culata.
- 10.- Montar el radiador.
- 11.- Montar la rejilla.

**Herramientas especiales**

115 589 07 33 02  
631 589 02 19  
PMC 615 05 00 00

En condiciones normales de trabajo, la cadena sufre un desgaste natural que se traduce en alargamiento, con lo que no solamente se producen ruidos, sino que también hay variación en el comienzo de inyección y fases de distribución, por tanto, periódicamente comprobar su estado.

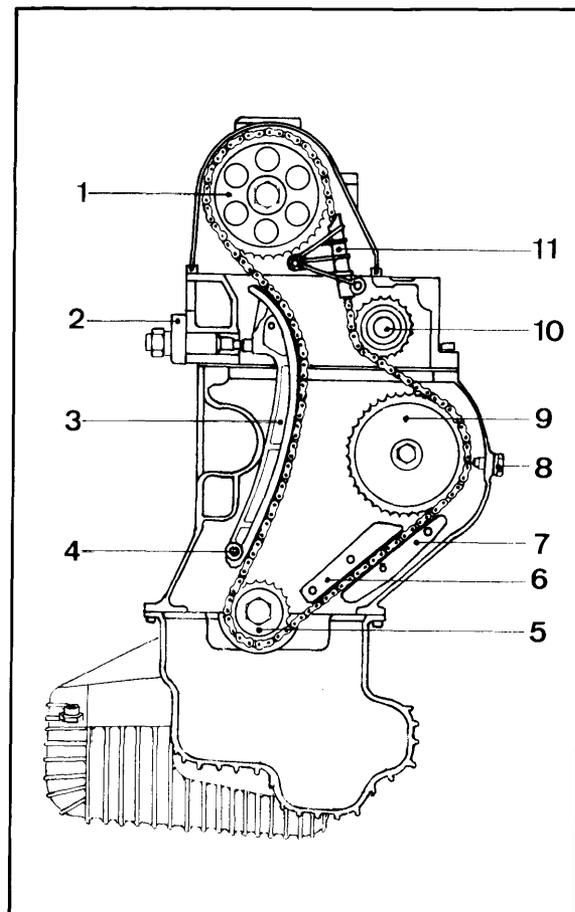


Figura 05-5/1

**COMPROBAR EL ALARGAMIENTO**

1.— Desmontar la tapa de culata.

2.— Hacer coincidir la marca del primer cojinete del árbol de levas con la muesca practicada en la arandela de distancia de la rueda dentada, para lo cual, se gira el cigüeñal a derechas por el tornillo de fijación del disco antivibrador (Fig. 05-5/2).

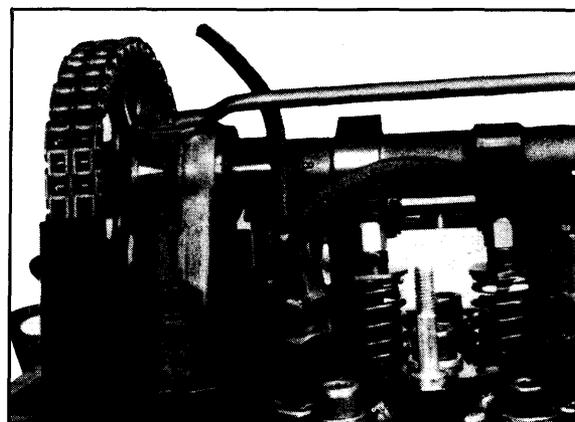


Figura 05-5/2

Con el árbol de levas en esta posición comprobar en el disco equilibrador la variación experimentada por el cigüeñal. El valor no puede ser superior a 15° si lo sobrepasa hay que sustituir la cadena (Fig. 05-5/3).

Por el contrario, si el alargamiento es superior a 6° de giro del cigüeñal, efectuar corrección de las fases de distribución.

El alargamiento de 1 mm. corresponde a un retraso de las fases de distribución de aproximadamente 1° de giro del cigüeñal; como consecuencia 6 mm. de alargamiento de la cadena producen una variación de 6° en las fases de distribución.

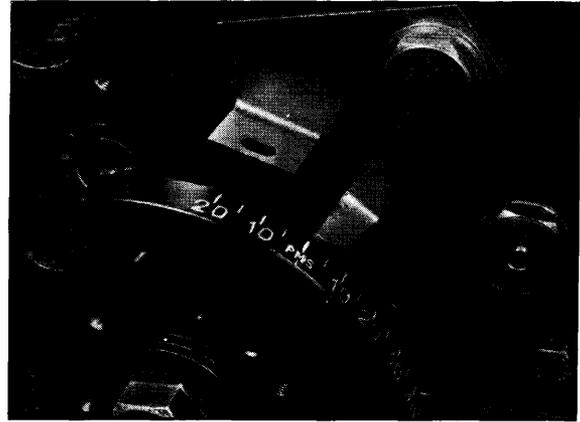


Figura 05-5/3

Como orientación hay que indicar que una variación de 6° en las fases de distribución, supone una reducción de aproximadamente el 3% de la potencia del motor.

**3.- Corrección de las fases de distribución.**

Como ya queda dicho, si la variación experimentada por el cigüeñal supera los 15°, hay que sustituir la cadena, pero si no los alcanza y es mayor de 6°, será indispensable efectuar una corrección, para evitar que las válvulas de escape choquen contra el fondo del pistón.

**Comprobar y corregir las fases de distribución (Ver grupo 00, páginas 00/11, 00/12 y 00/13).**

La corrección se realiza mediante el montaje de chavetas desplazadas en la rueda dentada del árbol de levas.

Con carrera de válvulas de 2 mm.

		OM 615		OM 616	
		963		960	961
Admisión	Abre después del PMS.	11°			
	Cierra después del PMI.	17°			
Escape	Abre antes del PMI.	25°			
	Cierra antes del PMS.	14°			

**DESMONTAJE**

1.- Desmontar el termostato y la manguera de unión con el codo de la bomba de agua.

2.- Desmontar el tensor hidráulico de cadena.

(Fig. 05-6/1).

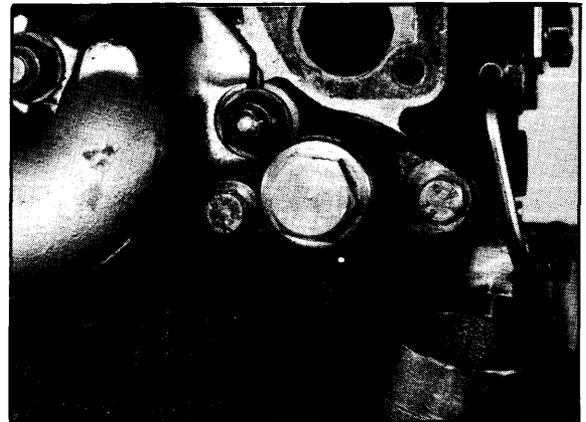


Figura 05-6/1

**MONTAJE**

Este tensor por su construcción no presenta problemas de mal funcionamiento por aire en su interior, pues gracias a una ranura "A" practicada longitudinalmente en el interior del cuerpo del tensor y el orificio de evacuación "B" (Figura 05-6/2), posibles burbujas de aire que pueden formarse, escapan al exterior, de modo que siempre está libre de aire lo que repercute de forma ventajosa en la eliminación de ruidos en la cadena.

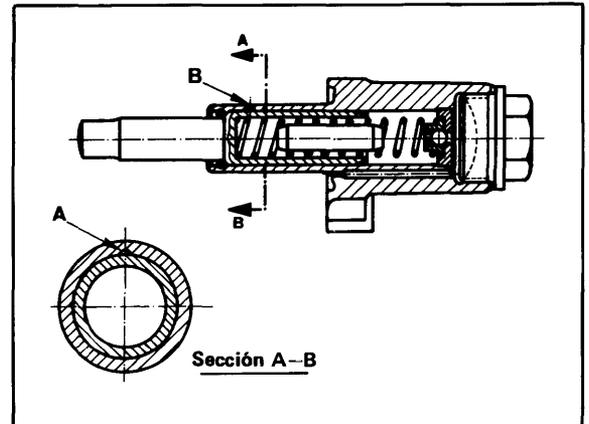


Figura 05-6/2

1.- Montar el tensor hidráulico.

Colocar junta nueva.

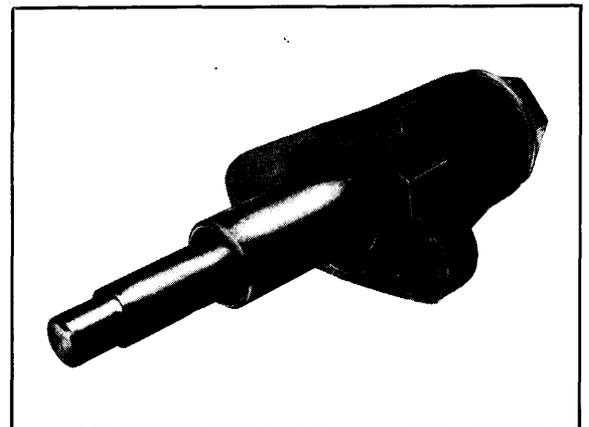


Figura 05-6/3

## FUNCIONAMIENTO

El aceite que circula por el circuito de lubricación hacia el primer apoyo del árbol de levas, está en comunicación con el orificio del tensor, por donde le proporciona la carga constante de aceite (Fig. 05-6/4).

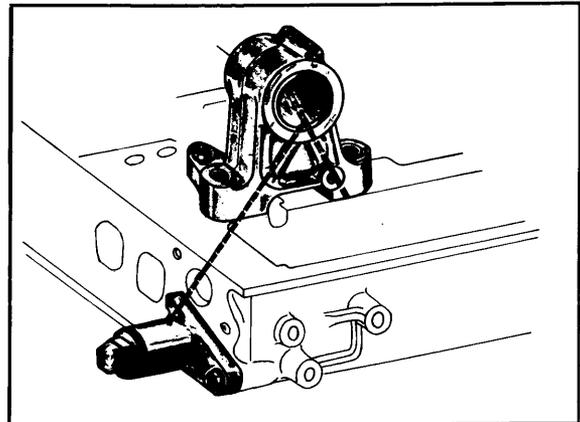


Figura 05-6/4

### 2.— Preparar el tensor hidráulico para su montaje.

Desenroscar el tapón, colocar el cuerpo en posición vertical y echarle aceite de motor, hasta un nivel por encima de la brida del cuerpo.

Colocar nuevamente el tapón y en una prensa comprimir despacio el perno de presión de 7 a 10 veces hasta el tope.

Finalmente montar el tensor y fijarlo mediante, arandelas grower y tuercas que se apretarán con un par de 2,5 Kpm. (25 Nm.).

### 3.— Montar el termostato y la manguera de unión con el codo de la bomba de agua.

### 4.— Revisar el tensor hidráulico.

Para la comprobación general se precisa de un dispositivo especial, pero si no se dispone de este aparato, puede efectuarse por comparación con otro nuevo. Para ello, desmontar el tensor y llenarlo con aceite de motor. Seguidamente accionarlo unas cuantas veces para desairearlo.

Una vez hecho esto deberá poderse comprimir el tensor, únicamente accionándolo muy despacio, de manera uniforme y con gran esfuerzo.

Tensores que pueden comprimirse fácilmente no mantienen bajo presión suficiente a la cadena y como consecuencia oscila fuertemente, con riesgo de deteriorarse. Por el contrario, si el tensor es excesivamente duro, tiende a hacerla silbar, el resultado final será la rotura o un alargamiento prematuro excesivo.

Si el tensor es defectuoso, es recomendable sustituirlo completo, y siempre el cuerpo y el perno de presión, es decir, si una de estas dos piezas es defectuosa, hay que sustituir las dos, pues son seleccionadas de acuerdo con unas tolerancias de montaje muy ajustadas.

El resto de los componentes pueden sustituirse por separado.

**Desarmar el tensor hidráulico.**

Desenroscar el tapón roscado (1) mediante llave de 22 mm. y recoger la junta (2).

En una prensa extraer el anillo con asiento esférico (3) haciendo presión sobre el perno (8).

Una vez extraído el anillo con asiento esférico, recoger las siguientes piezas:

4. Bola.
5. Jaula.
6. Resorte.
7. Bulón.
8. Perno de presión.
9. Cuerpo.

(Fig. 05-7/1).

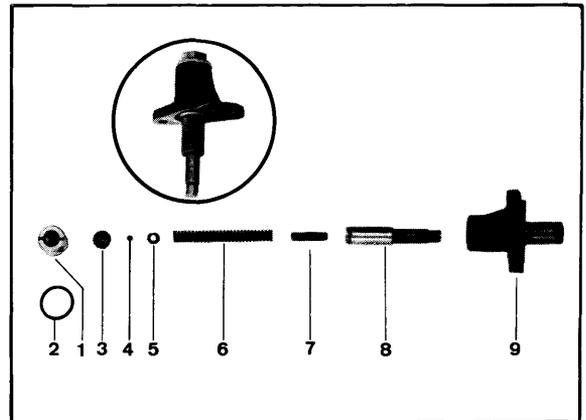


Figura 05-7/1

**Armar el tensor hidráulico.**

Para armarlo, seguir el orden inverso y tener en cuenta que hay que colocar nuevo el anillo con asiento esférico (3), siempre que se desarme el tensor.

Pares de apriete kpm. (Nm.).

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
Tapa de culata	1,5 (15)		
Soportes de balancines	3,8 (38)		
Tornillo rueda del árbol de levas	8 (80)		
Cojinetes del árbol de levas	2,5 (25)		

Juego de las válvulas.

Con agua refrigerante a 20° C .	admisión	0,10
	escape	0,30
Con agua refirgerante a 60° + 15° C.	admisión	0,15
	escape	0,35

Fases de distribución.

Admisión	Abre después del p.m.s.	Valores referidos a una carrera de válvulas de 2 mm.	11°
	Cierra después del p.m.i.		17°
Escape	Abre antes del p.m.i.		25°
	Cierra antes del p.m.s.		14°

Herramientas especiales

000 589 06 07 00  
 115 589 07 33 02  
 617 589 00 10 00  
 621 589 00 01 00  
 621 589 01 01 00

**DESMONTAJE**

- 1.— Evacuar el agua del circuito de refrigeración.
- 2.— Desmontar la regilla frontal.
- 3.— Desmontar la chapa refuerzo de la carrocería.
- 4.— Desmontar el parachoques delantero.
- 5.— Desmontar el radiador.



Figura 05-8/1

- 6.— Poner el pistón en PMS., en carrera de compresión.

Girar el cigüeñal a la derecha hasta que la aguja indicadora coincida con la inscripción PMS, grabada en el disco equilibrador;

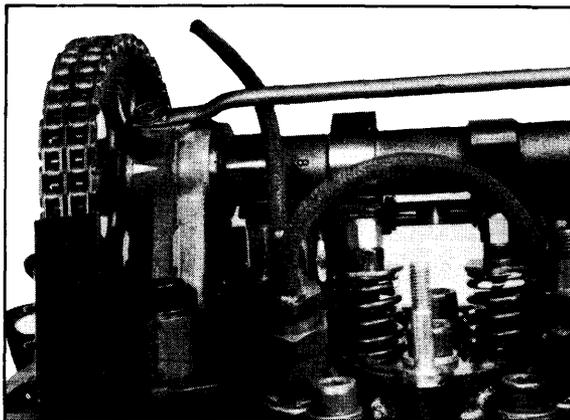


Figura 05-8/2

en este momento debe coincidir igualmente la marca que tiene, el primer apoyo del árbol de levas con la muesca de la arandela de distancia para la rueda del árbol de levas.

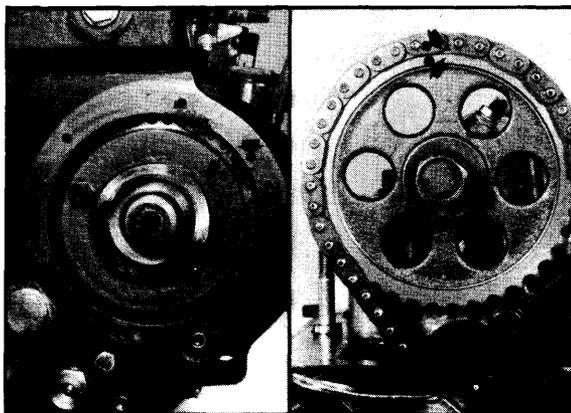


Figura 05-8/3

En la posición citada anteriormente, hacer marcas que coincidan (con pintura) en un eslabón de la cadena y en la rueda del árbol de levas y además, en otro eslabón de la cadena y en una zona del bloque de cilindros y variador de avance.

- 7.— Desmontar el capó del motor.
- 8.— Desmontar el termostato.
- 9.— Desmontar el tensor de cadena.
- 10.— Desmontar los colectores de admisión y escape.
- 11.— Desmontar la tapa de culata.
- 12.— Desmontar el riel de deslizamiento en la culata.

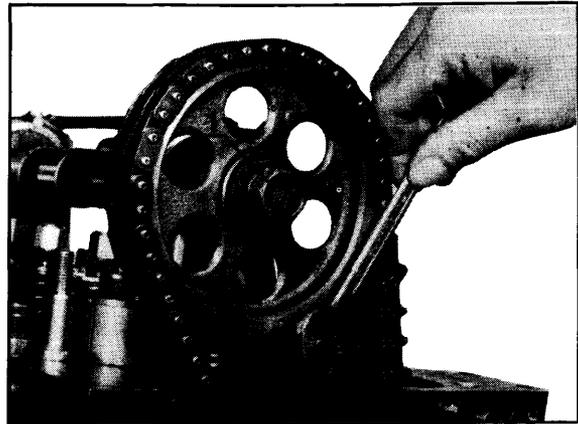


Figura 05-8/4

- 13.— Desmontar la rueda del árbol de levas.

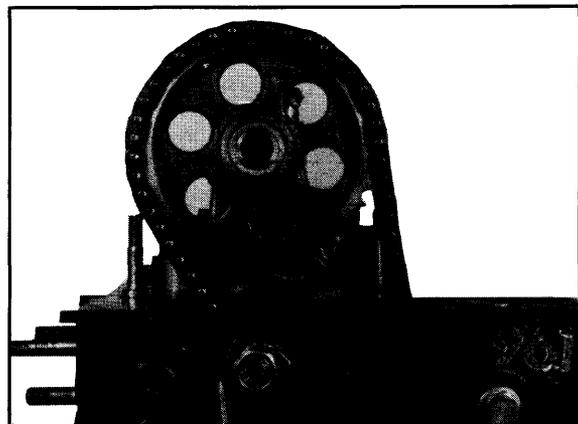


Figura 05-8/5

- 14.— Desmontar los cojinetes.
- 15.— Desmontar el árbol de levas.

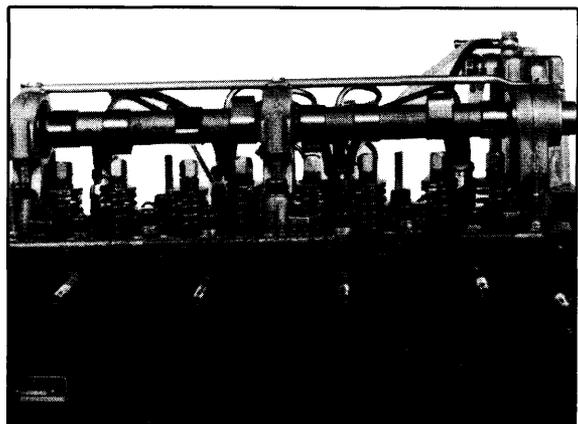


Figura 05-8/6

- 16.— Verificar el árbol de levas.

- a) Las levas, dado su perfil es muy difícil efectuar otro control que no sea visual, para determinar posibles desgastes. Cuando éstos son muy acusados será preciso sustituir el árbol de levas.
- b) Efectuar mediciones en los muñones de apoyo (Valores en página 05-9/1). (A).

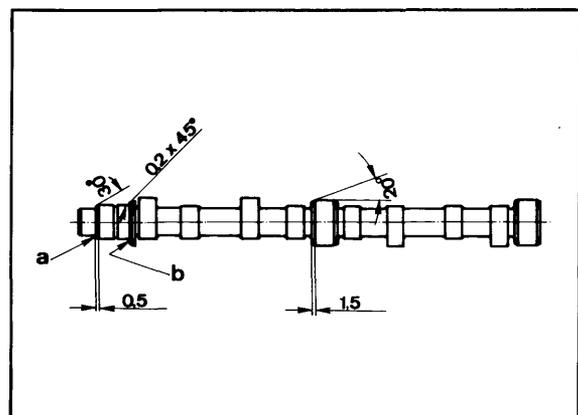


Figura 05-8/7

- c) Para reparación, cuando existe desgaste en los cojinetes del árbol de levas, estando éste dentro de la medida normal, hay cojinetes con diámetros con submedida, con la cual, se logra el juego radial prescrito. (Ver página 05-9/1). (B).
- d) Cuando los muñones de apoyo del árbol de levas están fuera de la medida normal o submedida intermedia, hay que rectificarlos a la submedida I autorizada (página 05-9/1 (A) y montar cojinetes de submedida I (ver página 05-9/1 (B) de la tabla, con los cuales se logra el juego radial prescrito.

## MONTAJE

### 1.— Montar los cojinetes del árbol de levas.

Tener en cuenta los diámetros de los orificios de apoyo del árbol de levas, que como puede verse en la tabla (página 05-9/1) son diferentes, siendo menor el cojinete 1 y el mayor el 3; el 2 tiene una medida intermedia entre ambos.

Cada cojinete se fija a la culata mediante 2 tornillos de M 12 X 144 mm. y una tuerca de M 8.

El apriete de los tornillos de M 12 hay que realizarlo, según las directrices dadas para los tornillos de culata (Ver página 00/6) y las tuercas de M 8 con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

### 2.— Montar el árbol de levas.

Aceitar los cojinetes con aceite de motor (p. ej. SAE 30).

Montar el árbol de levas introduciéndolo de atrás a delante.

### 3.— Montar la rueda del árbol de levas.

Prestar atención a las marcas que se practicaron en el desmontaje, hacerlas coincidir exactamente.

Montar el tornillo provisto de su correspondiente arandela y apretarlo con un par de 8 kpm. (80 Nm.).

### 4.— Montar los balancines.

Al montar cada bloque de balancines, situar el árbol de levas de forma que éste no pise a aquellas.

Apretar los tornillos de los soportes con un par de 3,8 kpm. (38 Nm.). Emplear la llave n°000 589 06 07 00.

### 5.— Montar el riel de deslizamiento en la culata.

### 6.— Montar el tensor de cadena.

### 7.— Ajustar el juego de las válvulas (ver grupo 00, páginas 00/7 y 00/8).

### 8.— Montar el termostato.

### 9.— Montar la tapa de culata.

Comprobar la junta.

Apretar las tuercas con un par de 1,5 kpm. (15 Nm.).

### 10.— Montar los colectores de admisión y escape.

### 11.— Montar el radiador.

Llenar el circuito de refrigeración con agua limpia o la mezcla de agua con anticongelante.

### 12.— Montar la chapa refuerzo de la carrocería.

### 13.— Montar la rejilla frontal.

### 14.— Montar el parachoques.

### 15.— Poner en marcha el motor y comprobar la estanqueidad de las tuberías del circuito de refrigeración y tapa de culata.



## Observaciones

- 1.- Los muñones de apoyo del arbol de levas admiten un rectificaco, a la submedida I.
- 2.- Para la medida intermedia se suministran cojinetes con el diámetro de apoyo del árbol de levas, listos para el montaje.

- 3.- Antes de rectificar el arbol de levas es preciso controlar la excentricidad del mismo, referida al muñón central, circulo básico de las levas y muñón de apoyo de la rueda dentada, que no puede ser mayor que 0,025 mm.

Para efectuar esta comprobación, apoyar el árbol de levas por los puntos de centraje de los extremos, para el mecanizado del mismo. Si dichos puntos están deteriorados, es preciso repararlos previamente.

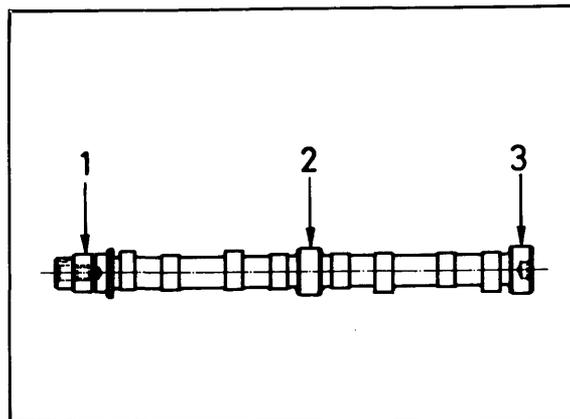


Figura 05-9/2

- 4.- Para conservar el juego radial prescrito, previamente al rectificaco del arbol, determinar el diámetro de los cojinetes que se han de montar; fijando de esta forma la medida y tolerancia, teniendo en cuenta los valores indicados en la tabla. (Página 05-9/1).

- 5.- Al rectificaco el primer muñón de apoyo, puede tocarse la superficie de tope del collar (b), teniendo en cuenta que como máximo puede rebajarse 0,1 mm. Además, para conservar el juego axial y la alineación de las ruedas dentadas de cadena, debe practicarse otro rectificaco de la misma magnitud en la superficie (a) de apoyo de arandela de distancia para la rueda dentada del árbol de levas.

Las superficies (a) y (b) admiten como máximo una excentricidad axial de 0,01 mm.

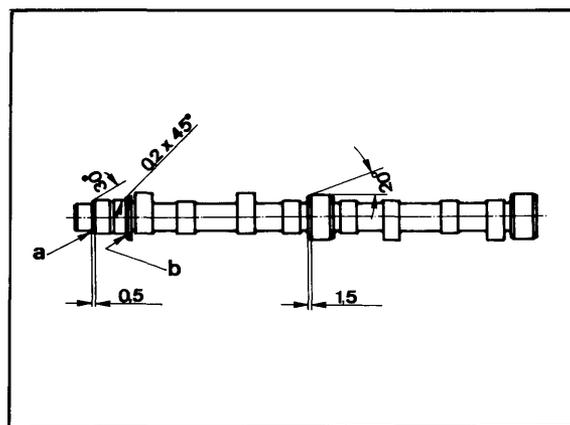


Figura 05-9/3

- 6.- Después de rectificaco el arbol de levas, comprobar si presenta grietas y controlar la dureza.

Datos.

	Motor	Diámetro de la cabeza (A)	Altura "h" de la cabeza		Angulo de ajuste "a"	Diámetro del vástago (B)	Longitud (C)
			Nueva	Mínima			
Admisión	OM 615 963	$\frac{38,7}{38,9}$	2,7	1,5	120° + 30'	$\frac{9,960}{9,938}$	$\frac{131,30}{131,70}$
	OM 616 960 OM 616 961	$\frac{39,7}{39,9}$					
Escape	OM 615 963	$\frac{33,1}{33,3}$	2,9	1,5	120° + 30'	$\frac{9,940}{9,918}$	$\frac{130,80}{131,20}$
	OM 616 960 OM 616 961	$\frac{34,1}{34,3}$					
		Motor	Diámetro (D)		Altura total de la cabeza (b)		
Admisión	OM 615 963		37,2		3,5		
	OM 616 960 OM 616 961		38,2				
Escape	OM 615 963		30,4		3,2		
	OM 616 960 OM 616 961		31,4				
Salto admisible entre el vástago y el cono, máximo						0,03	

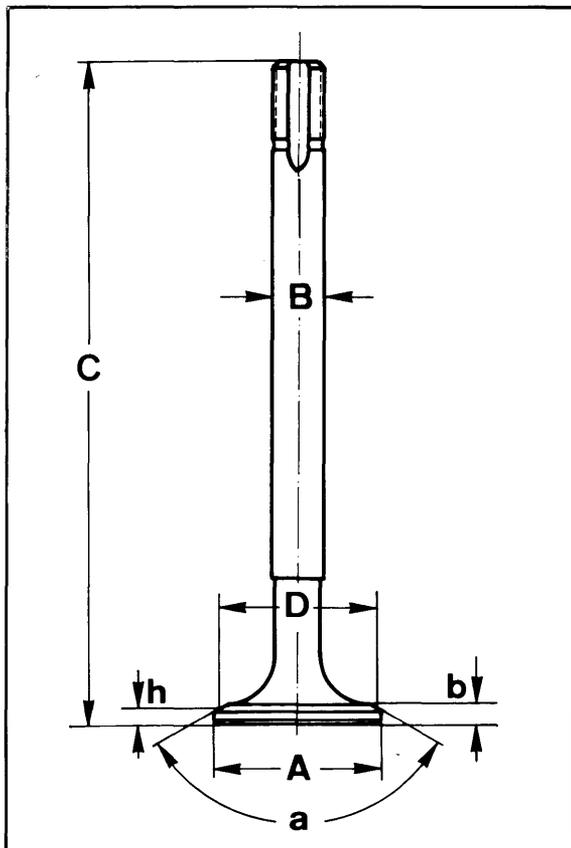


Figura 05-10/1

**Observaciones**

- a) Eliminar los residuos carbonosos y lavarlas con petróleo.
- b) Verificar el desgaste del vástago de la válvula (B).  
(Ver valores en la tabla).
- c) Válvulas cuyos platos estén agrietados deben ser cambiados.
- d) Verificar la excentricidad entre el cono y el vástago. El valor no debe ser superior a 0,03 mm., de ser mayor habrá que rectificar el cono de asiento de la válvula "a" con un ángulo de 120° + 30'.
- e) Al rectificar el cono de la válvula no son permitidas rayas o irregularidades producidas por trepidación de la máquina.

Valores de comprobación.

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
Comienzo de inyección antes del PMS en carrera de compresión. (1)	26°	24°	

1) El comienzo de inyección ha de comprobarse y ajustarse por el método de rebose a alta presión.

Pares de apriete kpm. (Nm.).

Tuberías de inyección	2,5 (25)
-----------------------	----------

Herramientas especiales

000 589 21 07 21  
 617 589 00 71 00  
 617 589 00 91 00  
 000 589 61 90 00

El comienzo de inyección se deberá comprobar y ajustar únicamente según el método de rebose a alta presión (hasta ahora, baja presión).

Para aplicar el método de rebose a alta presión es necesario disponer de un equipo de bomba n° 617 589 00 71 00 y de un equipo de accesorios n° 617 589 00 91 00.

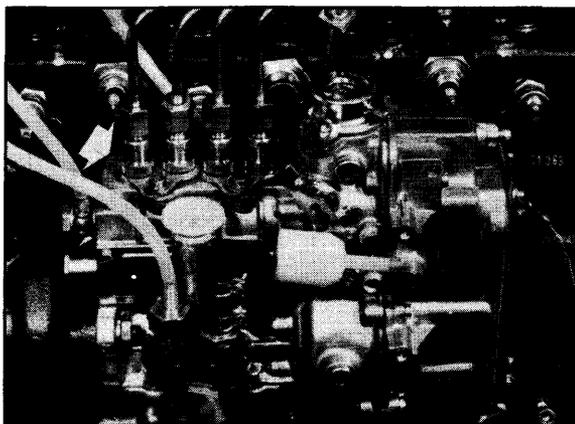


Figura 07-1/1

Instalación del equipo de bomba.

- 1.— Limpiar las tuberías de inyección y las tuercas racor de la bomba de inyección, así como el filtro de combustible. (Figura 07-1/1).
- 2.— Desmontar la tapa de culata.



Figura 07-1/2

- 3.— Poner el pistón del primer cilindro en p. m. s. en carrera de compresión.

Girar el cigüeñal por el tornillo del antivibrador, empleando la llave tubular de 27 mm. n° 000 589 61 09 00, en el sentido de rotación (a la derecha), hasta que la aguja indicadora coincida con el P. M. S., grabada en el disco antivibrador; (Figura 07-1/2),

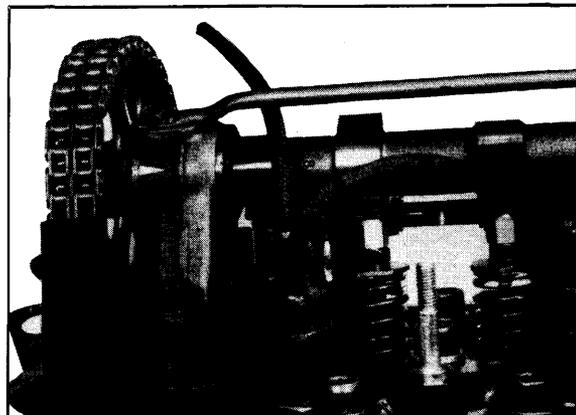


Figura 07-1/3

y la marca que tiene grabada el primer apoyo del árbol de levas, coincida con la muesca de la arandela de separación de la rueda del árbol de levas. (Figura 07-1/3).

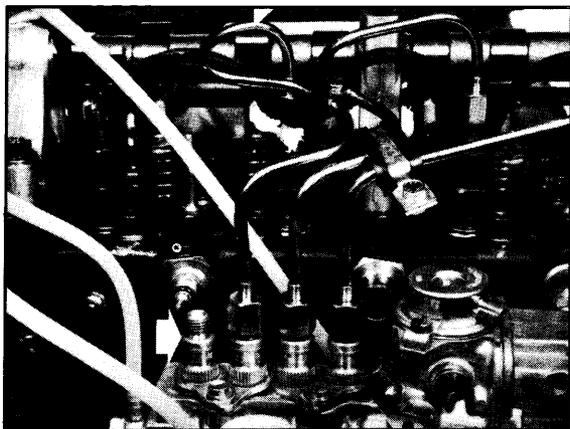


Figura 07-1/4

- 4.- Desmontar la tubería de inyección del primer elemento de bomba.

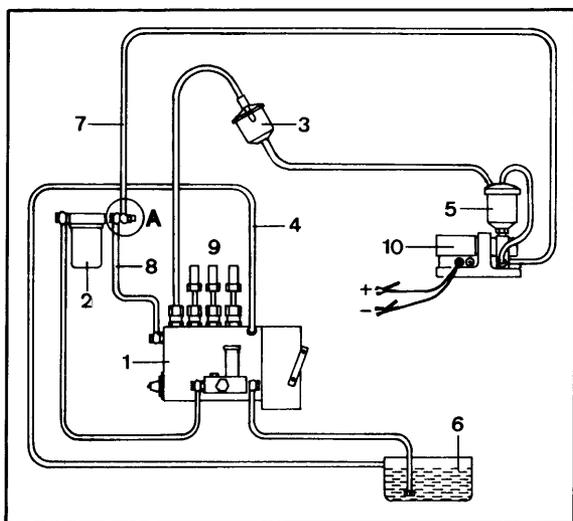


Figura 07-1/5

- 5.- Tomar el equipo de bomba y llevarlo a un lugar próximo al motor.
- 6.- Conectar al racor del primer elemento de bomba, la tubería con vaso cerrado de observación (3). Apretar la tuerca racor del tubo con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.). El otro extremo del tubo introducirlo en la tapa del depósito (5), del equipo de bomba.
- 7.- Desconectar del filtro de combustible el tubo de afluencia a la bomba de inyección (8).
- 8.- Mediante el tornillo de empalme que tiene incorporado la caja de accesorios n.º 617 589 00 91 00, conectar la tubería (8), de afluencia a la bomba de inyección, con la tubería (7), de alimentación del equipo de bomba a la bomba de inyección. (Detalle "A").
- 9.- Anular la tubería de combustible sobrante de la bomba de inyección (4) desconectándola de ésta y obturando el orificio roscado de la bomba de inyección mediante, un tapón roscado de M 12 x 1,5 x 10, provisto de arandelas de cierre.
- 10.- Echar combustible diesel limpio en el recipiente (5), del equipo de bomba.
- 11.- El equipo de bomba consta de un motor eléctrico que se alimenta con la corriente de la batería.  
Conectar los cables eléctricos del equipo de bomba a la batería (cable rojo: en el polo positivo, cable negro: en el polo negativo).

**NOTA.** La puesta en marcha del equipo de bomba, únicamente debe hacerse en el momento de efectuar la comprobación, ya que si existe un inyector inestanco puede fluir combustible a la cámara de combustión.

El equipo de bomba para su puesta en marcha dispone de un interruptor.

**Comprobación del comienzo de inyección.**

Con el equipo instalado proceder del modo siguiente:



Figura 07-1/6

- 1.— Desconectar el tubo de la cápsula de depresión de parada del motor.

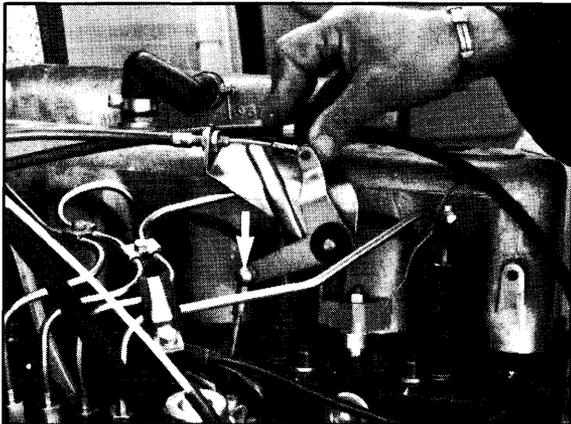


Figura 07-1/7

- 2.— Llevar la cremallera de la bomba de inyección hasta la posición de plena carga, para ello, empujar con la mano hasta el tope la varilla de accionamiento (Figura 07-1/7).

**NOTA.** Mientras se está efectuando la comprobación del comienzo de inyección, debe permanecer la barra cremallera en posición de plena carga.



Figura 07-1/8

- 3.— Girar el cigüeñal en sentido de rotación del motor (a la derecha), empleando la llave tubular de 27 mm. n.º 000 589 61 90 00, hasta unos 35° antes del P.M.S. del primer cilindro, en carrera de compresión, lo que se logra, partiendo del p. m. s. en carrera de compresión, colocado en el punto 3, girando 1 vuelta completa y 225° grados más.

- 4.- Conectar el equipo de bomba.
  - 5.- Seguir girando lentamente el cigüeñal en sentido de rotación del motor (a la derecha) y observar mientras tanto el chorro de combustible que fluye en el vaso (3 de la figura 07-1/11).
- Se ha alcanzado el comienzo de inyección cuando el chorro de combustible se convierte en una cadena de gotas. ("C" de la figura 07-1/9).

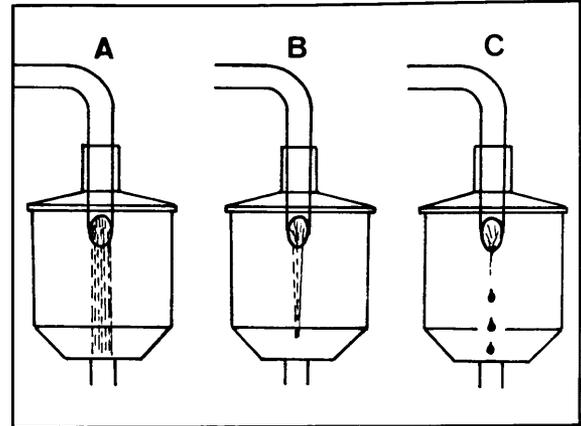


Figura 07-1/9

En la situación citada anteriormente leer el valor alcanzado del disco de equilibrado.

Valor según el motor:

OM 615 963	OM 616	
	960	961
26°	24°	

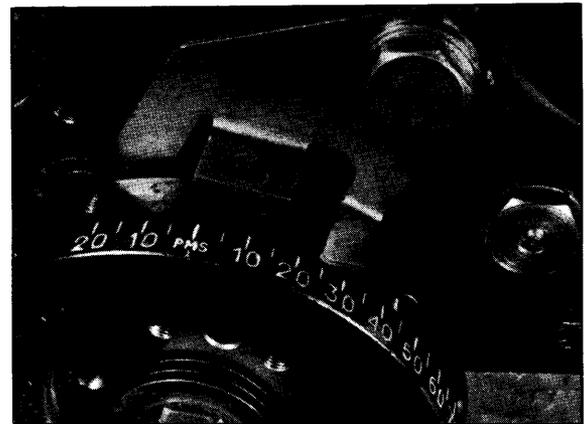


Figura 07-1/10

- 6.- Desmontar el equipo de bomba.
- 7.- Montar las tuberías de inyección, las tuberías del filtro de combustible y sobrante de la bomba de inyección.
- 8.- Conectar a la cápsula de depresión de parada del motor, el tubo de depresión.
- 9.- Purgar la instalación del combustible.
- 10.- Hacer funcionar el motor y comprobar la estanqueidad de las tuberías de inyección.

En caso de no estar correcto el valor del comienzo de inyección y sin desmontar el equipo de bomba, efectuar el:

**Ajuste del comienzo de inyección.**

- 1.- Desmontar todas las tuberías de inyección.
- 2.- Montar en los racores de los elementos de la bomba de inyección para los cilindros 2°, 3° y 4° las válvulas limitadoras de presión. (9 de la figura 07-1/11).

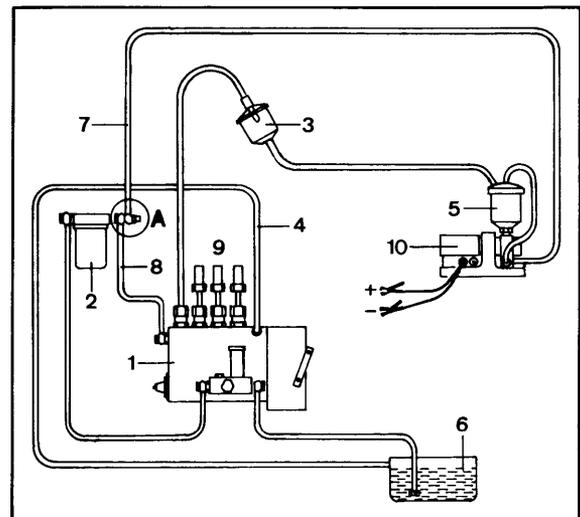


Figura 07-1/11

**NOTA.** Las válvulas limitadoras de presión son necesarias para proteger la bomba de inyección, por ejemplo, al girar el motor con el arrancador.

3.— Girar el cigüeñal en sentido de rotación del motor (a la derecha) hasta situarlo a los grados prescritos de comienzo de inyección (24° o 26° antes del PMS, según el tipo de motor) del primer cilindro en carrera de compresión.

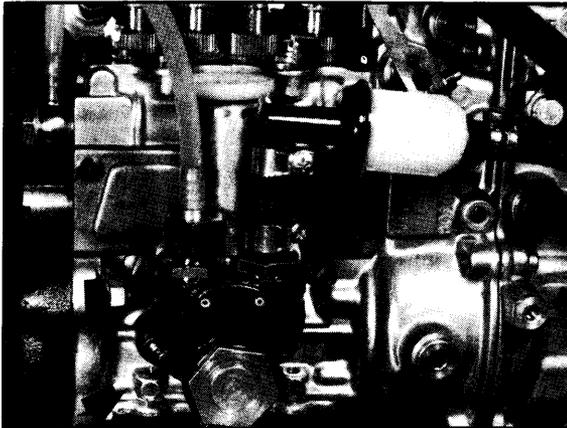


Figura 07-1/12

4.— Aflojar las tuercas de fijación de la bomba de inyección y la tuerca o tornillo del soporte de fijación en la parte posterior. (Figura 07-1/12).

5.— Conectar el equipo de bomba.

6.— Mover la bomba de inyección en el sentido que convenga, al mismo tiempo mirar en el vaso de observación (3 de la figura 11) el chorro que fluye de combustible. Se ha alcanzado el comienzo de inyección cuando el chorro se convierte en una sucesión de gotas ("C" de la figura 07-1/9).

**NOTA.** El sentido de giro de la bomba de inyección para efectuar la corrección del comienzo de inyección significa, moverla hacia el motor, avanzar el comienzo de inyección, separarla del motor, retrasar el comienzo de inyección.

7.— Desmontar el equipo de bomba.

8.— Montar las tuberías de inyección. Apretar las tuercas racor con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.), empleando la llave especial n° 000 589 21 07 21.

9.— Conectar las tuberías del filtro de combustible y de retorno del combustible sobrante de la bomba de inyección.

10.— Purgar la instalación de combustible.

11.— Poner en marcha el motor y comprobar la estanqueidad de las tuberías de inyección.

Datos de identificación de la bomba de inyección.

Motor	Vehículo	Fabricante	Bomba de inyección	Regulador	Bomba de alimentación
OM 615 963	MB 100	Bosch	PES 4M 50 C 320 RS 103	RSF 375/2300 M 14	FP/K22 M 101
OM 616 960	L 407 D	Bosch	PES 4M 55 C 320 RS 104	RSF 375/2300 M 11	FP/K22 M 101
OM 616 961	MB 130 MB 150 MB 170				

Valores de comprobación y ajuste de la bomba de inyección.

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
Comienzo de inyección antes del PMS en carrera de compresión. (1)	26°	24°	

i) El comienzo de inyección debe comprobarse por el método de rebose a alta presión.

Pares de apriete kpm. (Nm.).

Tuercas racor de las tuberías de inyección	2,5 (25)
--	----------

Herramientas especiales

000 589 61 09 00  
 000 589 21 07 21  
 617 589 00 10 00

DESMONTAJE

- 1.- Desmontar el capó del motor.
- 2.- Desmontar la tapa de culata.
- 3.- **Poner el pistón del primer cilindro en p.m.s. en carrera de compresión.**

Girar el cigüeñal en sentido de giro (a la derecha), hasta que la aguja indicadora coincida con la marca PMS practicada en el disco de equilibrado,



Figura 07-2/1

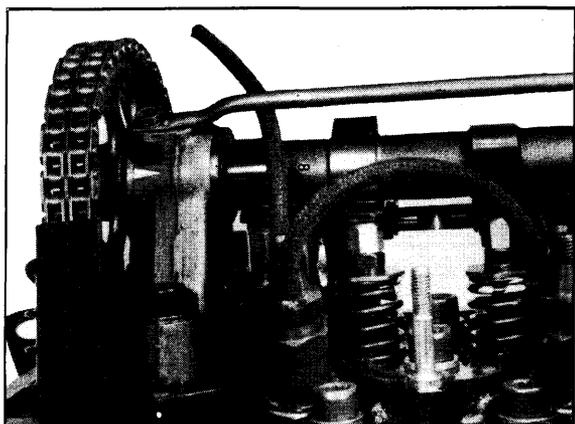


Figura 07-2/2

además, la marca del primer apoyo del árbol de levas, debe coincidir con la muesca practicada en la arandela de fijación del árbol de levas.

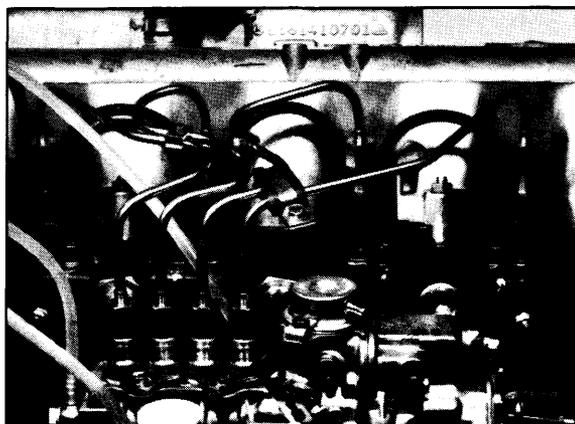


Figura 07-2/3

- 4.- Desmontar las tuberías de inyección.

- 5.- Desconectar de la bomba de inyección, el tubo de depresión de la cápsula de parada del motor y las tuberías de la bomba de alimentación y filtro principal de combustible.



Figura 07-2/4

- 6.- Desmontar el soporte posterior y desenroscar las tuercas de fijación de la bomba de inyección.
- 7.- Desmontar la bomba de inyección y recoger el casquillo de enlace con el eje de mando.

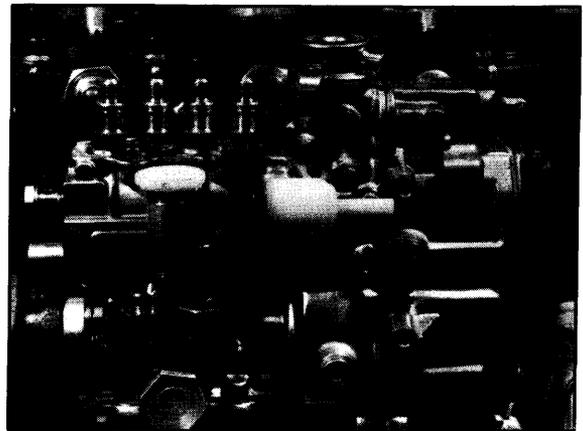


Figura 07-2/5

### MONTAJE

**NOTA:** Antes de montar la bomba de inyección comprobar la facilidad de movimiento de la barra cremallera. Si es necesario, facilitar su movimiento de la siguiente manera:

- a) Retirar la caperuzita de cierre de la barra cremallera. (Figura 07-2/6).
  - b) Oprimir la palanca de regulación desde la posición de stop hasta plena carga. Al soltarla de golpe la barra cremallera debe retroceder por sí misma.
  - c) Si la barra cremallera se mueve con dificultad, echar gasolina limpia en el empalme de entrada y dejarla actuar unos momentos.
  - d) Seguidamente, mover varias veces la barra cremallera desde stop hasta plena carga, hasta que se mueva con facilidad.
- 1.- Colocar en la bomba de inyección el manguito de arrastre.

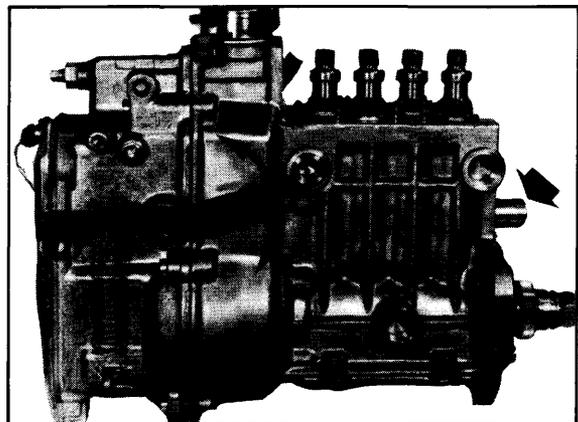


Figura 07-2/6

- 2.- Comprobar en el disco de equilibrado y en el primer apoyo del árbol de levas, si el pistón se encuentra en PMS en carrera de compresión (ver página 07-2/3 punto 3).
- 3.- Montar la bomba de inyección.  
 Previamente, comprobar el estado de la junta tórica (1) para estanqueidad con el circuito de aceite, si está deteriorada, sustituirla por otra nueva.  
 Al montar la bomba de inyección en el motor hay que procurar centrar los orificios colisos de la brida de la bomba, respecto de los espárragos del bloque de cilindros, a fin de que la bomba tenga desplazamiento en ambos sentidos, es decir, hacia el motor o en sentido contrario, de esta forma siempre se tendrá opción a efectuar la puesta a punto del comienzo de inyección, sin dificultad.
- 4.- Conectar las tuberías a la bomba de inyección.
- 5.- Comprobar el comienzo de inyección (ver grupo 07-1).

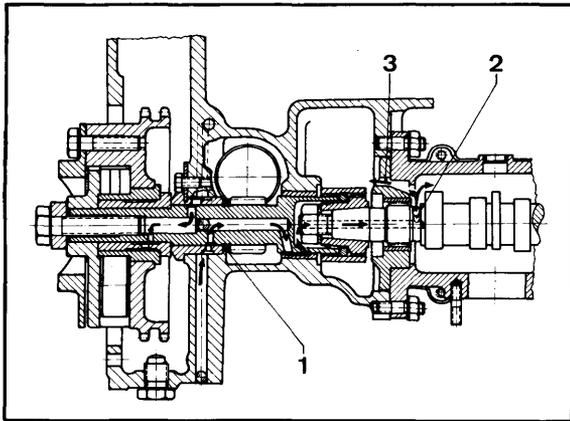


Figura 07-2/7

- 6.- En el supuesto de haber evacuado el aceite de la bomba de inyección, hay que echarle 250 cm<sup>3</sup> de aceite de motor. Esto se debe a que la bomba de inyección está en conexión con el circuito de aceite del motor a través de un orificio practicado en el eje del árbol de levas de la misma. (2 figura 07-2/7). A través de éste orificio el aceite fluye mediante un goteo continuo pero lento, por tanto, si la bomba no tiene aceite suficiente en el momento de poner el motor en marcha, hasta que toma un nivel adecuado está trabajando prácticamente en seco, lo que puede provocar su deterioro.

El exceso de aceite regresa al cárter de aceite a través de la ranura (3) practicada en la brida de fijación del árbol de levas.

Datos de comprobación.

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Depresión	Punto de medición	Antes de entrada en la bomba		
	en ralentí (bar)	0,1		
Presión de alimentación	Punto de medición	Entre filtro principal de combustible y bomba de combustible		
	en ralentí (bar)	0,6 - 0,8		
	con 3000 RPM (bar)	0,8 mínimo		
Presión final de alimentación	en ralentí (bar)	1,1 mínimo		
	con 3000 RPM (bar)	1,3 mínimo		

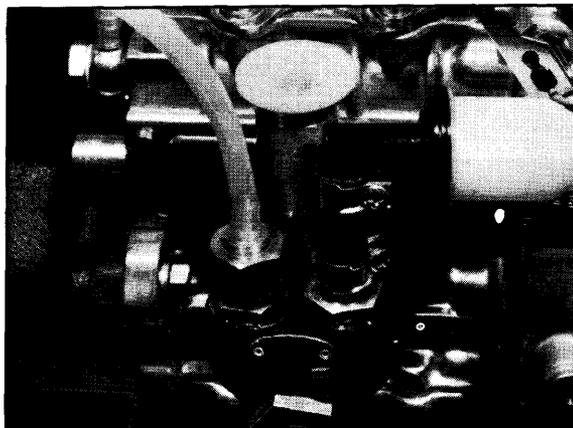


Figura 07-3/1

**DESMONTAJE**

- 1.- Desconectar las tuberías procedentes del depósito de combustible y filtro principal.
- 2.- Desmontar la bomba de combustible, después de desenroscar las tuercas.
- 3.- Limpiar la bomba de combustible, sustituir las válvulas de aspiración y presión ó sustituir la bomba de combustible.

**MONTAJE**

- 1.- **Montar la bomba de combustible.**  
Montar nueva la junta.
- 2.- Conectar las tuberías.
- 3.- Purgar la instalación de combustible.

**Herramientas especiales**

000 589 21 07 21  
 000 589 61 09 00  
 001 589 19 09 00  
 312 589 00 07 00  
 636 589 01 31 00

Pares de apriete kpm. (Nm.).

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
Tuercas racor de las tuberías de inyección	2,5 (25)		
Fijación porta-inyector en antecámara	7 a 8 (70 a 80)		
Anillo fijación de la antecámara	15 a 18 (150 a 180)		

**DESMONTAJE**

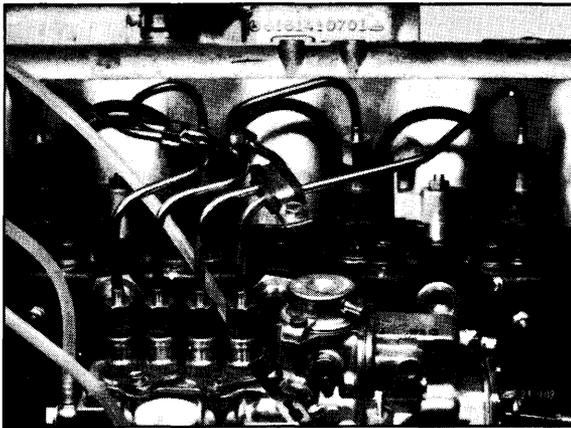


Figura 07-4/1

- 1.- Desmontar las tuberías de inyección.
- 2.- Desconectar los tubos de retorno del combustible sobrante de los inyectores.
- 3.- **Desmontar los inyectores.**  
 Emplear la llave de 27 mm. n.º000 589 61 09 00.

- 4.- Retirar las juntas anulares.
- 5.- Hacer girar el motor mediante el arrancador eléctrico para expulsar de la cámara de combustión posibles restos de carbonilla.
- 6.- Previamente al montaje de los inyectores, hay que comprobarlos y en caso necesario ajustarlos, la presión de inyección (ver grupo 07-5).

**MONTAJE**

- 1.- **Efectuar un control visual de las antecámaras.**

Si no son objeto de sustitución, reapretar los anillos de fijación con un par de 15 a 18 kpm. (150 a 180 Nm.), empleando la herramienta n.º 312 589 00 07 00 la llave de 32 mm. n.º001 589 19 09 00.

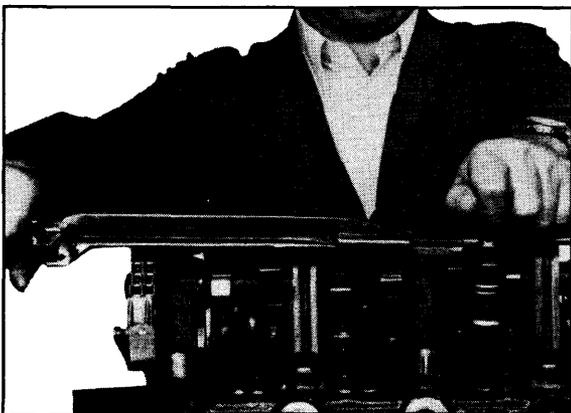


Figura 07-4/2

- 2.- Montar nueva la junta de tobera (6) y enroscar en el anillo (3) el inyector (2). Apretarlo con un par de 7 a 8 kpm. (70 a 80 Nm.), empleando la llave de 27 mm. n.º000 589 61 09 00.
- 3.- Conectar a los inyectores los tubos de retorno del combustible sobrante de los inyectores.
- 4.- Montar las tuberías de inyección.  
Apretar las tuercas racor con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.), empleando la llave especial n.º000 589 21 07 21.
- 5.- Purgar las instalación de combustible.

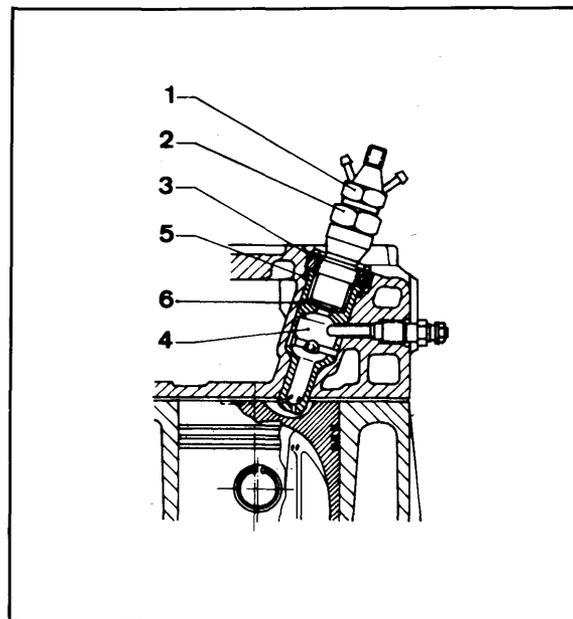


Figura 07-4/3

Datos de identificación de los inyectores y valores de reglaje.

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Denominación del porta inyector.	Bosch.	—	—	
	TDZ	PR 30 AR 4	PR 30 AR 6	
Denominación de toberas.	Bosch.	DN OSD 1510	DN OSD 220	
	TDZ	TE OBR 26	TE OBR 30	
Presión de inyección.	Bosch.	115 + 8		
	TDZ	115 + 5		
	Mínima	100		

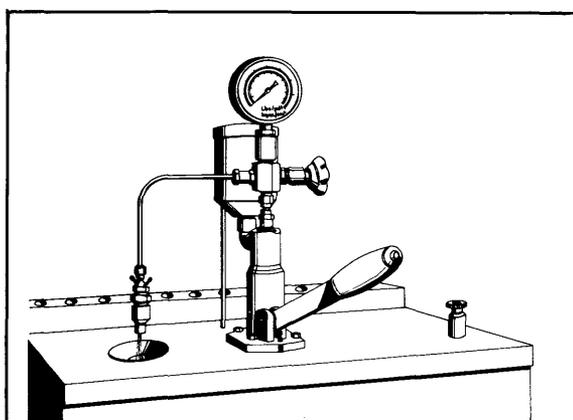


Figura 07-5/1

### COMPROBACION DE LOS INYECTORES

Para obtener resultados positivos en la comprobación de los inyectores, es indispensable disponer de un banco de pruebas y utilizar únicamente aceite de pruebas limpio o gas-oil filtrado.

Los inyectores, debido a sus características de construcción, la forma del chorro y la intensidad del rechinado, dependen especialmente de la velocidad y accionamiento por segundo de la palanca de la bomba del banco de pruebas. Si no se efectúa la cantidad de movimientos exacta por segundo, podrían producirse diagnósticos erróneos y rechazarse inyectores en buen estado.

Dada la importancia que estos elementos tienen en la marcha y rendimiento del motor, se recomienda efectuar la comprobación de ellos cada 50.000 km. y su sustitución entre los 100.000 y 150.000 km.

Como en estos elementos la limpieza es condición indispensable para su buen funcionamiento, un puesto de trabajo sucio no proporcionará buenos resultados; por tanto, antes de empezar a manipularlos, todo cuanto rodea y vaya a emplearse debe estar completamente limpio.

**1.- Desarmar el inyector**

Emplear como medio de fijación, la herramienta especial n.º636 589 01 31 00.

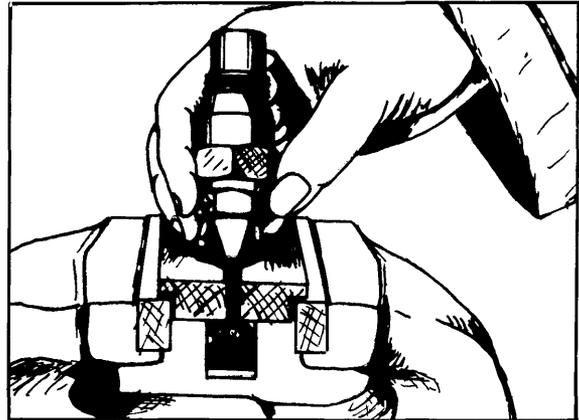


Figura 07-5/2

**2.- Limpieza del inyector**

La limpieza de todas las piezas hay que efectuarla empleando como agente el gasoil.

Especial cuidado merece la limpieza de las toberas.

**NOTA:** Cada cuerpo de tobera tiene adaptada su correspondiente aguja; por tanto, no conviene separar ambas ya que no son intercambiables y la sustitución hay que hacerla en conjunto, nunca por separado.

- 1. Cuerpo superior
- 2. Cuerpo inferior
- 3. Cuerpo de tobera
- 4. Disco de tope
- 5. Platillo apoyo muelle
- 6. Muelle
- 7. Arandelas de compensación
- 8. Aguja
- 9. Conductos del sobrante
- 10. Cámara de presión

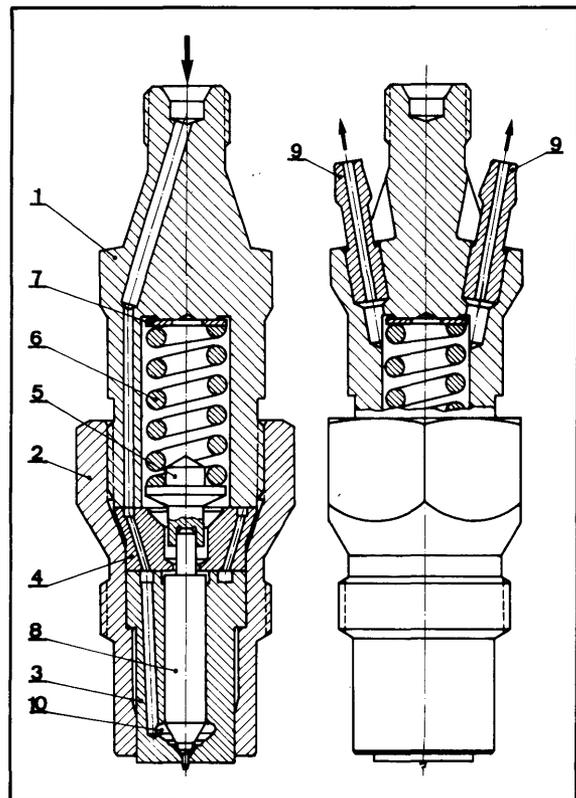


Figura 07-5/3

### 3.- Limpieza de toberas.

Para limpieza de toberas existe en el mercado un juego de herramientas especiales que facilitan el trabajo.

#### Limpiar la superficie frontal exterior de la tobera.

Esta operación puede realizarse mediante la aplicación de un cepillo de púas de bronce. Si no se dispone de este medio, puede frotarse sobre una madera dura y plana impregnada en combustible diesel, o también mediante la aplicación de una pasta especial a base de "óxido de cromo verde GN", frotando dicha superficie sobre un mármol, sin deformaciones. También puede frotarse sobre una superficie de hierro bien pulida.

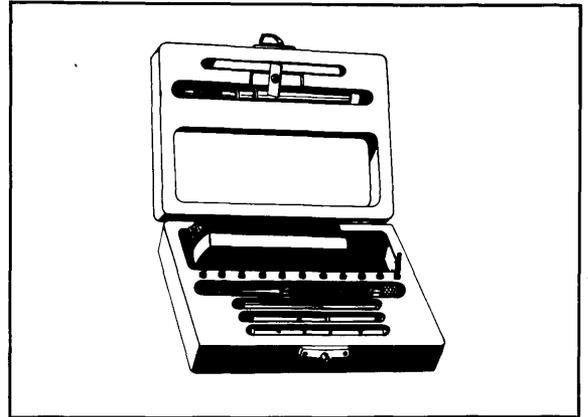


Figura 07-5/4

El interior del cuerpo, y más concretamente la cámara de compresión del cuerpo de tobera puede ser limpiado empleando una madera de forma apropiada impregnada en combustible diesel, o bien con la correspondiente herramienta especial (Figura 07-5/5).

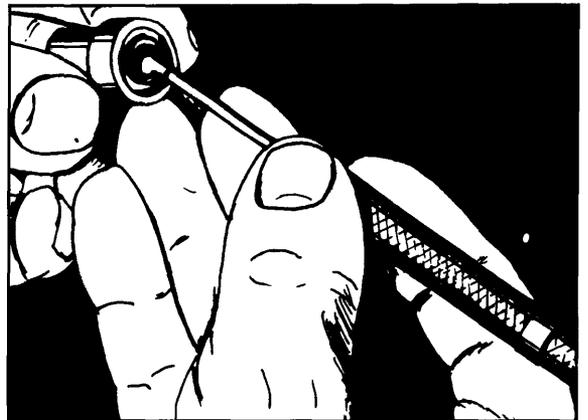


Figura 07-5/5

El cono de asiento de la aguja puede limpiarse empleando una madera de forma apropiada impregnada en combustible diesel, o mediante la herramienta especial correspondiente.

Este trabajo debe ser efectuado con especial cuidado, pues el buen funcionamiento de la tobera depende en gran medida del perfecto asiento de la aguja. Al girar la herramienta sobre el cono hay que cuidar de no ejercer demasiada presión. (Figura 07-5/6).

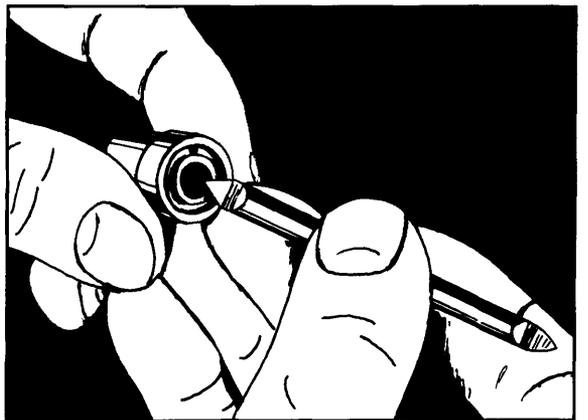


Figura 07-5/6

Finalmente, limpiar el orificio de inyección de **dentro hacia fuera**, mediante la introducción de un cilindro de madera de diámetro apropiado e impregnado en combustible diesel, o bien la herramienta especial correspondiente. (Figura 07-5/7).

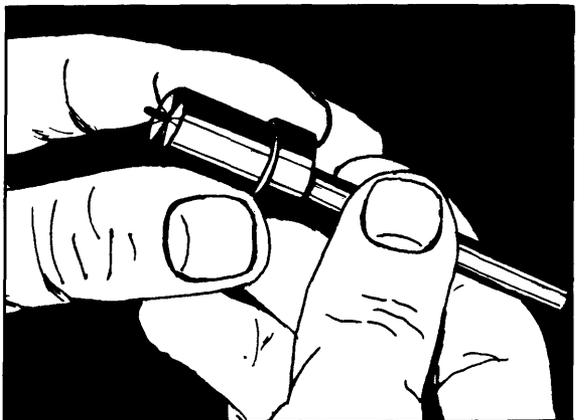


Figura 07-5/7

La aguja, limpiarla sumergiéndola en combustible diesel, y si el cono o deflector presenta suciedad, como, por ejemplo, carbonilla coquizada, pasarlo con un trapo limpio impregnado en combustible diesel.

#### 4.- Comprobación óptica de las toberas.

Después de efectuada la limpieza es imprescindible realizar esta comprobación, para determinar si su estado es correcto y pueden seguir funcionando.

**NOTA:** La aguja no ha de sujetarse nunca con los dedos por la espiga estranguladora; hacerlo por el vástago más delgado.

Si en el cono de la aguja se aprecia carbonilla coquizada y ésta no se desprende fácilmente, será preciso cambiar el conjunto.

También será motivo de cambio, si el cono o deflector de la aguja presentan irregularidades o están desgastados.

Si en la espiga estranguladora de la aguja se aprecia una zona con tonalidad negruzca alrededor de la misma, es sinónimo de agarrotamiento, debido a un apriete excesivo; en tal caso habrá que sustituir el conjunto.

En el cuerpo del inyector hay que comprobar si la superficie de asiento de la aguja está deformada o coquizada y si la boca de inyección está ovalada.

#### 5.- Prueba de deslizamiento de la aguja en la tobera

Esta prueba es necesario realizarla siempre en inyectores nuevos o usados, después de la verificación óptica.

Sumergir por separado, en combustible diesel filtrado, la aguja y el cuerpo de la tobera.

Introducir la aguja en el cuerpo y comprobar el deslizamiento, que, como debe suponerse, ha de ser muy suave.

Con la aguja introducida en el cuerpo de la tobera y colocada ésta en posición vertical, extraer la aguja aproximadamente 1/3 de su longitud y soltarla; por su propio peso debe caer hasta el asiento.

Girar la aguja y repetir la operación varias veces.

**Si después de comprobada su perfecta limpieza, el deslizamiento no se realiza por su propio peso hasta su asiento, es preciso sustituir el conjunto.**

#### 6.- Armar el inyector.

Previamente enjuagar todas las piezas en combustible diesel filtrado, comprobando la perfecta limpieza de cada una.

**NOTA:** Las toberas nuevas se suministran impregnadas con grasa anticorrosiva, siendo necesario eliminarla lavándolas con gasolina limpia y efectuar las pruebas ópticas y de deslizamiento.

Siempre que se desarme un inyector hay que tener en cuenta lo siguiente:

- La superficie de contacto del disco de tope con la tobera hay que lapearla, cuya operación se realiza sobre un mármol u otra superficie muy plana y lisa, empleando pasta a base de "óxido de cromo verde GN".
- Igualmente, la operación de lapeado hay que efectuarla, si previamente no se realizó, con la superficie frontal inferior de la tobera.
- Para efectuar el armado, seguir este orden; tomar el cuerpo superior y colocarlo en la herramienta especial nº 636 589 01 31 00 y montarle: arandela de reglaje, resorte, empujador y el platillo de muelle. Tomar el cuerpo inferior e introducirle la tobera y el disco de tope, roscar este cuerpo en el superior y apretarle con un par de 7 a 8 Kpm. (70 a 80 Nm.).

**NOTA:** El apriete de ambos cuerpos debe mantenerse dentro del límite prescrito, pues si se efectúa un apriete excesivo podría agarrotarse la tobera por deformaciones de la aguja y cuerpo.

- Previamente al montaje del inyector en la culata hay que sustituir la junta que une el inyector con la antecámara.
- También es de gran importancia el apriete del inyector en la culata, debiendo efectuarlo de 7 a 8 kpm. (70 a 80 Nm.) procurando no sobrepasar dicho límite.
- Siempre que se desmonten los inyectores es conveniente limpiar exterior e interiormente las tuberías de inyección, a fin de evitar deterioros en aquéllos por suciedad en éstas.

**7.- Comprobación de los inyectores.**

- a) Forma de chorro
- b) Rechinado (ruido característico que produce el combustible en su salida).
- c) Presión de apertura de la aguja del inyector.
- d) Estanqueidad

Para efectuar estas comprobaciones es preciso disponer de un banco de pruebas.

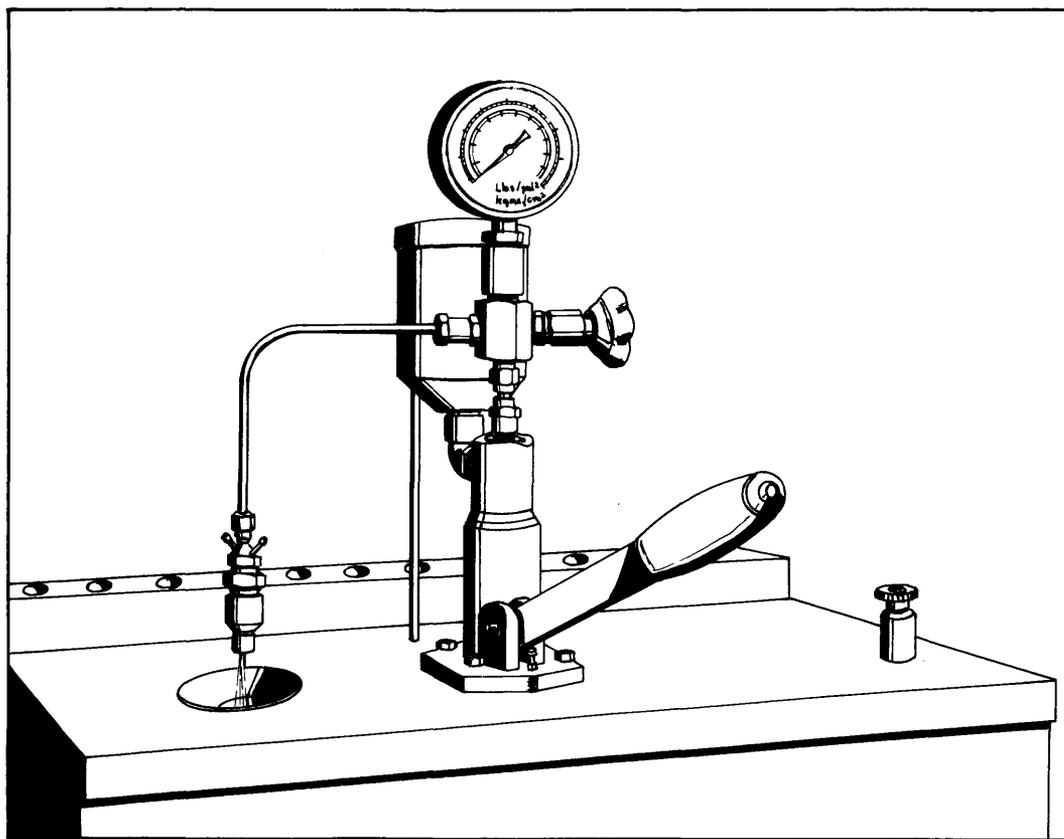


Figura 07-5/8

Montar el inyector en el banco de pruebas.

**NOTA:** En el momento de efectuar la comprobación, no introducir la mano en el chorro, pues como consecuencia de la elevada presión de la inyección, el combustible penetra profundamente en la piel destrozando los tejidos, con lo que podría dar lugar a muy graves trastornos.

#### Comprobación del chorro.

Con el manómetro del banco desconectado, accionar la palanca de la bomba, aproximadamente dos carreras por segundo:

- El chorro es correcto cuando es compacto, uniforme y bien pulverizado, (A de la figura 07-5/8) no debe presentar hilitos desparramados.
- Cuando existe suciedad en el cono, el chorro es prolongado y sin pulverizar, detectándose al mismo tiempo pérdida de presión (1).
- Cuando la aguja está ligeramente agarrada, el chorro sale sin pulverizar y se observan vibraciones en el manómetro (1).
- Cuando la aguja está gripada se observa un chorro prolongado y caída de presión (1).
- Si el deflector está cortado, el chorro es continuo y sin presión en el manómetro (1).
- (1) Estas caídas de presión se observan al conectar el manómetro y comprobar la presión.

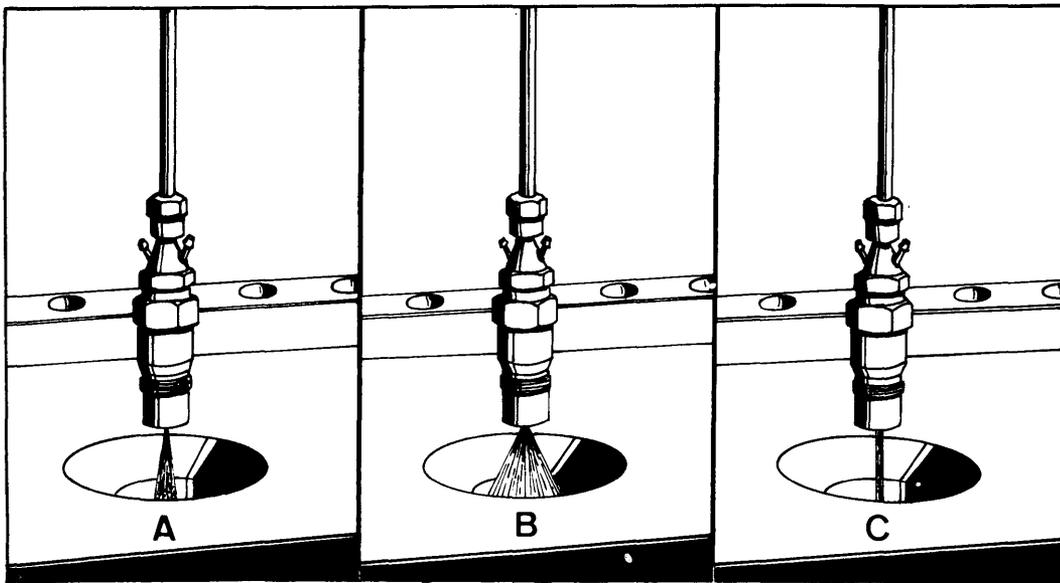


Figura 07-5/9

#### Comprobación del rechinado.

Con el manómetro desconectado, bajar la palanca de la bomba, aproximadamente una carrera por segundo, y prestar atención al ruido que produce, que deberá hacerlo suavemente, pero perceptible.

Si lo hace que apenas se oye un poco o nada, habrá que efectuar la prueba con fuerte presión. Accionar la bomba hasta el fondo con velocidad de dos a tres carreras por segundo. El chorro debe ser compacto y con un silbido alto y claramente audible. De no ser así, el inyector puede estar deformado, sucio o con desgastes fuera de lo admisible.

Efectuar una limpieza a fondo.

Si después de efectuada la limpieza no se satisfacen las condiciones de comprobación, habrá que sustituir el inyector (tobera).

**Comprobar la presión de apertura de la válvula del inyector.**

Con el manómetro conectado, empujar lentamente la palanca de la bomba (una carrera por segundo) hacia abajo y observar en el manómetro la presión lograda en el momento de comenzar la inyección la cual debe ser:

Motores OM615 . . . . .	Bosch 115 + 8 kg./cm <sup>2</sup> (bar).
OM616 . . . . .	TDZ 115 + 5 kg./cm <sup>2</sup> (bar).
Como mínimo en inyectores usados . . . . .	100 kg./cm <sup>2</sup> (bar).

**Comprobación de la estanqueidad.**

Empujar hacia abajo lentamente la palanca de la bomba hasta que la aguja del manómetro indique 20 atmósferas menos que la presión de apertura de la válvula del inyector.

En estas condiciones el inyector no debe gotear, lo que indica que el cierre de la válvula es perfecto.

Si el inyector es inestanco, se limpiará a fondo; realizando nuevamente la prueba, teniendo en cuenta que si persiste la inestanqueidad será motivo de sustitución.

**Herramientas especiales**

115 589 07 33 02

187 589 02 07 01

**GENERALIDADES**

La misión que desempeña el **variador de avance** es trascendental, pues mediante este mecanismo controla el momento de inyección, en dependencia con el régimen del motor, de modo que alcancen mayores valores de par y potencia, con menor consumo de combustible.

En este caso lleva incorporado el depresor para el servofreno y se acciona mediante una leva practicada en la cara frontal del plato conducido (Fig. 07-6/1).

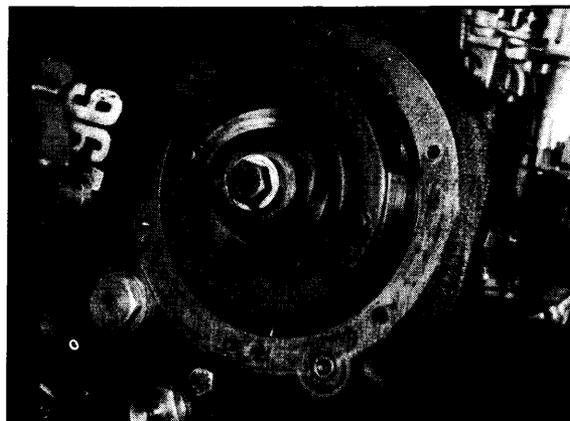


Figura 07-6/1

**DESMONTAJE**

- 1.— Desmontar el radiador (Ver operación 50-1).
- 2.— Desmontar el ventilador.
- 3.— **Desmontar el depresor.**

Previamente desconectar la tubería de aspiración mediante llave de 19 mm. Empleando la llave en "T" de 5 mm., n.º 187 589 02 07 01, desenroscar los tornillos de fijación del depresor al bloque de cilindros (Fig. 07-6/2).

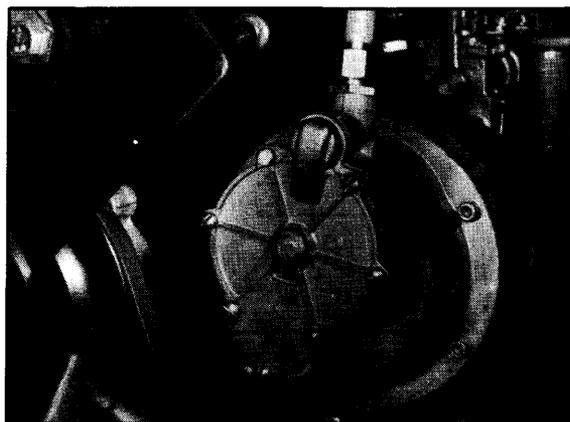


Figura 07-6/2

- 4.— Desenroscar el tornillo de fijación del variador de avance empleando llave de 17 mm. (Figura 07-6/3).

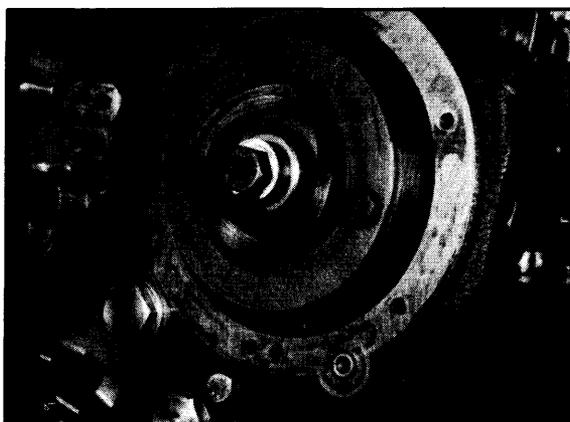


Figura 07-6/3

- 5.— Desmontar la tapa de culata.

6.— Desenroscar el tornillo de fijación de la rueda dentada del árbol de levas.

Previamente colocar la pieza de presión en la parte posterior del árbol de levas.

Mediante llave de 22 mm., desenroscar el tornillo (Fig. 07-6/4).

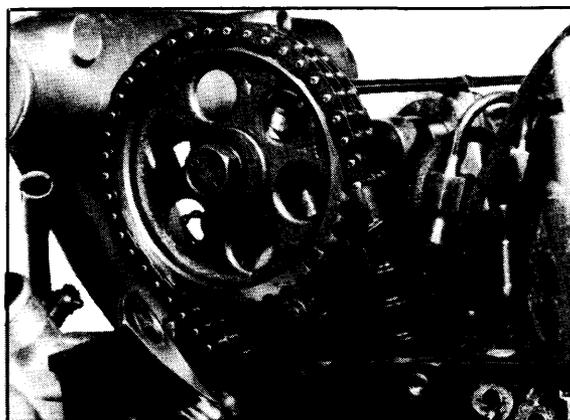


Figura 07-6/4

7.— Situar el pistón del primer cilindro en posición de P.M.S.

Girar el cigüeñal a derechas por el tornillo de fijación del disco de equilibrado, hasta que la marca PMS del disco de equilibrado coincida con la aguja de ajuste (Fig. 07-6/5).

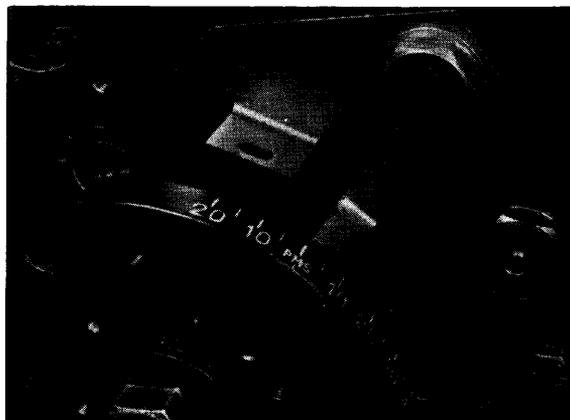


Figura 07-6/5

En esta posición la marca del primer apoyo del árbol de levas y la marca de la arandela de distancia del mismo apoyo, tienen que coincidir (Fig. 07-6/6).

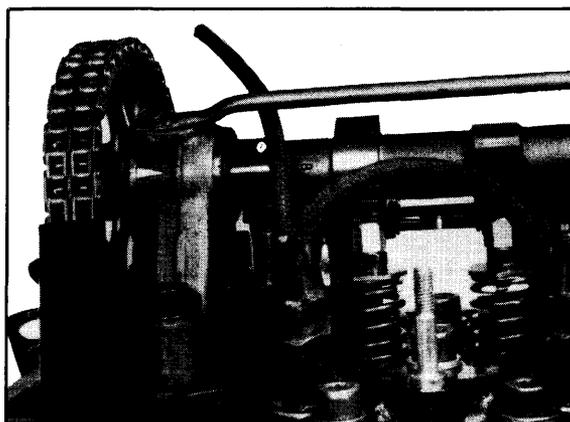


Figura 07-6/6

8.— Marcar las siguientes posiciones de la cadena y ruedas dentadas.

El diente de la rueda del variador de avance con su correspondiente eslabón de cadena y posición de la rueda respecto del bloque de cilindros.

Un diente de la rueda del árbol de levas con el correspondiente eslabón de cadena (Fig. 07-6/7).

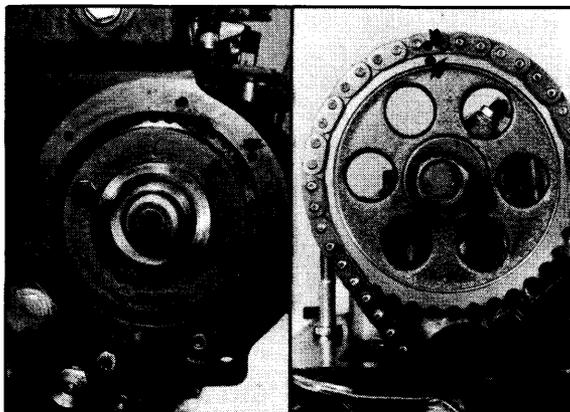


Figura 07-6/7

- 9.- Desmontar el tensor hidráulico de cadena (2).
- 10.- Desmontar la rueda dentada del árbol de levas (1).
- 11.- Desenroscar el tornillo de seguridad de la cadena (8).
- 12.- Extraer el bulón superior del patín guía (7), empleando la herramienta especial número 115 589 07 33 02 y desenroscar el tornillo que le fija.

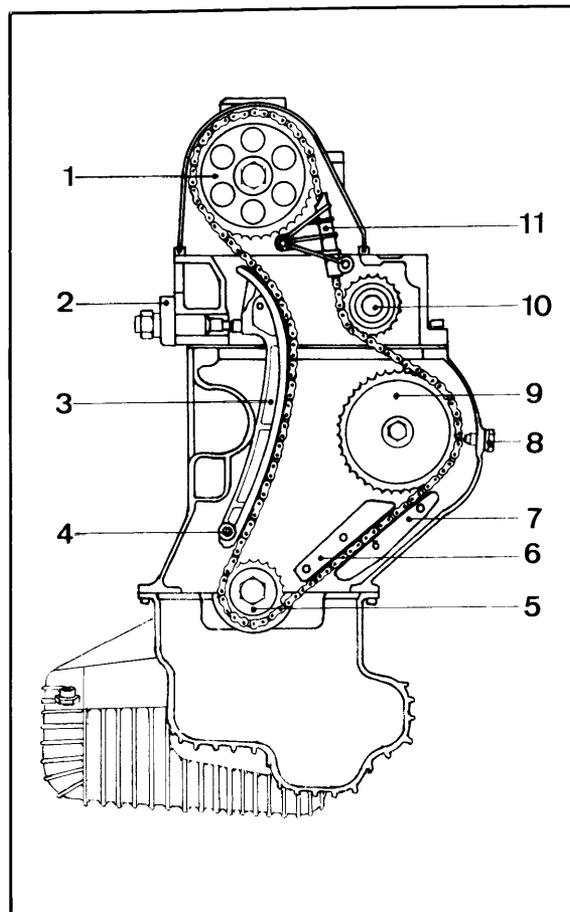


Figura 07-6/8

- 1. Rueda dentada del árbol de levas.
- 2. Tensor hidráulico de cadena.
- 3. Guía tensora.
- 4. Bulón.
- 5. Piñón del cigüeñal.
- 6. Riel de cadena en bloque.
- 7. Riel de cadena en bloque.
- 8. Tornillo de seguridad.
- 9. **Rueda intermedia del variador de avance.**
- 10. Rueda de inversión.
- 11. Riel de cadena en culata.

13.- **Desmontar el variador de avance.**

Introducir entre los dientes de la rueda dentada y la cadena una cinta de chapa de dimensiones 200 X 70 mm. (Ver grupo 01-1, pág. 01-1/9 fig. 01-1/32).

Una vez colocada la chapa, extraer el variador de avance y recoger el casquillo cojinete y el anillo de tope.

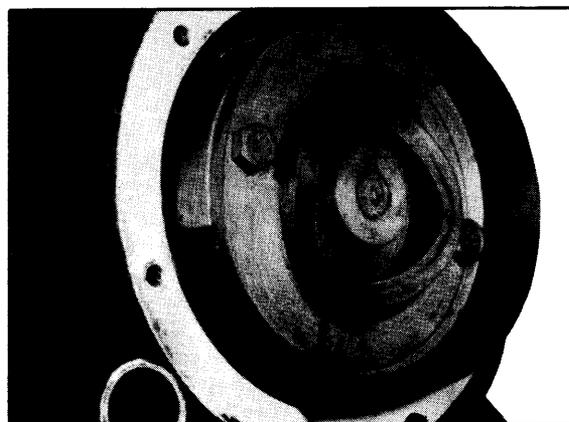


Figura 07-6/9

### DESARMAR EL VARIADOR

- 1.- Antes de desarmar hay que marcar la posición de montaje de los platos.
- 2.- Mediante llave de 13 mm., desenroscar los dos tornillos y retirar el plato con leva.

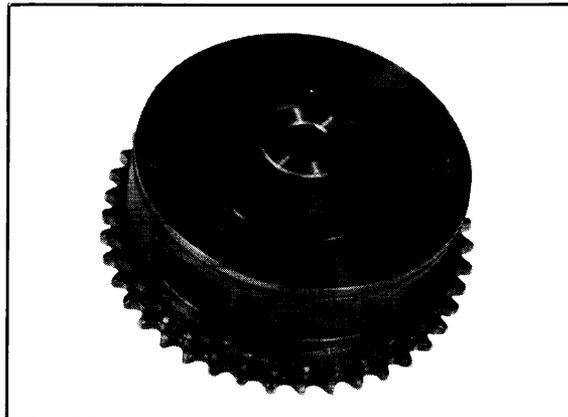


Figura 07-6/10

- 3.- Levantar el plato conducido por una de las cámaras de alojamiento del contrapeso y extraerlo. La misma operación realizar para desmontar el otro (Fig. 07-6/11).

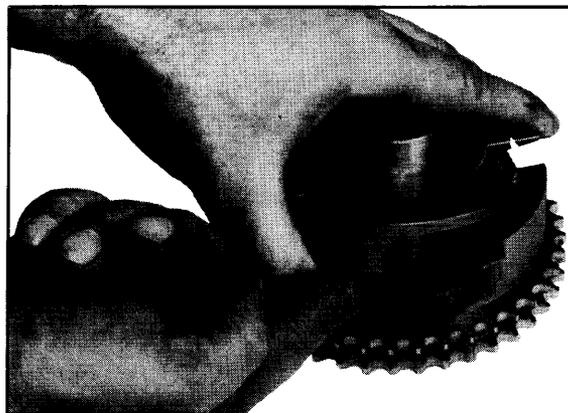


Figura 07-6/11

- 4.- Finalmente, tirar hacia arriba del plato conducido para extraer los resortes de su alojamiento y recoger éstos con los ejes de limitación y reglaje (Fig. 07-6/12).  
Igualmente extraer de sus alojamientos los cuatro ejes (dos por resorte) de apoyo de los resortes.

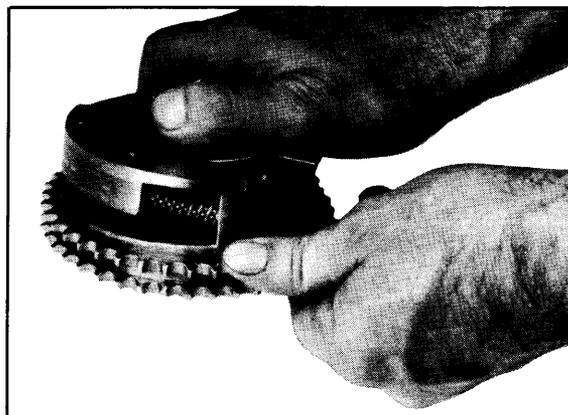


Figura 07-6/12

5.- Verificar las piezas componentes del variador de avance.

Efectuar un control de todas las piezas y sustituir las que presenten deformaciones o desgastes excesivos.

Tabla para comprobación de los resortes.

Diámetro exterior	11,45 - 0,1
Espesor del alambre	2,25
Longitud del resorte sin tensar	43,8
Longitud del resorte pretensado	mm. 42,8 kg. 1,2 + 0,3
Longitud del resorte comp. tensado	mm. 38,5 kg. 13,54 + 0,65
Número de espiras útiles.	12

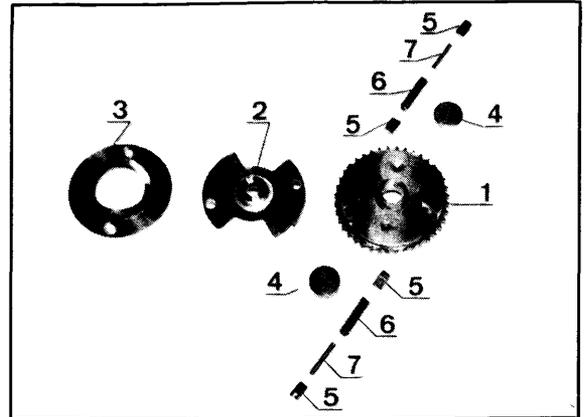


Figura 07-6/13

1. Plato dentado.
2. Plato conducido.
3. Plato conducido con leva.
4. Contrapeso.
5. Eje alojamiento muelle.
6. Muelle.
7. Eje de limitación y reglaje.

ARMAR EL VARIADOR

**NOTA:** Al efectuar el armado, tener en cuenta las marcas que se practicaron en el desmontaje.

1.- Tomar el plato conducido y montar los resortes y ejes de limitación previamente impregnados con aceite grafitado.

Sobreponerle en el plato dentado e introducir los resortes en sus alojamientos (Fig. 07-6/14).

Montar los contrapesos impregnados en aceite grafitado.

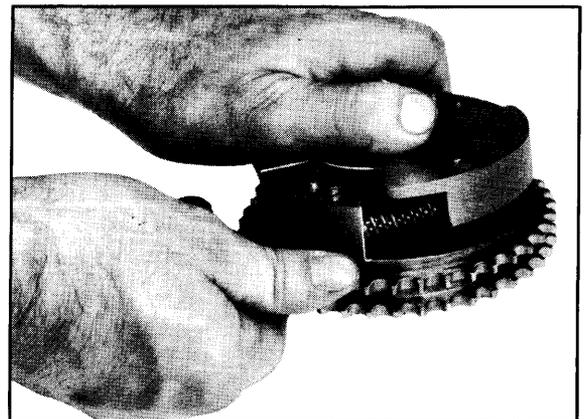


Figura 07-6/14

2.- Montar los ejes de alojamiento de los resortes introduciendo uno en cada orificio, de tal forma que los extremos de los resortes se apoyen en la superficie fresada plana de los ejes (Fig. 07-6/15).

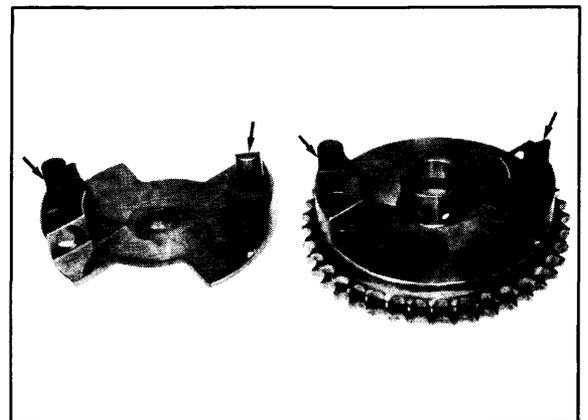


Figura 07-6/15

3.- Dado que los tornillos que fijan el plato conducido son de dilatación, con cada apriete sufren una deformación, lo que hace necesario verificar el diámetro del vástago de dilatación "D", sustituyéndolos en el supuesto que exista deformación. El diámetro "D" en tornillos nuevos es de  $6 \pm 0,1$  mm. (Fig. 07-6/16).

Por último, montar el plato conducido con leva y fijarlo mediante los dos tornillos apretando con un par de 1,9 Kpm. (19 Nm.).

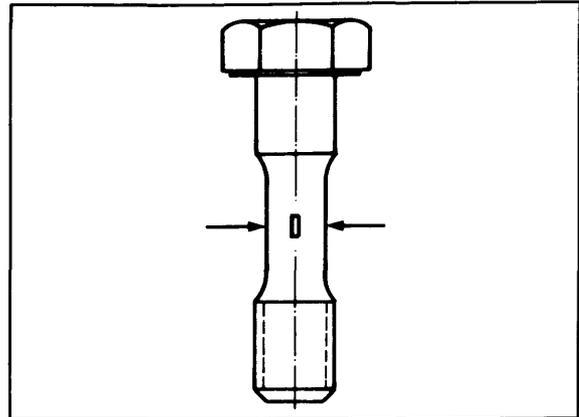


Figura 07-6/16

**MONTAR EL VARIADOR**

1.- Aceitar el casquillo (4) e introducirlo en el eje.

**NOTA:** Si hay que sustituir el variador completo, colocar el viejo sobre el nuevo de modo que los chaveteros de ambos cubos coincidan exactamente. En esta posición realizar el marcaje del variador nuevo de acuerdo con las marcas que se practicaron en el viejo.

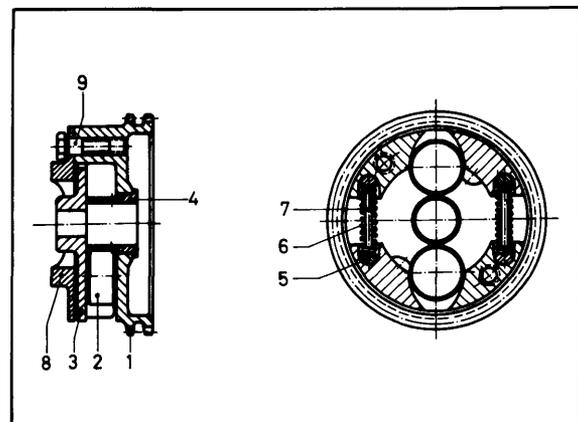


Figura 07-6/17

- 1. Plato dentado.
- 2. Contrapeso.
- 3. Plato conducido.
- 4. Casquillo.
- 5. Eje de alojamiento.
- 6. Muelle.
- 7. Eje de limitación y reglaje.
- 8. Plato con leva.
- 9. Tornillo de limitación.

Mediante la cinta de chapa empleada para el desmontaje, levantar la cadena.

Aceitar el eje e introducir el variador, haciendo coincidir las marcas. Tirar de la cadena hacia arriba y extraer la cinta de chapa (Fig. 07-6/18).

Si las marchas no coinciden, colocar nuevamente la cinta de chapa y desplazar la cadena en la medida necesaria.

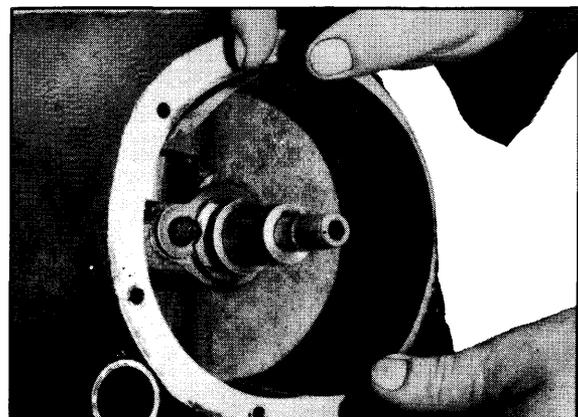


Figura 07-6/18

2.- Montar la rueda dentada del árbol de levas.

(Ver grupo 01-1, página 01-1/29).

Controlar de nuevo si coinciden todas las marcas y si el pistón del primer cilindro se encuentra en p.m.s. posición PMS del disco de equilibrado y marcas del primer apoyo del árbol de levas (Grupo 07-2, figuras 07-2/1 y 07-2/2).

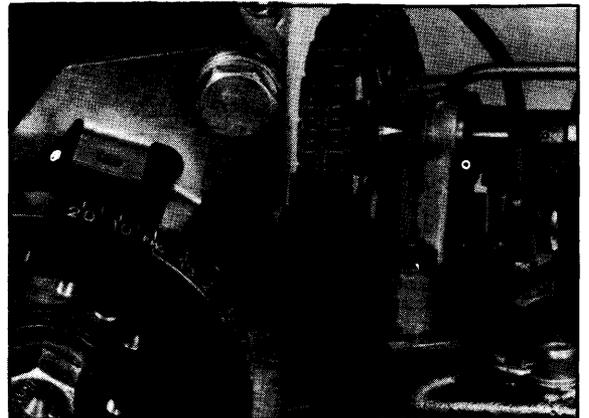


Figura 07-6/19

3.- Montar el tensor hidráulico de cadena.

(Ver grupo 05-6).

4.- Montar el tornillo de seguridad de la cadena (8) y apretarlo firmemente (Ver figura 07-6/8).

5.- Montar el bulón superior del riel de cadena en el bloque. (Fig. 07-6/20).

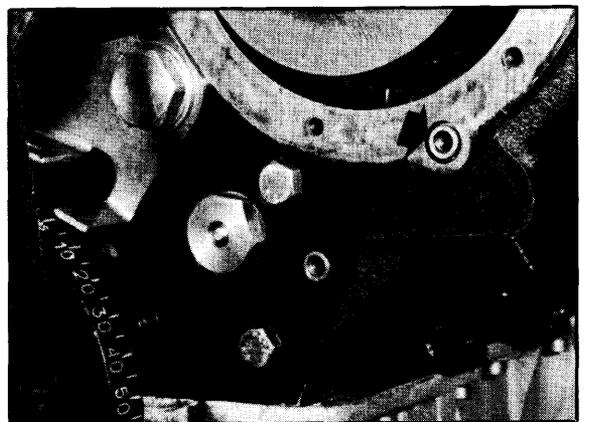


Figura 07-6/20

6.- Montar la arandela y tornillo de M 10 X 45 de fijación del variador de avance y apretarla con un par de 4 kpm. (40 Nm.).

7.- Comprobar el funcionamiento del variador de avance. Para ello girarlo a derechas por la tuerca, si al soltar éste el eje retrocede a su posición normal, el montaje está bien realizado, de lo contrario averiguar y corregir el defecto.

8.- Comprobar y ajustar el comienzo de inyección (Ver grupo 07-1).

9.- Montar el depresor. La posición de montaje queda determinada en la figura 07-6/21.

Para facilitar el montaje, es necesario situar la leva del plato de modo que su perfil en la zona más baja quede enfrentada con el rodillo de accionamiento del depresor.

Conectar al depresor la tubería de aspiración.

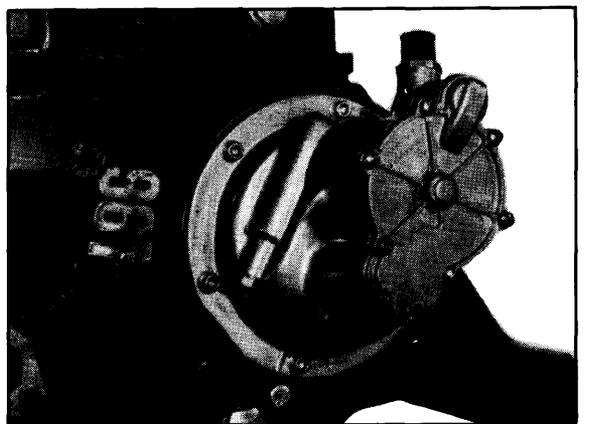


Figura 07-6/21

10.- Montar la tapa de culata prestando atención a la junta.

11.- Montar el radiador (Ver operación 50-1).

12.- Poner en marcha el motor y controlar la estanqueidad de la junta de culata y tuberías del sistema de refrigeración.

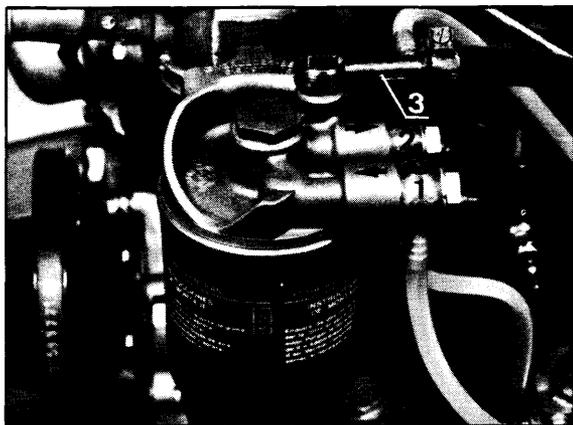


Figura 09-1/1

1. Entrada de combustible al filtro.
2. Salida de combustible hacia la bomba de inyección.
3. Salida del combustible sobrante hacia el depósito.
4. Tornillo de purga del filtro.

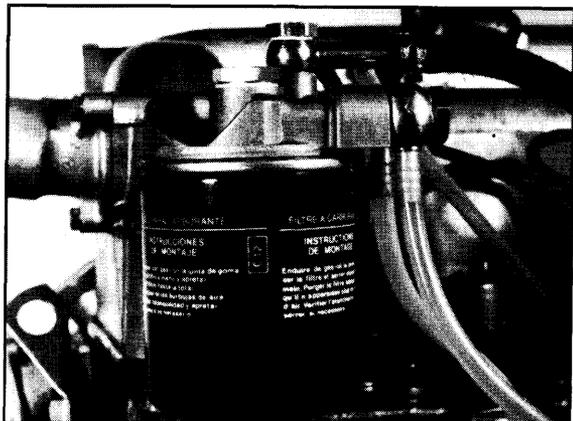


Figura 09-1/2

El elemento filtrante y el cuerpo inferior forman una unidad, que no admite limpieza. La sustitución, debe efectuarse cada dos Servicios de Mantenimiento (30.000 km.).

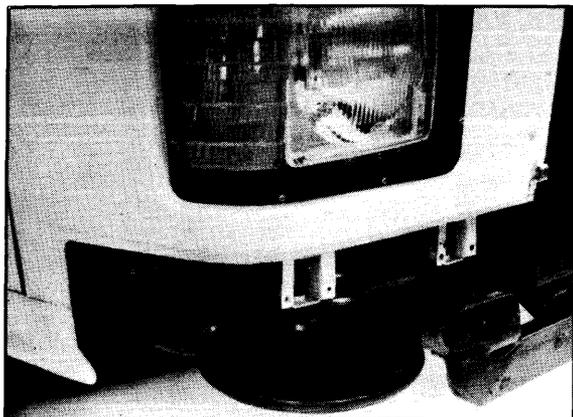


Figura 09-2/1



Figura 09-2/2

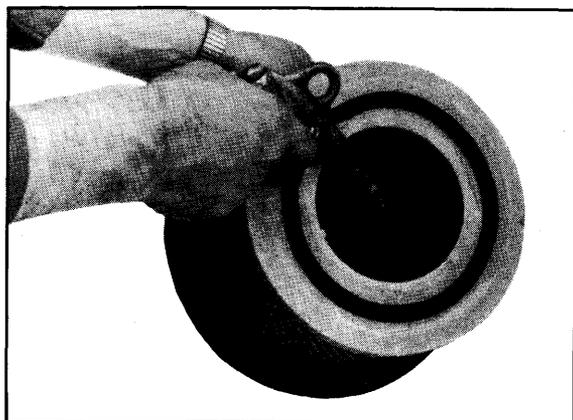


Figura 09-2/3

## GENERALIDADES

Uno de los enemigos más directos del motor es el polvo que contiene el aire de admisión, que al penetrar en el cilindro, generalmente se deposita en las paredes, se mezcla con el aceite y forma una pasta abrasiva que produce fuertes desgastes. Dicho de otra forma, la rapidez de los desgastes es proporcional al grado de impurezas que contiene el aire de admisión.

La función que desempeña el filtro de aire, es la de retener las impurezas que contiene el aire de admisión y evitar desgastes prematuros.

Como se ve, es de vital importancia, lo que debe producir una constante inquietud, limpiarlo periódicamente (en cada Servicio de Lubricación y sustituirlo cada 30.000 km.

Circulando por carreteras muy polvorientas, es preciso vigilar más de cerca la suciedad del filtro de aire, limpiándolo o renovándolo más frecuentemente.

Filtros de aire muy sucios, ocasionan un mayor desgaste de los pistones y cilindros, con la consiguiente pérdida de potencia del motor.

**NOTA:** Bajo ningún concepto hacer funcionar el motor sin estar montado el filtro de aire, pues, las consecuencias que pueden ocasionar en breve tiempo son fatales para la vida del motor.

Los vehículos de la serie MB están equipados con un filtro de aire seco.

### 1.— Desmontar el elemento filtrante.

Desenroscar la tuerca que fija la tapa al cuerpo superior del filtro y extraer ésta y el elemento filtrante.

### 2.— Limpiar el elemento filtrante de aire seco.

Quitar la suciedad de la envoltura exterior soplando con aire a presión (máximo 5 atm. rel. (bar).

El chorro del aire deberá orientarse oblicuamente al elemento filtrante.

**No aceitar o humedecer el elemento filtrante.**

Limpiar la tapa y el cuerpo superior del filtro.

**NOTA:** No emplear lana o trapos que desprendan hiladuras.

Aceitar ligeramente la junta de goma de la tapa del filtro y cuerpo superior.

### 3.— Montar el elemento filtrante y la tapa.

Prestar atención a la correcta colocación del elemento filtrante.

**DESMONTAJE**

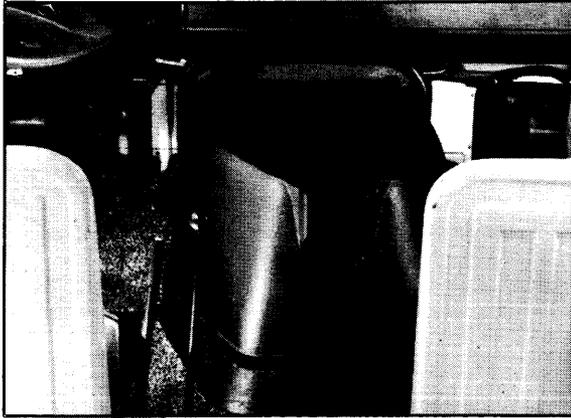


Figura 14-1/1

1.— Desmontar el capó del motor.

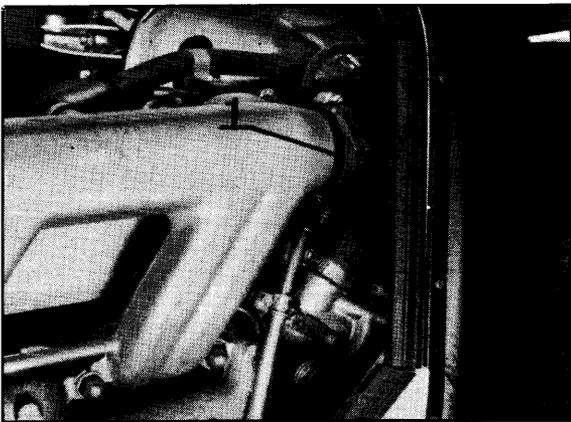


Figura 14-1/2

2.— Desconectar del colector el tubo de admisión del aire y el tubo de aireación de la culata.

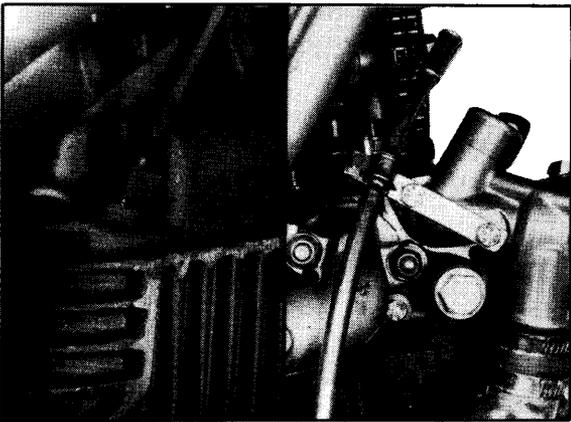


Figura 14-1/3

3.— Desmontar la varilla de nivel del aceite del motor.

4.— Desmontar del soporte, el tubo de guía de la varilla de nivel del aceite de motor y aflojar la tuerca de unión del tubo guía al cárter de aceite. (Figura 14-1/3).

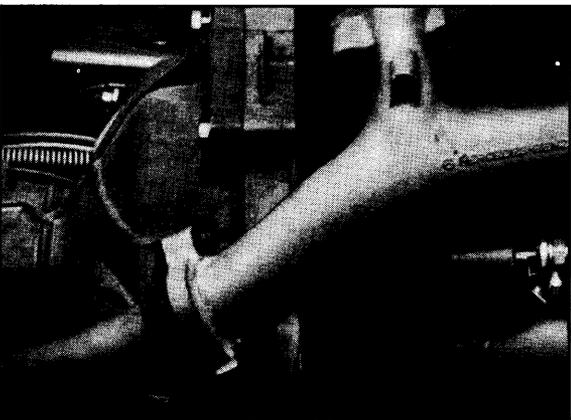


Figura 14-1/4

5.— Desconectar del colector el tubo anterior del escape.

6.- Desmontar los colectores de admisión y escape.

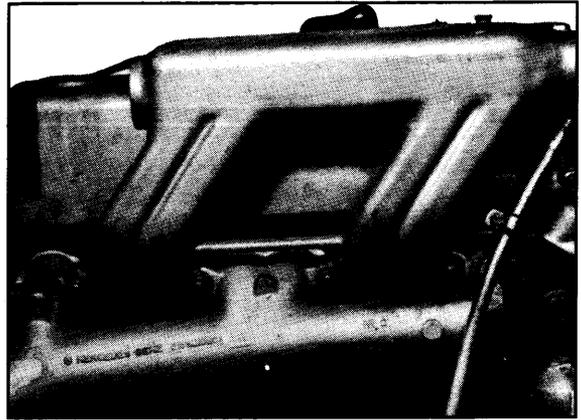


Figura 14-1/5

### MONTAJE

- 1.- Montar **nueva** la junta de unión de los colectores con el bloque de cilindros.
- 2.- **Montar los colectores de admisión y escape:** fijarlos mediante arandelas planas y tuercas autoblocantes **nuevas**.
- 3.- Conectar al colector de escape el tubo anterior: interponer entre ambos la junta **nueva**.
- 4.- Conectar al soporte el tubo guía de la varilla de nivel de aceite del motor y apretar la tuerca que le une al cárter de aceite.
- 5.- Conectar al colector de admisión el tubo de entrada del aire de admisión.
- 6.- Montar el tubo de aireacción de la culata.
- 7.- Montar la varilla de nivel de aceite del motor.
- 8.- Montar el capó del motor.

## Motor de arranque.

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Número de pedido		JF (R) 12V 2kW		
Fabricante		Bosch		
Prueba de marcha en vacío.	Voltios	11,5		
	Amperios	65 - 95		
	r.p.m.	6500 - 8500		
Prueba de cortocircuito	Voltios	6		
	Amperios	900 - 1100		
Tensión mínima de accionamiento del relé. Voltios.		7,5		

**NOTA:** Los valores dados son para banco de pruebas. Tiempo de comprobación, lo más corto posible. Comprobación a temperatura ambiente de 20° C.

## Alternador.

Tipo		K1 - 14V 55A 20
Fabricante		Bosch
Prueba de potencia.	Carga de ajuste, amperios.	10 36 55
	Régimen a 60° C con regulador, r.p.m.	1200 2000 6000
	Valores de resistencia.	
	Estátor + 10% (1)	0,14
	Rotor + 10% (2)	3,4 a 3,9

1) Entre salidas de fases.

2) Valores indicados para alternadores con regulador de contactos.

## Bujías de precalentamiento.

Bosch	K1 / EKE
Beru	SR - 10

## Batería

	MB 100	MB 150
	MB 130	MB 170
Capacidad Amp./h.	66	
Tensión, voltios	12	

## Batería.

Nivel del ácido sobre el borde superior de los separadores. mm.	5	
Densidad del ácido a 60° C.	Batería cargada	1,28
	Batería con media carga	1,21
	Batería descargada	1,14
Corriente de carga. Amp.	Primera carga	5% máximo de la capacidad total
	Norma para recargar	10% máximo de la capacidad total
Temperatura máxima	+ 40° C	

**Control del alternador en el banco de pruebas.**

**NOTA:** Comprobar el alternador sólo con regulador y correa de ventilador.

**1.- Controlar el número de revoluciones a la tensión nominal.**

Controlar el voltímetro con el borne B + y la lámpara de control (12V-2W) entre el borne D + /61 y B +.

No conectar la batería, pero sí el regulador.

Aumentar el número de revoluciones hasta alcanzar una tensión de 14 V. Leer el número de revoluciones y comparar con la tabla.

**2.- Controlar el régimen de potencia máxima.**

Conectar como en el caso 1 y además, la batería. En caso necesario, intercalar adicionalmente una resistencia de carga. Aumentar el número de revoluciones y la carga uniformemente, hasta que ésta alcance los valores indicados en la tabla. La lámpara de control debe apagarse por completo.

**3.- Comprobar el regulador.**

Unir el regulador con el alternador. Conectar la batería con B + e intercalar el voltímetro entre B + y masa. Aumentar el régimen del alternador a 4.000 r.p.m. Ajustar la corriente de carga de acuerdo con la tabla.

Leer la tensión de regulación.

**4.- Comprobación del alternador con regulador en el vehículo.**

Conectar un voltímetro con B + y D -. Intercalar un amperímetro en el conductor de carga y conectar la resistencia de carga paralelamente a la batería.

Hacer funcionar el motor. Aumentar el régimen aproximadamente 2000-2500 r.p.m. Mantener constante el régimen.

Ajustar la corriente de carga con el cursor de la resistencia de carga y leer la tensión. Los valores son los prescritos en la tabla del regulador.

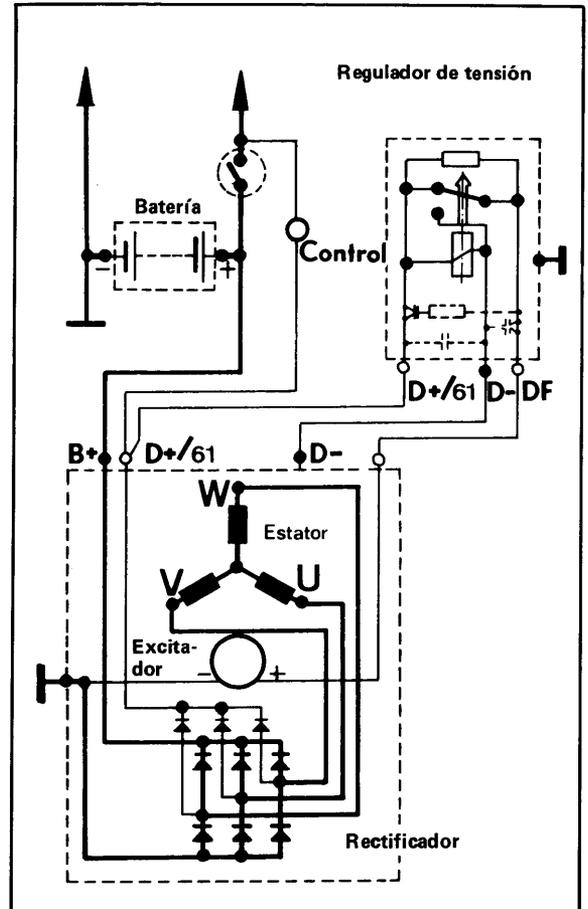


Figura 15-1/1

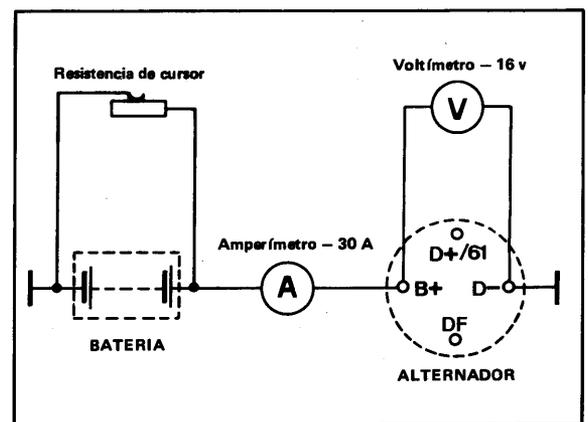


Figura 15-1/2

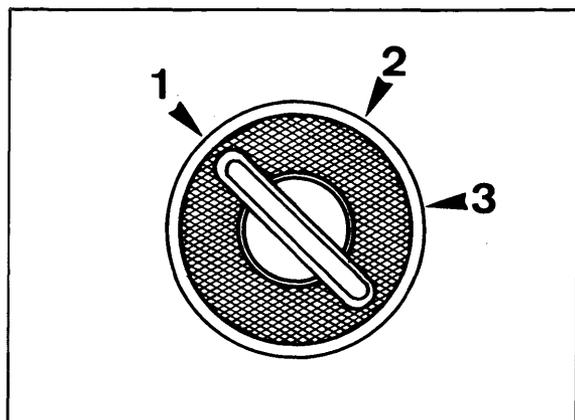


Figura 15-2/1

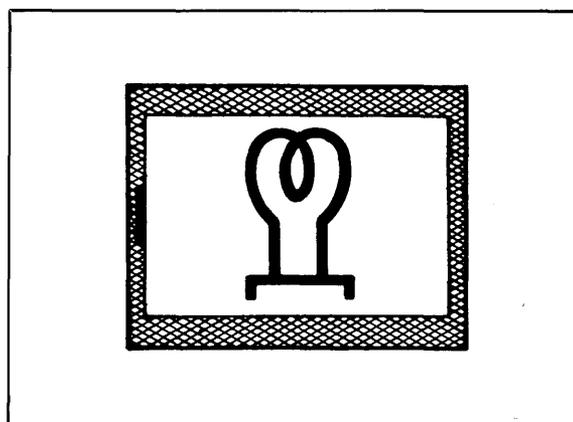


Figura 15-2/2

## PRECALENTAMIENTO Y ARRANQUE

El precalentamiento y arranque del motor en los vehículos de la serie MB y L 407 D se produce mediante llave de contacto.

La llave tiene tres posiciones:

- 1.— **De parada del motor.** En esta posición al extraer la llave de la cerradura de contacto se produce el bloqueo de la dirección.
- 2.— **De precalentamiento.** En esta posición, en el cuadro de instrumentos se enciende una lámpara indicativa de que el precalentamiento se está produciendo. Al cabo de unos segundos se apagará, en cuyo momento puede arrancarse el motor girando la llave hasta la posición:
- 3.— **Arranque del motor.**

Para los vehículos: MB 100; MB 130; MB 150; MB 170

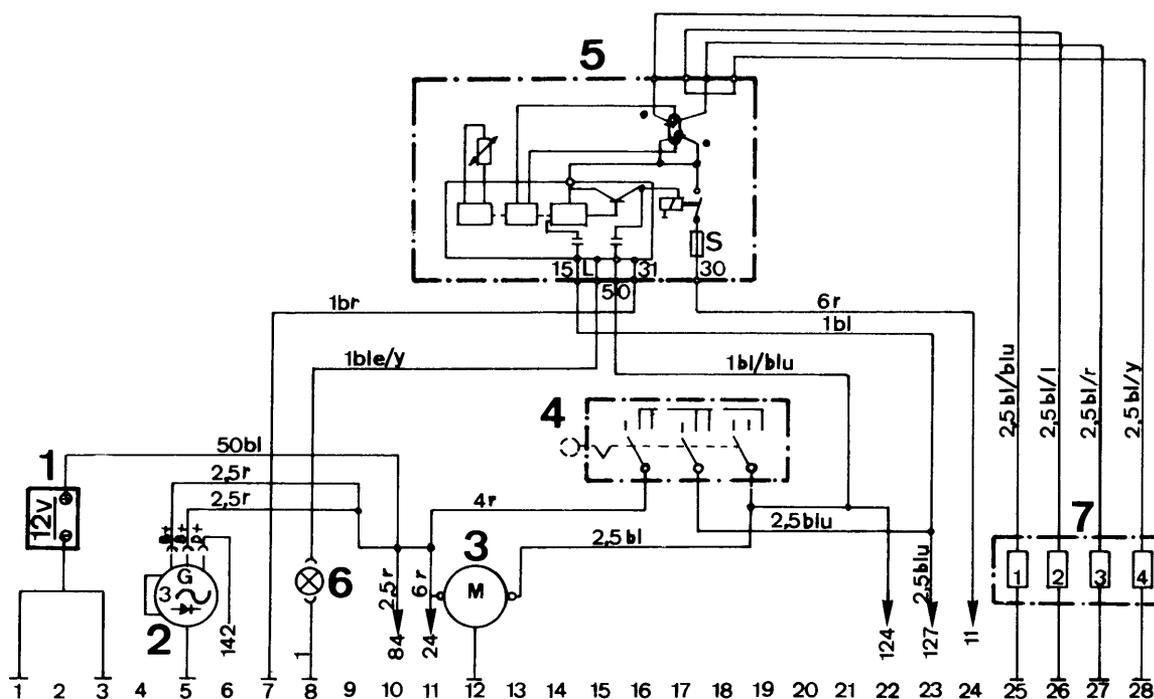


Figura 15-3/1

- |                      |                          |                      |
|----------------------|--------------------------|----------------------|
| 1. Batería           | 4. Llave de contacto     | 8. Bujías de precal. |
| 2. Alternador        | 5. Relé de arranque      | S. Fusible 80 Amp.   |
| 3. Motor de arranque | 6. Lámpara test. precal. |                      |

Para los vehículos: L 407 D y O 309 D

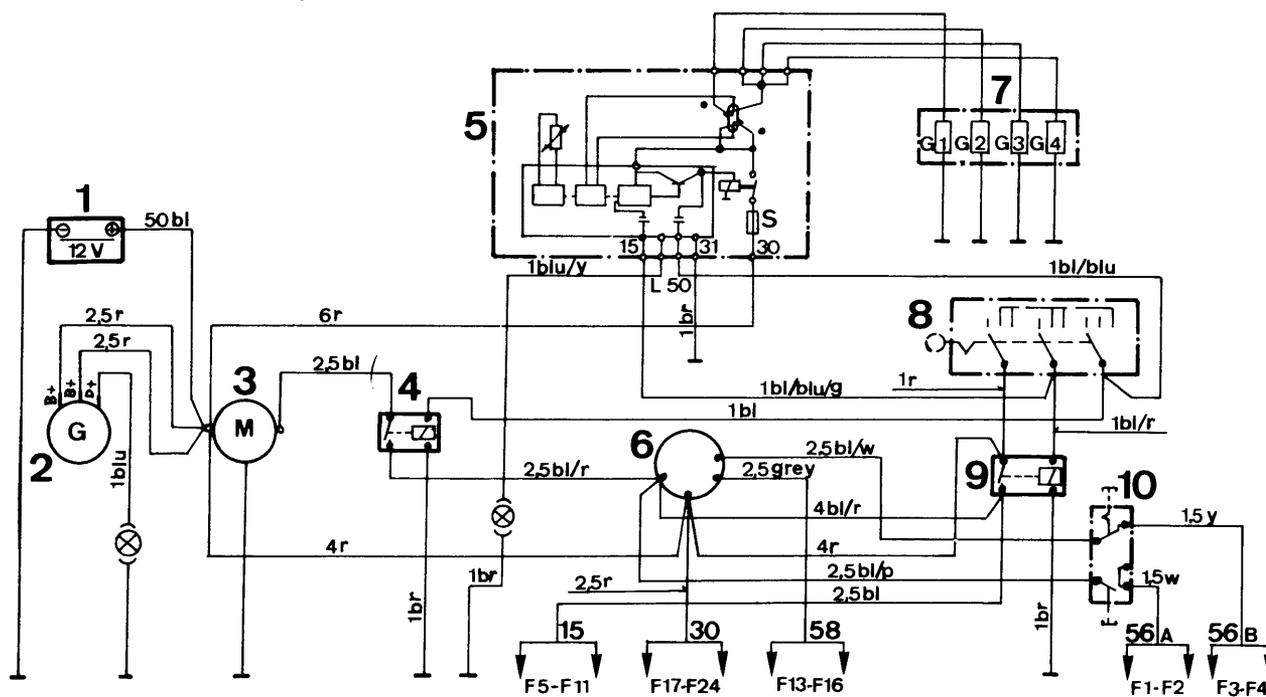


Figura 15-3/2

- |                        |                            |                         |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1. Batería             | 5. Relé Arr. rápido/S Fus. | 9. Relé KL 15           |
| 2. Alternador          | 6. Interruptor de luces    | 10. Palanca mando luces |
| 3. Motor de arranque   | 7. Bujías de precal.       |                         |
| 4. Relé M. de arranque | 8. Llave de contacto       |                         |

Capacidad de los aparatos de medición

Voltímetro	Margen de medición, voltios	0 - 3/0 - 16
Amperímetro	Margen de medición, Amperios	0 - 60

**Observación**

La carga de la batería debe ser del 60% como mínimo y la densidad del ácido aproximadamente 1,22.

**Comprobación del circuito de precalentamiento.**

1.- Las bujías de precalentamiento están conectadas en paralelo, por tanto, aun estando alguna de ellas defectuosa, el arranque del motor puede producirse al no interrumpirse el circuito.

La medición ha de hacerse en cada una de las bujías de precalentamiento. Si el voltímetro indica tensión de cero voltios en todas las bujías, habrá que efectuar la medición partiendo del interruptor de precalentamiento y arranque o en el relé.

2.- Si la corriente llega a las bujías de precalentamiento, efectuar la medición en cada una de ellas, siendo defectuosa aquella cuya tensión sea cero voltios, la cual deberá cambiarse.

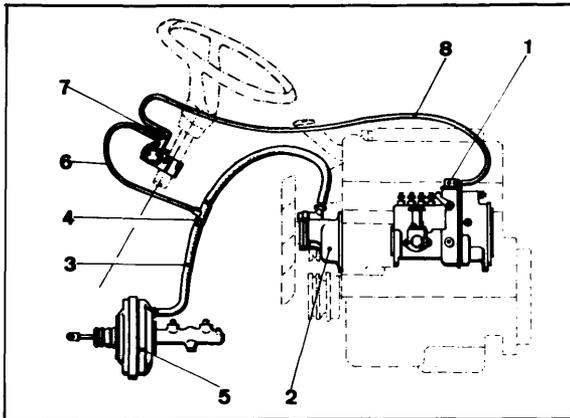


Figura 15-4/1

**FUNCIONAMIENTO**

Mediante la depresión creada por la bomba de depresión (2) para el servofreno (5). En un punto intermedio del tubo de depresión (3), se conecta a una "T" (4) el tubo (6) que va a la válvula (7), acoplada a la cerradura de contacto. De la válvula (7) sale un tubo (8) que va a la cápsula de depresión (1) montada en la bomba de inyección.

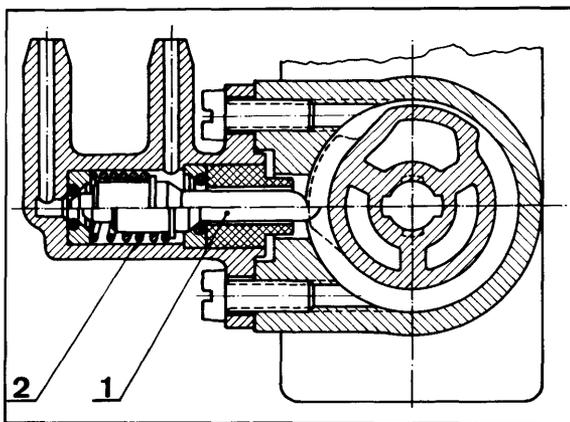


Figura 15-4/2

La válvula (7) acoplada a la cerradura de contacto, consta de un vástago (1 de la figura 15-4/2) y un muelle (2), con dos tubos uno de entrada y otro de salida.

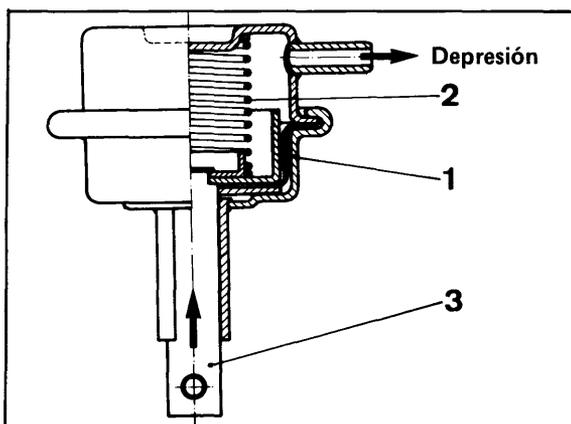


Figura 15-4/3

La cápsula de depresión, consta de una membrana (1) y un muelle (2). Solidario a la membrana lleva un tirante (3) con un perno en el extremo inferior para conexión a la palanca de tope que a su vez acciona la cremallera de la bomba de inyección.

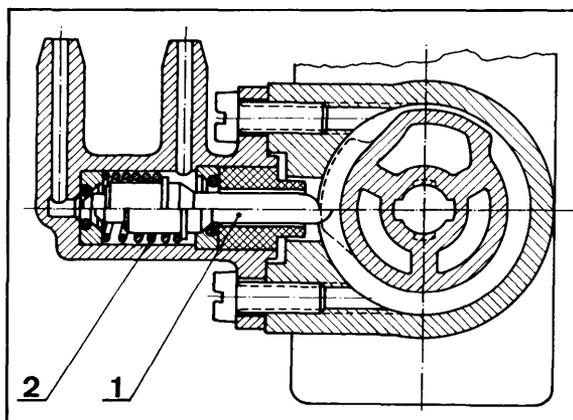


Figura 15-4/4

La cerradura de contacto lleva una leva que es accionada con la llave de conectar o desconectar los distintos servicios eléctricos.

Al introducir la llave para conectar el contacto y posterior puesta en marcha del motor, la citada leva adopta una posición tal, que el vástago de la válvula es elevado, con lo cual, cierra el conducto que estaba en contacto con la bomba de depresión, en este caso el motor se pone en marcha.

Al girar la llave e interceptar todos los servicios eléctricos, la leva es desplazada y el vástago de la válvula por efecto del muelle también es desplazado, dejando libre el orificio de conexión con la bomba de depresión.

En esta posición, la membrana de la cápsula de depresión, por efecto de la depresión es atraída con lo cual, el tirante (1) acciona a la palanca de tope (2) que a su vez tira hacia stop de la cremallera (3) de la bomba de inyección, con lo que se produce la parada del motor. (Fig. 15-4/5).

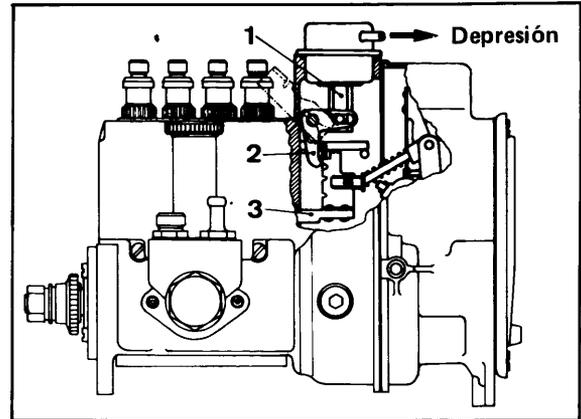


Figura 15-4/5

Puede suceder que alguno de los elementos que compone el circuito, esté deteriorado y a pesar de haber extraído la llave de contacto e interceptado todos los servicios eléctricos, el motor no se pare, en tal caso, habrá que desmontar el capó del motor y accionar la palanca de emergencia, con lo cual, se produce la parada del motor.

Esta palanca actúa directamente sobre la barra cremallera desplazando ésta en dirección a stop, produciendo la parada del motor.

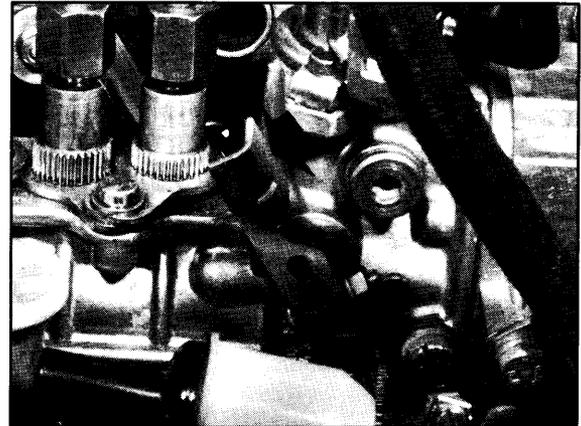


Figura 15-4/6

## REPARACION

1.— Desmontar la cápsula de depresión.

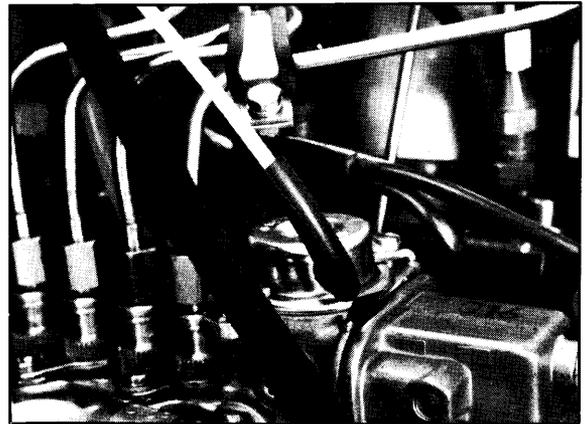


Figura 15-4/7

2.— Desmontar la válvula de la cerradura de contacto.

a) Desmontar la carcasa del eje de volante.

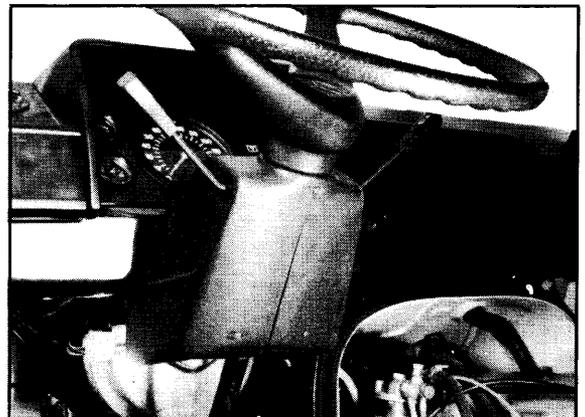


Figura 15-4/8

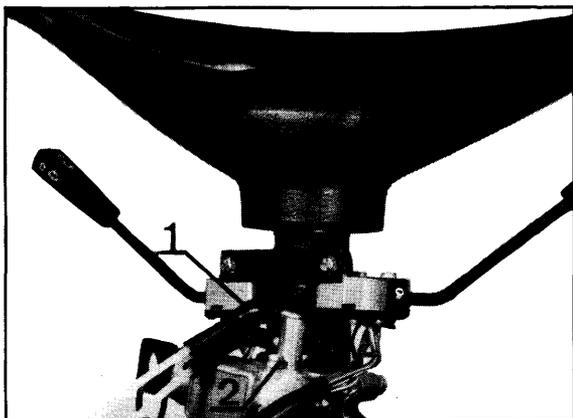


Figura 15-4/9

**b) Desmontar la válvula.**

Poner la cerradura de contacto en posición de interceptar los servicios eléctricos.

Desconectar los tubos de depresión (1).

Desenroscar los tornillos que la fijan. (2).

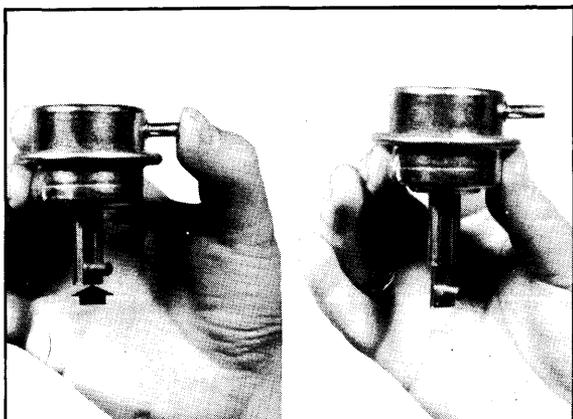


Figura 15-4/10

**3.- Comprobar la cápsula de depresión.**

Consiste en accionar hacia dentro el tirante y obturar con un dedo el tubo, en estas condiciones, si la membrana o el conjunto cápsula son inestancos el tirante retrocede por efecto de la presión del muelle, de lo contrario, permanecerá inmóvil.

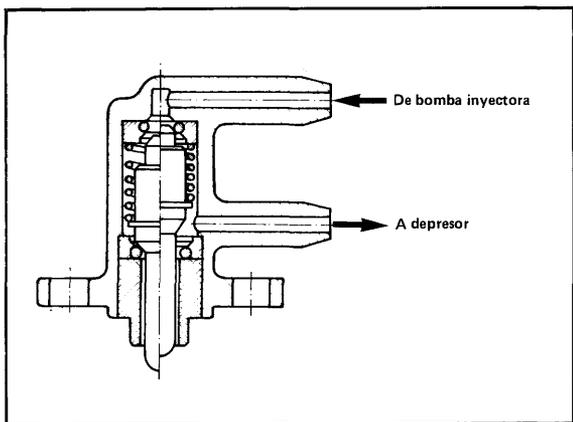


Figura 15-4/11

**4.- Comprobar la válvula.**

Sin accionar el vástago de la válvula, soplar con la boca o introducir aire a presión por uno de los tubos, el aire tiene que salir por el otro tubo, es decir, están comunicados (posición de parada del motor). Accionando el vástago e introduciéndolo hasta el tope, efectuar la misma operación que antes, es decir, introducir aire, en este caso el aire no debe salir por el otro, lo que quiere decir que no hay comunicación entre ambos (posición de marcha del motor).

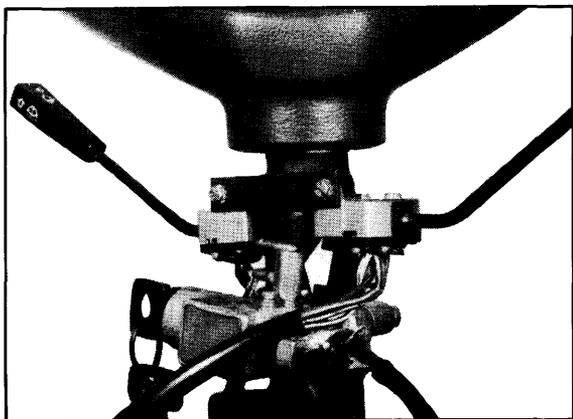


Figura 15-4/12

**MONTAJE**

**1.- Montar la válvula en la cerradura de contacto.**

Colocar la válvula y fijarla mediante dos tornillos.

**NOTA:** Al colocar ésta en la cerradura cerciorarse de que el vástago no pega en las paredes del cuerpo de la cerradura.

2.— Conectar los tubos de depresión.

1. Tubo de conexión con el depresor y servofreno.
2. Tubo de unión válvula con cápsula de depresión en bomba de inyección.

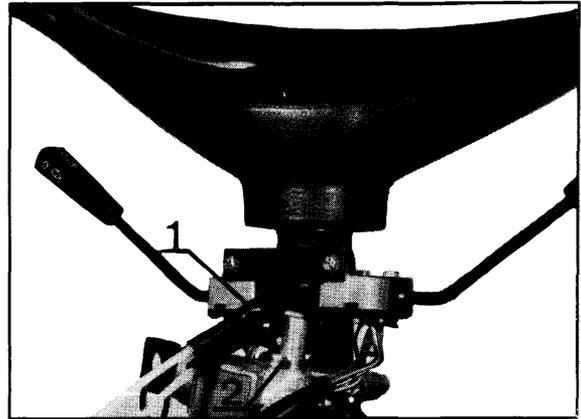


Figura 15-4/13

3.— Montar la cápsula de depresión en la bomba de inyección.

Accionar hacia abajo la palanca de parada de emergencia.

Tomar la cápsula de depresión e introducir el vástago del tirante en el hojal de la palanca de tope,

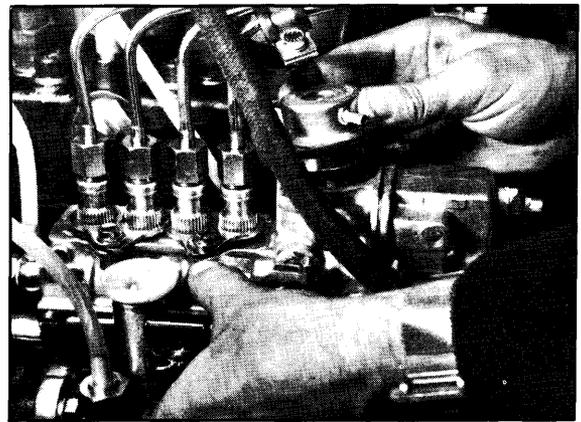


Figura 15-4/14

en esta posición, fijar la cápsula mediante los dos soportes y los correspondientes tornillos.

4.— Conectar el tubo de depresión a la cápsula de depresión.

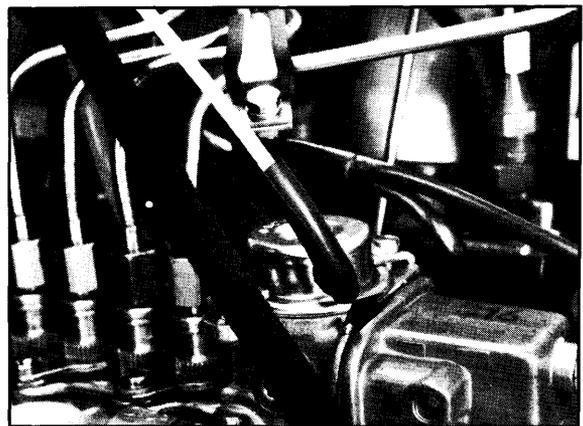
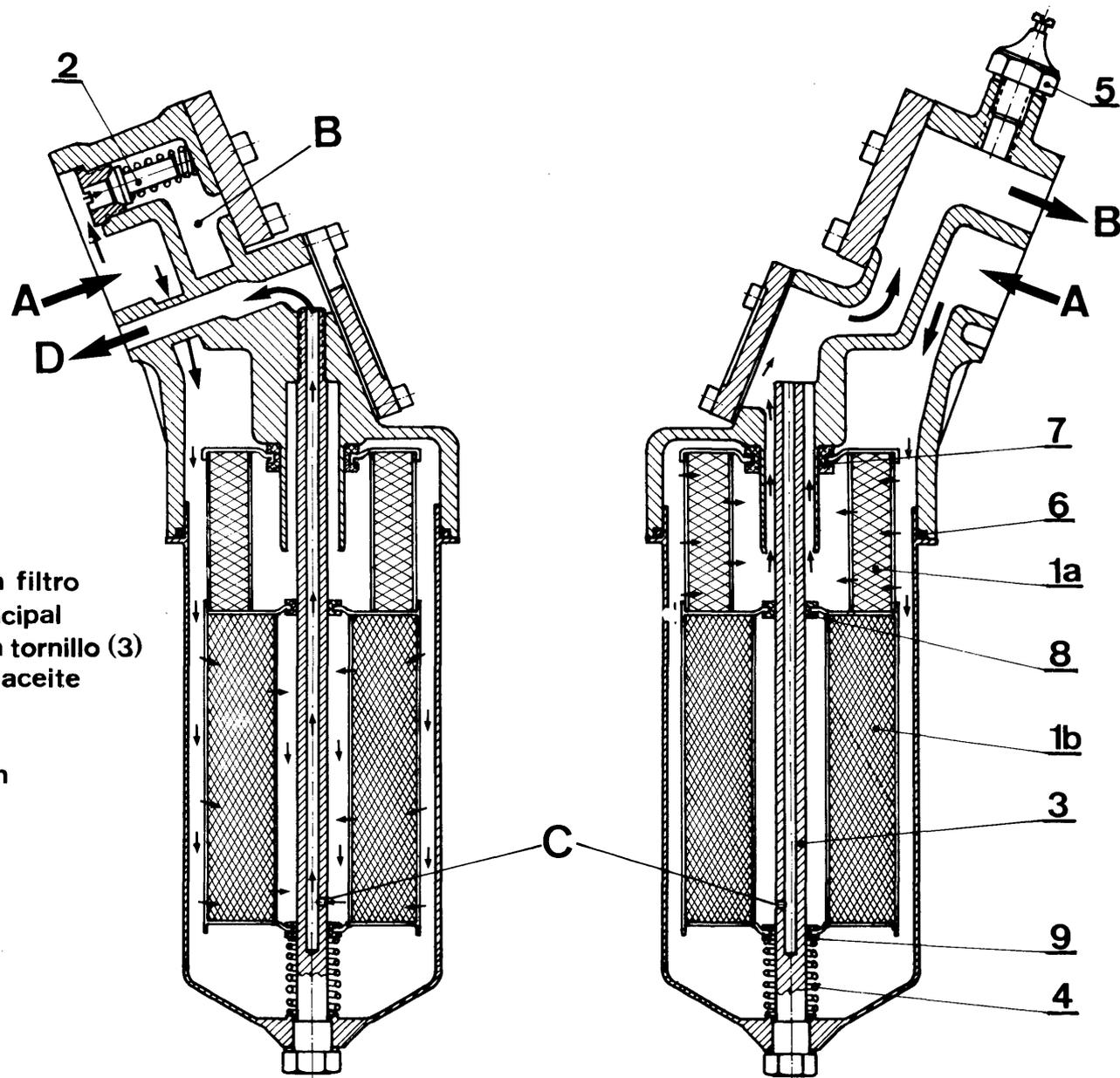
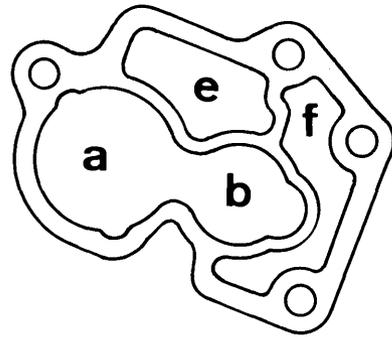


Figura 15-4/15

Figura 18-1/1  
Serie MB

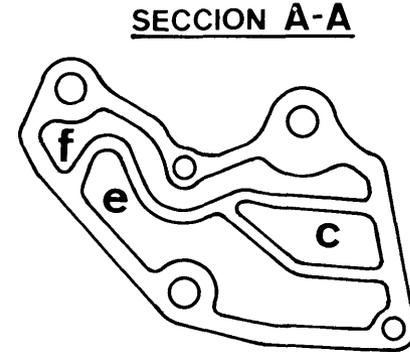
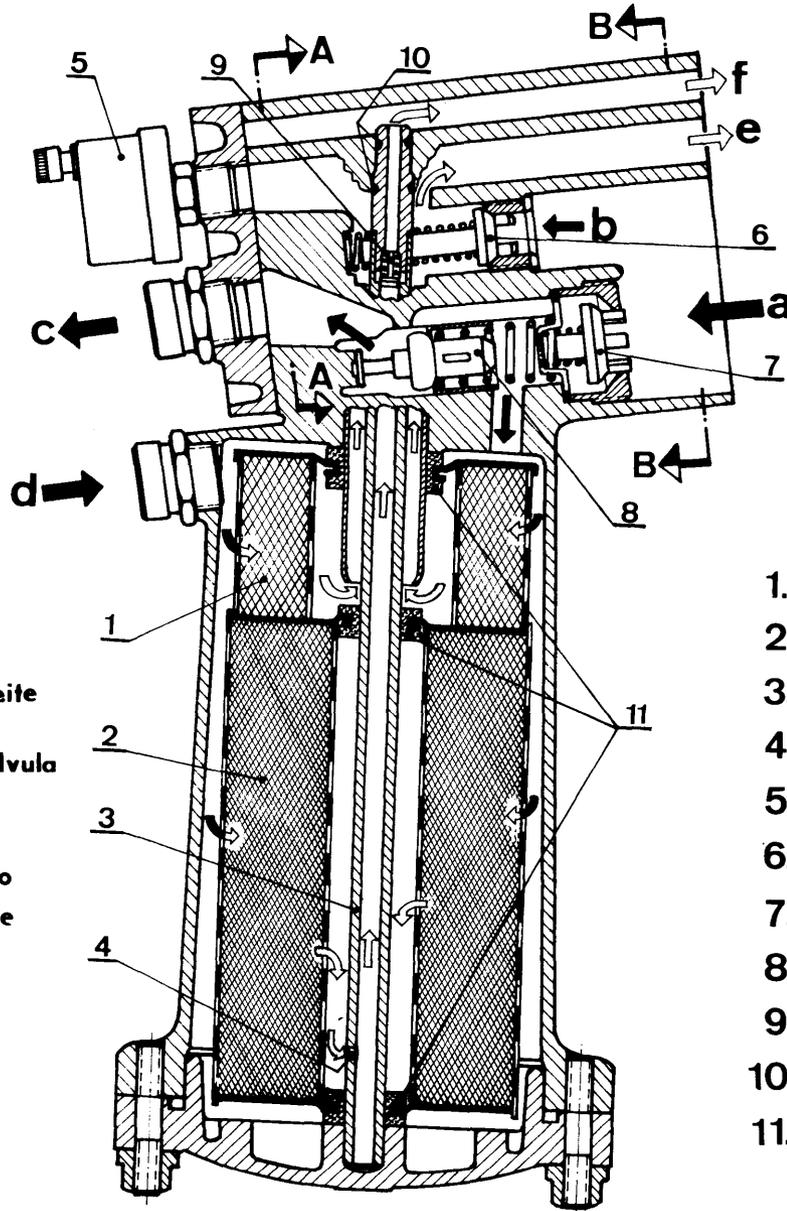


- A.- Entrada de bomba a filtro
- B.- Salida a circuito principal
- C.- Orificio de entrada a tornillo (3)
- D.- Retorno a cárter de aceite
- 1a.- Filtro primario
- 1b.- Filtro secundario
- 2.- Válvula sobrepresión
- 3.- Tornillo
- 4.- Muelle
- 5.- Mancontacto
- 6.- Junta tórica
- 7.- Retén superior
- 8.- Retén central
- 9.- Retén inferior



SECCION B-B

- a.- Entrada de la bomba de aceite al filtro
- b.- Desviación a través de la válvula de sobrepresión
- c.- Salida hacia el radiador
- d.- Retorno del radiador al filtro
- e.- Salida del filtro al circuito de engrase del motor
- f - Retorno de aceite filtrado a cárter de aceite



SECCION A-A

- 1.- Elemento filtrante primario
- 2.- Elemento filtrante secundario
- 3.- Tubo de retorno
- 4.- Orificio de entrada a tubo retorno
- 5.- Manocontacto
- 6.- Válvula de sobrepresión
- 7.- Válvula de cierre en reposo
- 8.- Termostato
- 9.- Válvula de retención
- 10.- Juntas tóricas
- 11.- Retenes

Figura 18-1/2  
L 407 D

Datos.

		OM 615 963	OM 616	
			960	961
Presión de apertura de las válvulas de sobrepresión (Atm. rel. (bar))	Elemento filtrante	3,5 ± 0,4 (3,5 ± 0,4)		
	Bomba de aceite	7,4 ± 0,4 (7,4 ± 0,4)		

**Presión de aceite.** A temperatura de servicio, la presión del aceite en ralentí puede bajar hasta 0,5 atm. rel. Al dar presión debe subir inmediatamente y alcanzar a 3000 r.p.m. una sobrepresión mínima de 3 atm. rel.

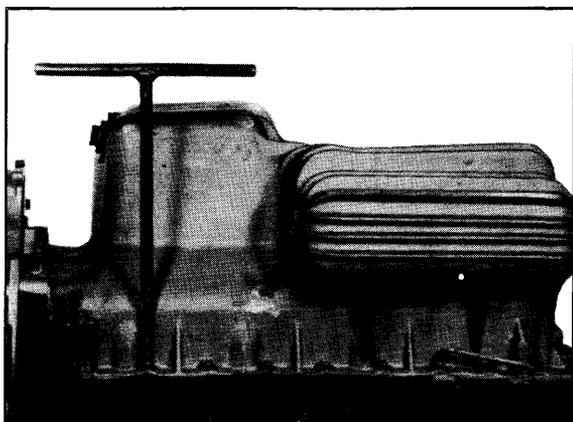


Figura 18-2/1

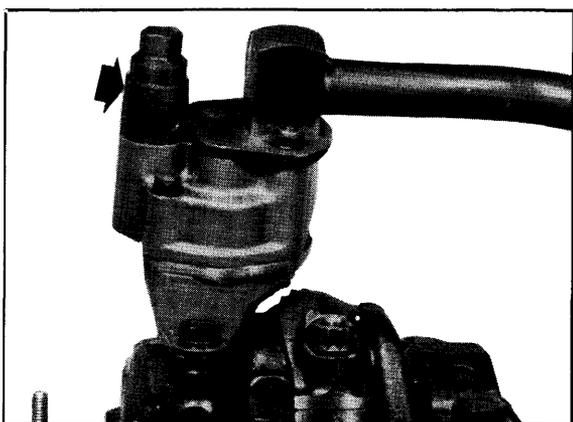


Figura 18-2/2

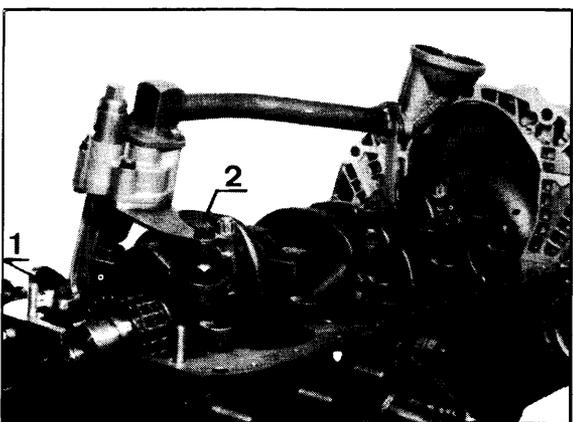


Figura 18-2/3

**DEMONTAJE**

- 1.- Evacuar el aceite del cárter, estando caliente.
- 2.- Desmontar el filtro de aceite.
- 3.- Desmontar el cárter de aceite.
- 4.- Una vez desmontado el cárter de aceite, la válvula de sobrepresión montada en la bomba de aceite queda al descubierto, por tanto, puede desenroscarse.
- 5.- Desmontar la bomba de aceite.  
Desenroscar los tornillos que fijan los soportes de la tulipa y cuerpo de bomba.

- 6.— Limpiar las superficies de unión del bloque de cilindros y cárter de aceite.
- 7.— Limpiar la bomba de aceite, en especial la tulipa de aspiración, empleando gasolina o petróleo limpio y soplarlo seguidamente con aire a presión.

### MONTAJE

#### 1.— Montar la bomba de aceite.

Fijarla mediante dos tornillos (1) de M 8 X 16 provistos de arandela grower y un tornillo de M 8 X 18 provisto de arandela elástica B 8.

Apretarlo con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

#### 2.— Montar la válvula de sobrepresión en la boma de aceite.

Limpiar meticulosamente la rosca de la bomba de aceite y la de la válvula.

Dado que puede aflojarse la válvula y con el fin de evitarlo, deben proveerse del producto sellador OMNIFIT M 150 forte y echar en la rosca de la válvula una gota.

**Muy importante**, es que este producto no penetre en el interior de la bomba, si así fuera, puede producir el agarrotamiento de la misma.

Enroscar la válvula en la bomba y apretarla con un par de 4 kpm. (40 Nm.).

#### 3.— Montar el cárter de aceite.

Impregnar las superficies de unión con pasta obturante.

Acoplar el cárter al bloque de cilindros y fijarlo mediante tornillos de M 6 y M 8.

Apretar los tornillos de M 6 con un par de 1 kpm. (10 Nm.) y los de M 8 con un par de 2,5 kpm. (25 Nm.).

Los tornillos que fijan el cárter a brida intermedia, apretarlos con un par de 5 kpm. (50 Nm.).

#### 4.— Montar el tapón de evacuación del aceite del cárter y apretarlo con un par de 5 kpm. (50 Nm.).

#### 5.— Montar el filtro de aceite, limpio.

#### 6.— Echar aceite en el motor en cantidad y calidad prescrita en información de servicio.



Figura 18-2/4

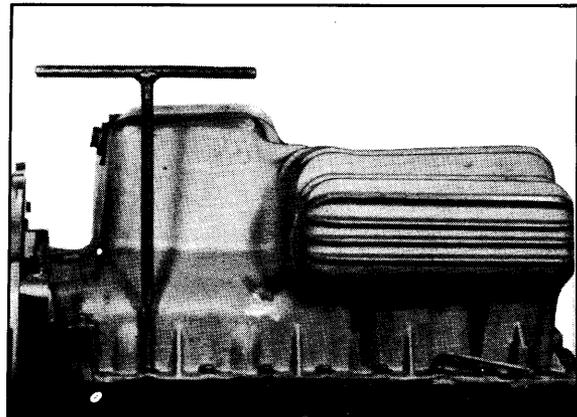


Figura 18-2/5

Valores de comprobación del termostato.

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
De cera con válvula de cortocircuito.	De cera, con válvula de cortocircuito		
Comienzo de apertura °C.	80 ± 2		
Carrera de la válvula principal.	Con °C máximo	94	
	Carrera máxima mm.	8	

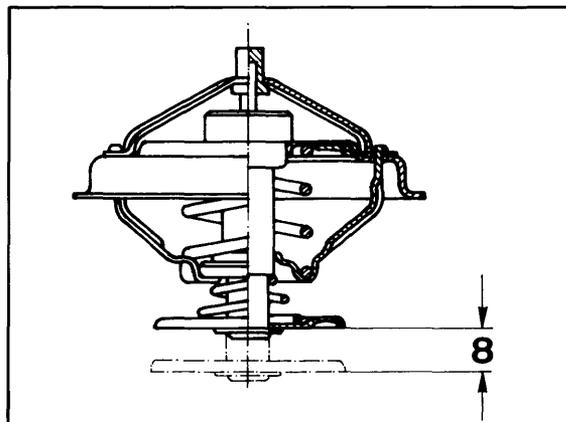


Figura 20-1/1

## FUNCIONAMIENTO

Los primeros momentos de la puesta en marcha de un motor, son los que generalmente le proporcionan mayores desgastes, ya que las paredes se encuentran prácticamente secas, por otra parte, desde que el motor da las primeras vueltas, hasta que el aceite llega a los puntos a lubricar, transcurren unos segundos, máxime si las temperaturas son muy bajas, inferiores a 0° C, en cuyo caso la viscosidad del aceite es muy alta, como consecuencia, la circulación por los canales, dificultosa.

Como puede verse el problema es de la temperatura del motor, para reducir el tiempo en conseguirla y por tanto, que el motor trabaje el menor tiempo posible en condiciones desfavorables, en el circuito se intercala un medio (termostato), que tiene como misión regular la temperatura del motor.

Cuando el motor está frío, la circulación del agua no llega al radiador ya que el termostato la intercepta por te-

ner cerrada la válvula, lo que hace que el agua circule únicamente a través del motor (circuito corto), por lo que rápidamente tomará temperatura.

Al tomar el agua refrigerante una temperatura de 80° C, la válvula del termostato empieza a abrirse, poniendo en comunicación el motor con el radiador. Cuando la temperatura del agua refrigerante alcanza 94° C la válvula del termostato alcanza su apertura máxima (8 mm.), dejando libre el paso del agua del motor hacia el radiador.

Después de ver cuál es la misión del termostato, puede verse que es pieza clave en la vida del motor, por tanto, no es aconsejable ni conveniente quitarlo, pues en climas muy cálidos no afecta en absoluto al paso del agua hacia el radiador, por el contrario, si pasa a otro clima con temperaturas muy bajas, el tiempo para tomar la temperatura de servicio, se retarda, por lo que puede sobrevenir desgastes prematuros.

### DESMONTAR EL TERMOSTATO

- 1.– Desmontar el capó del motor.
- 2.– Evacuar agua del circuito de refrigeración.
- 3.– Desmontar las mangueras procedentes del radiador.
- 4.– Desmontar el termostato.
- 5.– Desmontar la tapa y extraer el elemento del termostato.

### MONTAJE

**NOTA:** El elemento del termostato tiene en el cuerpo una posición, que viene determinada por una flecha, la cual indica que el elemento debe quedar hacia arriba en esa zona.

- 1.– Montar el elemento del termostato tal y como queda dicho.
- 2.– Montar la tapa del termostato.
- 3.– Montar el termostato.
- 4.– Conectar las mangueras.
- 5.– Rellenar con agua el radiador.
- 6.– Poner en marcha el motor y comprobar la estanqueidad.
- 7.– Montar el capó del motor.

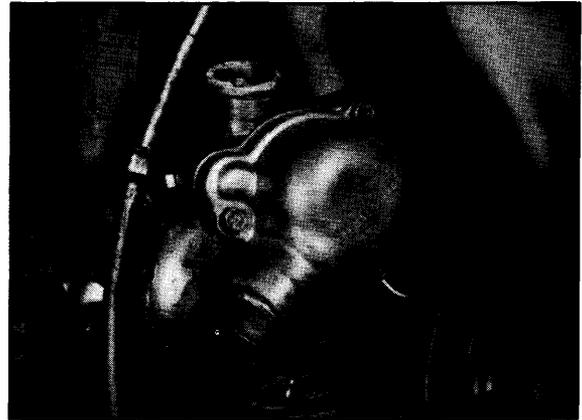


Figura 20-1/2

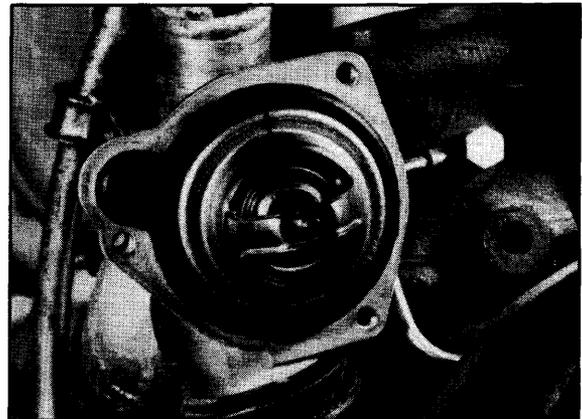


Figura 20-1/3

### DESMONTAR LA BOMBA DE AGUA

- 1.— Vaciar el agua refrigerante. Si tiene aditivos, recogerla.
- 2.— Desmontar el radiador (Ver grupo 50-1) (Fig. 20-2/1).

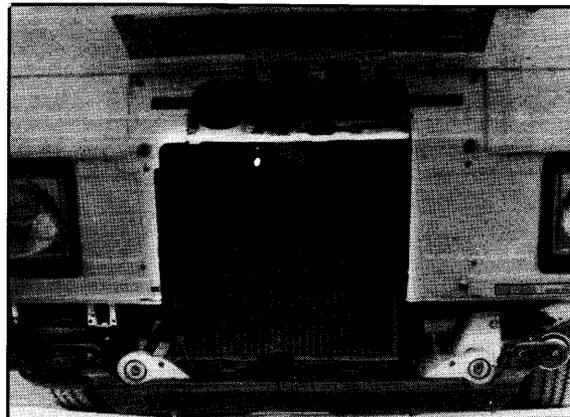


Figura 20-2/1

- 3.— Desmontar el ventilador, correa trapezoidal y polea de la bomba de agua.

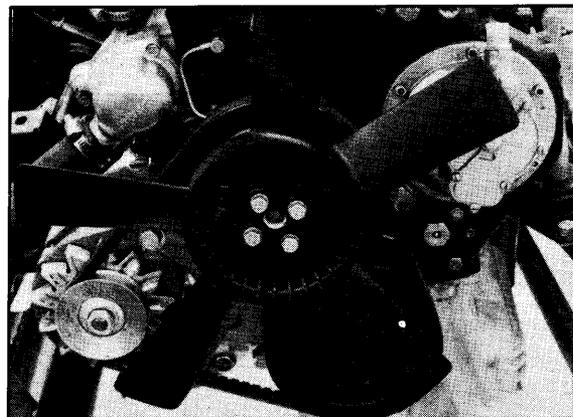


Figura 20-2/2

- 4.— Desmontar la bomba de agua.

Mediante llave de 10 mm., desenroscar los cinco tornillos y retirar la bomba (Fig. 20-2/3).

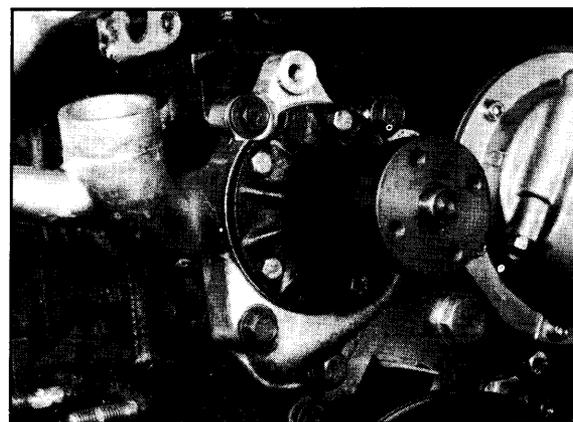


Figura 20-2/3

### MONTAR LA BOMBA DE AGUA

- 1.— Montar la junta nueva, impregnada por ambas caras con masilla.
- 2.— Montar la bomba de agua de forma que el orificio para engrase quede en la parte superior.

Fijarla mediante los cinco tornillos provistos de arandelas elásticas e impregnadas las roscas con pasta obturante, como por ejemplo, la CANDAR 5.

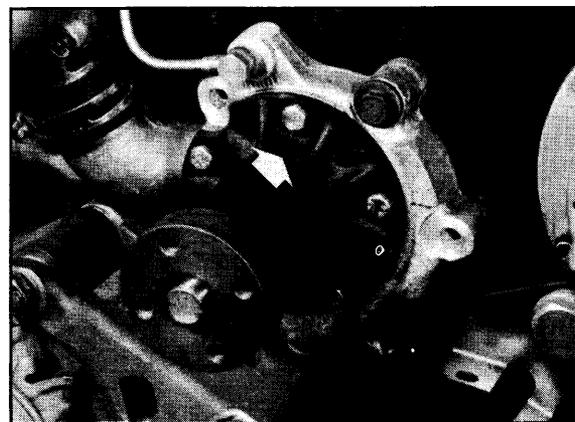


Figura 20-2/4

3.— Montar la polea y la correa trapezoidal y el ventilador.

Montar los tornillos provistos de arandelas elásticas.

4.— Tensar la correa trapezoidal (Ver operación 20-3).

5.— Montar el radiador (Ver operación 50-1).

6.— Echar el agua al radiador. Hacer funcionar el motor y comprobar la estanqueidad y el comportamiento térmico del motor.

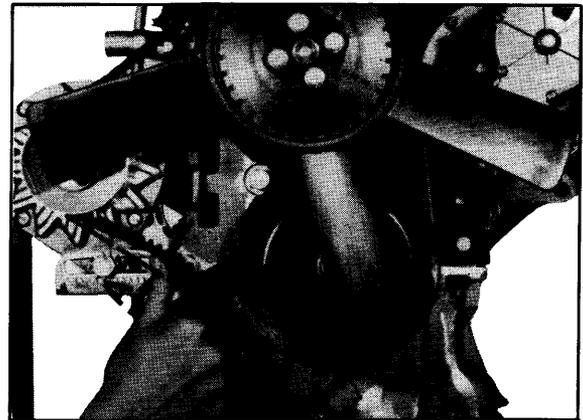


Figura 20-2/5

## REPARAR LA BOMBA DE AGUA

### DESARMARLA

1.— En una prensa extraer el cubo de fijación del ventilador (1) el eje cojinete (3) del cuerpo de bomba (2).

Igualmente en prensa extraer del eje cojinete (3) la turbina (7) y recoger el anillo de estanqueidad (4).

2.— Mediante un destornillador plano extraer de la turbina el anillo deslizante de estanqueidad (5) con el retenedor (6).

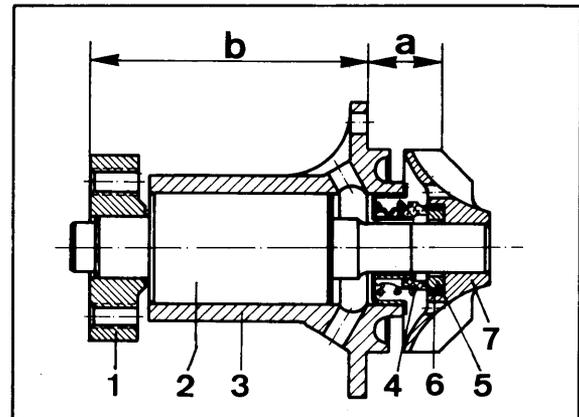


Figura 20-2/6

3.— Limpiar todas las piezas y efectuar un control visual, en especial verificar la superficie de contacto del anillo de estanqueidad que debe presentar una superficie lisa. Sólo de esta forma el cierre será bueno.

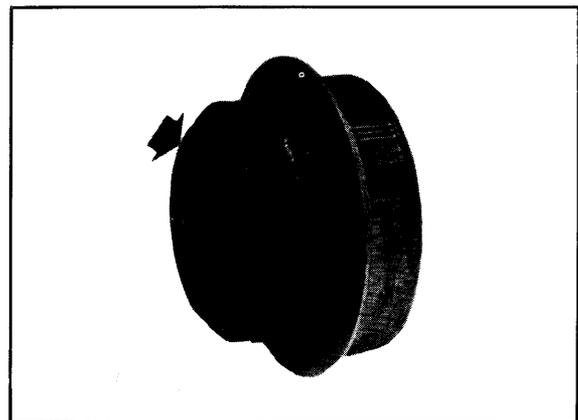


Figura 20-2/7

### ARMARLA

1.— Tomar la turbina e impregnar con grasa consistente la caja de acoplamiento del anillo deslizante. Montar el anillo deslizante provisto del retenedor, aplicándoles ligeros golpes con un martillo de plástico (Fig. 20-2/8).

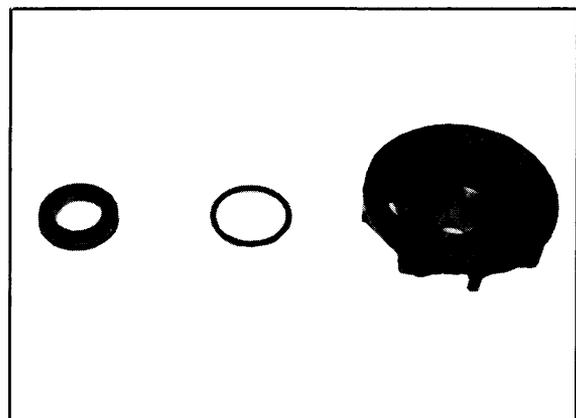


Figura 20-2/8

- 2.- Tomar el eje cojinete y montar el anillo de estanqueidad (Fig. 20-2/9).

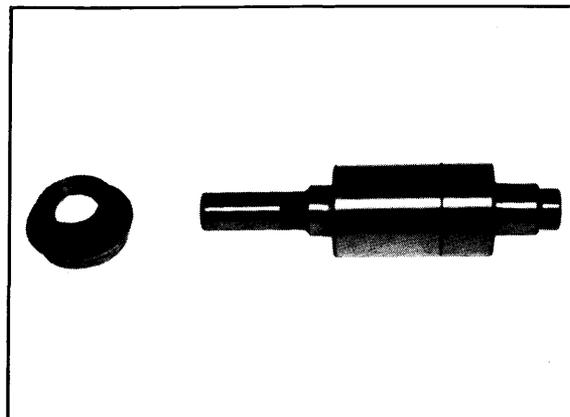


Figura 20-2/9

- 3.- Impregnar con aceite el extremo correspondiente del eje cojinete e introducirle la turbina haciendo uso de una prensa (Fig. 20-2/10).

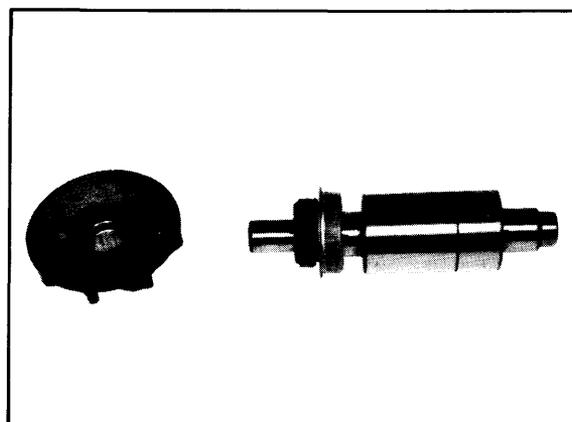


Figura 20-2/10

- 4.- Montar en el cuerpo de bomba el conjunto eje cojinete con anillo de estanqueidad y turbina.

Engrasar el eje cojinete e introducirlo en el cuerpo de la bomba, teniendo en cuenta que desde las aristas superiores de las aletas hasta la superficie de junta del cuerpo de bomba, debe quedar una distancia (a) de  $23 \pm 0,2$  mm. para que no choque contra la pared interior del distribuidor (Fig. 20-2/11).

- 5.- Montar el cubo de fijación del ventilador.

Desengrasar el cubo y el extremo del eje. Calentar el cubo a  $220^{\circ}$  C y rápidamente introducirlo en el eje cojinete, completamente perpendicular.

Enfriarlo inmediatamente después de montado.

Al montar el cubo hay que mantener invariablemente una medida (b) de  $89,2 \pm 0,2$  mm. entre las superficies exterior del cubo y la de asiento del cuerpo de bomba (Fig. 20-2/11).

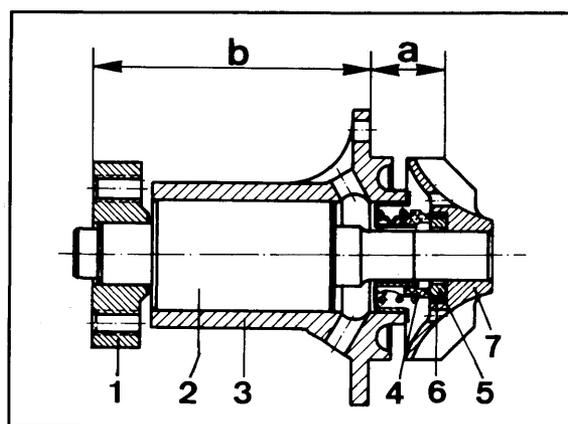


Figura 20-2/11

1. Cubo para fijación del ventilador.
2. Eje cojinete.
3. Cuerpo de bomba.
4. Anillo de estanqueidad.
5. Anillo deslizante.
6. Retenedor.
7. Turbina.

Datos.

	OM 615 963	OM 616	
		960	961
Dimensión de la correa trapezoidal	12,5 X 1015		
Profundidad de la flexión en mm. con una carga de 6 kp. (60 N.).	Aprox. 10		

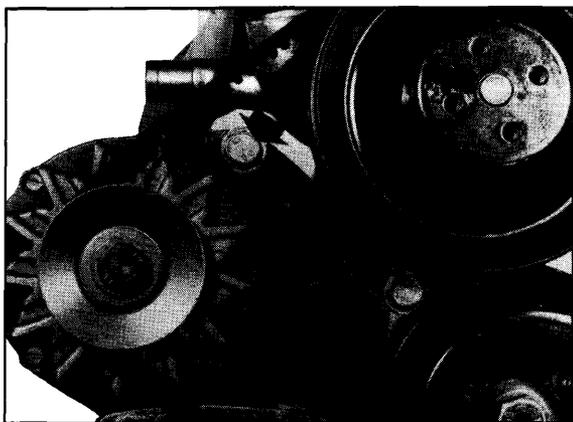


Figura 20-3/1

**DESMONTAJE**

- 1.- Aflojar unas vueltas el tornillo superior de fijación del alternador al soporte. (Fig. 20-3/1).

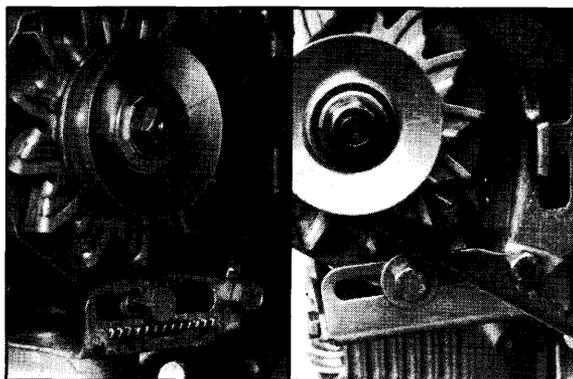


Figura 20-3/2

- 2.- Aflojar la contratuerca del tornillo tensor.
- 3.- Destensar completamente la correa trapezoidal.
- 4.- Extraer la correa trapezoidal.

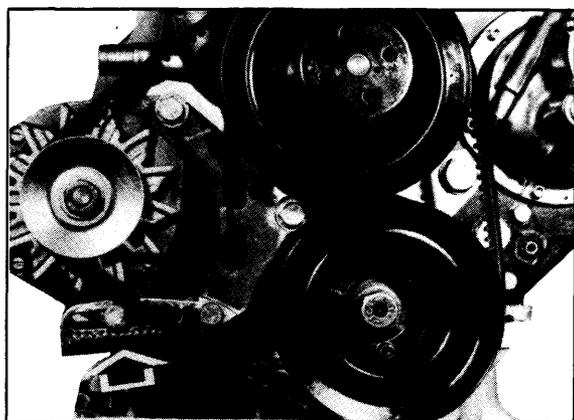


Figura 20-3/3

**MONTAJE**

- 1.- Colocar la correa trapezoidal nueva.
- 2.- Se efectúa el tensado, mediante el dispositivo colocado en el soporte del alternador. (Figura 20-3/3).

- 3.— La correa está tensada, cuando la flecha que toma en el tramo "A" no sobrepasa los 10 mm. aplicando una fuerza aproximada de 6 kp. (60 N.).
- 4.— Una vez efectuado el tensado, apretar la contratuerca del tornillo tensor y el tornillo superior de fijación del alternador al soporte.

**NOTA:** Las correas trapezoidales nuevas están sujetas a un gran alargamiento. Para prevenir una destrucción prematura de la misma por deslizamiento, debe observarse la siguiente consideración:

Las correas trapezoidales nuevas, deben retensarse después de un viaje de prueba o después de hacer funcionar el motor a régimen medio durante 10 minutos, con el vehículo parado.

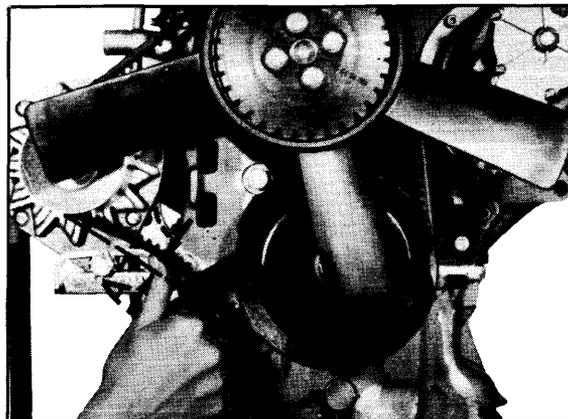


Figura 20-3/4



Figura 50-1/1



Figura 50-1/2

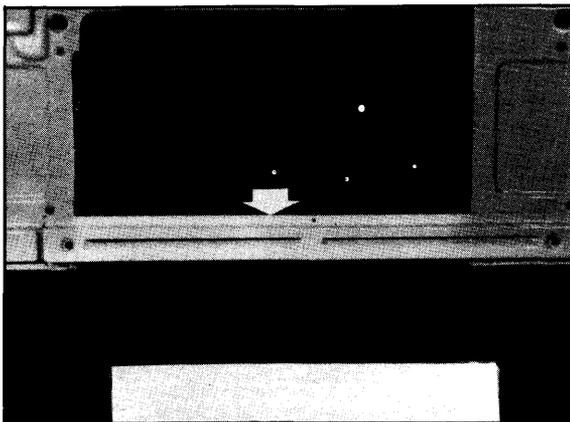


Figura 50-1/3

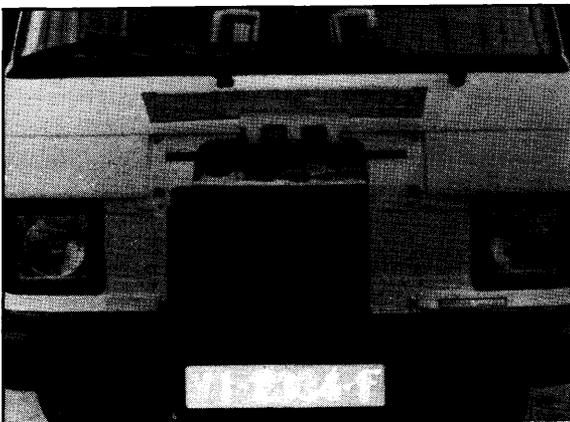


Figura 50-1/4

## DESMONTAJE

- 1.— Desmontar el capó del motor.
  
- 2.— Evacuar el agua del circuito de refrigeración.
  
- 3.— Desmontar la rejilla.
  
- 4.— Desmontar la chapa refuerzo de la carrocería.
  
- 5.— Desmontar el parachoques.

- 6.- Desconectar las mangueras de conducción del agua de refrigeración.
- 7.- Desconectar el radiador de su fijación superior a la carrocería.



Figura 50-1/5

- 8.- Desconectar del bastidor, el travesaño delantero y juntamente con éste, extraer el radiador.

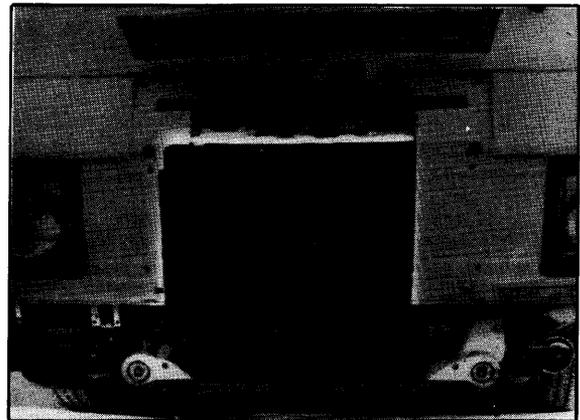


Figura 50-1/6

## MONTAJE

- 1.- Previamente al montaje del radiador hay que efectuar lo siguiente:

Al desmontar el travesaño delantero, los largueros del bastidos tienden a abrirse, con lo cual, si no se ejerce una presión contraria hasta igualar las distancias entre centros de los orificios practicados en los soportes de apoyo de las barras, con los tornillos del travesaño delantero, éste no puede montarse, para ello, se toma el tensor n° 631 589 05 63 y se coloca entre los orificios de los soportes de apoyo de las barras de torsión.

Tensorlo cuanto sea necesario hasta que la distancia entre centros de los largueros, sea igual a la de los tornillos de fijación del travesaño delantero.

Fijar el travesaño delantero con radiador al bastidor, mediante arandelas grower y tuercas de M 8.

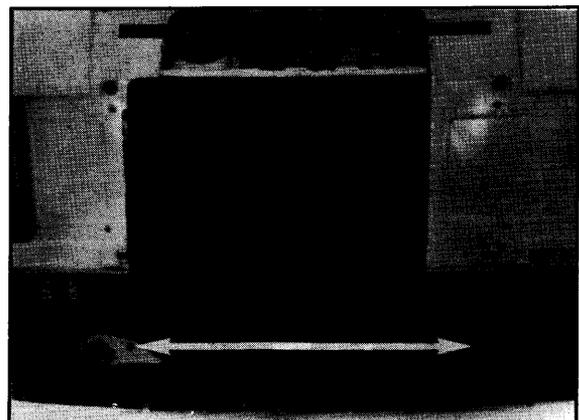


Figura 50-1/7



Figura 50-1/8

- 2.— Fijar el radiador a la carrocería en su parte superior mediante arandela grower y tuerca M 8.

- 3.— Montar la chapa refuerzo de la carrocería.

- 4.— Montar el parachoques.

- 5.— Montar la regilla.

- 6.— Conectar al radiador las tuberías de conducción del agua de refrigeración.

- 7.— **Llenar con agua el circuito de refrigeración.**

Situar el mando de calefacción en posición de abierto.

Echar agua al radiador lentamente para que pueda escapar el aire del circuito de refrigeración.

Cuando se haya echado una parte del agua, poner en marcha el motor y mantenerlo en régimen de ralentí durante 1 minuto aproximadamente, estando quitado el tapón de la boca de llenado.

- 8.— Parar el motor y completar lentamente el llenado del circuito.

- 9.— Comprobar la estanqueidad de las tuberías.

- 10.— Montar el capó del motor.

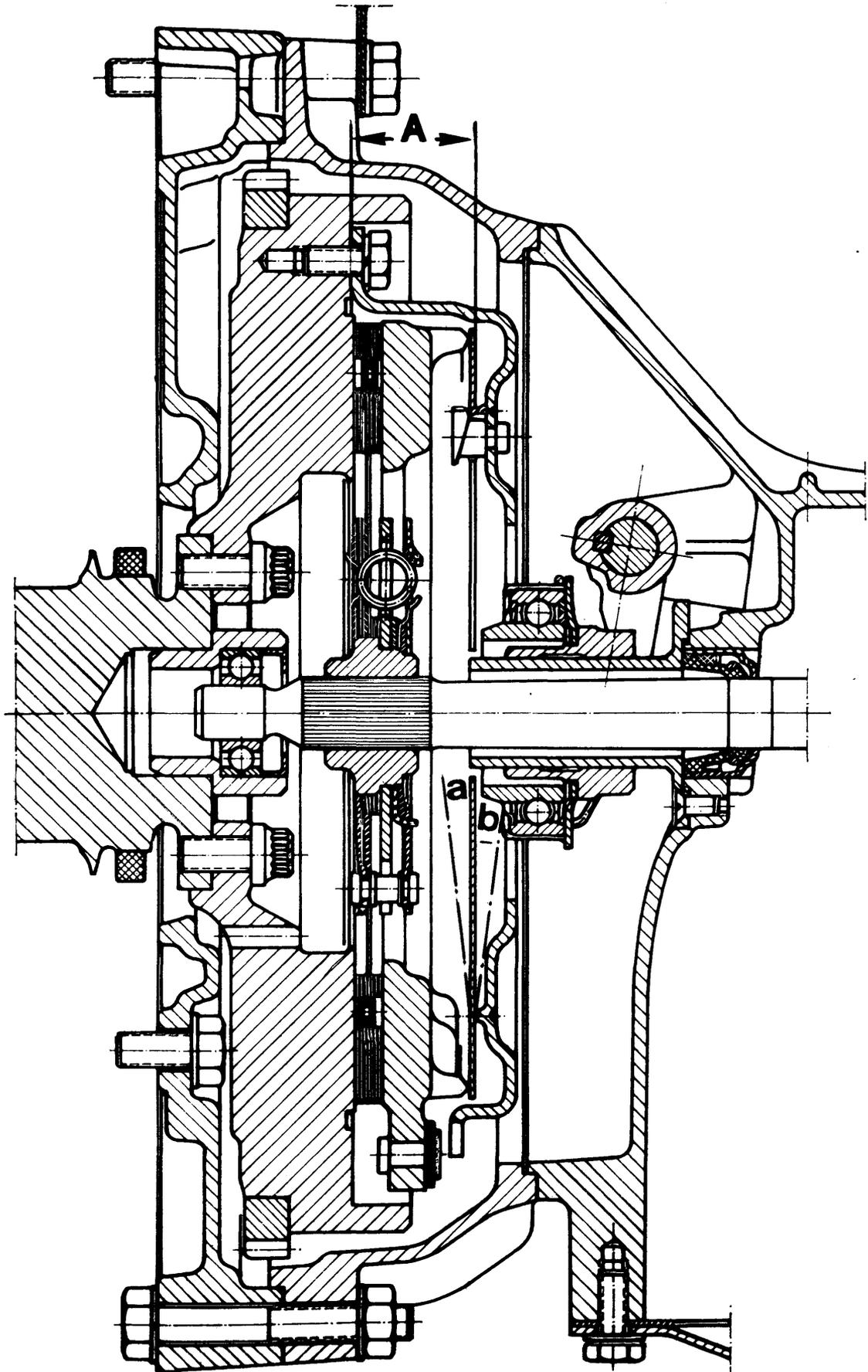


Figura 25-0/1

Plato de presión.

	OM 615 963 OM 616 961	OM 616 960 ( <sup>1</sup> )	OM 616 960 ( <sup>2</sup> )
Distancia "A" desde el anillo de empuje hasta el asiento de la placa base.	$\frac{15,8}{17,8}$	$\frac{26,0}{28,0}$	$\frac{21,8}{23,8}$
Distancia "B" desde la superficie de asiento de la placa base, hasta la superficie de la placa de presión.	10,2		
Recorrido de desembrague "C", máximo.	8 - 9	7 - 8	
Recorrido por desgaste "D", máximo.	5,6	8,0	5,6
Alabeo máximo en el disco de desembrague "E"	—	0,4	0,6
Distancia libre entre el cojinete de empuje y el disco de desembrague.	2,0		
Recorrido muerto en el pedal, mm.	25 - 29		

1) Hasta chasis nº 1169.

2) Desde chasis nº 1170.

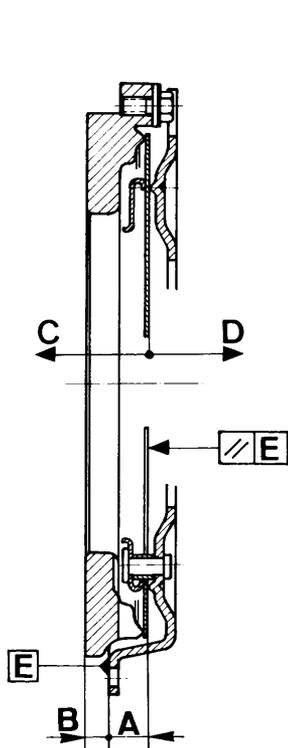


Figura 25-0/2

OM 615 963  
OM 616 961

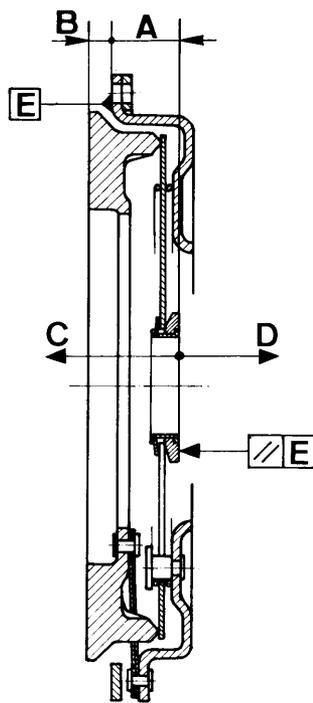


Figura 25-0/3

OM 616 960 (<sup>1</sup>)

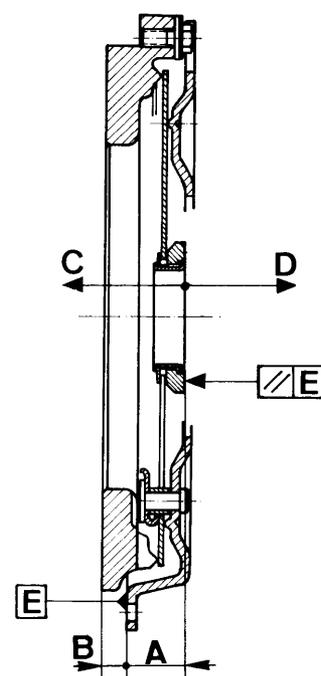


Figura 25-0/4

OM 616 960 (<sup>2</sup>)

Disco de embrague.

	OM 615	OM 616	
	963	960	961
Diámetro exterior "D"	228		
Espesor del disco sin carga "A"	9,8 - 10,1		
Espesor del disco con carga de 480 kg.	9,0 - 9,3		
Salto axial máximo (S)	0,25		
Límite de desgaste de los forros por cada lado	1,25		

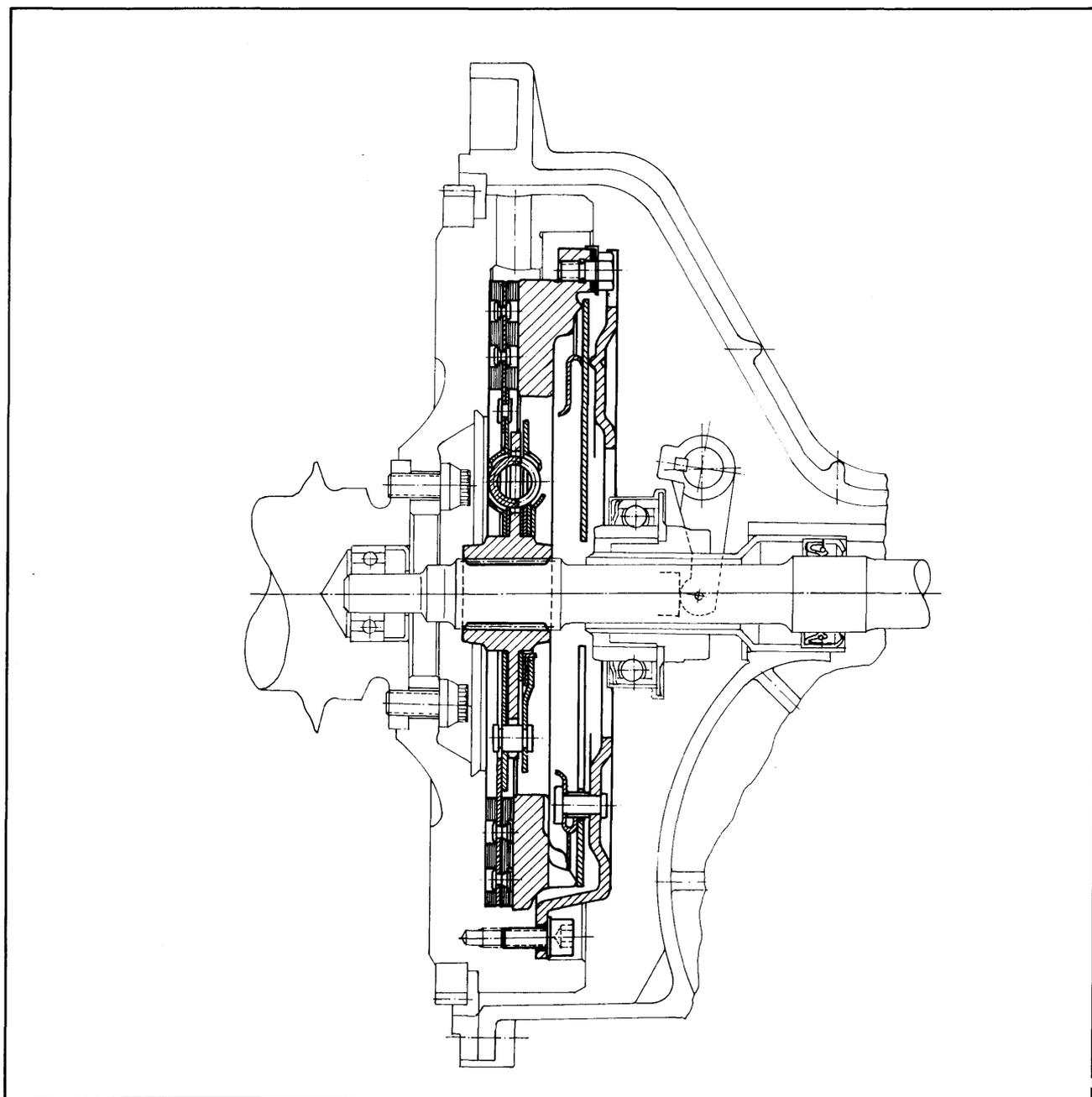


Figura 25-0/5

**Herramientas especiales**

2405 625 62 00 008

**DESMONTAJE**

- 1.— Desmontar la caja de cambios (Ver operación 26-1).
- 2.— Desmontar el plato de presión y retirar el disco de embrague.

Mediante llave de 13 mm., desenroscar en cruz los tornillos que fijan el plato de presión al volante de inercia. Al retirar el plato de presión recoger igualmente el disco de embrague (Fig. 25-1/1).

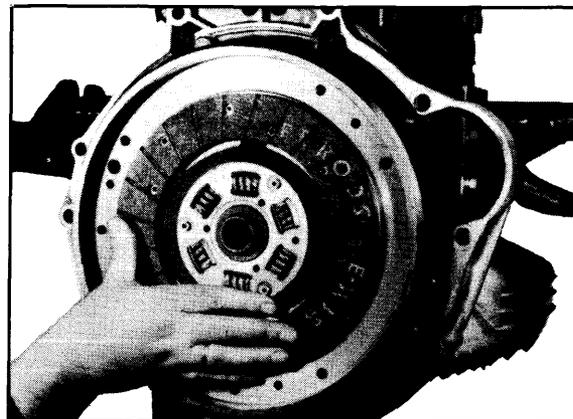


Figura 25-1/1

**COMPROBAR**

- 1.— Comprobar el volante de inercia.

La superficie de embrague del volante debe estar exenta de grietas, estrías y puntos quemados.

En caso necesario, mecanizarlo teniendo en cuenta las prescripciones dadas en el grupo 03-2.

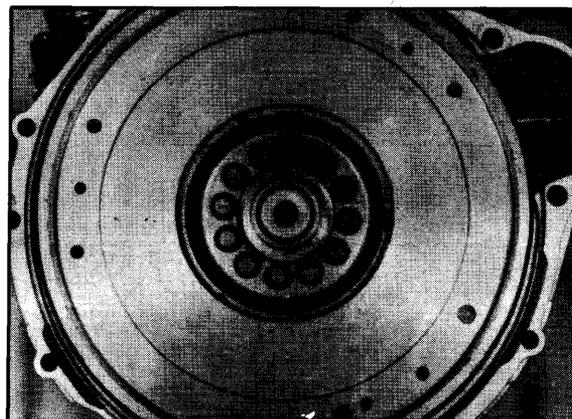


Figura 25-1/2

- 2.— Comprobar el rodamiento montado en la punta del cigüeñal, para guía del árbol primario.

En caso de excesiva holgura o por rotura, sustituirlo.

Para desmontarlo emplear la herramienta especial número 2405 625 62 00 008.

**NOTA:** Al montarlo nuevamente, debe engrasarse ligeramente.

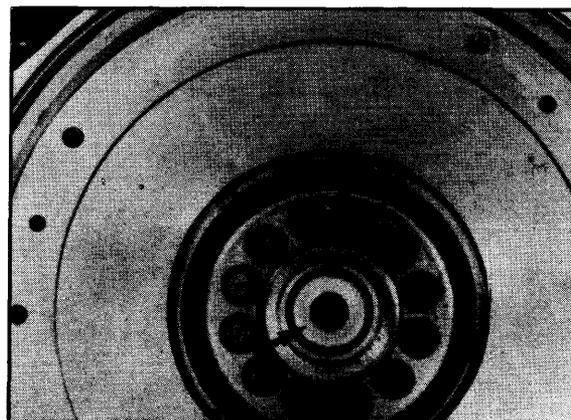


Figura 25-1/3

3.- Comprobar el desplazamiento axial del disco de embrague en el árbol primario.

Debe desplazarse fácilmente, en caso contrario, eliminar cuidadosamente cualquier huella de óxido o lubricante endurecido que se encuentre en el estriado del árbol primario y cubo del disco de embrague. Seguidamente impregnar ambas superficies estriadas con "moli-kote" o un lubricante adecuado.

4.- Comprobar el salto axial del disco de embrague, en el árbol primario cuyo valor admisible es de 0,25 mm.

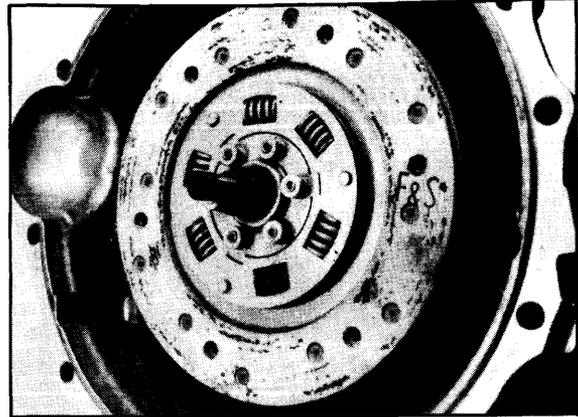


Figura 25-1/4

5.- Comprobar el espesor de los forros del disco de embrague.

El espesor total de nuevo y sin carga es de 9,8 a 10,1 mm., y el desgaste admisible por forro de 1,25 mm.

Al sobrepasar los límites de desgaste prescritos, hay que sustituirlo, con lo que se evitará que se raye la superficie del volante de inercia.

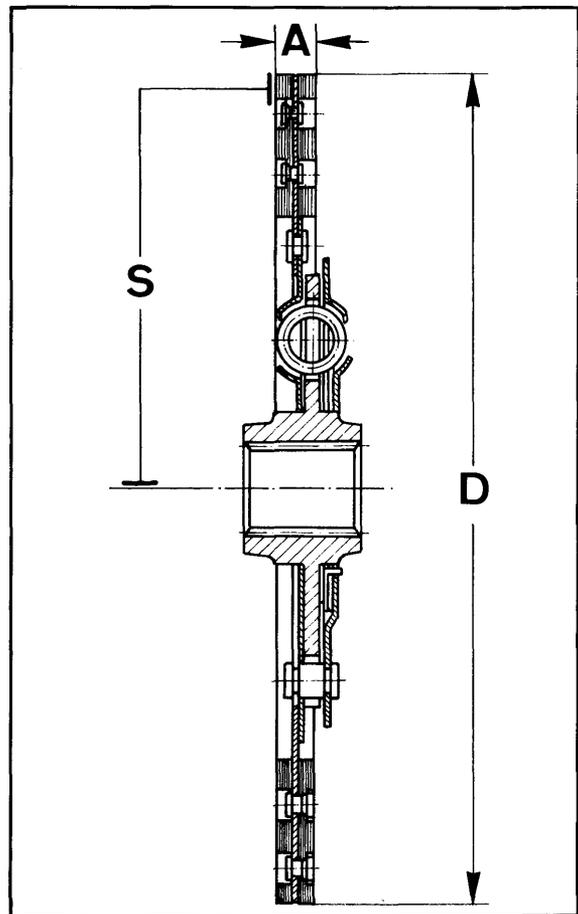


Figura 25-1/5

6.- Comprobar la excentricidad axial del disco de embrague.

El valor admisible es de 0,25 mm. si supera el límite prescrito, enderezarlo empleando una horquilla de madera (1 de la fig. 25-1/6).

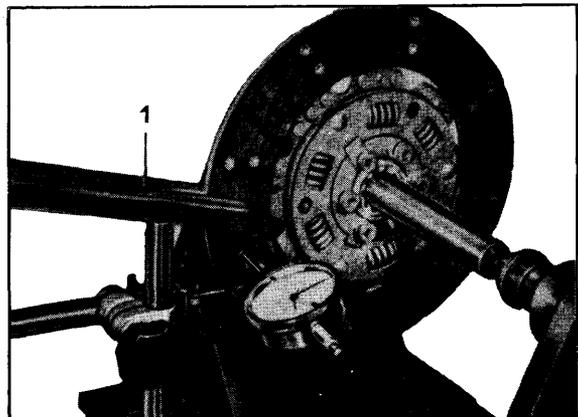


Figura 25-1/6

## MONTAJE

### 1.— Montar el disco de embrague.

La posición de montaje la determina el plato de desplazamiento axial que debe quedar hacia fuera (Figura 25-1/7).

Previamente al montaje del plato de presión y siempre antes de fijarlo al volante de inercia, hay que centrar el disco de embrague respecto del eje del cigüeñal, introduciendo un mandril de centrado, similar al que se presenta en la figura 01-1/67.

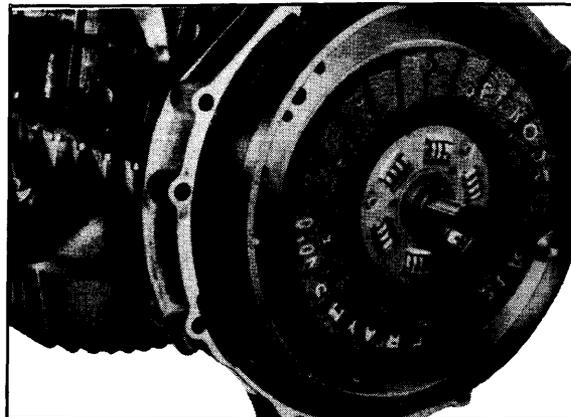


Figura 25-1/7

### 2.— Montar el plato de presión.

Superponer el plato de presión y colocarle los seis tornillos provistos de arandelas grower.

**NOTA:** Para que el plato quede perfectamente asentado en el volante de inercia y disco de embrague, los tornillos deben apretarse en cruz y con un par de 3,5 kpm. (35 Nm.).

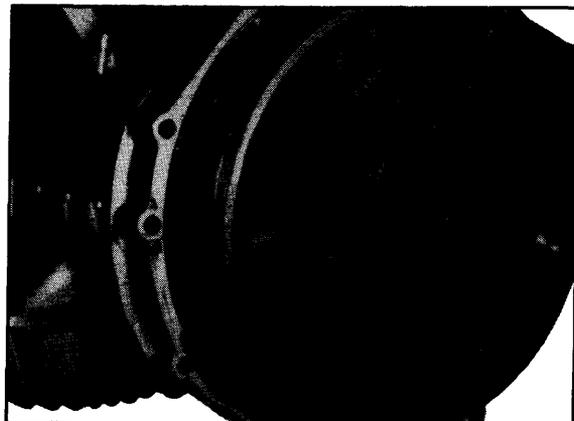


Figura 25-1/8

**1.— Medir la carrera muerta del pedal.**

Esta carrera es el recorrido que tiene el pedal del embrague, desde su posición en reposo hasta la entrada en acción de la presión del embrague. Debe ser de 25 a 29 mm. (Fig. 25-2/1).

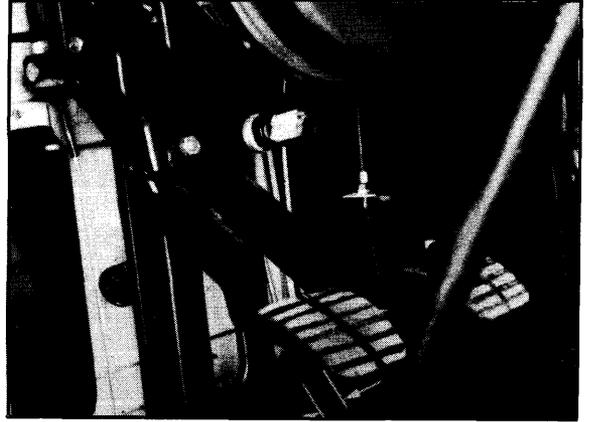


Figura 25-2/1

**2.— Ajustar la carrera muerta del pedal de embrague.**

Se ajusta tensando el cable mediante la tuerca del terminal del mismo (Fig. 25-2/2).

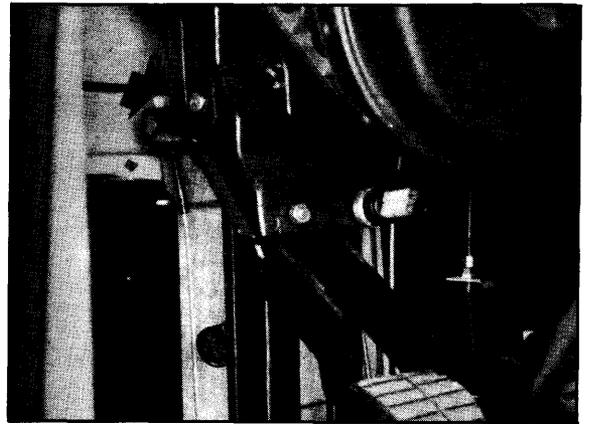


Figura 25-2/2