



Motor 4 cilindros .....	6
Motor 6 cilindros .....	42
Embrague .....	66
Caja de cambios (4 velocidades) ..	69
Caja de cambios (5 velocidades Getrag) .....	73
Caja de cambios (5 velocidades ZF) .....	82
Transmisión automática .....	87
Transmisión-Puente trasero .....	94
Dirección .....	101
Suspensión - Tren DEL - Cubos ..	104
Suspensión - Tren TRAS. - Cubos .....	107
Frenos .....	110
Equipo eléctrico .....	116
Varios .....	140
Evolución modelos después 1985 .....	145
Evolución modelos después 1986 .....	153



## **BMW Serie "3"**

**después 1983**

**"316" - "318i" - "320i" - "323i" -**

# PROLOGO

La documentación presente está exclusivamente reservada a un modelo de vehículo concreto y a sus variantes directas.

Los diferentes capítulos están clasificados dentro de un orden lógico por órganos, ofreciendo siempre primero las «Características Detalladas» y después los «Consejos prácticos».

## SUMARIO DETALLADO

ESTUDIO TECNICO Y PRACTICO	ESTUDIO DE BASE: páginas 3 a 143					Evolución desde 1985	Evolución desde 1986
	Características Detalladas (y pares de apriete)	Consejos prácticos					
		Manteni- miento	Puesta a punto Reglaje	Repara- ciones			
Prólogo .....	4					145	153
Identificación de los modelos .....	5					145	154
<b>1. 1. bis MOTOR 4 y 6 cil</b> .....							
Culata, válvulas .....	6	42	12	47	32	54	
Distribución .....	8	44			37	60	
Engrase .....	8	44			39	62	
Refrigeración .....	8	44			40	63	
Encendido .....	11	45	12	47	12	47	
Alimentación .....	9	45	16	49	16	49	
Desmontaje-montaje del motor .....					35	57	
Pares de apriete .....	12	47					
(* Motor 6 cilindros) .....							
<b>2. EMBRAGUE</b> .....	66						
<b>3. CAJA DE CAMBIOS</b> .....							
Getrag 4 velocidades .....	69						
Getrag 5 velocidades .....	73						
ZF 5 velocidades .....	82						
Transmisión automática .....	87						
<b>4. TRANSMISION-PUENTE TRAS.</b> .....	94						
<b>5. DIRECCION</b> .....	101						
<b>6. SUSPENSION - TREN DEL. - CUBOS</b> .....	104						
<b>7. SUSPENSION - TREN TRAS. - CUBOS</b> .....	107						
<b>8. FRENO</b> .....	110						
<b>9. EQUIPO ELECTRICO</b> .....	116						
<b>10. VARIOS</b> .....	140						

**AVISO.** – Esta publicación está destinada a los profesionales de la reparación y a los aficionados competentes. Por este motivo, ciertas informaciones –que se deducen naturalmente de la lectura del texto o de la observación de un dibujo– no están extensamente detalladas. El editor no podrá ser hecho responsable de las consecuencias derivadas de los errores que el lector cometa haciendo un mal uso de la documentación contenida en la presente publicación.

# ESTUDIO TECNICO Y PRACTICO

## **BMW Serie "3"**

después 1983

**"316" - "318i"**

**"320i" - "323i"**



**RTG**

Agradecemos a la sociedad BMW-FRANCE la eficaz ayuda que nos ha prestado para la realización de nuestro trabajo.

# ESTUDIO TECNICO Y PRACTICO

## de los BMW Serie «3» a partir de 1983

### PROLOGO

**E**n noviembre de 1982 BMW presentó su nueva serie "3". Aunque aparentemente estaba muy próxima a la anterior, de hecho difería completamente de la misma, ya que todos sus elementos habían sido rediseñados.

A nivel de los motores, sólo el "316" de 4 cilindros conservaba una alimentación por carburador, mientras que el "318i" seguía fiel en 1983 a la inyección Bosch "K-Jetronic", para adoptar la inyección "L-Jetronic" a partir de los modelos del 84. En los 6 cilindros, sólo se ofrece la alimentación por inyección: los "320i" y "323i" llevan equipo Bosch "L-Jetronic", reservado hasta entonces a los BMW "grandes". La adopción del sistema "L-Jetronic" permitió mejoras tanto en las características propias del motor (relación de compresión elevada a 9,8, lo que permite la adopción de un nuevo árbol de levas) como en su rendimiento (mejora del valor y de la distribución del par, mejor disponibilidad de la potencia máxima), y en su economía global (mediante la instalación de un indicador de consumo instantáneo —"energy control"— y un sistema de corte de alimentación en desaceleración a partir de las 1200 rpm).

Los trenes rodantes también han sido revisados: nuevo tren delantero completamente rediseñado con una asimetría en el suelo reducida (10 mm contra los 62 mm anteriores), tren trasero de triángulos oblicuos ya montados en las series "5" y "7", ruedas de 14 pulgadas (en lugar de 13) con adopción de neumáticos 175/70 en los "316" y "318i", y 195/60 en los "320i" y "323i", serie "VR" en este último.

En cuanto a las cajas de cambio, el surtido es de los más amplios, ya que se ofrecen: la 4 marchas Getrag ya conocida, la Getrag "Sport" de relaciones cortas y cerradas y dos nuevas cajas de 5 marchas Getrag o ZF. En cambios automáticos, vuelve a aparecer la ZF 3HP22 (de 3 marchas) y, a partir de los modelos del 84, la 4HP22 (de 4 marchas y embrague puente).

Subrayemos finalmente que, a partir de los modelos del 84, el "323i" se ofrece con 150 caballos (contra los 139 anteriores).

AA.

El presente Estudio Técnico y Práctico trata sobre los BMW "Serie 3" a partir de 1983: "316" y "318i" en versiones de 4 cilindros y "320i" y "323i" en versiones de 6 cilindros.



A partir de los modelos de 1983, los BMW de la "Serie 3" se comercializan en versiones de dos o cuatro puertas.

## IDENTIFICACION

### PLACA DEL CONSTRUCTOR (1)

Colocada sobre la chapa de refuerzo delantera, a la derecha, indica el tipo, el número de 17 cifras y los pesos.

### NUMERO DE IDENTIFICACION (2)

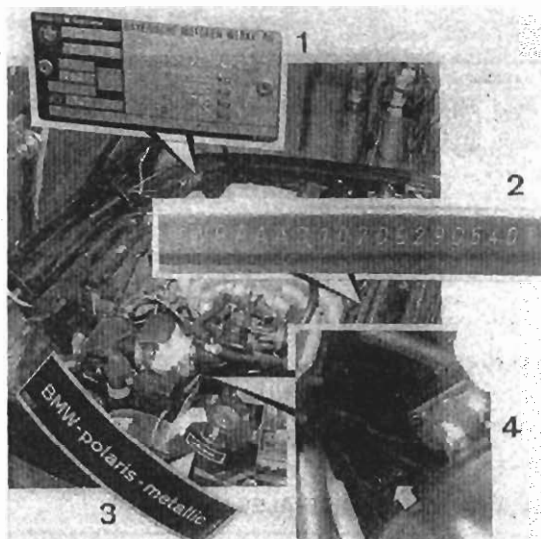
El número de 17 cifras está marcado en la parte delantera del salpicadero.

### REFERENCIA DE LA PINTURA (3)

Etiqueta autoadhesiva en la caja del amortiguador delantero izquierdo.

### NUMERO DEL MOTOR (4)

Marcado en el lado izquierdo del motor (6 cilindros) o cerca del cárter del embrague (4 cilindros).



CUADRO DE IDENTIFICACION DE LOS BMW SERIE 3, 4 CILINDROS, A PARTIR DE LOS MODELOS 1983 (Serie E 30)

Denominaciones comerciales	316				318i			
	AK 51 S5	AK 61 A3	AC 51 S5	AC 61 A3	AK 71 S5	AK 81 A3	AC 71 S5	AC 81 A3
Tipos.....								
Número de puertas.....	2		4		2		4	
Caja de 5 velocidades.....	*		*		*		*	
Caja autom. de 3 vel.....		*		*		*		*
Cilindrada (cm <sup>3</sup> ).....	1.766				1.766			
Potencia (Cv DIN).....	90				105			
Alimentación.....	Carburador				Inyección			

CUADRO DE IDENTIFICACION DE LOS BMW SERIE 3, 6 CILINDROS, A PARTIR DE LOS MODELOS 1983 (Serie E 30)

Denominaciones comerciales	320i					323i						
	AA 31 S5	AA 41 43	AA 41 A4	AD 31 S5	AD 41 A4	AA 71 S5	AA 71 M5	AA 81 A3	AA 81 A4	AD 71 S5	AD 71 M5	AD 81 A4
Tipos.....												
Número de puertas.....	2			4		2				4		
Caja de 5 marchas.....	*			*		*		*		*		*
Caja de 5 marchas Sport.....		*			*		*		*		*	
Cambio autom. - 3 marchas.....					*			*				*
Cambio autom. - 4 marchas.....					*			*				*
Cilindrada (cm <sup>3</sup> ).....	1.990					2.316					150	
Potencia (HP DIN).....	125					139, luego 150**					150	
Alimentación.....	Inyección					Inyección						

\*\* A partir de los modelos de 1984.

## LEVANTAMIENTO Y REMOLCADO

### LEVANTAMIENTO

#### Con el gato del coche

En cada lado del vehículo, los bajos de la carrocería tienen dos puntos reforzados (2 y 3) para la colocación del gato de cremallera y apoyo móvil. Hay que tomar la precaución de separar la parte superior del gato del eje longitudinal del vehículo a fin de obtener una buena sujeción de la base en posición elevada y evitar daños a la puerta.

#### Con un gato de taller

En la parte delantera, bajo el travesaño inferior con interposición de un calzo de madera.

En la parte trasera, bajo el travesaño trasero; no apoyar nunca bajo el cárter de puente.

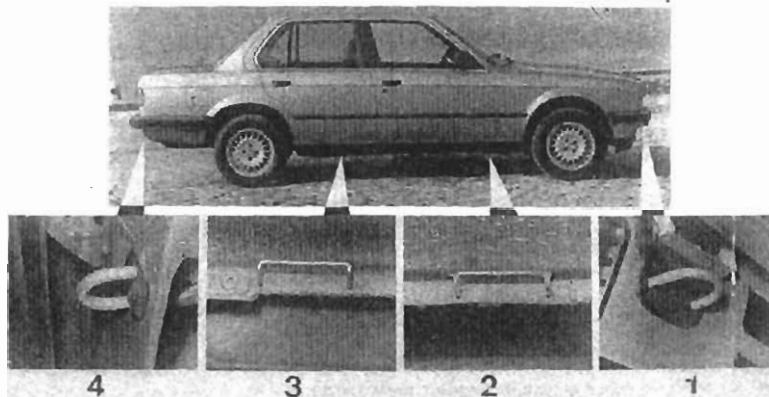
### REMOLCADO

En el caso de vehículos equipados con cambio automático, colocar la palanca selectora en posición "N" (punto muerto). No sobrepasar nunca una velocidad de remolcado de 50 km/h. Distancia máxima de remolcado sin precauciones especiales (excepto la velocidad): 40 a 50 km.

Más allá de esta distancia, añadir 1 litro de aceite ATF en la caja por encima del nivel prescrito.

En caso de remolcado a larga distancia, efectuarlo levantando la parte trasera del vehículo o desacoplado el eje de transmisión.

Todos los modelos están provistos de un gancho de remolcado en la parte delantera (1) y de otro en la trasera (4).



## Características detalladas

### GENERALIDADES

Motor de gasolina, de 4 tiempos, 4 cilindros en línea, inclinado 30° y refrigerado por líquido permanente.

Árbol de levas en cabeza arrastrado por cadena.

Motor dispuesto longitudinalmente.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Modelos	316	318i
Tipo .....	184VC*184VD**	184EA*/184EB
Diámetro (mm) .....	89	89
Carrera (mm) .....	71	71
Cilindrada (cm <sup>3</sup> ) .....	1,766	1,766
Relación de compresión .....	9,5 a 1	10 a 9,5 a 1* 1**
Presión de compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) .....	10 a 11	10 a 11
Potencia máxima (Cv/rpm) .....	90 a 5,500	105 a 5800
(kW) .....	(66)	(77)
Par máximo (m.kg/rpm) .....	14,3 a 4,000	14,5 a 4,500
(Nm) .....	(140)	(145)
Régimen máximo permitido .....	6,200	6,200

\*Modelos de 1983

\*\*A partir de los modelos de 1984

### CULATA

Culata de aleación ligera de cámaras de combustión trisféricas. Asientos y guías de válvulas insertados, calados a presión.

Altura de culata: 129 ± 0,1 mm

Altura mín. de culata después de rectificada: 128,7 mm.

En caso de rectificado, retocar la tapa del cárter de distribución en el mismo valor (máx. 0,3 mm), lo que requiere el montaje de una junta de culata de reparación (+ 0,3 mm de espesor).

A partir de los modelos de 1984, se monta una nueva culata en el 318i (paso de la inyección Bosch K-Jetronic a la inyección L).

### JUNTA DE CULATA

Junta de culata montada en seco.

Disponibile en cota de reparación = + 0,3 mm de espesor.

### Apriete de la culata (en frío) (daN.m o m.kg)

Los tornillos se deben apretar en el orden prescrito (ver foto de la pág. 34) en 4 etapas: 3,4 a 4, 5,8 a 6,2, 7,8 a 8,2, después 20 min. de espera, poner el motor a temperatura y apriete angular de 25° ± 5°

### GUIAS DE LAS VALVULAS

De fundición especial, caladas a presión en la culata.

Idénticas en la admisión y el escape.

Longitud: 50,5 mm.

Ø exterior (mm): 14 + 0,044

+ 0,033

Ø alojamiento en la culata (mm): 14 + 0,018

0

Cota de reparación (mm) + 0,1 - + 0,2 - + 0,3 mm.

Ø interior (mm): 8 + 0,015

0

Altura de las guías: 15 ± 0,5 mm.

Temperatura de montaje de las guías: culata: + 50 °C; guías: - 150 °C.

### ASIENTOS DE VALVULAS

Desmontables, insertados en la culata.

Ancho del asiento: 1,3 a 2,0 mm.

Angulo del asiento: 45°.

Ø exterior del asiento (mm)	Admisión		Escape	
	316	318i	316	318i
- De origen .....	44,15-0,009	47,15-0,009	38,15-0,009	40,15-0,009
	-0,025	-0,025	-0,025	-0,025
- 1ª reparación .....	+ 0,20		+ 0,20	
- 2ª reparación .....	+ 0,40		+ 0,40	

Apriete del asiento: 0,10 a 0,15 mm.

Temperatura de montaje de los asientos: culata: + 50°C, asientos: - 150°C.

### VALVULAS

Válvulas dispuestas en V accionadas por árbol de levas en cabeza.

Características (mm)	Admisión		Escape	
	316	318i	316	318i
Ø de la cabeza .....	42 0	46 0	35 0	38 0
	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16
Longitud .....	103,8 ± 0,2		104,3 ± 0,2	
Ø del vástago .....	8 - 0,025		8 - 0,040	
	- 0,040		- 0,055	
Espesor mín. del reborde de la cabeza de válvula. ....	1,3		2,0	

Juego de desgaste máx. entre cola y guía de válvula: 0,15 mm.

Reglaje del juego de las válvulas por excéntricas sobre los balancines.

#### Juego de funcionamiento en frío

Admisión y escape: 0,20 mm.

#### Juego de funcionamiento en caliente

Admisión y escape: 0,25 mm.

### MUELLES DE VALVULAS

Los muelles de válvulas son idénticos en la admisión y el escape. La marca de color debe colocarse hacia abajo, del lado de la culata.

Muelles de válvulas	Admisión y escape
Marca de color .....	verde, amarilla o blanca según el fabricante
Diámetro del alambre (mm) .....	4,25
Diámetro exterior (mm) .....	31,9 ± 0,2
Longitud libre (mm) .....	43,5 a 46
Longitud (mm) bajo carga de:	
- 29 ± 1,2 daN .....	38
- 70 ± 2,8 daN .....	28,5

### BALANCINES

De aleación ligera con asiento de fundición dura, idénticos en la admisión y el escape.

Ø del alojam. de los balancines (mm): 15,5 + 0,018.

Ø del eje de los balancines (mm): 15,5 - 0,016.

- 0,034.

Ø del alojamiento en la culata (mm): 15,5 + 0,043

0

Juego de montaje de los ejes de balancines en la culata (mm): 0,016 a 0,077.

Juego de los balancines con el eje (mm): 0,016 a 0,052.

### BLOQUE DE CILINDROS

De fundición gris especial, con los cilindros mecanizados directamente en el bloque.



**Diámetros de los cilindros (mm)**

Ø de la cota de origen: 89,00 + 0,01.  
Cota intermedia: 89,08 + 0,01  
1ª cota de reparación: 89,25 + 0,01  
2ª cota de reparación: 89,50 + 0,01

Ovalización máx. de los cilindros: 0,01 mm.  
Conicidad máxima de los cilindros: 0,01 mm.  
No se puede rectificar la superficie superior del bloque de cilindros.

**PISTONES**

De aleación de aluminio.  
Marcas: Mahle, Nueral Alcan, KS (Karl Schmidt).

**Diámetro de los pistones (mm)**

Ø cota de origen: 88,97  
Cota intermedia: 89,05.  
1ª cota de reparación (+0,25): 89,22.  
2ª cota de reparación (+0,50): 89,47.

Medir los diámetros de los pistones en una cota "A" tomada a partir del bajo de la falda del pistón (ver pág. 36).

Cota "A" (mm)	Mahle	KS	Nueral Alcan
316 .....	14	23,85	14,70
318i .....	14	30,85	-

Juego de montaje de los pistones: 0,02 a 0,05 mm.  
Juego máx. admisible entre pistón y cilindro (con el motor rodado): 0,1 a 0,15 mm.

**Identificación de los pistones**

Modelos	316	318i *	318i **
Altura del bosaje del bulón (mm) .....	4,5	6,0	4,8

\* Modelos de 1983 (inyección K).  
\*\*A partir de 1984 (inyección L).  
Indicación del grupo de pesos: marca "-" o "+" grabada en la cabeza de pistón.  
Diferencia de peso máx. admisible entre pistones: 10 gramos.  
Orientación de los pistones al montarlos: con la flecha de la cabeza hacia la distribución.

**BULONES DE PISTON**

De acero rectificad, con montaje deslizante y sin juego en el casquillo de pie de biela y en los bosajes del pistón. Frenados lateralmente por aros de bloqueo.  
Descentrado del bulón (mm): 1,0.  
Ø del bulón (mm):  
- Marca blanca: 22 - 0  
- 0,003  
- Marca negra: 22 - 0,003; - 0,006;  
Ø del alojamiento en el pistón (mm): 22 + 0,004  
Juego del bulón en el pistón (mm): Mahle y Nueral Alcan: 0,001 a 0,005. KS: 0,002 a 0,006.  
Juego del bulón en el casquillo de pie de biela (mm):  
- Marca blanca: 0,005 a 0,013;  
- Marca negra: 0,008 a 0,016.

**SEGMENTOS**

Tres segmentos por pistón. Sentido del montaje: marca "top" (oben) hacia arriba.

Características (mm)	Espesor	Juego en el corte	Juego en la garganta
Fuego .....	1,75 - 0,010 - 0,022	0,30 a 070	0,060 a 0,090
Compresión .....	2,00 - 0,010 - 0,020	0,20 a 0,40	0,030 a 0,072
Rascador .....	4,00 - 0,010 - 0,022	0,25 a 0,50	0,20 a 0,060

Como recambio, los segmentos están disponibles con cota de reparación: + 0,10, + 0,25, + 0,50 mm.

**BIELAS**

De acero forjado tratado, con cojinetes trimetálicos desmontables. Sección en "I". Cabeza de corte recto.  
Longitud (mm): 135 ± 0,1.  
Ø interior del pie de biela (mm): 24 + 0,21.  
Ø interior de la cabeza de biela (mm): 52 + 0,015  
Ø exterior del casquillo de pie de biela (mm): 24,060 a 24,100.  
Ø interior del casquillo de pie de biela (mm): 22 + 0,003 + 0,008.  
Defecto máximo de alineación de los alojamientos de cabeza y pie de biela (medido a 150 mm) (mm): 0,04.  
Defecto de torsión máximo: 0°30'  
Diferencia de peso máx. entre las 4 bielas (g): 4.

**Cojinetes de cabeza de biela**

Grueso de los cojinetes (de origen): 1,983 a 1,993 mm.  
Cota de reparación: + 0,025, + 0,250, + 0,500, + 0,750.  
Juego diametral dentro de los cojinetes: 0,019 a 0,054 mm.

**CIGÜEÑAL**

De fundición nodular sobre 5 apoyos (con el apoyo central más ancho).  
Ø del alojamiento en el bloque del motor (mm):  
Marca roja: 60 + 0,010.  
Marca azul: 60 + 0,010.

**Ø de los apoyos (mm)**

Cotas de origen:	
Marca roja .....	55,00 - 0,010 - 0,020
Marca azul .....	55,00 - 0,020 - 0,029
Cota de 1ª reparación (+ 0,25):	
Marca roja .....	54,75 - 0,010 - 0,020
Marca azul .....	54,75 - 0,020 - 0,029
Cota de 2ª reparación (+ 0,50):	
Marca roja .....	54,50 - 0,010 - 0,020
Marca azul .....	54,50 - 0,020 - 0,029
Cota de 3ª reparación (+ 0,75):	
Marca roja .....	54,25 - 0,010 - 0,020
Marca azul .....	54,25 - 0,020 - 0,029

**Cojinetes de los apoyos (trimetálicos)**

**Cotas de reparación (mm)**

Cotas de origen:	
- amarillo .....	54,984 a 54,990
- verde .....	54,977 a 54,993
- blanco .....	54,971 a 54,976
1ª cota:	
- amarillo .....	54,734 a 54,740
- verde .....	54,727 a 54,733
- blanco .....	54,721 a 54,726
2ª cota:	
- amarillo .....	54,484 a 54,490
- verde .....	54,477 a 54,483
- blanco .....	54,471 a 54,476
3ª cota:	
- amarillo .....	54,234 a 54,240
- verde .....	54,227 a 54,233
- blanco .....	54,221 a 54,226

Juego radial de los cojinetes: 0,03 a 0,07 mm.

- MOTOR 4 CILINDROS -

**Ancho del apoyo central (mm)**

Cota de origen .....	30,00 + 0,053 + 0,020
Cota de 1ª reparación .....	30,20 + 0,064 + 0,025
Cota de 2ª reparación .....	30,40 + 0,064 + 0,025
Cota de 3ª reparación .....	30,60 + 0,064 + 0,025

Juego axial del cigüeñal: 0,085 a 0,174.

**Diámetro de los cuellos (mm)**

Cota de origen .....	48,00 - 0,009 - 0,025
Cota de 1ª reparación .....	47,75 - 0,009 - 0,025
Cota de 2ª reparación .....	47,50 - 0,009 - 0,025
Cota de 3ª reparación .....	47,25 - 0,009 - 0,025

Máximo desequilibrio dinámico del cigüeñal solo: 50 cm.g.  
Máximo salto permitido en el apoyo central: 0,1 mm.

**VOLANTE MOTOR**

Fijado en el extremo del cigüeñal por ocho tornillos. Posicionado por tón de centrado que sólo permite una posición.

Corona de arranque colocada sobre el volante por calentamiento a 220-230°C, controlando la temperatura mediante lápiz termocromo. Chafán de los dientes dirigido hacia el motor.

Máx. desequilibrio estático: 15 cm.g.

Salto máximo:

Medido en un diámetro de 100 mm: 0,1 mm.

Espesor mínimo del volante: 23,6 - 0,1 mm.

**DISTRIBUCION**

Árbol de levas en cabeza accionado por cadena simple.

Tensión de la cadena controlada por tensor automático con amortiguador hidráulico y dispositivo antirretorno.

Cárteres de distribución de aleación de aluminio.

**Diagrama de distribución** (con un juego de funcionamiento teórico de 0,28 mm medido entre el balancín y el dorso de la leva).

A.A.A. antes del PMS: 18°.

R.C.A. después del PMI: 66°.

A.A.E. antes del PMI: 66°.

R.C.E. después del PMS: 18°.

Número de dientes del piñón del árbol de levas: 26.

Número de dientes del piñón del cigüeñal: 13.

Número de eslabones de la cadena: 94.

Cadena doble: 3/8" x 7/32".

Ø de los rodillos (mm): 6,35.

**ARBOL DE LEVAS**

Sobre tres apoyos.

Juego entre la brida de centrado y el árbol de levas: 0,02 a 0,13 mm.

Juego radial: 0,034 a 0,075 mm.

Salto máximo del piñón de arrastre del distribuidor del encendido: 0,025 mm.

**Tensor de la cadena**

Longitud del pistón del tensor (mm): 61,8 a 62.

Longitud libre del muelle (mm): 155,5.

Diám. del alambre (mm): 1 ± 0,015.

**ENGRASE**

Engrase por circulación forzada con filtro en el circuito principal.

**BOMBA DE ACEITE**

Bomba de rotores tipo Eaton arrastrada por cadena a partir del cigüeñal (lado de la distribución).

**Características (mm)**

Ø exterior del rotor: 57,1 - 0,025

Ø interior del cuerpo: 57,2 + 0,025

Altura del rotor: 16 - 0,015  
- 0,045

Profundidad del cuerpo: 16 + 0,050  
+ 0,020

Juego radial entre el rotor y el cuerpo de la bomba: 0,1 a 0,15 mm.

Juego axial del rotor en el cuerpo de la bomba: 0,035 a 0,095 mm.

Juego entre rotores: 0,12 a 0,20.

Profundidad máxima de desgaste de la tapa: 0,05.

Distancia entre el tabique del cuerpo de bomba y la superficie de apoyo del piñón en el cubo: 42,7 ± 0,1.

Longitud libre del muelle de la válvula de descarga: 68.

Presión de apertura de la válvula de descarga (bar): 4,12 a 4,50.

Presiones de aceite:

- En ralentí: 0,5 a 2 bar.

- En régimen máximo: 4 a 6 bar.

El testigo de presión de aceite se enciende por debajo de (bar): 0,35 ± 0,15.

Cadena de arrastre de 46 eslabones: 3/8" x 5/32".

Número de dientes de los piñones: 18 (cigüeñal) y 27.

La tensión de la cadena se puede ajustar mediante el espesor de la chapa interpuesta entre el bloque de cilindros y el cuerpo de la bomba, con dos espesores disponibles: 0,10 y 0,30 mm.

Contenido de aceite: 4 litros.

**Filtro de aceite:**

Conectado en serie en el circuito principal con cartucho intercambiable y válvula de descarga.

Presión de apertura de la válvula de descarga: 2,5 bar.

Marca: Purolator.

Tipo: PC 201.

**REFRIGERACION**

Por agua con bomba arrastrada por correa a partir de la polea del cigüeñal, radiador, termostato. Ventilador en el extremo de la bomba.

Capacidad del circuito: 7,0 litros (40% de anticongelante).

Presión de control del circuito: 1 bar.

**RADIADOR**

Radiador con tapón de válvula de seguridad incorporado.

Marca: Behr.

Presiones de apertura:

- Sobrepresión (bar): 0,9 a 1,1;

- Depresión (bar): - 0,9;

Presión de control (bar) del radiador: 1,5.

Los modelos equipados con cambio automático llevan un radiador que contiene un refrigerador de aceite.

Presión de control del refrigerador de aceite (bar): 12.

Presión de funcionamiento (bar): 8.

Marca: Behr.

**BOMBA DE AGUA**

Bomba centrífuga de turbina, dispuesta en la parte delantera del motor y arrastrada por correa.

Espacio entre cuerpo y turbina: 1 ± 0,2 mm.

Distancia entre el borde superior de la brida y el extremo del eje: 3,0 a 3,5 mm.

**Correa**

La correa arrastra la bomba de agua y el alternador.

Marca y tipo: Gates

- 316 y 318i: 6215 (9,5 x 875 mm);

- 316 y 318i (cambio autom.): 6214 (9,5 x 850 mm).

**Tensión**

Aprox. 7 Nm. Controlar mediante el aparato 115020.

**VENTILADOR**

Ventilador de 8 palas, situado en el extremo de la bomba de agua y montado con acoplamiento viscoso. Regulación en función de la temperatura y el régimen.

Diámetro: 400 mm.

Temperatura de acoplamiento: 72 a 80°C.

Régimen máximo: 2400 a 2600 rpm.

Temperatura de desconexión: 65 a 70°C.

Régimen máximo (sin acoplar): 800 rpm.





**Termostato**

Principio de apertura: 80°C ± 1,5°.  
Carrera de la válvula: 8 mm.  
Marca: Wahler.

**ALIMENTACION**

**BOMBA DE GASOLINA**

Bomba mecánica de membrana accionada por empujador.  
Marca: Pierburg.  
Presión de alimentación: 0,1 a 0,3 bar, en ralentí.

**FILTRO DE AIRE**

Filtro de aire con elemento filtrante intercambiable.  
Marcas: Purolator o Mann.  
Tipos: Purolator PM 1137 - Mann C 3260.

**DEPOSITO**

De chapa embutida, colocado delante del eje de las ruedas traseras.  
Capacidad: 55 litros.

**CARBURADOR (316)**

**Carburador de doble cuerpo invertido Pierburg 2B4**  
(316, modelos 1893).

Elementos de reglaje (2B4)	1 <sup>er</sup> cuerpo	2 <sup>o</sup> cuerpo
Difusor (mm).....	24	28
Surtidor principal.....	120	90
Calibre de aire del circuito principal.....	135	75
Calibre de aire de ralentí de base.....	120	125
Surtidor de ralentí de base.....	50	40
Calibre de aire de progresión.....		180
Surtidor de progresión.....		110
Enriquecimiento de plena carga.....	90	115
Calibre de aire de estérter TN.....		50
Surtidor de estérter TN.....		55
Conducto de descarga (mm).....	0,7	0,5
Aguja (mm).....	2,0	2,0
Surtidor de enriquecimiento de carga parcial.....	60	
Marca de la tapa del estérter.....	PTC N° 203	
Caudal de inyección (cm <sup>3</sup> /inyectada).....	1,1 a 1,5	
Apertura positiva (mm).....	5 a 7	
Abertura de la mariposa estrangulador (Pull down) (mm).....	4,0 a 4,4	
Precarga del muelle de tope de la mariposa (mm).....	22 a 24	
Cota X entre el tornillo de reglaje y la palanca (mm).....	4,5 a 5,5	
Nivel de cubeta (mm).....	27 a 29	29 a 31
% máx. de CO.....	1	
Régimen de ralentí.....	850 ± 50 tr/mn	

A partir de los modelos de 1984, los "316" llevan un carburador de doble cuerpo invertido Pierburg 2 BE. Es un carburador 2 B4 dotado de un sistema electrónico de formación de la mezcla llamado "Ecotronic", puesto a punto por Pierburg y Bosch.

Elementos de reglaje (2BE)	1 <sup>er</sup> cuerpo	2 <sup>o</sup> cuerpo
Difusor (mm).....	24	28
Surtidor principal.....	120	110
Calibre de aire del circuito principal.....	140	70
Surtidor del ralentí.....	47,5	
Calibre de ralentí (progresión).....		180
Enriquecimiento de plena carga.....	69	95
Conducto de descarga (mm).....	0,65	0,60
Aguja.....	2,0	2,0
Conducto de derivación.....	0,60-0,65-0,75	1,0-1,0
Conducto para depresión de distribuidor de encendido.....	2,0	
Conducto de admisión de aire.....	1,0	
Conducto de corte de combustible.....		0,5
Reglaje de base de la mariposa lado "D" (mm).....		0,05 + 0,04 - 0,03

Elementos de reglaje (2BE)	1 <sup>er</sup> cuerpo	2 <sup>o</sup> cuerpo
Punto de apertura del 2 <sup>o</sup> cuerpo, cota "Y" (mm).....		1,3 a 1,7
Punto de cierre del 2 <sup>o</sup> cuerpo, cota "Z" (mm).....		0,1 a 0,5
Salida de mezcla de ralentí, cota "a" (mm).....	0,5	
% máx. de CO.....		1,5
Régimen de ralentí.....	800 a 900 tr/mn	

**Tope de mariposa adicional**

Resistencia del bobinado: 0,97 a 1,63 ohms.  
Resistencia de aislamiento entre las diferentes conexiones y masa: infinito.

**Tope de mariposa**

Resistencia en el bobinado de las electroválvulas: 35 a 80 ohmios.  
Carrera del empujador: 12,4 a 13,7 mm.  
Resistencia del potenciómetro entre las conexiones 4 y 5: 1300 a 2500 ohmios.  
Resistencia del potenciómetro entre las conexiones 7 y 4 (en posición de aceleración): 0 a 500 ohmios.  
Resistencia del potenciómetro entre las conexiones 7 y 4 (en posición de arranque): 900 a 1900 ohmios.

**Contactador de ralentí**

Resistencia con el contactor cerrado (hundido): 0 ohmios.  
Resistencia con el contactor abierto: infinito.

**Potenciómetro de mariposa**

Resistencia entre los conectores E y A: 1300 a 2500 ohmios.  
Resistencia entre los conectores A y S en posición de cierre (potenciómetro montado en el carburador): 0 a 250 ohmios.  
Resistencia entre los conectores A y S en posición de plena carga (potenciómetro montado en el carburador): 1300 a 2500 ohmios.  
Intensidad máxima en el colector: 1 mA.  
Tensión máxima: 5 V.

**Válvula de aire de aceleración**

Depresión hasta la cual la válvula está completamente cerrada: 160 mbar.  
Depresión a partir de la cual la válvula está completamente abierta: 270 mbar.

**Unidad de control**

Marca Bosch  
Referencia: 0 260 200 002

**Sonda de temperatura en el tubo de admisión**

Marca Bosch  
Referencia: 0 280 130 026  
Resistencia: 8200 a 10500 ohmios a - 10°C. 2200 a 2700 ohmios a 20°C. 300 a 360 ohmios a 80°C.

**INYECCION K (318i, modelos de 1983)**

Los BMW 318i, modelos 1983, están equipados con el sistema de inyección de gasolina Bosch K-Jetronic que funciona mecánicamente e inyecta el carburante de forma continua.

**FUNCIONAMIENTO**

La gasolina aspirada por una bomba eléctrica es impulsada hacia el acumulador de presión.  
Así se mantiene la presión de la gasolina hasta llegar a un dosificador distribuidor, después de pasar por un filtro.  
El caudalímetro de aire colocado entre el filtro de aire y la mariposa de los gases está sometido a la depresión del motor. La depresión levanta el plato sonda que, a su vez, desplaza la palanca del pistón de mando del dosificador distribuidor, determinando de esta manera la cantidad de gasolina. En función del aire medido por el caudalímetro, el dosificador distribuidor reparte entre los cilindros, por medio de los inyectores, la cantidad de carburante requerida para la elaboración de una mezcla óptima.  
Un regulador de presión de mando hace descender la presión ejercida sobre el pistón de mando durante la fase de calentamiento, lo cual se traduce, a caudal de aire constante, en un mayor caudal de gasolina, o sea, en una mezcla más rica.  
La caja de aire adicional montada en derivación respecto a la mariposa permite la admisión de una cantidad de aire-carburante más elevada en frío, lo que se traduce en una ralentí acelerado en frío.

- MOTOR 4 CILINDROS -

El dispositivo se completa con un inyector electromagnético de arranque en frío que entra en circuito en la puesta en marcha y un termocontacto temporizado que limita la duración de la apertura de este inyector en función de la temperatura del motor.

Régimen de ralentí: 900 ± 50 rpm.  
% CO: 0,5 a 1,5.

**BOMBA DE GASOLINA**

Bomba eléctrica de gasolina colocada en la parte trasera, a la izquierda.  
Marca: Bosch.  
Referencia: 0 580 254 980.  
Presión de funcionamiento: a 12 V: 5 bar.  
Caudal a 12 V: 2 l/min.  
Intensidad máx. absorbida a 12 V: 9,5 A.

**ACUMULADOR DE PRESION**

El acumulador está fijado al lado de la bomba de gasolina.  
Marca: Bosch.  
Referencia: 0 438 170 037.  
Margen de funcionamiento: 1,5 a 2,4 bar.  
Volumen de la acumulación: 40 cm<sup>3</sup>.

**FILTRO DE GASOLINA**

Está colocado después del acumulador de presión.  
Marca: Purolator.  
Tipo: GF 148.

**FILTRO DE AIRE**

Filtro con elemento filtrante intercambiable.  
Marca y tipo: Purolator AF 3087 o Mann C 3394.

**REGULADOR DE LA MEZCLA**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 438 040 088.

**CAUDALIMETRO DE AIRE**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 438 120 140.

**DOSIFICADOR DISTRIBUIDOR DE CARBURANTE**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 438 100 101.  
Presión de control del sistema: 4,7 a 5,4 bar.  
Presión de reglaje: 4,9 a 5,1 bar.

**INYECTORES**

Marca Bosch.  
Referencia: 0 437 502 006.  
Angulo de inyección: 35° aprox.  
Presión de funcionamiento: 4,5 a 5,2 bar.  
Mínima presión hasta la cual están cerrados los inyectores: 2,5 bar.  
Fuga en gotas por minuto a la presión de control de 2,5: 1.

**TERMOCONTACTO TEMPORIZADO**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 130 214.  
Temperatura de intervención: 35 ± 5°.  
Tiempo de apertura: 8 ± 3 segundos.

Controles	Por debajo de 30°C	Por encima de 40°C
Resistencia entre el borne G y masa (caja) (ohmios) .....	25 a 40	50 a 80
Resistencia entre el borne W y masa (caja) (ohmios).....	0	100 a 160
Resistencia entre los bornes G y W (ohmios) .....	25 a 40	50 a 80

**REGULADOR DE CALENTAMIENTO**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 438 140 005.  
Tiempo máximo de regulación: 5 seg.  
Presión en caliente con depresión: 3,4 a 3,8.  
Presión en caliente sin depresión: 2,7 a 3,1.  
Caída de presión máxima en 15 segundos (hermetismo del diafragma) = 100 mbar.

**VALVULA DE AIRE ADICIONAL**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 140 134.  
Tensión de funcionamiento: 7 a 15 V.  
Tiempo de regulación permitido a 20°C bajo 14 V: 2 a 5 min.

**INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 170 410.  
Caudal a la presión de 4,5 bar: 85 cm<sup>3</sup>/min. ± 20%.  
Presión de funcionamiento: 4,5 a 5,5 bar.  
Angulo de inyección: 80° aprox.  
Tensión de funcionamiento: 7 a 15 V.

**INYECCION L (318i a partir de los modelos de 1984)**

A partir de los modelos de 1984 los BMW 318i llevan inyección de gasolina Bosch L-Jetronic, tipo LE con corte de inyección en desaceleración. Con este sistema de mando electrónico, el carburante es inyectado de forma intermitente.

**FUNCIONAMIENTO**

Una bomba eléctrica envía gasolina a una rampa de distribución a la presión de unos 2,5 bar, a través de un filtro. De la rampa parten los tubos que van a los inyectores (1 por cilindro). Un regulador de presión colocado en el extremo de la rampa mantiene constante la presión de inyección y devuelve al depósito el sobrante de carburante, asegurando de esta manera la circulación de la gasolina (no hay riesgo de formación de burbujas de vapor).

La cantidad de gasolina inyectada es determinada por la unidad de control electrónico a partir de las informaciones proporcionadas por varios captadores y sondas; los parámetros que se tienen en cuenta son: el volumen y la temperatura del aire aspirado, la velocidad de rotación del motor, la carga del motor y la temperatura del mismo. El volumen de aire aspirado es medido por el caudalímetro de aire y constituye el elemento principal para determinar la dosificación del carburante. Un potenciómetro transforma la medición de la abertura de una mariposa en una señal eléctrica transmitida a la unidad de control. Esta dosifica la cantidad de carburante que el motor necesita a base de mantener durante más o menos tiempo la apertura de las electroválvulas de los inyectores. Estos inyectan simultáneamente, con independencia de la posición de la válvula de admisión, dos veces durante cada vuelta del árbol de levas. Si la válvula está cerrada, la gasolina se acumula delante de ella y es aspirada en la apertura siguiente junto con el aire. Una válvula de aire adicional para el funcionamiento en ralentí en frío y un inyector de arranque en frío completan el sistema.

Régimen de ralentí: 850 ± 50 rpm.  
% máx CO: 1%.

**BOMBA DE GASOLINA**

Bomba eléctrica colocada en la parte posterior izquierda.  
Marca: Bosch.  
Referencia: 0 580 464 013.  
Presión de funcionamiento a 12 V: 3 bar.  
Caudal a 12 V = 2,2 l/min.  
Intensidad absorbida a 12 V: 6,5 A.

**FILTRO DE GASOLINA**

Está fijado al lado de la bomba de gasolina.  
Marca: Purolator.  
Tipo: GF 148.

**FILTRO DE AIRE**

Con elemento filtrante intercambiable.  
Marca y tipo: Purolator AF 3087 o Mann C 3394.

**REGULADOR DE PRESION**

Marca: Bosch  
Referencia: 0 280 160 225.  
Presión nominal: 2,5 ± 0,05 bar.

**UNIDAD DE CONTROL ELECTRONICO**

La caja de mando está colocada bajo el salpicadero a la derecha (por encima de la bandeja).  
Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 000 318.  
Marca de color: violeta.  
Régimen de corte de alimentación: 1200 ± 50 rpm.

**CAUDALIMETRO DE AIRE**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 202 050.  
Marca de color: violeta.



**TERMOCONTACTO TEMPORIZADO**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 130 220.  
Temperatura de intervención:  $35 \pm 5^\circ$   
Tiempo de apertura:  $12 \pm 3$  segundos.

**SONDA DE TEMPERATURA DEL AGUA**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 130 023.  
Resistencia (k ohmios).  
- a -  $10^\circ\text{C}$ : 7 a 11,6;  
- a +  $20^\circ\text{C}$ : 2,1 a 2,9;  
- a +  $80^\circ\text{C}$ : 0,2 a 0,4.

**VALVULA DE AIRE ADICIONAL**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 140 171  
Tiempo de regulación a  $20^\circ\text{C}$  bajo 14 V: 2,5 a 4,5 min.

**INYECTORES**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 150 209.  
Presión de funcionamiento: 2,5 bar.  
Angulo de inyección:  $30^\circ$  aprox.  
Caudal a la presión de control de 2,5 bar ( $\text{cm}^3$ ):  $176 \pm 3\%$ .  
Fuga en gotas por minuto a la presión de control de 2,5 bar: 1.  
Resistencia de la bobina a unos  $20^\circ\text{C}$ : 15 a 17,5 aprox.  
Marca de color del conector: negro.  
Marca de color del casquillo protector del interruptor: amarillo.

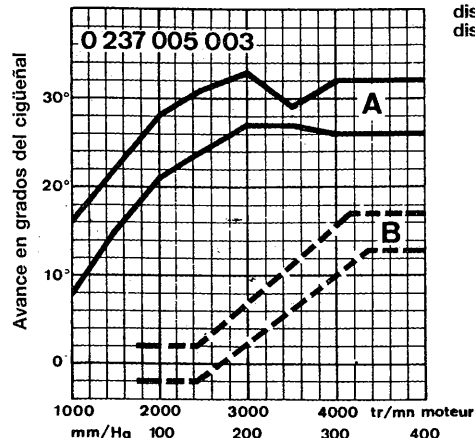
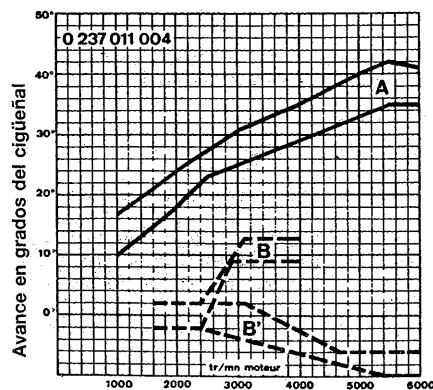
**INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO**

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 280 170 043.  
Angulo de inyección:  $80^\circ$  aprox.  
Caudal a la presión de control de 3 bar:  $93 \text{ cm}^3/\text{min} \pm 12\%$ .  
Caudal a la presión de control de 2,5 bar:  $85 \text{ cm}^3/\text{min} \pm 12\%$ .  
Fuga a una presión de control de 3,0 bar:  $0,3 \text{ cm}^3/\text{min}$ .  
Resistencia de la bobina a  $20^\circ\text{C}$ : 3 a 5 ohmios aprox.

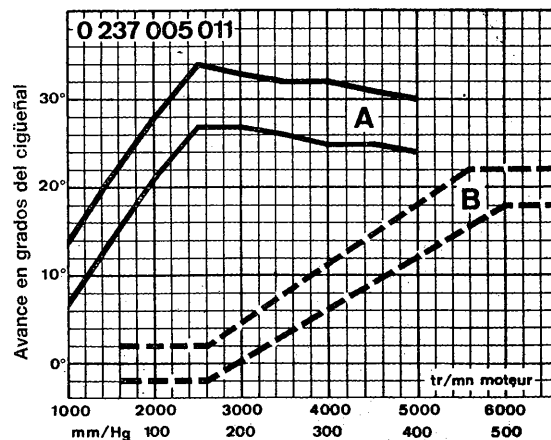
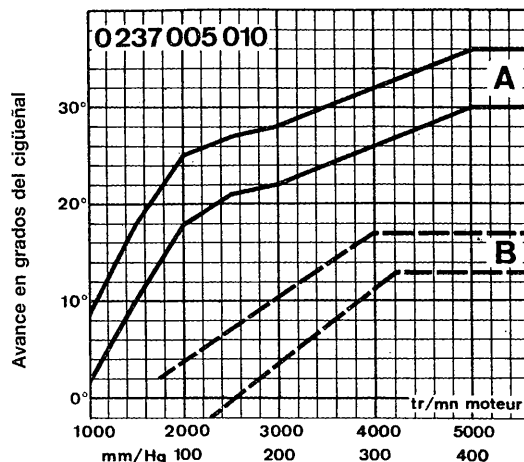
**ENCENDIDO**

Encendido electrónico Bosch TSZi Hybride que incluye un distribuidor de encendido sin contactos, una bobina y una unidad de control situada en el salpicadero bajo un protector de goma.

Orden de encendido: 1-3-4-2.  
Cilindro nº 1 en el lado de la distribución.



**Legendas de las curvas.**  
A: centrífuga - B: avance con depresión - B': retraso con depresión. En el distribuidor desmontado, disminuir los valores en la mitad.



A partir de los modelos de 1984, se monta el encendido TSZ-S (nuevo distribuidor de encendido, UC Siemens o Telefunken)

**BOBINA** (en todos los modelos)

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 221 122 319.  
Resistencia del primario: 0,82 ohmios.  
Resistencia del secundario: 8,25 ohmios.

**DISTRIBUIDOR DEL ENCENDIDO**

Distribuidor de generador de impulsos con sistemas de avance centrífugo y por depresión. Limitador de régimen integrado en el rotor del distribuidor. El distribuidor montado en el "316" incluye una cápsula de depresión que proporciona avance o retraso.

Sentido de giro: contrario al de las agujas del reloj.  
Marca: Bosch.  
Referencia: 316 = 0 237 011 004.  
Referencia: 318i = 0 273 005 003.  
Resistencia del bobinado:  $1100 \text{ ohm} \pm 10\%$ .  
Entrehierro entre la rueda polar y el estátor: 0,35 a 0,70 mm.  
Resistencia antiparásitos del rotor del distribuidor = 1 K ohmio + 20% - 10%.

**Control del reglaje del punto de encendido**

316:  $25^\circ$  antes del PMS a  $2500 \pm 50$  rpm.  
318i:  $25^\circ$  antes del PMS a  $2300 \pm 50$  rpm.

A partir de los modelos de 1984, se montan nuevos distribuidores de encendido.

Marca: Bosch.  
Referencia: 316 = 0 237 005 010.  
Referencia: 318i = 0 237 005 011.

## - MOTOR 4 CILINDROS -

**Control del reglaje del punto de encendido** (a partir de los modelos de 1984)

- 316: 25° antes del PMS a 2500 ± 50 rpm.
- 318i: 30° antes del PMS a 3000 ± 50 rpm.

### UNIDAD DE CONTROL DEL ENCENDIDO

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 227 100 111.  
A partir de los modelos de 1984. Referencia 1286 137 o 677.

### BUJIAS

Tipo M 14 x 125.  
Marcas y tipos: Bosch W 8 DC, Beru 14-8 DU o Champion N9YC.  
Separación entre electrodos: 0,7 + 0,1 mm.

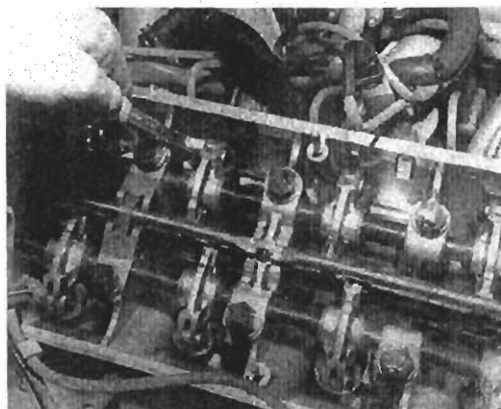
### PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

- Tornillos de culata (en 4 etapas): 3,4 a 4, 5,8 a 6,2, esperar 20 min., 7,8 a 8,2, poner el motor a temperatura y apriete angular de 25° ± 5°.
- Tapa de bancada: 5,8 a 6,3.
- Tuerca de biela: 5,2 a 5,7.
- Tornillo de volante (con Loctite): 10 a 11,5.
- Tornillo de reglaje de balancín: 0,9 a 1,1.
- Cárteres de aceite y distribución: 0,9 a 1,1.
- Polea del cigüeñal: 18 a 20.
- Bujías: 2,5 a 3.

# Consejos prácticos

## Reglaje del juego de las válvulas

- Desmontar la tapa de balancines.
- Poner las válvulas del cilindro nº 4 (lado del volante) en posición de cruce (final del escape, principio de la admisión) haciendo girar el motor (herramienta 11 3 110).
- Controlar el juego en las válvulas del cilindro nº 1 introduciendo la galga apropiada entre la cola de válvula y la excéntrica.
- Ajustar en su caso después de haber aflojado la tuerca de bloqueo.
- Volver a apretar la tuerca de bloqueo.
- Proceder igual con los otros cilindros.



Aflojamiento de la tuerca excéntrica para el reglaje de los balancines

## Método de reglaje "en cruce de válvulas"

Válvulas en cruce en el cilindro nº	Ajustar las válvulas del cilindro nº
4	1
2	3
1	4
3	2

Juego de funcionamiento en frío (mm):  
Admisión y escape: 0,20 mm

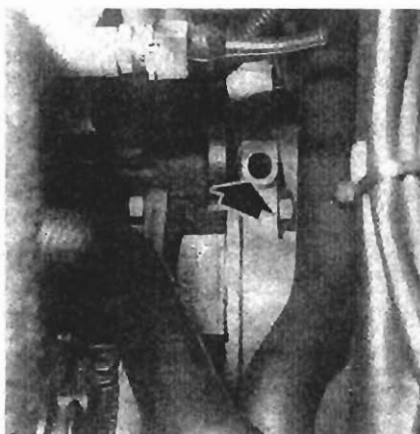
## ENCENDIDO

**Atención:** en todos los trabajos en el encendido electrónico, parar el motor y cortar el contacto. Peligro de muerte.

No existe reglaje del ángulo de leva; éste es fijado por el constructor y no se puede modificar.

### Puesta a punto del encendido

- Enchufar una lámpara estroboscópica con desfase.
- Desconectar el tubo de avance por depresión y, eventualmente, el de retraso por depresión.
- Arrancar el motor y ponerlo en régimen de control (ver las "Características detalladas" según el número del distribuidor de encendido).



Registro de reglaje del punto de avance en el cárter de embrague

- Dirigir la lámpara estroboscópica hacia el registro del cárter de embrague; el número de grados dado en el régimen de control debe aparecer en el centro del registro.
- Si es preciso efectuar una corrección, girar el distribuidor del encendido después de haber aflojado su tornillo de fijación.
- Volver a apretar el tornillo de fijación del distribuidor del encendido y controlar otra vez.
- Conectar el o los tubos de depresión.
- Retirar la lámpara estroboscópica.



El distribuidor de encendido es fijado a su brida por un tornillo (1)

## Desmontaje y montaje del distribuidor del encendido

### DESMONTAJE

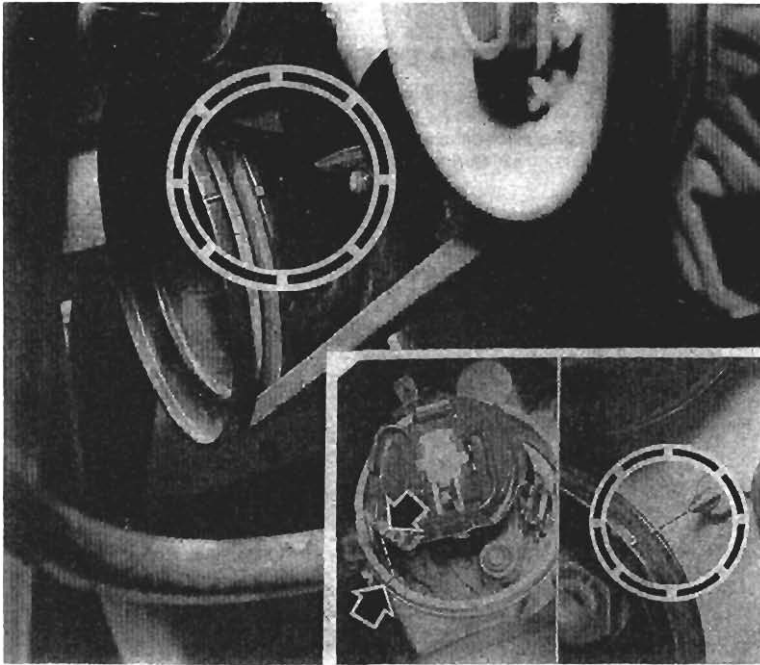
- Desconectar los cables de las bujías y desmontar la tapa del distribuidor.
- Hacer girar el motor para llevar el pistón del cilindro nº 1 al PMS, con la muesca en el rotor del distribuidor alineada con la muestra del cuerpo del distribuidor. (La marca de PMS en el volante, OT, debe aparecer en el centro del registro del cárter de embrague).
- Desenchufar los tubos de depresión y el conector.
- Desmontar la brida de fijación del distribuidor del encendido y sacarlo.

### MONTAJE

- Colocar el nuevo distribuidor de encendido encajando las muescas.
- Enchufar el conector y apretar a mano el tornillo de la brida.
- Colocar la tapa del distribuidor y conectar los cables.
- Proceder al calado del distribuidor (ver más arriba).

## Control del generador de impulsos

- Desenchufar el conector del generador de impulsos y conectar un voltímetro.
- Hacer girar el motor del vehículo mediante el motor de arranque (a unas 300 rpm).



Unidad de control del encendido TSZ-S colocada en el salpicadero.

El pistón del cilindro nº 1 está en el PMS cuando la muesca del rotor del distribuidor está alineada con la muesca del cuerpo (la muesca de la polea frente a la marca del cárter).

• La tensión producida en el generador de impulsos debe alcanzar 1,5 a 2 V.

Si no se registra tensión, hay que cambiar el generador de impulsos.

### Cambio del generador de impulsos

#### DESMONTAJE

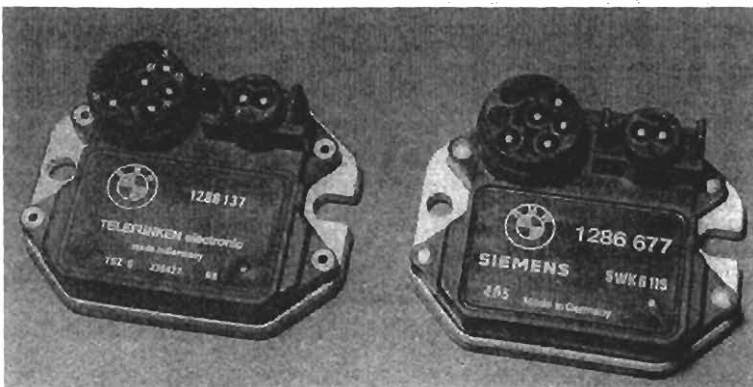
- Desmontar el distribuidor del encendido.
- Sacar la cápsula de depresión (empujar la bieleta hacia abajo).
- Sacar el rotor y el guardapolvos.
- Sacar el anillo de sujeción y la arandela ondulada (posiciones 4 y 5 del despiece).
- Sacar con cuidado la rueda polar con ayuda de dos destornilladores colocados diametralmente debajo suyo y apoyándose en el cuerpo del distribuidor.

A partir de los modelos de 1984 (montaje del distribuidor TSZ-S), la UC de encendido puede ser de marca Telefunken o Siemens.

- Recuperar la clavija (6).
- Sacar el anillo de sujeción (4).
- Quitar el tornillo de fijación del conector y retirar éste tirando de él.
- Quitar el primer tornillo de fijación de la platina del generador de impulsos y aflojar el segundo hasta que deje ver la superficie interior del cuerpo del distribuidor.
- Sacar la platina hacia arriba.
- Quitar los 3 tornillos inferiores de la platina y sacar el generador de impulsos.

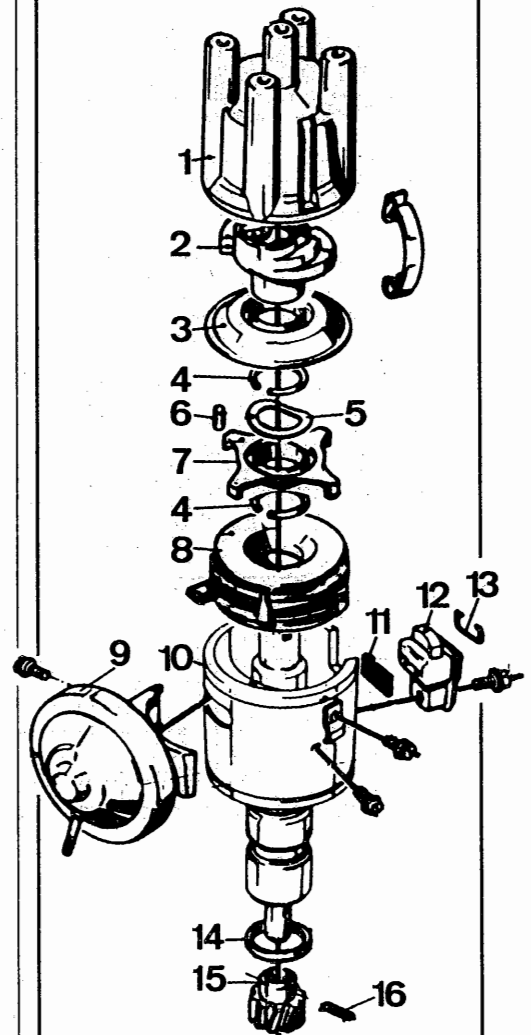
#### MONTAJE

- Montar el generador de impulsos en la platina cuidando de que las arandelas aislantes interpuestas entre ambos estén en perfecto estado.  
Colocar bien las lengüetas de conexión.
- Colocar la platina en el cuerpo del distribuidor y apretar sus dos tornillos de fijación.
- Colocar el conector y su tornillo de fijación.
- Colocar el anillo de sujeción.
- Colocar la rueda polar en posición correcta (ranuras) a fin de poder introducir la clavija.
- Controlar el entrehierro (ver "Características detalladas") entre la rueda polar y el estátor.



## 1 DISTRIBUIDOR DEL ENCENDIDO

1. Tapa - 2. Rotor - 3. Guardapolvos - 4. Anillo de sujeción - 5. Arandela - 6. Clavija cilíndrica - 7. Rueda polar - 8. Generador de impulsos - 9. Cápsula de depresión - 10. Cuerpo - 12. Conector - 15. Piñón - 16. Clavija.



- MOTOR 4 CILINDROS -

- Colocar la arandela ondulada y el anillo de sujeción.
- Colocar la cápsula de depresión después de haber engrasado la bieleta.
- Colocar el guardapolvos y el rotor.
- Montar el distribuidor de encendido y proceder al reglaje del punto de encendido.

**Control de la electroválvula de corrección por depresión del encendido**

(316 a partir de los modelos de 1984)

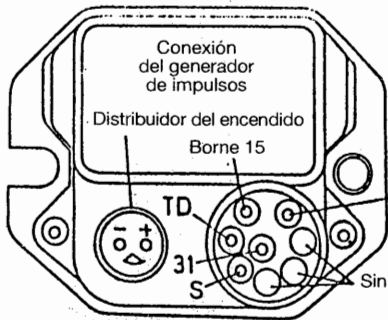
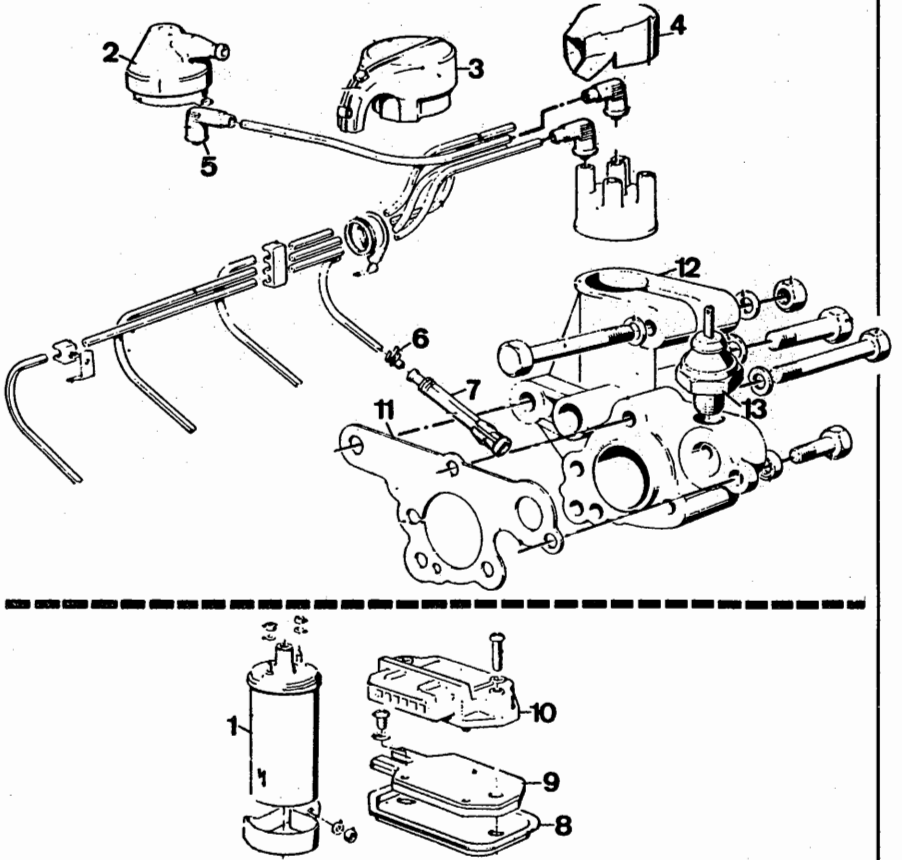
- Dar el contacto al encendido.
  - Cuando la temperatura en el colector de admisión sobrepasa los 17 °C, la electroválvula está bajo tensión. El tubo que va a la cápsula del distribuidor está comunicado con el exterior mediante el capuchón (A).
  - Desenchufar el conector. El tubo que va a la cápsula comunica de nuevo con el tubo que va a la brida del carburador.
- Consultar también el cuadro de detección de anomalías del carburador 2BE, pág. 24.



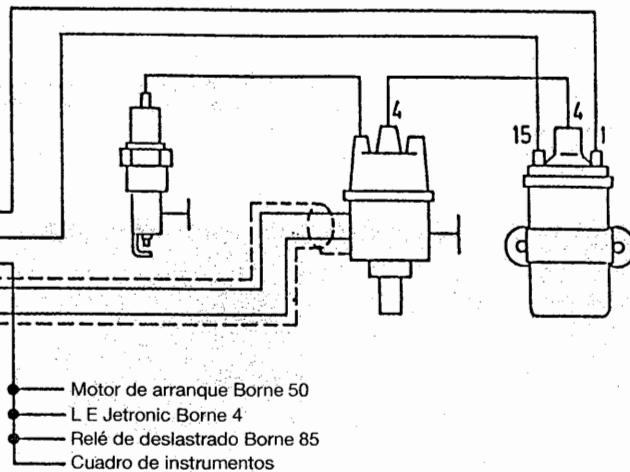
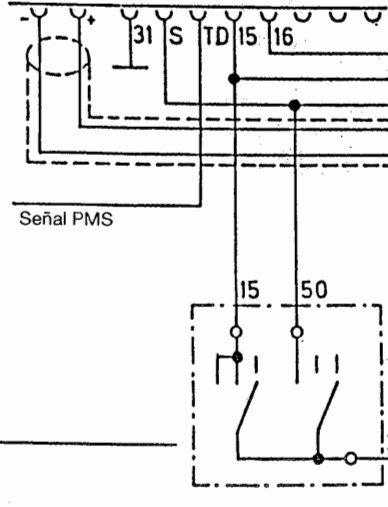
La electroválvula de corrección por depresión del encendido está colocada en el salpicadero a la derecha de la unidad de control del encendido (316 con carburador 2BE). A. Capuchón.

**SISTEMA DE ENCENDIDO**

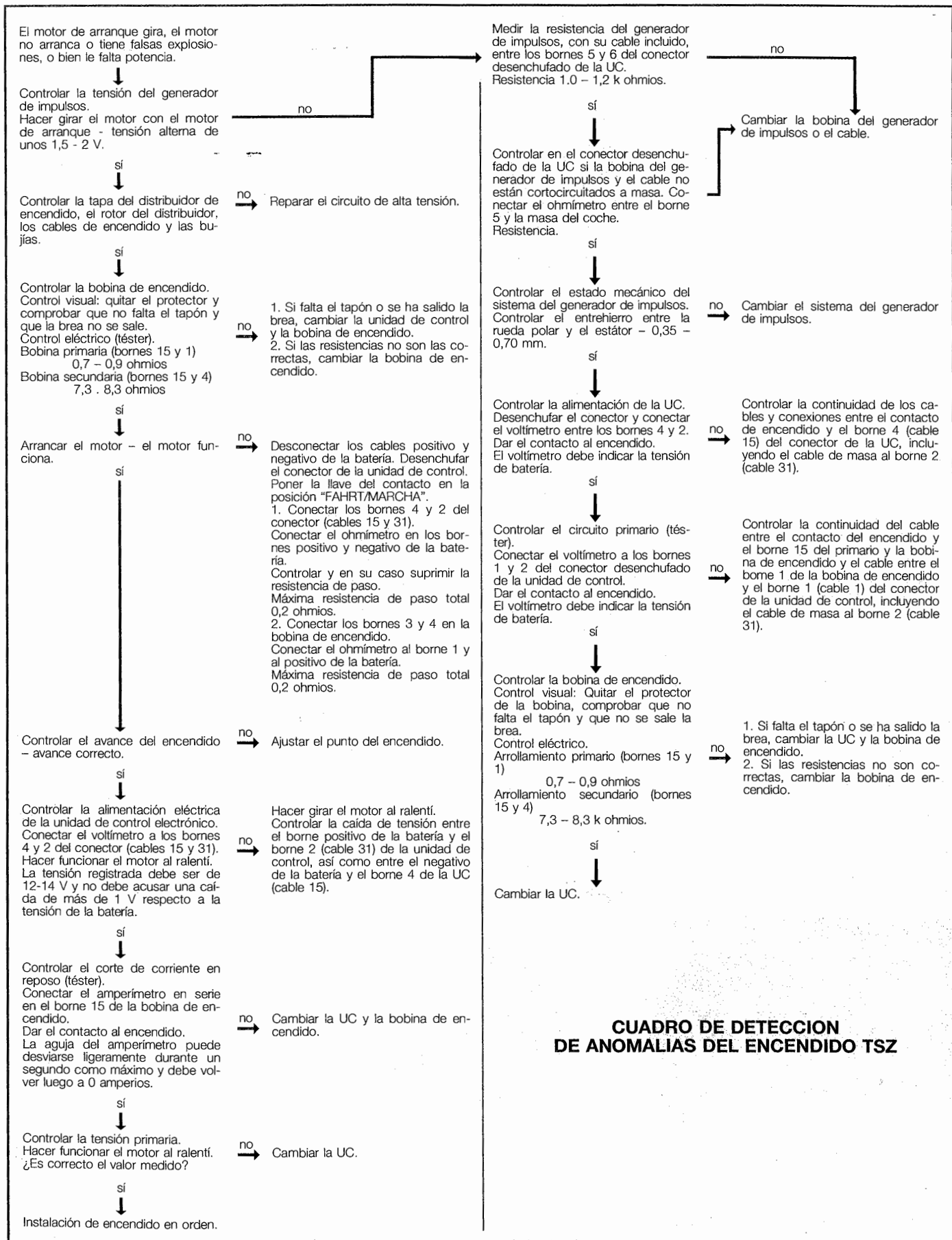
1. Bobina - 2. Protector - 3. Capucha protectora - 4. Aislamiento - 5. Empalmes (resistencia: 1000 ohmios) - 6. Ficha - 7. Conexión de bujía (resistencia: 5000 ohmios) - 8. Placa aislante - 9. Soporte - 10. Unidad de control del encendido TSZ-i - 11. Junta - 12. Brida del distribuidor - 13. Sonda de presión de aceite.



**CONEXION DE UNIDAD DE CONTROL**



**Esquema de conexión del encendido TSZ-S**



**CUADRO DE DETECCION DE ANOMALIAS DEL ENCENDIDO TSZ**

### Precauciones a tomar con el encendido electrónico

- No arrancar el motor con la tapa del distribuidor desmontada o si el cable que va al borne 4 de la bobina está desconectado.
- Montar sólo las bobinas indicadas.
- No conectar el condensador antiparásitos o la lámpara testigo al borne 1 de la bobina.
- No poner a masa el cable del borne 1 de la bobina de encendido (en el caso de tener montada una alarma no utilizar este cable para impedir el arranque, utilizar por ejemplo el cable del borne 50 del motor de arranque).
- Desenchufar el conector de la UC al controlar las compresiones del motor.
- No montar en el circuito secundario antiparásitos una resistencia superior a los 9 k ohmios.

## ALIMENTACION

### CARBURACION

#### Bomba de gasolina

##### LIMPIEZA

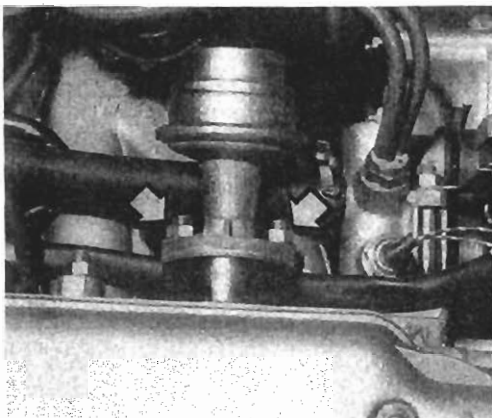
- Quitar la tapa, la junta y el filtro.
- Limpiar cuidadosamente la bomba y quitar las impurezas del filtro.
- Montar el filtro y la junta, y apretar la tapa.

##### Comprobación de la presión de la bomba y de la aguja del carburador

- Conectar un manómetro entre la bomba de gasolina y el carburador, con un grifo en la tubería entre carburador y manómetro.
- Hacer funcionar el motor al ralentí; la presión no debe ser inferior a los 0,3 bar; en caso contrario, cambiar la bomba.
- Parar el motor y cerrar el grifo; la presión debe mantenerse entre 0,29 y 0,30 bar. Si la presión cae, cambiar la aguja.

##### Desmontaje y montaje

- Desenchufar los flexibles de alimentación y retirar la bomba.
- Comprobar y cambiar, si hace falta, la brida aislante y las juntas.
- Montar la bomba y fijar los flexibles de alimentación.



La bomba de gasolina está fijada por dos tuercas



1. Tornillo de reglaje del ralentí.

#### Filtro

En el racor de entrada al carburador está alojado un filtro. Para desmontarlo, utilizar un tornillo (M3).

### CARBURADOR PIERBURG 2B4

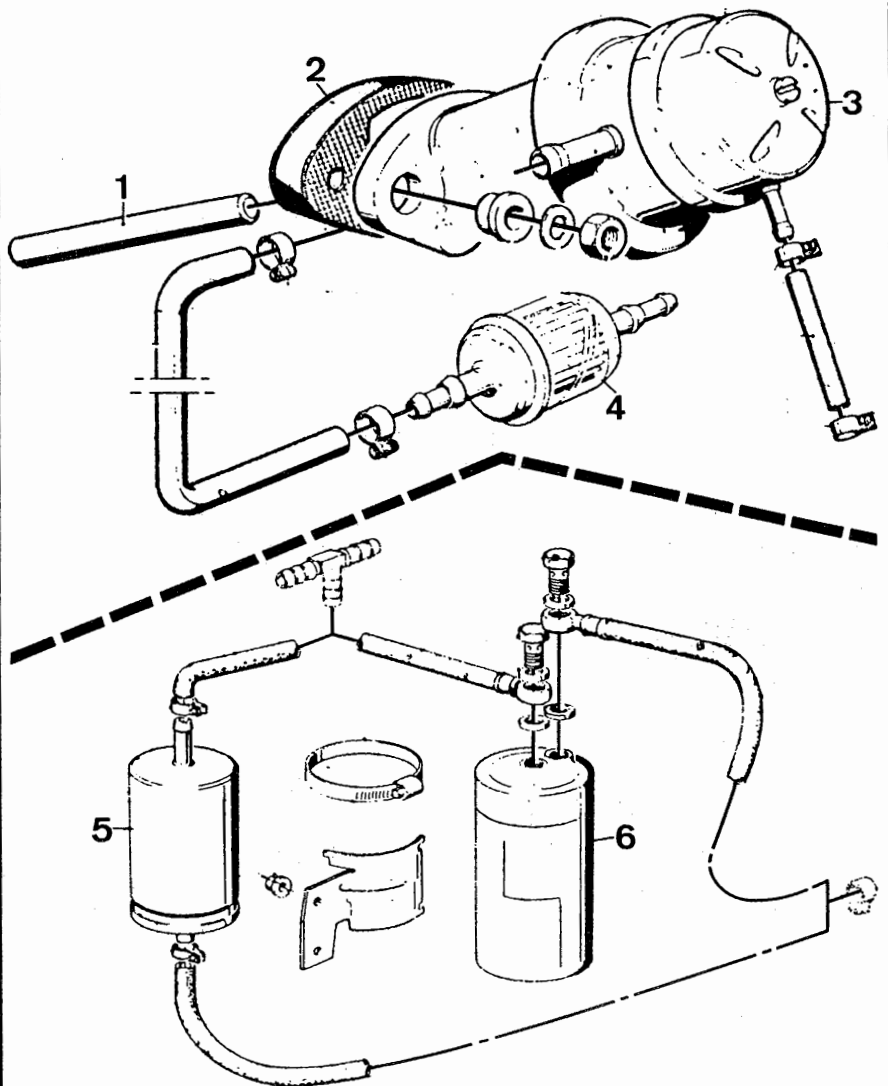
#### Reglaje del ralentí

- Ajustar el ralentí a 850 rpm mediante el tornillo (1).
- Comprobar que el contenido en CO esté entre 0,5 y 1%.
- Si es preciso, quitar el precinto de seguridad del tornillo de riqueza y ajustar el CO mediante el tornillo (2).
- Poner el régimen en 850 rpm y controlar de nuevo el CO.
- Repetir estas dos operaciones hasta que el contenido en CO no sobrepase el 1 % a 850 rpm.
- Colocar un precinto de seguridad nuevo.

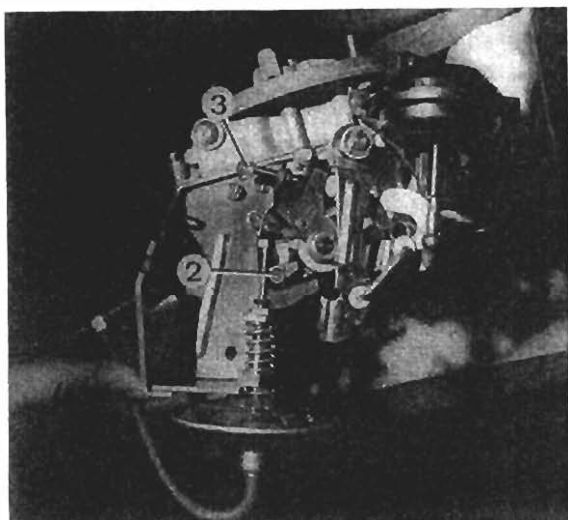
3

### BOMBA DE GASOLINA - FILTRO

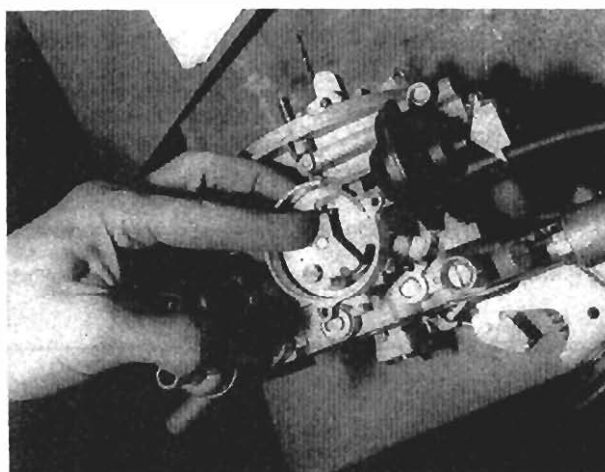
1. Empujador de bomba - 2. Separador térmico - 3. Bomba de gasolina - 4. Filtro antes de bomba - 5. Filtro - 6. Filtro con separador.







2. Tornillo de reglaje del CO - 3. Tornillo de tope del 1<sup>er</sup> cuerpo.



Reglaje del estérter automático. Flecha: tornillo de reglaje.

### Reglaje de base de las mariposas

El reglaje de las mariposas se efectúa en fábrica y no se debe modificar. Si es preciso, proceder al reglaje de base de las mariposas.

- Ejercer una depresión sobre la cápsula del regulador de la mariposa para llevarlo hacia atrás.
- Quitar los precintos de los tornillos de tope del 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> cuerpo.

#### MARIPOSA DEL 1<sup>er</sup> CUERPO

- Aflojar el tornillo (3) hasta obtener un juego de 0,05 mm entre el tornillo y la palanca.
- Apretar una vuelta el tornillo (3) y colocar un precinto.

#### MARIPOSA DE 2<sup>o</sup> CUERPO

- Aflojar el tornillo de tope del 2<sup>o</sup> cuerpo (girar el carburador) hasta obtener un juego de 0,05 mm entre el tornillo y el tope.
- Apretar media vuelta el tornillo de tope y colocar un precinto.

### Control y reglaje del caudal de la bomba de aceleración

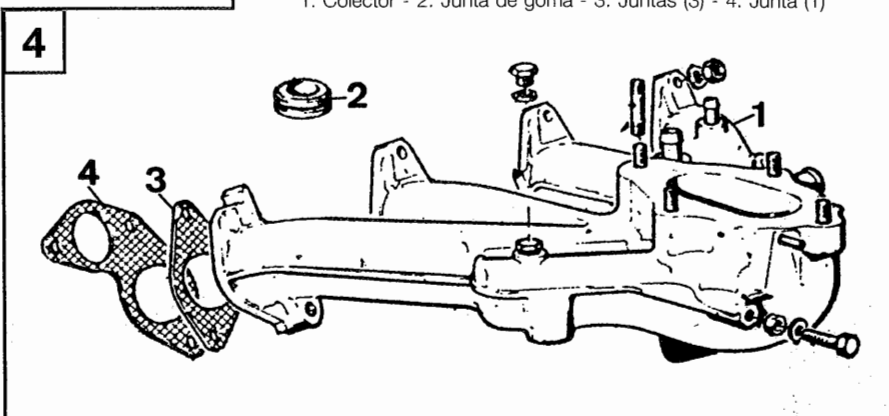
- Sacar el carburador y colocarlo encima de un recipiente graduado.
- Con el regulador de la mariposa completamente cerrado accionar diez veces la bomba de aceleración mediante la palanca de la mariposa.
- Comparar la cantidad medida con el valor indicado en las "Características detalladas", pág. 9.
- Ajustar en su caso mediante la tuerca (pos. 77 del despiece).
- Frenar la tuerca con un toque de pintura.

### Reglaje del estérter automático

- Sacar el filtro de aire.
- Sacar la tapa de la caja del estérter.
- Sujetar la palanca en posición de tope mediante una goma.
- Empujar la varilla superior hacia la derecha.
- Controlar la apertura de la válvula de arranque con una broca de 4,2 mm (tolerancia 4,0 a 4,4 mm).
- Ajustar en su caso mediante el tornillo del extremo de la cápsula de depresión (flecha en la foto).
- Frenar el tornillo con un toque de pintura.

### COLECTOR DE ADMISION

1. Colector - 2. Junta de goma - 3. Juntas (3) - 4. Junta (1)

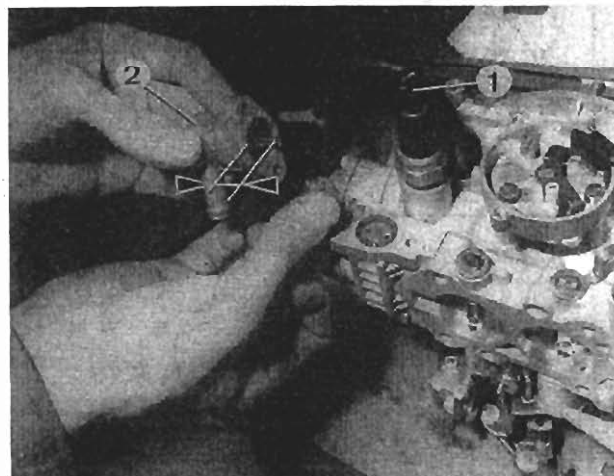


### Control del estérter TN

**Importante:** Desmontar el estérter TN sólo cuando la temperatura del líquido de refrigeración sea de unos 20 °C.

- Desmontar el estérter TN.
- La aguja del elemento de dilatación debe sobresalir  $9 \pm 1$  mm.
- No hay reglaje posible.

**Nota.-** Se puede proceder al control del estérter automático aplicando una depresión a la cápsula mediante una bomba manual, lo cual evita desmontar la tapa del estérter.



1. Válvula de enriquecimiento del estérter TN  
2. Estérter TN.

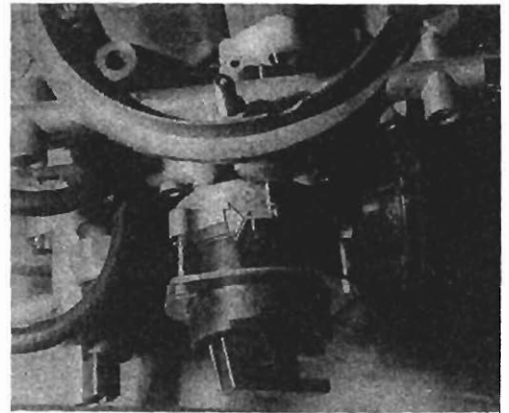
- MOTOR 4 CILINDROS -

**Control de la válvula de enriquecimiento del estérter TN**

- Desmontar la válvula de enriquecimiento y conectarla a 12 V durante al menos 2 minutos.
- La aguja de la válvula de enriquecimiento debe desplazarse hacia el exterior.
- Dejar enfriar la válvula hasta 20 °C y controlar el saliente de la aguja; debe estar comprendido entre 4 y 6 mm.

**Control del regulador de la mariposa**

- Controlar la longitud del muelle, debiendo ser la cota "A" igual a  $23 \pm 1$  mm.
- Ajustar en su caso mediante la tuerca (1) después de aflojar la contratuerca.
- Controlar la cota "B" entre la palanca de mando de las mariposas y los tornillos de tope. Si esta cota no es igual a 5 mm, ajustarla mediante la varilla roscada (2) después de aflojar su contratuerca e inmovilizar el vástago de membrana (en el centro del muelle).



**Orientación de la tapa del estérter. Con la muesca de la tapa frente al punto del cuerpo**

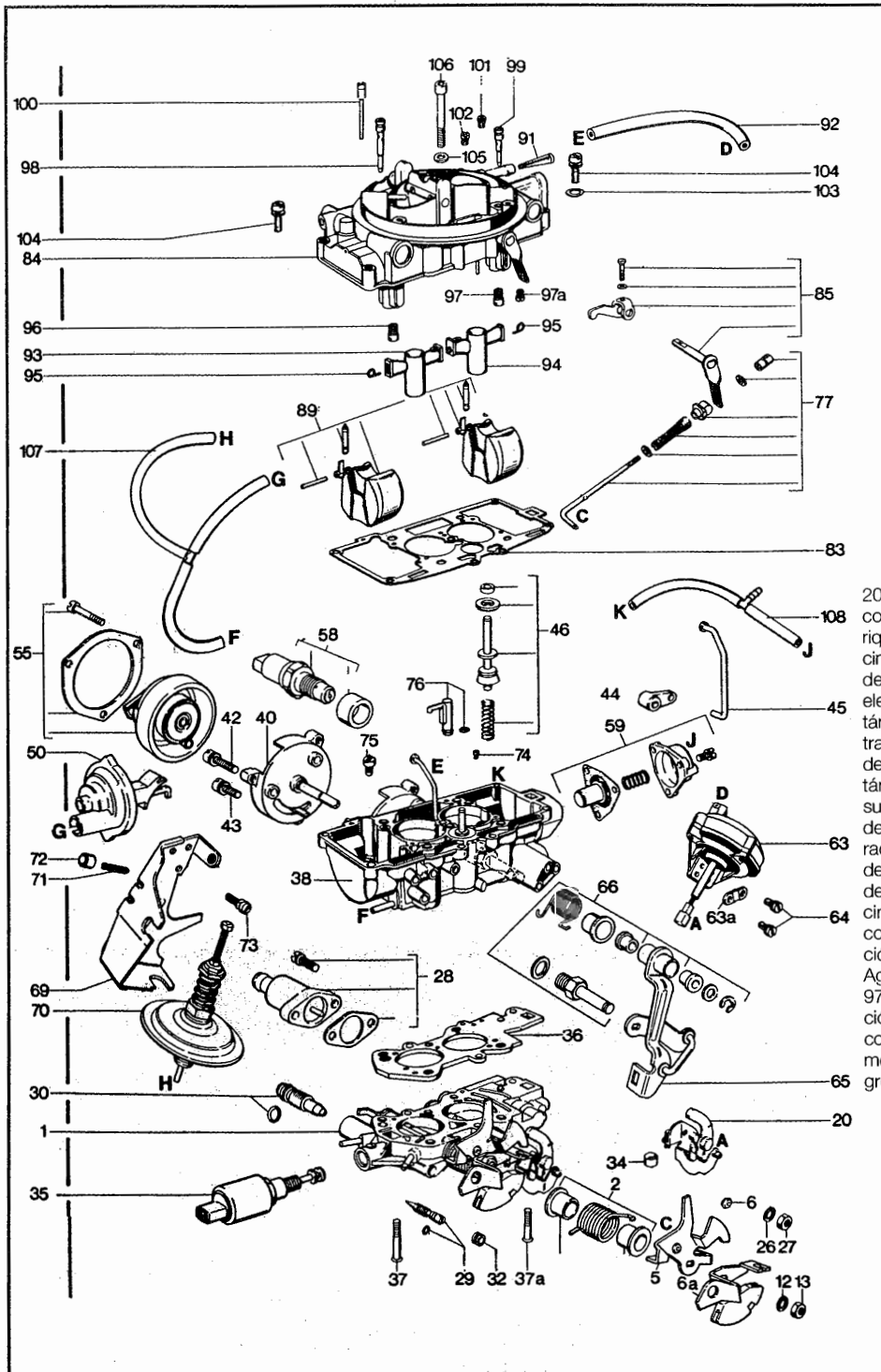
**Control del nivel de los flotadores**

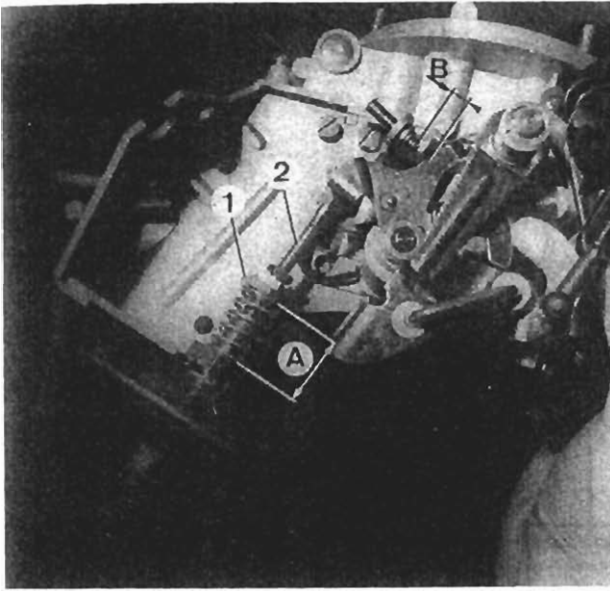
- Sacar la tapa del carburador y la junta.
  - Con una regla graduada, medir la cota entre el punto más alto de cada flotador y el plano de la junta de tapa.
- 1<sup>er</sup> cuerpo: 28 mm - 2<sup>o</sup> cuerpo: 30 mm.

**5**

**CARBURADOR 2 B4**

20. Palanca de mando de la mariposa del 2º cuerpo con tornillo de tope - 28. Estérter TN - 29. Tornillo de riqueza - 30. Tornillo de reglaje del ralentí - 32. Precinto del tornillo de riqueza - 34. Precinto del tornillo de tope de la mariposa del 2º cuerpo - 35. Corte electromagnético de combustible - 40. Caja del estérter - 45. Varilla de mando de la mariposa del estrangulador - 46. Bomba de aceleración - 50. Mando de la mariposa del estrangulador - 55. Tapa del estérter con bimetálico - 59. Membrana-registro, muelle y tapa de estérter TN - 63. Pulmón - 65. Palanca del acelerador - 70. Regulador de la mariposa - 71. Tornillo de tope de la mariposa y precinto - (72) 74. Surtidor de progresión del 2º cuerpo - 75. Válvula de enriquecimiento - 76. Inyector de la bomba de aceleración con su junta - 77. Mando de la bomba de aceleración - 85. Palanca de la bomba de aceleración - 89. Aguas, flotadores y sus ejes - 93-94. Difusores - 96-97. Surtidores principales - 97a. Surtidor de alimentación del TN-98-99. Columnas de emulsión de ralentí con surtidores y calibres de aire de sistema complementario - 101. Calibre de aire - 106. Tornillo central de fijación de la tapa.





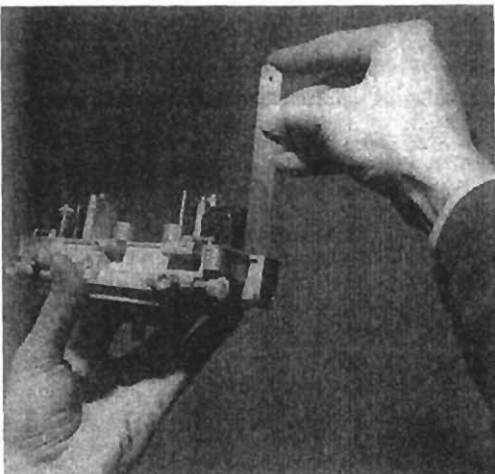
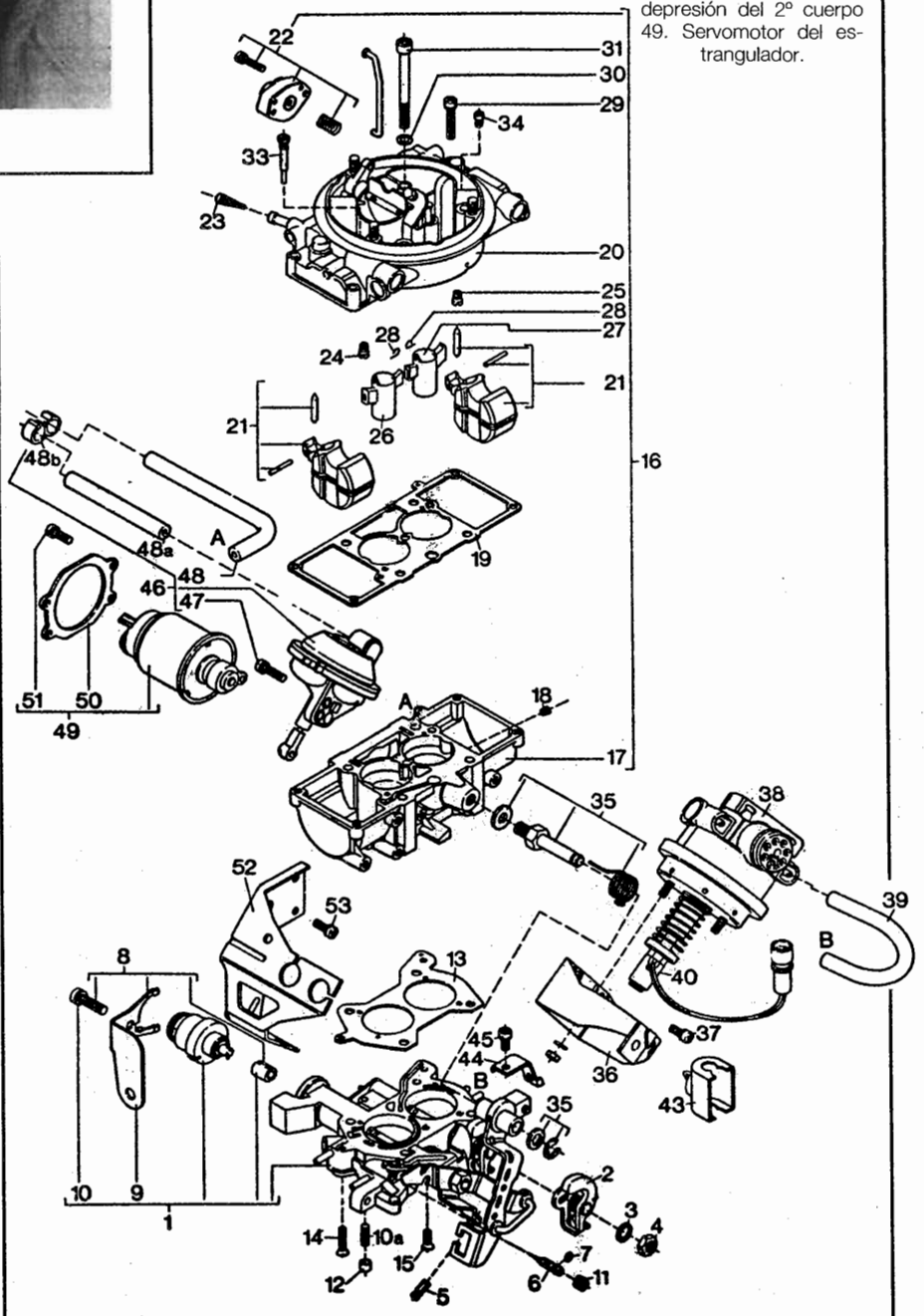
Reglaje de la apertura de la mariposa (carburador 2 B 4)

- **Potenciómetro de mariposa** (pos. 1 en el despiece) cuyo papel consiste en detectar la posición de la mariposa del 1.º cuerpo y seguir sus desplazamientos.
- **Posicionador (o servomotor) del estrangulador** (1.º cuerpo), pos. 49, que, al gobernar la apertura de la mariposa, sirve para determinar la dosificación de la mezcla en las fases definidas en el párrafo precedente.
- **Regulador de la mariposa** (pos. 38). Es un posicionador (o servomotor) electroneumático que, mediante un empujador, desplaza la mariposa del

**6**

**CARBURADOR 2 BE**

1. Potenciómetro de posicionado de la mariposa de 1.º cuerpo - 6. Tornillo de riqueza del ralentí - 13. Junta - 19. Junta - 20. Tapa - 21. Flotador y aguja - 22. Válvula - 23. Filtro - 24-25. Surtidores principales - 33. Surtidor de ralentí - 34. Surtidor de progresión - 38. Regulador de la mariposa - 46. Cápsula de depresión del 2º cuerpo - 49. Servomotor del estrangulador.



Control del nivel del flotador (carburador 2 B 4)

**CARBURADOR PIERBURG 2BE**

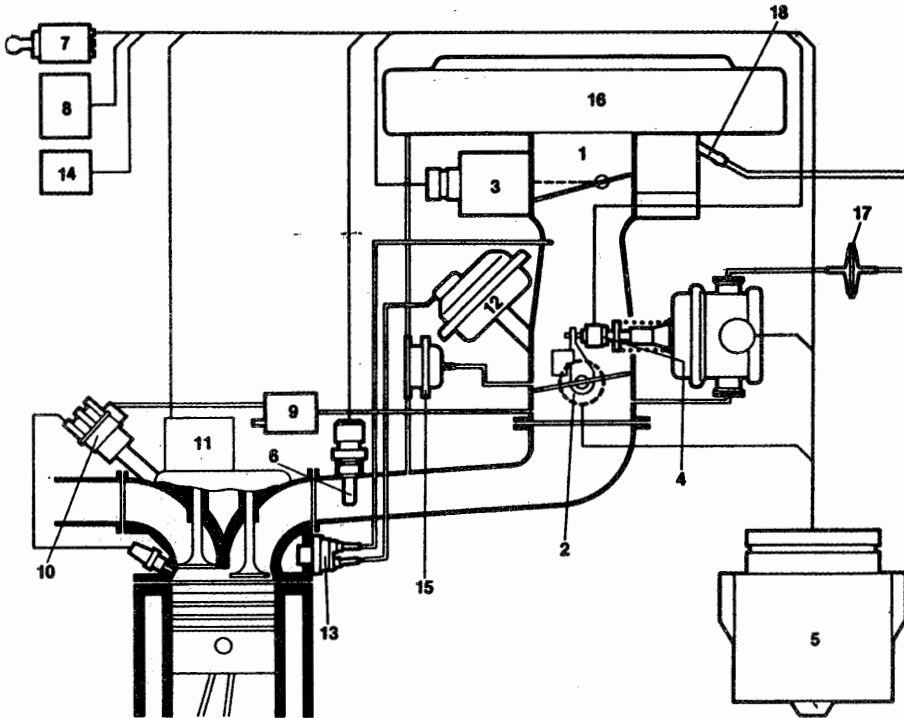
El carburador 2BE puesto a punto por Pierburg y Bosch está dotado de un sistema de mando electrónico llamado "Ecotronic". Se compone de un carburador de base que ha conservado sus principales elementos constitutivos, aparatos correctores, sondas, captadores y una unidad de control electrónico.

El "Ecotronic" tiene en cuenta el mando de enriquecimiento de la mezcla en el arranque durante el calentamiento del motor y en la aceleración, la regulación del régimen al ralentí, el corte de gasolina en desaceleración y al parar el motor. El sistema puede mantener un funcionamiento mínimo en caso de fallo del mando electrónico.

**Componentes**

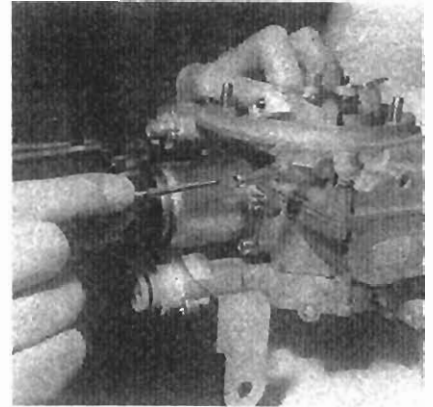
El carburador 2B recibe a partir de su versión elemental los siguientes elementos:

- MOTOR 4 CILINDROS -



ESQUEMA DE IMPLANTACION DEL CARBURADOR 2 BE

1. Carburador - 2. Potenciómetro de mariposa - 3. Posicionador del estrangulador - 4. Regulador de mariposa con contactor de ralentí - 5. Unidad de control electrónico - 6. Sonda de temperatura - 7. Contactor de encendido (borne 15) - 8. Relé principal - 9. Electroválvula (mando del punto de encendido) - 10. Distribuidor de encendido - 11. Unidad de control del encendido (información del régimen) señal TD - 12. Cápsula manométrica del 2º cuerpo - 13. Válvula termostática (amortiguación en función de la temperatura) - 14. Indicador de consumo - 15. Válvula de aire de desaceleración - 16. Filtro de aire - 17. Filtro - 18. Racor de gasolina.

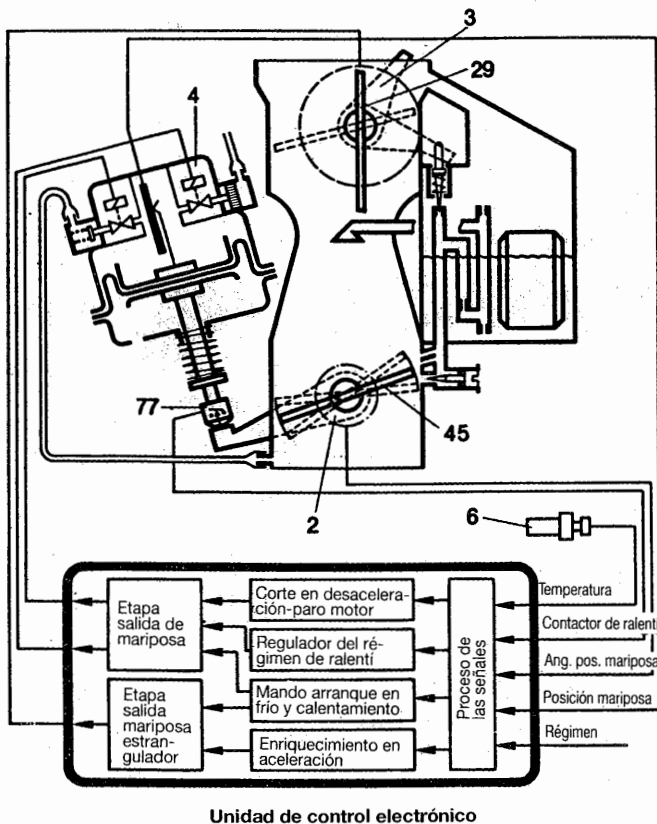


Desmontaje del filtro de llegada de gasolina

1.º cuerpo por medio de una palanca montada en el eje de la mariposa; el empujador se desplaza por efecto de una membrana sometida a la depresión contra un muelle de retorno.

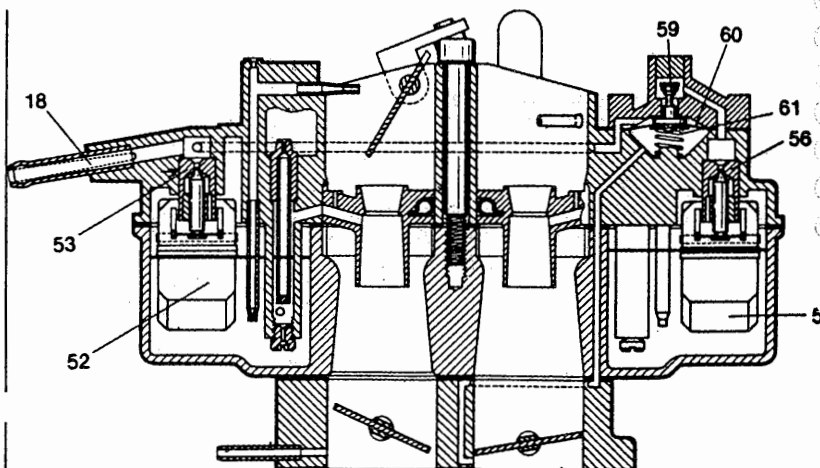
La presión de trabajo necesaria es proporcionada por dos electroválvulas, una de las cuales está en comunicación con la presión atmosférica y la otra, con la depresión que existe bajo la mariposa. Además, un potenciómetro permite señalar la posición del empujador. El regulador incluye también un contactor de ralentí conectado a la unidad de control.

- **Unidad de control electrónico**, situada bajo el salpicadero a la derecha, recibe cinco informaciones: posición de la mariposa, posición del empujador del regulador, señal del contactor de ralentí, régimen del motor y temperatura del colector de admisión. Las informaciones, una vez procesadas, son transmitidas en forma de señales a los servomotores del regulador de la mariposa y del estrangulador.



Unidad de control electrónico

- (al lado)  
CONEXIONES ENTRE CARBURADOR Y UNIDAD DE CONTROL  
2. Potenciómetro de la mariposa -  
3. Posicionador del estrangulador  
4. Regulador de la mariposa -  
6. Sonda de temperatura -  
29. Mariposa del estrangulador -  
45. Mariposa - 77. Contactor



CORTE DEL CARBURADOR 2 BE

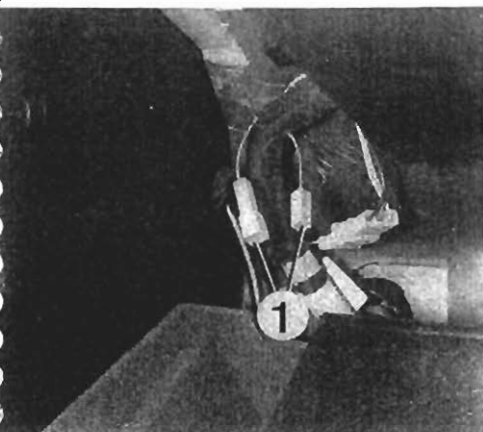
18. Entrada de gasolina con filtro  
52. Flotador del 1º cuerpo -  
53. Válvula de aguja del 1º cuerpo  
56. Válvula de aguja del 2º cuerpo  
57. Flotador del 2º cuerpo -  
59. Válvula corte de gasolina -  
60. Membrana -  
61. Muelle de válvula.

## CONTROLES Y REGLAJES

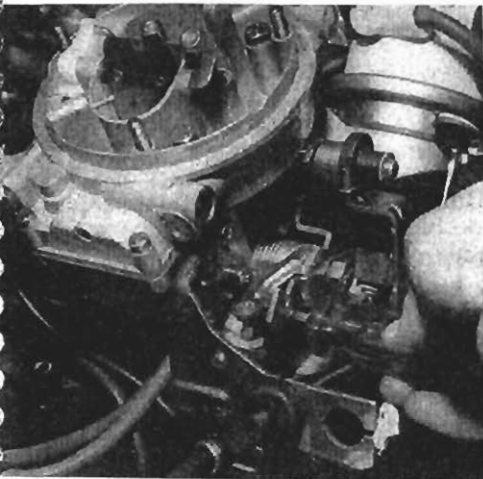
### Reglaje del ralentí

No existe reglaje del régimen de ralentí al estar gobernado electrónicamente. No obstante, puede aumentarse en unas 100 rpm conectando dos cables entre sí (ver foto) bajo el salpicadero, debajo del cuadro de instrumentos, a la derecha.

- Controlar el contenido en CO (ver las "Características detalladas").
- Si es necesario, quitar el precinto del tornillo de riqueza y ajustar el CO.
- Poner un precinto nuevo.



Los 2 cables (1) conectados entre sí permiten aumentar, si es preciso, el régimen de ralentí en unas 100 rpm

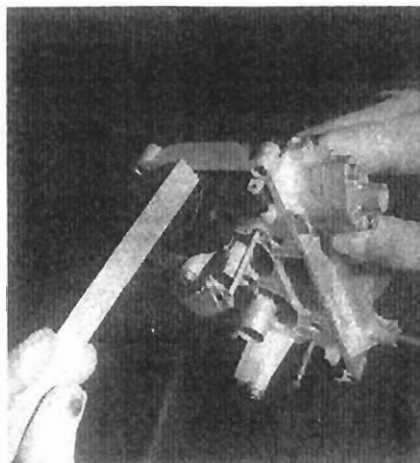


Reglaje del porcentaje de CO

### Control del nivel de los flotadores

- Sacar la tapa del carburador.
- Con una regla graduada, medir la cota entre el punto más alto de cada flotador y el plano de junta de la tapa.
- 1<sup>er</sup> cuerpo: 28 mm - 2<sup>o</sup> cuerpo: 30 mm.
- Controlar los elementos y su colocación (peso del flotador: 5,9 a 6,5 gramos), y cambiarlos si hace falta.

## - MOTOR 4 CILINDROS -



Control del nivel del flotador

### Cambio del servomotor del estrangulador

#### DESMONTAJE

- Sacar el filtro de aire.
- Desenchufar el conector.
- Quitar los 4 tornillos de fijación del servomotor y retirarlo.

#### Control

- Comprobar que la palanca de mando se mueva libremente (320° de rotación).
- Comprobar la movilidad de la mariposa.
- Controlar con un ohmímetro la resistencia entre las clavijas centrales: debe estar comprendida entre 0,87 y 1,63 ohmios.
- Controlar la resistencia entre las dos clavijas de conexión y la caja del servomotor: el ohmímetro debe marcar infinito.

#### MONTAJE

- Comprobar la colocación correcta de la varilla de acoplamiento y de la palanca de la mariposa.
- Colocar el servomotor (una sola posición) y montar la brida de fijación con sus cuatro tornillos.
- Enchufar el conector.
- Montar el filtro de aire.

### Cambio del regulador de la mariposa

#### DESMONTAJE

- Sacar el filtro de aire.
- Desenchufar el conector central.
- Desenchufar los dos tubos de depresión.
- Desenchufar el conector del regulador.
- Quitar las tuercas de fijación y retirar el regulador de la mariposa.

#### Control de hermetismo

- Poner bajo tensión el borne (2) del conector y poner a masa el borne (3); la electroválvula se abre.
- Aplicar una depresión en el racor (A) (el empujador del regulador retrocede) hasta que el ohmímetro conectado entre los bornes (7) y (4) indique 500 a 700 ohmios.
- Desconectar la masa del borne (3); la electroválvula se cierra.
- Anular la depresión en el racor (A).
- Si el ohmímetro varía en más de 200 ohmios en el transcurso de un minuto, cambiar el regulador de mariposa.

BMW Serie «3»  
después modelos 83



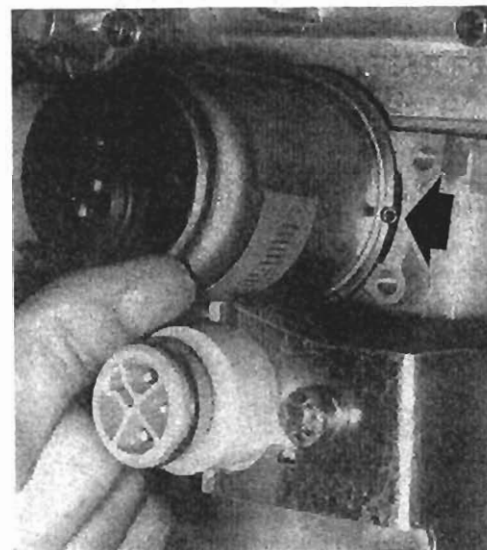
Desmontaje del servomotor del estrangulador.



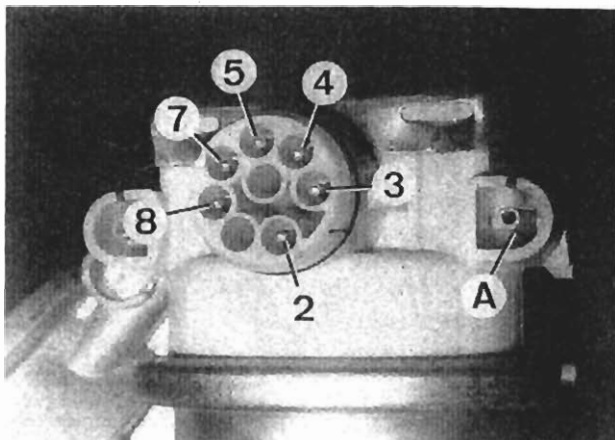
Controlar el servomotor conectando un ohmímetro a las clavijas del aparato

### Control de las carreras y tiempos de retroceso del empujador

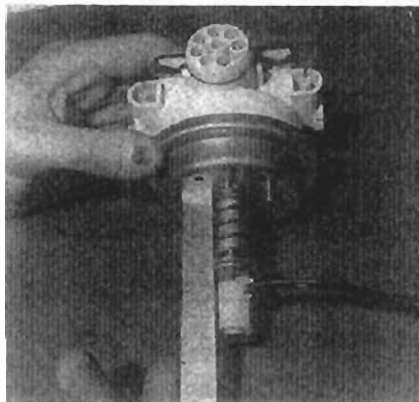
- Aplicar una depresión constante de unos 250 mbar en el racor (A).
- Poner bajo tensión el borne (2) del conector y poner a masa el borne (3); el empujador del regulador retrocede rápidamente; tiempo de retroceso máximo: 1 segundo.



Posicionamiento del servomotor.



Marcado de los bornes del regulador de la mariposa



Control de la carrera del empujador

- Deconectar la tensión del regulador y dejar de aplicar la depresión.
  - Comprobar que la cota (ver foto de arriba) está comprendida entre 56,8 y 59,2 mm (con el conector del ralenti suelto).
  - Si el tiempo o la carrera de retroceso no son correctos, cambiar el regulador de la mariposa.
  - Poner bajo tensión el borne (2) del conector y poner a masa el borne (8).
- El empujador avanza: tiempo de salida máximo: 1 segundo.



Controlar la resistencia del conector del ralenti conectando un ohmímetro entre los bornes del conector.

- Controlar con una regla graduada; la cota debe estar comprendida entre 69,5 y 71,5 mm (con el conector del ralenti suelto).
- Si el tiempo o la carrera de avance no son correctos, cambiar el regulador de la mariposa.

### Control de la resistencia del conector de ralenti

- Conectar un ohmímetro entre los bornes del conector.
- Resistencia con el conector cerrado: 0 ohmios.
- Resistencia con el conector abierto: infinito.

### Control de la resistencia de las electroválvulas

- Controlar sucesivamente la resistencia entre los bornes (2) y (3) (válvula de depresión) y después, entre (2) y (8) (válvula de comunicación con el aire libre). El ohmímetro debe indicar un valor entre 35 y 80 ohmios.

### Control del potenciómetro

- Controlar la resistencia total conectando el ohmímetro entre los bornes (4) y (5). La resistencia debe estar comprendida entre 1300 y 2500 ohmios.
- Conectar luego el ohmímetro entre los bornes (4) y (7).
- Con el empujador salido, el ohmímetro debe indicar entre 900 y 1900 ohmios.
- Introducir lentamente el empujador.
- Con el empujador entrado, el ohmímetro debe indicar entre 0 y 500 ohmios.
- Si no se alcanza estos valores, cambiar el regulador de la mariposa.

### MONTAJE

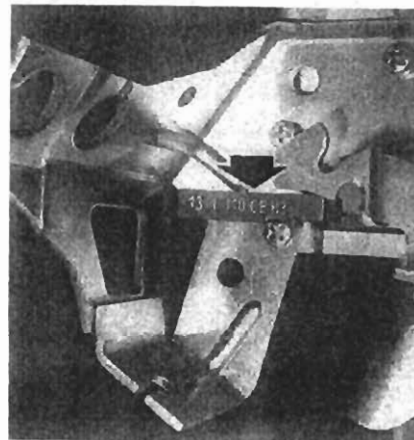
- Colocar el regulador y apretar sus tres tuercas de fijación.
- Enchufar el conector del regulador.
- Enchufar los tubos de depresión laterales.
- Enchufar el conector central.

### Reglaje de base

- Roscar un nuevo tornillo de reglaje en la pata que hay al extremo del regulador.
- Aplicar una depresión de 250 mbar en (A) (ver foto) y mantenerla constante.
- Desenchufar el conector de la sonda de temperatura en el colector de admisión y conectar entre sí las dos clavijas del conector.
- Dar el contacto.



Para el reglaje de base del regulador, colocar un tornillo de reglaje nuevo.



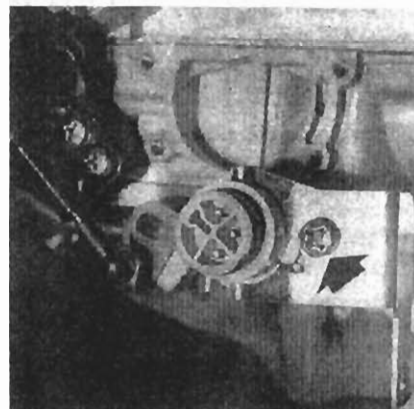
Herramienta 131.110 en posición para el reglaje de base del regulador.

- Apretar el tornillo de reglaje hasta que la herramienta 131 110 pueda pasar fácilmente (ver foto).
- Cortar la cabeza del tornillo de reglaje.
- Controlar el ralenti y el contenido en CO.

### Cambio del potenciómetro de la mariposa

#### DESMONTAJE

- Desenchufar el conector del potenciómetro.
- Quitar el tornillo de fijación del soporte y sacarlo.

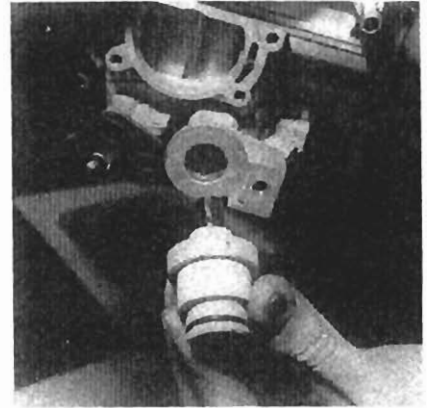
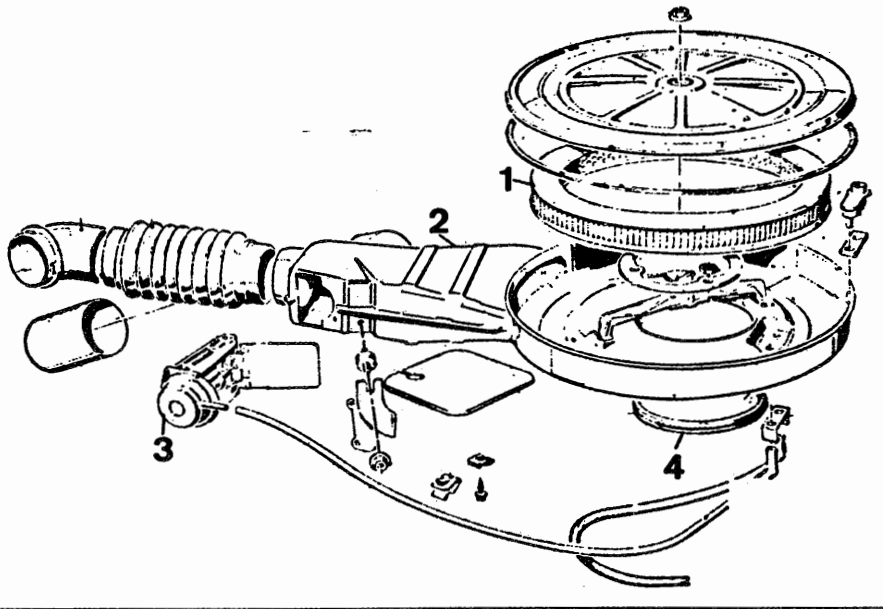


Tornillo de fijación de la chapa de freno del potenciómetro de mariposa.

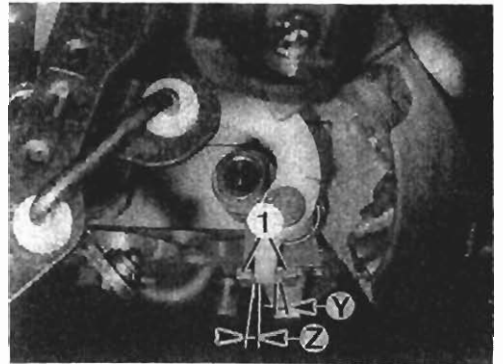
7

**FILTRO DE AIRE**

1. Elemento filtrante - 2. Cuerpo del filtro - 3. Regulador - 4. Junta.



Montaje del potenciómetro.



Control de la liberación y retorno forzado del 2º cuerpo.

- Sacar el potenciómetro.
- Comprobar el manguito de acoplamiento y cambiarlo si es preciso.

**CONTROL** (con el potenciómetro desmontado)

- Comprobar que la palanca de accionamiento se mueve libremente (giro de 90º) y controlar la fuerza del muelle de retorno.
- Conectar un ohmímetro entre los bornes (A) y (E) del conector. El valor indicado debe estar comprendido entre 1300 y 2500 ohmios.
- Si el valor medido no es el correcto, cambiar el potenciómetro.

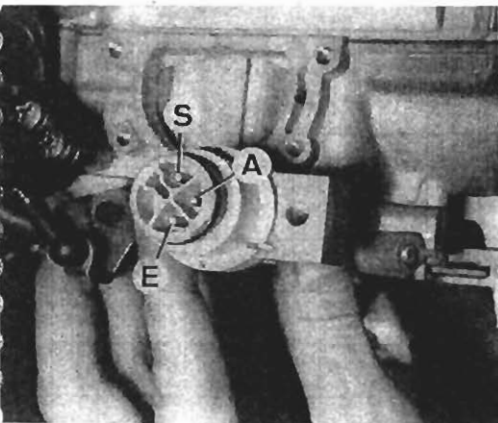
- En posición de cierre, el valor indicado debe estar comprendido entre 0 y 250 ohmios.
- En posición de plena carga, el valor indicado debe estar comprendido entre 1300 y 2500 ohmios.

**Control de liberación y retorno forzado del 2º cuerpo**

(Con la cápsula de depresión en buen estado de funcionamiento)

El regulador de la mariposa debe estar en posición de desaceleración y la cápsula de depresión, a la presión atmosférica.

- Con la mariposa del 2º cuerpo cerrado, medir las cotas (Z) e (Y) por la parte más estrecha.
- Si los valores medidos no son los correctos, Z = 0,1 a 0,5 mm - Y = 1,3 a 1,7 mm, ajustar doblando la horquilla (1).



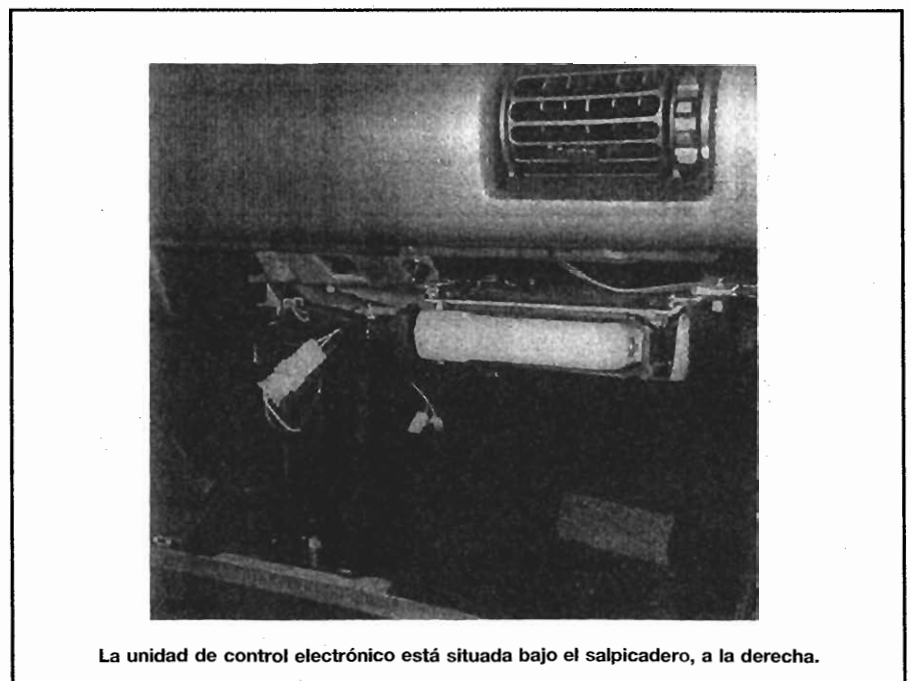
Marcas de los bornes del potenciómetro y muescas para el montaje.

**MONTAJE**

- Colocar el manguito de acoplamiento y el potenciómetro teniendo cuidado de colocarlos correctamente (hendiduras).
- Montar el soporte y el tornillo de fijación.
- Enchufar el conector.

**CONTROL** (con el potenciómetro colocado)

- Conectar un ohmímetro entre los bornes (A) y (S).



La unidad de control electrónico está situada bajo el salpicadero, a la derecha.

**CUADRO DE DETECCION DE  
AVERIAS DEL CARBURADOR 2 BE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1) El motor no arranca/arranca mal (temp. del aceite del motor < 20 °C)																						
2) El motor no arranca/arranca mal (temp. del aceite del motor >60 °C)	X	X																				
3) El motor arranca y luego se cala	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
4) Ralentí irregular durante la fase de calentamiento																						
5) Régimen de ralentí incorrecto																						
6) Sacudidas en las aceleraciones																						
7) Sacudidas con velocidad estabilizada																						
8) Mal funcionamiento en la desaceleración																						
9) Mala aceleración																						
10) Consumo excesivo de carburante																						
11) Contenido en CO/HC al ralentí demasiado elevado																						
12) Contenido en CO/HC al ralentí demasiado bajo																						
13) Falta de potencia																						
14) Régimen de ralentí en frío demasiado elevado/demasiado bajo																						
15) Desbordamiento del carburador																						
1) Error de utilización/de conducción																						
2) Carburador sucio																						
3) Carburador congelado																						
4) Presión de alimentación del carburante																						
5) Válvula de corte de alimentación del 2º cuerpo																						
6) Calidad del carburante																						
7) Filtro de carburante sucio																						
8) Reglaje del ralentí/reglaje de base del CO																						
9) Aguja de automaticidad atascada (reparar)																						
10) Posición de mariposa estrangulador - mariposa																						
11) Transmisor de temperatura del colector de admisión																						
12) Reglaje de base de la mariposa del 2º cuerpo																						
13) Cápsula de depresión del 2º cuerpo con termoválvula																						
14) Regulador de la mariposa																						
15) Contactor del ralentí																						
16) Unidad de control electrónico																						
17) Haz de cables																						
18) Potenciómetro de la mariposa																						
19) Filtro de aire																						
20) Válvula de aire																						
21) Escape																						
22) Respiración del cárter																						
23) Sistema de admisión																						
24) Flotador defectuoso, nivel incorrecto																						
25) La aguja del flotador no es estanca																						
26) Reglaje del cable de acelerador en la caja de cambios automática																						
27) Surtidores incorrectos																						
28) Ejes de mariposas desgastados - cambiarlos																						
29) Reglaje de base del regulador de la mariposa																						
30)																						



## INYECCION

### INYECCION BOSCH K JETRONIC

#### Descripción y funcionamiento

La gasolina aspirada por una bomba eléctrica es impulsada hacia el dosificador distribuidor pasando por el acumulador y el filtro...

El aire es aspirado por el motor a través del colector de admisión y es medido por el caudalímetro de aire.

El caudalímetro está colocado antes de la mariposa. El aire aspirado por el motor levanta el plato sonda, lo que desplaza la palanca del pistón de mando y determina la cantidad de gasolina.

El pistón de mando central del dosificador distribuidor determina la cantidad de gasolina que circula. El repartidor comprende una válvula de presión diferencial con una tubería de inyección y un inyector por cilindro. Cuando el plato sonda del caudalímetro se levanta, el pistón de mando del dosificador distribuidor libera la entrada de la misma en forma proporcional por medio de las ranuras hacia el lado superior de la membrana. La presión de la gasolina y la presión del muelle (lado superior de la membrana) se hacen mayores que la presión en el lado inferior de la membrana. Esta es empujada hacia abajo, con lo que se abren los conductos que van a los inyectores.

El dosificador distribuidor está provisto de un regulador de presión que la limita a un valor deter-

minado y deja que la gasolina sobrante vuelva por el conducto de retorno.

#### Organos anexos

El filtro de gasolina limpia la gasolina que circula.

El acumulador de gasolina está colocado después de la bomba eléctrica. Las cámaras de amortiguación y de gasolina están separadas por una membrana.

Antes de la membrana hay un tabique suplementario con una válvula de disco para alimentación de gasolina y un orificio de estrangulación para el retorno de la misma.

Una vez puesta en marcha la bomba, se llena la cámara de gasolina y la membrana de muelle es tensada hasta el tope. Al parar el motor, la tensión de la membrana conserva la gasolina bajo presión e impide su evaporación, facilitando de esta manera la mejora del proceso de arranque en caliente.

#### Arranque en frío y fase de calentamiento del motor

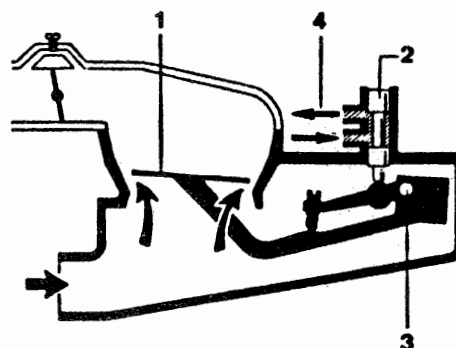
Tres órganos suplementarios tienen por función permitir el arranque y ejercen un papel equivalente al del estérter de un carburador.

#### Inyector de arranque en frío

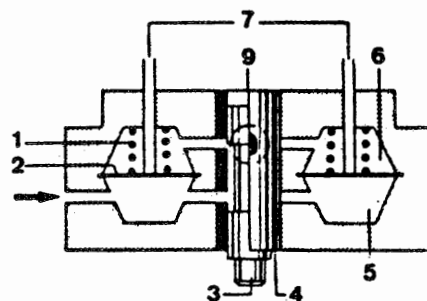
Inyecta gasolina suplementaria en el colector de admisión en el momento del arranque del motor. Está asociado a un termostato que gobierna el circuito eléctrico del inyector en función de la temperatura del motor y del tiempo de actuación del motor de arranque.

#### Válvula de aire adicional

Permite obtener un régimen más elevado del motor durante la fase de calentamiento. Al arrancar en frío, se abre el paso de aire adicional. Una tira bimetalica se calienta y acciona la válvula rotativa. El paso de aire adicional se cierra progresivamente a medida que la temperatura aumenta.



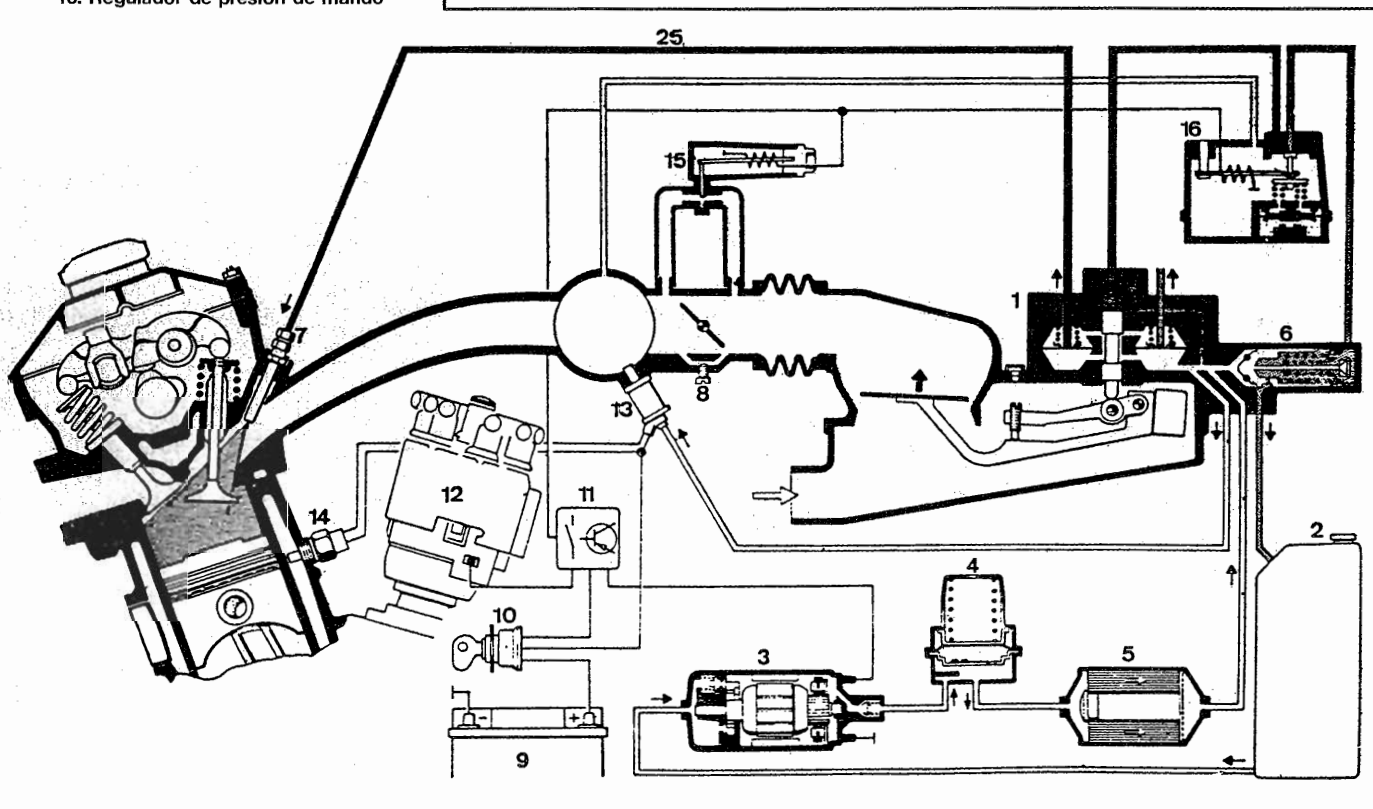
Funcionamiento del caudalímetro de aire  
1. Plato sonda - 2. Pistón de mando - 3. Punto de giro - 4. Hacia las válvulas de admisión.



Funcionamiento del dosificador distribuidor  
1. Muelle de válvula - 2. Membrana - 3. Pistón de mando - 4. Soporte de ranuras - 5. Cámara inferior - 6. Cámara superior - 7. Hacia el inyector - 9. Pistón de mando.

### INYECCION K-JETRONIC

1. Dosificador distribuidor - 2. Depósito de carburante
3. Bomba de gasolina - 4. Acumulador
5. Filtro de gasolina - 6. Regulador de presión - 7. Inyector - 8. Tornillo de reglaje del régimen de ralentí - 11. Relé de mando
12. Distribuidor del encendido - 13. Inyector de arranque en frío - 14. Termostato temporizado - 15. Válvula de aire adicional - 16. Regulador de presión de mando

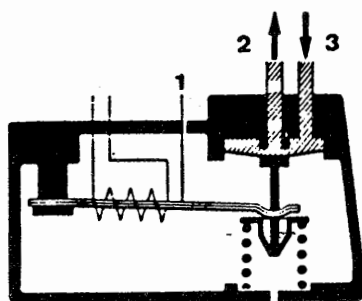


- MOTOR 4 CILINDROS -

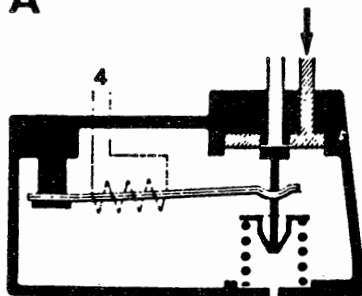
**Regulador de calentamiento**

Este órgano produce el enriquecimiento en gasolina durante la fase de calentamiento del motor. Cuando el motor está frío, una tira bimetálica se apoya sobre el muelle de válvula. Se abre la conducción de retorno, con lo que se debilita la presión sobre el pistón. El plato sonda levanta más el pistón de mando permitiendo que una gran cantidad de gasolina llegue a los inyectores.

El calentamiento de la tira bimetálica disminuye la presión sobre el muelle, con lo que se cierra lentamente el conducto de retorno, la presión de mando alcanza su valor normal y el enriquecimiento se detiene.



**A**



**B**

**Funcionamiento del regulador de calentamiento**

**A. En frío - B. En caliente**

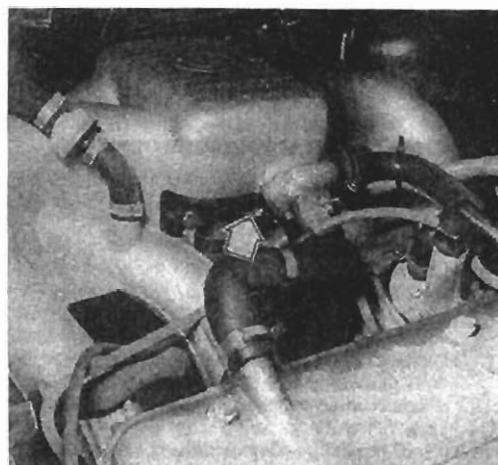
- 1. Tira bimetálica - 2. Retorno - 3. Presión de mando - 4. Espiras de calentamiento.

El aire adicional también es medido por el plato sonda. El pistón de mando levantado en proporción asegura así mismo el aumento del régimen del motor (mariposa cerrada).

**BOMBA DE GASOLINA**

**CONTROL DE LA PRESION**

- Desconectar del dosificador distribuidor la tubería de presión de mando que procede del regulador de recalentamiento.
- Enroscar el racor 13 3 068 en el dosificador distribuidor.
- Enchufar el racor 13 3 069 al extremo de la tubería de presión de mando.
- Mediante manguitos, conectar un manómetro entre los dos racores.
- Estrangular el manguito entre la tubería de presión de mando y el manómetro (herramienta 13 3 010).
- Quitar el relé de mando de la bomba de gasolina.
- Conectar el borne 87 de la base de relés situada bajo la tapa de plástico en la aleta delantera izquierda al positivo de la batería.
- La bomba de gasolina funciona.
- La presión medida debe ser de 5 bar.



**Tornillo de reglaje del ralenti (318i K-Jetronic)**

**CONTROL DEL CAUDAL**

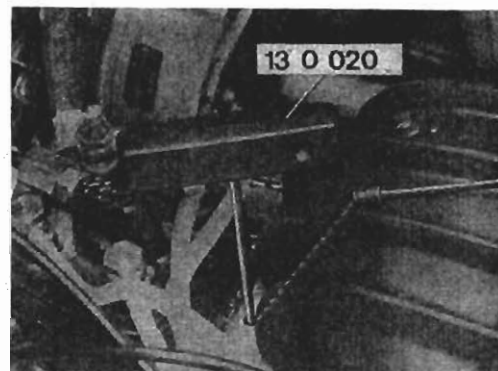
(ver pág. 28)

**DESMONTAJE Y MONTAJE**

- Desconectar los cables y tuberías después de haber estrangulado los manguitos.
- Sacar la chapa de fijación (3 tuercas) y retirar la bomba de gasolina con el soporte del amortiguador.
- Separar la bomba de gasolina.
- Montar la bomba.
- Cambiar si es preciso las juntas del racor del extremo de la bomba y los soportes de goma.

**Reglaje del ralenti**

- Poner el motor a la temperatura normal de funcionamiento.
  - Ajustar el régimen de ralenti a  $900 \pm 50$  rpm con el tornillo de régimen.
  - Medir el contenido en CO: máximo 1,5 %.
  - Quitar, en su caso, el precinto (herramienta 13 012) y ajustar el contenido en CO con la herramienta 130020.
- No acelerar durante el reglaje.
- Colocar un precinto nuevo (herramienta 13.1013).



**Reglaje del CO.**

**CONTROL Y REGLAJE DEL SISTEMA DE INYECCION**

**Reglaje de base de la mariposa**

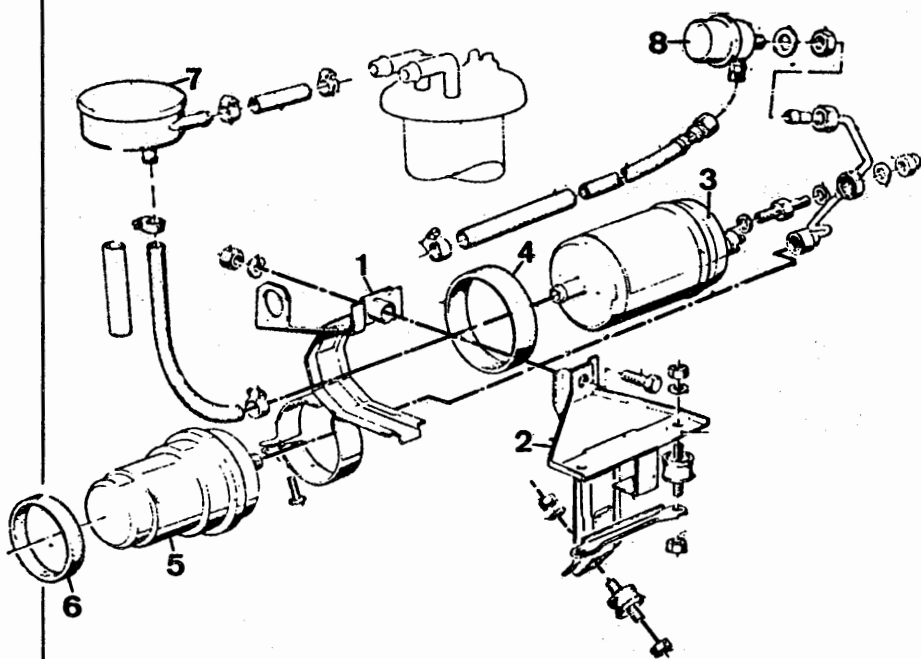
El reglaje de base de la mariposa requiere el desmontaje del portamariposa.

- Aflojar la contratuerca del tornillo de reglaje y aflojar éste.

**8**

**BOMBA DE GASOLINA - ACUMULADOR (Inyección K)**

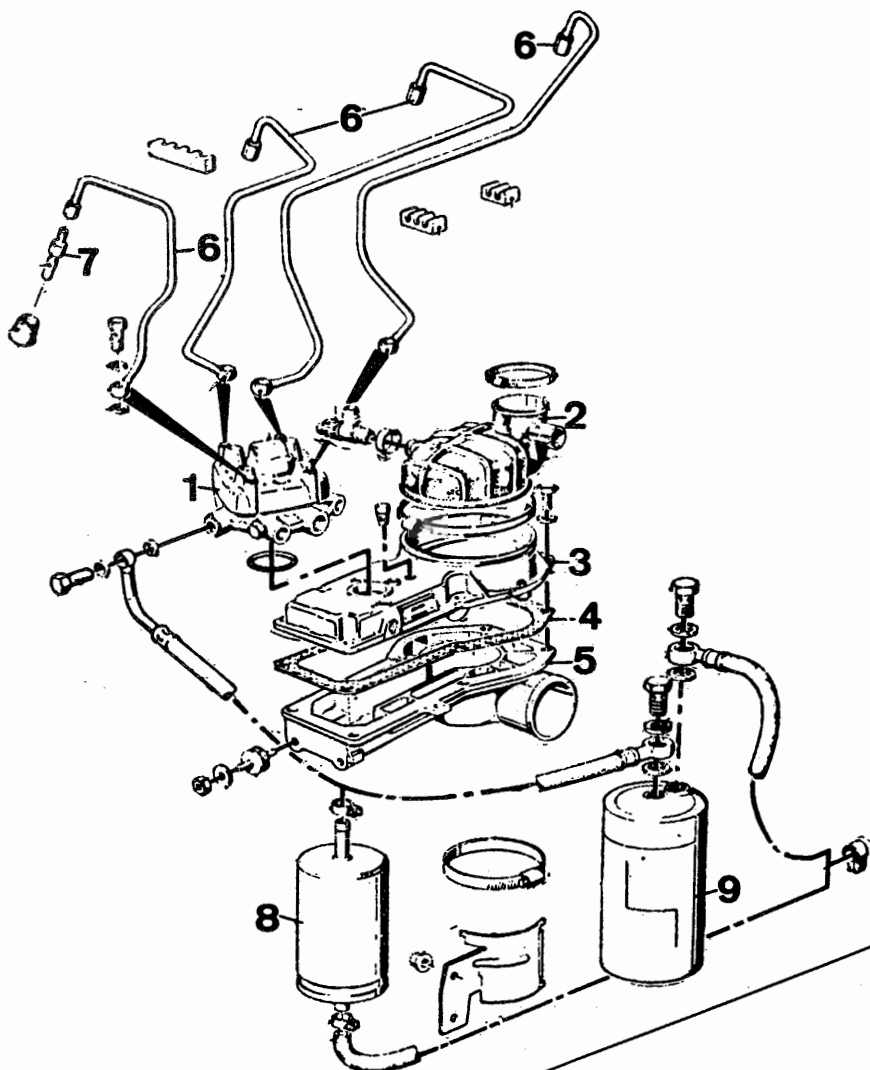
- 1-2. Soporte - 3. Bomba - 4. Casquillo de goma - 5. Acumulador - 6. Casquillo de goma - 7. Volumen de amortiguación - 8. Amortiguador.



9

### DOSIFICADOR DISTRIBUIDOR, FILTRO (inyección K)

1. Dosificador distribuidor - 2. Tapa - 3. Caudalímetro de aire - 4. Junta - 5. Cáster - 6. Tubos de inyección - 7. Inyectores - 8. Filtro - 9. Filtro con separador.



- Colocar una galga de 0,05 mm entre la mariposa y el cuerpo de la mariposa en el lugar de la toma de corrección del avance por depresión.
- Apretar el tornillo hasta que la mariposa empiece a separarse de la galga.
- Apretar la contratuerca y quitar la galga.

**Importante:** Los orificios de depresión diametralmente opuestos en el cuerpo de la mariposa no deben quedar tapados por ésta; controlar con ayuda de una broca de Ø 1 mm.

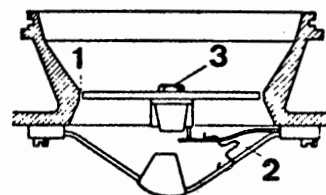
- Después del reglaje, debe verse un hilo de luz entre la mariposa y su cuerpo.

#### Válvula de aire adicional

- Desconectar el flexible de aire superior de la válvula de aire adicional. Con el motor en frío, el orificio debe estar medio abierto.
- Conectar el flexible de aire y hacer funcionar el motor durante 5 min.
- El orificio de aire debe estar completamente cerrado.
- Controlar la alimentación eléctrica de la válvula de aire y cambiarla si es preciso.

### Dosificador distribuidor

- Sacar el filtro de aire.
- Sacar la brida de la tubería de admisión y desprenderla.
- Desconectar el tubo de depresión de la parte trasera de la tubería.
- Aflojar los tornillos de fijación del dosificador distribuidor al motor y separarlo de éste.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina.
- Conectar el borne 87 de la base de relé con el positivo de la batería. La bomba de gasolina se pone en marcha.
- Tirar del plato sonda lentamente hacia arriba con un imán. La resistencia debe ser uniforme en todo el recorrido.
- Hacer bajar el plato sonda y volver a tirar de él hacia arriba.
- Debe percibirse inmediatamente una resistencia.
- Al empujar el plato sonda hacia abajo no se debe notar ninguna resistencia.



Plato sonda  
1. Principio del cono - 2. Resortes - 3. Tornillo de reglaje del centrado.

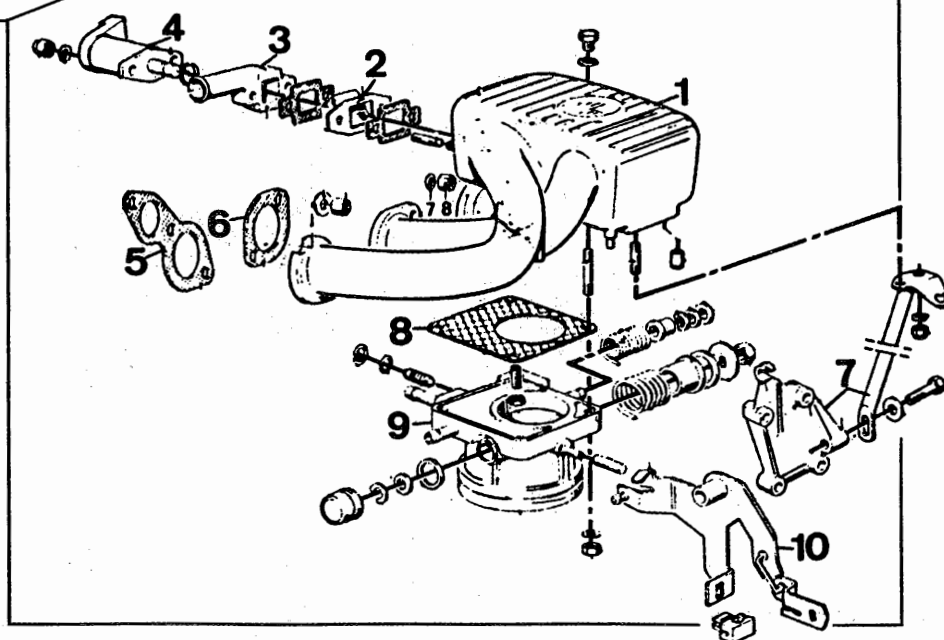
### Posición del plato sonda

- El plato sonda debe quedar al nivel del inicio de la parte cónica de la entrada de aire o ligeramente por debajo (0,5 mm).
- Ajustarlo si hace falta deformando el resorte (2).

10

### COLECTOR DE ADMISION (inyección K)

1. Colector - 2. Pieza intermedia - 3. Brida de conexión - 4. Inyector de arranque en frío - 5. Junta (1) - 6. Junta (3) - 7. Soporte - 8. Junta - 9. Caja de mariposa - 10. Palanca.



- MOTOR 4 CILINDROS -

**Nota.-** El plato sonda demasiado alto provoca autoencendido.

El plato sonda demasiado bajo provoca un mal arranque en frío o en caliente.

- Comprobar el centrado del plato sonda.
- El reglaje se efectúa mediante el tornillo (3).

**Control del caudal de la bomba de gasolina**

- Desconectar la tubería de entrada de gasolina del dosificador distribuidor y colocarla en un recipiente graduado.
- Quitar el relé de la bomba y conectar el borne 87 de la base de relé con el positivo de la batería. La bomba de gasolina se pone en marcha.
- Controlar el caudal: 2 l/min.

**Control del inyector de arranque en frío**

- Separar el inyector de arranque en frío y desenchufarlo.
- Colocarlo en un recipiente graduado.
- Conectar sus clavijas al positivo de la batería y a masa.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 de la base de relé con el positivo de la batería. La bomba de gasolina se pone en marcha.
- Controlar el ángulo de inyección y el caudal (ver las "Características detalladas", pág. 10).
- Desenchufar el conector y secar la tobera: durante un minuto no debe caer ninguna gota del inyector.

**CONTROL DE LAS PRESIONES**

**Presión de mando**

- Desconectar del dosificador distribuidor la tubería de presión de mando.
- Enroscar el racor 13 3068 en el dosificador distribuidor.
- Empalmar el racor 13 3069 al final de la tubería de presión de mando.
- Mediante manguitos, conectar un manómetro entre ambos racores.
- Quitar el relé de la bomba y conectar el relé 87 de la base de relé al positivo de la batería. La bomba de gasolina se pone en marcha.
- Comparar la presión medida según la temperatura del líquido de refrigeración de acuerdo con el diagrama de debajo. Si la presión medida es demasiado baja, el regulador de calentamiento es defectuoso.

Si la presión medida es demasiado elevada, el retorno de gasolina es insuficiente o el regulador de calentamiento es defectuoso.

- Revisar la tubería de retorno de gasolina y probar un regulador nuevo.

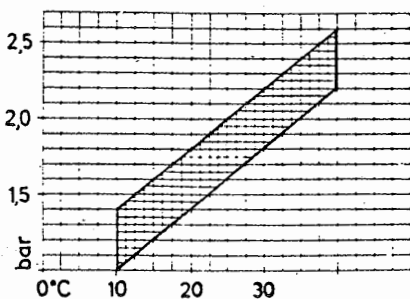
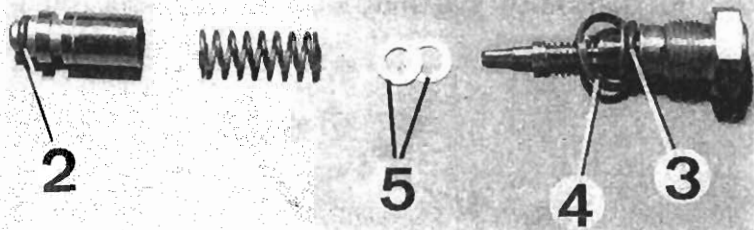


Diagrama que indica la presión de mando en función de la temperatura del líquido de refrigeración.



**Presión del sistema**

- Proceder igual que con el control de la presión de impulsión de la bomba de gasolina (ver pág. 26).
- Comparar los valores con los indicados en "Características detalladas".

En caso de presión inferior, buscar la causa en:

- la falta de hermetismo de las tuberías y racores de alimentación;
- el caudal de gasolina demasiado pequeño;
- la presión de alimentación mal ajustada.

Si es superior a la especificada:

- el regulador de presión de alimentación mal ajustado o el pistón que se atasca.

La presión de alimentación puede ser ajustada mediante el espesor de las arandelas del extremo del pistón.

Espesor de las arandelas (mm)	Variación en bar
0,1	0,06
0,5	0,3

**Presión remanente Control de estanqueidad**

- Proceder igual que con el control de la presión de impulsión de la bomba de gasolina (ver pág. 26).
- Una vez la bomba de gasolina en marcha, esperar que la presión llegue al máximo y cor-

**Reglaje de la presión de alimentación 2-3. Juntas tóricas - 4. Junta - 5. Arandelas de reglaje.**

tar la conexión entre el positivo de la batería y el borne 87.

- Al cabo de 20 min. de espera, la presión no debe ser inferior a 1,5 bar.
- Una caída de presión puede ser debida a que la junta de goma del regulador de presión no sea hermética, a la falta de hermetismo del inyector de arranque en frío, de los inyectores o de los racores de las tuberías.

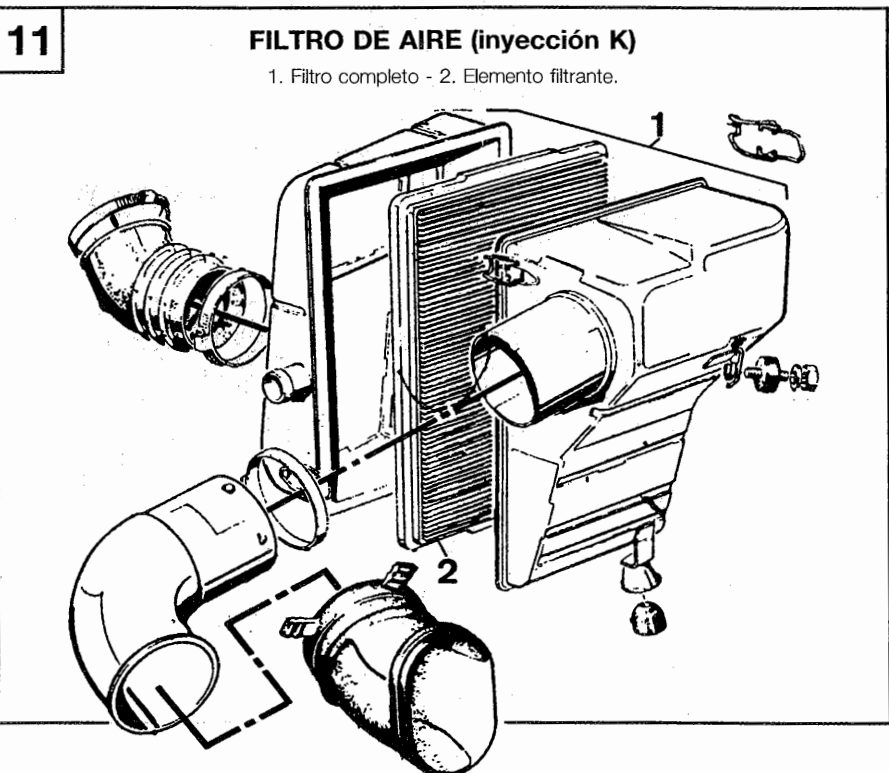
**Inyectores**

- Comprobar que los inyectores sean estancos sacándolos de su alojamiento. Con la presión remanente aplicada, no debe caer ninguna gota durante 15 segundos.

**Control del caudal**

En caso de que el motor funcione de forma irregular, comprobar la variación del caudal de los inyectores (con las presiones de compresión correctas).

- Sacar los inyectores e intercalar tuberías de control entre ellos y sus tuberías mediante racores 13 5 012.
- Colocar los inyectores en cubetas graduadas.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 de la base de relé al positivo de la batería. La bomba de gasolina se pone en marcha.
- Quitar la tubería de admisión y levantar el plato sonda hasta que se llenen las probetas.



11

**FILTRO DE AIRE (inyección K)**

1. Filtro completo - 2. Elemento filtrante.



**CUADRO DE DETECCION DE ANOMALIAS  
DEL SISTEMA DE INYECCION K-JETRONIC**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Soluciones
1) Motor frío, no arranca																		Llenar el depósito
2) Motor frío, arranca pero se cala																		Control eléctrico/cambiar la bomba de gasolina
3) Motor caliente y no arranca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cambiar el filtro de gasolina, limpiar el tamiz
4) Malos arranques en frío																		Revisar el montaje de la tubería
5) Malos arranques en caliente																		Comprobar/cambiar el regulador de presión
6) Funcionamiento irregular durante el calentamiento																		Comprobar/cambiar el regulador de presión
7) El motor arranca, pero se cala																		Comprobar/cambiar regulador calentamiento
8) Régimen de ralentí incorrecto																		Comprobar/cambiar regulador calentamiento
9) Retorno de llama en el colector de escape																		Cambiar los inyectores
10) Sacudidas en las aceleraciones																		Comprobar inyector arranque en frío y mando
11) Sacudidas en desaceleración																		Cambiar el inyector de arranque en frío
12) Rátaeos																		Cambiar el termocontacto temporizado
13) Potencia insuficiente																		Empalmar/cambiar el captador de temperatura
14) Exceso de consumo de gasolina																		Ajustar la mariposa
15) Ralentí/CO no conformes																		Comprobar/cambiar la válvula de aire adicional
16) Picado de bielas en aceleración																		Comprobar/cambiar el sistema de aspiración
17) Contenedores en HC y/o NOx muy elevados.																		Fijar los inyectores
																		Remediar fugas del escape
																		Cambiar las bujías
																		Cambiar la bobina
																		Cambiar la unidad de control
																		Cambiar las piezas defectuosas
																		Cambiar UCE del encendido
																		Cambiar las piezas defectuosas
																		Cambiar el distribuidor de encendido
																		Ajustar el encendido
																		Utilizar el carburante adecuado (p.ej. Super)
																		Ajustar el ralentí

- MOTOR 4 CILINDROS -

### INYECCION BOSCH L JETRONIC

#### Descripción del funcionamiento

Ver el capítulo "Motor de 6 cilindros", pág. 49.

### BOMBA DE GASOLINA

#### CONTROL DE LA PRESION

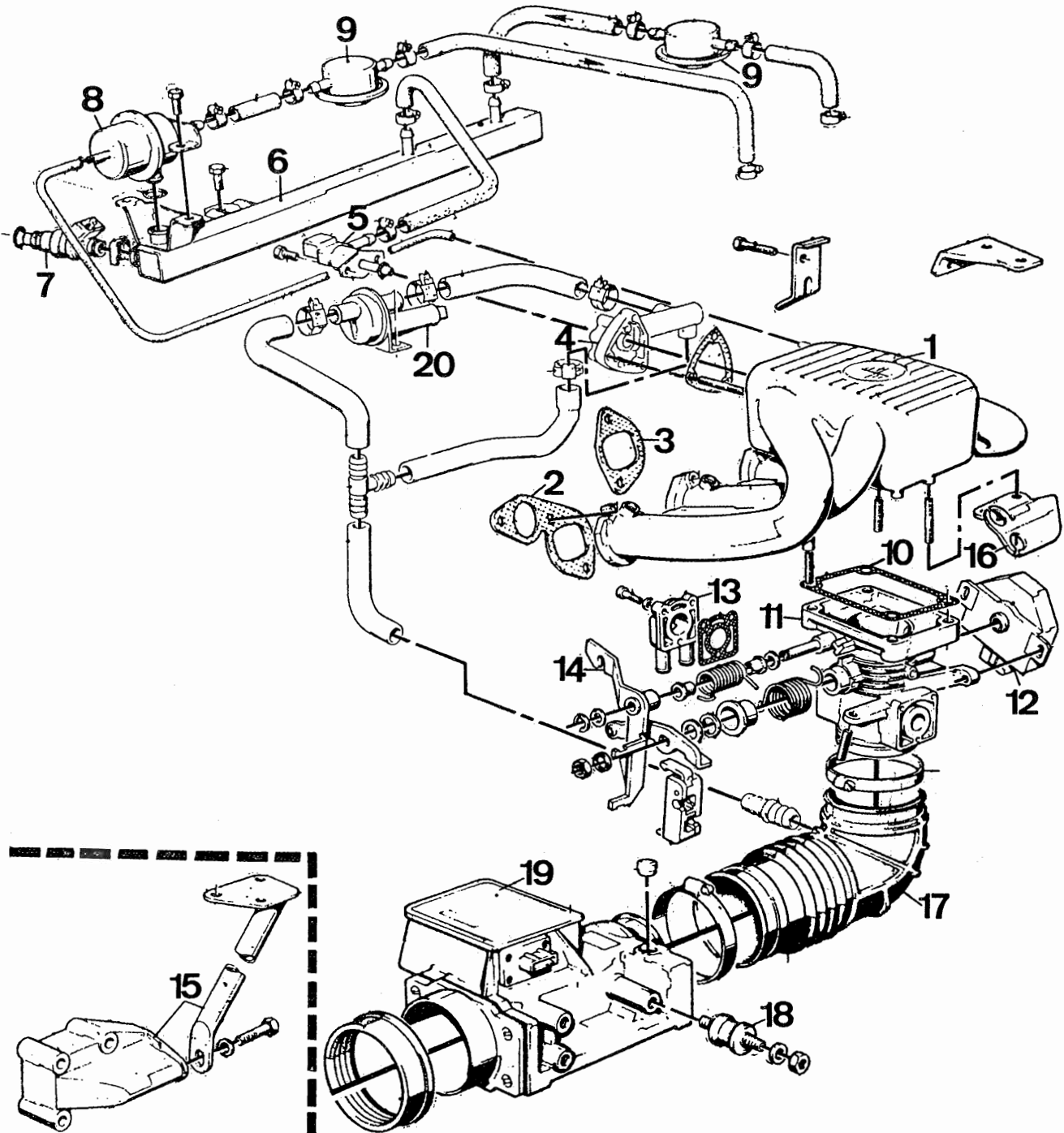
- Desconectar la tubería de alimentación de la rampa de inyección y conectar un manómetro.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 b de la base de relé al positivo de la batería. Se pone en marcha la bomba de gasolina.
- La presión registrada debe ser de 3 bar.

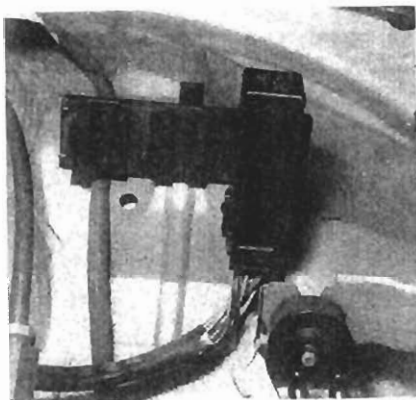
- Vaciar las probetas.
- Levantar el plato sonda hasta que el nivel de gasolina en las probetas alcance los 14 cm.
- La variación entre cilindros no debe sobrepasar el 15 %.
- Si se observa mayor variación, cambiar el inyector causante.
- En caso de que subsista el defecto en otro inyector, hay que cambiar el regulador de mezcla.

12

### SISTEMA DE INYECCION L

1. Colector - 2. Junta (1) - 3. Junta (3) - 4. Brida de conexión - 5. Inyector de arranque en frío - 6. Rampa de inyección - 7. Inyector - 8. Regulador de presión - 9. Amortiguador - 10. Junta - 11. Caja de mariposa - 12. Contactor de la mariposa - 13-14. Palanca - 15. Soporte - 16. Chapa de soporte - 17. Tubería - 18. Silentbloc - 19. Caudalímetro de aire - 20. Válvula de aire adicional. Para la bomba de gasolina y el filtro, ver el capítulo "Motor 6 cilindros", pág. 49 y 52.





El borne 87 b se encuentra en la base de relé que hay sobre la aleta delantera izquierda, bajo una tapa protectora de plástico (que aquí está quitada).

### CONTROL DEL CAUDAL

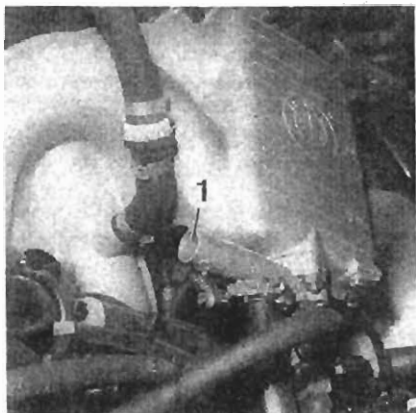
- Desconectar la tubería de alimentación de la rampa de inyección y dejarla en una probeta graduada.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 b de la base de relé al positivo de la batería. La bomba se pone en marcha.
- El caudal debe ser de 2,2 l/min.

### DESMONTAJE Y MONTAJE

- Desconectar los cables y las tuberías después de estrangular los manguitos.
- Quitar la chapa de fijación (3 tuercas) y retirar la bomba con su soporte.
- Quitar el tornillo de la brida, sacarla y desconectar la tubería del extremo de la bomba.
- Sacar la bomba de su soporte.
- Montar la bomba.
- Cambiar si es preciso los soportes de goma.

### Reglaje del ralenti

- Poner el motor a su temperatura normal de funcionamiento.
- Ajustar el régimen de ralenti a  $850 \pm 50$  rpm con el tornillo (1).
- Controlar el contenido en CO = 1 % máx.
- Quitar en su caso el precinto (herramienta 13 1 011) y ajustar el contenido en CO con la herramienta 13 1 060 ó 13 1 100 mediante el tornillo (2).
- Poner un precinto nuevo.

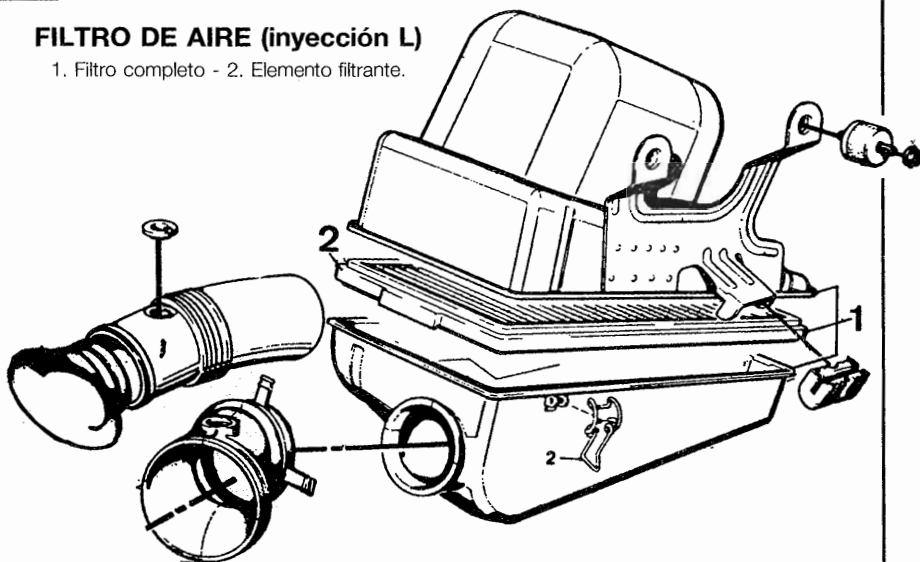


1. Tornillo de reglaje del ralenti (318i L Jetronic).

13

### FILTRO DE AIRE (inyección L)

1. Filtro completo - 2. Elemento filtrante.



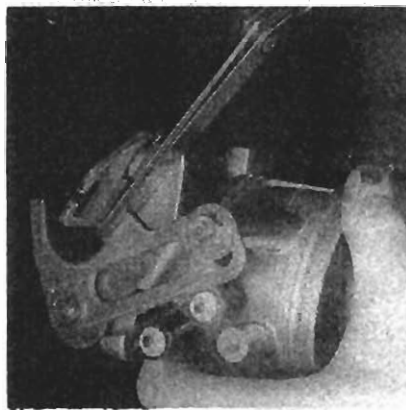
### CONTROL Y REGLAJE DEL SISTEMA DE INYECCION

#### Reglaje del contactor de la mariposa

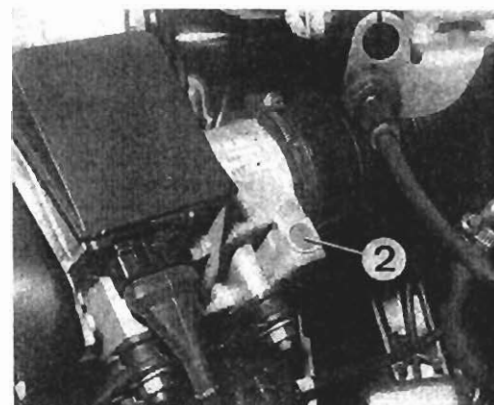
- Colocar una galga de 3 mm entre las palancas.
- Conectar un ohmímetro entre los bornes 2 y 18 del conector del contactor.
- Debe marcar infinito.
- Ajustar en su caso haciendo girar el contactor después de haber aflojado los 2 tornillos de fijación.

#### Control del inyector de arranque en frío

- Desenchufar el conector.
- Quitar las dos tuercas de fijación y sacar el inyector de la caja.

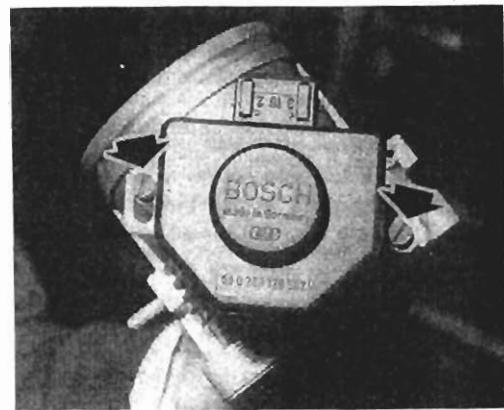


Colocación de la galga de 3 mm para el reglaje del contactor de la mariposa



2. Situación del tornillo de reglaje del CO.

- Quitar el relé de la bomba de gasolina.
- Conectar el borne 87 b de la base de relé con el positivo de la batería; la bomba se pone en marcha.



Tornillo de reglaje del contactor de la mariposa

- MOTOR 4 CILINDROS -

- Comprobar el hermetismo: la fuga no debe ser superior a 0,3 cm<sup>3</sup>/min. (a una presión de 3 bar).
- Colocar el inyector encima de una probeta graduada y conectarlo directamente.
- Controlar el ángulo de inyección (unos 80°) y el caudal del inyector de arranque en frío (ver "Características detalladas", pág. 11).

### Cambio de un inyector

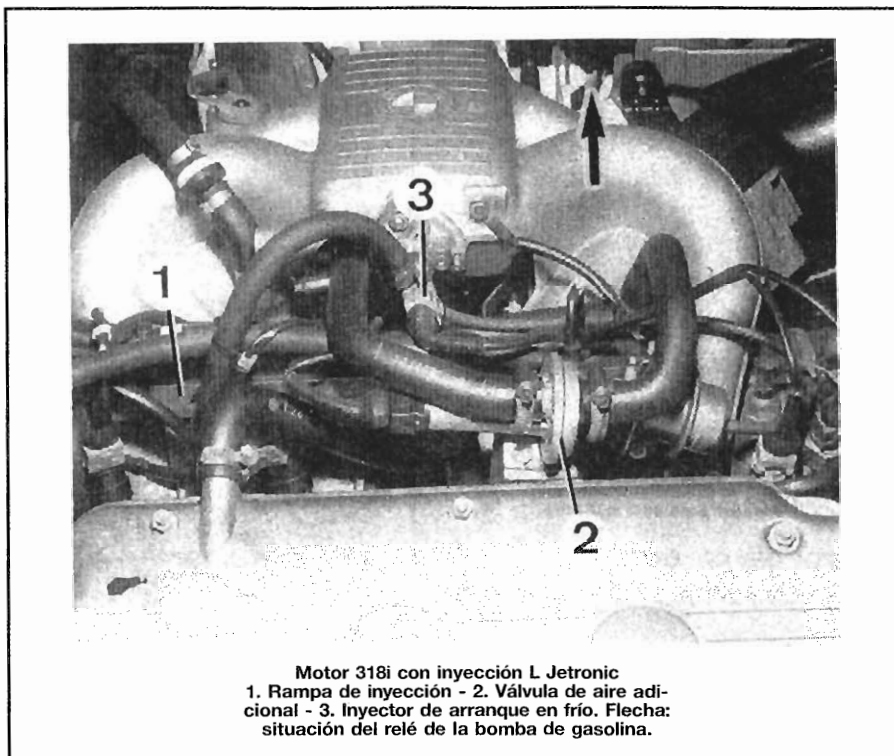
- Quitar los dos tornillos de fijación de la rampa de inyección.
- Tirar de la rampa hacia arriba hasta que los inyectores salgan de su guía en el colector de admisión.
- Desenchufar el conector, quitar la pinza de sujeción y sacar el inyector.
- Para montar, comprobar y cambiar si es preciso las juntas tóricas del extremo del inyector.

### Control de los inyectores

- Colgar del capó la rampa de inyección equipada con los inyectores y el regulador de presión y conectar los extremos de la rampa a la entrada y retorno de carburante.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 b de la base de relé con el positivo de la batería. La bomba se pone en marcha.
- Comprobar el hermetismo: la fuga no debe ser de más de 1 gota por minuto (a la presión de 2,5 bar).

### Control del caudal

- Poner los inyectores en una probeta graduada y conectarlos directamente.
- Controlar el ángulo del chorro y su caudal (ver "Características detalladas", pág. 11).



**Motor 318i con inyección L Jetronic**  
**1. Rampa de inyección - 2. Válvula de aire adicional - 3. Inyector de arranque en frío. Flecha: situación del relé de la bomba de gasolina.**

Para el control de la resistencia de los diferentes elementos de la inyección utilizar un ohmímetro y consultar los valores indicados en "Características detalladas", pág. 11.

El cuadro de detección de anomalías de funcionamiento del sistema L Jetronic se encuentra en el capítulo "Motor de 6 cilindros", en la pág. 53.

## TRABAJOS QUE NO REQUIEREN EL DESMONTAJE DEL MOTOR

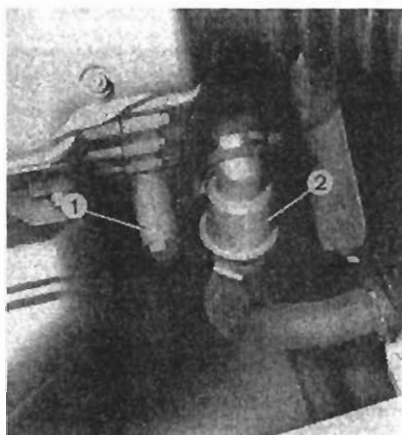
### Desmontaje de la culata

- Desconectar del colector los tubos de escape y soltar la brida de la caja de velocidades.
- Desconectar el cable de masa de la batería.
- Sacar el tapón del circuito de refrigeración en el motor y vaciar el circuito.
- Sacar el filtro de aire.
- Desconectar los tubos de agua de la parte trasera de la culata y el tubo de depresión del servofreno.
- Desconectar los cables eléctricos y los conectores.
- Desmontar el enchufe de diagnóstico.
- Desconectar los tubos de agua.
- Desenroscar el soporte de la varilla de nivel y el soporte del colector.
- Desmontar la tapa del distribuidor de encendido.
- Desenchufar los flexibles de depresión.
- Desenganchar el cable del acelerador.

En el caso de vehículo equipado con cambio automático, sacar el cable del lado de la caja de velocidades.

- Desconectar el o los tubos de carburante (según el modelo).
- Desconectar los tubos de inyección en el dosificador distribuidor y colocar capuchones de protección ("318i" K Jetronic).
- Desmontar la tapa de balancines.
- Sacar el cárter de distribución superior.

- Poner el cilindro nº 1 en PMS (la marca de la polea frente a la marca del bloque) y desmontar el distribuidor del encendido.
- Quitar el tapón roscado de acceso al pistón del tensor de cadena y desmontar el muelle y el pistón.
- Sacar el piñón del árbol de levas.
- Aflojar los tornillos de culata en orden inverso al del apriete y retirar la culata.

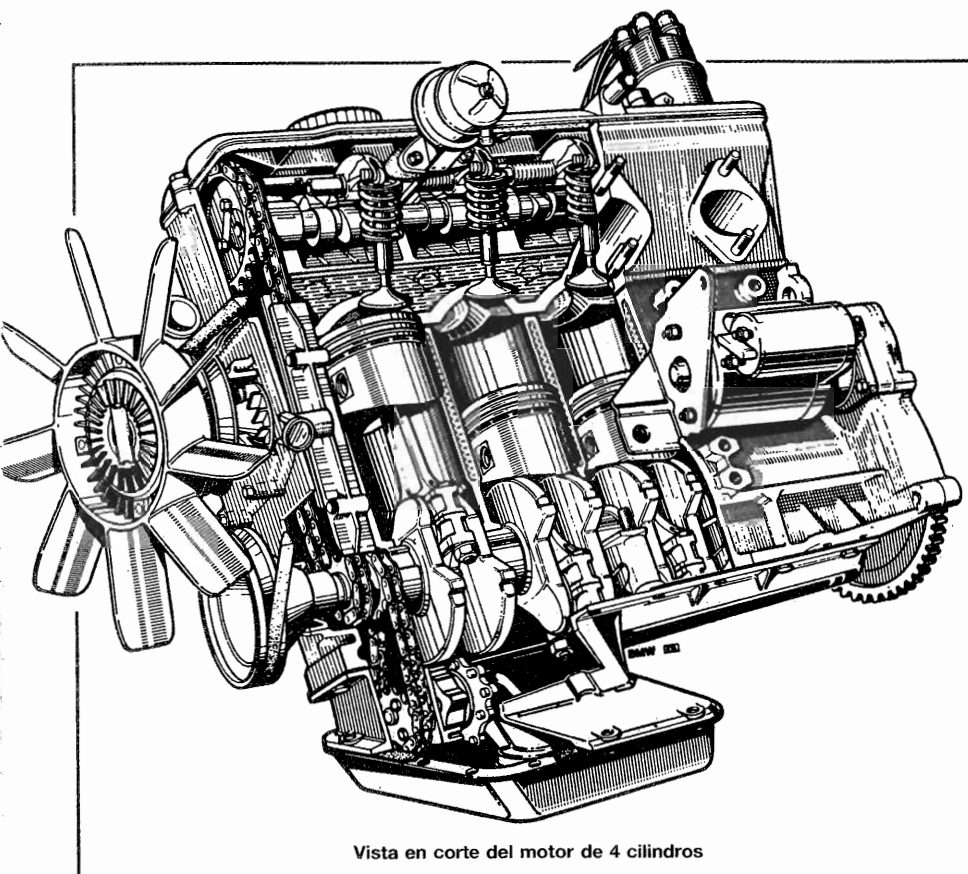


**1.- Tapón de acceso al pistón del tensor de cadena - 2. Situación del termostato.**

### Desarmado de la culata

- Colocar la culata sobre el soporte 111040 y sacar el canal de aceite central.
- Desmontar la bomba de alimentación y separar el empujador (316).
- Dar el máximo de juego al conjunto de los balancines de admisión y de escape.
- Montar la placa de apoyo 111040 y apretar los balancines.
- Comprobar el juego entre la brida de centrado y el árbol de levas.
- Desmontar la brida de centrado y sacar el árbol de levas con cuidado.
- Sacar la placa de apoyo.
- Deslizar los balancines y sus arandelas de tope por sus ejes y desprender los aros de bloqueo.
- Sacar la brida del distribuidor de encendido.
- Expulsar los ejes de balancín con un bulón apropiado.
- Recuperar y guardar en el orden de montaje las piezas: muelle, arandela de apoyo, balancín, arandela de centrado.
- Con ayuda de un compresor de muelle universal o de la herramienta 111040 provista de un calzo de madera especial, comprimir los muelles de válvula y desprender los semiconos.
- Quitar las copelas, los muelles y los retenes de guía de válvula.
- Recuperar las válvulas y guardar las piezas en orden.





Vista en corte del motor de 4 cilindros

- Limpiar los planos de junta de la culata y del bloque del motor.

- Controlar la deformación del plano de junta de la culata mediante una regla rectificadora y un juego de galgas.

Si es preciso, rectificar el plano de junta dentro de los límites admitidos (ver "Características detalladas"). En este caso, rebajar en el mismo valor el cárter superior de distribución.

### Cambio de las guías de válvula

- En el caso de desgaste excesivo de una guía (ver las cotas de desgaste máximo en el apartado "Características detalladas"), proceder a su sustitución.

- Expulsar la guía (en frío) mediante el mandril 111 100 empujándola desde la parte superior de la culata hacia la cámara de combustión.

- Comprobar la dimensión del alojamiento de la guía en la culata. Si excede el diámetro prescrito (ver "Características detalladas"), mandrinar el alo-

jamiento a una medida superior y utilizar una guía con "cota de reparación".

- Calentar la culata (ver "Características detalladas") y calar la guía con la prensa por el lado del árbol de levas con ayuda del mandril 111 160, con el resalte de la guía en el lado del árbol de levas.

El diámetro interior del mandril determina la altura de la guía (ver "Características detalladas").

- Una vez enfriada completamente, mandrinar la guía para ajustar la cota.

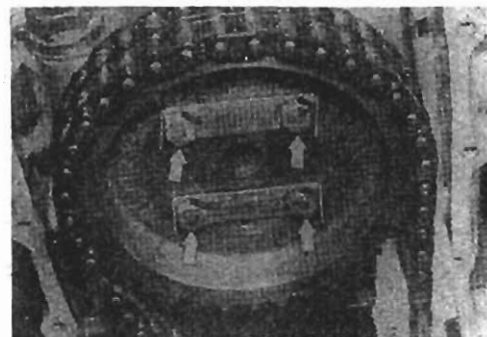
- Comprobar la perfecta concentricidad de la nueva guía y el asiento de válvula.

- Si es preciso, rectificar los asientos.

### Cambio de los asientos de válvula

Esta operación sólo debe efectuarla un taller especializado.

- Mandrinar el asiento de válvula a substituir



### Desmontaje del piñón del árbol de levas

vigilando el perfecto centrado de la mandrinadora y su reglaje en profundidad de forma que no arranque metal del alojamiento del asiento.

- Mandrinar el alojamiento del asiento teniendo en cuenta los valores de apriete entre asiento y culata (ver "Características detalladas").

- Poner la culata y el asiento a las temperaturas requeridas.

- Calar el asiento con cota de reparación asegurándose de que toca el fondo del alojamiento.

- Rectificar el asiento.

### Rectificado de los asientos de válvulas y de las válvulas

- Rectificar las válvulas si pueden ser reutilizadas.

- Rectificar los asientos de válvula con ayuda del utillaje apropiado.

- Proceder al esmerilado de las válvulas en sus asientos respectivos y comprobar su hermetismo.

- Limpiar y soplar la culata y las válvulas después del rectificado y esmerilado de los asientos de válvula.

- Comprobar que las válvulas son estancas llenando las cámaras de combustión con gasolina (con las bujías en posición).

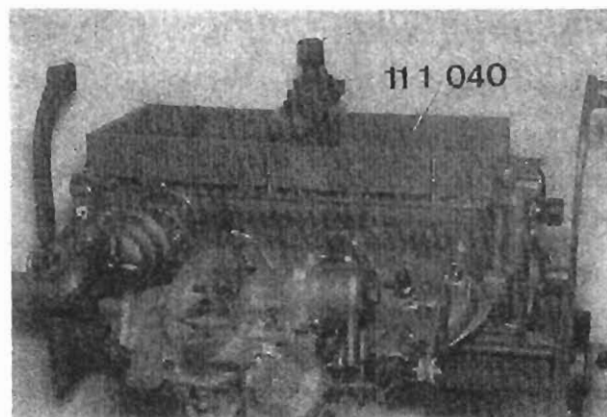
### Ensamblado de la culata

- Limpiar y revisar el estado de las piezas.

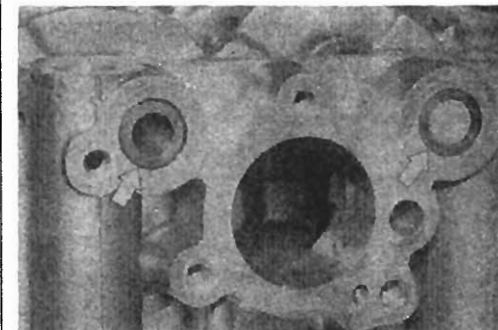
- Proceder a la inversa que en el desarmado respetando los siguientes puntos concretos:

- Lubricar el alojamiento interior de las guías y de las colas de válvula antes de colocarlas.

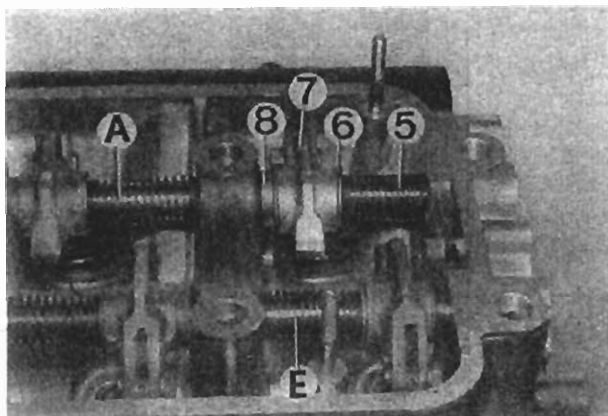
- Proteger el extremo de las colas de las válvulas (a la altura de las ranuras de la chavetas media luna) con papel adhesivo antes de entrar los retenes a fin de no dañar los labios de los mismos.



Apriete de los balancines



A la izquierda: eje de balancines lado admisión  
A la derecha: eje de balancines lado escape

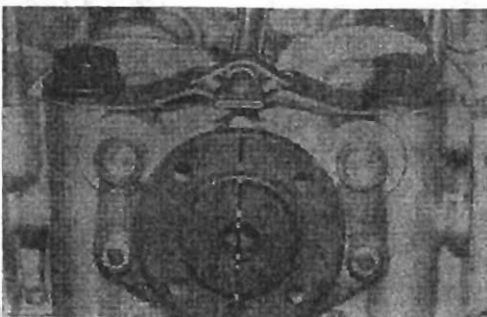


A. Lado de la admisión - E. Lado del escape  
5. Muelle - 6. Arandela - 7. Balancín - 8. Arandela de tope

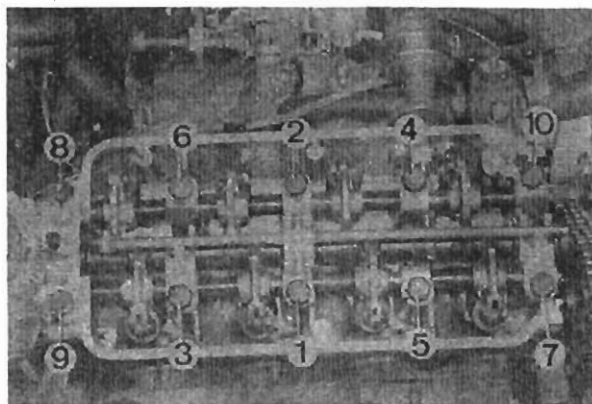
- Colocar las copelas superiores y las chavetas media luna con ayuda del soporte 111 040 (ver "Desarmado de la culata") o de un compresor universal.
- Entrar los ejes de balancín vigilando la buena colocación de los muelles, balancines, arandelas de apoyo y de centrado (ver figura). El eje de balancines del lado de la admisión está abierto por la parte posterior de la culata; el eje del lado del escape lleva en el mismo lado un tapón de cierre (ver figura). En caso de fijación defectuosa del tapón de cierre, cambiarlo y asegurar su hermetismo con Loctite 270.
- Colocar los ejes de balancines de tal manera que los vaciados practicados en los ejes estén alineados con los pasos de los tornillos de fijación de la culata.
- Colocar en posición el soporte 111 040 y entrar el árbol de levas después de comprobar que las excéntricas de reglaje de los balancines están en posición de máximo juego y después de haber lubricado (con aceite de motor) los apoyos y levas del árbol.
- Cambiar los tapones de cierre y montarlos con Loctite 270.
- Colocar en posición la brida de centrado y asegurarse de que el árbol de levas gire libremente.

### Montaje de la culata

- Después de limpiar la superficie del bloque motor, controlar la altura de los tetones de centrado, que no debe sobrepasar los 5 mm.
- Comprobar la completa limpieza de los agujeros ciegos. Comprobar en particular que no exista depósito de aceite en el fondo de los taladros. Al apretar los tornillos de culata, la compresión del aceite podría provocar rotura del bloque de cilindros.
- Untar el plano de junta del cárter de distribución con Curil K 2.



Montaje de la culata: orientación del árbol de levas.



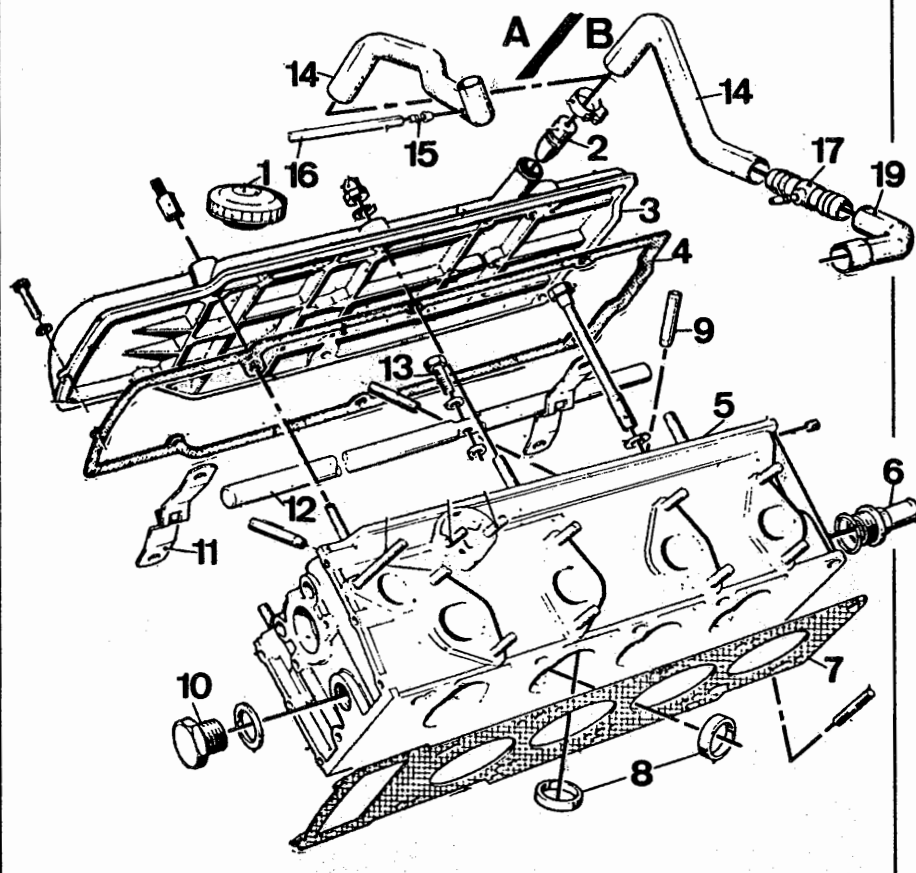
### Orden de apriete de la culata

- Colocar la junta de culata.
- Orientar el árbol de levas de tal manera que la muesca de la brida del árbol de levas coincida con el resalte en la culata.
- El pistón del cilindro nº 1 debe estar en el PMS, con la muesca de la polea frente a la marca del cárter.
- Colocar la culata, poner los tornillos de fijación y apretarlos progresivamente en el orden prescrito, en 4 etapas (ver "Características de talladas", pág. 12).
- Presentar el piñón del árbol de levas con la cadena montada. Los pasos de los tornillos de fijación deben estar perfectamente alineados y el taladro en el piñón colocado hacia abajo.
- Apretar los tornillos y doblar las arandelas de retención.
- Colocar el piñón del tensor de cadena, el muelle y el tapón, procurando un buen encaje de la cabeza del pistón en el tensor.
- Ajustar el juego de los balancines.

14

### CULATA A. 316 - B. 318i

1. Tapón de llenado de aceite - 2. Calibre - 3. Tapa de culata - 4. Junta - 5. Culata - 6. Racor - 7. Junta de culata - 8. Asientos de válvula - 9. Guías de válvula - 10. Tapón - 11. Brida - 12. Tubo - 13. Tornillo racor - 14. Tubo respiradero - 15. Racor - 16. Tubo - 17. Pieza en T - 19. Codo de empalme.



- Montar la bomba de alimentación, la tubería central de aceite y el distribuidor del encendido (ver pág. 12).
- Repetir en orden inverso las operaciones del desmontaje.

### Desmontaje de los cárteres de aceite

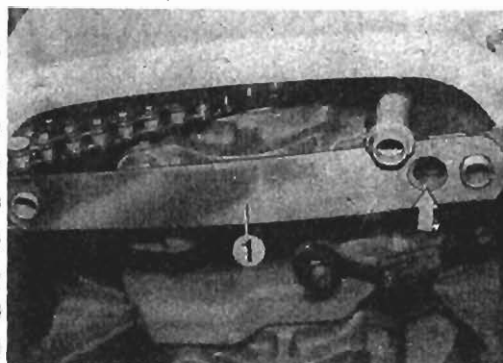
- Sacar el indicador de nivel.
- Vaciar el aceite del motor.
- Desmontar el cárter inferior.
- Sacar la bomba de aceite.
- Desmontar el travesaño de refuerzo.
- Desconectar la trenza de masa.
- Desmontar el cárter superior.
- En el montaje, limpiar los planos de juntas, untar los planos de unión del cárter de distribución con producto sellante y cambiar las juntas.
- Llenar el motor de aceite.

### Desmontaje de la bomba de aceite

- Vaciar el aceite del motor.
- Desmontar el cárter de aceite inferior.
- Desmontar el piñón de la bomba de aceite (3 tornillos).
- Quitar los tornillos de fijación de la bomba de aceite y retirarla.

### Montaje de la bomba de aceite

- Colocar una junta tórica nueva en la tubería de descarga.
- Colocar en posición la bomba de aceite después de haber interpuesto las chapas de reglaje, los orificios de paso de aceite de las chapas frente al agujero del cárter.
- Colocar en posición el piñón y la cadena, y apretar los tornillos del piñón.
- Comprobar la tensión de la cadena: tiene que ceder al apoyar ligeramente el pulgar.
- Ajustar si es preciso mediante el espesor de las chapas.

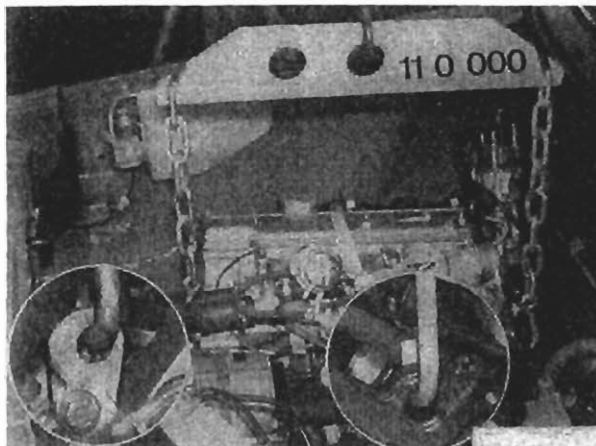


Montaje de la bomba de aceite

### Desmontaje y montaje del motor

- Retirar la caja de velocidades (ver el capítulo "Caja de velocidades").
- En los vehículos con dirección asistida, separar la bomba de asistencia del motor sin desconectar los tubos.
- Sacar el radiador.
- Desenganchar el sistema de sujeción de la apertura del capó y mantenerlo abierto del todo con algún apoyo.
- Desconectar los cables de la batería y el cable de masa delante de la batería.
- Desconectar los cables de la bobina.
- Sacar el filtro de aire.

### Retirada del motor



- Desenganchar el cable del acelerador.
- Desconectar el tubo de depresión del servofreno.
- Desconectar las tuberías de carburante.
- Desconectar los cables eléctricos y los tubos de depresión.
- Desenchufar el conector de la unidad de control del encendido.
- Bajo el salpicadero, en el lado de la guantera, desenchufar los conectores de la unidad de control y retirar el haz de cables hacia el compartimento del motor (316 y 318i a partir de los modelos de 1984).
- Desenchufar los tubos de agua.
- Desconectar la trenza de masa del cárter inferior.
- Quitar las tuercas de los soportes del motor y sacar el amortiguador del motor.
- Enganchar la herramienta 110 000 en las patas de izado delantera y trasera del motor.
- Retirar el motor.

### MONTAJE

- Proceder a la inversa que en el desmontaje.

### Desarmado del motor

- Colocar el motor sobre un soporte giratorio.
- Desmontar la culata (ver más arriba).
- Quitar la chapa de protección y el colector de escape, el alternador y el motor de arranque.
- Desprender la chapa de protección de la corona de arranque del volante e inmovilizar este último.
- Quitar la tuerca de la polea de cigüeñal y la polea.
- Sacar el cárter inferior de distribución.
- Sacar la cadena marcando su sentido de montaje (marca de pintura en la cara delantera). Sacar la corredera y el patín tensor.
- Sacar el mecanismo de embrague y el disco marcando su sentido de montaje (saliente del cubo hacia el lado opuesto al volante motor).
- Desmontar el volante motor.
- Desmontar la tapa y el retén que asegura el hermetismo de la parte trasera del cigüeñal.
- Vaciar el aceite del motor y darle la vuelta sobre el soporte para desmontar el cárter inferior.
- Sacar la bomba de aceite.
- Comprobar las marcas de las tapas de biela y de bancada (nº 1 en el lado de la distribución), efectuando marcas si hace falta.
- Desmontar las tapas de biela y los semicojinetes inferiores y guardarlos conservando el orden.

- Sacar los conjuntos de pistón-biela hacia arriba y montarlos con su tapas y cojinetes respectivos.
- Desmontar las tapas de bancada (nº 1 en el lado de la distribución), separar el cigüeñal y los semicojinetes, y guardarlos conservando el orden.

### Desarmado de los conjuntos de biela y pistón

Los bulones de pistón están montados con deslizamiento duro en el pistón y en el pie de biela. Están sujetos lateralmente por aros de bloqueo.

- Desmontar los segmentos.
- Con una punta de trazar, desprender los aros de bloqueo de su alojamiento.
- Colocar la biela verticalmente en un tornillo de banco provisto de mordazas blandas y expulsar los bulones de pistón ayudándose con un mandril de dimensiones apropiadas.



"A" distancia entre el alojamiento del bulón y la superficie superior del pistón.

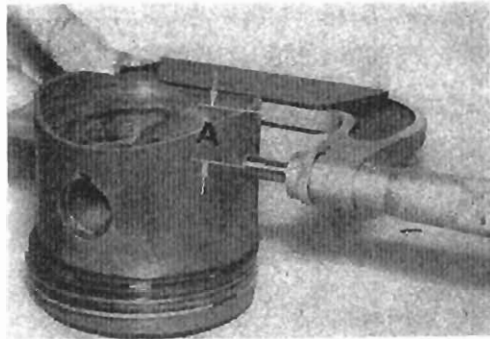
### Limpieza y control de las piezas

Los juegos de montaje, cotas límites de desgaste y de rectificado están indicados en el apartado "Características detalladas".

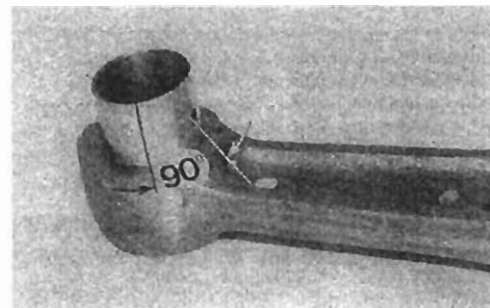
### Control de los conjuntos de biela y pistón

- Comprobar que las bielas pertenezcan realmente al mismo grupo de peso:  $\pm 4$  g (sin cojinetes) y de marcas de trazo de color. En caso de haber desaparecido las marcas, proceder a una pesada comparativa a partir de una biela utilizada de referencia.
- Controlar el estado de los casquillos de pie de biela. Cambiarlos en su caso alineando los orificios

- MOTOR 4 CILINDROS -



**Punto de medición de los pistones**  
Ver las cotas "A" según la marca de los pistones en las "Características detalladas".



**Posición de montaje de los casquillos de pie de biela.**

de engrase: con el corte del casquillo a 90° respecto a la perforación del pie de biela (ver figura).

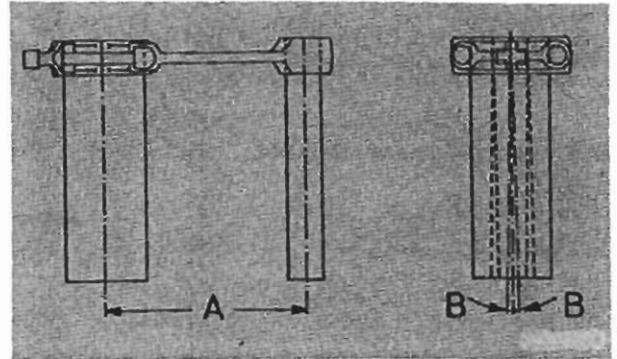
Los casquillos están rectificados de origen a su dimensión. Comprobar, no obstante, que el bulón desliza bien (ligeramente lubricado, con sebo o aceite de motor) y, si es preciso, retocar el casquillo con un rasquete.

- Comprobar la perpendicularidad y la torsión de las bielas (ver la figura y el apartado "Características detalladas").
- Comprobar el grupo de pesos de los pistones: marca "+" o "-" grabada en frío en la cabeza del pistón.
- Comprobar los juegos de montaje entre pistón y cilindro (ver "Características detalladas" midiendo el diámetro de los pistones en la altura "A", tal como indica la figura correspondiente).
- Colocar un aro de bloqueo en el bosaje opuesto a la flecha que indica el sentido de montaje del pistón.



**Sentido de montaje del pistón en la biela:** con el orificio de engrase del pie de biela en el lado de la flecha de la cabeza de pistón. El signo "+" grabado en la cabeza indica el grupo de peso.

**Control de la perpendicularidad y de la torsión de las bielas.**



- Colocar la biela verticalmente en un tornillo de banco provisto de mordazas blandas, con el orificio de engrase del pie mirando al suelo.
- Lubrificar el casquillo de pie de biela y los bosajes del pistón.
- Presentar el pistón con la flecha mirando hacia nosotros y entrar el bulón hasta que haga tope con el aro de bloqueo previamente instalado.
- Colocar el segundo aro de bloqueo.
- Montar provisionalmente los conjuntos biela-pistón-tapa de biela-cojinetes en su orden de montaje.

**Montaje del cigüeñal**

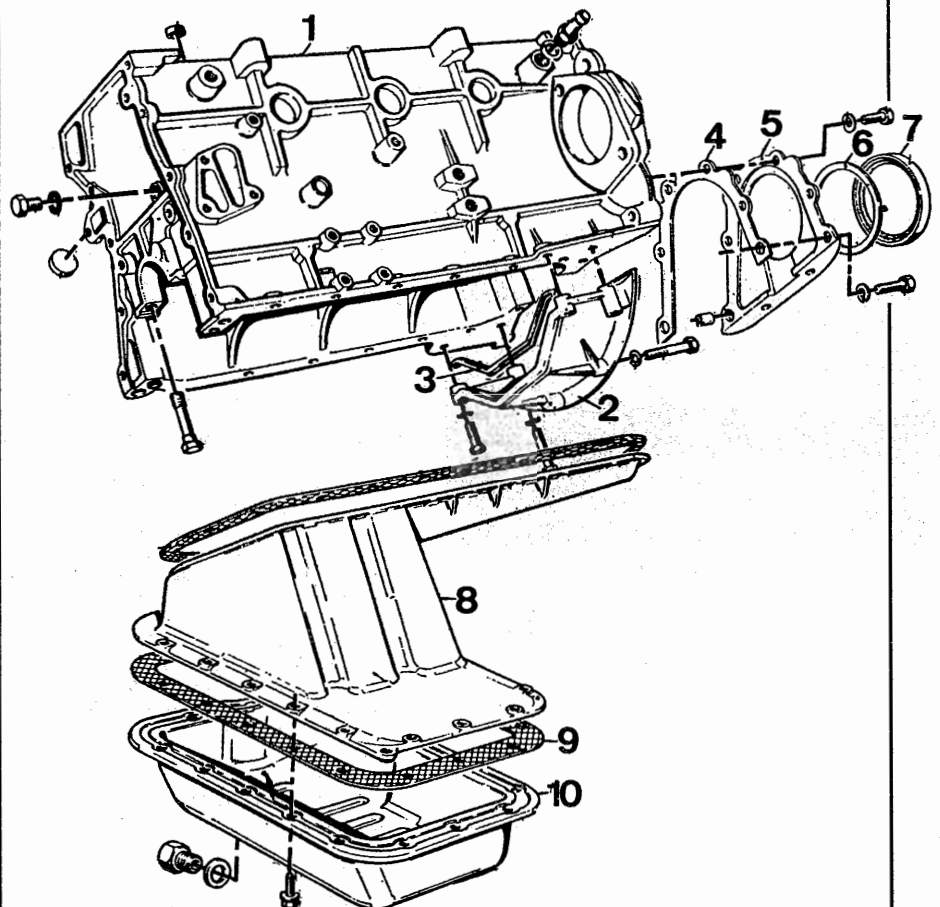
- Comprobar la correspondencia de las dimensiones entre apoyos y cojinetes de bancada. Los cojinetes deben llevar las mismas marcas de color (rojo o azul, amarillo, verde o blanco) que las del cigüeñal.

**Nota.-** Los cigüeñales rectificados (rectificación que sólo puede efectuar el constructor) llevan trazos de pintura que indican el grado de rectificado.

**15**

**BLOQUE DE CILINDROS**

1. Bloque - 2. Refuerzo inferior - 3. Goma - 4. Junta - 5. Tapa - 6. Arandela - 7. Retén trasero del cigüeñal - 8. Cáster inferior - 9. Junta - 10. Cubeta de aceite.



### Cuellos y apoyos del cigüeñal

- 1 trazo de pintura: 1ª cota de reparación.
- 2 trazos de pintura: 2ª cota de reparación.
- 3 trazos de pintura: 3ª cota de reparación.
- Los cigüeñales con cota de origen llevan puntos de color alineados en el lado del contrapeso.

### Cambio del rodamiento de centrado del árbol primario

- Deprender el conjunto de rodamiento-chapa de recubrimiento-casquillo de fieltro-chapa de protección, mediante un extractor "Kukko" 11 2 010.
- Limpiar y secar el alojamiento del rodamiento en el cigüeñal.
- Untar el alojamiento en el cigüeñal con grasa universal.
- Calar el rodamiento mediante un tubo de dimensiones apropiadas (herramienta 11 2 030).
- Colocar la chapa de recubrimiento, con la inscripción hacia afuera, el casquillo de fieltro y la chapa de protección.

### Cambio de la corona de arranque del volante

En caso de desgaste pronunciado de los dientes, cambiar la corona de arranque.

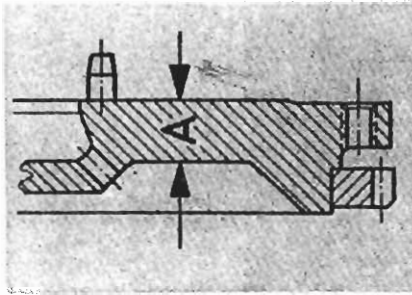
- Para ello:
- Taladrar la corona entre dos dientes con una broca de 6 mm en una profundidad de unos 8 mm.
- Con un cortafíos introducido en el entrediente, provocar con un golpe seco la rotura de la corona.

La nueva corona se instalará con el chafán de los dientes orientado hacia el motor, después de un calentamiento uniforme a 200/230 °C (utilizar un lápiz termocromo, ya que esta temperatura no tiene que ser sobrepasada en ningún caso).

- Utilizar un botador de bronce para asegurar un contacto perfecto de la corona con el resalte del volante.

### Rectificado del volante motor

- En caso de desgaste irregular o de grietas marcadas, proceder al rectificado de la superficie de apoyo del volante.
- Después del rectificado, el espesor "A" del volante no debe ser nunca inferior a la cota prescrita (ver "Características detalladas").



Espesor mínimo del volante después del rectificado.

### Control del juego radial del cigüeñal

- Colocar los semicojinetes de los apoyos en el lado del bloque sin lubricarlos (el juego axial del cigüeñal queda asegurado por el cojinete central con rebordes).
- Colocar en posición el cigüeñal (limpio y seco).
- Instalar las tapas de bancada provistas de sus semicojinetes sin engrasar, respetando su orden de montaje (nº 1 en el lado de la distribución) interponiendo un hilo de Plastigage tipo PG 1 entre semicojinete de bancada y apoyo de cigüeñal.
- Apretar las tapas de bancada con el par prescrito.
- Desmontar los apoyos y, por comparación del hilo aplastado con la escala de lectura "plastigage", comprobar el valor del juego radial.
- Quitar los hilos de Plastigage, limpiar los apoyos de cigüeñal con un trapo seco, lubricar los apoyos de bancada y colocar las tapas apretándolas con el par prescrito.

### Control del juego axial del cigüeñal

- Colocar la tapa del retén trasero, después de cambiar el retén.

- Instalar el volante motor. Fijarlo con tornillos nuevos, con las roscas untadas con Loctite 270, después de inmovilizar el volante.
- Quitar la herramienta de sujeción, colocar un comparador con la punta apoyada sobre la superficie rectificada del volante, y moviendo axialmente el cigüeñal con una palanca, medir el valor del juego axial.

### Control del juego radial de las bielas en el cigüeñal

- Entrar cada conjunto de biela y pistón (sin montar los segmentos) en su cilindro respectivo (nº 1 en el lado de la distribución, con la flecha de la cabeza de pistón dirigida hacia la distribución).
- Intercalar entre el semicojinete sin engrasar (lado de la tapa) y el cuello del cigüeñal un hilo de Plastigage tipo PG 1.
- Apretar la tapa con el par prescrito y luego desmontarla y medir el aplastamiento del hilo.
- Sacar de los cilindros los conjuntos de biela y pistón.
- Colocar los segmentos en los cilindros para controlar el juego en el corte, instalarlos en sus ranuras respectivas respetando su sentido de montaje (ver la figura y la marca "top" dirigida hacia arriba) y comprobar el juego en las ranuras (ver "Características detalladas").
- Engrasar los segmentos y colocarlos con los cortes separados a 120°.
- Comprimir los segmentos con un zuncho y entrar los conjuntos de biela y pistón en los cilindros previamente lubricados (flecha de la cabeza de pistón dirigida hacia la distribución).
- Montar la bomba de aceite (ver pág. 39).
- Montar el cárter inferior.

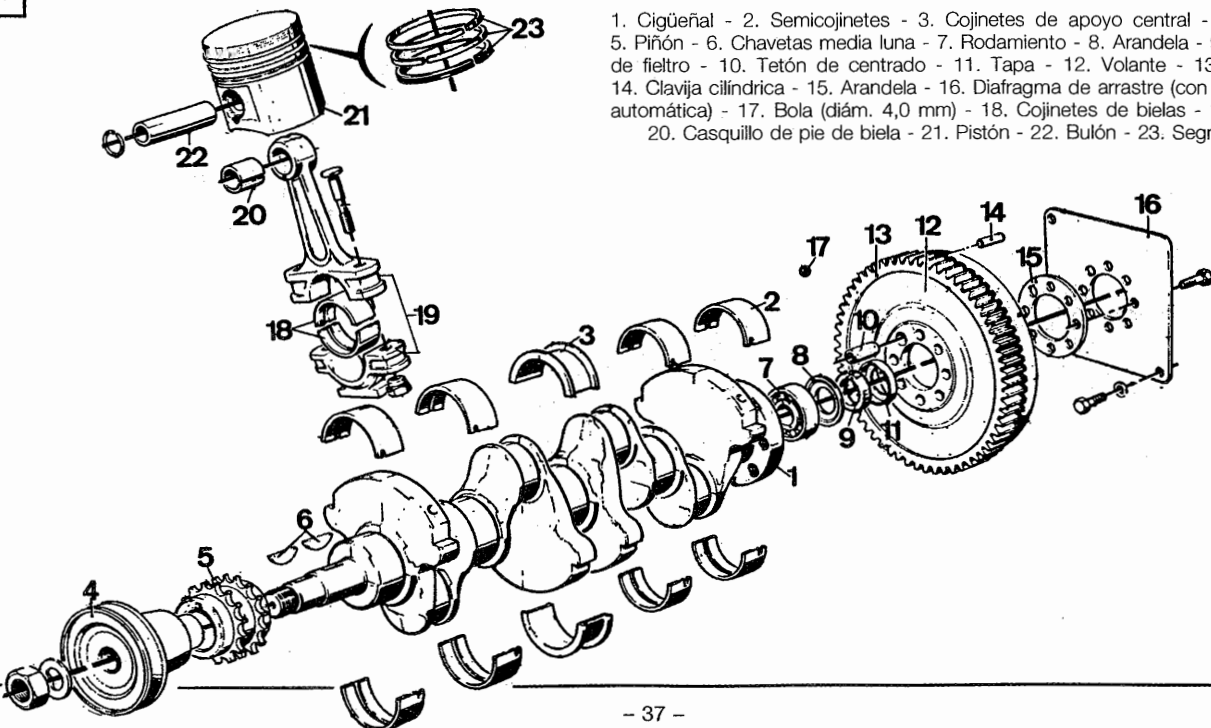
### Montaje de la distribución

- Entrar la polea en el extremo del cigüeñal sin fijarla y hacer girar el motor para llevar el cilindro nº 1 (lado de la distribución) al PMS.
- En esta posición, la marca en la polea debe quedar frente al índice del cárter inferior.

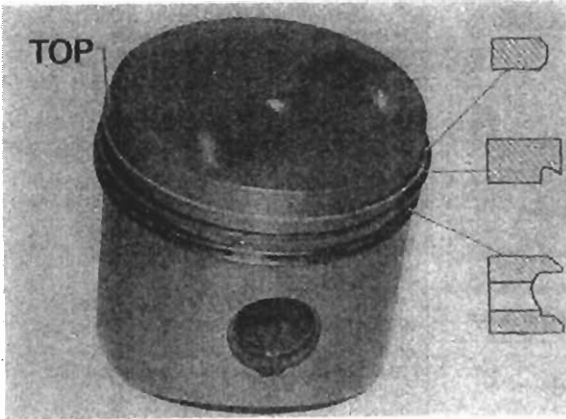
16

### TREN ALTERNATIVO

1. Cigüeñal - 2. Semicojinetes - 3. Cojinetes de apoyo central - 4. Polea - 5. Piñón - 6. Chavetas media luna - 7. Rodamiento - 8. Arandela - 9. Casquillo de fieltro - 10. Tetón de centrado - 11. Tapa - 12. Volante - 13. Corona - 14. Clavija cilíndrica - 15. Arandela - 16. Diafragma de arrastre (con transmisión automática) - 17. Bola (diám. 4,0 mm) - 18. Cojinetes de bielas - 19. Bielas - 20. Casquillo de pie de biela - 21. Pistón - 22. Bulón - 23. Segmentos.



– MOTOR 4 CILINDROS –



**Sentido de montaje de los segmentos (marca "Top" dirigida hacia la cabeza del pistón).**

- Entrar la cadena en la corredera y en el piñón del cigüeñal. Respetar su sentido de montaje: con la marca de pintura hecha al desmontar.
- Colocar la corredera en posición.
- Unir los dos ramales en la parte alta de la corredera con un alambre.
- Colocar el retén del cárter inferior de la distribución y untar la superficie inferior del cárter con una pasta sellante Atmosit.
- Desmontar la polea de cigüeñal (sin girar el cigüeñal) y colocar el cárter inferior de la distribución.
- En la culata previamente preparada (ver "En-

- samblado de la culata", pág. 33), orientar la brida del árbol de levas de forma que el tetón de centrado se dirija hacia abajo. En esta posición, la muesca de la brida debe estar alineada con el saliente de fundición en la culata.
- Apretar la culata (ver "Ensamblado de la culata").
- Soltar la cadena previamente sujeta con un alambre y entrarla en el piñón de árbol de levas de forma que coincidan los taladros del piñón y la brida.
- Fijar el piñón y doblar las arandelas de retención.

- Llenar la reserva de aceite en el cárter de distribución superior (al nivel del pistón tensor de cadena) y cebar el tensor de cadena:
- Para ello:
- Colocar el pistón y el muelle de tensor haciendo entrar la muesca delantera del pistón en el apoyo de la corredera del tensor y dirigiendo el extremo cónico del muelle hacia el tapón de cierre.
  - Enroscar parcialmente el tapón de cierre.
  - Con ayuda de un destornillador, imprimir al soporte de la corredera un movimiento de vaivén hasta que salga aceite por el tapón de cierre y se note una cierta resistencia.
  - Limpiar y apretar el tapón de cierre.

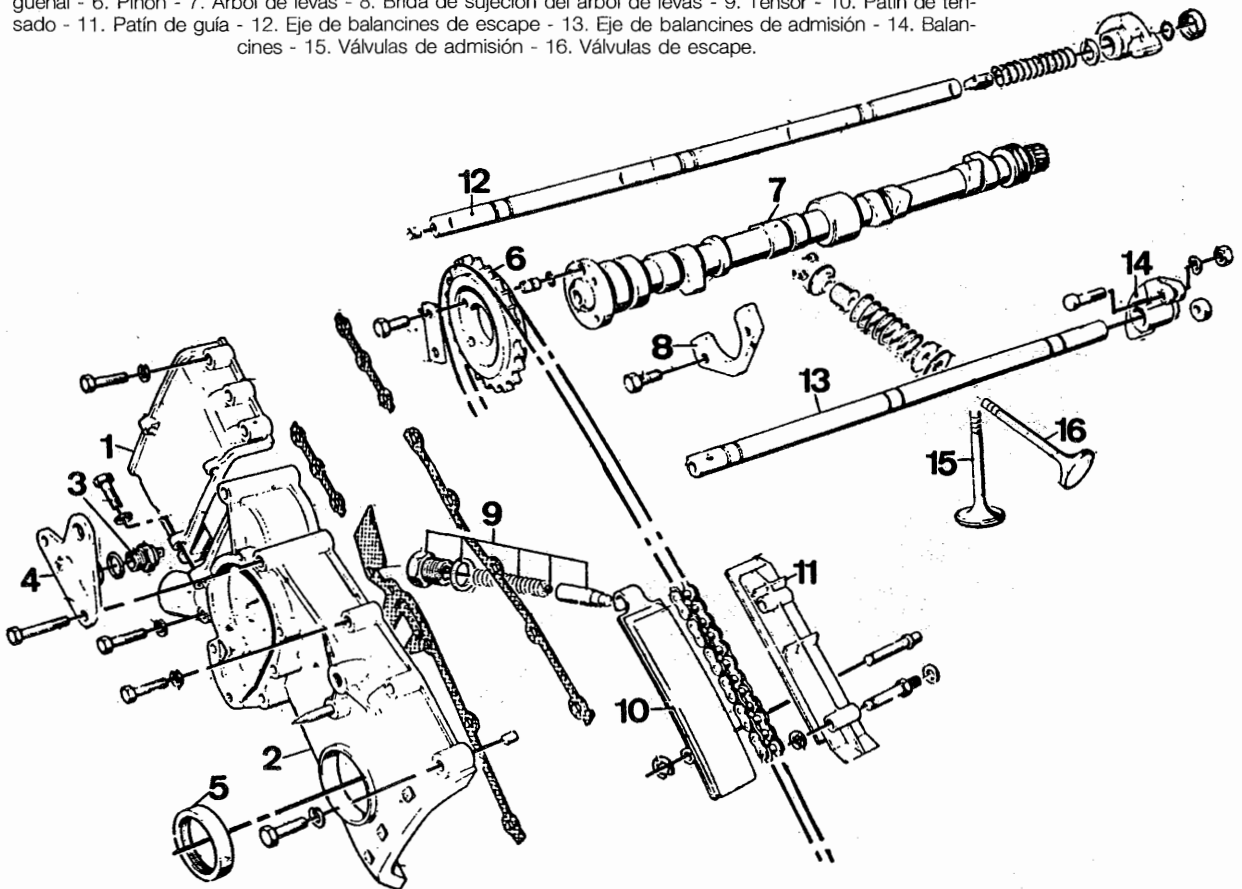
**Nota.-** En caso de ruidos anormales a nivel de la cadena de distribución, éstos pueden provenir de un pistón mal purgado (falta de cebado) o agarrotado, de ranuras de ventilación del pistón obstruidas, de un mal funcionamiento de la válvula de bolas, de un muelle demasiado fuerte o flojo, de un agarrotamiento del soporte de la corredera en su eje.

- Colocar el cárter superior de distribución (untar la parte inferior del cárter con pasta sellante Atmosit).
- Montar el soporte del distribuidor de encendido y entrar el distribuidor de forma que su rotor esté dirigido hacia la muesca del cuerpo del distribuidor (con el cilindro nº 1 en posición de PMS compresión).

17

**DISTRIBUCION**

1. Cárter superior - 2. Cárter inferior - 3. Termocontacto - 4. Gancho de izado - 5. Retén delantero del cigüeñal - 6. Piñón - 7. Arbol de levas - 8. Brida de sujeción del árbol de levas - 9. Tensor - 10. Patín de tensado - 11. Patín de guía - 12. Eje de balancines de escape - 13. Eje de balancines de admisión - 14. Balancines - 15. Válvulas de admisión - 16. Válvulas de escape.



- Fijar la polea en el extremo del cigüeñal después de colocar la chaveta en posición.
- Cambiar el disco (saliente del cubo en el lado opuesto al volante) y el mecanismo de embrague.
- Ajustar los balancines (ver pág. 12) y montar el conjunto de equipos y accesorios retirados al desmontar.
- Colgar el motor de eslingas y proceder a su montaje.

## ENGRASE

### Bomba de aceite

Tanto el desmontaje como el montaje de la bomba de aceite no presentan dificultades especiales (ver "Desmontaje y montaje de la bomba de aceite", pág. 35).

#### Desarmado de la bomba de aceite

- Desmontar la válvula de descarga: tapón (1), muelle (2), pistón (3).
- Desmontar la tapa de bomba (4).
- Limpiar y soplar el conjunto de piezas.

#### Control de la bomba de aceite

(ver "Características detalladas")

- Medir la longitud libre del muelle de válvula de descarga (68 mm).
- Comprobar el juego entre el rotor exterior y el cuerpo de la bomba, el juego entre los rotores interior y exterior, el hundimiento del rotor exterior respecto al cuerpo de la bomba.
- En caso de juego excesivo entre el rotor y el cuerpo de la bomba, cambiar el cuerpo. En caso de juego excesivo entre rotores, cambiar los rotores exterior e interior. En caso de hundimiento excesivo del rotor exterior, cambiar el cuerpo de la bomba.

El desmontaje del rotor interior se efectúa después de extraer la brida de arrastre. Utilizar un extractor universal de dos patas. No intentar nunca extraer la brida mediante palancas.

- Al montar la brida, respetar el valor "A" de hundimiento igual a  $42,7 \pm 0,1$  mm.

#### Filtro de aceite

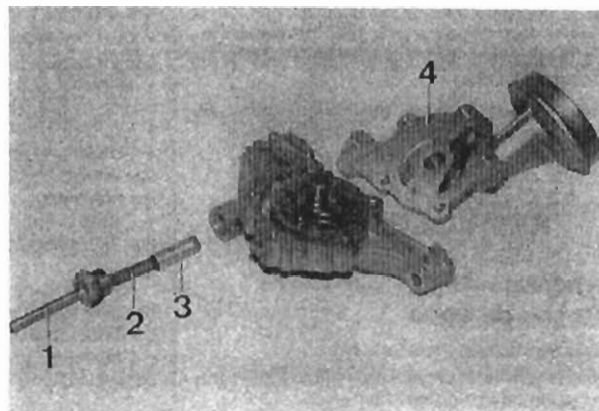
Está conectado en serie (Full-Flow) en la tubería principal de engrase.

Es del tipo de cartucho desmontable.

#### Ensamblado y montaje de la bomba de aceite

Para el ensamblado, proceder al revés del desarmado, controlando los juegos entre el rotor y el cuerpo, así como entre los dos rotores, y montar la tapa de la bomba.

Bomba de aceite desarmada

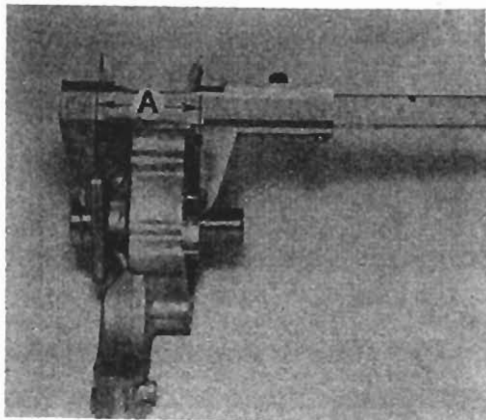
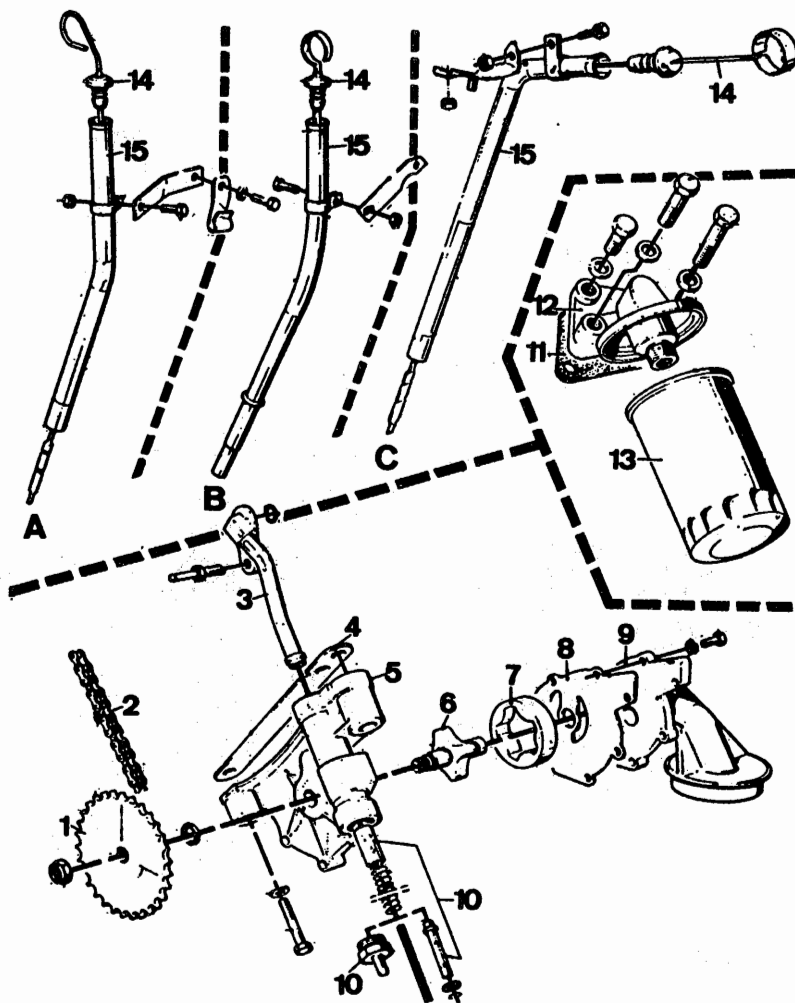


18

## ENGRASE

A. 316 - B. 318i (modelos de 1983) - C. 318i (de 1984 en adelante)

1. Piñón de arrastre - 2. Cadena - 3. Tubo de presión - 4. Chapa de reglaje - 5. Cáster de bomba - 6. Rotor interior - 7. Rotor exterior - 8. Chapa intermedia - 9. Tapa con filtro de aspiración - 10. Válvula de descarga - 11. Junta - 12. Soporte de filtro - 13. Cartucho de filtro de aceite - 14. Varilla indicadora de nivel - 15. Tubo guía.



Distancia de hundimiento de la brida  
A:  $42,7 \pm 0,1$  mm

- MOTOR 4 CILINDROS -

- Fijar la bomba al bloque de cilindros, colocar el piñón de arrastre y apretar la pata de fijación teniendo cuidado de que el cuerpo de la bomba no sufra ningún esfuerzo.
- Montar el cárter inferior después de untar las dos caras de la junta con pasta sellante Atmosit.

**REFRIGERACION**

**Desmontaje de la bomba de agua**

- Vaciar el circuito de refrigeración.
- Sacar el ventilador después de inmovilizar la polea: Atención, aflojar a derechas.
- Aflojar el alternador.
- Sacar la polea de la bomba de agua y la correa.
- Desconectar los tubos de agua.
- Sacar la bomba de agua.

**Desarmado y ensamblado de la bomba**

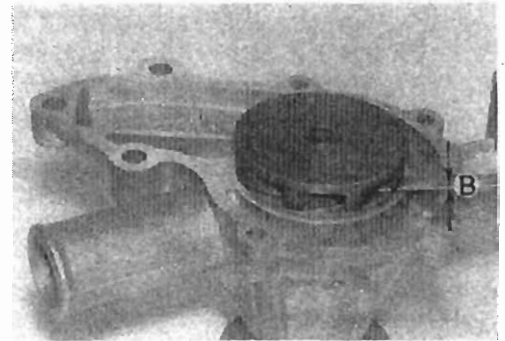
- Con un extractor universal de dos patas sacar el cubo de arrastre calado a presión.
- Quitar el anillo de sujeción y expulsar con la prensa la turbina y el rodamiento.
- Expulsar el retén y el anillo.
- Limpiar y controlar las piezas. Proceder al ensamblado respetando los siguientes puntos concretos:
- Entrar la turbina con prensa utilizando Loc-tite 270. Respetar la separación  $B = 1 \pm 0,2$  mm.

La presión de montaje es de unos 400 kg para las piezas reutilizadas y de 500 kg para las piezas nuevas.

- Colocar en posición el cubo respetando la cota  $A = 3 \pm 0,5$  mm.

**Montaje de la bomba de agua**

- Rascar cuidadosamente los planos de junta y cambiar las arandelas de cobre.
- Proceder a la inversa del desmontaje y llenar el circuito de refrigeración después de



**Colocación de la turbina**  
 $B = 1 \pm 0,2$  mm

poner el mando de la calefacción en posición de apertura total.

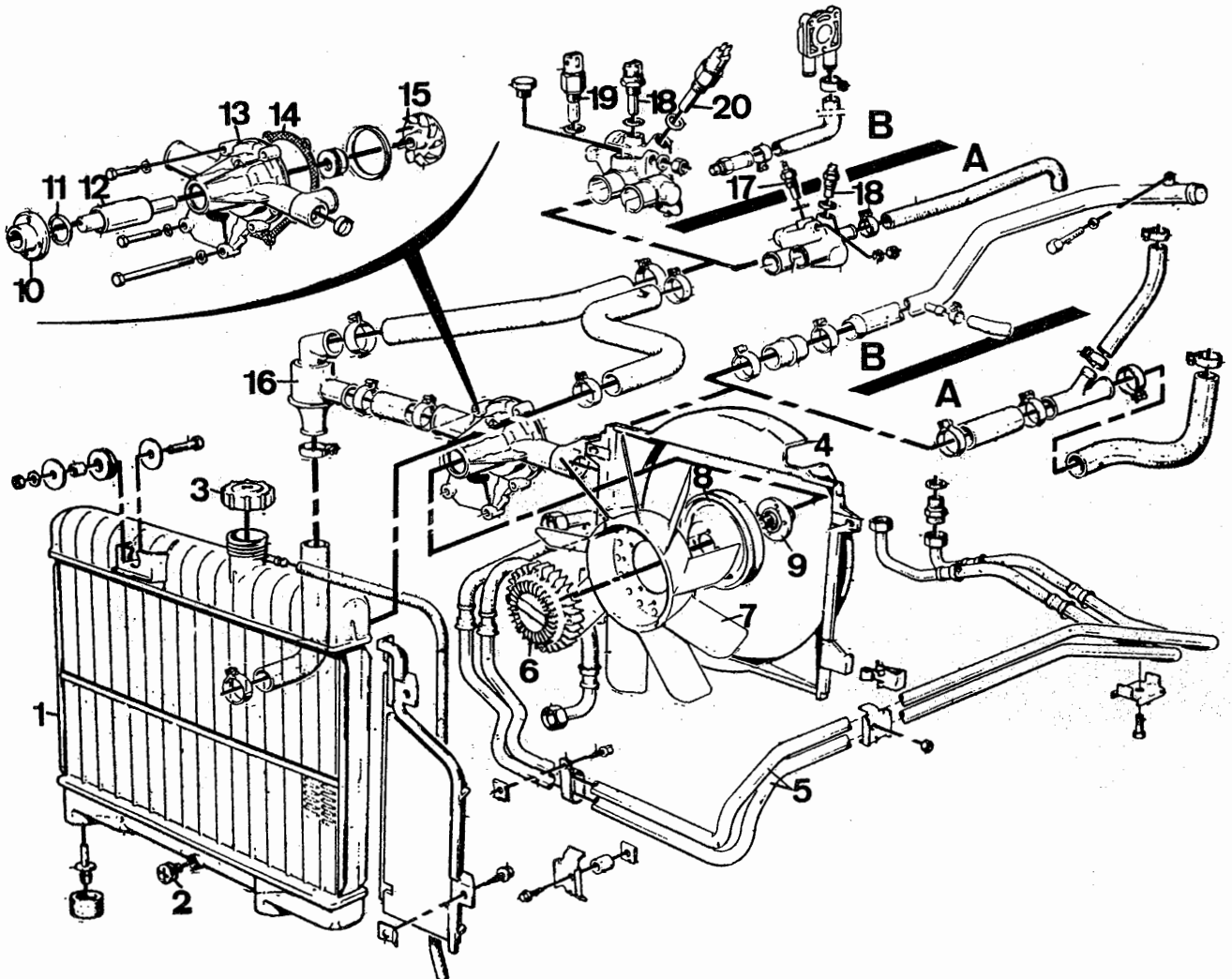
- Poner el motor en marcha y comprobar que no haya ninguna fuga.

**19**

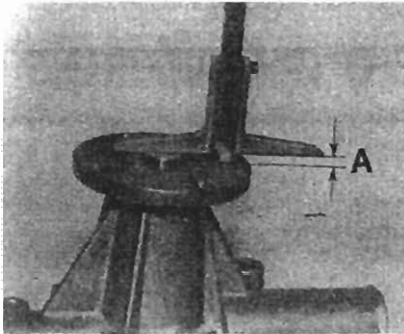
**REFRIGERACION**

A. 316 - B. 318i

1. Radiador - 2. Tapón de vaciado del radiador - 3. Tapón de llenado - 4. Carena - 5. Tubos de refrigeración del aceite de la transmisión automática - 6. Cubo acoplador - 7. Ventilador - 8. Polea - 9. Cubo de polea - 10. Brida - 11. Anillos de sujeción - 12. Eje de bomba - 13. Cuerpo de bomba - 14. Junta - 15. Turbina - 16. Caja del termostato - 17. Termocontacto de 55 °C - 18. Sonda - 19. Termocontacto - 20. Termocontacto de 70 °C.







Montaje del cubo de la bomba de agua  
 $A = 3 \pm 0,5 \text{ mm}$

### Reglaje de la tensión de la correa

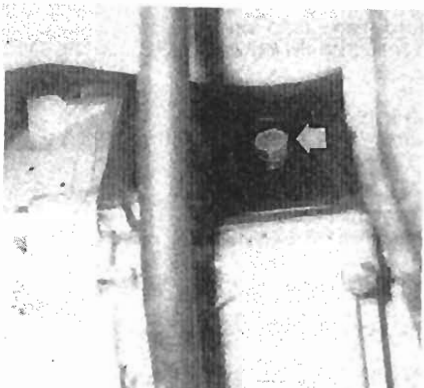
- Comprobar la tensión de la correa con el aparato 11 5 020; debe ser de 7 Nm (flecha de 5 a 10 mm bajo la presión del pulgar).
- Ajustar si es preciso y volver a comprobar.

### Llenado del circuito de refrigeración

- Colocar el grifo de la calefacción en posición abierta y llenar lentamente el radiador.
- Cerrar el tapón del radiador dándole vuelta hasta el segundo diente.
- Hacer funcionar el motor hasta que alcance la temperatura normal de funcionamiento.
- Purgar el circuito de refrigeración devolviendo el tapón al primer diente.
- Sacar el tapón y añadir agua al radiador. El nivel debe llegar como máximo hasta 2 cm del fondo del tapón.
- Poner el tapón.

### Control del hermetismo del circuito de refrigeración

- Utilizar la bomba manual equipada con manómetro. Colocarla en el orificio de llenado del radiador. Llevar la presión a 1 bar. No debe caer durante un periodo de 2 minutos (caída máxima: 0,15 bar).
- Comprobar la válvula de sobrepresión del tapón, que debe abrirse en el valor indicado en el tapón.

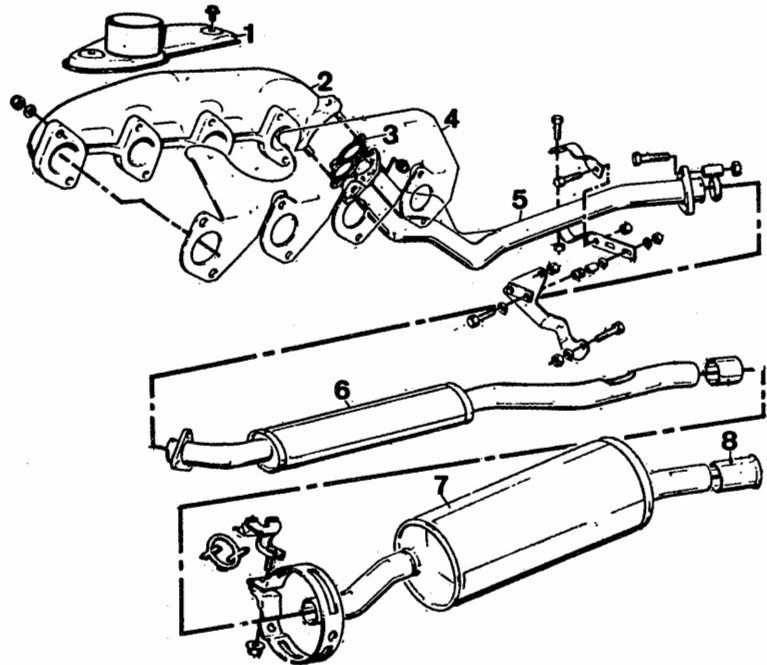


Tapón de vaciado del bloque

**20**

### ESCAPE

1. Chapa - 2. Colector - 3. Junta de tubo - 4. Junta de colector - 5. Tubo delantero - 6. Tubo intermedio - 7. Silenciador - 8. Cola de  $\varnothing 46 \text{ mm}$ .



### Termostato

Su desmontaje y montaje no presentan dificultades especiales. Vaciar el circuito de refri-

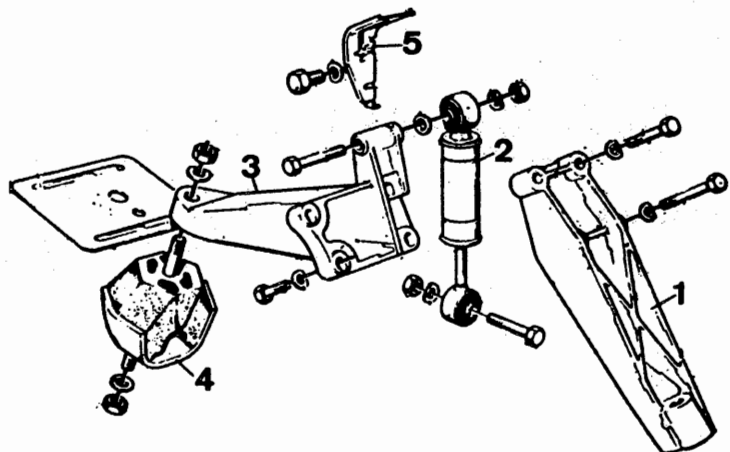
geración, aflojar las bridas y sacar el termostato.

- Controlar el principio de apertura y la carrera de apertura (ver las "Características detalladas").

**21**

### SOPORTES DEL MOTOR

1. Soporte izquierdo - 2. Amortiguador - 3. Soporte derecho - 4. Silentbloc - 5. Chapa de protección térmica



## Características detalladas

### GENERALIDADES

Motor de gasolina, de 4 tiempos y 6 cilindros en línea, inclinado 20° y refrigerado por líquido permanente. Árbol de levas en cabeza arrastrado por correa dentada. Motor dispuesto longitudinalmente.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Modelos	320i	323i*	323i**
Tipo .....	20 6E B	23 6E B	23 6E C
Diámetro (mm) .....	80	80	80
Carrera (mm) .....	66	76,8	76,8
Cilindrada (cm <sup>3</sup> ) .....	1.990	2.316	2.316
Relación de compresión ..	9,8 a 1	9,8 a 1	9,8 a 1
Presión de compresión .. (kg/cm <sup>2</sup> ) .....	10 a 11	10 a 11	10 a 11
Potencia máxima (CV/rpm) .....	125 a 5.800	139 a 5.300	150 a 6.000
(kW) .....	(92)	(102)	(110)
Par máximo (m.kg/rpm) ..	17,3 a 4.000	20,9 a 4.000	20,9 a 4.000
(Nm) .....	(170)	(205)	(205)
Régimen máximo autorizado (rpm) .....	6.200	6.200	6.200

\* Modelos de 1983

\*\* De 1984 en adelante

### CULATA

De aleación de aluminio con cámaras de combustión triesféricas.

Asientos y guías de válvulas insertadas.

Altura de la culata (mm): 125,1 ± 0,1.

Rectificado máx. del plano de junta (mm): 0,3.

(Montar una junta de culata más gruesa: + 0,3 mm).

### JUNTA DE CULATA

Montada en seco.

Disponible en cota de reparación = + 0,3 mm.

### Apriete de la culata: (en frío) (daN.m o m.kg)

Los tornillos deben apretarse en el orden prescrito (ver foto de la pág. 55) en 3 fases = 3 a 3,5, 6 a 6,5, después esperar 20 min., poner el motor a temperatura y apriete angular de 25° ± 5°.

### GUIAS DE VALVULA

De fundición especial, idénticas en la admisión y el escape. Caladas a presión en la culata.

Longitud: 45 mm.

∅ exterior: 13 + 0,044  
+ 0,033

∅ del alojamiento en la culata: 13 + 0,018.

Cotas de reparación: + 0,1, + 0,2 + 0,3 mm.

∅ interior: 7 + 0,015.

Altura de las guías: 14,5 mm.

Temperaturas de montaje de las guías: culata + 50°, guías -150 °C.

### ASIENTOS DE VALVULA

Desmontables, insertados en la culata.

Ancho de los asientos: 1,3 a 2,0 mm (Cota "B" del dibujo de la pág. 56).

Angulo de asiento: 45°.

∅ exterior del asiento (mm)	Admisión	Escape
Origen .....	42,15 - 0,009	37,65 - 0,009
	- 0,025	- 0,025
1ª reparación .....	+ 0,20	+ 0,20
2ª reparación .....	+ 0,40	+ 0,40
∅ del alojamiento de la culata (mm)	Admisión	Escape
Origen .....	42,00 - 0,025	37,50 - 0,025
	- 0	- 0
1ª reparación .....	+ 0,20	+ 0,20
2ª reparación .....	+ 0,40	+ 0,40

Apriete del asiento en la culata: 0,10 a 0,15 mm.

Temperatura de montaje de los asientos:

culata + 50 °C, asientos - 150 °C.

### VALVULAS

De acero especial, con los vástagos cromados. Válvulas dispuestas en V y accionadas por árbol de levas en cabeza.

Características (mm)	Admisión	Escape
∅ de la cabeza .....	40 - 0	34 - 0
	- 0,016	- 0,016
Longitud .....	102,5 ± 0,2	102,5 ± 0,2
∅ del vástago .....	6,975 - 0	6,960 - 0
	- 0,015	- 0,015
Espesor mín. del reborde de la cabeza de válvula (cota "A") .....	1,3	2,0

Juego de desgaste máx. entre cola y guía de válvula: 0,15 mm.

Reglaje del juego de las válvulas por excéntricas que actúan sobre los balancines.

#### Juego de funcionamiento en frío

Admisión y escape: 0,25 mm.

#### Juego de funcionamiento en caliente

Admisión y escape: 0,30 mm.

### MUELLES DE VALVULA

Los muelles de válvula son idénticos en la admisión y el escape. La marca de color debe estar situada hacia abajo (lado de la culata).

La marca de color varía en función del fabricante: verde, blanca, amarilla.

∅ exterior (mm): 31,90 ± 0,2.

∅ del alambre (mm): 4,25.

Longitud libre (mm): 43,5 a 46,0 según la marca.

Longitud bajo carga de (mm): 29 ± 1,2 kg: 37,6 ; 70 ± 2,8 kg: 28,5.

### BALANCINES

De aleación ligera con apoyo de fundición dura.

∅ para los ejes de balancín (mm): 17,5 + 0,043

∅ del alojam. del balancín sin casquillo (mm): 20 + 0,021

∅ interior casquillo montado en el balancín (mm): 17,5 + 0,018

∅ de los ejes de balancín (mm): 17,5 - 0,016

Juego diametral sobre el eje (mm): 0,016 a 0,052.



**BLOQUE DE CILINDROS**

De fundición gris especial con cilindros mecanizados directamente.

**Diámetros de los cilindros (mm)**

∅ en cota de origen: 80,00 + 0,01.  
Cota intermedia: 80,08 + 0,01.  
1ª cota de reparación: 80,25 + 0,01.  
2ª cota de reparación: 80,50 + 0,01.

Ovalización máx. de los cilindros: 0,01 mm.  
Conicidad máx.: 0,01 mm.

**PISTONES**

De aleación de aluminio.  
Marcas: Mahle, Nueral Alcan, KS (Karl Schmidt).

∅ en cota de origen: 79,98.  
Cota intermedia: 80,06.  
1ª cota de reparación (+0,25): 80,23.  
2ª cota de reparación (+0,50): 80,48.

Medir los pistones en una cota "A" tomada a partir del borde inferior de la falda del pistón (ver foto de la pág. 36).

Cota A (mm)	Mahle	KS	Nueral Alcan
320i .....	9	25,95	20,50
323i .....	12	28,05	22,7

Juego de montaje de los pistones: 0,01 a 0,04 mm.  
Juego máx. admisible entre pistón y cilindro (con el motor rodado): 0,01 a 0,15 mm.

**IDENTIFICACION DE LOS PISTONES**

Modelos	320i	323i
Altura del bosaje del pistón.....	3,3	0,7

Indicación de grupo de pesos: marca "-" o "+" grabada en la cabeza de pistón.  
Máxima variación de peso admisible entre pistones: 10 gramos. Orientación de los pistones al montarlos: la flecha de la cabeza hacia la distribución.

**BULON DE PISTON**

De acero rectificando montado libre y sin juego en el casquillo de pie de biela y los bosajes del pistón. Freno lateral del bulón mediante aros de bloqueo. Los bulones van emparejados con los pistones.  
∅ exterior del bulón (mm): 22 - 0,004.  
Juego del bulón en el pistón Mahle (mm): 0,001 a 0,005. KS (mm): 0,002 a 0,006.

**SEGMENTOS**

Tres por pistón. Sentido de montaje: marca "top" (oben) hacia arriba.

Características (mm)	Espesor	Juego en el corte	Juego en ranura
Fuego.....	1,50 - 0,010 - 0,022	0,30 a 0,50	0,05 a 0,08
Compresión.....	2,00 - 0,10 - 0,22	0,30 a 0,50	0,04 a 0,07
Rascador.....	3,50 - 0,010 - 0,022	0,25 a 0,50	0,02 a 0,05

Como recambio, los segmentos están disponibles con cota de reparación: + 0,10 . + 0,25 . + 0,50 mm.

**BIELAS**

De acero forjado tratado, con cojinetes trimetal desmontables.  
Distancia entre ejes de las bielas (mm): 130 ± 0,1.  
Diámetro interior del pie de biela (mm): 24 + 0,021.  
Diámetro de la cabeza de biela (mm): roja - 48,000 a 48,007 - azul: 48,007 a 48,014.  
∅ ext. del casquillo de pie de biela (mm): 24,060 a 24,100.  
∅ int. del casquillo de pie de biela (mm): 22 + 0,003.

Defecto de alineación máx. alojamientos cabeza y pie de biela (medido a 150 mm) (mm): 0,04.  
Defecto de torsión admisible en un lado: 0° 30'  
Variación de pesos admisible entre las 6 bielas del motor (g): ± 4.

**Cojinetes de biela**

Cojinetes delgados de trimetal marca KS o Glyco.  
Cotas de reparación: + 0,25 . + 0,50.  
Juego radial de los cojinetes: 0,03 a 0,07 mm.

**A partir de noviembre de 1983**, montaje de nuevos cojinetes disponibles en cota de origen, de 1ª reparación (+ 0,25) y de 2ª reparación (+ 0,50), marcados en rojo o azul.  
Juego radial de los cojinetes: 0,020 a 0,053.

**CIGÜEÑAL**

De fundición nodular de 7 apoyos con el segundo apoyo (por el lado del volante) más ancho.

**Marcas**

	320i	323i
Código.....	U	V
Carrera (mm) grabada en el resalte 6...	H 66	H 76,8

**∅ de los apoyos (mm).** (Doble clasificación)

Cotas de origen:	
Marca roja .....	60,00 - 0,010 - 0,020
Marca azul.....	60,00 - 0,020 - 0,029
Cota de 1ª reparación (+ 0,25):	
Marca roja .....	59,75 - 0,010 - 0,020
Marca azul.....	59,75 - 0,020 - 0,029
Cota de 2ª reparación (+ 0,50):	
Marca roja .....	59,50 - 0,010 - 0,020
Marca azul.....	59,50 - 0,020 - 0,029

Juego radial de los cojinetes: 0,03 a 0,07 mm.

**∅ de los cojinetes de apoyos (mm).** (Triple clasificación)

Cotas de origen:	
- amarillo .....	59,984 a 59,990
- verde .....	59,977 a 59,993
- blanco .....	59,971 a 59,976
1ª cota:	
- amarillo .....	59,734 a 59,740
- verde .....	59,727 a 59,733
- blanco .....	59,721 a 59,726
2ª cota:	
- amarillo .....	59,484 a 59,490
- verde .....	59,477 a 59,483
- blanco .....	59,471 a 59,476

**Ancho del apoyo de guía (mm)**

Cota de origen .....	25 + 0,053 + 0,020
Cota de 1ª reparación .....	25,2 + 0,053 + 0,020
Cota de 2ª reparación .....	25,4 + 0,053 + 0,020

Juego axial del cigüeñal: 0,08 a 0,163.

- MOTOR 6 CILINDROS -

Ø de los cuellos (mm)

Cota de origen .....	45,00 - 0,009 - 0,025
Cota de 1ª reparación .....	44,75 - 0,009 - 0,025
Cota de 2ª reparación .....	44,50 - 0,009 - 0,025

Desequilibrio dinámico máx. del cigüeñal solo: 25 cm.g.  
Salto máx. admisible en el apoyo central: 0,15 mm.

**A partir de noviembre de 1983**, montaje de nuevos cojinetes, con cota de origen, cota de 1ª reparación (+ 0,15) y cota de 2ª reparación (+ 0,50), marca amarilla, verde o blanca en cada lado.

**VOLANTE MOTOR**

Fijado en el extremo de cigüeñal por ocho tornillos. El centrado permite una sola posición.

Salto máx. medido en el diámetro exterior: 0,1 mm.

Espesor mínimo: 25,1 - 0,1 mm.

Corona de arranque montada en el volante por calentamiento a 200 - 230 °C; temperatura a controlar por lápiz termocromo. Entrada del dentado hacia el motor.

**DAMPER ANTIVIBRADOR**

Diámetro: 320i: 200 mm - 323i: 235 mm.

Salto máx.: 0,2 mm.

Alabeo máx.: 0,3 mm.

**DISTRIBUCION**

Arbol de levas en cabeza arrastrado por correa dentada y balancines de aleación ligera con apoyos de fundición dura. Tensión de la correa asegurada por rodillo tensor.

**Diagrama de distribución** (con juego de funcionamiento teórico medido entre balancín y dorso de leva).

	Juego teórico 0,3 mm
A.A.A. antes del PMS .....	22°
R.C.A. después del PMI .....	50°
A.A.E. antes del PMI .....	62°
R.C.E. después del PMS .....	10°

**ARBOL DE LEVAS**

Arbol en cabeza sobre 7 apoyos.

Juego axial del árbol (mm): 0,2.

**CORREA DENTADA**

Marca y tipo: Gates 6041.

Número de dientes: 111.

Anchura (mm): 25,4.

Tensada por rodillo tensor mecánico FAG, INA o SKF.

Alabeo en la guía lateral en Ø 52 mm: 0,3 mm, salto (mm): 0,2).

**EJE INTERMEDIO**

Eje arrastrado por correa dentada de distribución. Provisto de un piñón de 12 dientes, gira sobre 2 apoyos y arrastra la bomba de aceite y el distribuidor.

**ENGRASE**

Engrase por circulación forzada con filtro de aceite montado en serie y válvula limitadora de presión. Bomba de aceite de engranajes arrastrada por piñones helicoidales a partir del eje intermedio mediante el eje de distribuidor prolongado. Cáster de aceite de aluminio.

**Bomba de aceite**

Bomba de aceite de engranajes.

Profundidad del cuerpo de la bomba (mm): 19,2 + 0,06  
+ 0,3

Altura de los piñones (mm): 19,2 - 0,020  
- 0,041

Juego axial máx. (mm): 0,11.

Juego entre dientes de los piñones admitido (mm): 0,24 a 0,36.

Presión de apertura de la válvula de descarga de la tapa de la bomba (bar): 8 a 9.

Longitud del muelle helicoidal (mm): 4,4 ± 0,2.

Ø del eje de arrastre (mm): 15 0  
- 0,011

Ø del alojamiento del árbol de arrastre en el cuerpo de la bomba (mm): 15 + 0,043.

+ 0,016.

Juego radial de los piñones de arrastre (eje de arrastre/eje intermedio) (mm): 0,016 a 0,054.

Presión de aceite:

- En ralentí: 0,5 a 2,0 bar;

- En régimen máximo: 4 a 6 bar;

- Contenido de aceite: 4,25 litros.

**Filtro de aceite**

Montado en serie en el circuito principal con cartucho intercambiable y válvula de descarga.

Marca: Purolator PC 253 o Mann W 719/15.

**REFRIGERACION**

Por líquido, con bomba arrastrada por correa a partir de la polea del cigüeñal, radiador, vaso de expansión, termostato. Ventilador en el extremo de la bomba.

Capacidad del circuito: 10,5 litros (40% de anticongelante).

Presión de control del circuito: 1 bar.

**RADIADOR**

Radiador sin tapón de llenado, tubular de aletas de flujo transversal.

Marca: Behr.

Válvula de sobrepresión en el tapón de llenado del vaso de expansión.

Presiones de apertura:

- Sobrepresión (bar): 0,9 a 1,1;

- Depresión (bar): - 0,9.

Presión de control (bar) del radiador: 1,5.

Los modelos equipados con cambio automático llevan un radiador con un refrigerador de aceite.

Marca: Behr.

Presión de control del refrigerador de aceite (bar): 12.

Presión de funcionamiento (bar): 8.

**BOMBA DE AGUA**

Bomba centrífuga de turbina, colocada en la parte delantera del motor y arrastrada por correa.

Espacio entre cuerpo y turbina: 0,4 a 0,8 mm.

Distancia entre el borde superior de la brida y el extremo del eje: 4,1 a 4,4 mm.

**Correa**

La correa arrastra la bomba de agua y el alternador.

Marca y tipo: Gates.

320i hasta junio de 1983: 6218 (9,5 x 950 mm).

320i a partir de junio de 1983: 6266 (9,5 x 963 mm).

323i: 6218 (9,5 x 950 mm).

**Tensión:** unos 7 Nm. Controlar mediante la herramienta 115020.

**VENTILADOR**

Ventilador de 9 palas en el extremo de la bomba de agua, montado con acoplamiento viscoso, con regulación en función de la temperatura y del régimen.

Diámetro: 420 mm.

Temperatura de acoplamiento: 72° a 80 °C.

Régimen máximo: 2300 a 2500 rpm.

Temperatura de desconexión: 65 a 70 °C.

Régimen máximo (sin acoplar): 800 rpm.

**TERMOSTATO**

Principio de apertura: 80° ± 1,5 °C.

Carrera de la válvula: 8 mm.

Marca: Wahler.



## ALIMENTACION

### DEPOSITO

De chapa embutida, situado delante del eje trasero.  
Capacidad: 55 litros.

### INYECCION

Los BMW 320i y "323i" están equipados con el sistema de inyección de gasolina Bosch L-Jetronic tipo LE con corte de inyección en desaceleración. Con este sistema de mando electrónico el carburante es inyectado de forma intermitente.

Una bomba eléctrica envía la gasolina a una rampa de distribución con una presión de unos 2,5 bar, a través de un filtro. De la rampa parten los tubos que van a los inyectores (1 por cilindro). Un regulador de presión colocado en el extremo de la rampa mantiene constante la presión de inyección y devuelve al depósito el exceso de carburante, con lo que asegura la circulación de la gasolina (no hay riesgo de formación de burbujas de vapor).

La cantidad de gasolina inyectada es determinada por la unidad de control electrónico a partir de las informaciones suministradas por los diversos captadores y sondas. Los parámetros tenidos en cuenta son: el volumen y la temperatura del aire aspirado, la velocidad de rotación, la carga del motor y su temperatura. El volumen de aire aspirado es medido por el caudalímetro de aire y constituye el elemento principal que determina la dosificación del carburante. Un potenciómetro transforma el valor medido por medio de la apertura de la mariposa en una señal eléctrica transmitida a la unidad de control. Esta dosifica la cantidad de carburante necesaria para el motor a base de provocar una apertura más o menos prolongada de las electroválvulas de los inyectores, los cuales inyectan simultáneamente, con independencia de la posición de la válvula de admisión, dos veces por cada vuelta del árbol de levas. Si la válvula está cerrada, la gasolina se acumula delante suyo y es aspirada en la siguiente apertura junto con el aire. Una válvula de aire adicional para la marcha al ralentí en frío y un inyector de arranque en frío para la fase de puesta en marcha completan el sistema.

Régimen de ralentí: 800 ± 50 rpm.

Máx. % CO: 1,5.

0,6 (323i a partir de los modelos de 1984).

### BOMBA DE GASOLINA

Bomba eléctrica colocada en la parte trasera izquierda.

Marca: Bosch.

Referencia: 0 580 464 013.

Presión de funcionamiento: a 12 V = 3 bar.

Caudal a 12 V = 2,2 l/min.

Intensidad absorbida a 12 V: 6,5 A.

### FILTRO DE GASOLINA

Está colocado al lado de la bomba.

Marca: Purolator GF 146 o Mann WK 830.

### FILTRO DE AIRE

Con elemento filtrante recambiable.

Marca y tipo: Purolator AF 3087 o Mann C 3394.

### REGULADOR DE PRESION

Marca: Bosch.

Referencia: 0 280 160 225.

Presión nominal: 2,5 ± 0,05 bar.

### UNIDAD DE CONTROL ELECTRONICO

Está situada bajo el salpicadero, a la derecha (encima de la bandeja).

Marca: Bosch.

Referencia: 0 280 001 301.

Marca de color: azul claro.

Régimen de corte: 1250 ± 50 rpm.

### CUADALIMETRO DE AIRE

Marca: Bosch.

Referencia: 0 280 202 031.

Marca de color: azul claro.

### TERMOCONTACTO TEMPORIZADO

Marca Bosch.

Referencia: 0 280 130 220.

Temperatura de intervención: 35 ± 5 °C.

Tiempo de apertura: 12 ± 3 segundos.

### SONDAS DE TEMPERATURA DE AGUA

Marca: Bosch.

Referencia: 0 280 130 023.

Resistencia (K ohmios):

- a - 10 °C = 3,7 a 11,6;

- a + 20 °C = 2,1 a 2,9;

- a + 80 °C = 0,2 a 0,4.

### VALVULA DE AIRE ADICIONAL

Marca: Bosch.

Referencia: 7 137 8402 (320i) - 7 137 8403 (323i)

Entrehierro a una temperatura de 20° ± 1 °C.

6,0 ± 0,2 mm (320i).

5,5 ± 0,2 mm (323i).

### MANOCONTACTO (contactor de carga parcial)

Marca: Bosch.

Referencia: 0 280 110 005.

Resistencia entre los bornes 1 y 3:

- 30 K ohmios a 170 mbar;

- infinito a 260 mbar.

### INYECTORES

Marca: Bosch.

Referencia: 0 280 150 208.

Presión de funcionamiento: 2,5 bar.

Angulo de inyección: aprox. 30°.

Caudal a la presión de control de 2,5 bar (cm³): 133 ± 3 %.

Fuga en gotas por minuto a la presión de control de 2,5 bar: 1.

Resistencia de la bobina a unos 20 °C: aprox. 15 a 17 ohmios.

Marca de color del conector: blanca.

Marca de color del casquillo protector del inyector: amarilla.

### INYECTORES DE ARRANQUE EN FRIO

Marca: Bosch.

Referencia: 0 280 170 043.

Angulo de inyección: aprox. 80°.

Caudal a una presión de control de 3 bar: 93 cm³/min. ± 12%.

Caudal a una presión de control de 2,5 bar: 85 cm³/min. ± 12%.

Fugas a una presión de control de 3 bar: 0,3 cm³/min.

Resistencia de la bobina a 20 °C: aprox. 3 a 5 ohmios.

## ENCENDIDO

Encendido electrónico Bosch TSi (híbrido) que incluye un distribuidor de encendido sin contactos, una bobina y una unidad de control colocada sobre el salpicadero bajo un protector de goma.

- Orden de encendido: 1-5-3-6-2-4.

- Cilindro nº 1 lado distribución.

### BOBINA

Marca: Bosch.

Referencia: 0 221 122 319.

Resistencia del primario: 0,82 ohmios.

Resistencia del secundario: 8,25 ohmios.

### DISTRIBUIDOR DEL ENCENDIDO

Distribuidor de generador de impulsos con sistemas de avance centrífugo y por depresión y de retraso por depresión.

Limitador de régimen integrado en el rotor del distribuidor.

Sentido de giro: agujas del reloj.

Marca: Bosch.

Referencia: 320i: 0 237 302 037 - 323i: 0 237 302 038.

Resistencia del bobinado: 1100 ohmios + 10%.

Entrehierro entre la rueda polar y el estátor del generador de impulsos: 0,35 a 0,70 mm.

Resistencia antiparásitos del rotor de distribuidor: 1 K ohmio + 20%.

- 10%.

### Control del avance del encendido

320i: 26° antes del PMS, a 3000 ± 50 rpm.

323i: 19° antes del PMS, a 3000 ± 50 rpm.

**A partir de marzo de 1983**, montaje de nuevos distribuidores de encendido.

Marca: Bosch.

Referencia: 320i: 0 237 302 039 - 323i: 0 237 302 040.

- MOTOR 6 CILINDROS -

**Control del avance del encendido**

320i: 23° antes del PMS, a 5000 ± 50 rpm.  
 323i: 16° antes del PMS, a 5000 ± 50 rpm.

A partir de los modelos de 1985, los 323i llevan un nuevo distribuidor de encendido.

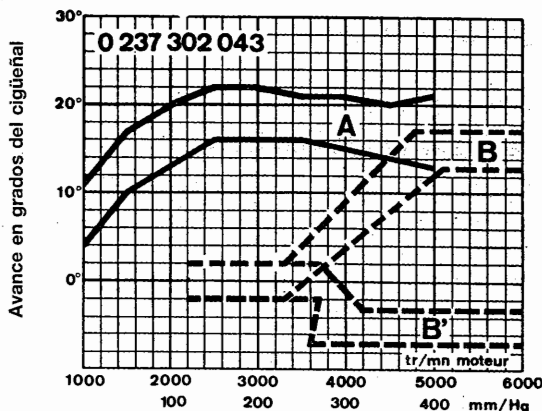
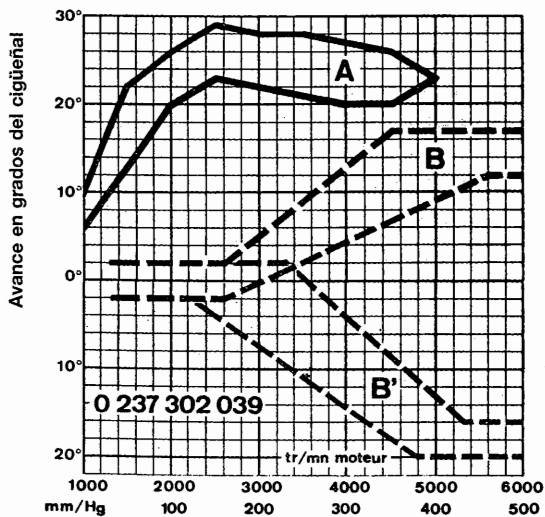
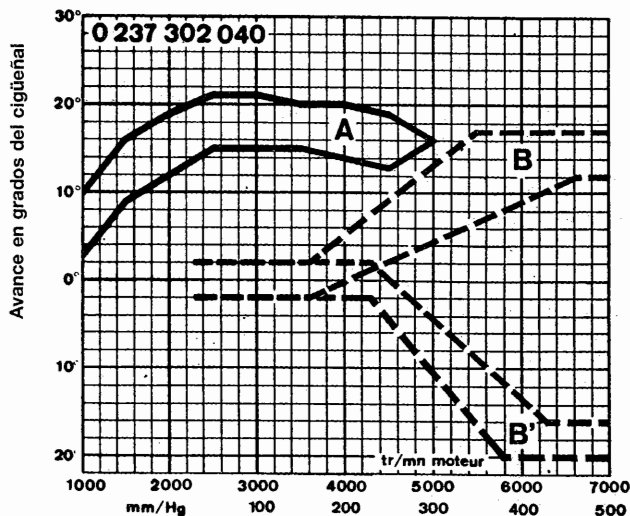
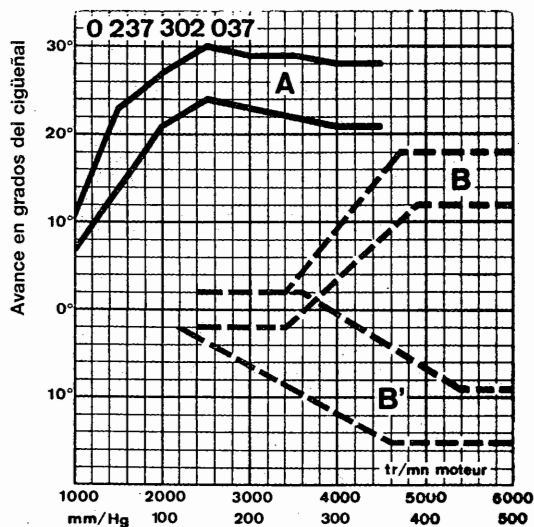
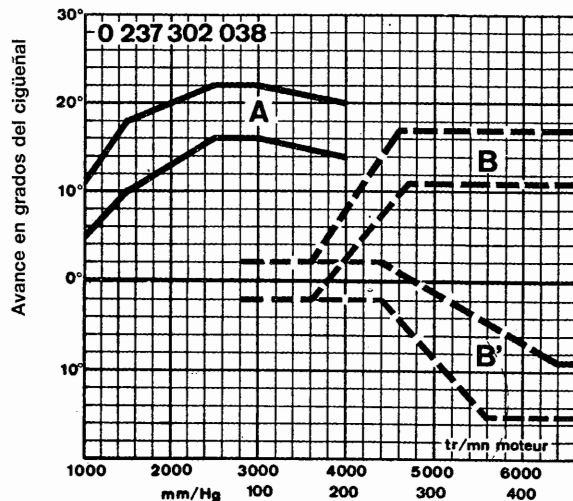
Marca: Bosch.  
 Referencia: 0 237 304 025.

**Control del avance del encendido**

16° antes del PMS a 5000 ± 50 rpm.

**CUADRO DEL AVANCE DEL ENCENDIDO**

N° del distribuidor	320i
0 237 302 037	26° a 3000 ± 50 rpm
0 237 302 039	23° a 5000 ± 50 rpm
N° del distribuidor	323i
0 237 302 038	19° a 3000 ± 50 rpm
0 237 302 040	16° a 5000 ± 50 rpm
0 237 304 025	16° a 5000 ± 50 rpm



**Utilización de las curvas de avance:**  
 A. Avance centrífugo - B. Avance por depresión -  
 B'. Retraso por depresión.



### UNIDAD DE CONTROL DE ENCENDIDO

Marca: Bosch.  
Referencia: 0 227 100 111.

### BUJIAS

Tipo: M 14 x 125.  
Marcas y tipos: Bosch W 8 DC, Beru 14-8 DU o Champion N9YC.  
Separación entre electrodos: 0,6 + 0,1 mm.

### PARES DE APRIETE (daN.m ÷ m.kg)

Tornillos de culata (en 3 etapas): 3 a 3,5, esperar 20 min., 6,0 a 6,5, puesta a temperatura del motor y apriete angular de los tornillos: 25° ± 5°.  
Tapas de bancada del cigüeñal: 5,8 a 6,3.  
Brida de tope en la culata: 2 a 2,4.

Cárter de aceite: 0,9 a 1,1.  
Volante al cigüeñal: 10,4 a 11,5 (tornillos con microcapsulado o tornillos con Loctite 270).  
Dámper al cigüeñal: 39 a 43.  
Tornillos de cabeza de biela (2 etapas): 2,0 – apriete angular de 70°.  
Piñón de árbol de levas: 5,5 a 6,5.  
Fijación del rodillo tensor: 2 a 2,4.  
Tornillo de reglaje del balancín: 0,9 a 1,1.  
Piñón de eje intermedio: 5,5 a 6,5.  
Manocontacto de presión de aceite: 3 a 4.  
Bomba de aceite: 2,2 a 2,4.  
Bomba de agua: 2,0 a 2,4.  
Polea bomba de agua: 0,8 a 1,0.  
Caja de termostato: 0,8 a 1,0.

## Consejos prácticos

### Reglaje del juego de las válvulas

- Sacar la tapa de balancines.
- Poner las válvulas del cilindro nº 6 (en el lado del volante) en posición de cruce de válvulas (final del escape, principio de la admisión, haciendo girar el motor mediante el tornillo del dámper).
- Controlar el juego en las válvulas del cilindro nº 1 introduciendo la gaiga adecuada entre la cola de válvula y la excéntrica.
- Ajustar si hace falta después de aflojar la tuerca de bloqueo.
- Apretar la tuerca de bloqueo mediante una llave especial 111150
- Proceder igual con los otros cilindros.

### Método del reglaje en cruce de válvulas

Válvulas en cruce en el cilindro nº	Ajustar las válvulas del cilindro nº
6	1
2	5
4	3
1	6
5	2
3	4

Juego de funcionamiento en frío:  
Admisión y escape: 0,25 mm

### ENCENDIDO

**Atención:** en todos los trabajos en el encendido electrónico, hay que parar el motor y quitar el contacto ¡Peligro de muerte!

No se puede ajustar el ángulo de leva, al ser éste fijado por el constructor y no poderse modificar.

### Puesta a punto del encendido

- Conectar una lámpara estroboscópica con desfase.
- Arrancar el motor y ponerlo en el régimen de control (ver "Características detalladas" según el número de distribuidor de encendido).
- Dirigir la lámpara estroboscópica hacia el dámper: en los grados que correspondan al régimen de control la marca de encendido "Z" debe encontrarse enfrente del trazo de marca del cárter.
- Si hay que efectuar una corrección, dar vuelta al distribuidor de encendido en el sentido de las agujas del reloj para obtener un retraso y en sentido contrario para el avance.
- Apretar la fijación del distribuidor de encendido.
- Volver a comprobar.
- Conectar los tubos de depresión.
- Desconectar la lámpara estroboscópica.

### Desmontaje y montaje del distribuidor del encendido

#### DESMONTAJE

- Desenchufar el conector del encendido y el cable de masa.
- Desprender las dos fijaciones de la tapa del distribuidor y sacarla.
- Desconectar los tubos de depresión.
- Sacar el rotor y el guardapolvos.
- Colocar el rotor.
- Llevar el cilindro nº 1 al PMS (marca OT en el dámper) de forma que el rotor se alinee con la muesca del cuerpo.
- Quitar el tornillo de fijación del distribuidor de encendido, sacar la chapa de fijación y retirar el distribuidor.

#### MONTAJE

- Dar vuelta al rotor 30° en el sentido de las agujas del reloj a partir de la marca del cuerpo.
- En esta posición, colocar el distribuidor.
- Ajustar el punto de encendido.



Marcas de reglaje en el dámper  
OT-Punto muerto superior - Z. Punto de encendido.  
1. Transmisor de PMS.

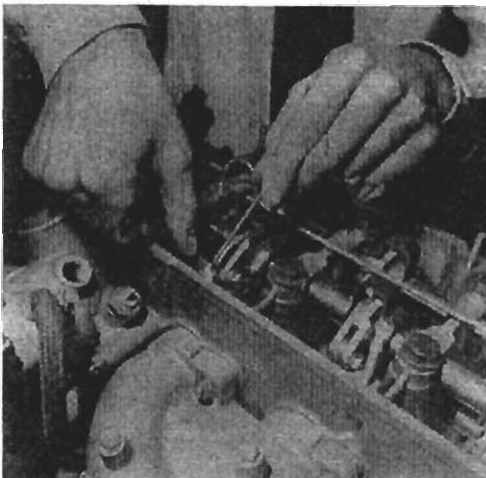
### Control del generador de impulsos

- Desenchufar el conector del generador de impulsos y conectar un voltímetro.
  - Hacer girar el motor del vehículo con el motor de arranque (a unas 300 rpm).
  - La tensión producida en el generador de impulsos debe alcanzar entre 1,5 y 2 V.
- Si no se registra tensión, hay que cambiar el generador de impulsos.

### Cambio del generador de impulsos

#### DESMONTAJE

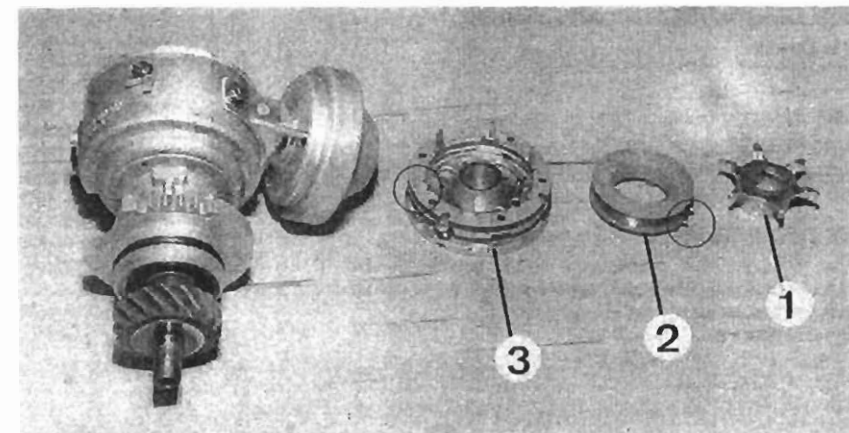
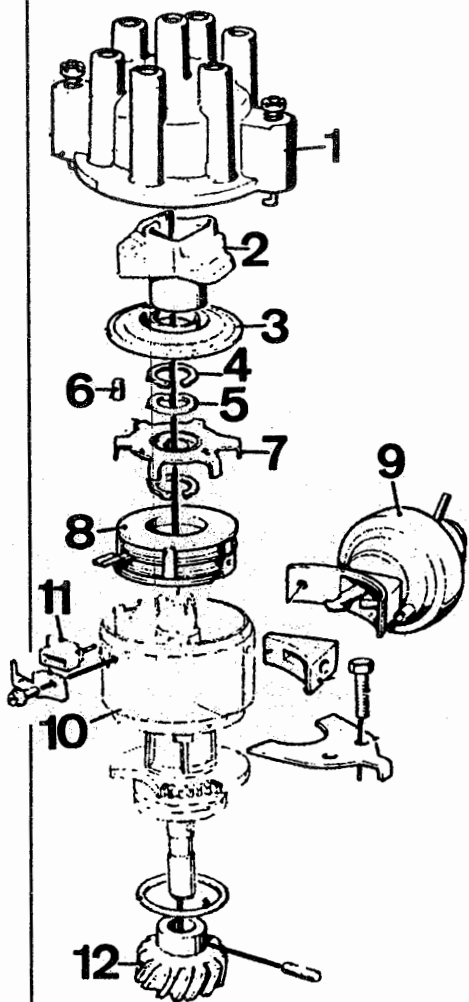
- Sacar la tapa del distribuidor de encendido.
- Sacar el rotor y el guardapolvos.
- Desenchufar el conector del generador.
- Sacar el distribuidor de encendido.
- Desmontar la cápsula de depresión (2 tornillos) empujando la bieleta hacia abajo.
- Sacar el anillo de sujeción (posición 4 del despiece) y la arandela (5).
- Sacar con cuidado la rueda polar ayudándose con 2 destornilladores diametralmente opuestos colocados debajo.
- Recuperar la clavija (6).
- Sacar la arandela.



Reglaje de los balancines.

## 22 DISTRIBUIDOR DE ENCENDIDO

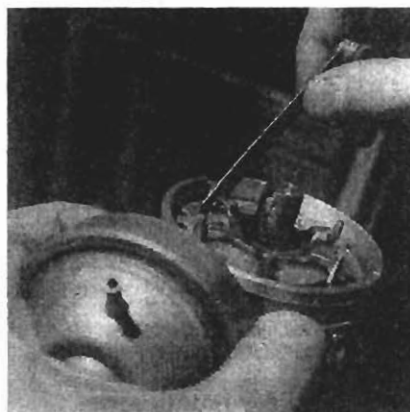
1. Tapa - 2. Rotor - 3. Guardapolvos - 4. Anillos de sujeción - 5. Arandela - 6. Clavija cilíndrica - 7. Rueda polar - 8. Generador de impulsos - 9. Cápsula de depresión - 10. Cuerpo - 11. Conector - 12. Piñón.



- Quitar los tres tornillos de fijación con una llave Allen de 3 mm.
- Sacar el anillo de sujeción.
- Sacar la chapa de fijación lateral (1 tornillo).
- Desenchufar el conector.
- Aflojar los tornillos de fijación de la platina y separarla.
- Sacar el generador de impulsos de la platina.

### MONTAJE

- Atornillar el generador de impulsos a la platina y orientar adecuadamente las lengüetas de conexión.
- Colocar la platina en el distribuidor de encendido y apretar las fijaciones.



Control del entrehierro entre la rueda polar y el estátor.

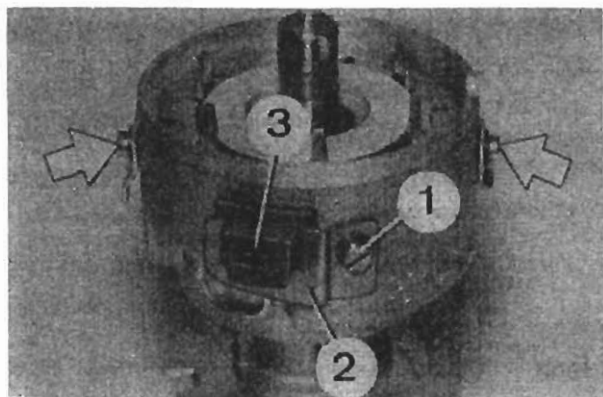
### Distribuidor de encendido desmontado

1. Rueda polar - 2. Generador de impulsos - 3. Platina - Los círculos indican las lengüetas y el corte.

- Fijar la chapa lateral y enchufar el conector.
- Montar el anillo de sujeción.
- Apretar los tres tornillos de fijación con la llave Allen 3 mm.
- Colocar la arandela.
- Colocar la rueda polar fijándola con la clavija en la posición adecuada.
- Comprobar el entrehierro entre la rueda polar y el estátor (ver "Características detalladas").
- Colocar la arandela y el anillo de sujeción (4 y 5).
- Colocar la cápsula de depresión después de engrasar la bieleta.
- Montar el distribuidor de encendido.
- Colocar el guardapolvos y el rotor.
- Poner a punto el encendido.

### Precauciones a tomar con el encendido electrónico

- No poner el motor en marcha con la tapa del distribuidor quitada o con el cable que va al borne 4 de la bobina desconectado;
- Montar sólo las bobinas indicadas;
- No conectar ningún condensador antiparásitos ni lámpara testigo en el borne 1 de la bobina;
- No poner a masa el cable del borne 1 de la bobina de encendido (en caso de montar una alarma, no utilizar este cable para bloquear el arranque, utilizar por ejemplo el cable del borne 50 del motor de arranque);



### Cambio del generador de impulsos

1. Tornillo - 2. Chapa - 3. Conector



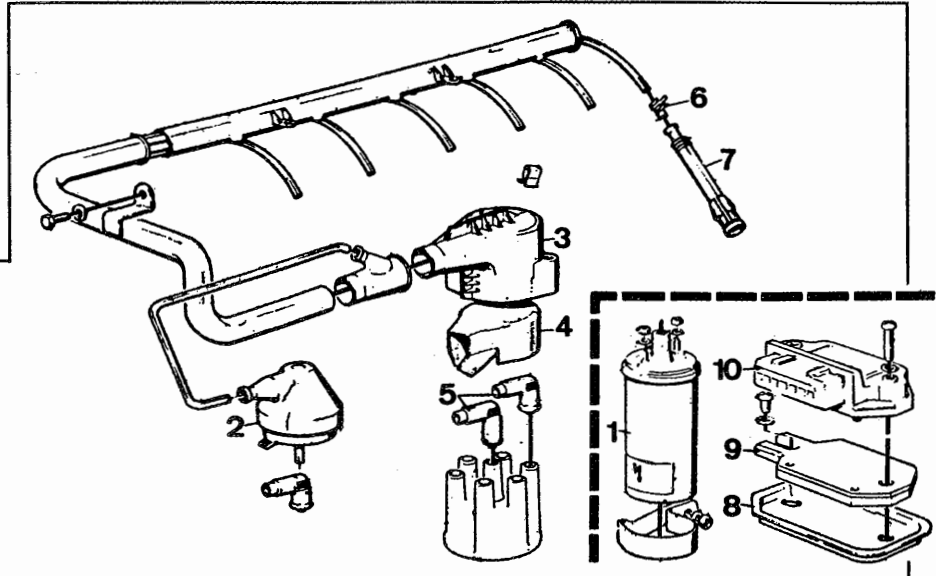
La unidad de control de encendido (Bosch) está fijada al salpicadero.



- Desenchufar el conector de la unidad de control al comprobar las compresiones del motor;
- No montar en el circuito secundario un antiparásitos de resistencia superior a 9 K ohmios.

**Cuadro de control del encendido**

Ver el capítulo "Motor de 4 cilindros", pág. 15.



**23**

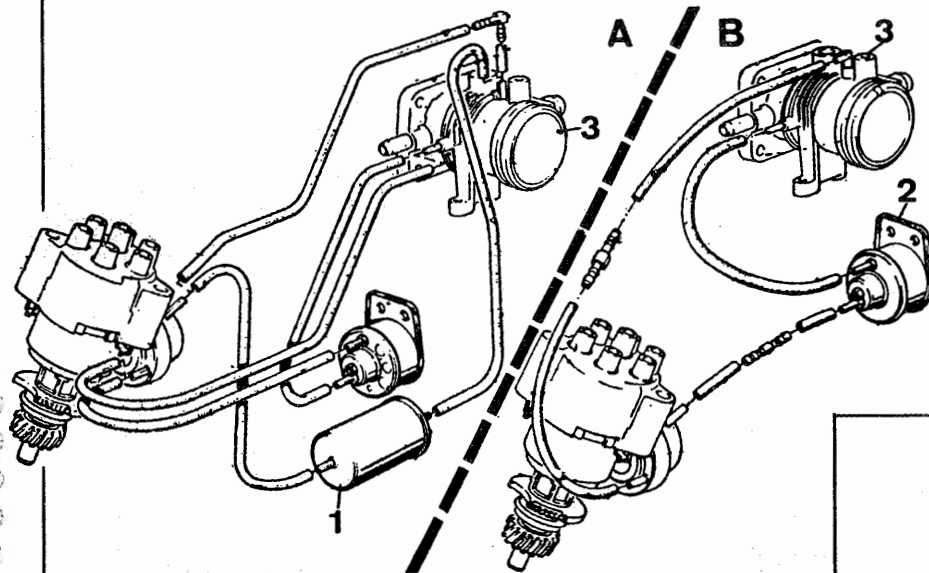
**SISTEMA DE ENCENDIDO**

1. Bobina - 2. Protector - 3. Capucha de protección - 4. Aislante - 5. Empalmes (resistencia: 1000 ohmios) - 6. Clavija - 7. Conexión de la bujía (resistencia: 5000 ohmios) - 8. Base aislante - 9. Soporte - 10. Unidad de control de encendido.

**24**

**CIRCUITO DE DEPRESION DEL DISTRIBUIDOR DE ENCENDIDO**

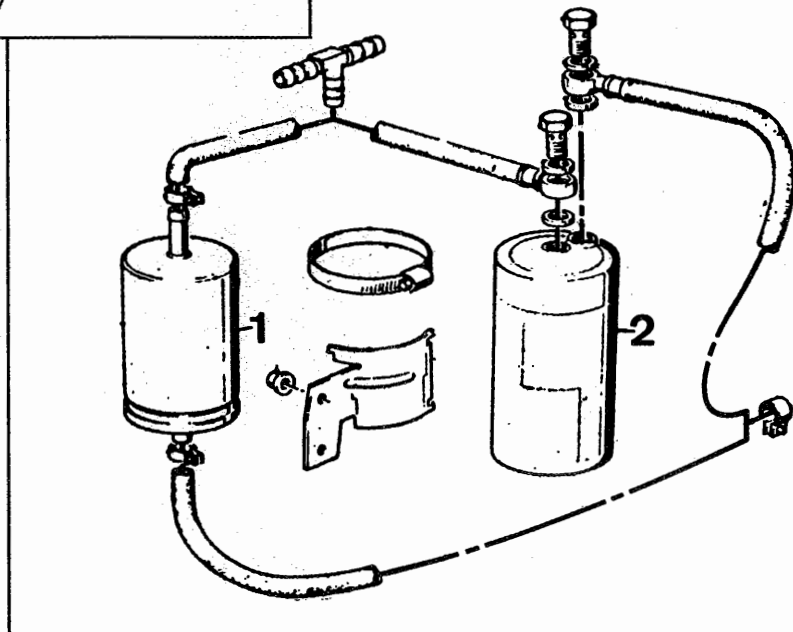
A. Hasta febrero de 1983 - B. A partir de marzo de 1983  
1. Amortiguador - 2. Válvula - 3. Cáster de la mariposa



**25**

**FILTRO DE CARBURANTE**

1. Filtro - 2. Filtro con separador.



**INYECCION**

**Descripción y funcionamiento de la inyección Bosch L-Jetronic**

(Ver también "Características detalladas").

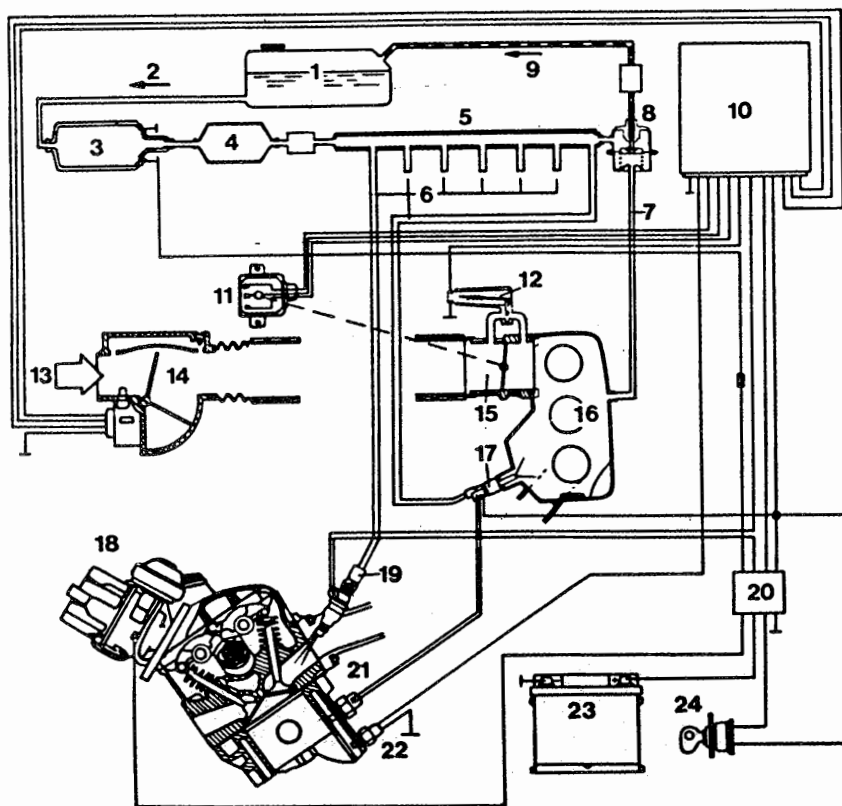
El aire procedente del filtro pasa por el caudalímetro y el cuerpo de la mariposa y llega al colector de admisión, que tiene tantos conductos como cilindros.

Cada cilindro posee un inyector de mando electromagnético montado antes de la válvula de admisión.

**Alimentación**

Una bomba de gasolina eléctrica establece la presión de inyección que se mantiene constante gracias a un regulador de presión; la cantidad de gasolina inyectada sólo depende de la duración de la apertura del inyector.

- MOTOR 6 CILINDROS -



**Inyección L Jetronic**

1. Depósito - 2. Tubería de salida hacia la bomba
3. Bomba de gasolina - 4. Filtro - 5. Rampa de inyección - 6. Salida hacia los inyectores - 7. Tubo de depresión - 8. Regulador de presión - 9. Tubería de retorno hacia el depósito - 10. Unidad de control electrónico - 11. Contactor de la mariposa - 12. Válvula de aire adicional - 13. Entrada de aire - 14. Caudalímetro de aire - 15. Cuerpo de la mariposa - 16. Colector de admisión - 17. Inyector de arranque en frío - 18. Motor - 19. Inyectores - 20. Relé de la bomba de gasolina - 21. Termocontacto temporizado - 22. Sonda de temperatura del agua - 23. Batería - 24. Contactor de encendido-arranque.

El circuito de aire de ralentí a temperatura de funcionamiento normal del motor se efectúa también mediante una derivación respecto a la mariposa del acelerador.

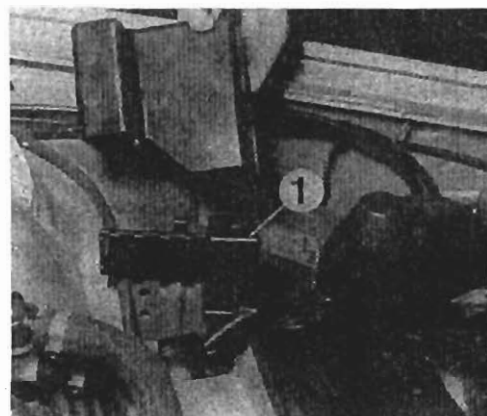
**Corte en desaceleración**

El contactor de la mariposa de acelerador, que en posición de plena carga transmite una señal que gobierna la duración de apertura máxima de los inyectores, gobierna también el corte de la inyección en desaceleración, en cuanto el pedal del acelerador vuelve a su posición de descanso.

**Bomba de gasolina**

**CONTROL DE LA PRESION**

- Desconectar la tubería de alimentación de la rampa de inyección y conectar un manómetro.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 b de la base de relé con el positivo de la batería. La bomba de gasolina se pone en marcha.
- La presión medida debe ser de 3 bar.



El relé de la bomba de gasolina (1) está protegido por una tapa de plástico.

**Medición de la cantidad de aire**

La cantidad de aire aspirado es medida por el caudalímetro, mediante una mariposa unida a un potenciómetro que transforma el valor angular de apertura de la mariposa en una señal de tensión transmitida a la unidad de control.

**Unidad de control electrónico**

La unidad de control determina la duración de la apertura de las electroválvulas de los inyectores en función de las informaciones proporcionadas por las sondas y captadores.

**Arranque en frío**

El enriquecimiento necesario para el arranque en frío se obtiene gracias a un inyector de arranque en frío que funciona mientras la temperatura del motor se mantiene inferior a un valor dado. El termocontacto temporizado limita la duración de la inyección.

**Ralentí**

A fin de asegurar un ralentí estable con el motor frío, una válvula de aire adicional permite aportar el aire que el motor necesita sin pasar por la mariposa del acelerador.

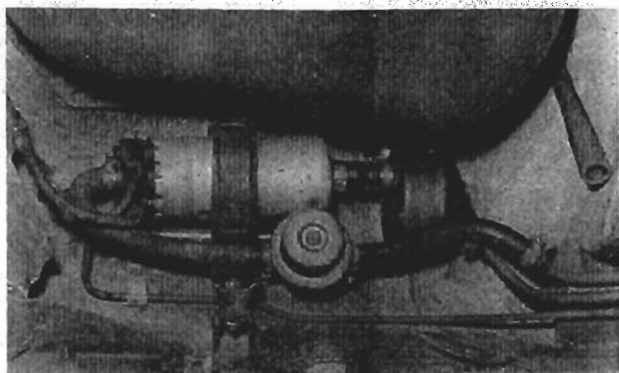
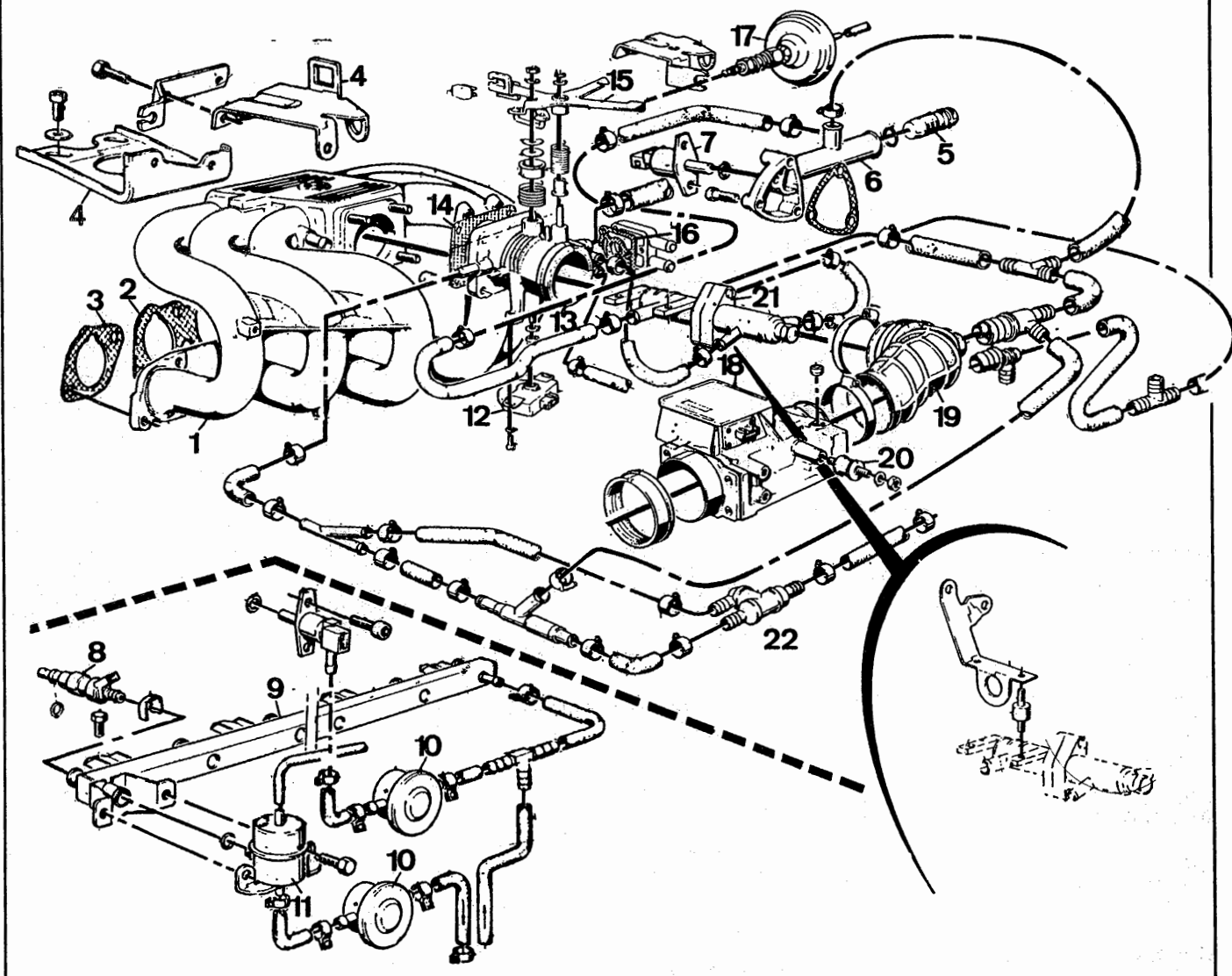


1. Caudalímetro - 2. Cuerpo de la mariposa.

26

**SISTEMA DE INYECCION**

1. Colector - 2. Junta (1) - 3. Juntas (4) - 4. Soporte - 5. Tornillo de estrangulación - 6. Empalme - 7. Inyector de arranque en frío - 8. Inyectores - 9. Rampa de inyección - 10. Amortiguadores - 11. Regulador de presión - 12. Contactor de la mariposa - 13. Caja de la mariposa - 14. Junta - 15. Palanca - 16. Junta - 17. Cápsula de depresión - 18. Caudalímetro de aire - 19. Tubo de empalme - 20. Silentbloc - 21. Válvula de aire adicional - 22. Válvula de retención.



La bomba de gasolina, fijada a la parte trasera izquierda del vehículo, es accesible por debajo.

**CONTROL DEL CAUDAL**

- Desconectar la tubería de alimentación de la rampa de inyección y sujetarla sobre una probeta graduada.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 b de la base de relé al positivo de la batería. La bomba de gasolina se pone en marcha.
- El caudal debe ser de 2,2 l/min.

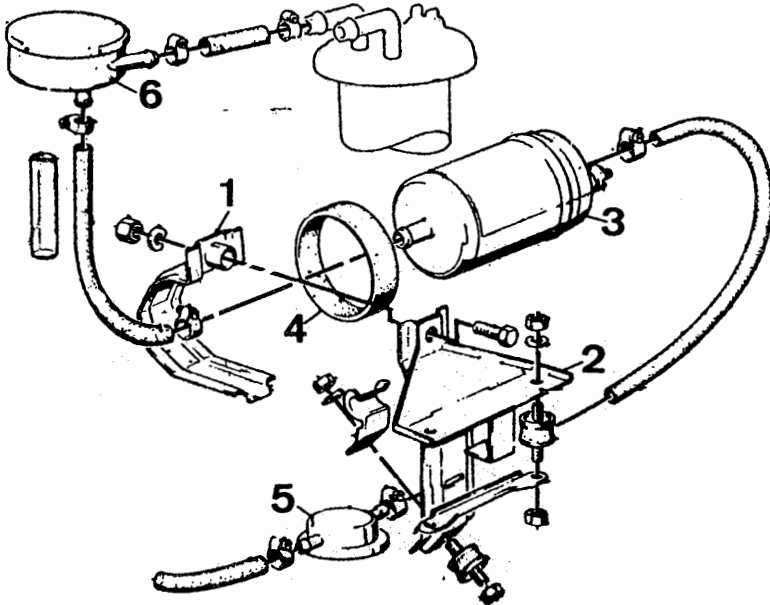
**DESMONTAJE Y MONTAJE**

- Desconectar los cables y tuberías, con los manguitos estrangulados.
- Sacar la chapa de fijación (3 tuercas) y sacar la bomba con su soporte.
- Sacar el tornillo de la abrazadera, desmontarla y desconectar la tubería del extremo de la bomba.
- Sacar la bomba de su soporte.
- Montar la bomba.
- Cambiar si es preciso los soportes de goma.

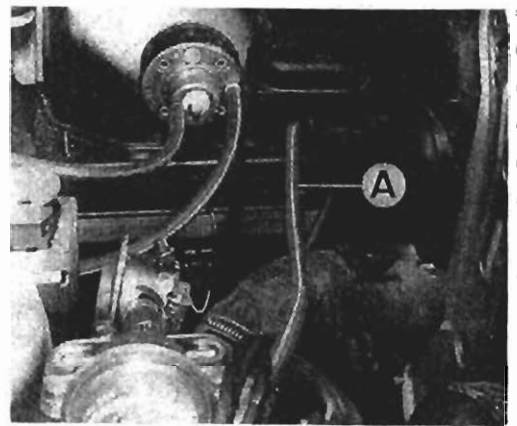
27

**BOMBA DE GASOLINA**

1-2. Soporte - 3. Bomba - 4. Casquillo de goma - 5. Amortiguador - 6. Volumen de amortiguación.



2. Tornillo de reglaje del CO.



A. Tubo de depresión que hay que obturar en el control del enriquecimiento de carga parcial.

**Reglaje del ralenti**

- Poner el motor a su temperatura normal de funcionamiento.
- Ajustar el régimen de ralenti a  $800 \pm 50$  rpm con el tornillo (1).
- Comprobar el contenido en CO: máx. 1,5 %.
- Quitar en su caso el precinto (herramienta 131011) y ajustar el contenido en CO con la herramienta 131 060 ó 13 1110 por medio del tornillo (2).
- Colocar un precinto nuevo.

**CONTROL DEL ENRIQUECIMIENTO DE CARGA PARCIAL**

- Desconectar el flexible de depresión (A) y taparlo.
- El contenido en CO debe aumentar hasta más o menos el 2,5 %.

**Cambio de un inyector**

- Quitar los 4 tornillos de fijación de la ramba de inyección.
- Empujar hacia arriba la ramba de inyección has-

ta que los inyectores salgan de su guía en el colector de admisión.

- Desenchufar el conector, sacar la pieza de bloqueo y sacar el inyector.
- Al montar, revisar y cambiar si es preciso las juntas tóricas del extremo del inyector.

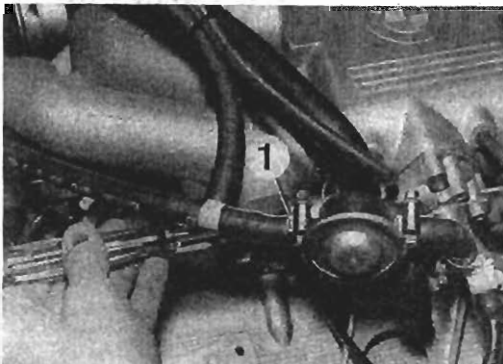
**Control de los inyectores y del inyector de arranque en frío**

- Colgar del capó la ramba de inyección equipada con todos los inyectores y el regulador de presión y conectar los extremos de la ramba con la entrada y retorno de carburante.
- Quitar el relé de la bomba de gasolina y conectar el borne 87 b de la base de relé con el positivo de la batería. La bomba se pone en marcha.
- Controlar el hermetismo (ver "Características detalladas").

**Control del caudal**

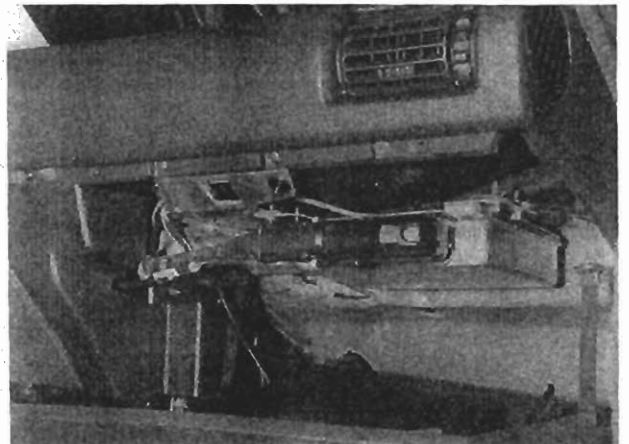
- Poner los inyectores sobre una probeta graduada y conectarlos directamente.
- Controlar el ángulo del chorro y su caudal (ver "Características detalladas", pág. 45).

Para el control de la resistencia de los diferentes elementos de la inyección utilizar un ohmímetro y tener en cuenta los valores indicados en "Características detalladas".



1. Tornillo de reglaje del régimen de ralenti.

La unidad de control electrónico de la inyección L Jetronic está fijada bajo el salpicadero, a la derecha.





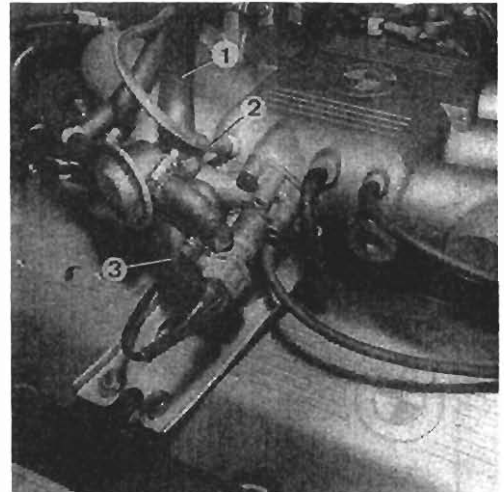
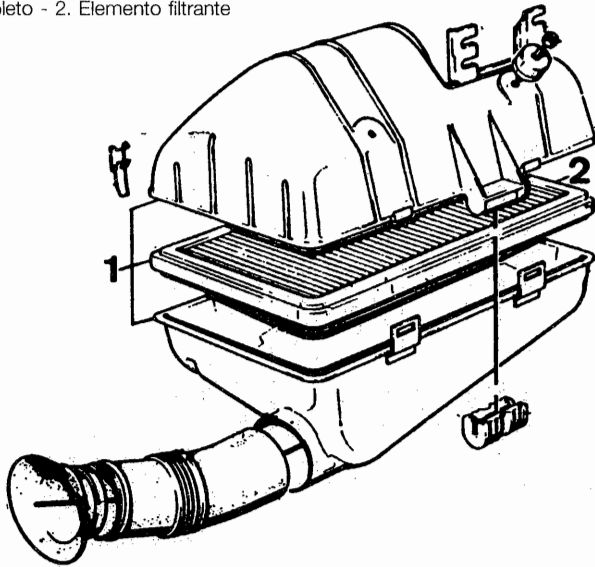
**CUADRO DE DETECCION DE LAS ANOMALIAS DE LA INYECCION BOSCH L-JETRONIC**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Controles necesarios				
1) El motor no arranca (temp. de aceite del motor ≤20 °C)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	Bomba de carburante			
2) El motor no arranca (temp. de aceite del motor ≥60 °C)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2	Filtro de carburante			
3) El motor arranca mal (temp. de aceite del motor ≤20 °C)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	Presión de carburante (presión de inyección)			
4) El motor arranca mal (temp. de aceite del motor ≥60 °C)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4	Presión de carburante (presión de bomba)			
5) El motor arranca y luego se cala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5	Caudal de la bomba de carburante			
6) El motor arranca y luego se cala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	Calidad de carburante			
7) Régimen de ralentí incorrecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7	Válvula de aire adicional			
8) Rátemos (en ralentí)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8	Termocontacto temporizado			
9) Sacudidas en las aceleraciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9	Inyector de arranque en frío			
10) Sacudidas a velocidad estabilizada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	Inyectores			
11) Sacudidas en desaceleración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11	Sonda de temperatura del agua			
12) Fallos en aceleración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12	Contacto de la mariposa			
13) Mala aceleración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	Cuerpo de la mariposa			
14) Excesivo consumo de carburante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14	Regulador de la mariposa			
15) Contenido en CO/HC demasiado elevado al ralentí	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15	Caudalímetro de aire			
16) Contenido en CO/HC demasiado bajo al ralentí	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	Unidad de control electrónico			
17) Falta de potencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17	Haz de cables			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	Relé de la bomba de carburante			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	19	Filtro de aire			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20	Sistema de refrigeración			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21	Escape			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22	Purga de aire del motor			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23	Sistema de admisión			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	24	Enriquecimiento de carga parcial			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	25				

28

## FILTRO DE AIRE

1. Filtro completo - 2. Elemento filtrante



Desmontaje de la culata. Hacer pasar el tubo (3) por debajo del colector.

### Montaje de la culata

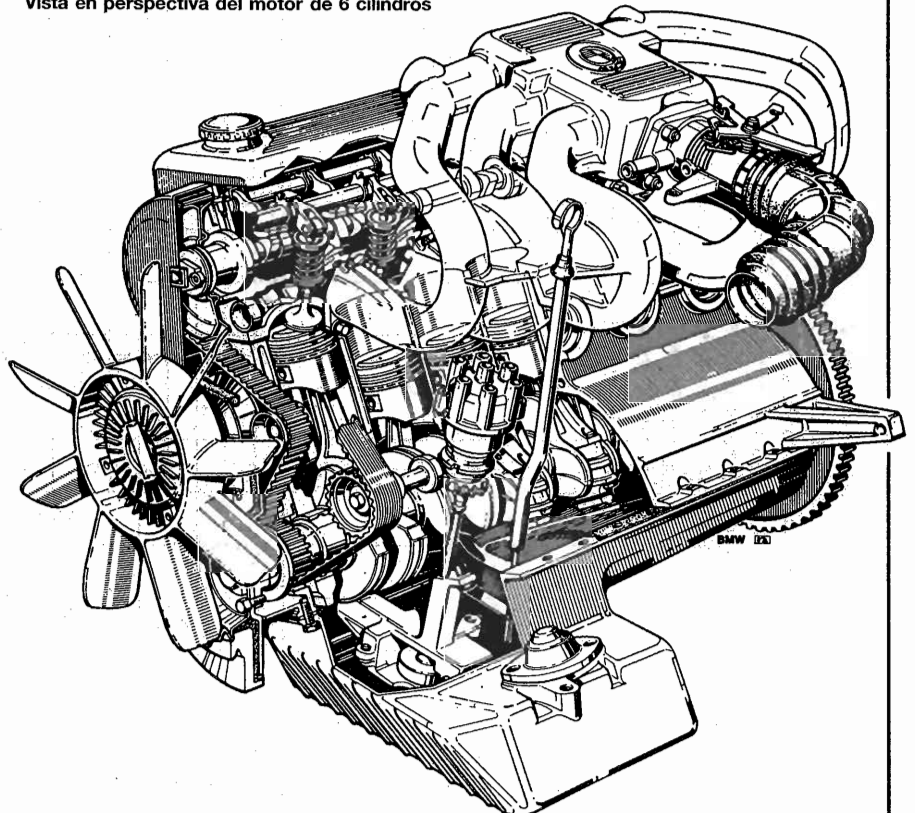
- Limpiar el plano de junta de la culata.
- Con ayuda de una jeringa quitar el aceite que pueda haber en los orificios ciegos.
- Colocar la culata vigilando que entre bien el tubo de compensación y comprobar la junta tórica, cambiándola si es preciso.
- Para el apriete de la culata, consultar las "Características detalladas", pág. 42.
- Comprobar mediante las marcas que el cigüeñal, el distribuidor de encendido y el árbol de levas están en posición correcta.

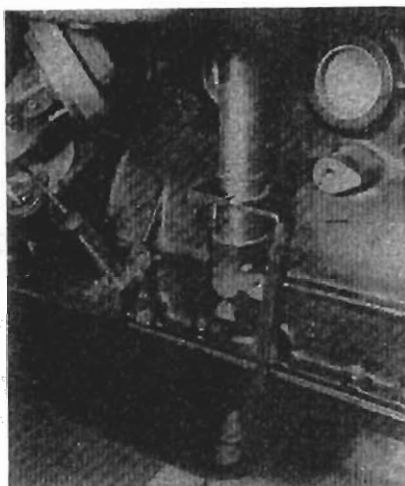
## TRABAJOS QUE NO REQUIEREN LA RETIRADA DEL MOTOR

### Desmontaje de la culata

- Desempalmar los tubos de escape de los colectores y separar la brida de la caja de velocidades.
- Desconectar el cable de masa de la batería.
- Quitar el tapón del circuito de refrigeración en el motor y vaciar el circuito.
- Desenganchar el cable del acelerador.
- Desconectar los cables eléctricos y los flexibles de depresión.
- Desenchufar los conectores eléctricos.
- Sacar el filtro de aire con el caudalímetro.
- Desmontar el enchufe del diagnóstico.
- Desconectar las tuberías de gasolina.
- Sacar los tubos de agua.
- Aflojar la tuerca del soporte de purga.
- Desenroscar el soporte del registro de aire del colector.
- Desenchufar los conectores de todos los inyectores.
- Desconectar los flexibles (1), (2) y (3) y hacer pasar el (3) por debajo del colector de aire.
- Empujar el tubo respiradero hacia abajo e inmovilizarlo con la herramienta 111 290.
- Sacar la tapa de balancines.
- Sacar la abrazadera de la parte delantera de la culata y separar los cables del encendido.
- Desmontar la pata de izado.
- Sacar la correa del alternador.
- Separar el cable del captador de PMS.
- Sacar la cubierta superior de distribución.
- Llevar el cilindro nº 1 al PMS y el rotor del distribuidor de encendido frente a la marca del cuerpo.
- Aflojar los tornillos de fijación del rodillo tensor, empujar el rodillo hacia adentro para aflojar la correa y, en esta posición, bloquear el tornillo superior.
- Sacar la correa dentada del piñón del árbol de levas.
- Aflojar los tornillos de culata en orden inverso al apriete y sacar la culata.

Vista en perspectiva del motor de 6 cilindros





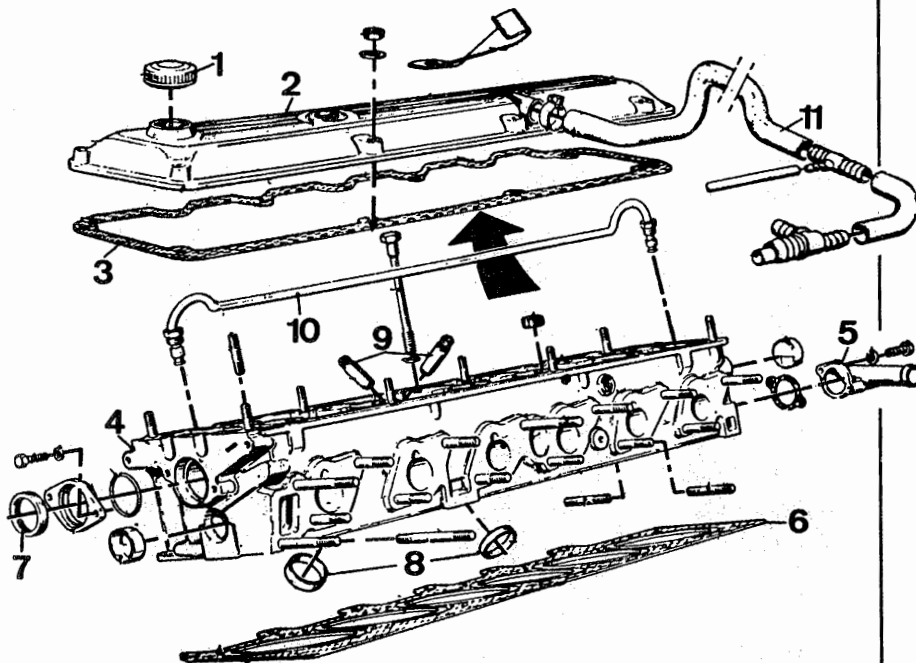
Colocación de la herramienta 111 290 de inmovilización del tubo respiradero

- Colocar la correa dentada y tensarla (ver el capítulo de "Distribución", pág. 61).
- Montar la cubierta de protección de la correa dentada sin olvidar la pata de izado del motor.
- Colocar el cable del captador de PMS.
- Tensar la correa del alternador (flecha de 5 a 10 mm).
- Poner en su lugar los cables de encendido y montar la abrazadera.
- Empalmar los flexibles y los tubos de agua.
- Enchufar los conectores y los cables eléctricos.
- Empalmar los tubos de depresión.
- Conectar las tuberías de gasolina.
- Montar el enchufe del diagnóstico.
- Montar el filtro de aire y el caudalímetro de aire.
- Enganchar el cable del acelerador y ajustarlo.
- Conectar el escape.

**29**

**CULATA**

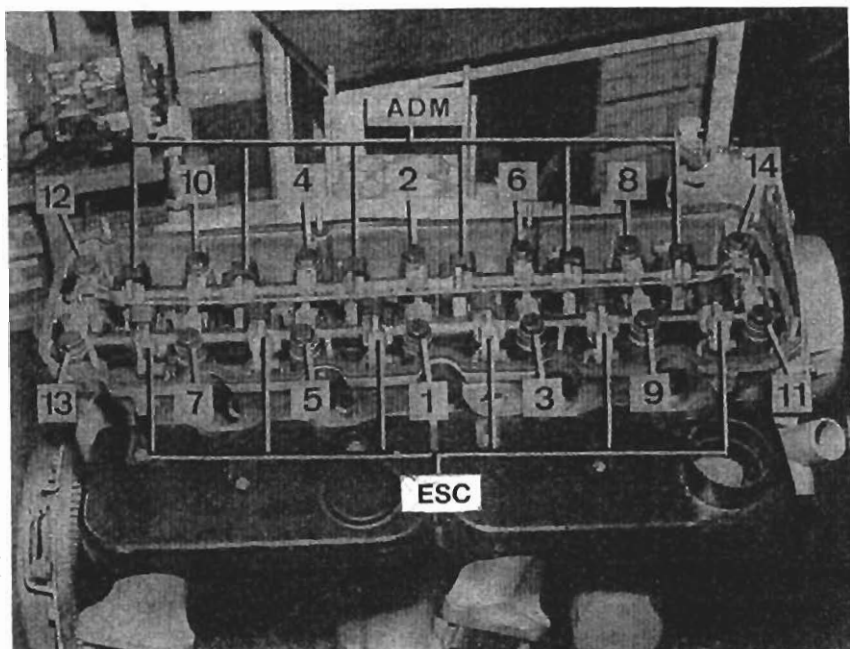
1. Tapón de llenado de aceite - 2. Tapa de culata - 3. Junta - 4. Culata - 5. Racor  
6. Junta de culata - 7. Retén - 8. Asientos de válvulas - 9. Guías de válvulas -  
10. Tubería de aceite - 11. Tubo respiradero.



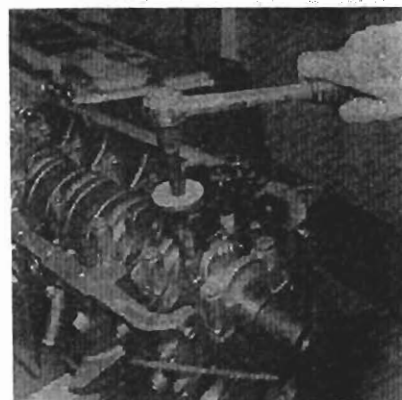
- Llenar el circuito de refrigeración.
- Ajustar el juego de las válvulas.
- Colocar la tapa de balancines.
- Poner el motor a su temperatura de funcionamiento normal y acabar el reapriete de la culata.

**Reacondicionamiento de la culata**

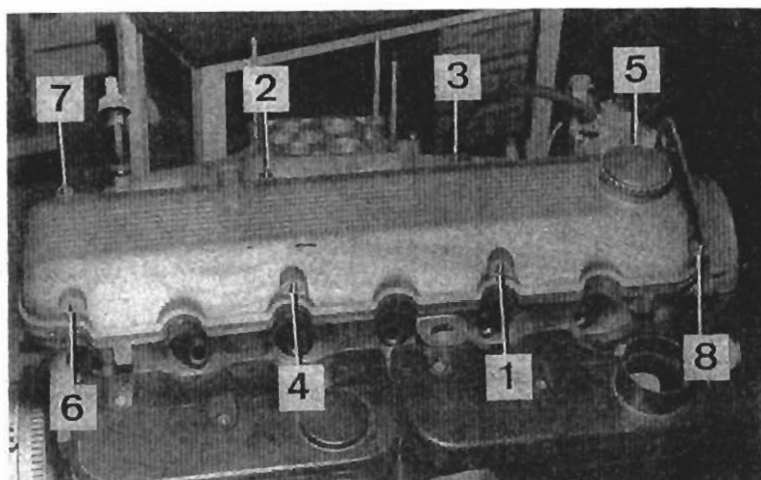
- Colocar la culata sobre un soporte (11 1060).
- Desconectar la tubería de aceite.
- Sacar el piñón del árbol de levas y ajustar las válvulas de todos los cilindros para obtener el juego máximo.
- Sacar los tapones de registro del extremo del eje de balancines.
- Desmontar la brida de guía y sacar los resortes de sujeción de los balancines.
- Colocar la arandela y el racor para poder dar vuelta al árbol de levas.
- Comprobar que las válvulas del cilindro nº 6 estén en cruce y empujar el balancín del primer cilindro hacia el interior.



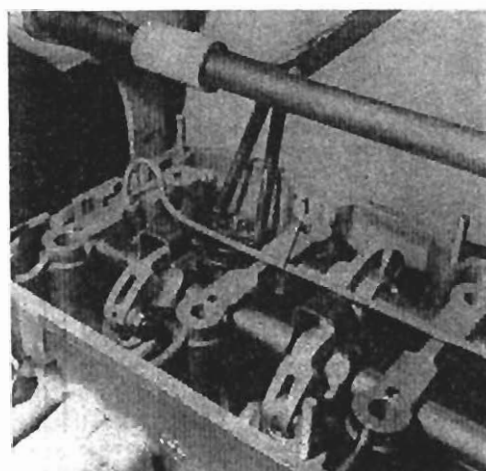
Orden de apriete de la culata e identificación de las válvulas.



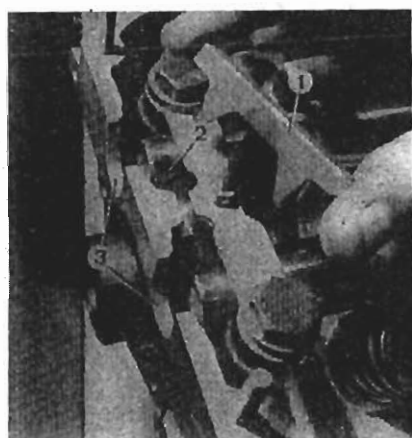
Apriete angular de los tornillos de biela.



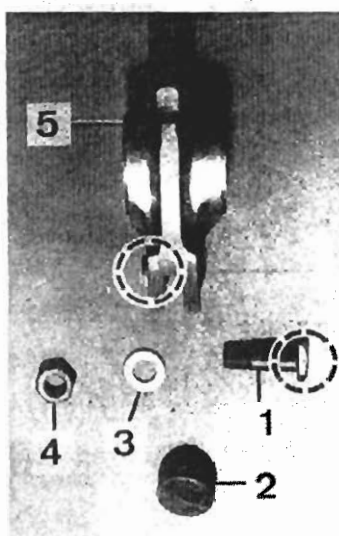
Orden de apriete de la tapa de balancines.



Desmontaje de las válvulas con ayuda del compresor 111 060 y de la placa de apoyo 111 066.



Desmontaje de los ejes de balancines  
1. Brida de guía - 2. Ranura - 3. Alojamiento de los registros.



Cambio de los balancines  
1. Tornillos calibrados - 2. Excéntrica - 3. Arandela - 4. Tuerca - 5. Balancines  
Los círculos indican la parte plana del tornillo y el talón del balancín.

- Dar vuelta al árbol de levas en dirección a la admisión hasta que todos los balancines estén aflojados.
- Sacar el eje de balancines de admisión.
- Dar vuelta al árbol de levas en dirección al escape hasta que todos los balancines estén aflojados.
- Sacar el eje de balancines de escape.
- Revisar el estado de los balancines, el desgaste de las piezas de fricción y de la excéntrica de reglaje.
- En caso de cambio, el lado aplanado del tornillo de la excéntrica de reglaje debe orientarse hacia el talón del balancín.
- Colocar las bujías y girar la culata.
- Llenar las cámaras de combustión con gasolina y comprobar el hermetismo de las válvulas.
- Colocar la placa de apoyo 111 066 en el dispositivo de montaje 111 060.
- Sacar el colector de admisión.
- Comprimir los muelles de válvula y sacar las chavetas, copelas, resortes y válvulas.
- Sacar los retenes de guía de válvulas.

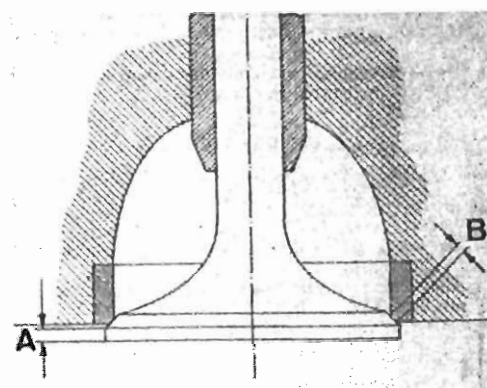
#### Cambio de una guía de válvula

- Expulsar en frío la guía de válvula hacia la cámara de combustión con ayuda del mandril 111 330.

- Comprobar el diámetro del alojamiento en la culata y, en su caso, remandrinar para montar una guía de cotá mayorada.
- Poner la culata y las guías a la temperatura requerida (ver "Características detalladas").
- Calar la guía por el lado del árbol de levas con ayuda del mandril 111 320, con el resalte de la guía en el lado del árbol de levas.
- El diámetro interior del mandril determina la altura de la guía:  $14,5 \pm 0,5$  mm.
- Remandrinar la guía con el escariador 00 4 200.

#### RECTIFICADO DE LOS ASIENTOS DE VALVULA Y DE LAS VALVULAS

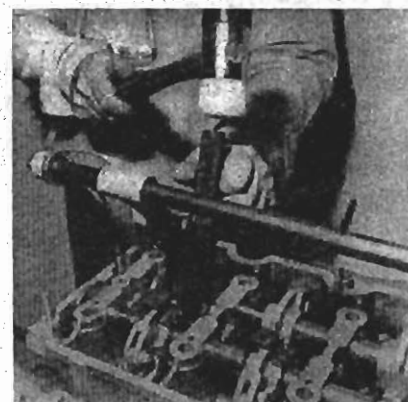
- Tener en cuenta el espesor mínimo del reborde y del ángulo de asiento.
- Rectificar los asientos y esmerilar las válvulas.
- Comprobar el hermetismo de las válvulas (ver más arriba).



Rectificado de los asientos de válvula y de las válvulas.  
A. Espesor mínimo del reborde - B. Ancho de asiento.

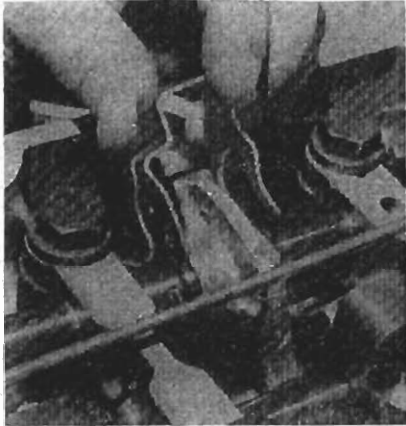
#### Ensamblado de la culata

- Montar las válvulas después de haber lubricado la guía y la cola de válvula.
- Colocar en las colas de válvula un casquillo protector de plástico o cinta adhesiva.
- Calar los retenes de guía de válvula mediante el mandril 111 140 (retén Götze, diám. ext. 12,8 mm) o 111 080 (retén Erling; diám. ext. 13,5 mm).



Calado de los retenes de guía de válvula con el mandril 111.140.





**Montaje de los resortes de sujeción de los ejes de balancín.**

- Colocar las copelas inferiores y los muelles con las espiras más juntas hacia la culata.
- Comprimir los muelles y colocar las copelas superiores y las chavetas.
- Colocar los ejes de balancín de forma que los orificios grandes de paso de aceite queden orientados hacia la guía de válvula y que las ranuras para la brida de guía se encuentren hacia adentro.
- Colocar los resortes de sujeción de los balancines procurando que entren bien en la ranura de los ejes.
- Colocar la brida de guía y montar los registros.

### Desmontaje del motor

- Sacar la caja de velocidades (ver capítulo "Caja de velocidades", pág. 74).
- Desmontar las fijaciones de la bomba de asistencia de dirección y sacar la correa.
- Separar la bomba sin desconectar los tubos.
- Vaciar el circuito de refrigeración (tapón del bloque).
- Sacar el radiador.
- Desenganchar el sistema de sujeción de la abertura del capó y mantener éste completamente abierto con ayuda de un apoyo.
- Desconectar los cables de la batería y el cable de masa.
- Bajo el salpicadero, a la derecha, desenchufar el conector de la unidad de control de inyección y el otro conector de más a la izquierda, y hacer pasar el haz de cables al compartimento del motor.
- Desenganchar el cable del acelerador.
- Desempalmar los tubos de depresión.
- Desconectar las conexiones eléctricas.
- Quitar el relé (1) de la bomba de gasolina (ver foto de la pág. 50).
- Sacar el filtro de aire con el caudalímetro.
- Desconectar las tuberías de gasolina.
- Desconectar los tubos de agua.
- Desenchufar el conector debajo de la tapa de plástico junto a la caja de fusibles y el conector de la unidad de control de encendido del salpicadero.
- Sacar el vaso de expansión.
- Bajo el vehículo, desconectar la trenza de masa.
- Quitar las tuercas de fijación de los dos soportes inferiores del motor.
- Desmontar el amortiguador del motor.
- Levantar el motor y sacarlo por arriba.



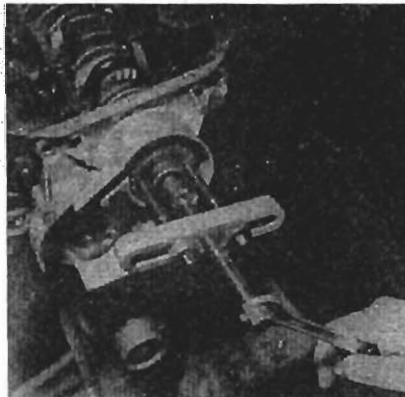
**Desmontaje del protector del conector fijado a la caja de fusibles.**

### Montaje del motor

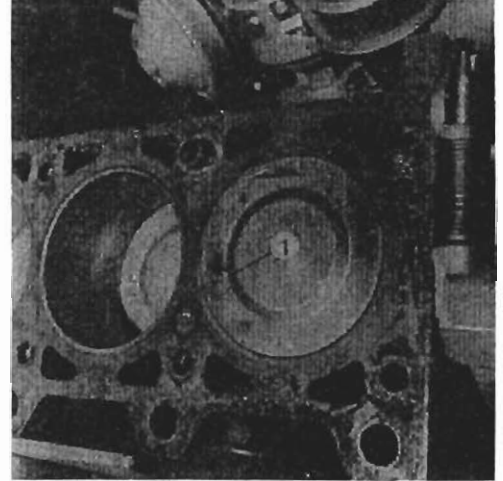
Proceder en orden inverso al del desmontaje.

### Desarmado del motor

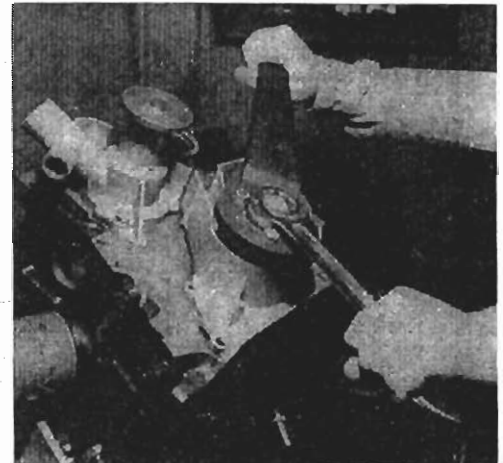
- Colocar el motor sobre un soporte apropiado.
- Desmontar los colectores de admisión y de escape.
- Sacar el distribuidor del encendido.
- Sacar el transmisor de PMS, el alternador, la correa y la polea.
- Sacar la culata tal como se indica en el párrafo "Desmontaje de la culata".
- Sacar el cárter de aceite.
- Sacar el antivibrador de su cubo.
- Inmovilizar el cigüeñal (llave 11 2 150) y quitar el tornillo del cubo antivibrador. Sacar el cubo con un extractor (por ejemplo Kukko 00 7 501 con espárragos 11 2 312).
- Sacar la correa dentada y separar el piñón del cigüeñal (extractor Kukko 00 7 501 con espárragos 11 2 131).
- Inmovilizar el piñón del eje intermedio (llave 11 2 190) y quitar el tornillo y la arandela.
- Sacar el piñón del eje intermedio.



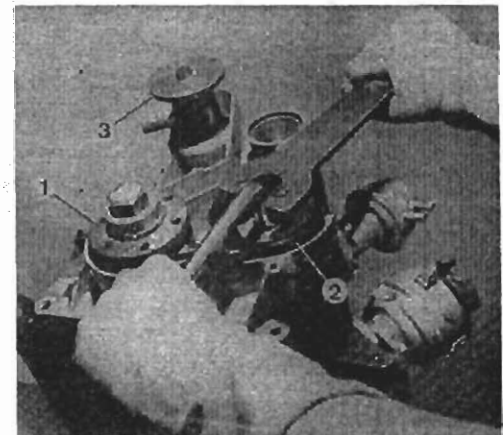
**Desmontaje del piñón del cigüeñal.**



**1. El "+" indica el grupo de peso de los pistones.**



**Desmontaje del tornillo de fijación del cubo antivibrador.**



**Desmontaje del piñón del eje intermedio.**

- MOTOR 6 CILINDROS -



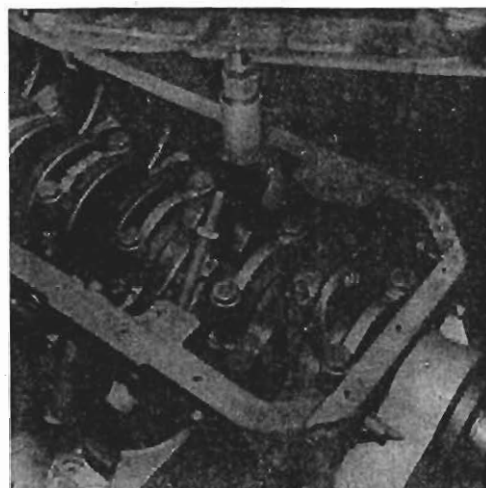
**Control del juego axial del cigüeñal.**

- Sacar el cárter de aleación con los retenes del cigüeñal y del eje intermedio.
- Sacar el mecanismo de embrague.
- Con un comparador, determinar el juego axial del cigüeñal.



**Extracción del cojinete de agujas del cigüeñal.**

- Desmontar el volante motor y luego la tapa trasera.
- Comprobar la presencia de marcas en las tapas de biela nº 1 (lado de la distribución) y sacar las tapas de biela.

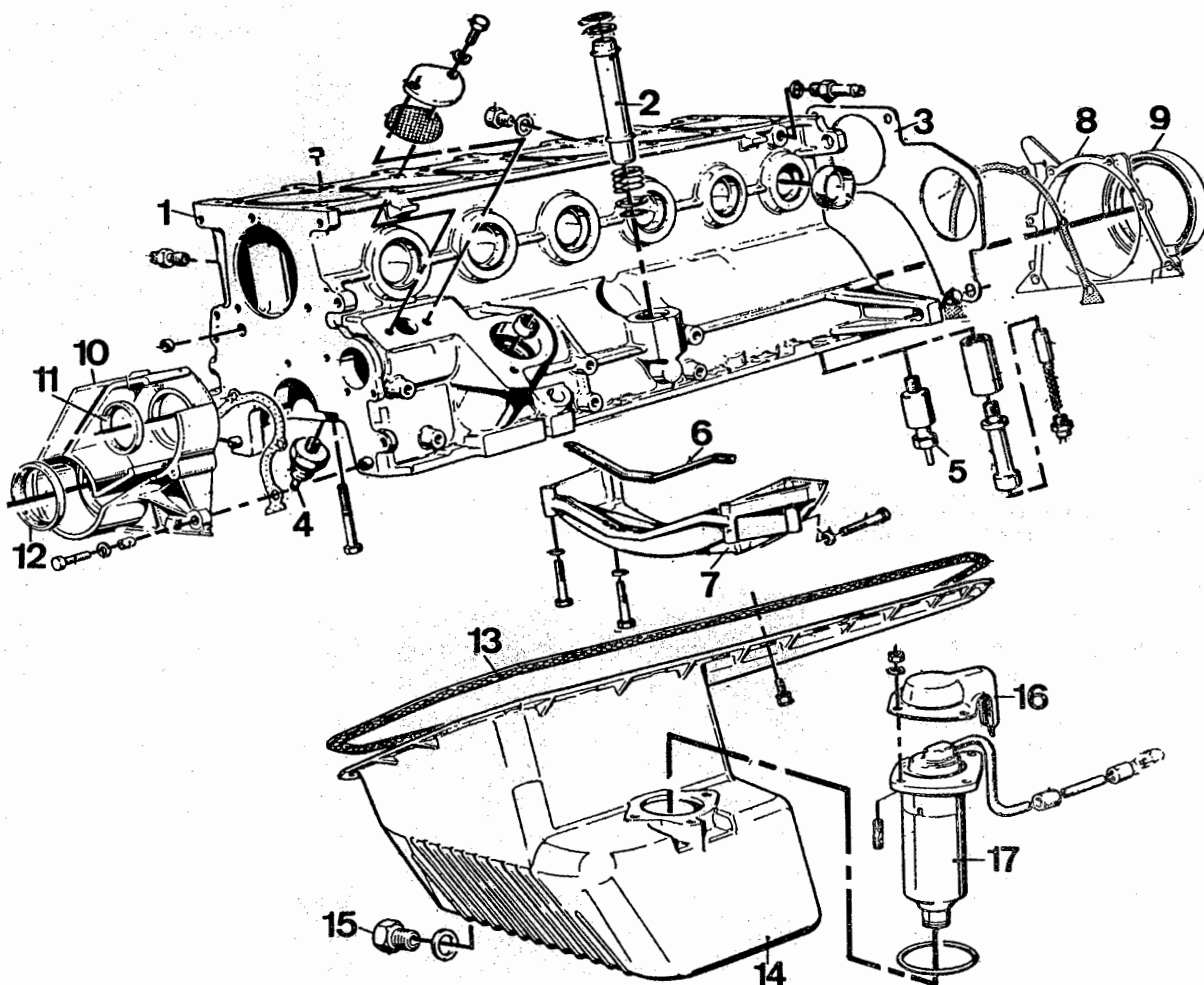


**Marcar las tapas de biela antes del desmontaje.**

**30**

**BLOQUE DE CILINDROS**

1. Bloque - 2. Tubo de compensación - 3. Chapa separadora - 4. Sonda de presión de aceite - 5. Válvula de descarga - 6. Junta de goma - 7. Refuerzo inferior a partir de los modelos de 1984 - 8. Tapa trasera - 9. Retén trasero del cigüeñal - 10. Tapa - 11. Retén del eje intermedio - 12. Retén delantero del cigüeñal - 13. Junta - 14. Cubeta de aceite - 15. Tapón de vaciado - 16. Tapa - 17. Transmisor de nivel de aceite.



## - MOTOR 6 CILINDROS -

- Sacar los conjuntos pistón-biela por arriba y emparejarlos con sus tapas y cojinetes respectivos.
- Marcar las tapas de bancada y desmontarlas para guardarlas conservando su orden.
- Sacar el cigüeñal.
- Sacar el cojinete de agujas con un extractor 11 2 010.

### Desarmado de los pistones y bielas

- Observar la posición de la biela respecto al pistón.
- Sacar el aro de bloqueo y desmontar el bulón de pistón.
- Medir el juego en la ranura de los segmentos.
- Desmontar los segmentos y comprobar el juego en el corte (segmento dentro del cilindro).
- Comprobar el diámetro de los cilindros y el de los pistones.

### Ensamblado del motor

Los cigüeñales con cota de origen están marcados con un punto de pintura roja o azul en el lado de los contrapesos.

Los cigüeñales que han recibido un tratamiento de superficie sólo deben rectificarse en fábrica.

**Nota.-** Los cigüeñales rectificados llevan trazos de pintura que indican el grado de rectificado.

- Apoyos y cuellos:
- 1 trazo de pintura: 1ª cota de reparación.
  - 2 trazos de pintura: 2ª cota de reparación.
  - Colocar los cojinetes limpios de aceite con plastigage tipo PG 1 y medir el juego con las tapas de bancada apretadas con el par prescrito y evitando que gire el cigüeñal.
  - Calar el cojinete de agujas con un mandril apro-

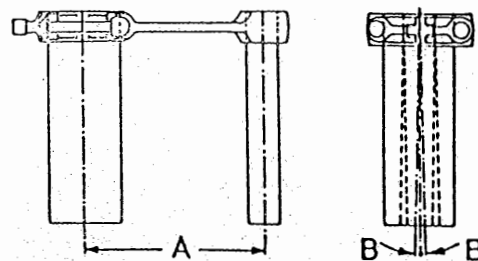
piado, con las inscripciones del cojinete hacia afuera.

- Respetar la cota de calado, o sea, un hundimiento de 5 mm.
- Colocar los cojinetes y el cigüeñal.
- Colocar las tapas de bancada de forma que coincidan las pestañas de los cojinetes.
- Colocar la tapa trasera del lado del volante motor.
- Colocar el volante motor y comprobar el juego axial (reglaje con el cojinete número 6).

### Montaje de bielas y pistones

- Comprobar que el defecto de paralelismo de las bielas (A) - a 150 mm - sea como máx. de 0,04 mm y la torsión máx. (B), de 0° 30'.
- Utilizar en cada motor bielas del mismo grupo de pesos con una tolerancia total de  $\pm 4$  g (sin los semicojinetes). El grupo de pesos está señalado por una marca de pintura.
- En caso de desaparición de la marca, desmontar y pesar otra biela para comparar.
- Atención.-** Utilizar sólo pistones de la misma marca y del mismo grupo de pesos. El grupo de pesos está marcado con un signo + o - en el fondo del pistón.
- Colocar la biela y el bulón del pistón. El bulón y el pistón están emparejados.
- Para el montaje, debe bastar una débil presión del pulgar para entrar el bulón por el casquillo de pie de biela.
- Colocar el aro de bloqueo del bulón.
- Limpiar de aceite los cuellos del cigüeñal, colocar plastigage y poner en posición la tapa de biela; comprobar el juego de los cojinetes (con los tornillos de biela viejos).
- Sacar los conjuntos biela-pistón de los cilindros.

BMW Serie «3»  
después modelos 83



Control de las bielas

- Colocar los segmentos, con la marca TOP hacia arriba.
- Dejar los cortes de los segmentos a distancias iguales de 120°.
- Colocar el conjunto biela-pistón, con la flecha del pistón dirigida hacia la distribución.
- Colocar las tapas de biela y apretar los tornillos nuevos con el par prescrito (más un apriete angular de 70°).
- Montar la bomba de aceite y el cárter inferior.
- Montar la culata.
- Montar el embrague.

### Cambio de los retenes de la tapa delantera

#### DESMONTAJE

Esta operación también se puede efectuar sobre el propio vehículo después de desmontar el radiador.

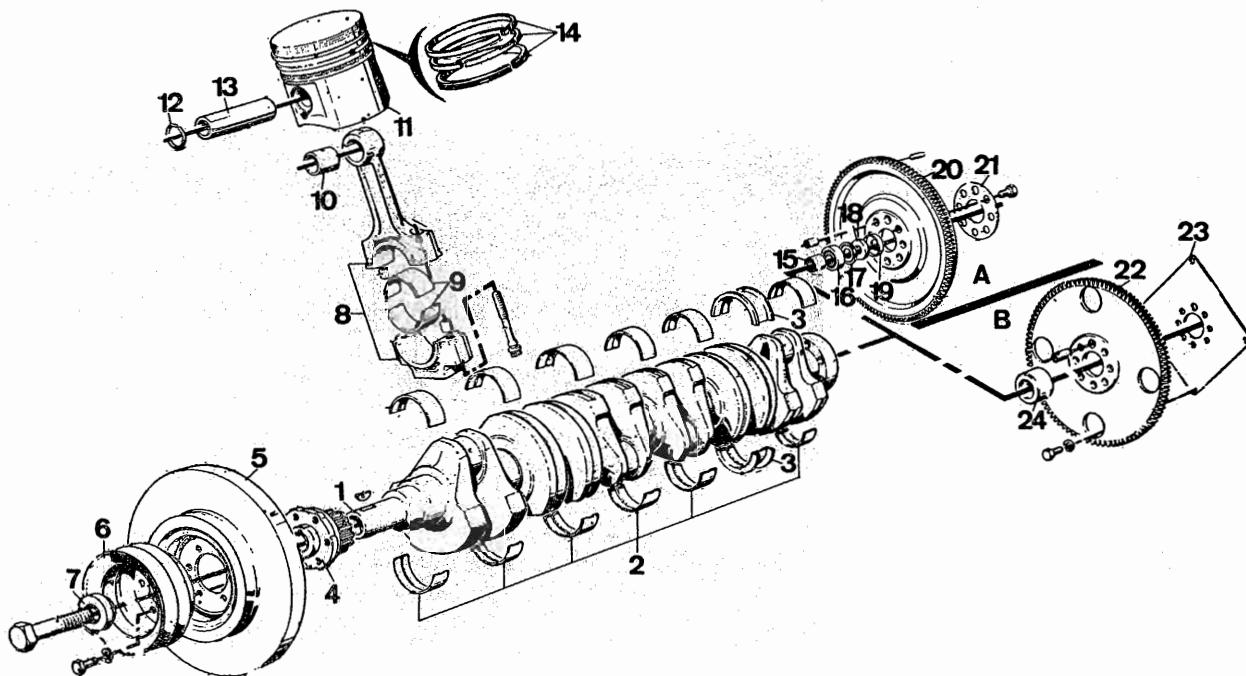
- Desmontar el antivibrador y el cubo.
- Sacar la correa dentada y los piñones de cigüeñal y eje intermedio.

31

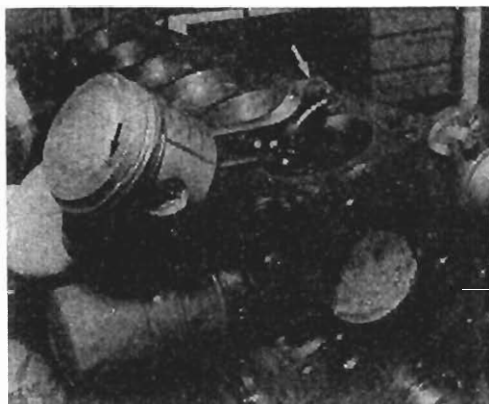
## TREN ALTERNATIVO

### A. Con caja de cambios mecánica - B. Con cambio automático

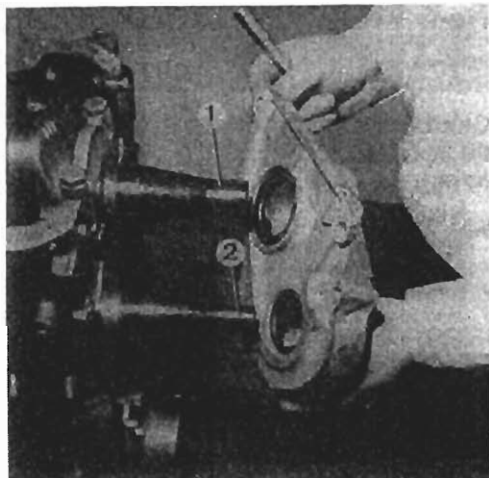
1. Cigüeñal - 2. Cojinetes - 3. Cojinetes axiales - 4. Piñón de cigüeñal - 5. Antivibrador dámper - 6. Polea - 7. Arandela con resalte - 8. Biela - 9. Cojinetes de biela - 10. Casquillo de pie de biela - 11. Pistón - 12. Anillo de sujeción (2) - 13. Bulón de pistón - 14. Segmentos - 15. Cojinete de agujas - 16. Rodamiento - 17. Arandela - 18. Disco de fieltro - 19. Tapa - 20. Volante motor - 21. Chapa - 22. Volante - 23. Diafragma de arrastre - 24. Casquillo.



## - MOTOR 6 CILINDROS -



Colocación del conjunto de biela y pistón, con la flecha hacia el lado de la distribución.



Colocación de la tapa delantera provista de sus retenes mediante los casquillos de calado 1 y 2.

- Quitar los tres tornillos delanteros del cárter de aceite.
- Aflojar los otros tornillos del cárter de aceite.
- Sacar la tapa y los retenes.

### MONTAJE

- Colocar retenes nuevos mediante los casquillos 241 050 y 241 040 de forma que tengan un hundimiento de 1 a 2 mm.
- Llenar con grasa los labios de los retenes.
- Colocar en posición los casquillos de calado 112 211 (1) en el cigüeñal y 112 212 (2) en el eje intermedio.
- Cambiar la junta de la tapa y entrar la brida en los casquillos de calado.
- Montar el piñón de cigüeñal, el piñón de eje intermedio y la correa dentada.

### Cambio del retén de la tapa trasera

#### DESMONTAJE

- Sacar el embrague y el volante motor.
- Quitar los 2 tornillos de unión del cárter de aceite y la tapa.
- Desmontar la tapa y extraer el retén.

### MONTAJE

- Cambiar la junta de la tapa.
- Comprobar el hermetismo del tapón del conducto de aceite principal y, si es preciso, cambiarlo.
- Montar el tapón nuevo con Loctite nº 270.
- Calar el retén mediante el casquillo 11 1 260 con el mango 00 5 500, de forma que quede con un hundimiento de 1 a 2 mm.
- Llenar los labios del retén con grasa.
- Untar la zona de unión entre la tapa y el cárter de aceite con el producto Almosit o Curil K2.
- Colocar en posición el casquillo de calado 11 2 213 en el cigüeñal y entrar la tapa.

### Cambio de la corona de arranque

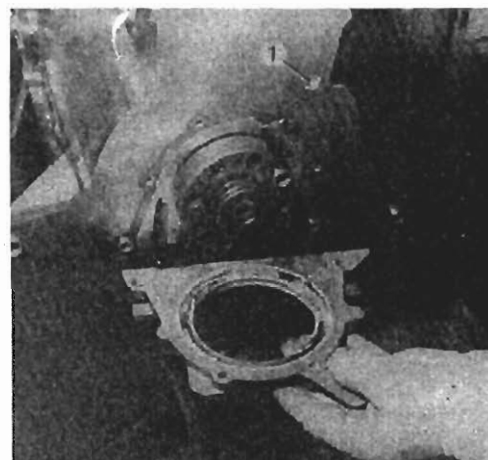
- Sacar el embrague y el volante motor, inmovilizándolo con la herramienta 11 2 170.
- Taladrar entre dos dientes de la corona un agujero de 8 mm de profundidad con una broca de 6 mm de diámetro.
- Por la parte perforada, cortar la corona con un burlil.
- Calentar la corona nueva entre 200 y 230 °C, controlando la temperatura con un lápiz termocromo. El chafán de los dientes debe estar orientado hacia el motor.
- Golpear con un mandril de latón para entrar la corona de arranque completamente hasta su tope.

## DISTRIBUCION

### Desmontaje y montaje del árbol de levas

#### DESMONTAJE

- Desmontar la culata y los ejes de balancines.
- Desmontar la brida de tope del árbol de levas y sacar el árbol de levas.



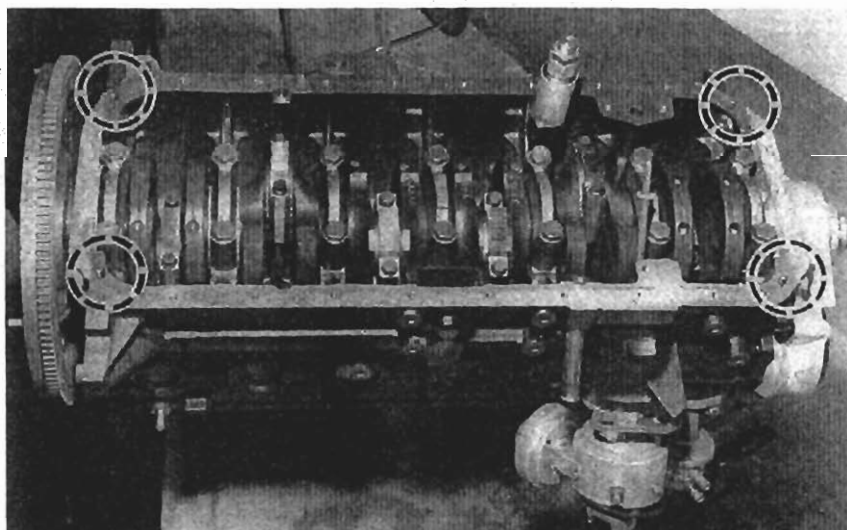
Cambio de la tapa trasera  
1. Tapón del conducto de aceite.



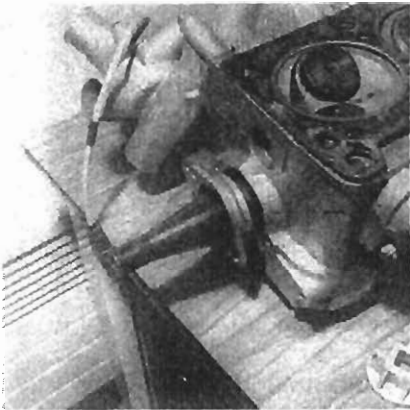
Inmovilización del volante para desmontar el embrague y el volante.

### MONTAJE

- Comprobar el estado del retén y de la junta tórica de la brida de tope y cambiarlos si es preciso.



Zonas a untar con Curil K2.

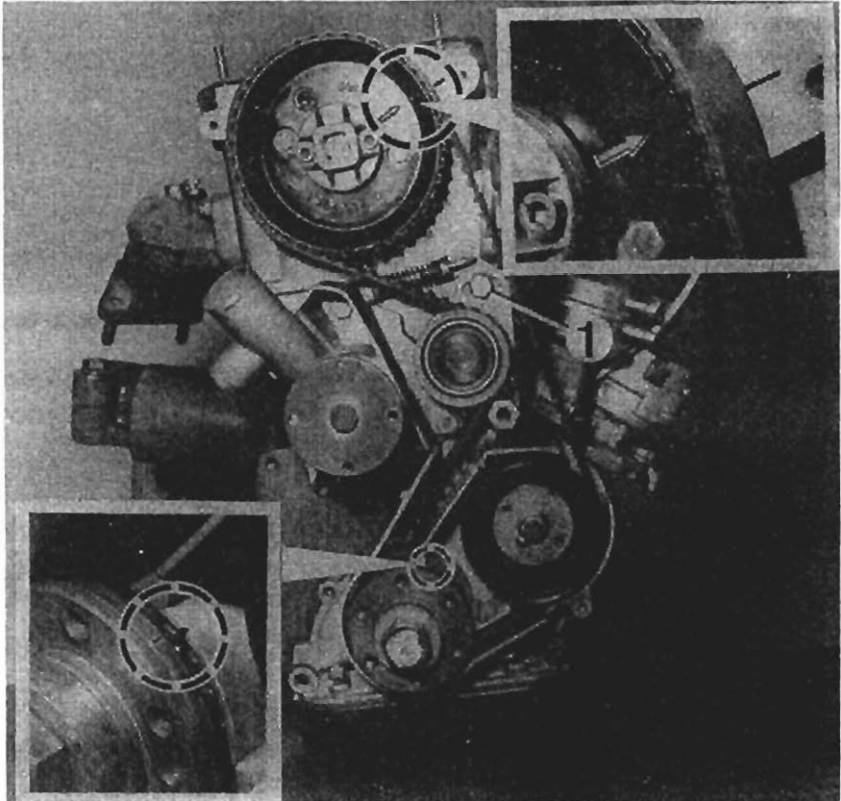


Montaje de la brida de tope del árbol de levas.

- Colocar el árbol de levas y cubrir su extremo con el casquillo de calado 11 2 212.
- Entrar la brida de tope en el casquillo de calado y asegurar su fijación.

### Desmontaje y montaje del tensor de la correa dentada

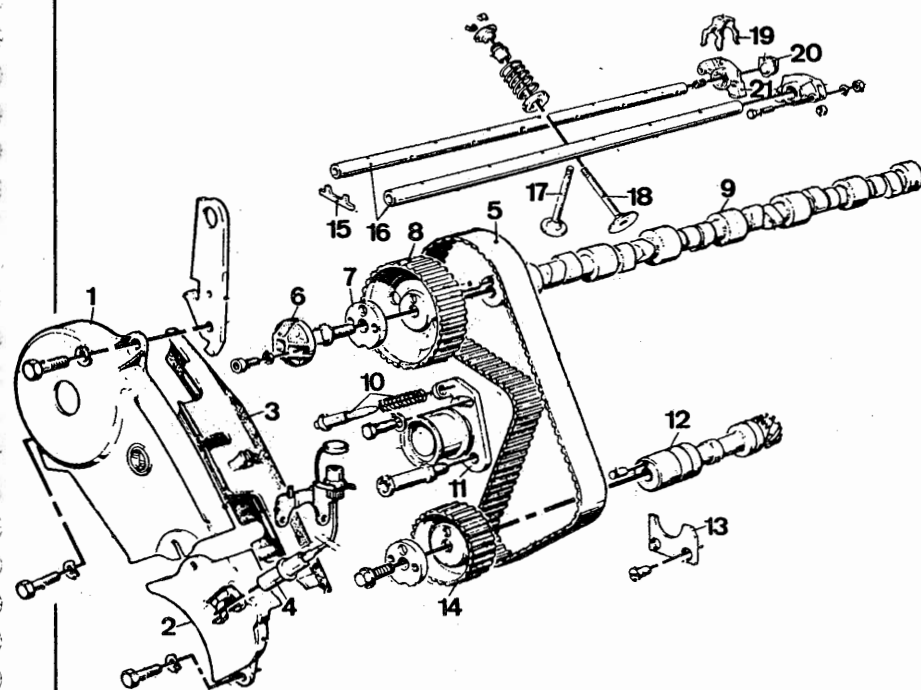
- No retensar una correa usada que se ha aflojado; cambiarla.
- Desmontar las bujías.
- Poner el cilindro nº 1 en PMS, con el rotor del distribuidor de encendido frente a la marca en el cuerpo.



## 32

### DISTRIBUCION

1. Cárter superior - 2. Cárter inferior - 3. Guarnición de goma - 4. Captador de posición del cigüeñal - 5. Correa - 6. Brida - 7. Arandela - 8. Polea del árbol de levas - 9. Arbol de levas - 10. Dispositivo de tensado - 11. Rodillo tensor - 12. Eje intermedio - 13. Brida de retención del eje intermedio - 14. Polea del eje intermedio - 15. Brida - 16. Ejes de balancines - 17. Válvula de escape - 18. Válvula de admisión - 19. Resorte de sujeción del balancín - 20. Registro - 21. Balancines.



### Montaje de la correa dentada y calado de la distribución.

#### 1. Tornillo de bloqueo del rodillo tensor.

- Desmontar el cárter superior de la distribución y la pata de izado (2 tornillos).
- Sacar la correa del alternador.
- Sacar el cable del captador de PMS.
- Desmontar el cubo antivibrador.
- Separar la pata de reglaje de la correa del alternador y desprender el captador de PMS.
- Desmontar el cárter de distribución inferior.
- Aflojar el tornillo (1) y el tornillo inferior del tensor.
- Empujar el rodillo tensor hacia adentro y apretar el tornillo (1).
- Marcar el sentido de giro de la correa y sacarla.

**Importante.-** No hacer girar nunca el motor sin la correa dentada.

### MONTAJE

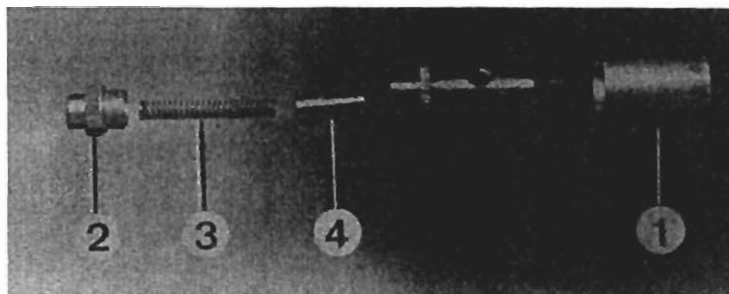
- Comprobar el estado de la correa y cambiarla si es preciso.
- Comprobar la alineación de las marcas (polea del árbol de levas, piñón de cigüeñal, distribuidor de encendido).
- Colocar la polea dentada empezando por el piñón del cigüeñal y procediendo en sentido inverso al giro del motor.
- Aflojar el tornillo superior del rodillo tensor y con ayuda de una llave de carraca intentar hacer girar una o dos veces el motor en sentido contrario al giro normal por medio del piñón del árbol de levas, para asegurar el tensado.

- MOTOR 6 CILINDROS -

- Apretar los dos tornillos de rodillo tensor y comprobar de nuevo la alineación de las marcas.
- Continuar el montaje en orden inverso al del desmontaje.
- Tensar la correa del alternador.

**Desmontaje y montaje del eje intermedio**

- Desmontar la brida de tope delantera (ver el párrafo "Cambio de los retenes de la brida de tope delantera").
- Desmontar el distribuidor del encendido.
- Sacar la brida de retención del eje intermedio.
- Sacar el eje.



**Válvula de descarga desarmada.**

- Desprender el conector del soporte al bloque y separarlo.
- Quitar los tornillos del cárter de aceite.
- Sacar el cárter.

**Desmontaje y montaje de la bomba de aceite**

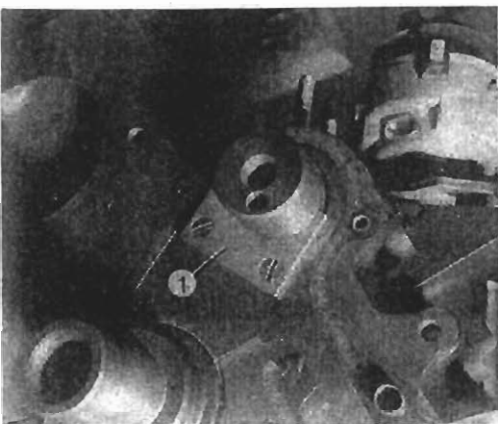
- Desmontar el cárter de aceite (ver el apartado anterior).
- Sacar la bomba de aceite, aflojándola del bloque motor.
- Para el montaje, introducir el eje de arrastre en el eje del distribuidor de encendido y montar la bomba.

**CONTROL DE LA BOMBA DE ACEITE**

- Proceder al desarmado de la bomba de aceite y comprobar el estado y las cotas de las piezas (ver "Características detalladas").

**MONTAJE**

- Limpiar los planos de junta.
- Untar con el producto Atmosit o Curil K2 las zonas de unión entre el cárter y la brida de tope.
- Cambiar la junta y colocar el cárter de aceite.
- Llenar con aceite de motor.

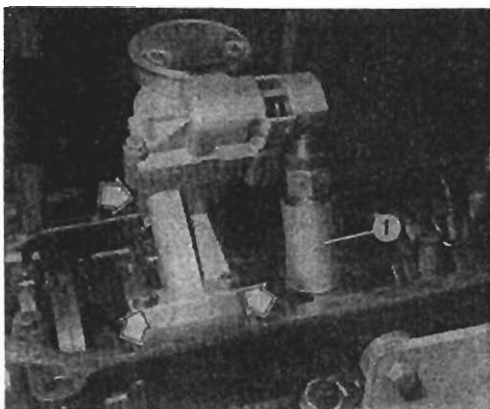


**1. Brida de retención del eje intermedio.**

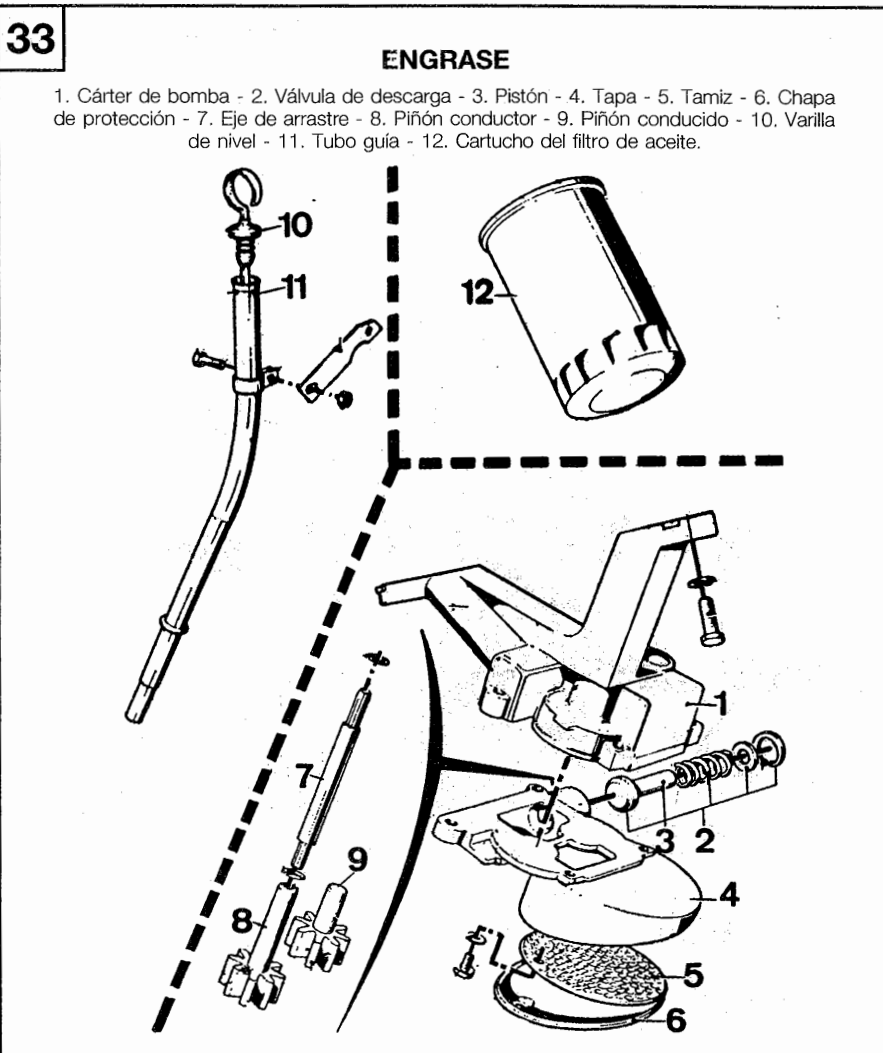
**ENGRASE**

**Desmontaje y montaje del cárter de aceite**

- Sacar la chapa de protección (en el lado del embrague).
- Vaciar el aceite.
- Separar la caja de dirección del travesaño delantero.
- Desconectar la trenza de masa.



**Desmontaje de la bomba de aceite**  
**1. Válvula de descarga.**



### Desmontaje y montaje de la válvula de descarga

- Desmontar el cárter de aceite y desenroscar la válvula de descarga situada cerca de la bomba de aceite.
- Sacar el tubo (1), aflojar el tapón roscado (2) y sacar el muelle (3) y el pistón (4).
- Comprobar la longitud libre del muelle, que no debe modificarse.

## REFRIGERACION

### Desmontaje de la bomba de agua

- Vaciar el circuito de refrigeración.
- Quitar los tornillos de fijación del cárter superior de distribución y de la pata de izado.
- Sacar el ventilador.
- Sacar la polea y la correa del alternador.
- Desmontar el cárter superior.
- Comprimir el muelle del rodillo tensor y fijarlo en esta posición mediante la herramienta 115 010.
- Sacar los tubos de agua de la bomba.
- Sacar la bomba.

### Montaje de la bomba de agua

- Colocar en posición la bomba de agua con una junta nueva.
- Sacar el dispositivo 115 010.
- Empalmar los tubos de agua.
- Colocar el cárter superior.

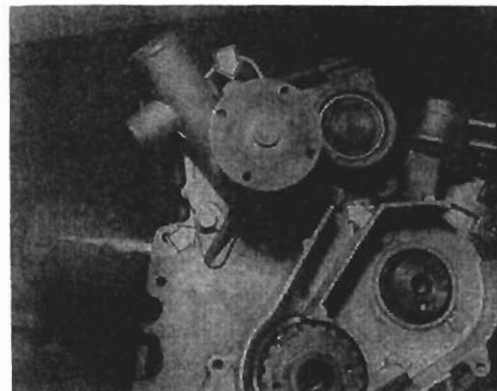


Control de la distancia de montaje de la turbina.

- Montar la polea y tensar la correa del alternador.
- Colocar el ventilador.
- Montar los tornillos del cárter superior y la pata de izado.
- Llenar el circuito de refrigeración y purgarlo.

### Reparación de la bomba de agua

- Sacar la bomba de agua.
- Extraer el cubo (extractor Kukko 00 8 500).
- Sacar el anillo de sujeción y expulsar la turbina del eje y el rodamiento del cuerpo de la bomba.
- Cambiar el rodamiento y el prensaestopas.



Desmontaje de la bomba de agua.

- Comprobar el estado de la turbina y cambiarla si es preciso.

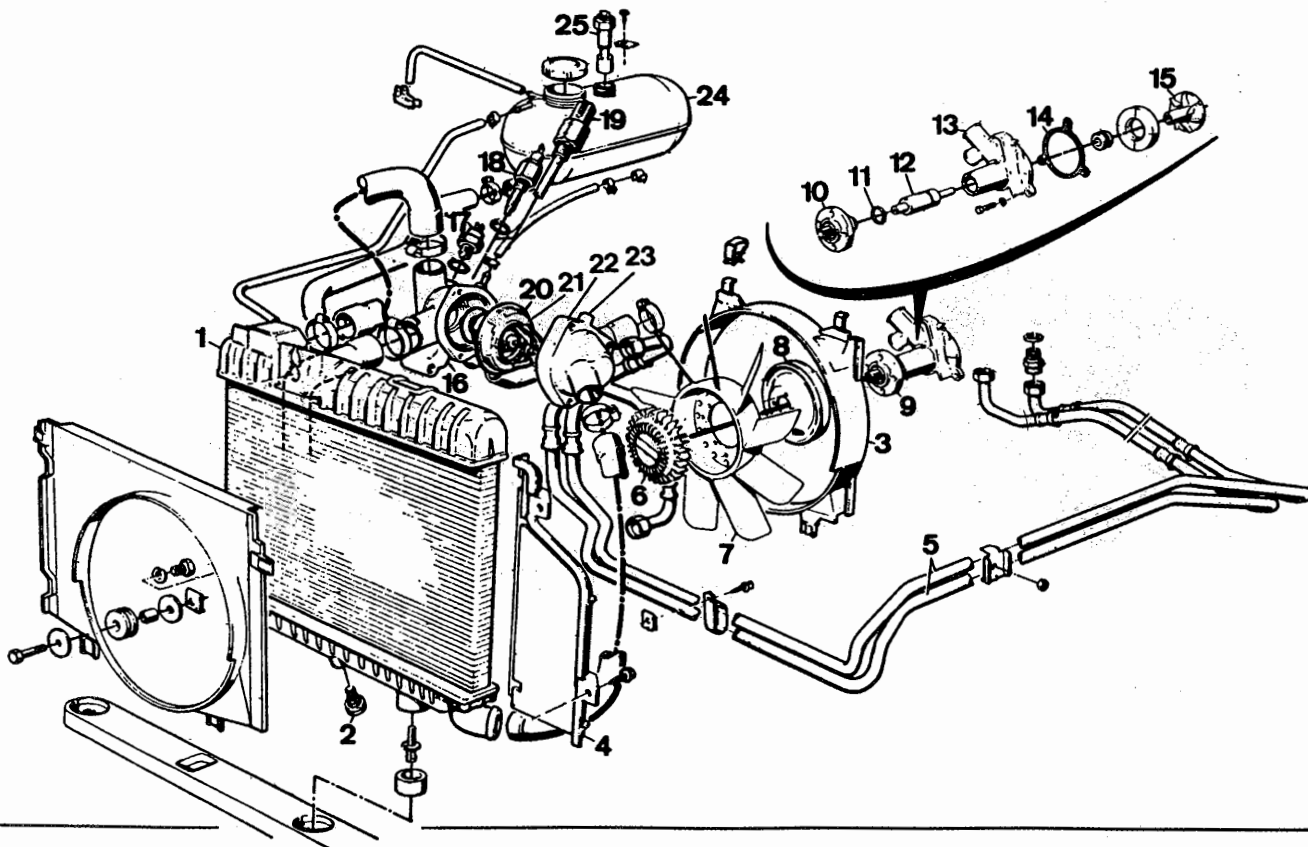
### Ensamblado

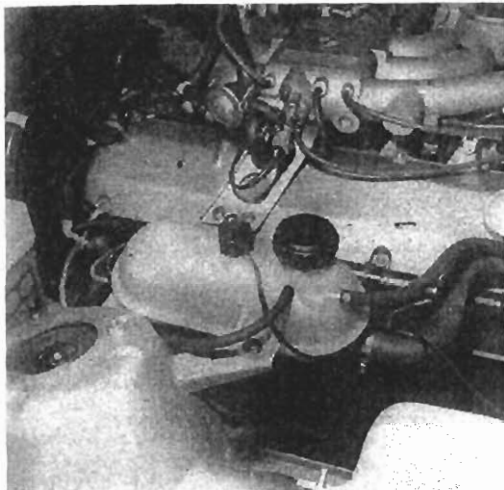
- Colocar el rodamiento y el eje con la parte más larga orientada hacia la turbina.
- Colocar el prensaestopas.
- Calar la turbina (con una presión de 440 kg o cerca de 500 kg para una turbina nueva) respetando la distancia de  $0,6 \pm 0,2$  mm entre turbina y cuerpo.
- Cambiar el anillo de sujeción.
- Colocar el cubo respetando la cota de calado de  $4,1 + 0,3$  mm.

34

## REFRIGERACION

1. Radiador - 2. Tapón de vaciado - 3. Carena - 4. Pantalla - 5. Tubos de refrigeración de aceite de la transmisión automática - 6. Cubo acoplador - 7. Ventilador - 8. Polea - 9. Cubo de polea - 10. Brida - 11. Anillo de sujeción - 12. Eje de bomba - 13. Cuerpo de la bomba - 14. Junta - 15. Turbina - 16. Caja del termostato - 17. Sonda de temperatura de agua - 18 y 19. Termocontacto - 20. Termostato - 21. Junta - 22. Tapa - 23. Tornillo de purga - 24. Vaso de expansión - 25. Sonda de nivel.





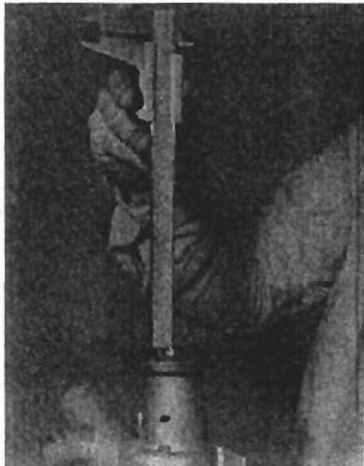
Vaso de expansión del circuito de refrigeración.

### Reglaje de la tensión de la correa

- Comprobar con el aparato 115 020 la tensión de la correa, que debe ser de 7 Nm (flecha de 5 a 10 mm bajo la presión del pulgar).
- Ajustar en su caso y volver a comprobar.

### Vaciado y llenado del circuito de refrigeración - purga

- Poner el grifo de la calefacción en posición abierta y abrir el tapón del vaso de expansión.

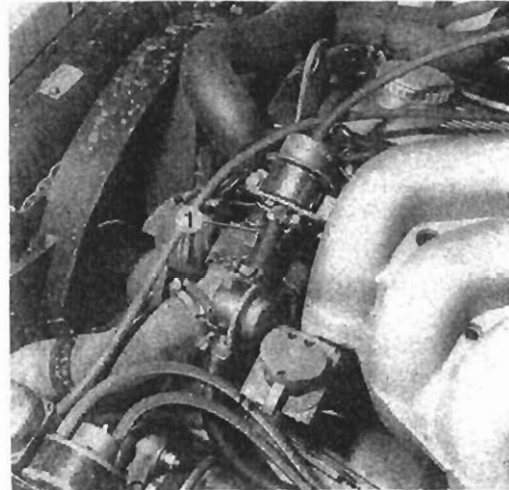


Medición de la distancia de calado del cubo de la bomba de agua.

- Sacar el tapón de la parte inferior del radiador y el tornillo de cabeza exagonal (llave de 19 mm) colocado detrás del bloque de cilindros a la derecha.

### LLENADO

- Una vez colocados los tapones de vaciado (en el radiador y en el bloque) llenar el circuito de refrigeración por el vaso de expansión.
- Poner en marcha el motor al ralentí acelerado y abrir el tornillo de purga (1).
- Esperar que el líquido salga sin burbujas y añadir poco a poco por el vaso de expansión.
- Cerrar el tornillo de purga.



Tornillo de purga del circuito de refrigeración.

- Parar el motor al cabo de un minuto más o menos.

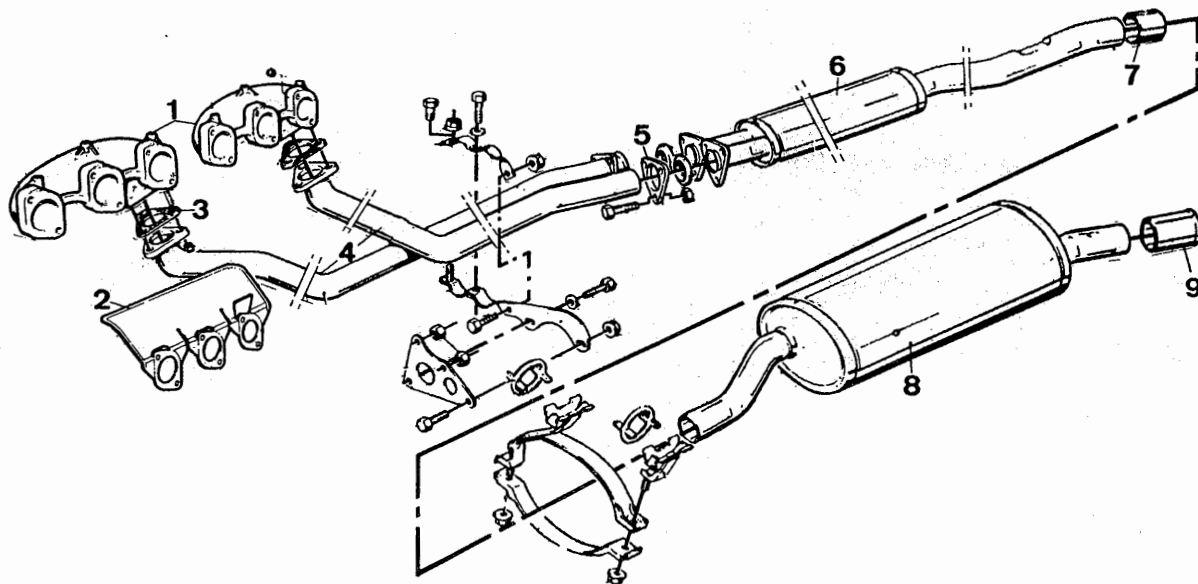
### Control del hermetismo del circuito de refrigeración

- Utilizar una bomba manual provista de manómetro. Colocarla en el orificio de llenado del vaso de expansión.
- Llevar la presión a 1 bar. No debe caer durante 2 minutos (caída máx. : 0,15 bar).
- Comprobar la válvula de sobrepresión del tapón, que debe abrirse al llegar al valor indicado.

35

### ESCAPE

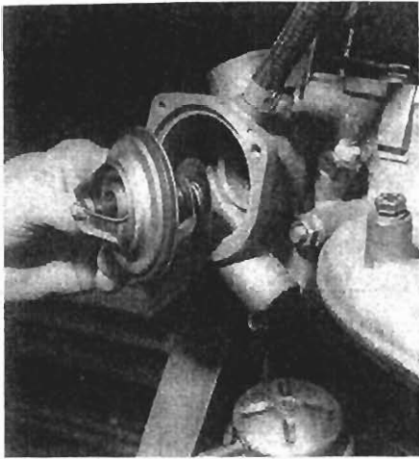
1. Colectores - 2. Juntas (2) - 3. Juntas (2) - 4. Tubos delanteros - 5. Brida - 6. Tubo intermedio - 7. Manguito - 8. Silenciador - 9. Cola.





### Desmontaje y montaje del termostato

• Esta operación no presenta dificultades especiales. En el montaje, vigilar la posición correcta del termostato en la caja.

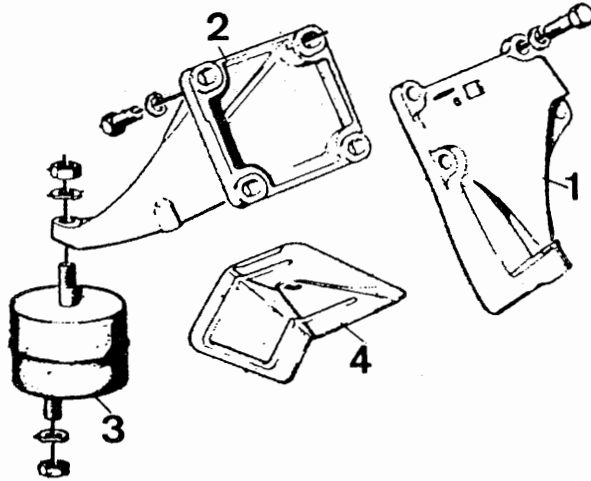


Posición de montaje del termostato.

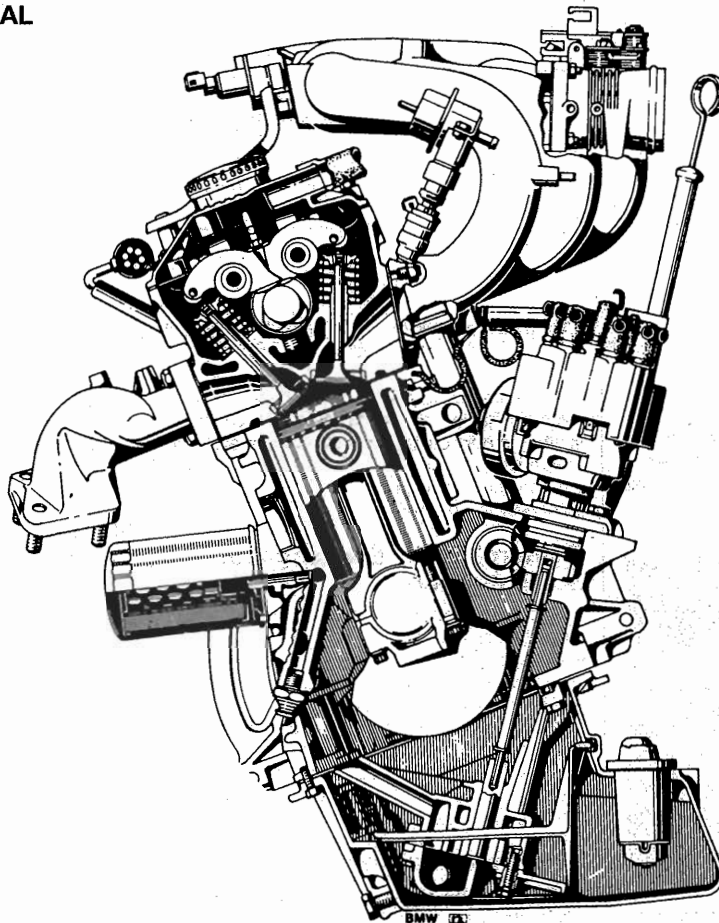
**36**

### SOPORTES DEL MOTOR

1. Soporte izquierdo - 2. Soporte derecho - 3. Silentbloc - 4. Chapa de protección térmica.



### CORTE TRANSVERSAL DEL MOTOR 6 CILINDROS



## Características detalladas

Embrague monodisco en seco, con mando hidráulico y recuperación automática del desgaste.

Marca: F & Sachs ó Luk (316/318).

### Cilindro maestro

Marca: Ate, Kugelfischer.  
Diámetro interior: 19,05 mm.  
Carrera: 32,00 mm.

### Cilindro esclavo

Marca: Ate o Kugelfischer.  
Diámetro interior: 20,64 mm.  
Carrera: 23,00 mm.  
Líquido hidráulico: Ate - BMW - Castrol - norma DOT 4.

### Tope de embrague

Marca del tope: Fichtel & Sachs o SKF.  
Diámetro interior: 38 + 0,012 mm  
+ 0,050

Identificación del cojinete (ver foto pág. 67)	316 - 318i		320i - 323i	
	F y S	SKF	F y S	SKF
Altura C.....	25 ± 0,25		30 ± 0,25	
Altura B.....	49 ± 0,4	51,5 ± 1	52 ± 0,4	-

### PARES DE APRIETE (daN.m ó mKg)

- Cárter de embrague
- M8: 2,5 a 2,7.
  - M10: 4,7 a 5,1.
  - M12: 7,8 a 8,6.

Tornillos de fijación del cilindro maestro: 2,2 a 2,4.  
Tornillos de fijación del cilindro esclavo: 2,5 a 2,8.  
Racores para tuberías: 1,3 a 1,6.

Tornillos de fijación del mecanismo.

- Tornillos hexagonales 8,8: 2,2 a 2,4.
- Tornillos hexagonales 10,9: 3,0 a 3,5.

Características	316 y 318i	320i - 323i
Tipo de mecanismo.....	MF 215 K-LUK T 215	MF 228 K
Marca (punto de pintura).....	Sólo azul	Amarillo   Marrón
Presión de apoyo (kg).....	407 a 479	450 a 540 a 520 612
Presión de desembrague (kg).....	-	120 a 143 a 140 158 20 20
Desequilibrio máx. (g.cm).....		
Salto máx. de las puntas del muelle diafragma (mm).....	0,6	0,6
Tipo de disco.....	215 PSD	228PSD/228 TD
Ø ext. del disco (mm).....	216 ± 1	228 ± 1
Ø int. del disco (mm).....	144 ± 1	150 ± 1
Espesor total del disco (mm).....	9,65 a 10,45	10,05 a 10,85
Espesor bajo carga de 480 kg (mm).....	8,9 ± 0,25	9,3 ± 0,25
Espesor mín. del disco libre (mm).....	8,95	9,35
Espesor mín. bajo carga de 480 kg (mm).....	7,8	8,2
Calidad de guarniciones.....	Textar T50/17	Textar T50S/17
Espesor mín. de las guarniciones (mm).....	7,5	7,5
Salto máx. del disco (mm).....	0,5	0,5
Desequilibrio máx. (g.cm).....	10	10
Defecto de paralelismo máx. de las guarniciones.....	0,15	0,15

## Consejos prácticos

### Desmontaje del embrague

- Retirar la caja de velocidades (ver pág. 74).
- Con el embrague en posición, comprobar el salto de las patas del muelle de diafragma en las puntas.



Control del desgaste del disco de embrague mediante una galga.

- Inmovilizar el volante motor y aflojar los tornillos de fijación del mecanismo una vuelta o vuelta y media cada vez hasta que se afloje el embrague.
- Sacar el mecanismo y el disco, marcando su sentido de montaje.

### Comprobación del desgaste del embrague

Se puede controlar el desgaste del disco de embrague sin desmontar nada.

- Colocar el vehículo sobre un puente elevador y pasar la galga 21 2060 entre el cárter y el cilindro esclavo del embrague.
- Si la galga hace tope con el cilindro esclavo, el disco está en buen estado.

Si queda un espacio de unos 5 mm entre la superficie de apoyo de la galga y el cilindro esclavo, desmontar el embrague.

### Control del embrague

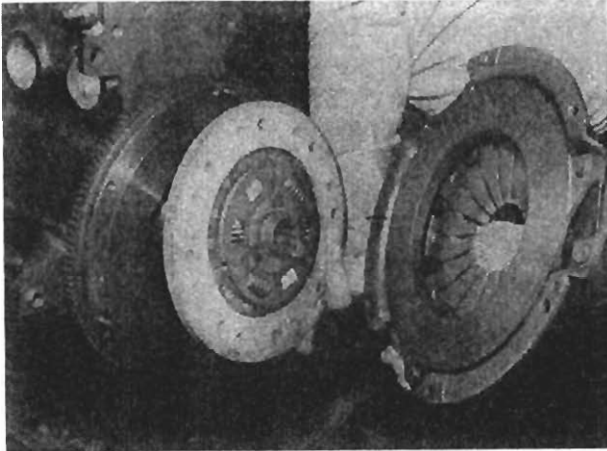
- Limpiar el mecanismo y proceder al control visual: fijación de los remaches y muelles entre el plato de presión y la tapa. Comprobar

con una regla rectificada la superficie del plato de presión.

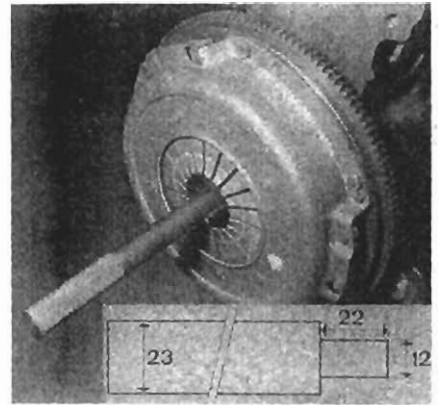
- Comprobar también el estado de la superficie de apoyo del volante motor.
- Comprobar el espesor.

### Montaje del embrague

- Comprobar que el cubo del disco desliza libremente por las estrías del eje primario de la caja de velocidades. Lubrificar las estrías hasta el fondo de la ranura con grasa Molykote Longterm 2.
- Comprobar si el rodamiento del cigüeñal gira libremente y, si no es así, cambiarlo.
- Montar el disco de embrague vigilando su orientación: con el saliente del cubo en el lado opuesto al volante motor.
- Montar el mecanismo de embrague (los tetones de centrado sólo permiten una posición).
- Apretar ligeramente los tornillos de fijación del mecanismo al volante y centrar el disco mediante un mandril.
- Apretar en cruz los tornillos de fijación; comprobar que el mandril de centrado desliza libremente dentro de las estrías del disco y sacarlo.
- Montar la caja de velocidades.



Sentido de montaje del disco de embrague.



Centrado del disco de embrague y cotas de fabricación del mandril.

### Cambio del cojinete de desembrague

(Con la caja de velocidades desmontada)

- Separar el muelle de la horquilla de desembrague, la horquilla y el cojinete.
- Comprobar las alturas B y C del cojinete (ver las "Características detalladas").
- Llenar la ranura interior del cojinete con grasa Molykote Longterm 2, así como las guías y los apoyos de la horquilla de desembrague.
- Entrar el conjunto de horquilla y cojinete y cambiar el resorte de fijación.

### Desmontaje y montaje del cilindro maestro

#### DESMONTAJE

- Vaciar el depósito del líquido de frenos hasta el nivel del racor para el circuito de embrague.
- Desconectar la tubería que va al cilindro esclavo.
- Desmontar la guarnición inferior izquierda del salpicadero.
- Liberar el vástago del pistón del pedal del embrague.
- Desconectar la tubería de alimentación del cilindro maestro.
- Quitar los tornillos de fijación del cilindro maestro y sacarlo.

#### MONTAJE

- Proceder en orden inverso al del desmontaje y montar el tornillo de acoplamiento del vástago del pistón con Molykote Longterm 2.
- Purgar el circuito.

### Desmontaje del cilindro esclavo

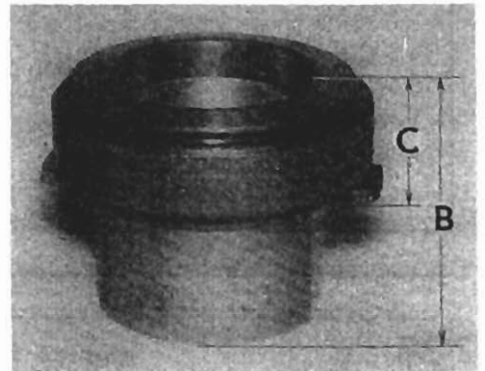
- Vaciar el depósito de líquido de frenos.
- Desconectar la tubería del cilindro esclavo, taponando su extremo.
- Quitar las tuercas de fijación y sacar el cilindro esclavo.
- Para el montaje, proceder en orden inverso al del desmontaje.
- Orientar el tornillo de purga hacia abajo y montar la varilla de empuje con Molykote Longterm 2.
- Purgar el circuito.

### Purga del circuito hidráulico

- Limpiar y aflojar una vuelta el tornillo de purga del cilindro esclavo. Enchufar sobre el mismo un tubo cuyo otro extremo se sumerja en un recipiente limpio que contenga el líquido recomendado.

- Llenar el depósito del cilindro maestro de embrague con líquido.
- Hundir rápidamente el pedal del embrague y cerrar el tornillo de purga.
- Soltar progresivamente el pedal de embrague y bombear varias veces, cerrando el tornillo de purga al final de cada carrera del pedal.
- Repetir la operación, vigilando el nivel en el depósito, hasta la expulsión total del aire contenido en el circuito.
- Retirar el cilindro esclavo de la caja de velocidades y hundir a fondo la varilla de empuje en el cilindro.
- Hacerla salir lentamente.
- Montar el cilindro esclavo.

**Nota.-** No accionar nunca el pedal del embrague cuando el cilindro esclavo está desmontado.

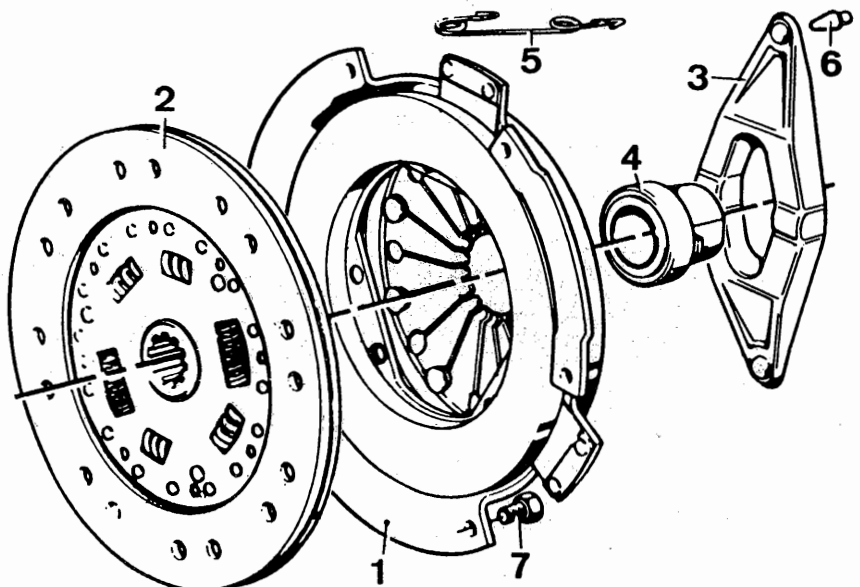


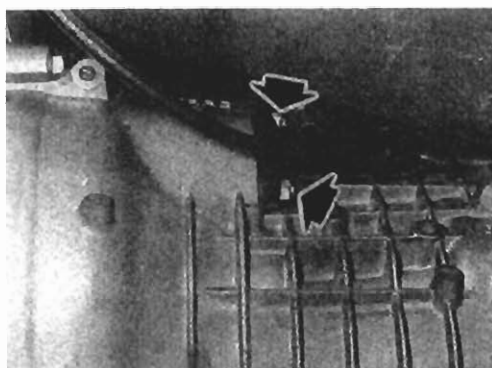
Control del cojinete de desembrague.

37

### EMBRAGUE

1. Mecanismo - 2. Disco - 3. Horquilla - 4. Cojinete - 5. Resorte de fijación - 6. Tetón - 7. Tornillo de fijación.



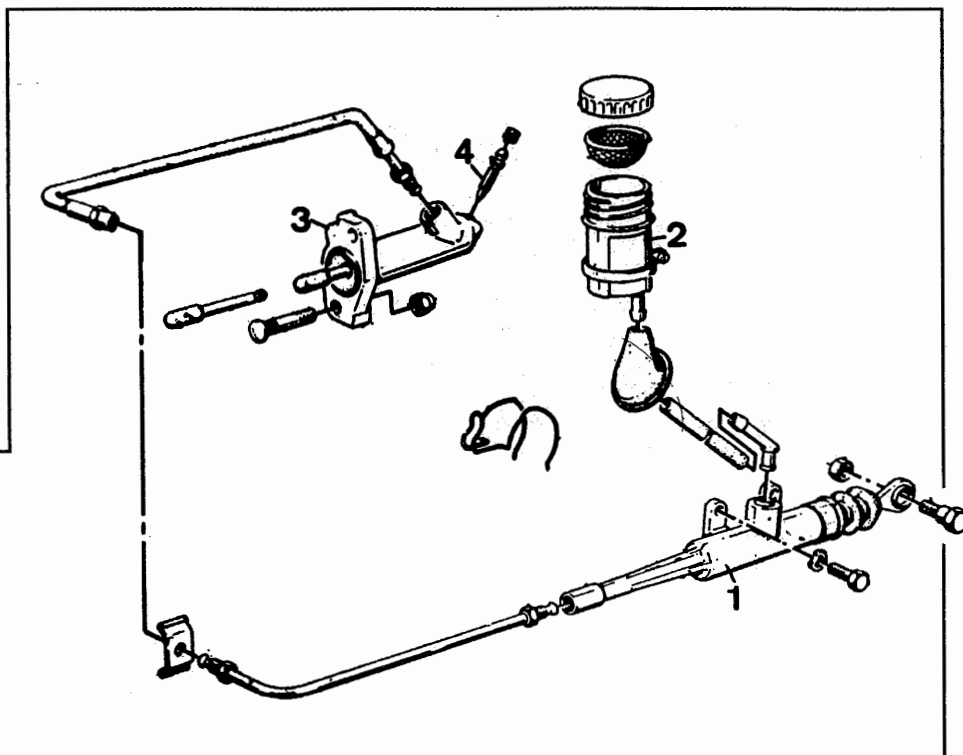


Tornillo de fijación del cilindro esclavo

38

**MANDO DEL EMBRAGUE**

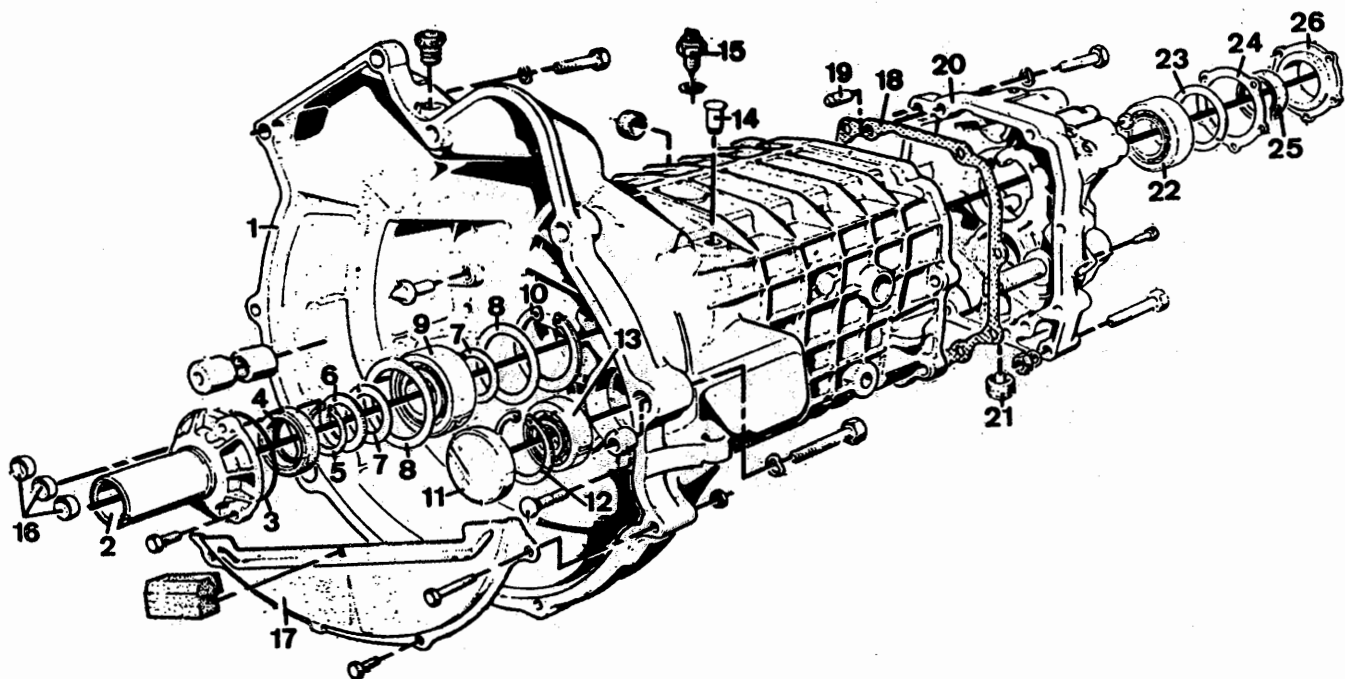
1. Cilindro maestro - 2. Depósito -  
3. Cilindro esclavo - 4. Tornillo de purga.



39

**CARTER DE CAJA DE VELOCIDADES (caja de 4 marchas)**

1. Cáster principal - 2. Guía del cojinete - 3. Junta tórica - 4. Retén - 5. Anillo de sujeción - 6-7-8. Arandelas de reglaje - 9. Rodamiento - 10. Anillo de sujeción - 11. Tapón - 12. Anillo de sujeción - 13. Rodamiento - 14. Respiradero - 15. Contactor luces marcha atrás - 16. Tapones Ø 15 mm. - 17. Chapa separadora - 18. Junta - 19. Clavijas (2) - 20. Cáster trasero - 21. Tapón de vaciado - 22. Rodamiento - 23. Arandela de reglaje - 24. Junta - 25. Retén - 26. Anillo de soporte.



# 3

# CAJA DE VELOCIDADES

## 4 marchas

## Características detalladas

### TIPO 242/19

Caja de velocidades Getrag de 4 marchas adelante con sincronización Borg-Warner y marcha atrás.

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par reductor 3,640
1ª .....	3,764	13.,700
2ª .....	2,043	7,436
3ª .....	1,320	4,804
4ª .....	1,00	3,640
Marcha atrás.....	3,455	12,540

Eje intermediario parcialmente desmontable. Sólo los piñones de 1ª y 2ª marcha forman parte integrante del eje. La extracción y montaje de los piñones de 3ª y de toma constante se efectúan con prensa.

Presión de extracción: 10 toneladas.

Presión de calado: con los piñones calentados a unos 120 °C, entre 6 y 7 toneladas.

Salto máximo medido en el apoyo del eje secundario: 0,07 mm.

Juego axial de los ejes primario y secundario: 0 a 0,09 mm.

Juego axial del eje intermediario: 0,1 a 0,2 mm.

Distancia entre el anillo sincronizador nuevo y el cuerpo del sincronizador: 1 a 1,3 mm.

Distancia mínima entre el anillo sincronizador y el cuerpo de sincronizador: 1,0 mm.

Mando del velocímetro: 10/4.

Ancho de guía de las horquillas de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª: min. 4,8 mm.

### Rodamientos

Eje primario: FAG 6206 E TNH C 3 ó SKF 6206 C 3 361 781.

Eje secundario: FAG 6306 C 3 700 672 ó SKF 6306 C 3 VB-005.

Eje intermediario, delante: FAG 6304 TNH C 3 139 677 ó SKF 6304 C 3 361 153 A.

Detrás: FAG NJ 304 C 3 DIN 5412 ó SKF NJ 304.

Temperatura de calentamiento del cárter para el montaje de los rodamientos: 80 °C.

### Rodamientos de agujas del eje secundario

1 de 35 x 40 x 32 mm.

2 de 37 x 42 x 31,5 mm.

1 de 30 x 22 x 15 mm.

### Arandelas de reglaje rodamiento eje primario

Lado del embrague:

1ª arandela: 30 x 42 x 2,3 (espesores desde 2,3 a 3,1 mm, en incrementos de 0,1 mm).

2ª arandela: 30 x 42 x 0,3 (0,4 - 0,5) mm.

3ª arandela: 50 x 62 x 0,3 (0,4 - 0,5 - 1,0) mm.

Lado de la piñonería:

1ª arandela: idéntica a la 2ª del lado del embrague.

2ª arandela: idéntica a la 3ª del lado del embrague.

### Arandela de reglaje rodamiento eje secundario

56 x 72 x 0,3 (0,4 - 0,5) mm.

### Arandela de reglaje rodamiento delantero eje intermediario

20 x 28 x 0,3 (0,4 - 0,5) mm.

### Arandela de reglaje del juego axial del eje secundario

(colocada delante del piñón de marcha atrás)

33,1 x 42 x 2,1 (espesores de 2,10 a 2,40 mm, en incrementos de 0,05 mm)

### Arandela de reglaje entre aro de bloqueo y manguito desplazable de 3ª y 4ª

28 x 40 x 1,9 (2,0 - 2,1 - 2,2) mm.

### PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

Caja de velocidades al motor:

Tornillos hexagonales:

- M8 = 2,2 a 2,7.

- M10 = 4,7 a 5,1.

- M12 = 6,6 a 8,2.

Tornillos Torx:

- M8 = 2,0 a 2,4.

- M10 = 3,8 a 4,7.

- M12 = 6,4 a 8,0.

Caja de velocidades al cárter de embrague: M12 = 7,2 a 8,0.

Travesaño de refuerzo a caja de velocidades: M8 = 2,2 a 2,4.

Brida de salida: 10 con Loctite o Hylogrip.

Carcasa al cárter: 2,5.

Tapón de vaciado: 5 ± 1.

## Consejos prácticos

### Desmontaje de la caja de velocidades

Consultar el desmontaje y montaje de la caja de 5 marchas (pág. 74).

### Desarmado de la caja de velocidades

• Desmontar el travesaño de soporte trasero y el soporte del tubo de escape.

• Fijar la caja a un soporte giratorio (placa de fijación 23 0 050).

• Vaciar el aceite de la caja de velocidades.

• Por la parte delantera de la caja, sacar la horquilla y el cojinete de desembrague.

• Sacar la guía del cojinete y recuperar las arandelas de reglaje.

• Sacar el anillo de sujeción del eje primario y las arandelas.

• Sacar el rodamiento del eje primario con un extractor adaptado.

• Sacar el tapón de bloqueo de la barra de selección, el muelle y el rodillo, y quitar el tornillo del eje del piñón de marcha atrás.

• Por la parte posterior de la caja, quitar los tornillos de fijación de la tapa trasera y expulsar las guías de centrado de la tapa.

• Proteger el saliente del eje primario con un casquillo apropiado (Ø 28 mm longitud 25

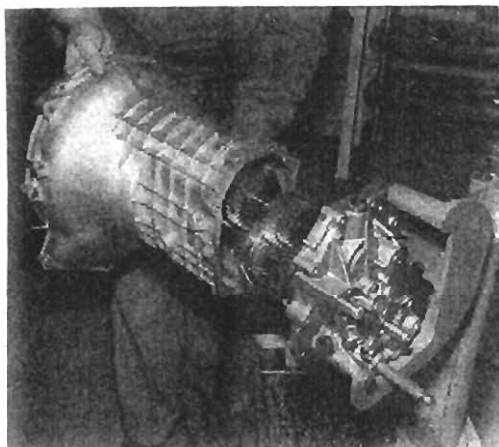
mm.) y desprender el cárter de la caja de velocidades con ayuda de la herramienta 23 1 1000. Al apretar, la herramienta se apoya en el eje por medio del casquillo y el cárter se separa.

• Sacar el cárter y expulsar el rodamiento del eje primario, recuperando las arandelas de reglaje.

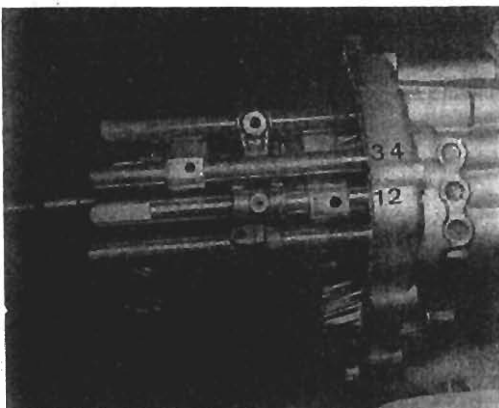
• Sacar en el cárter trasero el tapón roscado, el muelle y el rodillo de bloqueo.

• Entrar la 3ª y expulsar lo más lejos posible la clavija de la horquilla de 3ª y 4ª, entrándola entre los dientes del sincronizador.

• Aflojar el tornillo del eje de mando situado en la parte superior del cárter trasero y girar el eje de mando.

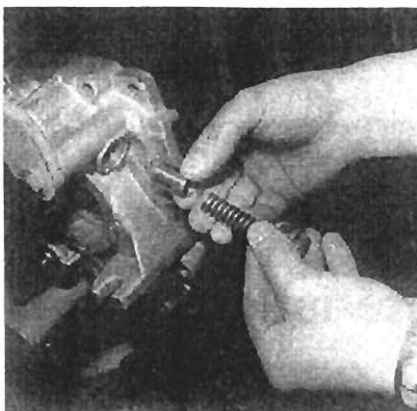


Desmontaje del cárter de la caja de velocidades.



Identificación de los ejes y correderas de mando.

- Sacar el eje de horquilla.
- Sacar el casquillo de bloqueo del extremo del eje de selección, expulsar el bulón del saliente y recuperarlo.
- Apoyar firmemente la horquilla de 3ª y 4ª en el manguito desplazable y sacar la barra de selección después de haber girado el dedo de selección hacia arriba.
- Aflojar el tornillo de la palanca de mando de marcha atrás situado en el lado del cárter trasero y sacar la palanca. Sacar el eje de horquilla y recuperar la bola de bloqueo.
- Poner el manguito desplazable en punto muerto y sacar la horquilla.
- Sacar el casquillo y el piñón de mando del velocímetro.
- Sacar la arandela de retención situada en el centro de la brida de transmisión de salida.
- Colocar el centrador 23 1 200 sobre el eje e inmovilizar la brida con la herramienta 23 1 140.
- Quitar la tuerca de la brida de transmisión y sacarla, si es preciso con un extractor.
- Sacar el apoyo trasero y recuperar las arandelas de reglaje.
- Colocar un trozo de chapa de 2 mm de espesor entre el piñón de 2ª y el de 3ª para proteger el sincronizador de 2ª y extraer el rodamiento del eje secundario de la tapa trasera con la herramienta Rillex 23 2 060. Recuperar las arandelas de reglaje.
- Levantar ligeramente el eje primario y el eje secundario y desprender el eje intermediario.
- Sacar el eje con la horquilla de marcha atrás y el piñón de reenvío de marcha atrás. Recuperar las bolas de enclavamiento.



Control del fiador de enclavamiento.

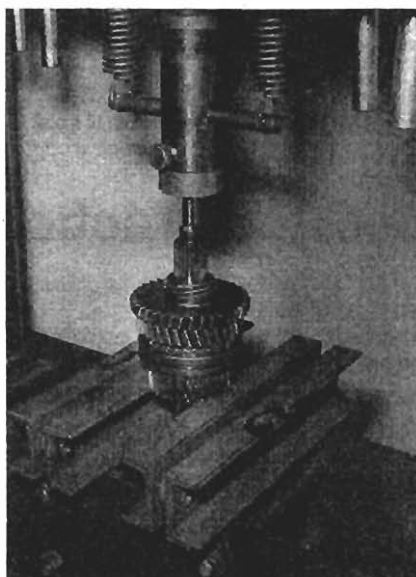
- Desprender los ejes primario y secundario con el eje de la horquilla y la horquilla de 1ª y 2ª. Recuperar las bolas de enclavamiento.
- Desmontar el contactor de luces de marcha atrás y la plaquita situada a su derecha.

### Desarmado de los ejes

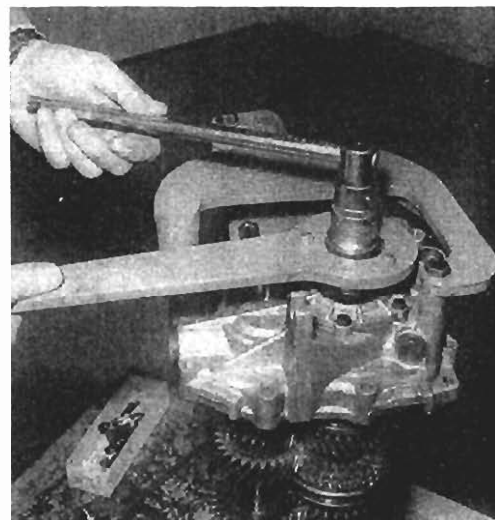
- Sacar el eje primario, el anillo sincronizador y el rodamiento del extremo del eje secundario.
- Sacar el anillo de sujeción, la arandela de apoyo, la arandela de reglaje, el cubo desplazable, el anillo sincronizador, el piñón de 3ª y su jaula de agujas.
- Extraer con prensa el eje secundario apoyando en el piñón de 2ª y recuperar el piñón de mando del velocímetro, la arandela, el piñón de marcha atrás, el casquillo distanciador, la jaula de agujas, el piñón de 1ª, el anillo sincronizador, el cubo desplazable y el otro anillo, la jaula de agujas y el piñón de 2ª.

### EJE INTERMEDIARIO

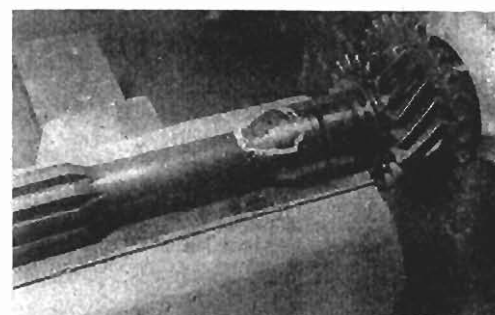
- Sacar con prensa el piñón de 4ª con el rodamiento a bolas y recuperar las arandelas de reglaje.



Desarmado con prensa del eje secundario.



Desmontaje de la tuerca de la brida de transmisión.



Inscripción en el eje primario que permite determinar el espesor de la arandela de reglaje.

- Sacar el anillo de sujeción y extraer con prensa el piñón de 3ª; presión de extracción: 10 toneladas.

### Ensamblado de los ejes

- Comprobar el ancho de los nervios de guía de las horquillas: 5 mm ± 0,1 mm.
- Comprobar los anillos sincronizadores, que deben ser sustituidos si la distancia entre el anillo y el cuerpo del sincronizador es inferior a 0,8 mm (en los anillos nuevos, 1,0 mm).
- Proceder al ensamblado a partir del piñón de 2ª en orden inverso del desarmado hasta llegar al piñón de marcha atrás.
- Colocar una arandela de reglaje y calar a fondo el piñón de mando del velocímetro. Medir el juego axial, que debe ser de 0 a 0,09 mm, y ajustarlo mediante el espesor de la arandela.
- Proceder al ensamblado de las piezas del otro lado del eje, escogiendo el espesor de la arandela de reglaje de forma que se obtenga un montaje apretado, sin juego.

### EJE INTERMEDIARIO

- Calentar los piñones de 3ª y 4ª a 120–150 °C.
- Al montar, orientar el resalte de estos piñones hacia el piñón de 2ª.
- Colocar con prensa el piñón de 3ª (presión de calado: 7 toneladas) y el anillo de sujeción.
- Colocar de la misma manera el piñón de 4ª y el rodamiento.



Eje primario (a la izquierda) y eje secundario (en el centro).

### Ensamblado de la caja de velocidades

#### EJE SECUNDARIO

- Medir la cota entre el rodamiento situado en el cárter trasero y el plano de junta, sin retén (cota C).
- Añadir la cota A prescrita, o sea 22 mm, a la cota B, es decir, el espesor del piñón del velocímetro, y se tiene la cota D.

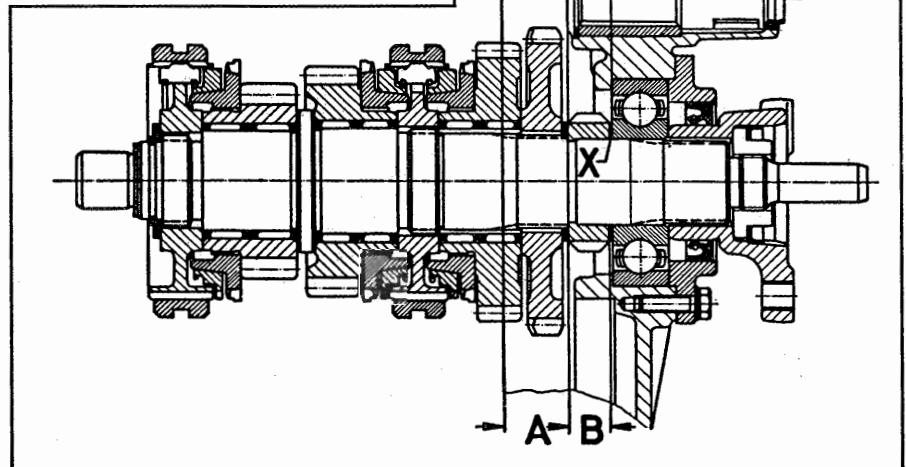


Medición del eje intermedio colocado en posición en el cárter trasero.

- La diferencia entre la cota C y la cota D da el espesor de la arandela X a colocar en el ensamblado entre el piñón del velocímetro y el rodamiento.

#### EJE PRIMARIO

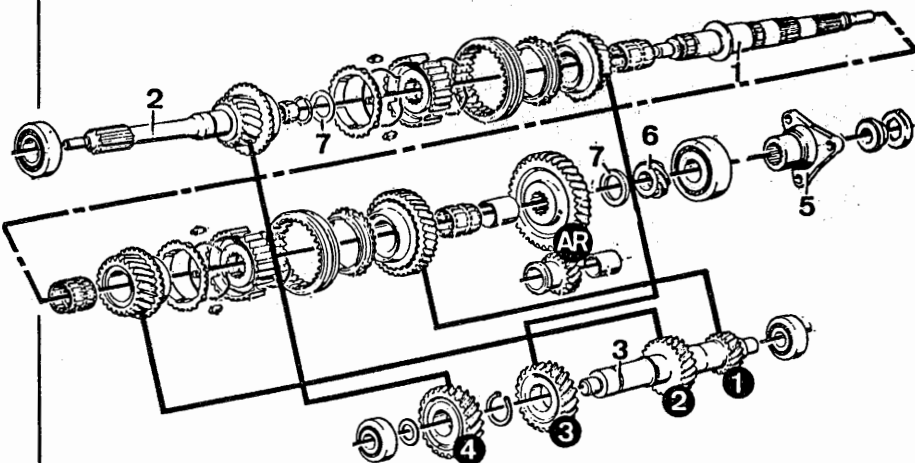
- Medir la profundidad del cárter principal, con el rodamiento en posición y habiendo instalado debajo de éste una arandela de 1 mm. Tomar la cota del plano de junta respecto al rodamiento. El espesor de la arandela a colocar quedará determinada en base a la profundidad del cárter medida y la inscripción grabada (con lápiz eléctrico) en el eje primario (ver foto de la pág. 70).
- Colocar la arandela de reglaje resultante en el eje primario y sacar el rodamiento.



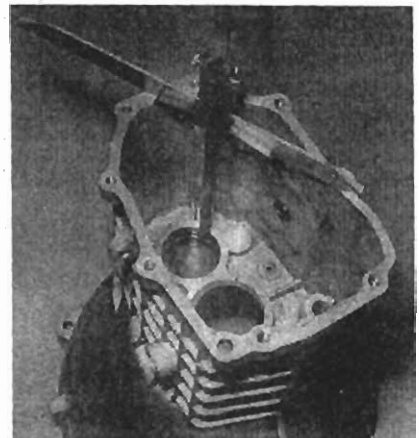
40

### PIÑONERÍA (Caja de 4 marchas)

1. Eje secundario - 2. Eje primario - 3. Eje intermedio - 5. Brida - 6. Piñón de velocímetro - 7. Arandela de reglaje.



Ensamblado de la caja de velocidades.  
Determinación del espesor de la arandela X.  
(A + B = cota D).



Medición de la profundidad del cárter.

- CAJA 4 MARCHAS -

- Unir los dos cárteres. Para ello, acercar dos tornillos, sin apretarlos, y luego entrar los tetones de centrado. Apretar luego los tornillos en cruz y con el par prescrito.
- Con los cárteres unidos, entrar el rodamiento delantero del eje primario con la herramienta 23 1000.
- Colocar las arandelas y el anillo de freno (montaje sin juego).
- Medir el hundimiento de la pista de rodamiento respecto al plano de junta. Medir la altura del resalte de la guía del cojinete de embrague. La diferencia entre estos dos valores indica el espesor de las arandelas de reglaje a colocar.
- Montar la guía del cojinete despues de untar las caras con Curil K2.
- Llenar de aceite la caja.

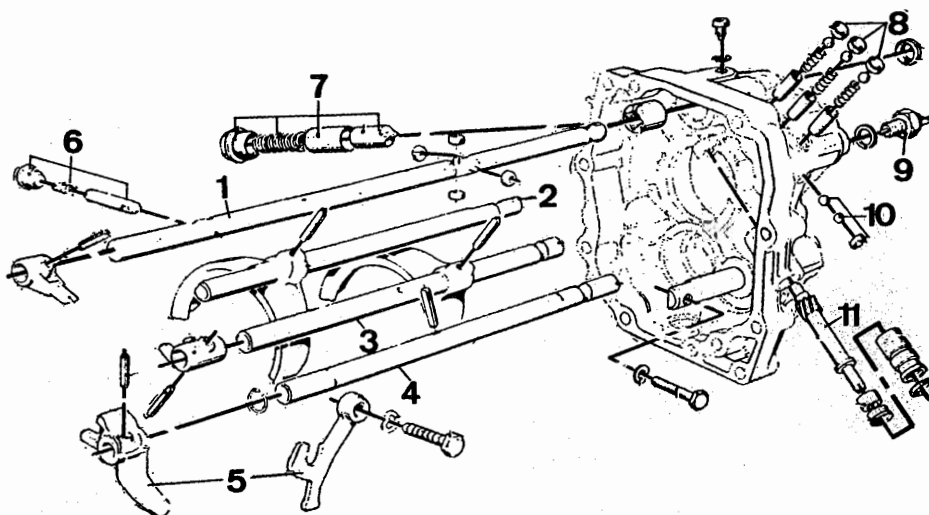
**Selección de las arandelas de reglaje del eje secundario**

Prof. del cárter (mm)	Marca en el eje primario	Cota correspondiente (mm)	Espesor arandela (mm)
159,9	24	3 ó 4	0,5
	23,9	1 ó 2	0,6
159,8	24	3 ó 4	0,4
	23,9	1 ó 2	0,5
159,7	24	3 ó 4	0,3
	23,9	1 ó 2	0,4
159,6	24	3 ó 4	0,3
	23,9	1 ó 2	0,3

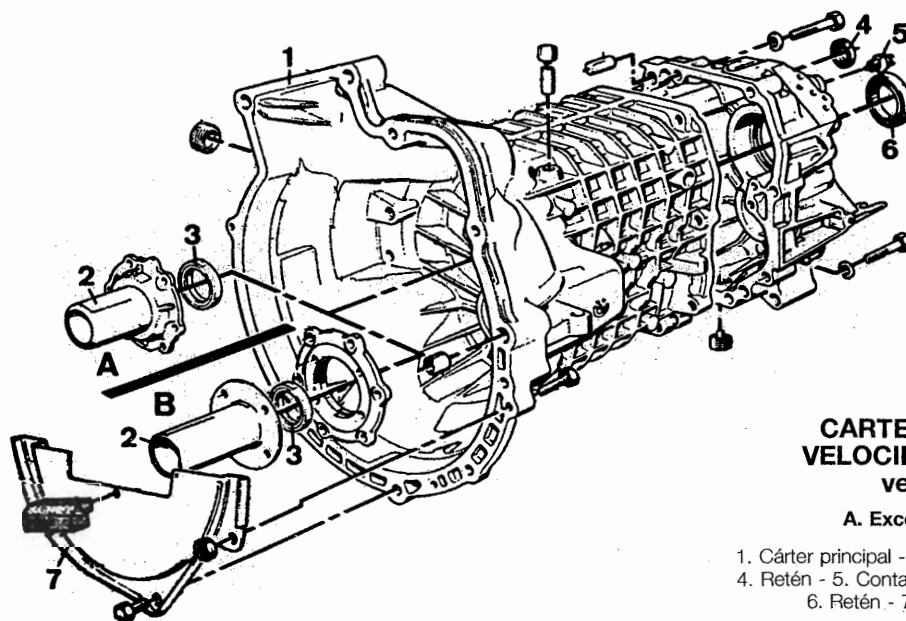
**41**

**HORQUILLAS Y ENCLAVAMIENTOS (caja de 4 velocidades)**

1. Barra de selección - 2. Eje y horquilla de 3ª y 4ª - 3. Eje y horquilla de 1ª y 2ª - 4. Eje y horquilla de marcha atrás - 5. Dedos - 6-7. Enclavamientos de la barra de selección - 8. Enclavamientos de las horquillas - 9. Contactor de luces de marcha atrás - 10. Bolas de interbloqueo - 11. Mando del velocímetro. Para el mando de la caja de velocidades, consultar la pág. 81.



**42**



**CARTER DE CAJA DE VELOCIDADES (Getrag 5 velocidades)**

A. Excepto 323i - B. 323i

1. Cártter principal - 2. Guía de cojinete - 3. Retén - 4. Retén - 5. Contactor de luces de marcha atrás - 6. Retén - 7. Chapa de separación.



## GETRAG 5 marchas

### Características detalladas

#### TIPOS 240/5 y 260/5

Caja Getrag de 5 marchas adelante con sincronizadores de carrera corta y marcha atrás sincronizada.

#### 316 - 318i (240/5)

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red. 3,640
1ª	3,717	13,529
2ª	2,019	7,349
3ª	1,316	4,790
4ª	1,	3,640
5ª	0,804	2,926
Marcha atrás	3,46	12,594

#### 320i (240/5)

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red. 3,450
1ª	3,717	12,823
2ª	2,019	6,965
3ª	1,316	4,540
4ª	1,	3,450
5ª	0,804	2,773
Marcha atrás	3,45	11,937

#### 323i (260/5)

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red. 3,250
1ª	3,829	12,444
2ª	2,199	7,146
3ª	1,401	4,553
4ª	1,	3,250
5ª	0,809	2,629
Marcha atrás	3,46	11,245

Eje intermediario monobloque. Sólo el piñón de 5ª es desmontable, con prensa.

Tipo caja	240/5	260/5
Presión de extracción del piñón de 5ª (toneladas)	4,5 a 5,5	5,5 a 6,8
Temperatura (°C)	120	120
Presión de calado del piñón de 5ª (toneladas)	4,0 a 5,5	4,9 a 6,8
Temperatura (°C)	120	120

Salto máximo medido en el apoyo del eje secundario: 0,07 mm.

Juego axial del eje primario y secundario: 0 a 0,09 mm.

Juego axial del eje intermediario: 0,13 a 0,23 mm.

Sincronizadores	1ª-2ª-3ª-4ª	M. atrás
Distancia entre anillo sincronizador nuevo y cuerpo sincronizador (mm)	1 a 1,1	0,5 a 0,6
Distancia mínima (mm)	0,8	0,4

Ancho de guía de las horquillas: mín. 4,8 mm.

Presión de extracción de los cubos sincronizadores (ton)	240/5	260/5
1ª-2ª y 5ª-M.A.	3,0	3,7
3ª-4ª	2,7	3,0

Presión de calado de los cubos sincronizadores (ton)	240/5	260/5
1ª-2ª y 5ª-M.A.	2,1	2,5
3ª-4ª	1,9	2,1

El mando del velocímetro se toma en el puente trasero.

#### Rodamientos de agujas del eje secundario (mm)

Tipo 240/5	Tipo 260/5
1 de 23 x 35 x 16	1 de 23 x 35 x 16
1 de 40 x 45 x 30	1 de 50 x 45 x 30
1 de 37 x 42 x 27,5	1 de 50 x 45 x 27
2 de 41,7 x 46,7 x 28,5	2 de 55 x 50 x 30
1 de 30 x 34 x 32,5	1 de 40 x 35 x 28,5

#### Rodamientos de agujas del eje de piñón de marcha atrás (mm)

Tipo 240/5: 2 de 20 x 26 x 17.

Tipo 260/5: 2 de 30 x 22 x 15.

#### Arandelas de reglaje en el eje primario (mm)

Tipo 240/5:

- 2 de 30 x 42 x 2,3 (2,4 - 2,5 - 2,6)

- 1 de 52 x 65 x 1,3 (1,4 - 1,5)

Tipo 260/5:

- 2 de 46 x 38 x 1,3

- 1 de 63 x 80 x 0,3 (0,4 - 0,5).

#### Arandelas de reglaje del eje secundario (mm)

Tipo 240/5: 1 de 72 x 60 x 0,3 (0,4 - 0,5).

Tipo 260/5: 1 de 63 x 80 x 0,3 (0,4 - 0,5).

#### Arandelas de reglaje del eje intermediario (mm)

Tipos 240/5 y 260/5: 1 de 44 x 36,5 x 1,7 (1,8 - 2,0 - 2,1 - 2,2).

#### Anillos de sujeción en el tipo 260/5:

- en el eje primario: 2 de 35 x 2,0 (2,1 - 2,2 - 2,3 - 2,4);

- en el eje secundario: 1 de 52 x 44 x 2,00 (1,95 - 1,90 - 1,85 - 1,80);

- en el eje intermediario: 1 de 44 x 1,75.

Temperatura de calentamiento del cárter para el montaje de los rodamientos: 80 °C.

#### Tipo 245 Sport

Caja Getrag de 5 marchas adelante (2ª y 3ª una frente a la otra) con sincronización Borg-Warner y marcha atrás.

- CAJA 5 GETRAG -

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red. 3,250
1ª .....	3,764	12,333
2ª .....	2,325	7,556
3ª .....	1,612	5,239
4ª .....	1,229	3,994
5ª .....	1	3,250
Marcha atrás .....	4,10	13,325

Eje intermediario parcialmente desmontable. Sólo los piñones de 2ª y 3ª forman parte del eje.

Presión de extracción de los piñones de 3ª y 4ª: 5 a 5,5 toneladas.

Presión de extracción del piñón de 5ª: 150 kg a una temperatura de unos 120 °C.

Presión de calado de los piñones de 3ª y 4ª: 6 a 7 toneladas a una temperatura de unos 120 °C.

Calado del piñón de 5ª: ajuste deslizante. Calentar a unos 120 °C.

Salto máximo, medido en el apoyo del eje secundario: 0,07 mm.

Juego axial del eje de salida y del eje primario: 0 a 0,09 mm.

Juego axial del eje intermediario: 0,1 a 0,2 mm.

Distancia entre anillo sincronizador nuevo y cuerpo del sincronizador: 1,0 a 1,3 mm.

Distancia mínima entre anillo sincronizador y cuerpo del sincronizador: 1,0 mm.

Ancho de guía de las horquillas: mín. 4,8 mm.

**Rodamientos de agujas del eje secundario (mm)**

- 1 de 30 x 22 x 15.
- 1 de 32 x 38 x 16.
- 1 de 37 x 42 x 31,5.

**Rodamientos de agujas de rueda doble de marcha atrás (mm)**

- 2 de 20 x 28 x 20.

**Arandelas de reglaje rodamiento eje primario (mm)**

Lado del embrague:

- 1ª arandela: 30 x 42 x 2,3 (2,5 - 2,5);
- 2ª arandela: 30 x 42 x 0,3 (0,4 - 0,5);
- 3ª arandela: 52 x 65 x 0,3 (0,4 - 0,5).

Lado de la piñonería : 30 x 42 x 0,3 (0,4 - 0,5).

**Arandela de reglaje rodamiento eje secundario en cárter trasero**

56 x 72 x 0,3 (0,4 - 0,5) mm.

**Arandela de reglaje extremo eje primario**

28 x 40 x 1,9 (2,0 - 2,1 - 2,2) mm.

**Arandela de reglaje rueda doble de marcha atrás**

17,1 x 40 x 4,5 (4,6 - 4,7 - 4,8 - 4,9 - 5,0) mm.

**Arandela de reglaje rodamiento delantero eje intermediario**

20 x 28 x 0,3 (0,4 - 0,5) mm.

**Temperatura de calentamiento del cárter para montaje rodamientos:**

80 °C.

**PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)**

Caja de velocidades al motor

Tornillos hexagonales:

- M8: 2,2 a 2,7.
- M10: 4,7 a 5,1.
- M12: 6,6 a 8,2.

Tornillos Torx:

- M8: 2,0 a 2,4.
- M10: 3,8 a 4,7.
- M12: 6,4 a 8,0.

Caja de velocidades al cárter de embrague: M12: 7,2 a 8,0.

Travesaño de refuerzo a caja de velocidades: 2,2 a 2,4.

Brida de salida: 10 con Loctite o Hylogrip.

Tapón de vaciado: 5 ± 1.

Chapa de apoyo para eje de piñón de marcha atrás (tipos 240 y 260): 2,5.

## Consejos prácticos

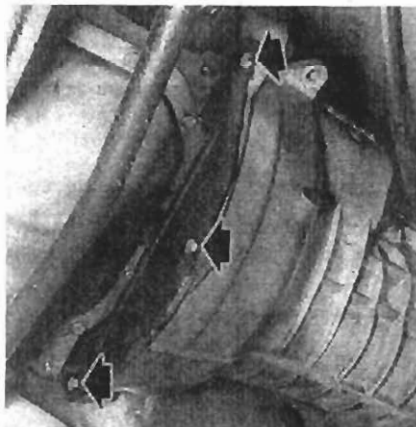
### GETRAG 5 MARCHAS

**Desmontaje de la caja de velocidades**

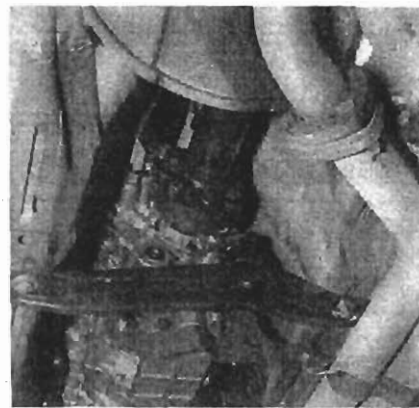
- Desmontar la tubería del escape completa.
- Sacar la chapa de protección térmica.
- Desacoplar el eje de transmisión de la salida de caja de velocidades.
- Quitar las tuercas de fijación del apoyo central.
- Flexionar el eje de transmisión hacia abajo y separarlo del apoyo de centrado.
- Desacoplar la barra de mando de las marchas después de sacar el anillo de sujeción y la arandela del extremo del eje.
- Desconectar los cables del contactor de las luces de marcha atrás.
- Quitar los tornillos de la consola de la caja de velocidades.
- Quitar las tuercas de fijación del cilindro esclavo del embrague y separar este último de la caja.
- Sacar la chapa de protección del embrague según el montaje.
- Sujetar la caja de velocidades y sacar el travesaño.
- Hacer bajar la caja de velocidades hasta tocar con el eje delantero.
- Aflojar todos los tornillos de fijación de la caja de velocidades al motor y sacarla hacia atrás.

**Montaje de la caja de velocidades**

- Colocar en posición la caja de velocidades y apretar con el par prescrito los tornillos de fijación al motor.
- Acoplar el travesaño a la carrocería.
- Colocar la chapa de protección del embrague.
- Montar el cilindro esclavo del embrague, con el tornillo de purga de aire orientado hacia abajo.



**Tornillos de fijación de la chapa de protección del embrague.**



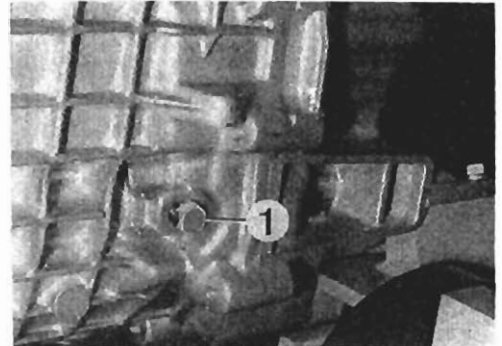
**Travesaño de soporte de la caja de velocidades**

- Colocar los tornillos de fijación de la consola.
- Conectar los cables del contactor de las luces de marcha atrás.
- Acoplar la barra de mando de las marchas, colocar la arandela y montar el anillo de sujeción.
- Poner en posición el eje de transmisión y apretar las tuercas del apoyo central después de haberlo vencido de 2 a 4 mm hacia adelante.
- Acoplar el eje de transmisión a la caja de velocidades y apretar las tuercas (cambiarlas siempre por unas nuevas).
- Montar la chapa de protección térmica.

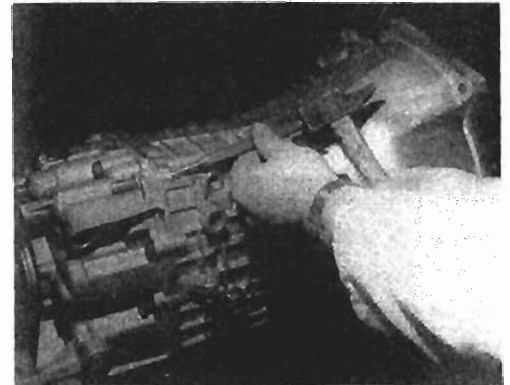
### Desarmado de la caja de velocidades

#### TIPOS 240 Y 260

- Fijar la caja de velocidades a un soporte apropiado (soporte 23 0 90 sobre el caballete 00 14 90).
- Vaciar el aceite de la caja de velocidades.
- Desmontar el muelle de soporte del cojinete de embrague.
- Sacar el soporte y el cojinete de desembrague.
- Sacar la guía y recuperar las arandelas de reglaje.
- Desmontar el contactor de las luces de marcha atrás.
- Sacar el muelle (2) y el eje de enclavamiento (3), después de haber sacado el tapón (1).
- Sacar el anillo de sujeción del eje primario y la arandela colocada detrás.
- Quitar el tornillo (1) (foto de arriba a la derecha).
- Expulsar los tetones de centrado del cárter delantero y quitar los tornillos de fijación.
- Sacar el cárter delantero utilizando las herramientas 23 1 460 y 33 1 301 para la caja 260.
- Sacar la arandela de retención del eje secundario.
- Colocar el casquillo de guía 231 200 y sujetar la brida de salida con la herramienta 230 020.

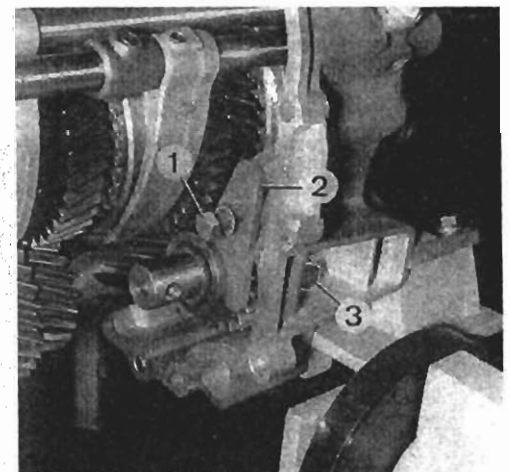


Tornillo del eje de marcha atrás en el cárter delantero.

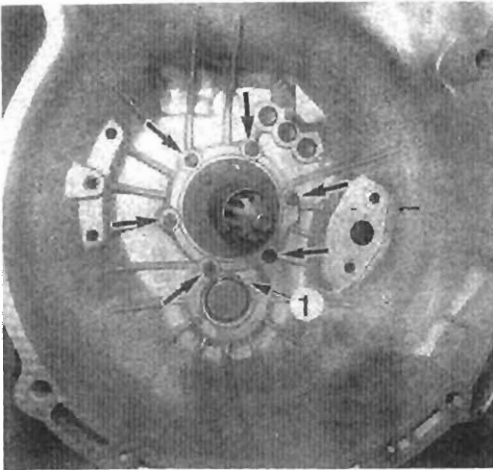


Antes de sacar el cárter, expulsar los tetones de centrado.

- Aflojar la tuerca mediante el casquillo 231 210.
- Sacar la brida de salida con el extractor 331 150.
- Quitar el tornillo (1) y desprender la plaquita (2).
- Quitar el tornillo (3) (foto de abajo a la derecha).
- Sacar el eje con el piñón de marcha atrás y el rodamiento de agujas.
- Sacar la clavija (4) de la palanca de reenvío (5).
- Sacar la barra de reenvío (6) y la palanca (5) (ver foto de la página siguiente).
- Entrar la 4ª velocidad.
- Empujar la clavija (7) para sacar el eje de mando. Recuperar los rodillos.
- Desmontar el dedo de mando.
- Desmontar la chapa de cierre (1) (ver foto de la página siguiente).

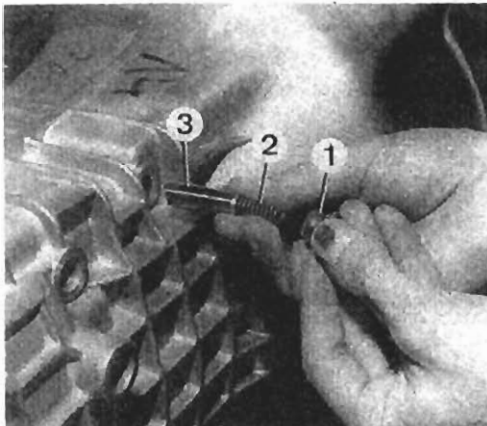


1. Tornillo de fijación de la plaquita de retención (2) del piñón de marcha atrás - 3. Tornillo del eje de marcha atrás en el cárter trasero.



Flechas: tornillos de fijación de la guía de cojinete.

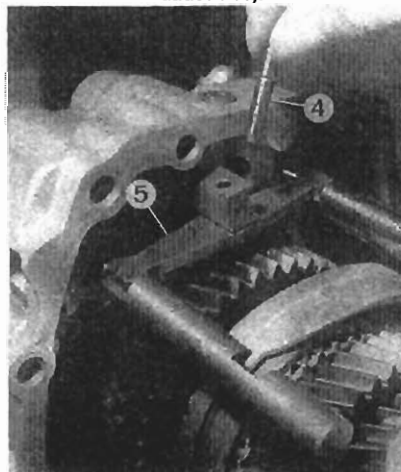
1. Anillo de sujeción de la pista del eje intermedio en el cárter delantero.



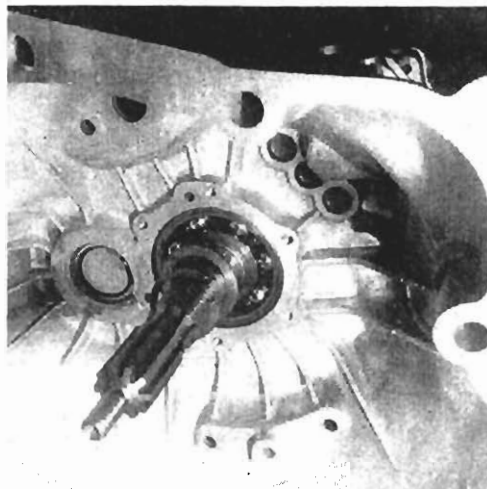
1. Tapón - 2. Muelle - 3. Bulón de enclavamiento



Desmontaje del cárter delantero con ayuda de herramientas especiales (caja de velocidades 260).



4. Clavija de la palanca de reenvío (5).

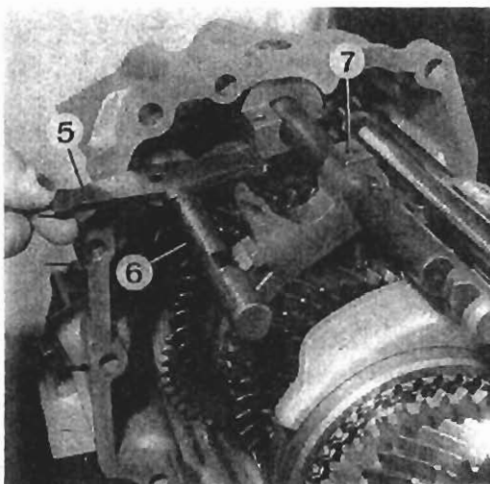


Desmontaje de la arandela y del anillo de sujeción del eje primario.

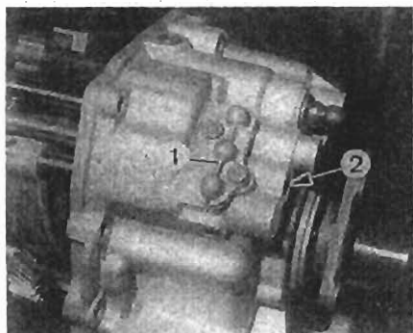
- CAJA 5 GETRAG -

**DESARMADO DEL EJE SECUNDARIO**

- Sacar el eje primario, el anillo sincronizador y el rodamiento del extremo del eje secundario.
- Sacar el piñón de 5ª, el anillo sincronizador y el rodamiento de agujas.
- Sacar el aro de bloqueo y la arandela.
- Extraer con prensa el piñón de 3ª junto con el sincronizador (herramienta 231 490).
- Sacar el rodamiento de agujas.
- Extraer con prensa la pista de rodamiento y el piñón de 2ª.
- Sacar el rodamiento de agujas y el anillo sincronizador.
- Sacar el aro de bloqueo del piñón de 1ª.
- Extraer con prensa el piñón de 1ª con el sincronizador.
- Sacar el rodamiento de agujas.
- Sacar el aro de bloqueo del piñón de marcha atrás.
- Extraer con prensa el sincronizador y el piñón de marcha atrás.
- Sacar el rodamiento de agujas.



5. Palanca de reenvío - 6. Barra de reenvío - 7. Clavija del dedo de mando.

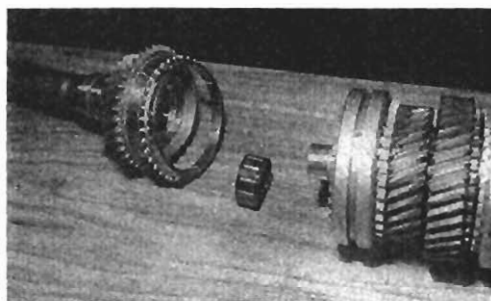


1. Chapa de cierre (caja de velocidades 260)  
2. Tapón a retirar.

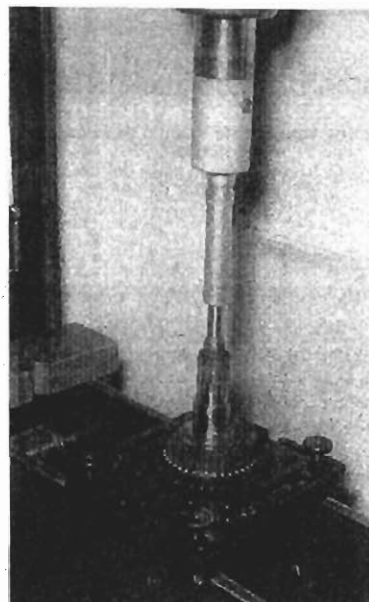
- Sacar el tapón (2).
- Sacar los 3 muelles de los enclavamientos (el muelle más corto corresponde a la marcha atrás).
- Expulsar la clavija de la horquilla de 3ª y 4ª.
- Separar la horquilla de 3ª y 4ª hacia adelante y desprender el fiador del eje de horquilla.
- Recuperar las dos bolas de interbloqueo.
- Extraer los ejes del cárter trasero mediante un extractor (Kukko 231 050) protegiendo el plano de junta del cárter.
- Recuperar la arandela del extremo del piñón de 5ª (caja de velocidades 260).



Desmontaje del aro de bloqueo y de la arandela del extremo del eje secundario.



Separación del eje primario del eje secundario.



Desarmado del eje secundario con la prensa.

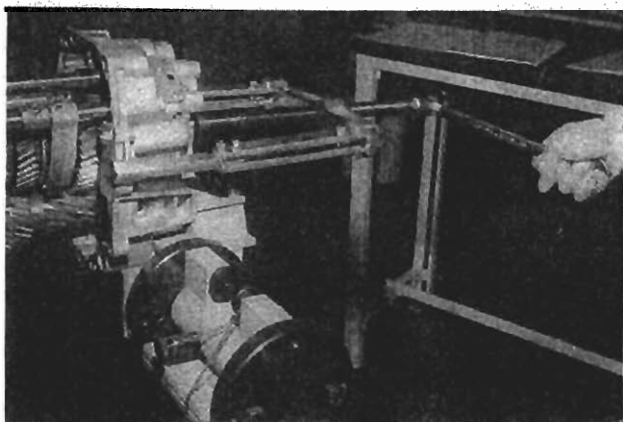
**ENSAMBLADO DEL EJE SECUNDARIO**

**Nota.-** Los anillos sincronizadores de 1ª y 2ª llevan siempre un revestimiento de molibdeno.

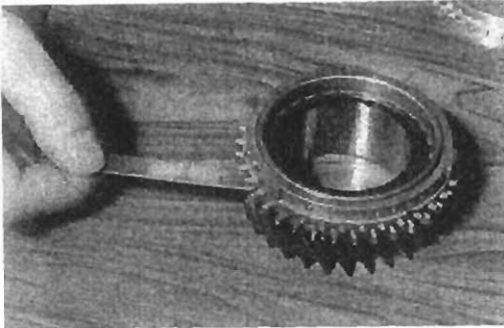
- Colocar en posición el rodamiento de agujas, el piñón de marcha atrás y el anillo sincronizador.
- Colocar el cubo sincronizador con el desplazable.



Anillo y rodamiento del piñón de 2ª.



Extracción de los ejes del cárter trasero.

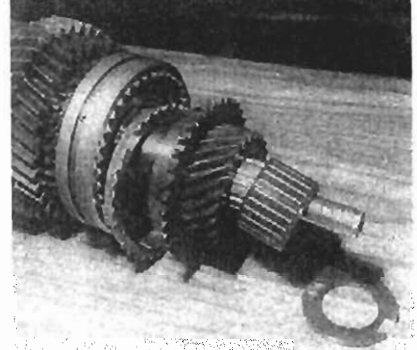


Control del desgaste del anillo sincronizador.



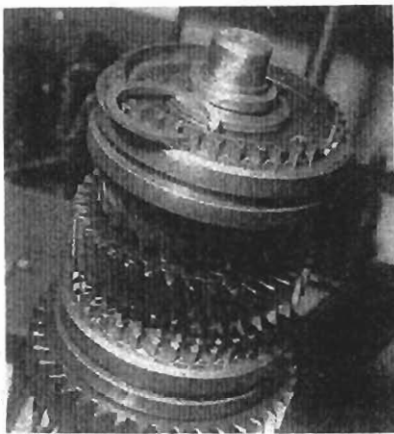
Colocación del sincronizador de 3ª y 4ª.

- Calar a fondo el cubo sincronizador con la prensa mediante un casquillo (herramienta 231 290), con los dedos del anillo sincronizador frente a los vaciados del cubo sincronizador.
- Correr el desplazable hacia el piñón de marcha atrás.
- Montar un aro de bloqueo nuevo escogiendo su espesor de forma que quede suprimido totalmente el juego del cubo sincronizador.
- Colocar el rodamiento de agujas, el piñón de 1ª y el anillo sincronizador.
- Colocar el cubo sincronizador con el desplazable.
- Calar a fondo con prensa el cubo sincronizador con ayuda de un casquillo.



Colocación del piñón de 5ª, el rodamiento de agujas y de la arandela (caja 260).

- Correr el desplazable hacia el piñón.
- Montar un aro de bloqueo nuevo, escogiendo su espesor de forma que se elimine totalmente el juego del cubo sincronizador.
- Colocar en posición el rodamiento de agujas, el anillo sincronizador y el piñón de 2ª.  
El resalte del eje secundario debe sobresalir ligeramente.
- Calentar la pista del rodamiento a unos 80 °C y colocarla en el eje.
- Colocar en posición el rodamiento de agujas, el piñón de 3ª y el anillo sincronizador.
- Colocar el cubo sincronizador con el desplazable, con la ranura en el lado del piñón de 4ª.
- Calar a fondo el cubo sincronizador con prensa ayudándose con un casquillo.
- Montar la arandela y el aro de bloqueo de forma que el juego entre el aro y el cubo esté comprendido entre 0 y 0,09 mm.
- Colocar en posición el rodamiento de agujas, el anillo sincronizador, el piñón de 5ª y la arandela del extremo del eje (caja 260).

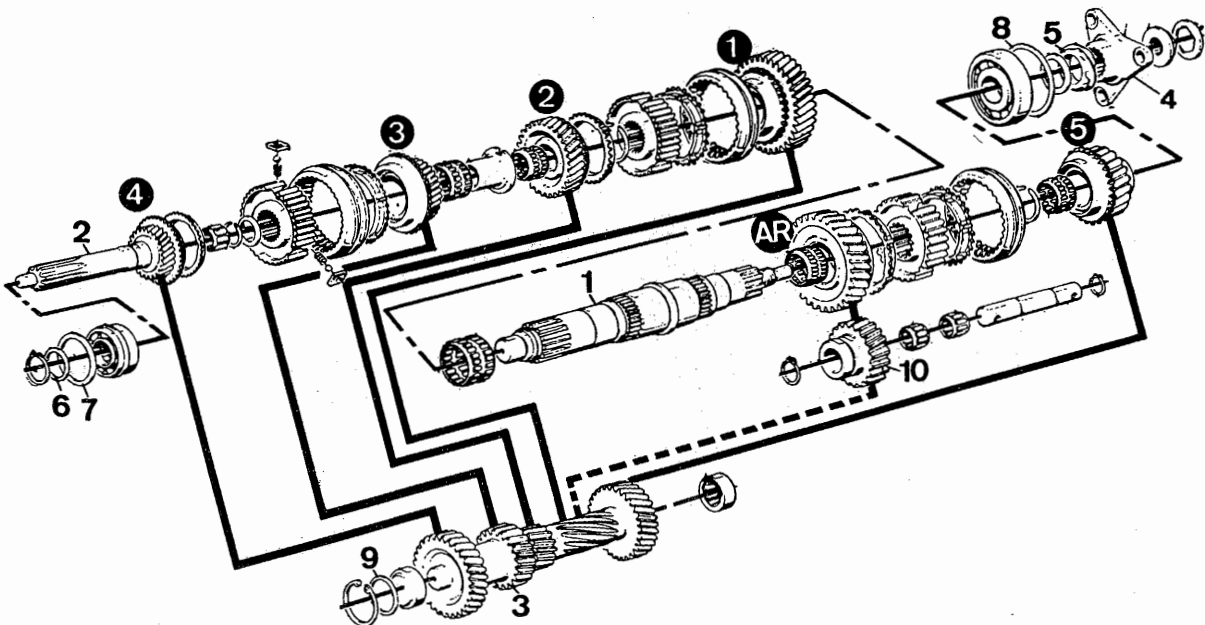


Seleccionar un aro de bloqueo de espesor correcto antes de colocarlo.

43

**PIÑONERÍA (Getrag 5 velocidades)**

1. Eje secundario - 2. Eje primario - 3. Eje intermediario - 4. Brida de transmisión - 5. Arandela - 6-7-8-9. Arandelas de reglaje - 10. Piñón de marcha atrás



## Cambio de los rodamientos

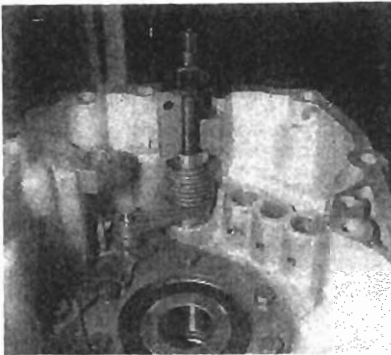
### DESMONTAJE

#### Cárter delantero

- Expulsar el rodamiento a bolas del eje primario con ayuda de un mandril (herramienta 231 480).
- Despegar el aro de bloqueo dando un golpe sobre el mandril 231 270 colocado sobre el aro de bloqueo del rodamiento del eje intermedio.
- Sacar el aro de bloqueo y la arandela.
- Expulsar la pista mediante un mandril.

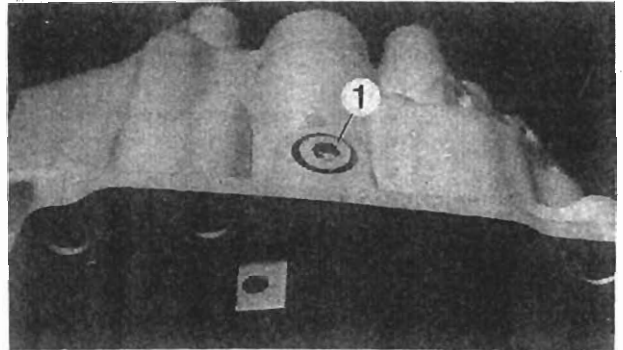
#### Cárter trasero

- Sacar el tapón y recuperar el muelle (4).
- Montar la herramienta 231 250 y sacar el balancín de selección por arriba (recuperar los rodillos) después de quitar el tornillo Allen (1).
- Sacar la palanca de enclavamiento y la brida.
- Sacar la junta y el rodamiento a bolas del eje secundario (herramienta 231 120).
- Recuperar la arandela.
- Extraer la pista del rodamiento del eje intermedio mediante un extractor, o bien utilizar la herramienta 231 280 colocada en la pista, el casquillo 334 020 y la herramienta 231 300.



Colocación de la herramienta 231 250.

**1. Tornillo a sacar para separar el balancín de selector.**

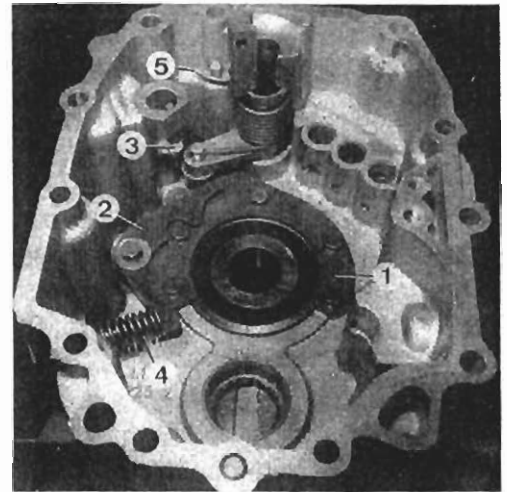


### MONTAJE

- Medir la profundidad del alojamiento del eje secundario en el cárter trasero y el espesor del rodamiento.

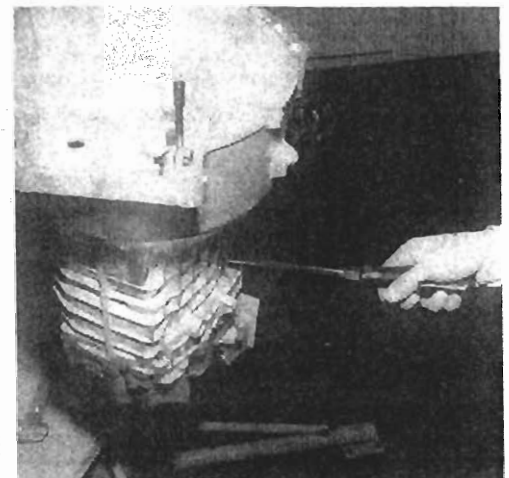
La diferencia entre estas dos cotas da el espesor del calzo a colocar bajo el rodamiento.

- Calentar el alojamiento del rodamiento en el cárter trasero a unos 80 °C.
- Colocar el calzo determinado.
- Colocar en posición el rodamiento calándolo hasta el fondo, con la pista cerrada hacia adentro (caja 240) y el resalte de la pista interior hacia el lado de la piñonería (caja 260).
- Montar la junta.
- Colocar en posición la brida (1) y la palanca de enclavamiento (2) vigilando la posición correcta de esta última y del empujador (3).
- Colocar en posición el muelle (4) e introducir el balancín de selección mediante la herramienta de montaje 231 250.
- Empujar hacia afuera el balancín de selección, con el rodillo encima de la palanca de enclavamiento.
- Hacer pasar el extremo del resorte (5) por encima del resalte.
- Empujar el balancín de selección hacia abajo.
- Fijar el balancín mediante el tornillo Allen untado con producto sellante.



**Cárter trasero (caja de velocidades 260)**  
1 y 2. Brida y palanca de enclavamiento. Al desmontar, la palanca debe quedar en la brida - 3. Empujador - 4. Muelle - 5. El extremo del resorte del balancín de selección se apoya sobre el resalte.

- Colocar en posición el tapón del muelle (4) untado con producto sellante.
- Colocar en posición en el cárter trasero la pista del rodamiento del eje intermedio alineando su hendidura con la espiga del cárter.
- Colocar el aro de bloqueo en el cárter delantero y colocar en posición los calzos recuperados en el desarmado.
- Calar a fondo en el cárter delantero la pista del rodamiento del eje intermedio con Loctite 573. La ranura de engrase debe coincidir con la del cárter.



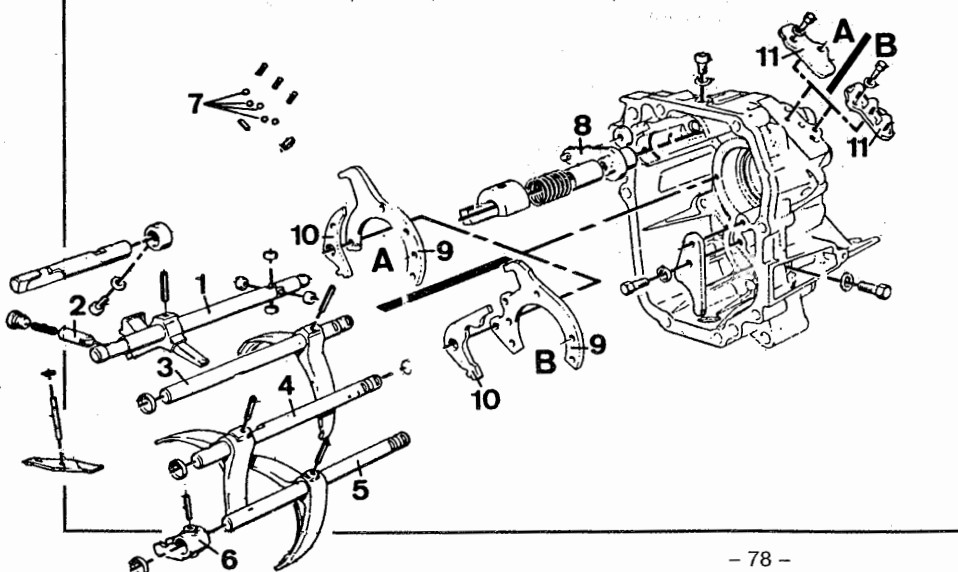
Control del juego axial del eje intermedio.

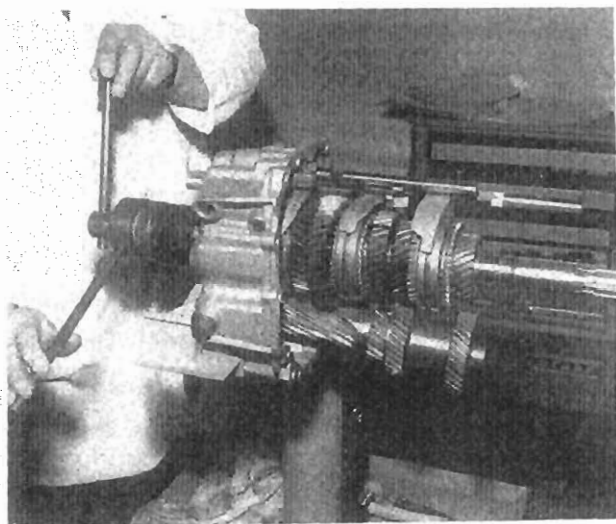
44

## HORQUILLAS Y ENCLAVAMIENTOS (Getrag 5 marchas)

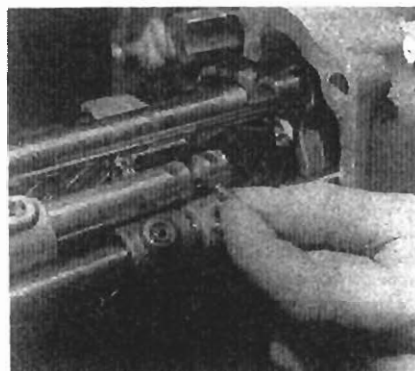
A. Caja 240 - B. Caja 260

1. Barra de selección - 2. Fiador - 3. Eje y horquilla de 5ª y marcha atrás - 4. Eje y horquilla de 3ª y 4ª - 5. Eje y horquilla de 1ª y 2ª - 6. Dedo - 7. Bolas de los enclavamientos - 8. Selector - 9. Soporte - 10. Palanca - 11. Plaquita de retención.





Colocación de los ejes en el cárter trasero mediante herramientas especiales.



Colocación del fiador de bloqueo de los ejes.

- Introducir el eje intermediario provisto de sus rodamientos en el cárter trasero.
- Colocar en posición el cárter delantero y fijarlo con dos tornillos diametralmente opuestos.
- Centrar el cárter delantero con las clavijas cilíndricas.
- Desenroscar el tapón de llenado de aceite.
- Montar un comparador con la punta apoyada en un diente del eje intermediario.
- Comprobar el juego axial del eje intermediario desplazando el eje con ayuda de un destornillador introducido en el taladro de llenado de aceite.

El juego debe estar comprendido entre 0,13 y 0,23 mm.

- En su caso, corregir el juego mediante el espesor de las arandelas de reglaje colocadas detrás de la pista del rodamiento en el cárter delantero.

### Ensamblado de la caja de velocidades

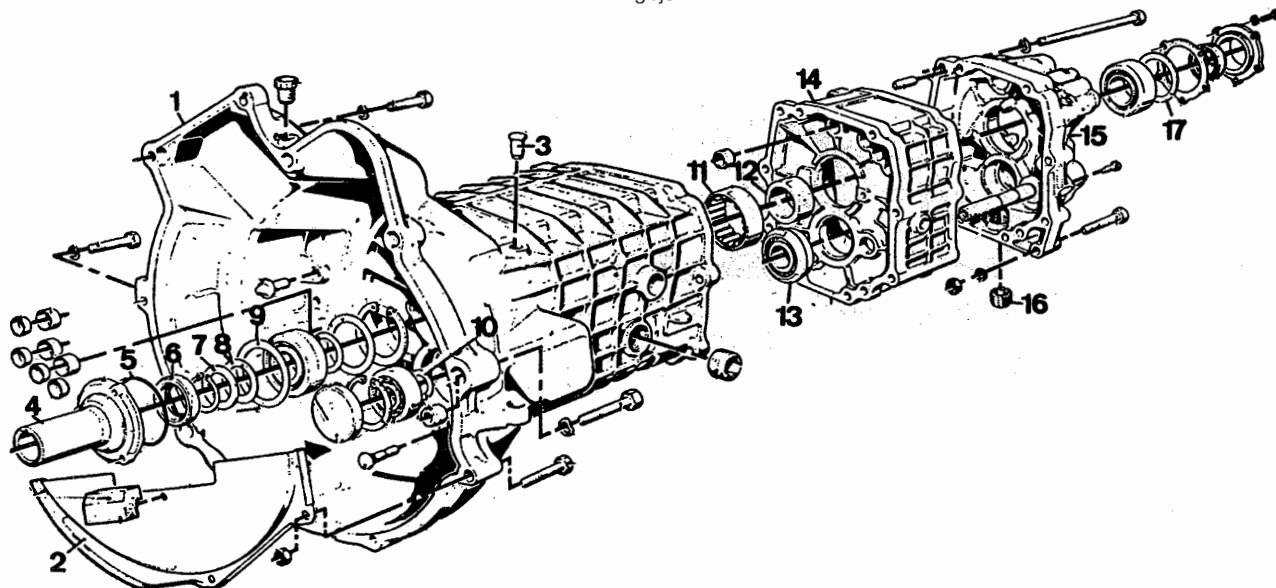
- Con las horquillas colocadas en posición en el eje secundario junto con los ejes de 1ª/2ª y de 5ª/marcha atrás, colocar los ejes en el cárter trasero.
- Calar los ejes en el cárter trasero mediante las herramientas 232 150 y 231 300.
- Introducir el eje de horquilla de 3ª/4ª en la horquilla.
- Colocar el fiador con grasa en el eje y empujar este último en su alojamiento, con el vaciado del eje hacia arriba.
- Colocar en posición las dos bolas de interbloqueo con grasa por el orificio del que anteriormente se ha quitado el tapón (2).
- Empujar el eje de 3ª/4ª hasta el enclavamiento.

- Introducir una clavija nueva en la horquilla de 3ª/4ª mientras se sujeta el eje.
- Colocar en posición las 3 bolas y los 3 muelles.
- Colocar un tapón (2) nuevo y la chapa de cierre (1) (ver foto pag. 80) con Loctite 573.
- Colocar la palanca de reenvío, con la marca grabada (-) hacia abajo y en el lado exterior, así como la barra de reenvío.
- Colocar en posición la clavija de la palanca de reenvío.
- Expulsar la clavija del dedo del mando.
- Introducir la barra de mando con sus rodillos untados con grasa y colocar el dedo.
- Poner la clavija en el dedo.
- Colocar en posición la junta de la barra de mando con la herramienta 231 240.
- Untar el tornillo del piñón de marcha atrás y el taladro del cárter con Loctite 573.
- Montar el eje con el rodamiento de agujas y el piñón de marcha atrás.
- Colocar el tornillo del eje de marcha atrás sin apretarlo.

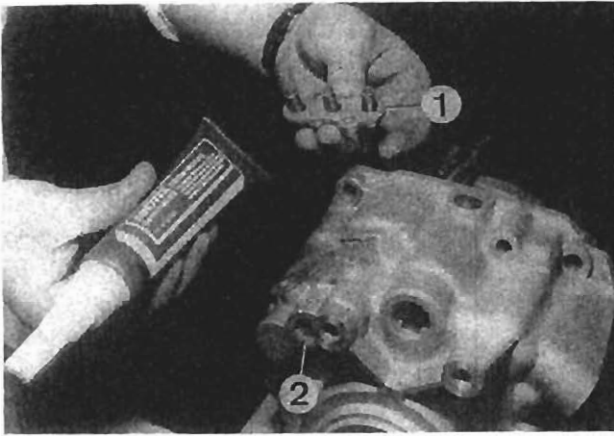
45

### CARTER DE CAJA DE VELOCIDADES (5 marchas Sport)

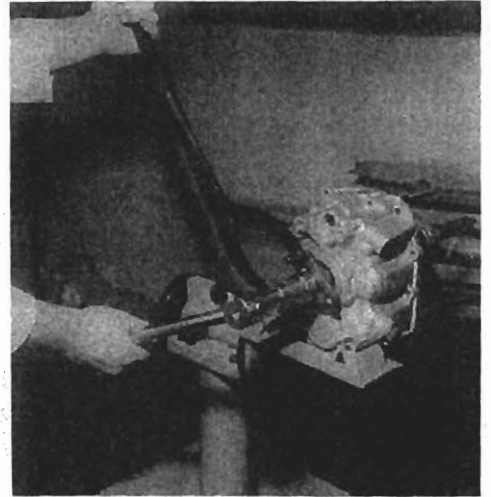
1. Cárter principal - 2. Chapa de separación - 3. Respiradero - 4. Guía del cojinete - 5. Junta tórica - 6. Retén - 7-8-9-10. Arandelas de reglaje - 11. Rodamiento de rodillos - 12. Casquillo - 13. Rodamiento - 14. Cárter intermedio - 15. Cárter trasero - 16. Tapón de vaciado - 17. Arandela de reglaje.



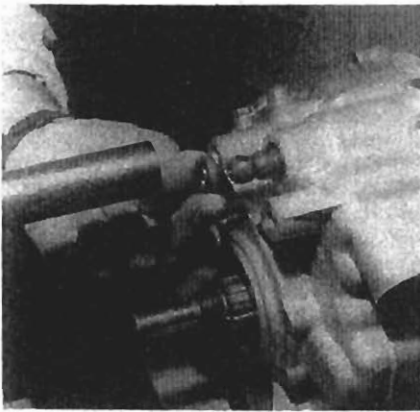
- CAJA 5 GETRAG -



1. Chapa de cierre -  
2. Tapón



Apretado de la tuerca del extremo del eje secundario.

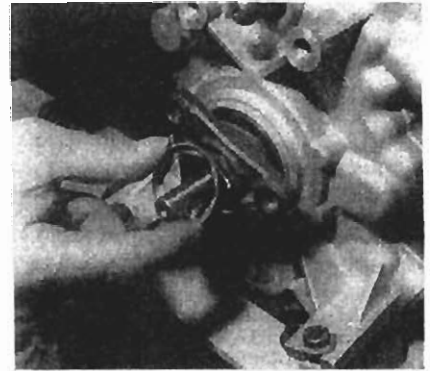


Colocación del retén de la barra de mando.

- Colocar la plaquita y fijarla.
- Colocar en posición la brida de salida.
- Colocar la tuerca untada con producto sellante.
- Colocar en posición sobre la tuerca el casquillo

231 200 y sujetar la brida con la herramienta 230 020.

- Apretar la tuerca mediante el casquillo 231 210.
- Colocar y frenar la arandela de retención.
- Untar el plano de junta del cárter con Loctite 573.
- Colocar el rodamiento en el extremo del eje intermediario, con el diámetro menor hacia arriba.
- Untar el cárter delantero al nivel del piñón de marcha atrás con Loctite 573.
- Sacar el tapón de vaciado.
- Entrar una marcha.
- Colocar en posición el cárter delantero.
- Girar el eje intermediario con un destornillador introducido en el agujero de vaciado hasta que el rodamiento del eje intermediario entre en su alojamiento.
- Colocar el tornillo del eje de marcha atrás untado con Loctite 573 sin apretarlo.
- Colocar en posición los tetones de centrodo.
- Apretar los tornillos del cárter y los 2 tornillos del eje de la marcha atrás.

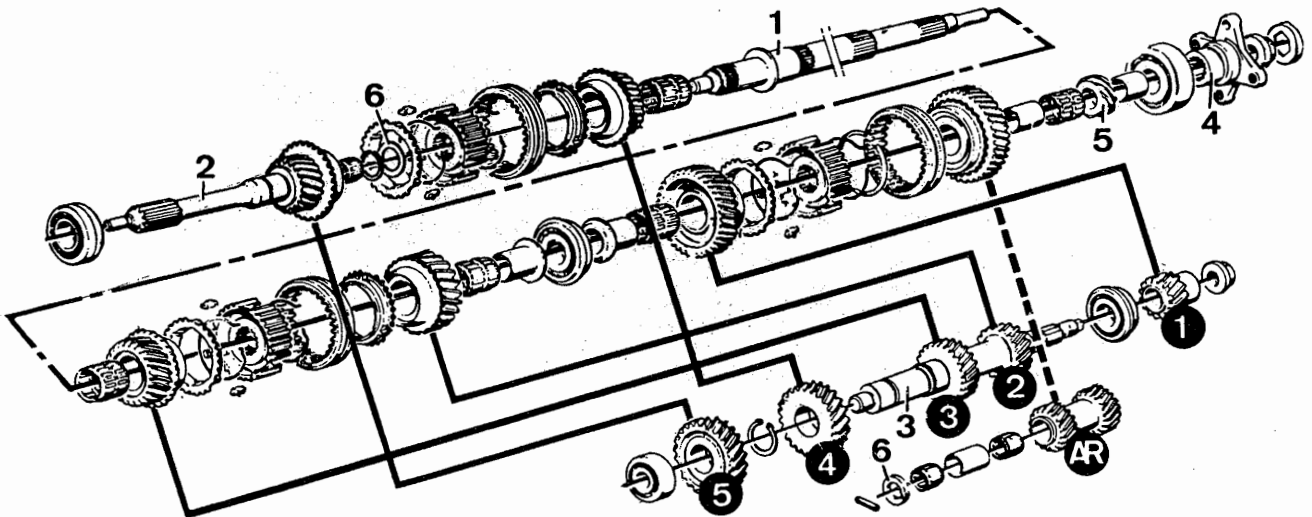


Colocación de la arandela de retención.

46

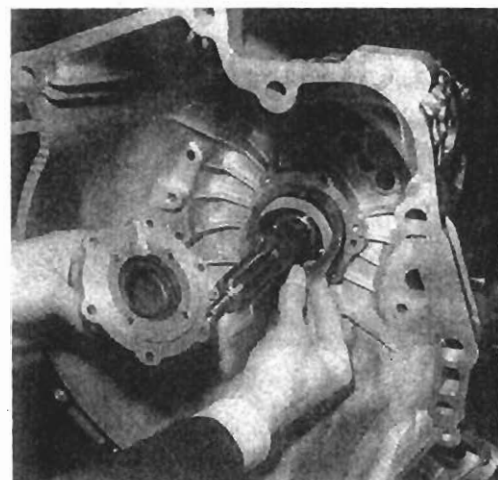
PIÑONERIA (5 velocidades Sport)

1. Eje secundario - 2. Eje primario - 3. Eje intermediario - 4. Brida - 5. Piñón de velocímetro - 6. Arandelas de reglaje.



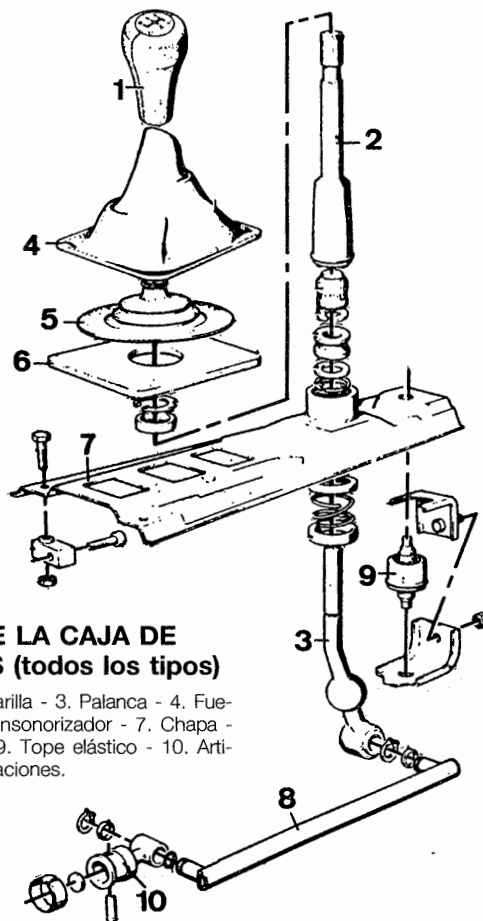


47



**Colocación de las arandelas de reglaje y de la guía del cojinete**

- Colocar en posición en el cárter el rodamiento del eje primario. En la caja 260, utilizar las herramientas 231 007 y 231 000 y las clavijas 231 006. El resalte de la pista interior debe colocarse en el lado de la piñonería. Golpear sobre la herramienta para ir calando el rodamiento.
- Colocar la arandela en el rodamiento y escoger un aro de bloqueo cuyo espesor produzca un juego comprendido entre 0 y 0,09 mm.
- Medir la distancia entre el rodamiento y el plano de junta.
- Medir el reborde de la guía del cojinete de embrague.
- Colocar en posición las arandelas definidas por la diferencia de las cotas medidas (el juego debe estar comprendido entre 0 y 0,09 mm).
- Colocar en posición el bulón de enclavamiento (con el eje del rodillo colocado verticalmente), el muelle y el tapón.
- Montar el contactor de luces de marcha atrás.
- Untar con Molykote Longterm 2 la ranura interior del cojinete de embrague y las superficies de la guía del cojinete.
- Montar el soporte, el cojinete y el resorte de retención.



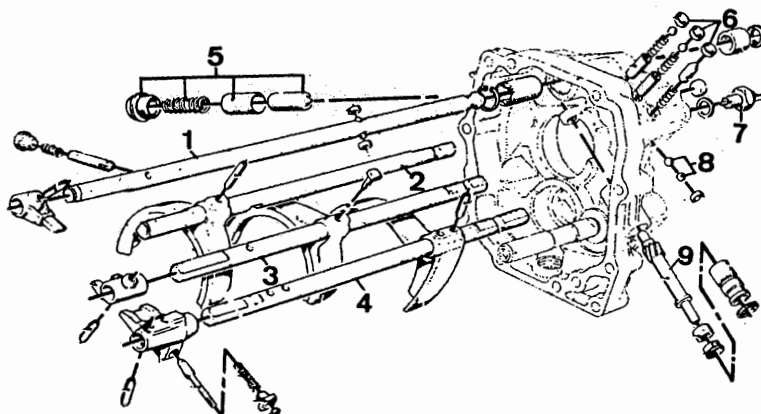
**MANDO DE LA CAJA DE VELOCIDADES (todos los tipos)**

1. Empuñadura - 2. Varilla - 3. Palanca - 4. Fuelle - 5. Protector - 6. Insonorizador - 7. Chapa - 8. Barra de mando - 9. Tope elástico - 10. Articulaciones.

48

**HORQUILLAS Y ENCLAVAMIENTOS (5 velocidades Sport)**

1. Barra de selección - 2. Eje de horquilla de 4ª y 5ª - 3. Eje de horquilla de 2ª y 3ª - 4. Eje de horquilla de 1ª y marcha atrás - 5. Enclavamiento de barra de selección - 6. Enclavamiento de horquillas - 7. Contactor de las luces de marcha atrás - 8. Bolas de interbloqueo - 9. Mando del velocímetro.



# 3 (y III)

# CAJA DE VELOCIDADES

## ZF 5 marchas

## Características detalladas

### Tipo: S5 - 16

Caja ZF de 5 marchas adelante y marcha atrás.

### 316 - 318i

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red. 3,640
1ª .....	3,716	13,526
2ª .....	2,037	7,414
3ª .....	1,339	4,873
4ª .....	1,000	3,640
5ª .....	0,818	2,977
Marcha atrás .....	3,543	12,896

### 320i

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red. 3,450
1ª .....	3,716	12,820
2ª .....	2,037	7,027
3ª .....	1,339	4,619
4ª .....	1,000	3,450
5ª .....	0,818	2,822
Marcha atrás .....	3,543	12,896

Eje intermediario parcialmente desmontable. Sólo los piñones de 1ª y 2ª son parte integrante del eje.

Piñones de las marchas	3ª	4ª-5ª
Presión de extracción de los piñones (toneladas) .....	7,5	8,0
Presión de calado de los piñones (kg) .....	15	15
a la temperatura de (°C) .....	150 a 180	150 a 180

Salto máximo medido en el apoyo del eje secundario: 0,07 mm.

Juego axial de los ejes primario y secundario: 0 a 0,09 mm.

Distancia mínima entre anillo sincronizador y cuerpo de sincronizador:

- 1ª y 2ª marchas: 0,7 mm.

- 3ª-4ª-5ª marchas: 0,9 mm.

Ancho de guía de las horquillas: mín. 4,8 mm.

Presión de extracción y de calado de los manguitos de guía: 80 kg.

El mando del velocímetro se toma en el puente trasero.

### Rodamientos:

- Eje primario: 30 x 72 x 18,97 mm.

- Eje secundario: 25 x 72 x 19 mm - 22 x 41,5 x 17 mm.

### Rodamientos de agujas del eje secundario (mm)

1 de 22 x 32 x 14,8.

2 de 36 x 40 x 26,8.

2 de 43 x 47 x 26,8.

1 de 30 x 34 x 26,8.

### Rodamientos de agujas eje piñón de marcha atrás (mm)

2 de 20 x 26 x 13.

### Arandela de reglaje del eje primario

60 x 71,8 x 2,0 (2,1 a 3,0 en incrementos de 0,1 mm).

### Anillos de sujeción (mm)

- Eje primario: 67,4 x 77,1 x 1,6 (1,8 - 1,9 - 2,0 - 2,1).

- Eje secundario: 33 x 38,6 x 2,0 (1,9 - 1,8) - 42 x 1,75 (1,65 - 1,55).

Temperatura de calentamiento del cárter para el montaje de los rodamientos: 80 °C.

### PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

Caja de velocidades al motor:

Tornillos hexagonales:

- M8: 2,2 a 2,7.

- M10: 4,7 a 5,1.

- M12: 6,6 a 8,2.

Tornillos Torx:

- M8: 2,0 a 2,4.

- M10: 3,8 a 4,7.

- M12: 6,4 a 8,0.

Caja de velocidades a cárter de embrague: M12 = 7,2 a 8,0.

Travesaño de refuerzo a caja de velocidades: 2,2 a 2,4.

Brida de salida: 10 con Loctite o Hylogrip.

Tornillos de la palanca de reenvío: 4,0 a 4,5.

Tornillos de la placa de enclavamiento: 0,8 a 1,0.

## Consejos prácticos

### ZF 5 MARCHAS

#### Desmontaje y montaje de la caja de velocidades

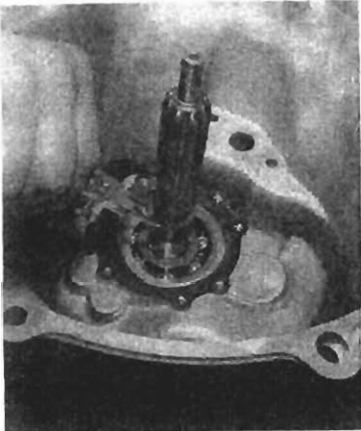
Consultar el desmontaje y montaje de la caja Getrag de 5 marchas, pág. 74.

#### Desarmado de la caja de velocidades

• Fijar la caja de velocidades en un soporte apropiado (soporte 230 090 sobre un caballete 001 490).

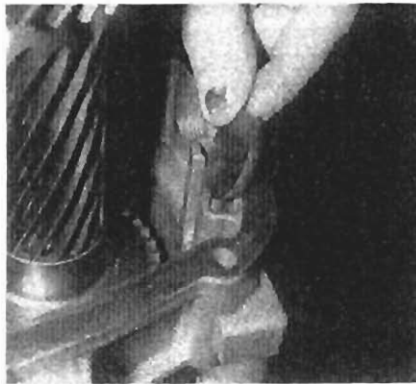
- Vaciar el aceite.
- Desmontar el resorte del soporte del cojinete de embrague.
- Sacar el soporte y el cojinete.
- Sacar la guía de cojinete y recuperar la arandela de reglaje.
- Sacar el anillo de sujeción del eje primario.
- Desmontar el contactor de luces de marcha atrás.
- Hundir los tetones de centrado en el cárter antes de quitar los tornillos de fijación.
- Desmontar el cárter delantero con ayuda de la placa 231 460 y del tornillo 331 301.

- Recuperar y limpiar la arandela magnética del cárter trasero.
- Sacar la arandela de retención del eje secundario.
- Colocar el casquillo de guía 231 200 en la tuerca y sujetar la brida de salida con la herramienta 23 020.
- Aflojar la tuerca con ayuda del casquillo 231 210.
- Sacar la brida de salida con el extractor 331 150.
- Sacar los 3 tapones de la parte posterior del cárter y recuperar los 3 muelles.



**Desmontaje del anillo de sujeción de eje primario (caja de velocidades ZF).**

- Sacar los 3 fiadores de enclavamiento con ayuda de unos alicates para anillos.
- Expulsar las clavijas de las horquillas de 1ª y 2ª y de 3ª y 4ª, teniendo cuidado de sujetar los ejes.
- Sacar el tapón pivote de la palanca de reenvío.
- Empujar el resorte plano (4) de la marcha atrás con ayuda de la herramienta 232 170 hasta que quede liberado el dedo de mando. El eje de mando debe deslizar libremente.
- Desprender el dedo de mando de la ranura del eje de horquilla.
- Sacar el eje de 3ª y 4ª.
- Quitar el tornillo Allen del eje de marcha atrás.
- Sacar el eje con el piñón de marcha atrás, el rodamiento de agujas y la arandela de tope.
- Empujar hacia abajo el resorte plano.

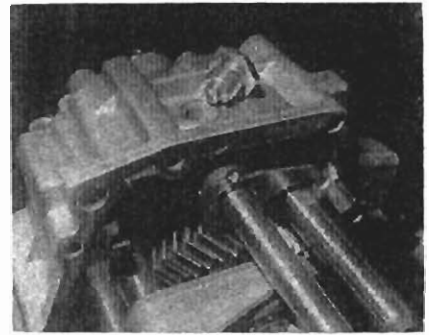


**Desmontaje de la arandela magnética.**

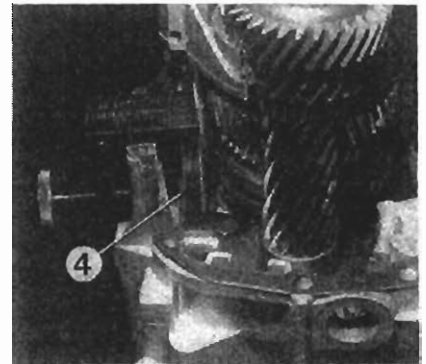
- Extraer los ejes del cárter trasero mediante el extractor Kukko 231 050 teniendo cuidado de proteger el plano de junta del cárter.



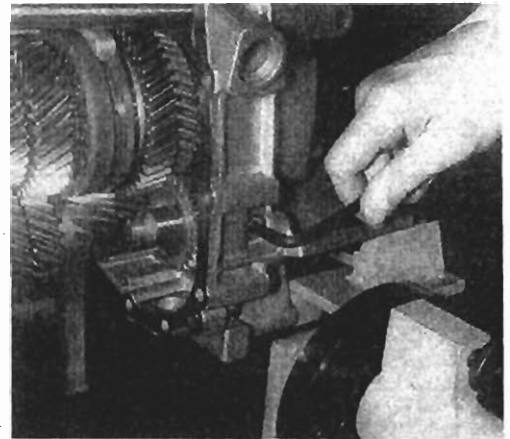
**Desmontaje de los fiadores de enclavamiento**



**Tapón pivote de la palanca de reenvío.**



**Herramienta 232.170 colocada. 4: muelle plano.**

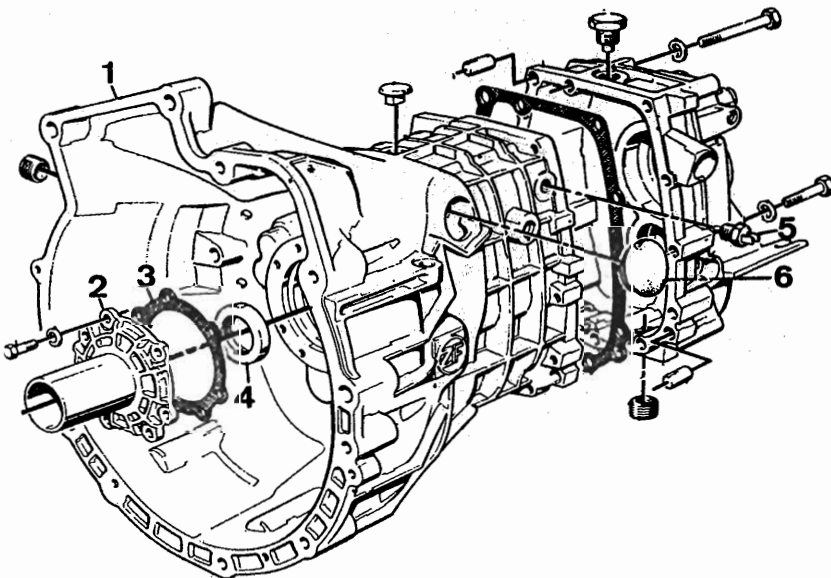


**Desmontaje del tornillo del eje de marcha atrás**

**49**

**CARTER DE CAJA DE VELOCIDADES (ZF 5 marchas)**

1. Cárter principal - 2. Guía de cojinete - 3. Junta - 4. Retén - 5. Contactor de luces de marcha atrás - 6. Tapón de goma.



**DESARMADO DEL EJE SECUNDARIO**

- Sacar el eje primario, el anillo sincronizador y el rodamiento del extremo del eje secundario.
- Sacar el aro de bloqueo.
- Extraer con prensa el piñón de 3ª con el cubo sincronizador y el desplazable.
- Sacar el rodamiento de agujas.
- Extraer con prensa la pista de rodamiento, la arandela y el piñón de 2ª.
- Sacar el rodamiento de agujas y el anillo sincronizador.
- Sacar el aro de bloqueo del piñón de 1ª.
- Extraer con prensa el piñón de 1ª con el cubo sincronizador y el desplazable.
- Sacar el rodamiento de agujas.
- Extraer con prensa la arandela de tope y el piñón de 5ª.
- Sacar el anillo sincronizador y el rodamiento de agujas.



**Desmontaje del aro de bloqueo del sincronizador.**

- Sacar el aro de bloqueo del piñón de marcha atrás.
- Extraer con prensa el cubo sincronizador con el desplazable y el piñón de marcha atrás.
- Sacar el rodamiento de agujas.
- Sacar el anillo sincronizador (de latón) con 6 bolas (sólo con la marcha atrás sincronizada).

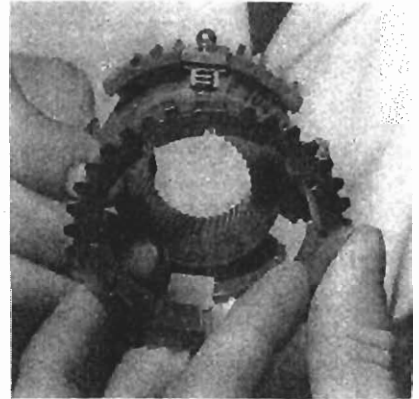
**ENSAMBLADO DEL EJE SECUNDARIO**

- Nota.** Los anillos sincronizadores de 1ª y 2ª llevan siempre un revestimiento de molibdeno.
- Colocar el rodamiento de agujas, el piñón de marcha atrás y el anillo sincronizador con 6 bolas untadas con grasa (sólo con la marcha atrás sincronizada).



**Anillo y arandela del piñón de 3º.**

- Montar el cubo sincronizador con el desplazable, debiendo tener el cubo el anillo de sujeción en el lado del piñón de marcha atrás, y con el resalte mayor del desplazable en el lado del piñón de marcha atrás.
- Calar con prensa hasta el fondo el cubo sincronizador con ayuda del casquillo 231 290, con los dedos del anillo sincronizador frente a los vaciados del cubo sincronizador.
- Correr el desplazable hacia el piñón de marcha atrás.
- Colocar un aro de bloqueo cuyo espesor elimine el juego del cubo sincronizador.
- Colocar el anillo sincronizador, el rodamiento de agujas y el piñón de 5ª.
- Calentar la arandela de tope a unos 80 °C y colocarla en el eje secundario, o bien calarla con un mandril (herramienta 231.040). Dar vuelta al eje y colocar el rodamiento de agujas, el piñón de 1ª y el anillo sincronizador.
- Colocar el cubo sincronizador con el desplazable, dejando el collarín estrecho en el lado del piñón de 1ª.



**Detalle de un sincronizador.**

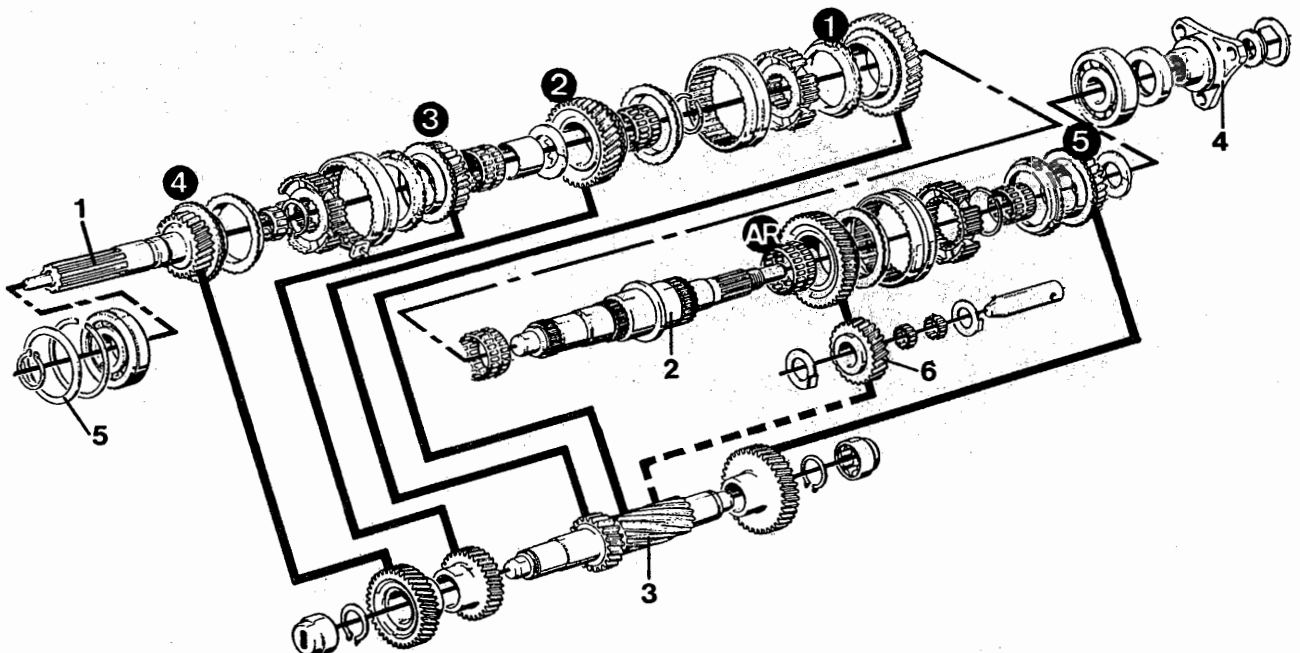


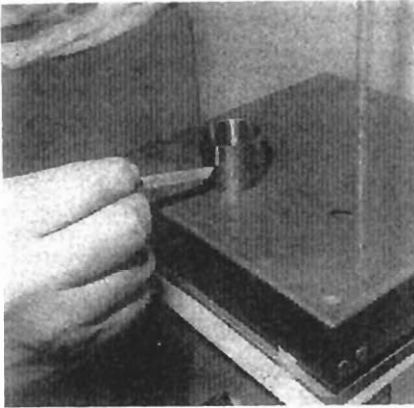
**Colocación del desplazable de 1ª y 2ª.**

50

**PIÑONERÍA (ZF 5 marchas)**

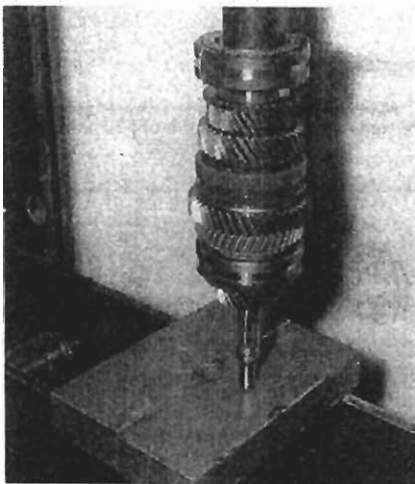
1. Eje primario - 2. Eje secundario - 3. Eje intermedio - 4. Brida - 5. Arandela de reglaje - 6. Piñón de marcha atrás.





**Calentamiento del anillo sobre una placa calefactora. Controlar la temperatura mediante lápiz termocromo.**

- Calar hasta el fondo con prensa el cubo sincronizador.
- Correr el desplazable hacia el piñón de 1ª.
- Colocar un aro de bloqueo cuyo espesor elimine el juego del cubo sincronizador.
- Colocar el anillo sincronizador.
- Montar el rodamiento de agujas y el piñón de 2ª.
- Calentar la arandela de tope a unos 80 °C y colocarla en el eje secundario.
- Calentar el anillo a unos 80 °C y colocarlo en el eje.
- Utilizar el mandril 231 440 para la colocación de la arandela y del anillo.
- Montar el rodamiento de agujas, el piñón de 3ª y el anillo sincronizador.
- Montar el cubo sincronizador con el desplazable, dejando el resalte más ancho del cubo en el lado del piñón de 3ª.
- Calar a fondo el cubo sincronizador con la prensa.
- Montar el aro de bloqueo.



**Ensamblado del eje secundario con la prensa.**

## Cambio de los rodamientos DESMONTAJE

### Cárter delantero

- Expulsar el rodamiento de bolas del eje primario en dirección del cárter de embrague.
- Sacar el rodamiento del eje intermedio y luego la pista exterior con el extractor Kukko 008 550 y la placa 331 356 apoyada en el cárter.

### Cárter trasero

- Sacar el resorte de lámina (1).
- Sacar las patas de retención 2 y 3 del rodamiento de bolas del eje secundario.
- Desprender el retén y expulsar el rodamiento mediante el mandril 231 120.
- Sacar el rodamiento del eje intermedio y la pista exterior con ayuda del extractor Kukko 008 550.

## MONTAJE

### Cárter delantero

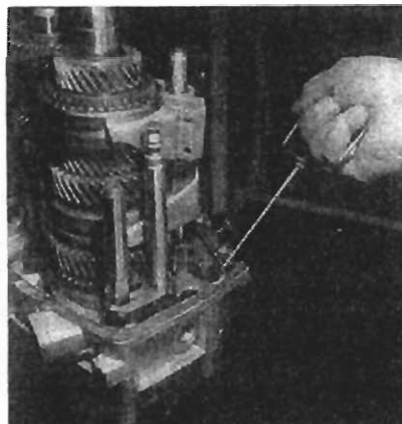
- El montaje del rodamiento del eje primario se hace al efectuar el reglaje del juego axial del eje primario. Consultar el ensamblado de la caja.
- Calentar el cárter en la zona de alojamiento del rodamiento del eje intermedio a unos 80 °C.
- Calar el rodamiento del eje intermedio con ayuda del mandril 232 220.

### Cárter trasero

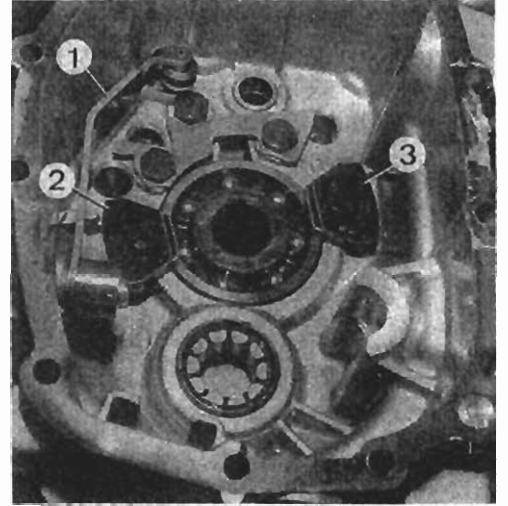
- Calentar la parte posterior del cárter a unos 80 °C.
- Colocar el rodamiento a bolas del eje secundario hasta el tope.
- Colocar el retén en posición con el mandril 232 160 y aceitar su labio.
- Montar las patas de retención del rodamiento y el resorte de lámina.
- Calentar la parte posterior del cárter a unos 80 °C y calar el rodamiento del eje intermedio mediante el mandril 232 220.

## Ensamblado de la caja de velocidades

- Introducir los ejes en el cárter trasero, con los ejes de horquilla de 1ª y 2ª y de 5ª y marcha atrás, y la horquilla de 3ª y 4ª, vigilando la posición de la palanca de reenvío. Sujetar las horquillas con una goma elástica.
- Colocar en posición la herramienta 232 170 y estirar el muelle de enclavamiento con una herramienta fabricada; después sacar la herramienta.
- Calar los ejes con la herramienta 231 300 y el casquillo 232 150, comprobando la colocación correcta de los ejes.
- Introducir el eje de horquilla de 3ª y 4ª, con las muescas hacia arriba, después de comprimir el resorte de lámina con la herramienta 232 170.
- Sacar la herramienta y colocar el tornillo de la palanca de reenvío sin apretarlo.

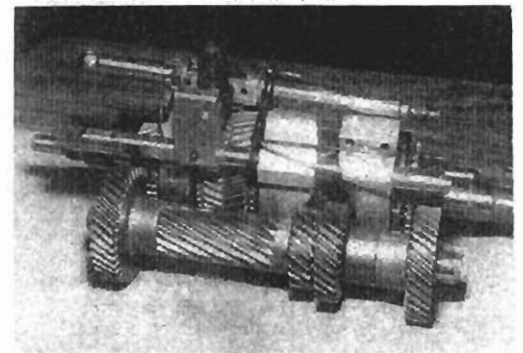


**Herramienta a fabricar para estirar el muelle de enclavamiento.**

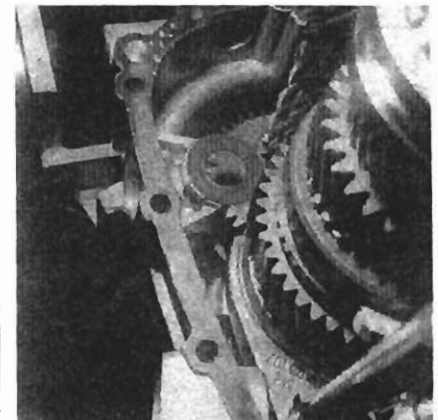


**1. Muelle de lámina - 2 y 3. Patas de sujeción del rodamiento.**

- Colocar en posición las clavijas de las horquillas de 3ª y 4ª y de 1ª y 2ª, sujetando los ejes.
- Colocar los 3 fiadores de enclavamiento y los 3 muelles.
- Montar tapones nuevos untados con Loctite 573 y chafarlos ligeramente.
- Sacar la goma elástica que sujetaba los ejes y horquillas.
- Colocar la arandela de tope, con la pata introducida en el vaciado superior del cárter.
- Colocar el piñón de marcha atrás (con el collarín largo en el lado del cárter), los dos rodamientos de agujas y el eje.



**Antes de colocar los ejes y las horquillas, sujetar juntas las piezas con una goma elástica.**



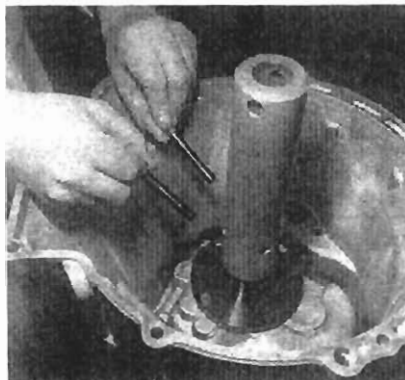
**Colocación de la arandela bajo el piñón de marcha atrás.**



Desmontaje del tapón que permite el paso de la varilla de guía.

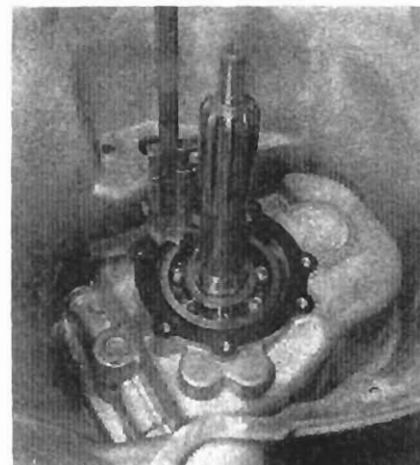


Colocación de la varilla de guía del cárter delantero en el eje de mando.



Herramientas para la colocación del rodamiento delantero.

- Poner en posición el cárter delantero.
- Hundir los tetones de centrado.
- Apretar los tornillos del cárter (sin arandelas).
- Sacar la varilla de guía y colocar el tapón del eje de mando en el cárter.
- Apretar el tornillo del eje de marcha atrás.
- Colocar en posición en el cárter delantero el rodamiento del eje primario, con el anillo de sujeción colocado en el rodamiento, con ayuda de las herramientas 231 007, 231 000 y las clavijas 231 006, con el rebaje plano en el lado del eje primario. Golpear en el extremo de la herramienta para ir calando el rodamiento.
- Colocar el anillo de sujeción en el eje primario.
- Medir la distancia entre el apoyo de junta de la guía del cojinete de embrague y la pista exterior del rodamiento.
- Medir la distancia entre el plano de la guía de cojinete y la arandela de reglaje recuperada al desmontar, colocada en la guía.
- El juego resultante debe estar comprendido entre 0 y 0,09 mm.
- Cambiar la junta de la guía de cojinete.
- Colocar en posición la arandela de reglaje.
- Fijar la guía de cojinete.
- Colocar el contactor de luces de marcha atrás.
- Untar con Molykote Longterm 2 la ranura interior del cojinete, así como la guía y las superficies del soporte.
- Colocar el soporte, el cojinete, y cambiar el muelle.
- Llenar de aceite la caja.



Medición de la distancia entre el rodamiento y el plano de junta.



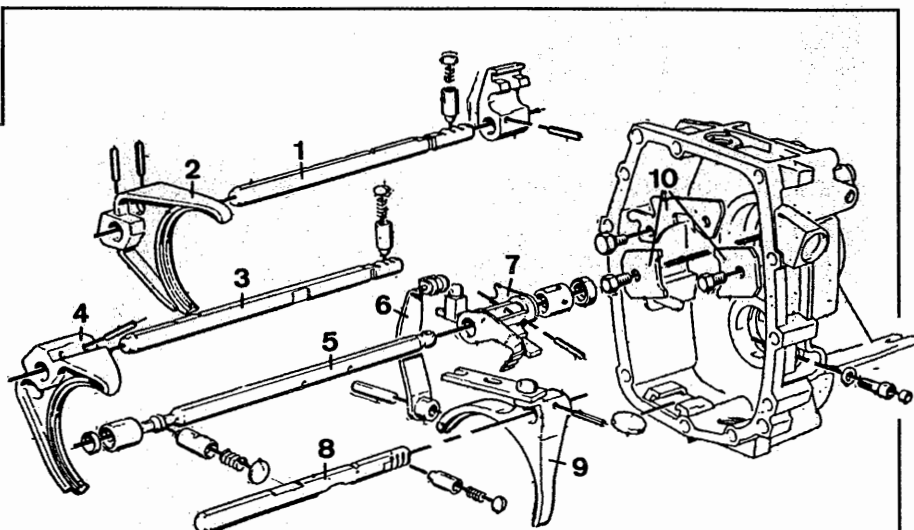
Medición de la distancia entre el plano de junta de la guía de cojinete y la arandela de reglaje instalada.

- Colocar el tornillo del eje del piñón de marcha atrás sin apretarlo.
- Colocar en posición la brida de salida, con la tuerca untada con producto de fijación.
- Colocar el casquillo de guía 231 200 y sujetar la brida de salida con la herramienta 230 020.
- Apretar la tuerca mediante el casquillo 231 210.
- Colocar y frenar la arandela de retención.
- Colocar la arandela magnética en el cárter.
- Colocar la junta del cárter con producto Hylomar.
- Sacar el tapón (ver foto arriba izquierda).
- Colocar una varilla de guía (herramienta 232 180) en el eje de mando para guiar el cárter.

51

### HORQUILLAS Y ENCLAVAMIENTOS (ZF 5 velocidades)

1-2. Eje y horquilla de 1ª y 2ª - 3-4. Eje y horquilla de 3ª y 4ª - 5. Eje de selección - 6. Palanca - 7. Dedo de selección - 8-9. Eje y horquilla de 5ª y marcha atrás - 10. Patas de retención del rodamiento.



## Características detalladas

### MARCA Y TIPO: ZF 3 HP 22

Cambio automático con convertidor de par hidráulico y tren epicicloidial con 3 marchas adelante y una marcha atrás.

Palanca de selección con 6 posiciones: P. Estacionamiento - R. Marcha atrás - N. Punto muerto - D. Selección automática de 1ª, 2ª y 3ª marchas - 2. Selección automática de la 1ª y 2ª marchas - 1. Selección de 1ª únicamente.

La puesta en marcha del motor se efectúa en las posiciones N ó P. En las posiciones D ó 2, se produce el retroceso automático de las marchas o se puede pasar a una marcha inferior mediante el kick-down (mayor presión sobre el pedal del acelerador).

Arrastre de la bomba primaria (que efectúa la alimentación de aceite del convertidor, del mecanismo de acoplamiento y de los embragues) por el convertidor de par, al régimen del motor. La bomba no es accionada cuando se remolca el vehículo a motor parado, de ahí la necesidad de no remolcar un vehículo equipado con cambio automático una distancia superior a los 50 km a una velocidad de más a 50 km/h, o bien de desacoplar el eje de transmisión.

### Identificación

Modelos	316	318 i	320 i	323 i
	1043 000 245	1043 000 246	1043 000 247	1043 000 248
	1043 000 296*	1043 000 273*		
Letras de marca	RS SE*	RT SA*	RU	RV

\* A partir de los modelos de 1984.

### 316 - 318 i

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red: 3,640
1ª .....	2.478	9.019
2ª .....	1.478	5.379
3ª .....	1	3.640
Marcha atrás .....	2.090	7.607

### 320 i

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red: 3,450
1ª .....	2.478	8.549
2ª .....	1.478	5.099
3ª .....	1	3.450
Marcha atrás .....	2.090	7.210

### 323 i

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red: 3,250
1ª .....	2.478	8.053
2ª .....	1.478	4.803
3ª .....	1	3.250
Marcha atrás .....	2.090	6.790

### Convertidor de par

Marca: P (316 - 318i - 320i) - E (323i)  
Diámetro del apoyo: 32 mm.

### Régimen de acoplamiento

Modelos	316	318 i	320 i	323 i
rpm .....	2 080 a 2 180	2 000 a 2 100	2 170 a 2 270	1 910 a 2 010

### Puntos de paso a la marcha superior (con la palanca selectora en D)

Modelos	316	318 i	320 i	323 i
1ª → 2ª				
Pedal del acelerador en posición plena carga rpm .....	3 860 a 4 640	3 680 a 4 650	3 920 a 4 670	3 880 a 4 640
km/h .....	45 a 55	45 a 55	46 a 56	49 a 60
1ª → 2ª				
Pedal del acelerador en posición kick-down rpm .....	5 480 a 6 130	5 480 a 6 130	5 520 a 6 170	5 490 a 6 140
km/h .....	65 a 74	65 a 74	69 a 76	72 a 80
2ª → 3ª				
Pedal del acelerador en posición plena carga rpm .....	4 970 a 5 440	4 970 a 5 440	5 000 a 5 470	4 990 a 5 450
km/h .....	99 a 109	99 a 109	102 a 111	108 a 119
2ª → 3ª				
Pedal del acelerador en posición kick-down rpm .....	5 580 a 6 040	5 580 a 6 040	5 630 a 6 080	5 610 a 6 050
km/h .....	112 a 121	112 a 121	115 a 125	122 a 133

### Puntos de retroceso (palanca del selector en D)

Modelos	316	318 i	320 i	323 i
3ª → 2ª				
Pedal del acelerador en posición plena carga rpm .....	2 910 a 3 200	2 910 a 3 200	3 020 a 3 300	2 990 a 3 260
km/h .....	77 a 88	77 a 88	79 a 90	84 a 96
3ª → 2ª				
Pedal del acelerador en posición kick-down rpm .....	3 730 a 4 030	3 730 a 4 030	3 800 a 4 100	3 750 a 4 040
km/h .....	106 a 116	106 a 116	109 a 119	116 a 127
2ª → 1ª				
Pedal del acelerador en posición kick-down rpm .....	3 180 a 3 590	3 180 a 3 590	3 300 a 3 670	3 240 a 3 610
km/h .....	59 a 64	59 a 64	61 a 70	65 a 75

### Puntos de retroceso (mando manual)

Modelos	316	318 i	320 i	323 i
3ª → 2ª (D a 2)				
rpm .....	3 500 a 4 000	3 500 a 4 000	3 500 a 4 000	3 500 a 4 000
km/h .....	113 a 125	113 a 125	116 a 128	123 a 136
2ª → 1ª (2 a 1)				
rpm .....	2 800 a 3 450	2 800 a 3 450	2 800 a 3 450	2 800 a 3 450
km/h .....	62 a 73	62 a 73	64 a 75	68 a 80

- CAMBIO AUTOMATICO -

**Presión principal (bar)**

Modelos	316	318 i	320 i	323 i
<b>Palanca selectora en R</b>				
- ralenti .....	17,1 a 18,9	12,5 a 14,5		17,1 a 18,9
- kick-down .....		16,5 a 18,3	17,3 a 19,4	
<b>Palanca selectora en P - N - D - 2 - 1</b>				
- ralenti .....	7,4 a 8,3	5,5 a 6,4		7,4 a 8,3
- kick down .....		7,2 a 8,0	7,2 a 8,5	

A partir de los modelos de 1984, en los modelos 320 y 323i se monta una nueva transmisión automática.

**MARCA Y TIPO ZF 4 HP 22**

Cambio automático de convertidor de par hidráulico con puenteo en la 4ª marcha, engranaje epicicloidial, con 4 marchas adelante y una marcha atrás. Palanca de selección con 7 posiciones: P. Estacionamiento - M. Marcha atrás - N. Punto muerto - D. Selección automática de la 1ª, 2ª, 3ª y 4ª marchas - 3. Selección automática de la 1ª, 2ª y 3ª marchas - 2. Selección automática de la 1ª y 2ª marchas - 1. Selección de sólo la 1ª marcha.

El motor se pone en marcha en las posiciones N o P.

En las posiciones D, 3 ó 2, retroceso automático de las marchas, también es posible reducir a una marcha inferior por kick-down (mayor presión sobre el pedal del acelerador).

Arrastre de la bomba primaria que efectúa la alimentación de aceite al convertidor, al mecanismo de acoplamiento y a los embragues por el convertidor de par al régimen del motor. La bomba no es accionada cuando el vehículo es remolcado con el motor parado, de ahí la necesidad de no remolcar un vehículo equipado con cambio automático una distancia de más de 50 km a una velocidad superior a 50 km/h, o bien, de desacoplar el eje de transmisión.

**Identificación**

Modelos	320 i	323 i
Referencia .....	1043010094	1043010093
Letras de marca .....	TM	TN

**320 i**

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red: 3,450
1ª .....	2,48	8,556
2ª .....	1,48	5,106
3ª .....	1	3,450
4ª .....	0,73	2,518
Marcha atrás .....	2,09	7,210

**323 i**

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmultiplicación total con par red: 3,250
1ª .....	2,48	8,060
2ª .....	1,48	4,810
3ª .....	1	3,250
4ª .....	0,73	2,372
Marcha atrás .....	2,09	6,792

**Convertidor de par**

Modelos	320 i	323 i
Diámetro (mm) .....	260	
Marca .....	F2	K2
Régimen de acoplamiento (rpm) .....	1 990 a 2 240	2 020 a 2 190
Diámetro del apoyo (mm) .....	32	

**Puntos de paso**

**Palanca selectora en D, pedal del acelerador en posición medio gas**

Modelos	320 i	323 i
<b>1ª → 2ª</b>		
rpm .....	2 020 a 2 040	2 070 a 2 090
km/h .....	17,7 a 18,2	17,7 a 18,2
<b>2ª → 3ª</b>		
rpm .....	2 130 a 2 390	2 160 a 2 400
km/h .....	34,2 a 42,9	34,2 a 42,9
<b>3ª → 4ª</b>		
rpm .....	2 120 a 2 250	2 150 a 2 270
km/h .....	50,0 a 57,2	50,0 a 57,2
- convertidor puenteado:		
rpm .....	2 250 a 2 360	2 270 a 2 370
km/h .....	78,6 a 85,3	78,6 a 85,3
- convertidor sin puentear:		
rpm .....	1 765 a 1 920	1 765 a 1 920
km/h .....	75,9 a 82,6	75,9 a 82,6

**Palanca selectora en D, con el pedal del acelerador en posición plena carga**

Modelos	320 i	323 i
<b>1ª → 2ª</b>		
rpm .....	4 100 a 4 740	4 120 a 4 760
km/h .....	49,3 a 57,7	49,3 a 57,7
<b>2ª → 3ª</b>		
rpm .....	4 910 a 5 290	4 920 a 5 300
km/h .....	100,3 a 108,6	100,3 a 108,6
<b>3ª → 4ª</b>		
rpm .....	4 520 a 4 830	4 550 a 4 850
km/h .....	136,2 a 145,9	136,2 a 145,9
<b>4ª → 3ª</b>		
rpm .....	2 584 a 2 809	2 584 a 2 809
km/h .....	111,1 a 120,8	111,1 a 120,8
<b>3ª → 2ª</b>		
rpm .....	2 730 a 2 950	2 750 a 2 980
km/h .....	73,0 a 82,2	73,0 a 82,2
<b>2ª → 1ª</b>		
rpm .....	2 250 a 2 600	2 300 a 2 620
km/h .....	32,8 a 45,4	32,8 a 45,4

**Palanca selectora en D, con el pedal del acelerador en posición kick-down**

Modelos	320 i	323 i
<b>1ª → 2ª</b>		
rpm .....	5 390 a 5 930	5 390 a 5 930
km/h .....	66,1 a 73,1	66,1 a 73,1
<b>2ª → 3ª</b>		
rpm .....	5 530 a 5 890	5 530 a 5 890
km/h .....	113,8 a 121,5	113,8 a 121,5
<b>3ª → 4ª</b>	-	-
<b>4ª → 3ª</b>	inmediatamente	
<b>3ª → 2ª</b>		
rpm .....	3 670 a 3 910	3 670 a 3 920
km/h .....	107,4 a 115,9	107,4 a 115,9
<b>2ª → 1ª</b>		
rpm .....	2 930 a 3 100	2 950 a 3 300
km/h .....	54,8 a 63,9	54,8 a 63,9

**Puntos de retroceso (mando manual)**

Modelos	320 i	323 i
<b>4ª → 3ª</b>	inmediatamente	
<b>3ª → 2ª</b>		
rpm .....	3 600 a 3 990	3 590 a 3 990
km/h .....	116,7 a 129	116,7 a 129
<b>2ª → 1ª</b>		
rpm .....	2 550 a 3 070	2 540 a 3 060
km/h .....	57,3 a 67,9	57,3 a 67,9

Seguridad de la marcha atrás: 22,1 a 23,8 km/h.





**Presión de aceite (bar) - Palanca selectora en D**

Modelos	320 i	323 i
1ª		
- ralenti.....	6,0 a 7,5	
- kick-down.....	9,6 a 10,6	9,3 a 10,3
rpm.....	aprox. 4 000	
2ª-3ª-4ª		
- ralenti.....	4,6 a 5,8	
- kick-down.....	7,6 a 8,5	7,3 a 8,2
Marcha atrás		
- ralenti.....	11 a 13	
- kick-down.....	15,7 a 17,6	15,1 a 17,2

**Presión del convertidor con la palanca selectora en D**

(convertidor puenteado): máx. 0,7 bar.

**CONTENIDO DE ACEITE (lts)**

Cajas	3 HP 22	4HP 22
Capacidad total.....	5,7 a 6,1	7,0 aprox.
En el primer llenado de una caja nueva o de cambio estándar..	2,2 aprox.	2,2 aprox.
Cambio de aceite.....	2,0 aprox.	2,2 aprox.

**PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)**

- Caja de velocidades al motor:
- M8: 2,5 a 2,7.
- M10: 4,7 a 5,1.
- M12: 7,8 a 8,8.
- Travesaño de refuerzo a caja: 2,2 a 2,4.
- Alargadera: 2,3 a 2,6.
- Campana de convertidor:
- M8: 2,3 a 2,6.
- M10: 4,6.
- Tapón de vaciado: 1,5 a 1,7.
- Tubo de llenado de aceite: 10,0 a 11,5.
- Bomba de aceite: 1,0 a 1,1.
- Convertidor:
- M8: 2,5 a 2,7.
- M10: 4,7 a 5,1.

## Consejos prácticos

**Desmontaje del cambio automático**

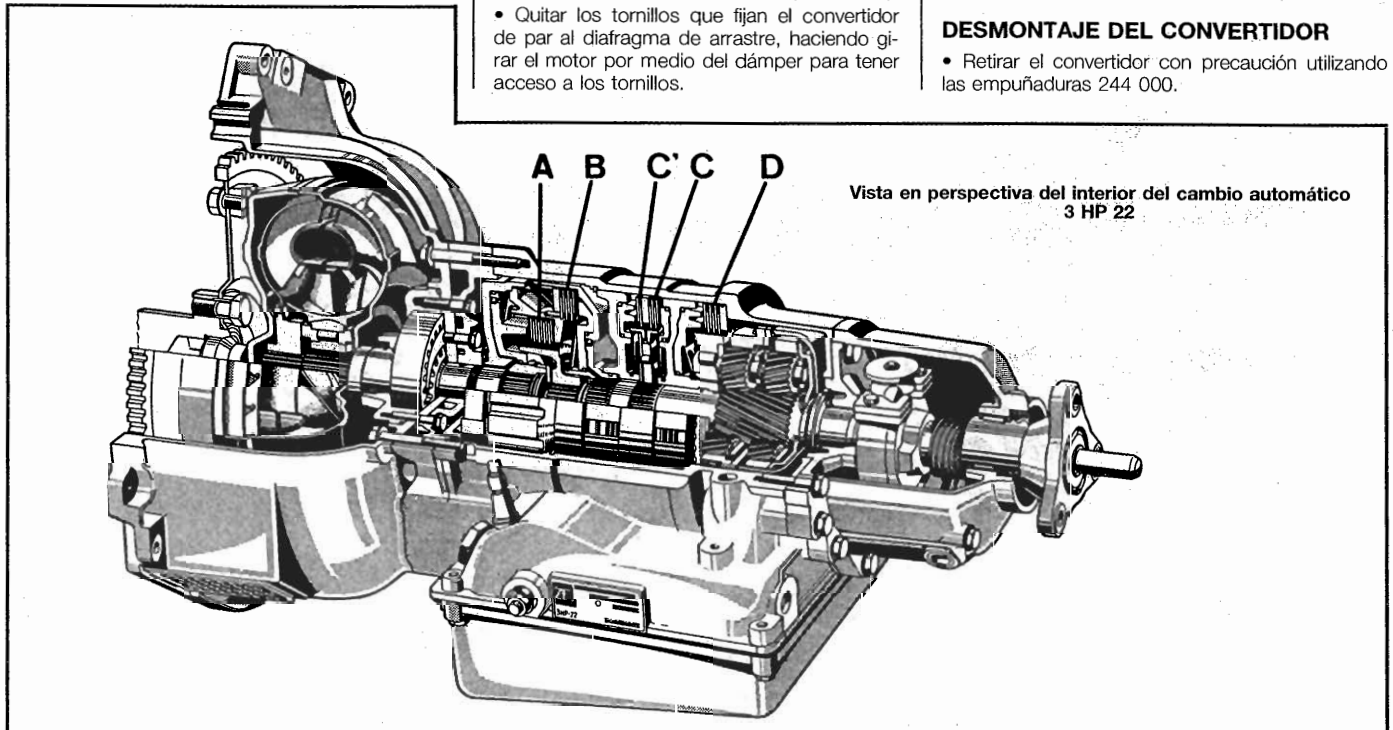
- Desconectar la batería.
- Desenganchar el cable del acelerador.
- Desmontar el escape completo.
- Sacar la chapa de protección térmica.
- Desacoplar el eje de transmisión al nivel del flector.

- Desacoplar el varillaje de selección.
- Sacar el cojinete de la transmisión.
- Hacer bajar el eje y desprenderlo del apoyo central.
- Vaciar el aceite del cambio automático.
- Sacar el tubo de llenado de aceite.
- Desconectar del cambio los tubos que van al refrigerador de aceite.
- Sacar la chapa de cierre.
- Sacar el travesaño de refuerzo (316 - 318).
- Quitar los tornillos que fijan el convertidor de par al diafragma de arrastre, haciendo girar el motor por medio del dämper para tener acceso a los tornillos.

- Quitar los tornillos de fijación del cambio al motor.
- Apuntalar el cambio.
- Sacar el travesaño de soporte.
- Hacer bajar el cambio hasta el soporte del eje delantero.
- Sacar el protector del lado del cárter y separar el cambio del motor con ayuda de un destornillador, separando a la vez el convertidor.
- Sacar el cambio automático.

**DESMONTAJE DEL CONVERTIDOR**

- Retirar el convertidor con precaución utilizando las empuñaduras 244 000.



### Montaje del cambio automático

Si el diafragma de arrastre ha sido desmontado (después de inmovilizar la corona), cambiar los tornillos de fijación y apretarlos después de untar su rosca con Loctite 270.

### MONTAJE DEL CONVERTIDOR

- Introducir el convertidor hasta el tope haciéndolo girar ligeramente. Utilizar las empuñaduras 244 000.

### MONTAJE DEL CAMBIO

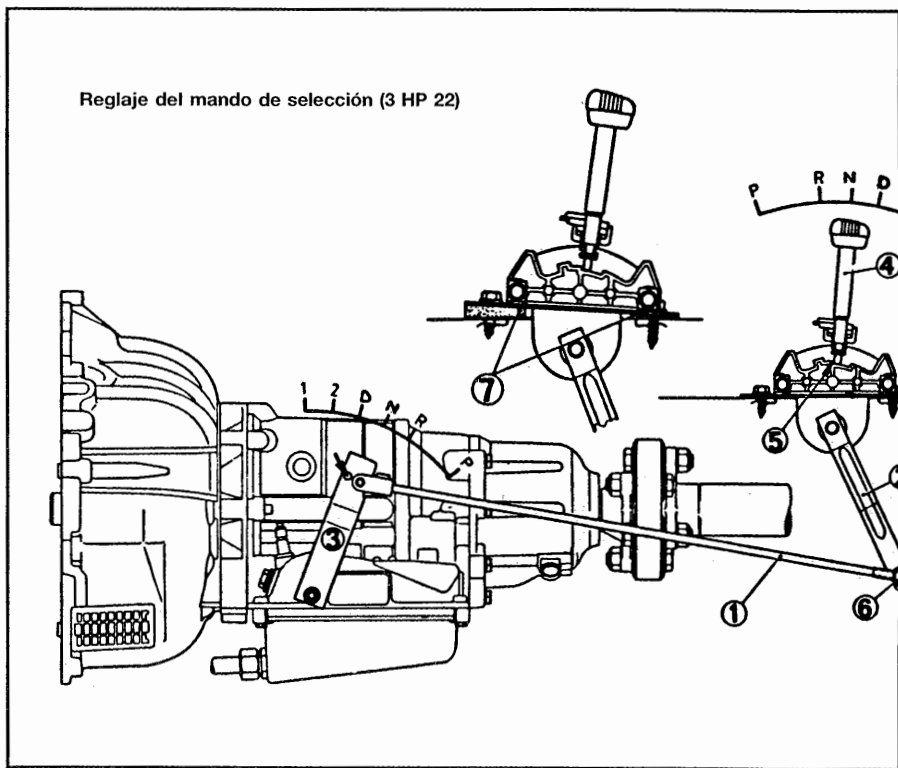
Proceder en orden inverso al del desmontaje.

- Vencer el cojinete de apoyo de la transmisión aproximadamente 2 a 4 mm en el sentido de la marcha.
- No reutilizar el aceite vaciado al desmontar.
- Ajustar el varillaje de selección.
- Ajustar el cable del acelerador.

### Reglaje de los mandos

#### REGLAJE DEL MANDO DE SELECCION

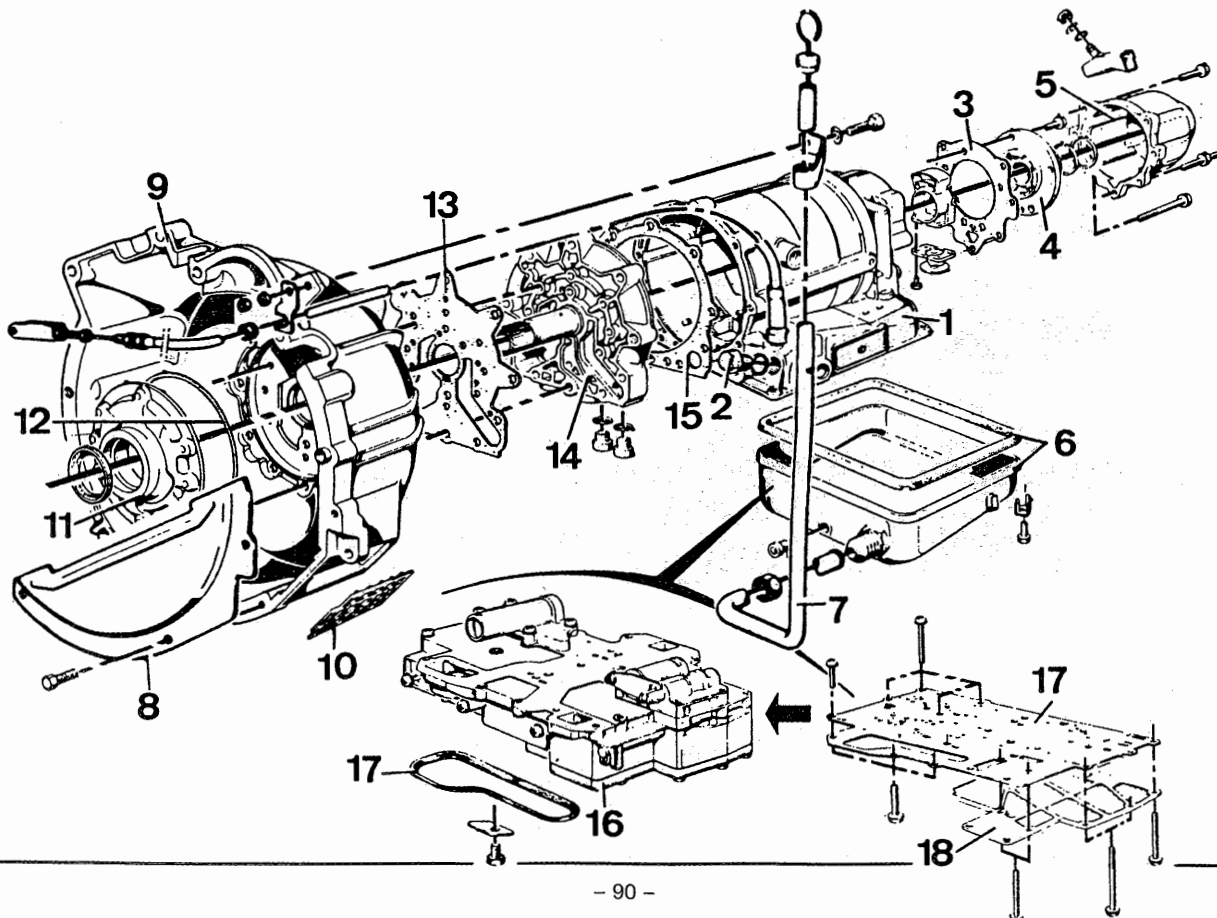
- Comprobar que el soporte está fijado correctamente.
- Desacoplar la varilla (1) de la palanca de selección (2) en (6).
- Colocar la palanca selectora de la caja (3) en posición N.
- Enpujar la palanca selectora (4) contra el tope (5) de la rejilla.
- Modificar la longitud de la varilla (1) hasta que el eje (6) coincida con el alojamiento de la palanca (2).



52

### CARTERES DEL CAMBIO AUTOMÁTICO

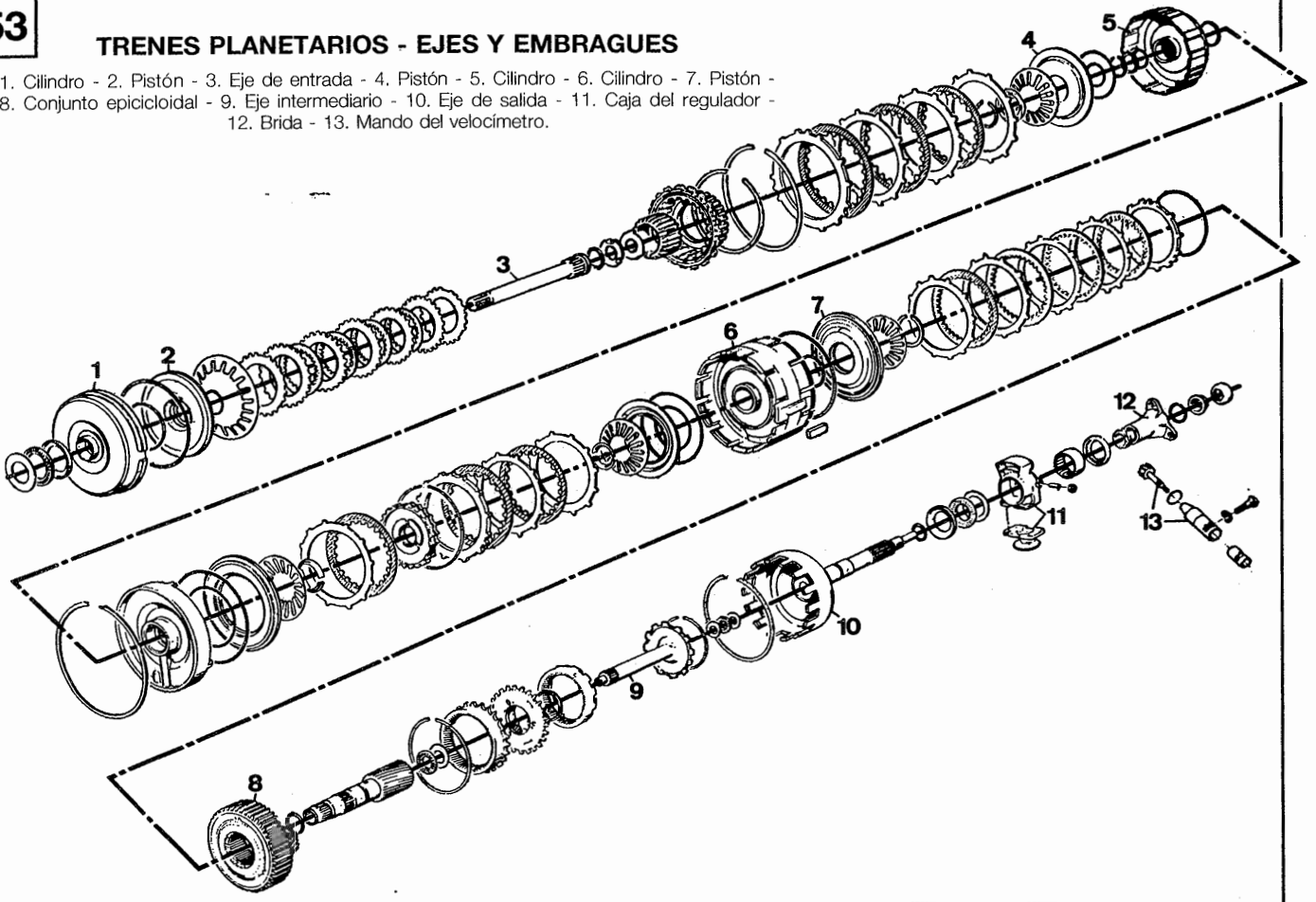
1. Cártter principal - 2. Tapón registro - 3. Junta del regulador - 4. Regulador - 5. Cártter trasero - 6. Junta y cubeta de aceite - 7. Varilla de nivel - 8. Chapa separadora - 9. Cártter del convertidor - 10. Rejilla de ventilación - 11. Bomba de aceite - 12. Junta tórica - 13. Junta - 14. Placa intermedia - 15. Junta - 16. Mando hidráulico - 17. Junta - 18. Filtro de aceite.



53

**TRENES PLANETARIOS - EJES Y EMBRAGUES**

1. Cilindro - 2. Pistón - 3. Eje de entrada - 4. Pistón - 5. Cilindro - 6. Cilindro - 7. Pistón -  
8. Conjunto epicicloidal - 9. Eje intermediario - 10. Eje de salida - 11. Caja del regulador -  
12. Brida - 13. Mando del velocímetro.



- Acortar la longitud de la varilla (1) en una o dos vueltas.
- Acoplar la varilla (1) a la palanca (2).

**Nota.-** La varilla (1) debe estar enganchada siempre en el alojamiento de la palanca (3) y no en el alojamiento marcado con la flecha (3 HP 22).

**REGLAJE DEL CABLE DEL ACELERADOR**

- En la posición de descanso, el juego "S" entre la punta (5) y el extremo de la funda (6) debe ser de  $0,50 \pm 0,25$  mm. Ajustarlo mediante las tuercas (1).

En el "316" a partir de los modelos de 1984 (carburador 2BE), controlar de la forma siguiente:

- Arrancar el motor.
- Estrangular con una pinza el flexible de comunicación con la atmósfera del regulador de la mariposa.
- Parar el motor.
- La palanca de la mariposa debe apoyarse en el tope.
- En esta posición, ajustar el juego "S" entre la punta y el extremo de la funda a  $0,50 \pm 0,25$  mm mediante las tuercas (1).
- Sacar la pinza que estrangula el flexible.

**CONTROL DEL TOPE DE KICK DOWN**

- Aflojar la contratuerca (3) y apretar el tope de kick-down (2).
- Hundir el pedal del acelerador (4) hasta el punto duro de la caja de velocidades.
- En esta posición, aflojar el tope de kick-down hasta que el pedal del acelerador se apoye encima suyo.

Empujar el pedal del acelerador a la posición de final de carrera (kick-down).

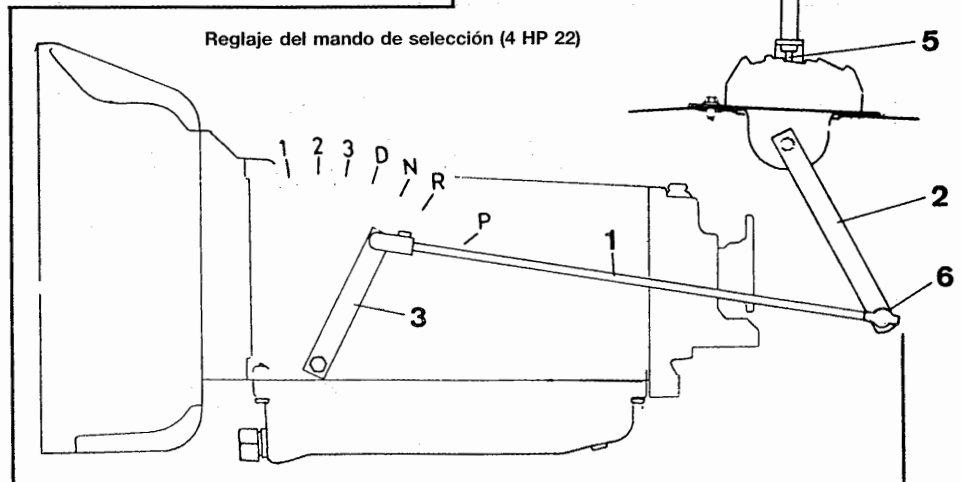
El juego (S) la punta y el extremo de la funda debe alcanzar al menos 4,4 mm.

**Control de las presiones**

(Cambio 3 HP 22)

- Enchufar un manómetro al orificio (1) de la caja de velocidades, con los racores 240 022 y 240 023.
- Comprobar previamente el nivel de aceite en la caja, con la palanca selectora en posición P y el motor al ralentí.

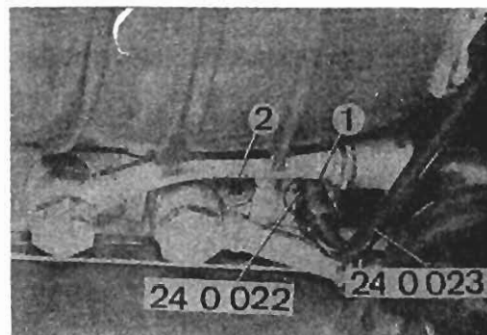
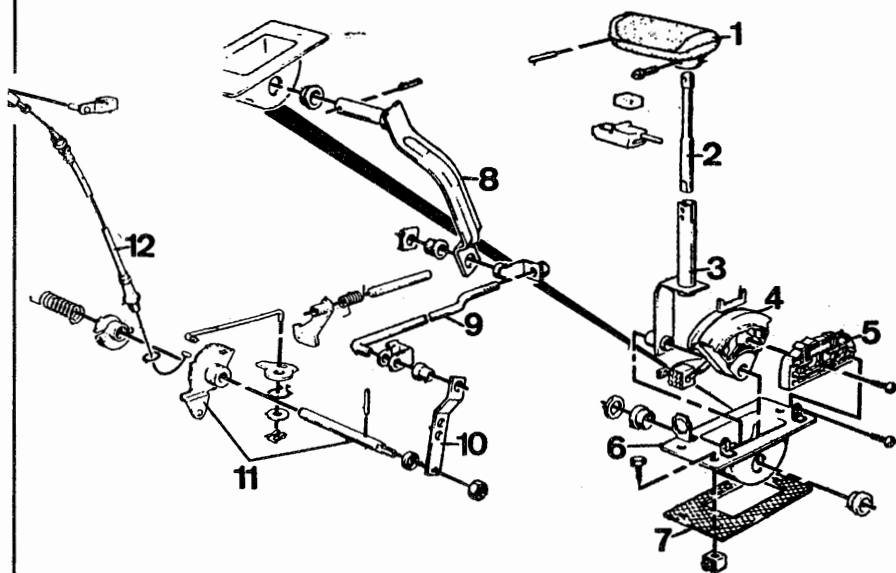
Reglaje del mando de selección (4 HP 22)



54

**MANDO DEL CAMBIO AUTOMÁTICO**

1. Empuñadura - 2. Varilla - 3. Palanca - 4. Interruptor - 5. Sector - 6. Soporte - 7. Insonorizador - 8. Palanca - 9. Bieleta - 10. Pata - 11. Eje y sector - 12. Cable de kick-down.



**Conexión para control de las presiones**  
1. Orificio de empalme del racor. No tocar el tapón (2) en la transmisión 3 HP 22.

Después del control, completar el nivel de aceite con el cambio en posición P, la transmisión caliente y el motor girando al ralentí. Con el vehículo sobre un suelo horizontal, el nivel debe situarse entre las dos marcas.

Cantidad de aceite entre las dos marcas de máximo y mínimo: unos 0,4 litros.

**Control de las presiones**

(Cambio 4 HP 22)

- Enchufar una manómetro en el orificio (1) de la caja de velocidades con los racores 240 070 y 240 023 para controlar la presión de bomba, y en el orificio (2) para controlar la presión del convertidor, con los racores 240 030 y 240 023.
- Comprobar previamente el nivel del aceite en la caja, con la palanca selectora en la posición P y el motor al ralentí.

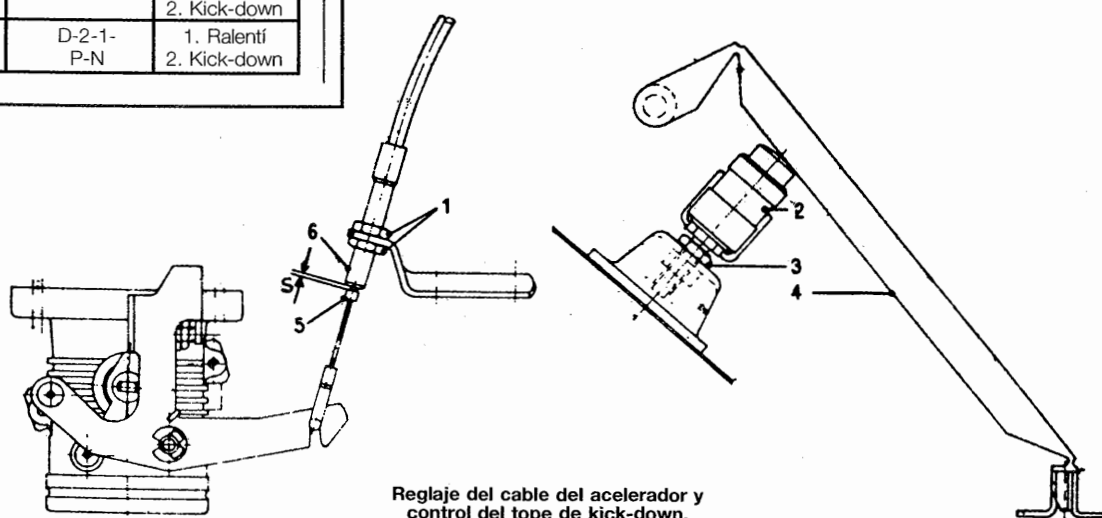
**METODO DE CONTROL (3 HP 22)**

(ver los valores de las presiones en las "Características detalladas")

Control	Posición palanca selectora	Posición cable acelerador
Cable del acelerador suelto, motor girando a 1500 rpm. Pedal de freno apretado, freno de mano aplicado		
Presión principal	R	1. Ralentí 2. Kick-down
Presión principal	D-2-1-P-N	1. Ralentí 2. Kick-down

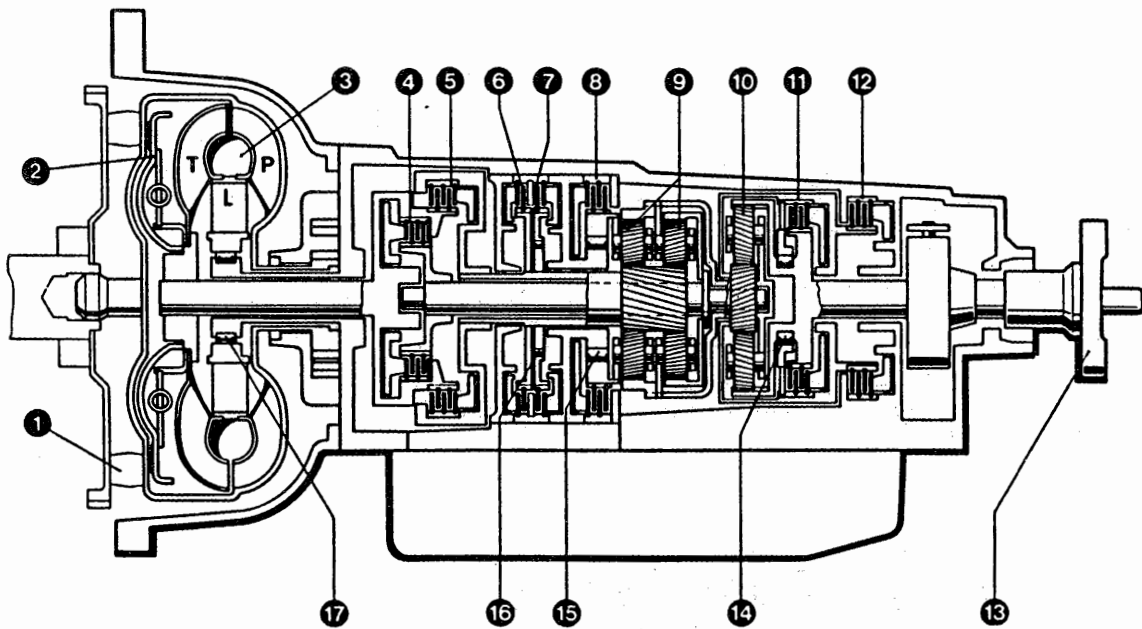
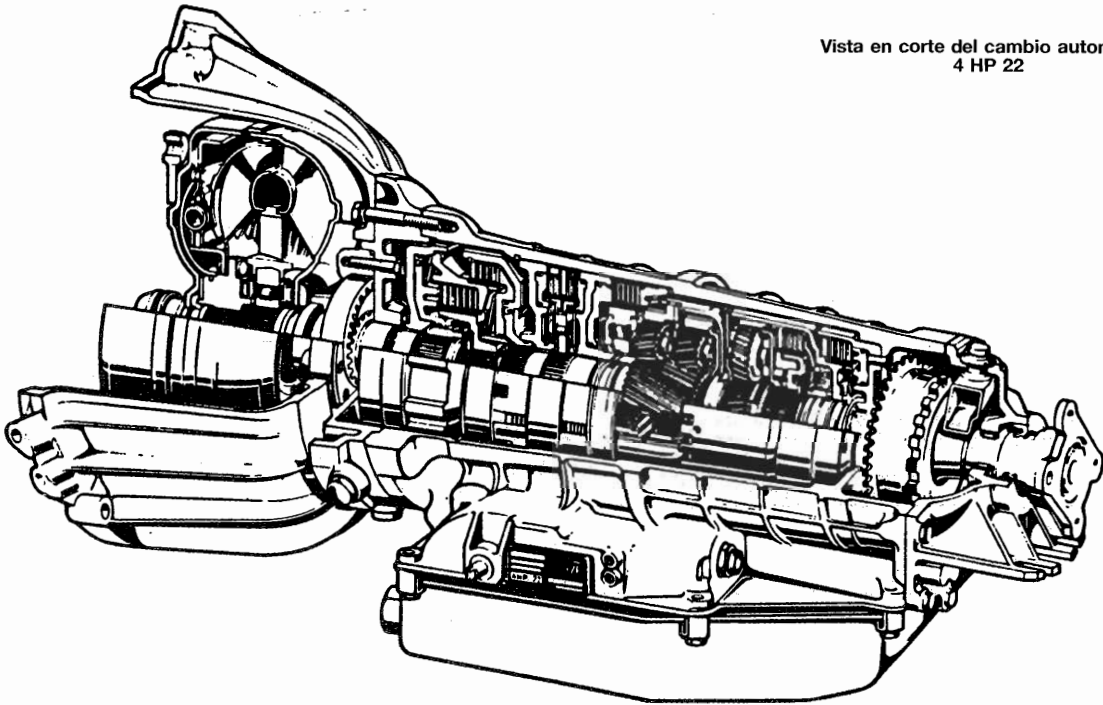
**METODO DE CONTROL (4 HP 22)**

Control	Posición palanca selectora	Marcha	Régimen (rpm)	Presión (bar)
Presión de bomba	D	1	700 a 1000	6,0 a 7,5
		2-3-4	aprox 4000	4,6 a 5,8
Presión de convertidor	R	R	700 a 1000	11 a 13
	D	4	Convertidor puentado	máx. 0,7



Reglaje del cable del acelerador y control del tope de kick-down.

Vista en corte del cambio automático  
4 HP 22



Corte del cambio automático 4 HP 22

1. Arrastre (motor) - 2. Embrague de puenteo (lock-up) del convertidor - 3. Convertidor de par: P. Bomba (impulsor) - L. Reactor (estátor) - T. Turbina (receptor) - 4. Embrague de discos A - 5. Embrague de discos B - 6. Freno de láminas C' - 7. Fre-

no de láminas C - 8. Freno de láminas D - 9. Tren epicicloidial - 10. Tren epicicloidial para la 4ª marcha - 11. Embrague de discos E - 12. Freno de láminas F - 13. Brida de salida - 14-15-16-17. Rueda libre.

# 4

## TRANSMISION - PUENTE TRASERO

### Características detalladas

#### EJE DE TRANSMISION

Tubular, de dos tramos articulados en un apoyo central fijado a los bajos de carrocería, incorpora un rodamiento a bolas. Acoplamiento elástico en la parte delantera mediante junta Giubo.

Par de flexión de las articulaciones cardán: 20 a 70 Ncm.  
Precarga del apoyo central (hacia adelante): 2 a 4 mm.

#### Angulo de flexión de los acoplamientos de transmisión

	MOTORES 4 CILINDROS		MOTORES 6 CILINDROS	
	Cajas 4 y 5 vel.	Caja autom.	Caja 5 vel.	Caja autom.
Junta delantera (Giubo) .....	- 27' a + 33'	- 25' a + 35'	- 47' a + 13'	- 49' a + 11'
Cardán central.....	- 48' a + 12'	- 50' a + 50'	- 70' a + 10'	- 68' a + 8'
Cardán trasero .....	- 10' a + 50'	- 10' a + 50'	- 10' a + 50'	- 10' a + 50'

#### PUENTE

Puente trasero suspendido de tipo hipoides montado sobre rodamientos de rodillos cónicos.

Esesor de los discos macho: 1,9 - 2,0 - 2,1 mm.  
Esesor de los discos hembra: 2,0 mm.

#### SEMIEJES

Dentado tipo Gleason o Klingelnberg.

Dos semiejes con juntas homocinéticas de bolas.

Engrase: 80 gr por junta (Shell Retinax AM).

Cola para los fuelles de transmisión : Bostik 15-13 (roja) o Epple 48.51 (roja).

Sellado de la tapa con el capuchón: Epple 39.

Marca de desmultiplicación en la parte delantera del lado izquierdo.

#### PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

Temperatura de montaje de la corona: 80 a 100 °C.

Juego entre dientes: 0,07 a 0,13 mm.

Precarga de los rodamientos del piñón de ataque:

- 250 Ncm (rodamientos nuevos).

- 160 Ncm (rodamientos reutilizados).

Añadir 20 Ncm para el caso de retén nuevo.

Salto máximo en la brida de entrada: 0,07 mm.

Flector de transmisión: 4,3 a 4,8.

Transmisión a brida de entrada: 6,8 a 7,6.

Articulación de transmisión a la carrocería: 2,2 a 2,4.

Cárter de puente al travesaño: 11 a 12,3.

Silentbloc de puente a la carrocería: 8,0 a 8,7.

Tapa trasera de puente: 4,0 a 5,0.

Cárteres de apoyos: 2,2 a 2,5.

Tapones de llenado y de vaciado: 5 a 6.

Captador taquimétrico: 0,9 a 1,0.

Corona a la caja de diferencial: 50 a 55° y luego 55 a 60° (montaje con Loctite Frenbloc).

Cárter de diferencial bloqueable: 3,0 a 3,3.

Brida de transmisión al puente: 5,8 a 6,3.

Tuerca de cubo: 19,5 a 21.

Tornillo de rueda: 10 ± 1.

#### Relaciones de desmultiplicación

Modelos	316	318	320	323
Marcas .....	H 9	H 9	H 41	H 10
Caja normal.....	3,64	3,64	3,41	3,23
Caja sport .....				3,23

#### DIFERENCIAL

Juego entre la arandela de reglaje y planetario: 0,03 a 0,10 mm.

Diferencial autoblocante: par de rotación con un planetario inmovilizado y el otro planetario arrastrado: 30 a 50 Nm.

## Consejos prácticos

#### TRANSMISION

#### Desmontaje y montaje de un eje de transmisión

#### DESMONTAJE

- Desmontar el escape desde el silenciador de lantero hasta el trasero.
- Sacar la pantalla de protección térmica.

- En los modelos equipados con cambio automático de 4 marchas, apoyar la caja sobre un caballete y sacar el travesaño de la caja.
- Aflojar el eje de transmisión de la caja de velocidades y del puente.
- Aflojar el apoyo de articulación.
- Separar el apoyo de articulación hacia abajo y sacar el eje de transmisión del centrador en el lado de la caja de velocidades.
- Retirar el eje de transmisión teniendo cuidado de no apoyarlo sobre el tubo de conexión del depósito de gasolina.

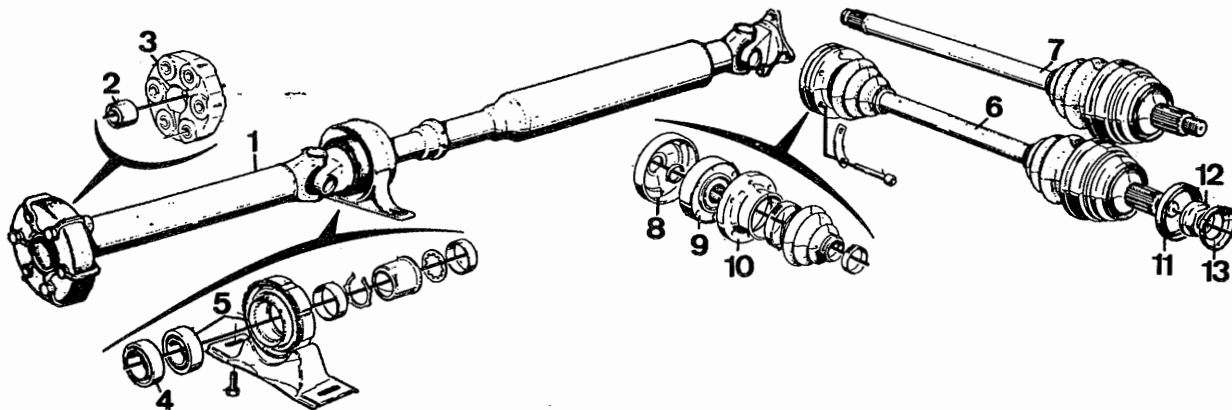
#### MONTAJE

- Lubrificar ligeramente el centrador de la caja de velocidades.
- Colocar el eje de transmisión en posición, encajando la brida trasera en el puente, luego la brida delantera en el centrador de salida de caja y finalmente el apoyo central en la carrocería.
- Al fijar el apoyo central en la carrocería vencerlo hacia adelante de 2 a 4 mm.
- Fijar las bridas en los fletores (colocar tuercas nuevas y apretar por el lado de la brida para evitar retorcer los fletores) (ver figura).

55

**TRANSMISION**

1. Eje de transmisión completo - 2. Casquillo guía - 3. Junta flexible - 4. Retén - 5. Apoyo central - 6. Semieje completo - 7. Semieje de reparación - 8. Tapa - 9. Distanciador - 10. Caperuza - 11. Placa - 12. Tuerca - 13. Collarín de seguridad.



- En los vehículos equipados con cambio automático de cuatro marchas, montar el travesaño de la caja y sacar el caballete.

- Comprobar la alineación correcta del eje de transmisión.

- Colocar la pantalla de protección térmica teniendo cuidado de dejar un espacio suficiente entre el depósito y la pantalla.

- Montar el escape untando los tornillos de la brida de sujeción con pasta a base de cobre CRC.

**Cambio del flector de transmisión**

- Sacar el eje de transmisión.

- Sacar los tornillos de fijación del flector a la brida.

- Sacar el flector.

- Comprobar el estado del cojinete de centrado. Si hace falta, engrasarlo o cambiarlo.

- Colocar el flector nuevo en el eje, con las flechas orientadas hacia las patas de la brida.

- Colocar tuercas autoblocantes nuevas.

- Apretar las tuercas o los tornillos por el lado de la brida para evitar retorcer el flector.

- Montar el eje de transmisión.

**Cambio del anillo de centrado**

- Sacar el eje de transmisión.

- Llenar de grasa el centrado y expulsar el anillo golpeando con un botador de un diámetro que corresponda al interior del anillo (mandril 11 1 130 BMW).

- Untar el anillo nuevo con grasa y calarlo con ayuda de un mandril adecuado (11 1 130 BMW).

- El labio debe orientarse hacia afuera y el anillo debe sobresalir 4,5 mm.

- Montar el eje de transmisión.

**Cambio de la articulación de la transmisión**

- Sacar el eje de transmisión.

- Marcar la alineación de los dos ejes uno respecto al otro.

- Desatornillar la tapa de junta deslizante del árbol delantero (llave 26 1 000 BMW).

- Separar el eje, el anillo de goma, la arandela y la tapa.

- Sacar el anillo de retención del rodamiento.

- Utilizar un extractor o una prensa y sacar el cojinete completo con el rodamiento.

- Con la prensa, sacar el rodamiento del apoyo de la articulación. Calar el rodamiento nuevo procediendo de la misma manera.

- Colocar el guardapolvos y calar el apoyo de articulación (con ayuda del casquillo 24 1 050 BMW).

- Colocar el guardapolvos.

- Comprobar el engrase de los guardapolvos respecto al apoyo de articulación.

- Comprobar el movimiento libre del apoyo de articulación.

- Colocar el anillo de bloqueo del rodamiento, la tapa del árbol delantero, la arandela y el anillo de goma.

- Entrar el eje por las estrías siguiendo las marcas efectuadas en el desmontaje.

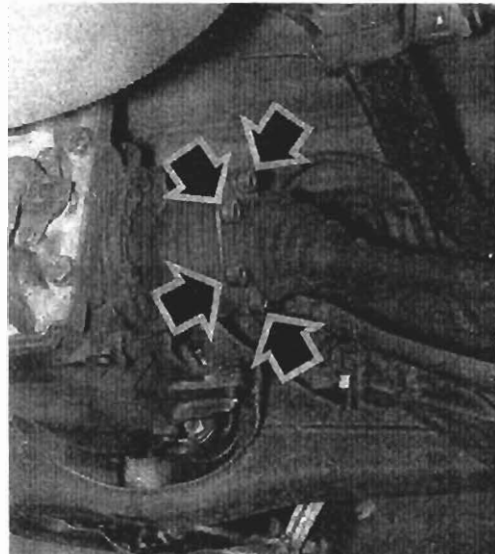
- Atornillar la tapa al árbol delantero.

- Colocar el eje de transmisión y apretar la tapa con el par prescrito.

**Desmontaje y montaje de un semieje**

**DESMONTAJE**

- Levantar la parte trasera del vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.



**Fijación del semieje a la brida de salida del puente. Flechas: tornillos de apriete.**

- Desprender la arandela de retención de la tuerca.

- Quitar la tuerca.

- Quitar los tornillos de fijación de la brida a la salida de puente.

- Separar el eje del puente y suspenderlo.

- Colocar el extractor 33 2110 en el cubo para extraer el semieje.

- Sacar el semieje.

**MONTAJE**

- Entrar el semieje en el cubo.

- Colocar en posición la herramienta 32 2 110.

- Enroscar el husillo 33 2 214 en el semieje y tirar del mismo con ayuda de la tuerca 33 4 042.

- Colocar la brida del semieje en la salida de puente.

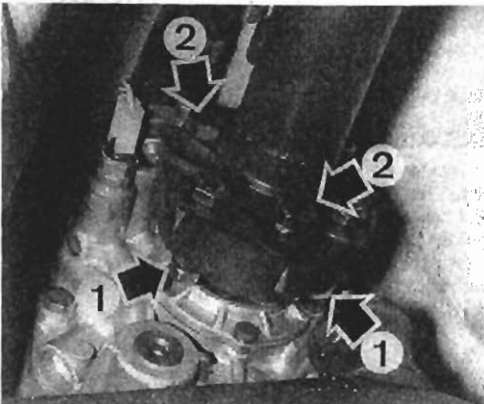
- Colocar los tornillos y apretarlos.

- Colocar la arandela de retención (mandril 33 4 050 y 005 000).

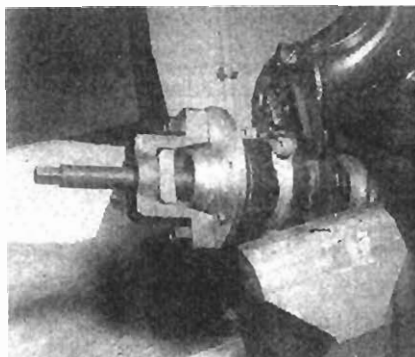
- Colocar la tuerca de cubo.

- Apretar la tuerca con el par prescrito.

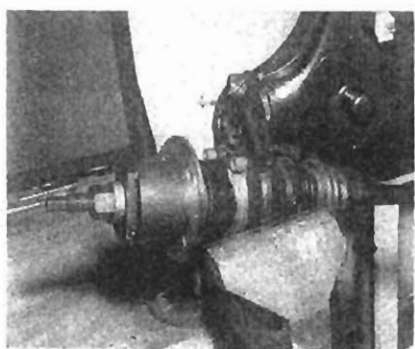
- Colocar la rueda y bajar el vehículo al suelo.



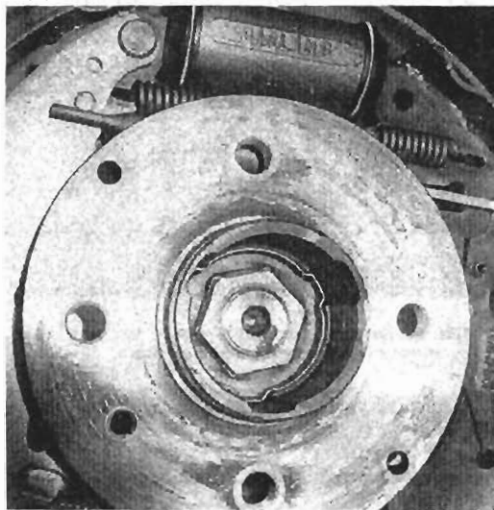
**Colocación del flector de transmisión. Fijarse en la orientación de las flechas respecto a las bridas. 1 y 2. Apretar siempre las cabezas de los tornillos que apoyan en la brida.**



Extracción del semieje mediante la herramienta 33 2 110.



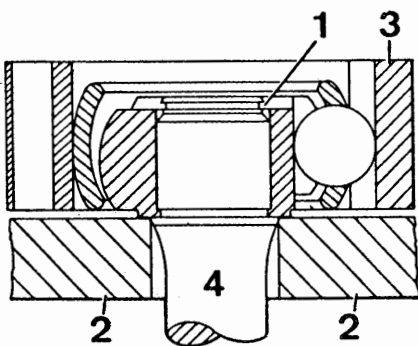
Colocación del semieje mediante el husillo 33 2 214.



Colocación de la arandela de retención.

### Cambio de un fuelle de junta de semieje

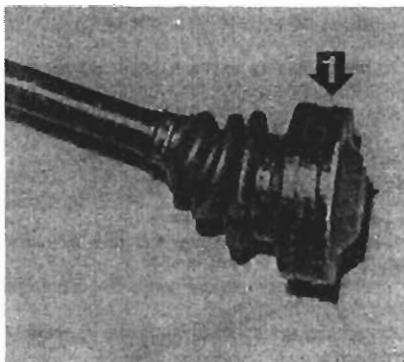
- Sacar el semieje.
- Desencajar la tapa distanciadora.
- Sacar el anillo de bloqueo del semieje.
- Aflojar los collarines del fuelle y despegar la tapa del soporte del fuelle. Arremangarlos en el semieje.
- Colocar una placa de apoyo bajo la pista interior de la junta de bolas y expulsar el semieje.
- Revisar la junta de bolas.
- Sacar el fuelle y limpiar las piezas.
- Colocar el fuelle nuevo.
- Untar las estrias del semieje con Loctite Frenobloc.



Corte de junta homocinética.  
1. Situación del anillo de bloqueo - 2. Placa de apoyo para el desmontaje - 3. Pista de bolas de la junta - 4. Semieje.

- Calar el semieje en la junta de bolas.
- Llenar con grasa el fuelle y la junta de bolas.
- Colocar el fuelle en la junta de bolas y colocar los collarines.
- Colocar el anillo de bloqueo.
- Colocar la tapa distanciadora.
- Montar el semieje en el vehículo.

**Nota.-** En caso de desarmado de la junta de bolas para limpiarla, marcar las posiciones respectivas de las pistas interiores, centrales y exteriores.



Semieje  
1. Tapa distanciadora.

## PUENTE TRASERO

### Desmontaje y montaje del puente

#### DESMTAJAJE

- Vaciar el cárter del puente.
- Desacoplar el eje de transmisión.
- Desacoplar los semiejes y sujetarlos a la carrocería.
- Desatornillar las fijaciones del puente al travesaño del tren trasero.
- Sostener el cárter de puente con un gato hidráulico.
- Desconectar el cable del transmisor del taquímetro.
- Quitar el tornillo de fijación del cojinete de goma a la carrocería.
- Separar el puente.

#### MONTAJE

Efectuar las operaciones del desmontaje en orden inverso, teniendo cuidado de apretar los tornillos con los pares prescritos, cambiar

las tuercas autoblocantes y completar o comprobar el nivel de aceite en el puente una vez montado.

### Desarmado, ensablado y reglaje del puente

#### DESARMADO

- Colocar el cárter de puente sobre un soporte adecuado.
- Sacar la tapa trasera.
- Sacar la arandela de retención de la tuerca de fijación de la brida de acoplamiento.
- Medir y anotar el par de rotación del puente.
- Utilizando palancas, desprender las bridas de arrastre de los semiejes.
- Marcar las tapas de cierre de las bridas con relación al cárter de puente (lado izquierdo y derecho).
- Sacar las tapas de cierre de las bridas junto con las juntas tóricas y las arandelas de reglaje.
- Sacar la caja del diferencial.
- Sacar la estrella del velocímetro sin dañarla.
- Bloquear la brida (herramienta 23 0 020 BMW) y aflojar la tuerca de fijación de la brida de transmisión.
- Desmontar la brida con ayuda de un extractor (herramienta 33 1 150 BMW).
- Sacar el retén.



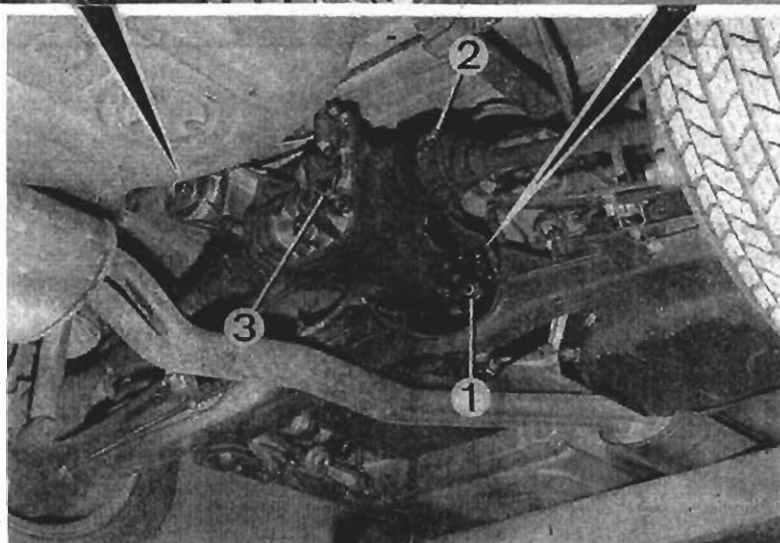
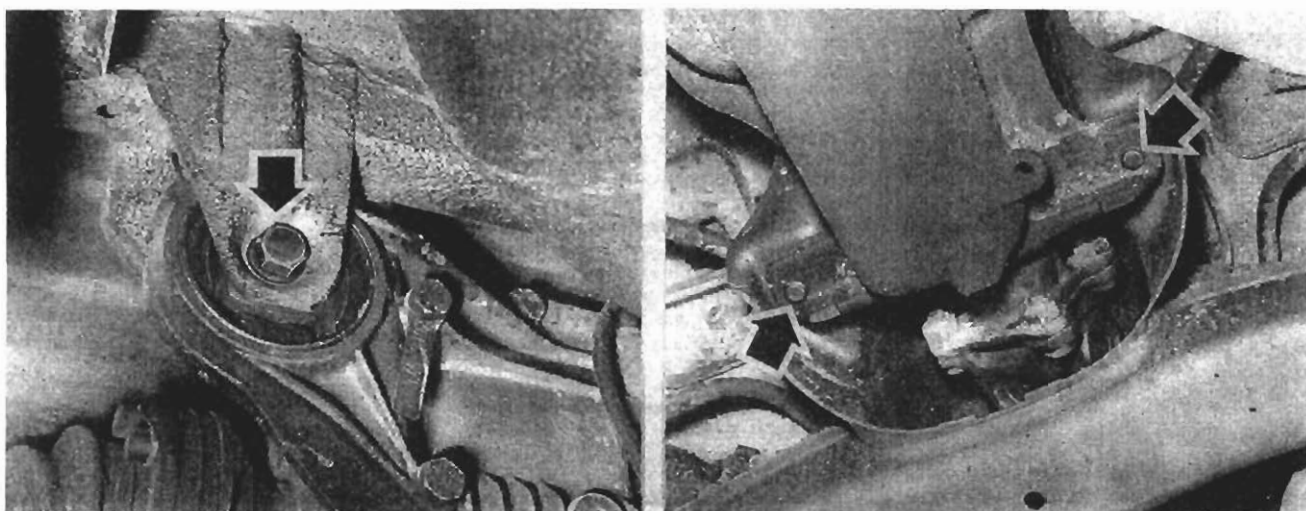
Medición del par de rotación en el puente desmontado

- Utilizar una prensa para extraer el piñón de ataque hacia el interior del cárter del puente.
- Sacar la pista exterior del rodamiento delantero mediante el extractor 33 1 350.
- Sacar la pista exterior del rodamiento trasero mediante el extractor 33 1 360.
- Recuperar la arandela de reglaje colocada detrás de la pista exterior del rodamiento trasero del piñón de ataque.

#### ENSAMBLADO

- Colocar las pistas exteriores de rodamiento del piñón de ataque mediante la herramienta 33 1 360 después de colocar la arandela de reglaje detrás de la pista posterior.
- Calar el rodamiento trasero en el piñón de ataque mediante un casquillo apropiado (herramienta 23 1 300 BMW).
- Colocar el piñón de ataque en el cárter.
- Colocar una arandela distanciadora nueva.
- Colocar el rodamiento delantero en el piñón de ataque.
- Untar el retén con aceite y colocarlo en posición (mandril 33 1 270 BMW).
- Colocar la brida de acoplamiento y ponerle la tuerca.





**Montaje del puente**

Abajo, vista de conjunto - A la izquierda, fijación trasera en la carrocería - A la derecha, fijaciones delanteras en el travesaño.

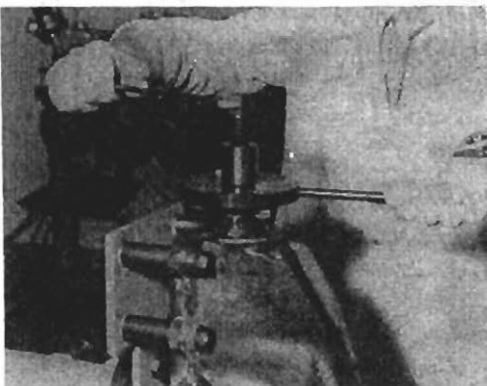
1. Acoplamiento con el eje de transmisión - 2. Acoplamiento de los semiejes - 3. Cable del transmisor del velocímetro.

- Medir el par de rotación y ajustarlo si es preciso (ver más abajo).
- Comprobar la distancia cónica (ver pág. 98).
- Colocar la estrella del velocímetro en la caja de diferencial (utilizar el casquillo 33 1 304 BMW).
- Colocar en posición el diferencial en el cárter.

- Si es preciso, cambiar las juntas tóricas de las tapas de apoyo y los retenes (untadas con aceite y caladas con la herramienta 33 1 260).
- Comprobar la presencia de las arandelas de reglaje de los rodamientos de diferencial.
- Colocar los cojinetes respetando las marcas efectuadas en el desmontaje.
- Comprobar y ajustar el juego entre dientes y el engrane del piñón de ataque en la corona (toque de dientes con azul de Prusia).
- Colocar la tapa trasera del puente.
- Colocar las bridas de arrastre de los semiejes.
- Colocar la arandela de retención de la tuerca de la brida de acoplamiento de la transmisión.
- Colocar el puente en el vehículo.

**Reglaje del par de rotación del piñón de ataque**

- Colocar el piñón de ataque provisto de sus rodamientos y del distanciador nuevo en el cárter de puente.
- Colocar la brida de acoplamiento mediante la herramienta 23 1 300 BMW.
- Colocar la tuerca de retención de la brida de acoplamiento y fijarla comprobando el valor del par de rotación de los rodamientos (ver "Características detalladas").

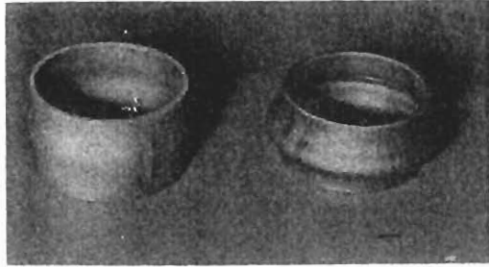


Extracción de la brida de transmisión con la herramienta 33 1 150.



Colocación de la brida de transmisión con ayuda de la herramienta 23 1 300.

- TRANSMISION - PUENTE TRASERO -



Casquillo distanciador nuevo (izquierda) y usado (derecha)

**Reglaje de la distancia cónica**

- En caso de cambio de los rodamientos del piñón de ataque o de sustitución del par cónico es necesario ajustar la distancia que separa la cara exterior del piñón de ataque del eje teórico del diferencial.
- Montar la arandela de reglaje recuperada en el desmontaje delante de la pista de rodamiento trasero.
- Montar las pistas exteriores en el cárter.
- Montar el piñón de ataque equipado con sus rodamientos sin colocar el distanciador.
- Colocar la brida de acoplamiento y apretar hasta obtener un par de rotación de 250 Ncm.
- Fijar un comparador a la platina 33 1 481 (BMW).
- Poner el aparato a cero con el disco medidor 33 1 482 (BMW).
- Colocar el disco 33 1 482 (BMW) sobre el piñón de ataque.
- Colocar la herramienta 33 1 481 equipada con el comparador sobre los alojamientos de

los cojinetes del cárter y medir la distancia Y (ver figura) a obtener.

$C = 9,02 \text{ mm}$  (valor de base teórico).  
 $e =$  valor de corrección grabado en el piñón de ataque (en centésimas de milímetro).

$C + e = C1$   
 Distancia cónica medida C2  
 $Y:$  distancia medida con el comparador.  
 $B:$  espesor del disco 33 1 482 (BMW) = 7,02 mm.

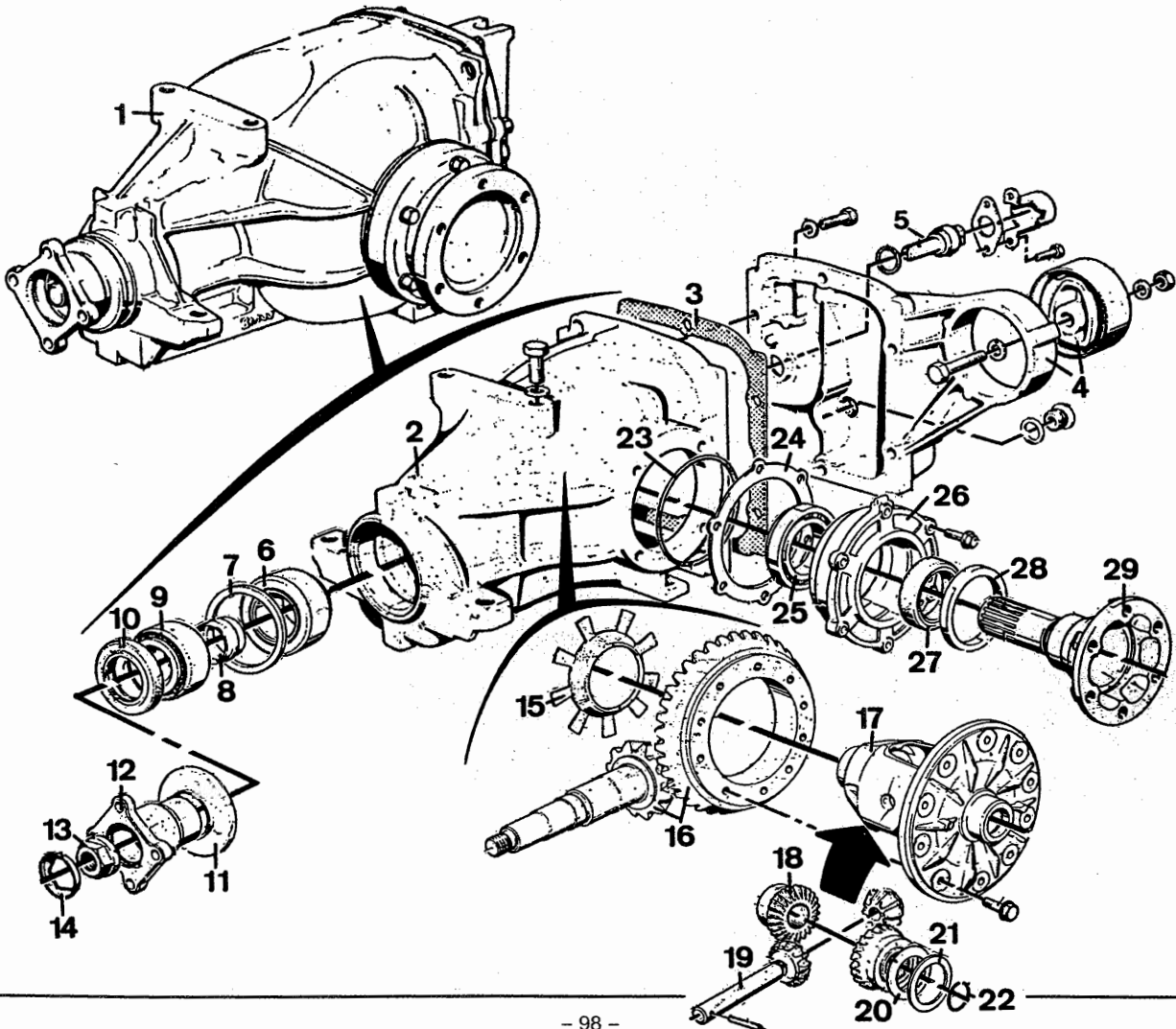
$Y + B = C2$   
 Valor de ajuste de la arandela de reglaje:  
 $a = C1 - C2$   
 $X =$  Espesor de la arandela montada para la medición.

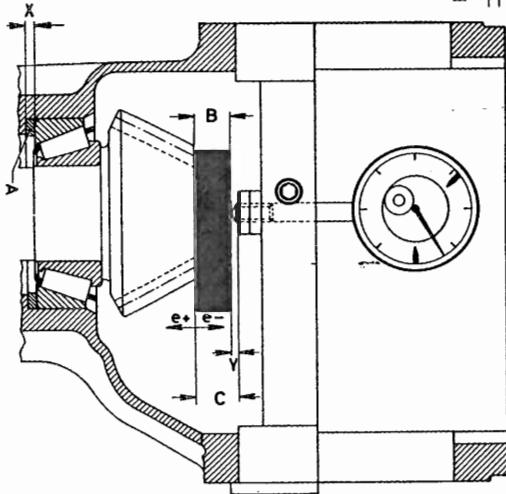
El espesor de la nueva arandela de reglaje X1 a interponer detrás de la pista de rodamiento interior será:  
 $X1 = X + a$   
 • Sacar el piñón de ataque y la pista exterior del rodamiento trasero.  
 • Sacar la arandela de reglaje y cambiarla por otra del espesor correcto X1.

56

**PUENTE TRASERO**

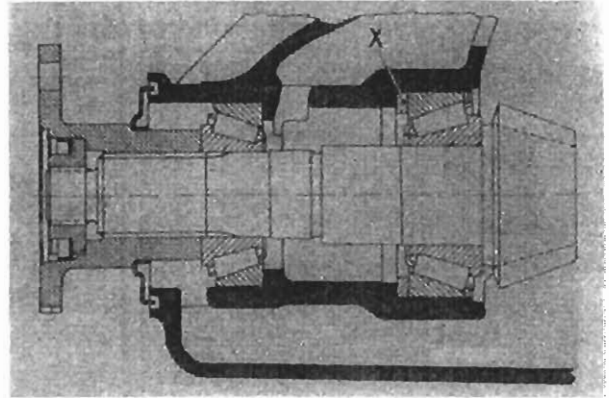
1. Puente completo - 2. Cárter - 3. Junta - 4. Tapa con soporte - 5. Generador de impulsos del velocímetro - 6. Rodamiento de rodillos cónicos - 7. Arandela de reglaje de la distancia cónica - 8. Casquillo - 9. Rodamiento de rodillos cónicos - 10. Retén - 11. Guardapolvos - 12. Brida de arrastre - 13. Tuerca - 14. Collarín de seguridad - 15. Estrella del velocímetro - 16. Conjunto de piñón de ataque y corona - 17. Caja de diferencial - 18. Planetario - 19. Eje de satélites - 20. Arandela Belleville - 21. Arandela de reglaje - 22. Anillo de sujeción - 23. Junta tórica - 24. Arandela de reglaje - 25. Rodamiento de rodillos cónicos - 26. Cojinete (con el rodamiento) - 27. Retén - 28. Guardapolvos - 29. Brida de transmisión.





Reglaje de la distancia cónica.

Corte de la colocación del piñón de ataque para el reglaje de la distancia cónica.  
X. Calzo de reglaje.



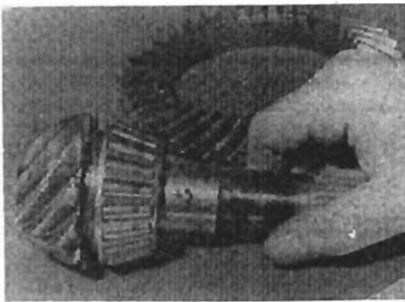
- Colocar un distanciador nuevo sobre el piñón de ataque.
- Colocar el piñón en el cárter y ajustar el par de rotación del piñón de ataque.

### Reglaje de la precarga de los rodamientos del diferencial

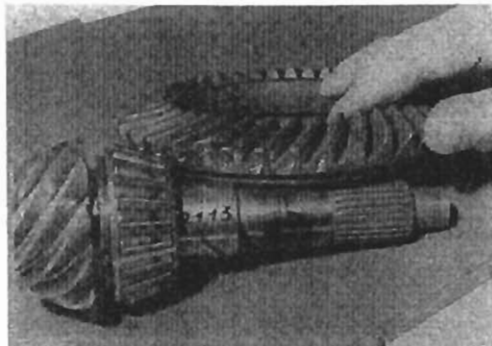
- Colocar el diferencial en el cárter.
- Colocar una tapa de cojinete sin arandela y apretar progresivamente los tornillos hasta obtener un par de rotación en los ejes de salida de 200 a 280 Ncm.
- Medir la distancia comprendida entre la tapa y el cárter. Este valor da el espesor de las arandelas de reglaje a colocar.
- Ajustar el juego entredientes.

### Reglaje del juego entredientes

- Montar un comparador y medir el valor del juego entredientes.
- Para modificar el juego entredientes, trasladar las arandelas de reglaje debajo de cada tapa de



Indicación de corrección de la distancia cónica (e).



Emparejamiento de piñón de ataque y corona.

cojinete de un lado al otro sin modificar el espesor total de las arandelas.

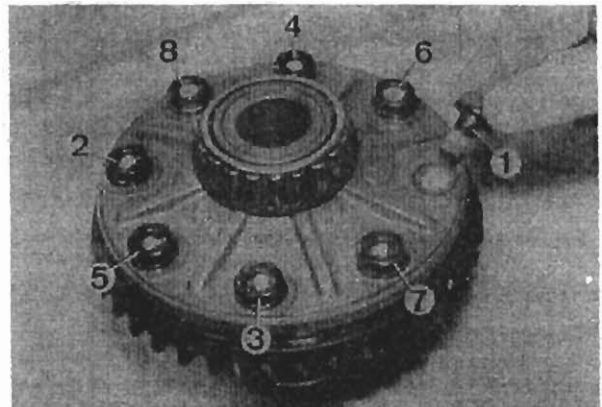
### Diferencial (sin autoblocante) DESARMADO

- Desmontar el puente y sacar el diferencial (ver pág. 96).
- Sacar la estrella del velocímetro.
- Quitar los tornillos de la corona y sacarla (en frío).
- Expulsar el pasador elástico y el eje de satélites.
- Sacar los satélites dando vuelta al planetario.
- Sacar los planetarios con sus calzos. Marcar su posición (derecha o izquierda).
- Extraer los rodamientos con ayuda de la herramienta 3 1 300 (BMW).
- Sacar las pistas exteriores de las tapas de cojinete mediante el extractor 3 1 350 y la estrella 33 1 151 (BMW).

### ENSAMBLADO

- Colocar las pistas exteriores de rodamiento de las tapas de cojinete con ayuda del mandril 33 1 373 (BMW).
- Colocar los rodamientos en la caja de diferencial con el mandril 33 1 330 (BMW).
- Ajustar el juego de los planetarios en la caja del diferencial y colocarlos con los calzos adecuados.
- Colocar los satélites exactamente uno frente al otro y entrarlos hasta su posición girando un planetario.
- Colocar el eje de satélites y poner un pasador elástico nuevo.
- Calentar la corona a 100 °C (controlar con un lápiz termocromo).
- Colocar dos espárragos de guía en la corona.

Apriete de la corona en la caja del diferencial.



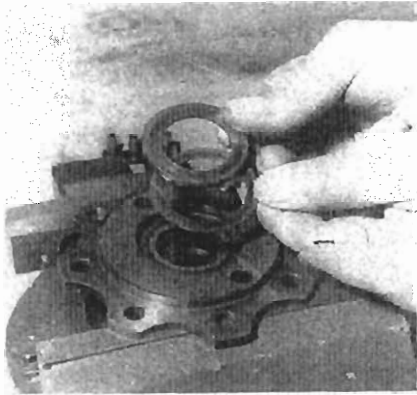
- Colocar la corona en la caja de diferencial.
- Colocar los tornillos untados con Loctite Fren-bloc y apretarlos en el orden indicado (ver figura).
- Colocar el diferencial en el cárter de puente, ajustar el juego entredientes y la precarga de los rodamientos.
- Colocar el puente en el vehículo.

### Reglaje del juego de los planetarios

- Colocar los planetarios equipados con arandelas Belleville de reglaje 33 1 1201, pero sin calzos de reglaje.
- Colocar en posición un tornillo y una arandela roscada apoyando en el interior de uno de los planetarios (33 1 441, 33 1 431 BMW).
- Apretar el planetario mediante el tornillo.
- Fijar un comparador a la caja de diferencial y, colocando la punta apoyada sobre el planetario bloqueado, ajustarlo a cero.
- Aflojar el tornillo de bloqueo del planetario.
- Leer en el comparador el desvío del planetario y anotar el valor (D).
- Sacar el comparador, el tornillo y la placa de bloqueo, los satélites, los planetarios y las arandelas Belleville.
- Medir el espesor (E) de la arandela Belleville del lado de la medición.
- Establecer el espesor (X) del calzo a colocar dejando un juego de 0,02 a 0,07 mm.  
 $X = D + E - 0,02$ .
- Ensamblar el diferencial.

### Diferencial (autoblocante) DESARMADO

- Desmontar el puente y sacar el diferencial (ver pág. 96).
- Sacar la estrella del velocímetro.



**Diferencial autoblocante: desmontaje de la tapa de caja, de la arandela Belleville y de la arandela de tope.**

- Quitar los tornillos de la corona y retirarla.
- Quitar los tornillos de fijación de la tapa del diferencial.
- Dar vuelta a la caja y separar las piezas interiores.
- Comprobar el estado de las piezas y cambiar las que estén defectuosas.

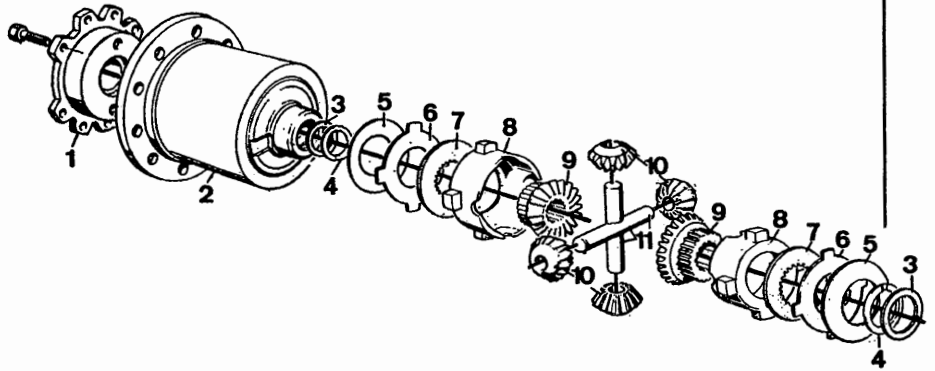
#### ENSAMBLADO

- Seleccionar los discos macho del diferencial.
- Colocar en la caja del diferencial la arandela Belleville, con la cara cóncava en el lado del satélite.
- Colocar la arandela de tope, con las ranuras de engrase en el lado del satélite.
- Colocar la arandela Belleville, con la cara cóncava en el lado del eje de satélite.
- Colocar el disco macho (con las patas hacia afuera).
- Colocar el disco hembra (con el estriado interior).

**57**

#### PIEZAS ESPECIALES EN EL PUENTE AUTOBLOCANTE

1. Tapa - 2. Caja de diferencial - 3. Arandela Belleville - 4. Arandela de tope - 5. Arandela Belleville - 6. Discos macho - 7. Discos hembra - 8. Pieza de presión - 9. Planetarios - 10. Satélites - 11. Ejes de satélites.

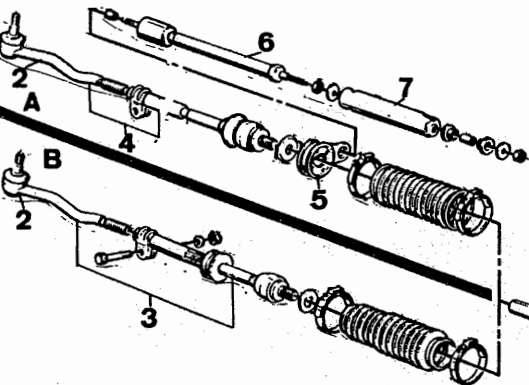


- Colocar la arandela de apoyo.
- Colocar el planetario. Engranarlo en el disco hembra haciéndolo girar.
- Colocar los satélites con sus ejes.
- Colocar el segundo planetario.
- Colocar el anillo de apoyo, el disco hembra y el disco macho.
- Colocar la arandela Belleville, con la cara cóncava orientada hacia los satélites.
- Untar con grasa la arandela de tope y la arandela Belleville, y colocarlas simétricamente a las primeras arandelas puestas en la tapa de caja.
- Colocar la tapa de caja.
- Colocar los tornillos con Loctite Frenbloc y apretarlos con el par indicado.
- Colocar el diferencial en el cárter de puente.

#### Reglaje del espesor del disco macho

- Colocar por orden en la caja el conjunto de piezas excepto las arandelas grandes Belleville y la tapa.
- Medir el hundimiento (D) del conjunto del montaje respecto al plano de apoyo de la caja.
- Medir la altura (B) hacia el interior de la tapa respecto a la superficie de apoyo en la caja.
- Superponer las dos arandelas Belleville en el mismo sentido y medir su espesor (E).
- Calcular la cota de reajuste (R) de los discos macho previendo un juego de montaje de 0,1 a 0,4 mm.

$$R = D - (B + E + 0,1)$$



**58**

#### DIRECCION MECANICA

A. 316 y 318i - B. 320 y 323i

1. Conjunto caja de cremallera - 2. Rótula - 3. Barras de acoplamiento - 4. Barra de acoplamiento derecha - 5. Soporte - 6. Amortiguador - 7. Tubo protector.

(MECANICA Y ASISTIDA)

## Características detalladas

Dirección de cremallera ZF. Columna de dirección de dos tramos, con dos articulaciones cardán y un flector.

Amortiguador de dirección en el 316 y 318.

Desmultiplicación: 21,4 a 1.

Número de vueltas de volante (de tope a tope): –

Ø de giro: 10,5 m.

Par de rotación (con el mecanismo desmontado) en 360° (0,5 vueltas de volante a cada lado de la posición central): 90 a 130 Ncm.

Par de rotación fuera de la zona de control: 200 Ncm.

Ø del volante: 380 mm.

Referencia de la cremallera: ZF 0983.

Bomba de asistencia: presión 100 bar a 500 rpm.

Correa de la bomba: 9,5 x 825.

Marca: Continental Fo 9,5 x 825 LaZ C 244.

### AMORTIGUADOR DE DIRECCION

Montado en los 316 y 318.

### PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

Rótula de bieleta a mangueta: 4,0 a 4,7.

Caja de cremallera a travesaño: 4,0 a 4,7.

Horquilla de cardán de columna: 2,2 a 2,4.

Volante a columna: 7,0 a 8,5.

Soporte de bomba de dirección asistida: 2,2 a 2,4.

Racor de los flexibles de bomba y caja de cremallera: 2,2 a 2,4.

### ASISTENCIA

Bomba de alta presión de paletas y cremallera con válvula distribidora.

Capacidad del circuito: 1.000 cm<sup>3</sup>.

## Consejos prácticos

### Desmontaje y montaje de la cremallera

#### DESMONTAJE

- Levantar el vehículo.
- Desmontar las ruedas delanteras.
- Separar las barras de dirección de las manguetas.
- Desacoplar la articulación cardán inferior del piñón de cremallera después de marcar la alineación.
- En las direcciones asistidas, desconectar el tubo de retorno de la cremallera y vaciar el circuito, desempalmar los racores de alta presión y colocar tapones en todos los orificios.
- Quitar los dos tornillos de fijación de la caja de cremallera al travesaño.
- Sacar la cremallera.

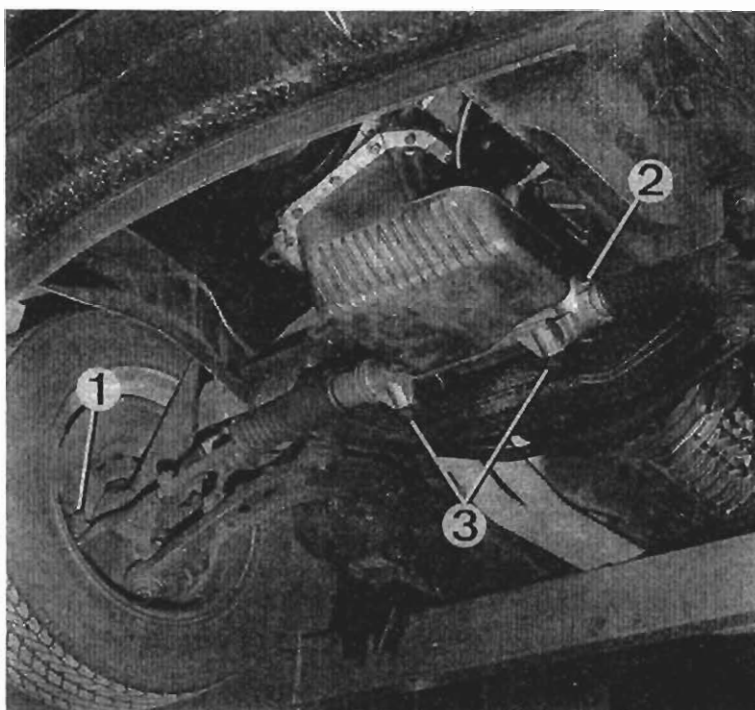
#### MONTAJE

- Colocar la caja de cremallera en el travesaño y entrar el piñón en la brida de columna respetando las marcas efectuadas en el desmontaje.
- Colocar los tornillos de fijación en el travesaño (en los taladros delanteros para dirección manual, en los traseros para dirección asistida, ver foto en la página siguiente).
- En las direcciones asistidas, colocar los racores de alta presión con las juntas nuevas y empalmar el tubo de retorno al depósito.

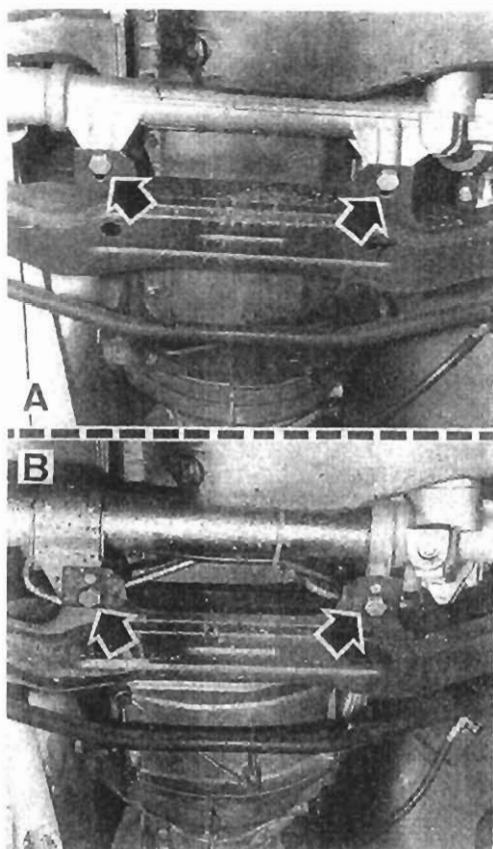
- Montar las bieletas de dirección en las manguetas (al montar, vigilar la limpieza de los conos de rótulas y de los alojamientos de las manguetas, y colocar tuercas autoblocantes nuevas).
- Fijar la brida de columna al piñón.
- Montar las ruedas delanteras.
- Comprobar los reglajes del tren delantero.

### Cambio de una bieleta de dirección

- Levantar la parte delantera del vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.
- Separar la rótula de la mangueta mediante un extractor adecuado.
- Quitar las abrazaderas del fuelle y sacarlo.



**Desmontaje de la caja de cremallera**  
**1. Rótula de bieleta de dirección - 2. Brida inferior de la columna al piñón - 3. Tornillo de fijación.**



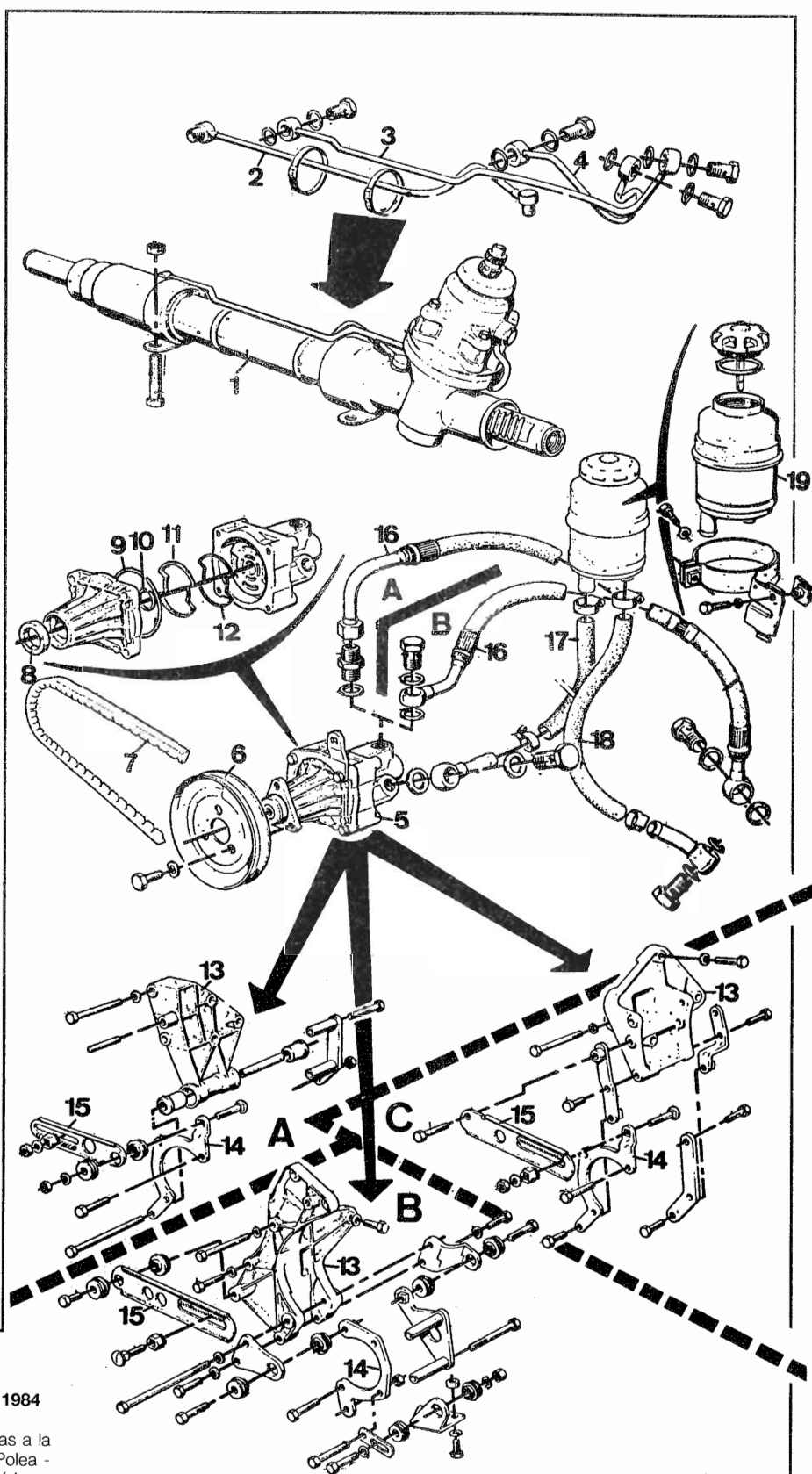
**Colocación de la caja de cremallera**  
**A. Dirección manual - B. Dirección asistida**

- Enderezar la arandela de retención de la bieleta.
- Entrar la cremallera en la caja de forma que la fijación de la bieleta quede a nivel de la caja.
- Desatornillar la bieleta de dirección y sacarla (herramienta 33 2 100 BMW ó 33 2 110 en caso de amortiguador de dirección).
- Desprender la arandela de retención.
- Colocar una arandela de retención nueva (con la espiga de bloqueo orientada hacia la caja dentro del fresado efectuado en la cremallera).
- Atornillar la bieleta de dirección y doblar la arandela de retención con unas alicates.
- Colocar la rótula en la mangueta.
- Colocar el fuelle y sus abrazaderas.
- Montar la rueda y bajar el vehículo al suelo.
- Comprobar el reglaje del tren delantero.

**Desmontaje y montaje de la columna de dirección**

**DESMONTAJE**

- Desconectar la masa de la batería.
- Quitar el tornillo de la brida de columna de dirección al piñón de cremallera.



**59**

**DIRECCION ASISTIDA**

**A. 316 y 318i, a partir de los modelos de 1984**  
**B. 318i modelos 1983 - C. 320 y 323i**

1. Conjunto caja de cremallera - 2-3-4. Tuberías a la caja - 5. Conjunto bomba de asistencia - 6. Polea - 7. Correa de arrastre - 8. Retén - 9. Junta tórica - 10. Anillo de sujeción - 11-12. Anillo guía y junta - 13. Soporte - 14. Pata de soporte - 15. Pata de reglaje - 16. Tubo de presión, - 17-18. Tubos de alimentación - 19. Depósito.

- Aflojar el tornillo de la brida superior de la articulación inferior de la columna.
- Separar la articulación inferior del piñón de cremallera y de la columna, y sacarla.
- Retirar el volante de dirección.
- Desmontar la guarnición inferior del salpicadero.
- Desmontar el carenado inferior de la columna.
- Desenchufar el conector central.
- Cortar los tornillos que no se pueden aflojar.
- Desmontar el carenado superior.
- Aflojar la abrazadera inferior y sacar la columna completa.

#### MONTAJE

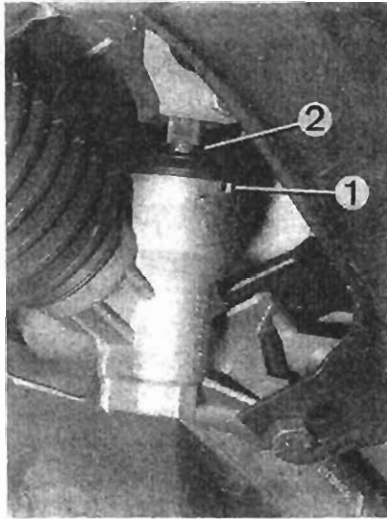
Efectuar a la inversa las operaciones precedentes cuidando los puntos siguientes:

- Colocar los tornillos de fijación de columna nuevos y apretarlos (herramienta 33 3 120 BMW) hasta romper su cabeza.
- Al montar la articulación inferior, colocar el volante y las ruedas en posición recta (marcas en el piñón de cremallera y en la caja).
- Cambiar las tuercas autoblocantes.

#### Desmontaje y montaje de la bomba de alta presión de dirección asistida

#### DESMONTAJE

- Colocar un recipiente bajo el vehículo y desconectar los racores de alta presión y de retorno en la cremallera.



Colocación de la columna en la caja de cremallera  
1. Marca en la caja - 2. Marca en la columna.

- Vaciar el circuito de aceite de la asistencia de dirección.
- Aflojar la tuerca de bloqueo del tensor y sacar la correa.

- Quitar los tornillos de fijación de la bomba al grupo y retirar la bomba.

#### MONTAJE

Efectuar en orden inverso las operaciones del desmontaje, tensar la correa y purgar el circuito de aceite. Tener cuidado de cambiar todas las juntas del circuito de alta presión.

#### Reglaje de la tensión de la correa

El agujero coliso del tensor de la bomba lleva una cremallera que engrana con un piñón con un hueco exagonal.

- Aflojar las fijaciones de la bomba.
- Apretar el piñón mediante una llave dinamométrica con un par de 8 a 8,5 Nm.
- Apretar la contratuerca.
- Comprobar la tensión.

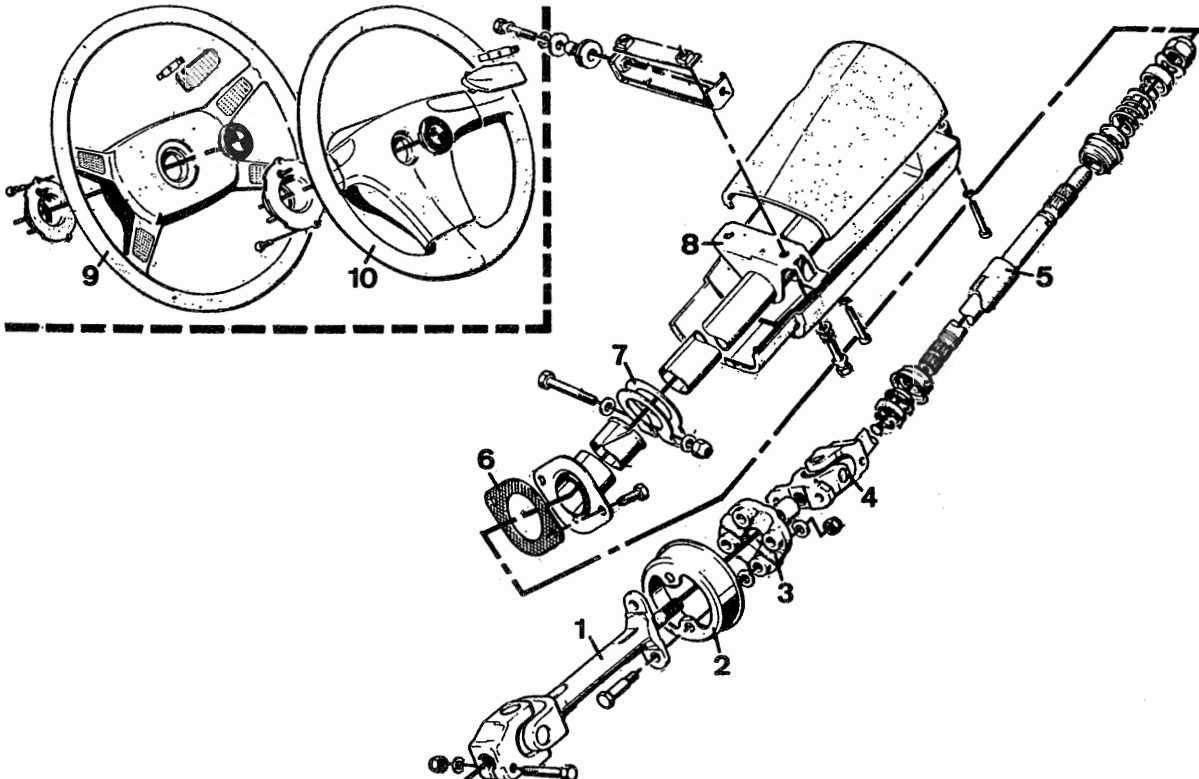
#### Llenado y purga del circuito de asistencia de la dirección

- Llenar el circuito con el motor parado hasta la marca "MAX" del indicador de nivel del depósito.
- Arrancar el motor.
- Girar el volante dos veces hasta el tope, a derecha e izquierda.
- Comprobar el nivel de aceite y completarlo si es preciso hasta la marca "MAX".

60

#### COLUMNA DE DIRECCION

1. Eje inferior - 2. Protector - 3. Flector - 4. Articulación cardán - 5. Eje superior - 6. Junta - 7. Abrazadera - 8. Columna - 9. Volante - 10. Volante deportivo



# 6

## SUSPENSION - TREN DELANTERO - CUBOS

### Características detalladas

#### SUSPENSION

Suspensión delantera del tipo Mac Pherson de ruedas independientes. Brazo inferior y barra estabilizadora.

La articulación del triángulo se realiza en el lado de la mangueta por rótula de engrase permanente y en el lado del travesaño, por una articulación elástica por detrás y una rótula por delante.

#### MUELLES

Cuadro de muelles según modelos	316	318	320 y 323
1 126 397	Todos tipos 2 puertas		
1 127 279	Todos tipos 4 puertas	Todos tipos	
1 127 282			Todos tipos 4 puertas y caja manual 4 puertas
1 128 349			Caja automática 4 puertas

Referencia grabada en el extremo.

Muelles marcados en rojo y montados con un calzo 1 124 654.

#### AMORTIGUADORES

Marca: Boge

Referencia: BMW.

- 316 y 318: 1 125 474 t - 1 125 150 s.

- 320 y 323: 1 125 475 u - 1 125 151 p.

Cantidad de aceite entre el cartucho de amortiguador y el montante: 20 a 25 cm<sup>3</sup>.

#### BARRA ESTABILIZADORA

∅ : 18,5 mm.

#### TREN DELANTERO

##### Características (con carga)

La carga está compuesta por 2 pesos de 68 kg en los asientos delanteros; 1 de 68 kg en la banqueta trasera, 21 kg en el maletero y el depósito de gasolina lleno.

Altura de carrocería: 570 ± 10 mm (entre el borde superior de la llanta y el borde de paso de rueda).

Caida de rueda: - 40' ± 30'.

Avance del pivote: 8° 56' ± 30' ; diferencia máx. entre el derecho y el izquierdo : 0° 30'.

Angulo de salida: 13° 56' ± 30'.

Convergencia: 0° 19' ± 15' ó 2 ± 0,6 mm.

#### CUBOS DELANTEROS

Cubos delanteros monobloque con dos rodamientos a bolas.

Pistas de rodamiento mecanizadas directamente en el cubo. No reparables.

Salto máximo del cubo: 0,1 mm.

Engrase: 20 g de grasa Esso Univex N3.

#### PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

Travesaño delantero a la caja: 4,3 a 4,8.

Triángulo al travesaño: 7,7 a 9,5.

Soporte de silentbloc a caja: 4,0 a 4,7.

Cojinete de amortiguador a caja: 2,2 a 2,4.

Vástago de amortiguador a cojinete: 6,0 a 7,3.

Cartucho de amortiguador en el montante: 12,0 a 14,0.

Brida de barra estabilizadora a carrocería: 2,2 a 2,4.

Fijación de barra a triángulo: 4,0 a 4,7.

Cubo: 26 a 32.

Tornillos de rueda: 10 ± 1.

## Consejos prácticos

### SUSPENSION DELANTERA

#### Desmontaje y montaje de un montante

- Levantar el vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.
- Desconectar el testigo de desgaste de las pastillas.
- Quitar los tornillos de fijación de la pinza de freno y colgarla de la aleta con un alambre (sin sacar el latiguillo).
- Quitar la tuerca de la rótula de dirección y sacar ésta con un extractor adecuado.
- Quitar la tuerca de rótula del triángulo inferior a la mangueta.
- Extraer la rótula de triángulo inferior.
- Desatornillar la bieleta de barra estabilizadora.
- Quitar las tres tuercas de fijación del montante a la carrocería.
- Sacar el montante.
- Efectuar el montaje procediendo en orden inverso y ajustar el tren delantero.

#### Cambio de un amortiguador o de un muelle

##### DESARMADO

- Sacar el montante.
- Colocar sobre el conjunto un compresor de muelle y comprimir el muelle.
- Desacoplar el vástago del amortiguador del cojinete superior (a ser posible, mediante las herramientas 31 3 170 BMW).
- Quitar la tuerca autoblocante, la arandela, el cojinete, la arandela de cierre y la arandela grande.
- Sacar el muelle.
- Sacar el tope de espuma y el tubo protector.
- Desenroscar la tuerca de bloqueo del cartucho de amortiguador en el montante (casquillo 31 3 150 BMW).
- Sujetar el montante en posición vertical.
- Sacar el cartucho.
- Vaciar el montante de aceite (no hay aceite en los montajes con amortiguadores de gas).
- Limpiar y revisar el conjunto de las piezas.

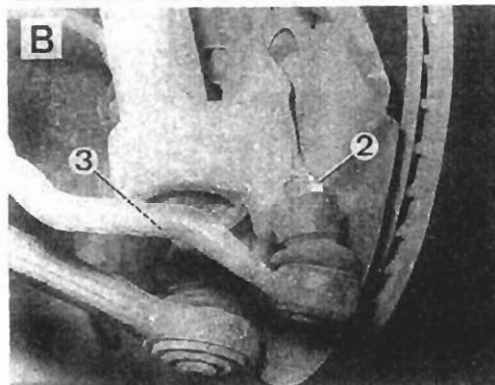
##### ENSAMBLADO

- En caso de montaje de amortiguadores de aceite, llenar el montante con 20 a 25 cm<sup>3</sup> de aceite de motor (aceite de refrigeración del amortiguador).
- Colocar un cartucho nuevo y montar la tuerca de bloqueo.
- Apretar la tuerca con el par prescrito (ver las "Características detalladas").
- Montar el tubo protector y el tope de espuma en el vástago.
- Montar el muelle instalado en un compresor (dejar libres las últimas espiras).
- Colocar las arandelas de apoyo del muelle (según equipamiento).
- Colocar la arandela grande, la arandela de cierre (con la cara cóncava orientada hacia el cojinete), el cojinete, la arandela pequeña y una tuerca autoblocante nueva.
- Apretar la tuerca con el par prescrito (si es posible, con el casquillo 31 3 170 BMW).
- Destensar el muelle asegurándose de que el extremo se asiente en los topes dispuestos en las copelas (ver figura).





A



B

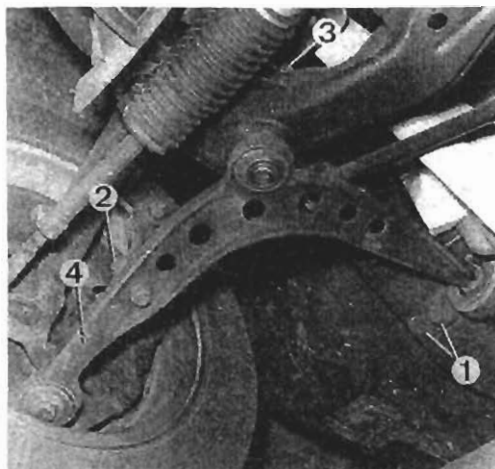
**Montante en posición**

1. Tornillo de fijación del cojinete superior a la carrocería - 2. Rótula de bieleta de dirección - 3. Rótula de brazo inferior.

- Sacar el compresor de muelle.
- Colocar el montante en el vehículo.

**Desmontaje y montaje de un brazo de suspensión**

- Levantar el vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.
- Quitar los tornillos de fijación del soporte trasero a la carrocería.
- Desacoplar la bieleta de empuje de la barra estabilizadora.
- Aflojar la tuerca de fijación de la rótula de articulación delantera del triángulo.
- Separar la rótula golpeándola con un mazo de plástico.



Desmontaje del brazo de suspensión inferior

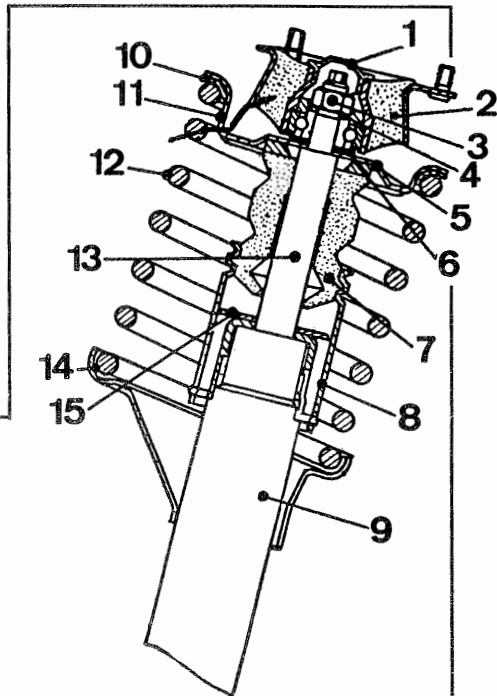
- Aflojar la tuerca de fijación de la rótula en la mangueta y extraer la rótula.
- Retirar el brazo.

Para el montaje, efectuar las operaciones anteriores en orden inverso cambiando las tuercas autoblocantes y sustituyendo la de la rótula de articulación del triángulo por una tuerca deformable y una arandela gruesa (consultar el servicio de recambios de BMW).

**Cambio de un silentboc de triángulo inferior**

(con el brazo en el vehículo)

La operación puede efectuarse igualmente con el brazo desmontado.



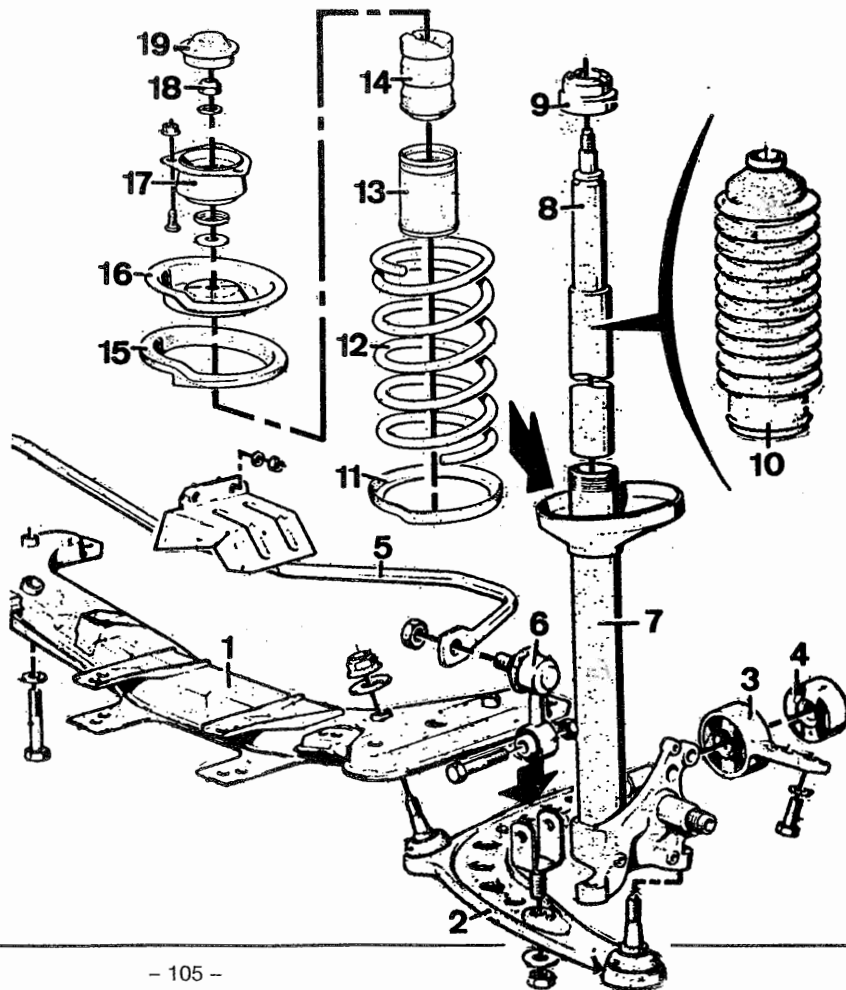
**Fijación del cartucho de amortiguador**

1. Caperuza - 2. Cojinete superior - 3. Tuerca autoblocante - 4. Arandela - 5. Arandela de cierre - 6. Arandela - 7. Tope - 8. Tubo protector - 9. Tubo del elemento de suspensión - 10. Arandela superior del muelle - 11. Copela superior de muelle - 12. Muelle helicoidal - 13. Vástago del pistón del amortiguador - 14. Arandela inferior del muelle - 15. Anillo roscado.

**61**

**SUSPENSION DELANTERA**

1. Travesaño - 2. Brazo - 3. Cojinete trasero de brazo - 4. Silentboc - 5. Barra estabilizadora - 6. Bieleta de articulación - 7. Tubo de montante - 8. Amortiguador - 9. Tuerca de bloqueo - 10. Fuelle - 11. Arandela - 12. Muelle - 13. Tubo protector - 14. Tope de espuma - 15. Arandela - 16. Copela - 17. Cojinete - 18. Tuerca - 19. Caperuza.



- SUSPENSION - TREN DELANTERO - CUBOS -

- Aplicar un golpe de punzón en el centro del brazo de suspensión.

- Quitar los tornillos de fijación del soporte a la carrocería.

- Utilizar un extractor para arrancar el silentbloc del brazo de suspensión (extractor 00 7500 BMW y 31 2 151).

- Extraer el cojinete del soporte mediante un mandril (3 12 130 BMW).

- Efectuar el montaje con ayuda del mandril 3 12 130 (BMW).

Respetar la orientación del silentbloc (con el saliente del bulón del brazo hacia afuera).

- Limpiar el apoyo del brazo de suspensión y untarlo con spray antifricción.

- Calar la junta elástica nueva mediante las herramientas 00 7 501, 31 2 152, 31 2 153, 31 2 154 (BMW).

- Montar el brazo de suspensión en la carrocería y bajar el vehículo al suelo.

- Esperar unos 30 min. para que el spray se evapore y apretar la articulación.

**Desmontaje y montaje de la barra estabilizadora**

- Levantar el vehículo y desmontar las ruedas delanteras.

- Desacoplar la bieleta de empuje de la barra estabilizadora.

- Quitar los tornillos de fijación del soporte trasero del triángulo.

- Aflojar los cojinetes de la barra estabilizadora.

- Separar la barra estabilizadora.

Efectuar el montaje invirtiendo las operaciones de desmontaje, respetando los pares de apriete.

**Reglaje del tren delantero CONTROL Y REGLAJE**

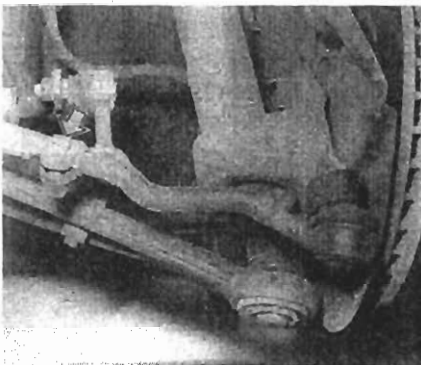
Antes de empezar el reglaje, comprobar:

- La presión de las ruedas y su equilibrado;

- Las articulaciones de las ruedas;

- Los juegos en la dirección, en las bieletas;

- El funcionamiento de los amortiguadores.



**Abrazadera de reglaje del paralelismo.**

La caída de rueda y el avance del pivote no son ajustables. En caso de anomalía, comprobar las piezas que componen la suspensión.

**REGLAJE DEL PARALELISMO**

El reglaje del paralelismo se efectúa sobre un suelo plano o a ser posible en un elevador, con el coche vacío en orden de marcha.

- Comprobar la alineación de las ruedas delanteras respecto al eje trasero.

- Aflojar la contratuerca de una bieleta de dirección.

- Enroscar o desenroscar el tubo de enlace de la bieleta para obtener la cota indicada.

**Desmontaje y montaje de un cubo delantero**

Levantar el vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.

- Quitar los tornillos de fijación de la pinza de freno.

- Separar la pinza y colgarla bajo la aleta con un alambre (sin sacar el latiguillo).

- Sacar el disco y la tapa del cubo.

- Desfrenar la tuerca y aflojarla.

- Extraer el cubo con ayuda de la herramienta 31 2 101/102/104.

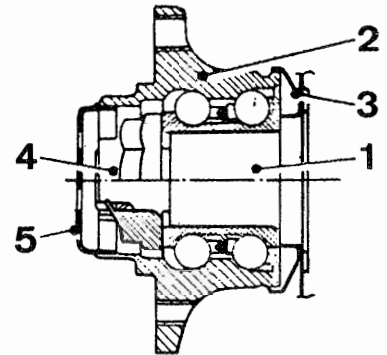
El cubo no es reparable y no puede ser reutilizado.

Su desmontaje implica el cambio por uno nuevo.

- En caso de que la pista interior del rodamiento quede en la mangueta, sacar la chapa de protección del disco y extraer la pista.

- Sacar el guardapolvos.

- Colocar un guardapolvos nuevo y colocar en posición la chapa de protección del disco (si hace falta).



**Corte de un cubo delantero**

1. Mangueta - 2. Cubo - 3. Guardapolvos - 4. Tuerca con collar - 5. Tapa del cubo.

- Montar el cubo utilizando el mandril 31 2 120 (BMW).

- Colocar una tuerca nueva y frenarla después de apretar con el par prescrito.

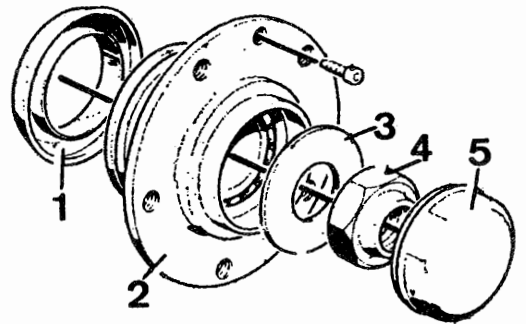
- Colocar la tapa del cubo, el disco y la pinza de freno.

- Montar la rueda.

**62**

**CUBO DELANTERO**

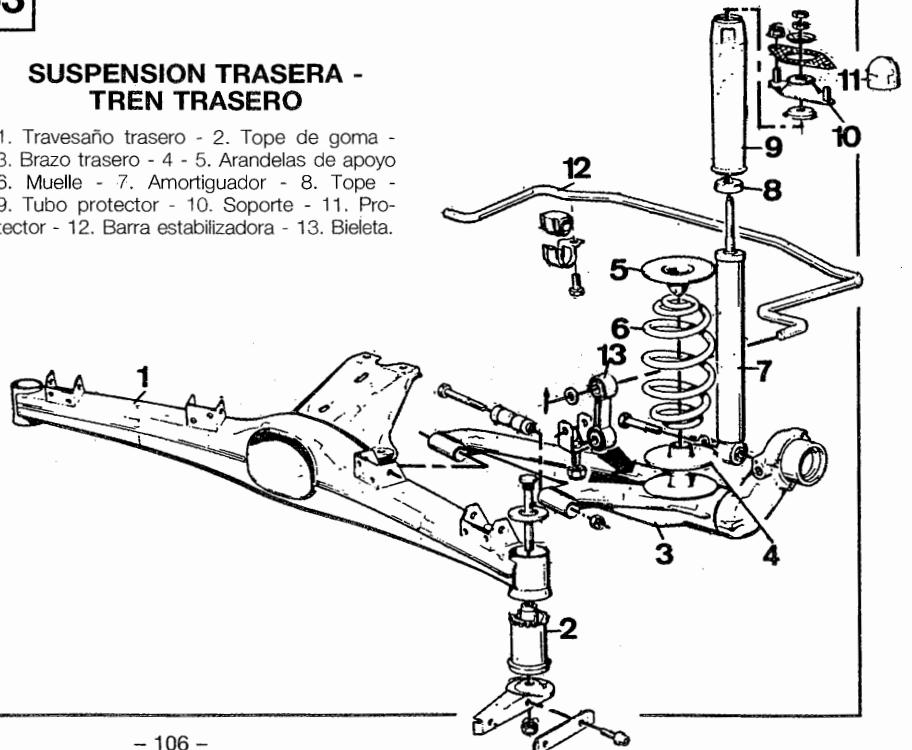
1. Guardapolvos - 2. Cubo con rodamiento - 3. Arandelas - 4. Tuerca - 5. Tapa del cubo.



**63**

**SUSPENSION TRASERA - TREN TRASERO**

1. Travesaño trasero - 2. Tope de goma - 3. Brazo trasero - 4 - 5. Arandelas de apoyo - 6. Muelle - 7. Amortiguador - 8. Tope - 9. Tubo protector - 10. Soporte - 11. Protector - 12. Barra estabilizadora - 13. Bieleta.



# 7

## SUSPENSION - TREN TRASERO - CUBOS

### Características detalladas

#### SUSPENSIONES

Ruedas independientes guiadas por brazos longitudinales articulados oblicuamente a un travesaño que también soporta el puente. Muelles helicoidales abombados.

Inclinación del eje de los brazos respecto a la perpendicular al eje del vehículo: 15°.

#### MUELLES

Cuadro de muelles para cada modelo	Todos los tipos excepto el 323	323
2 puertas .....	1.128 110 1.128 316	1.128 114 1.128 186 1.128 320
4 puertas o 2 puertas Suspensión reforzada – utilización de remolque .....	1.128 114 1.128 186 1.128 320	1.128 118 1.128 190 1.128 324
4 puertas Suspensión reforzada – utilización de remolque .....	1.128 118 1.128 190 1.128 324	

Referencia grabada en el extremo del muelle.

Montaje de las arandelas:

- marca roja en el muelle: 1.127 224.
- marca blanca en el muelle: 1.127 516.
- sin marca: 1.127 218.

#### AMORTIGUADORES

Marca: Boge.

Referencia BMW:

- En todos los tipos excepto el 323: 1.125 473 o 1.125 079.

– 323i cambio manual: 1.125 476.

– 323i cambio automático: 1.125 156.

#### BARRA ESTABILIZADORA

Ø 12 mm.

#### TREN TRASERO

##### Características (con carga)

La carga está constituida por 2 pesos de 68 kg en los asientos delanteros, 1 de 68 kg en el asiento trasero, 21 kg en el maletero y el depósito de gasolina lleno.

Altura de la carrocería (entre el borde superior de la llanta y el borde del paso de rueda).

(mm) ± 10	316 y 318	320	323
Suspensión normal .....	540	535	535
Suspensión reforzada .....	540	536	536

Caída de rueda: -1°45' ± 30'.

Convergencia: 0°18' ± 7' ó 2 ± 0,8 mm.

Eje de contacto geométrico: 0° ± 15'.

#### CUBOS

Cubos monobloque sobre dos rodamientos a bolas no reparables.

#### PARES DE APRIETE (daN.m o mKg)

Cárter de puente a travesaño: 11 a 12,3.

Silentbloc de puente a carrocería: 8,0 a 8,7.

Silentbloc de travesaño a carrocería: 14 a 15,5.

Amortiguador a brazo de suspensión: 7,2 a 8,7.

Amortiguador a carrocería: 2,2 a 2,4.

Barra estabilizadora a bieleta: 2,2 a 2,4.

Brazo a travesaño: –

Tuerca de cubo: 19,5 a 21,0.

Tomillo de rueda: 10 ± 1.

## Consejos prácticos

### SUSPENSION TREN TRASERO

#### Desmontaje y montaje de un amortiguador

- Colocar el vehículo sobre un puente elevador con plataforma o sobre un foso.
- Quitar las dos tuercas de fijación del amortiguador en el maletero.
- Quitar el tornillo de fijación del amortiguador al brazo inferior.
- Quitar el amortiguador y la junta de la carrocería. El montaje se efectúa invirtiendo las operaciones de desmontaje.

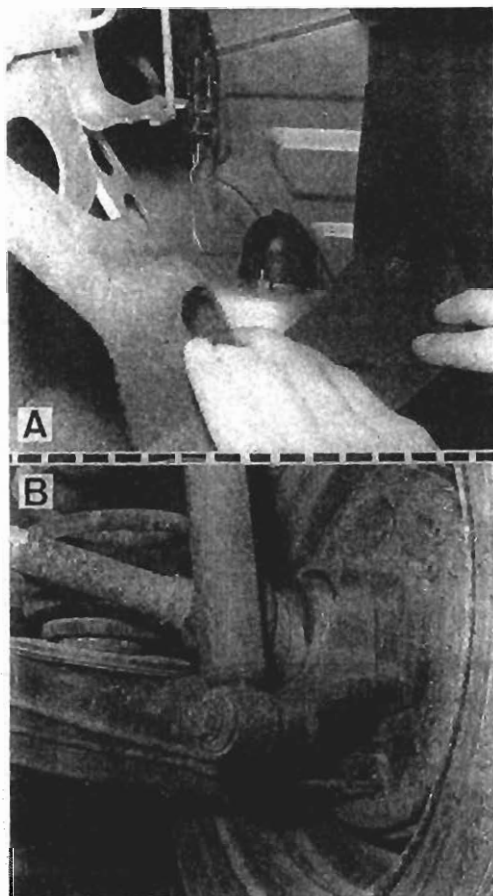
#### Desmontaje y montaje de un muelle de suspensión

- Levantar el vehículo y desmontar la rueda trasera del lado en cuestión.
  - Colocar un caballete bajo el brazo de suspensión al nivel del cubo.
  - Quitar el tornillo de fijación trasero del puente a la carrocería y hacer bajar el puente.
  - Quitar el tornillo de enlace de la barra estabilizadora al triángulo (si lo lleva).
  - Quitar el tornillo de fijación del amortiguador al brazo.
  - Levantar el vehículo con cuidado para separar el brazo de la carrocería controlando la posición de las cardanes de la transmisión.
  - Sacar el muelle.
- El montaje se efectúa invirtiendo las operaciones de desmontaje.

#### Desmontaje y montaje de un brazo de suspensión

##### DESMONTAJE

- Levantar el vehículo y desmontar la rueda trasera del lado correspondiente.
- Desmontar el semieje (ver pág. 95).
- Desenganchar el cable del freno de mano.
- Desenchufar los tubos de frenos y taponarlos.
- Apoyar el brazo de suspensión y desprender el amortiguador.
- Bajar el brazo de suspensión y desmontar el muelle.
- Sacar los bulones de los cojinetes.
- Sacar el brazo de suspensión.



Fijación superior e inferior del amortiguador trasero

### MONTAJE

- Una vez revisadas y limpias las piezas, colocar el brazo fijando primero el cojinete interior y después el exterior.
- Colocar el muelle (ver pág. 107).
- Colocar los tubos de líquido de frenos.
- Colocar el mando del freno de mano.
- Colocar el semieje (ver pág. 95).
- Purgar el circuito de frenado (ver pág. 113).
- Colocar la rueda y bajar el vehículo al suelo.

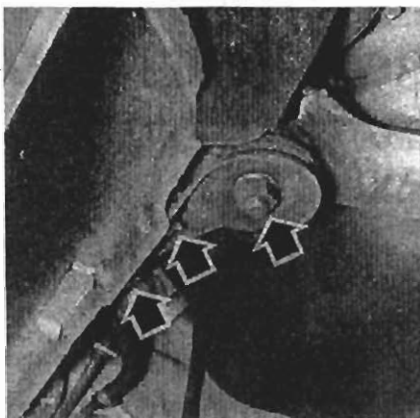
### Cambio de los silentblocs de brazo de suspensión

- Humedecer con agua el resalte del casquillo 33 3 053 y encajarlo en el collarín del silentbloc.
- Utilizar la herramienta 33 3 050 para extraer el silentbloc.
- Humedecer con aceite en spray o agua los silentblocs nuevos.
- Utilizar la herramienta 33 3 050 para calar los dos silentblocs, con el collarín en el lado exterior del triángulo.

### Desmontaje y montaje de un travesaño trasero

#### DESMONTAJE

- Desmontar la parte posterior del escape.
- Desacoplar el eje de transmisión.
- Sacar los brazos de suspensión.
- Sacar el puente (ver pág. 96).



Desmontaje de la fijación del travesaño trasero y del soporte de travesaño.

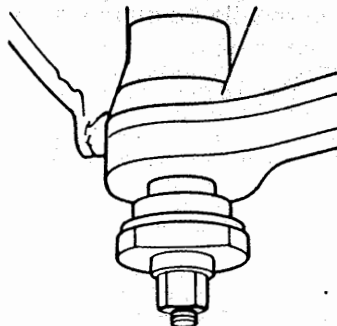
- Quitar los tornillos de fijación del travesaño a la carrocería.
- Sacar el travesaño.

#### MONTAJE

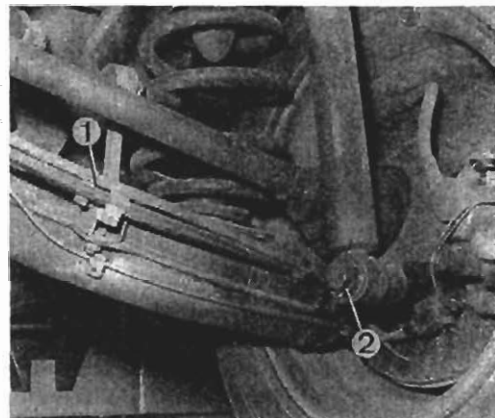
- Colocar el travesaño en posición con sus tornillos.
- Colocar el puente (ver pág. 96).
- Colocar los brazos de suspensión y los semiejes.
- Acoplar el eje de transmisión (ver pág. 94).
- Colocar la parte posterior del escape.
- Apretar las articulaciones de los brazos después de dejar el vehículo apoyado sobre sus ruedas.
- Purgar el circuito de frenado y ajustar el freno de mano.

### Cambio de los silentblocs de travesaño trasero

- Levantar el vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.
- Sacar la banqueta de los asientos traseros.
- Apoyar el brazo de suspensión.
- Quitar la tuerca de fijación del soporte de travesaño y sacar el soporte.
- Expulsar el bulón de fijación del travesaño hacia arriba (dentro del habitáculo).
- Colocar la arandela de extracción 33 3 111 entre la carrocería y el silentbloc.
- Colocar el extractor 00 8 550 apoyado bajo el travesaño y extraer el silentbloc con ayuda del tornillo 33 3 101 cogido a la arandela 333 111 y el extractor 00 8550.



Montaje del silentbloc del travesaño con ayuda de las herramientas 333 103/104/112 y 113



Desmontaje del muelle  
1. Desmontaje de la bieleta de barra estabilizadora - 2. Desmontaje del bulón inferior de amortiguador.

- Efectuar el montaje del silentbloc nuevo invirtiendo el orden de la operación y utilizando las herramientas 33 3 113 (casquillo de apoyo superior), 33 3 112 (casquillo de apoyo en el silentbloc), 33 3 104 (tornillo), habiendo untado el silentbloc con aceite en spray o agua.

**Nota.-** Vigilar la colocación correcta de la muesca en el silentbloc respecto al travesaño.

### Reglaje del tren trasero

La convergencia incorrecta de las ruedas traseras puede corregirse montando silentblocs con bulón descentrado.

**Nota.-** No aplicar jamás este procedimiento en caso de modificación de la geometría del eje de ruedas a consecuencia de un accidente.

### PRINCIPIO

Los silentblocs descentrados suministrados como recambio están graduados en el lado del collarín de 0 a 9 (cada 20°).

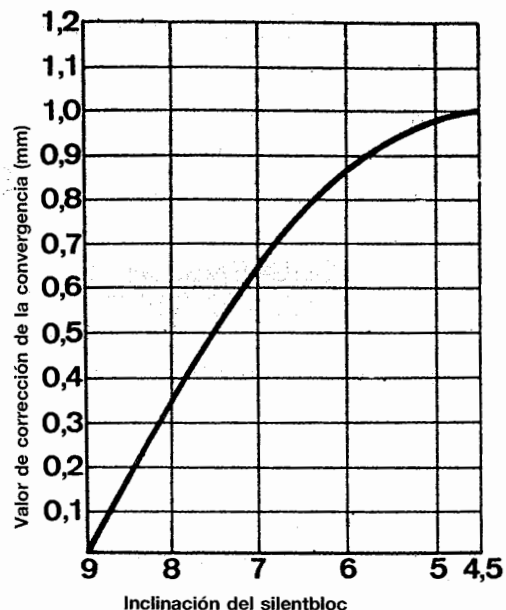
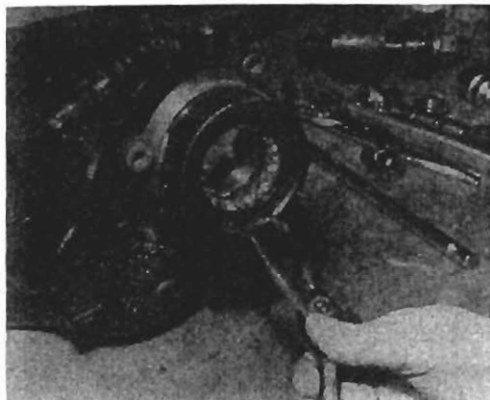
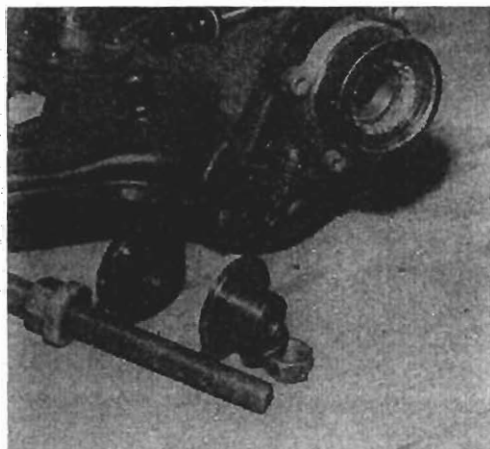


Tabla de modificación de la convergencia mediante montaje de silentblocs especiales.



Desmontaje del anillo de sujeción del rodamiento de cubo.



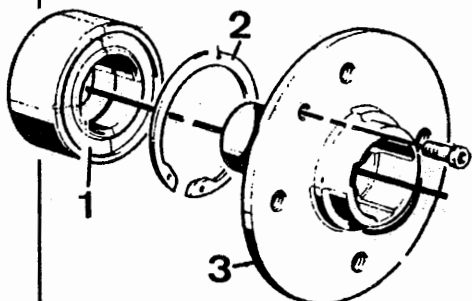
Colocación del rodamiento  
Tornillo y tuercas 334 041, 042 y 043; placas de apoyo 334 046 y 047.

Orientando de manera igual e inversa el silentbloc (uno hacia adelante, el otro hacia atrás) se provoca una modificación del ángulo formado por el eje del triángulo y la perpendicular al eje del coche (valor nominal 15°) y por lo tanto, de la convergencia de la rueda en cuestión.

El valor del reglaje máximo es de 1 mm en cada rueda (ver figura).

### 64 CUBO TRASERO

1. Rodamiento - 2. Anillo de sujeción - 3. Cubo.



### METODO DEL REGLAJE

- Comprobar y anotar los valores de reglaje.
- Sacar el brazo de suspensión (pág. 107).
- Sacar los silentblocs (ver pág. 108).
- Efectuar dos marcas alineadas diametralmente en el alojamiento del brazo en sentido horizontal.
- Montar el silentbloc descentrado corrigiendo el paralelismo. Utilizar la curva de corrección (ver la figura).
- Montar el brazo de suspensión.
- Comprobar los valores de reglaje del tren trasero.

### Cambio de los rodamientos del cubo trasero

- Levantar el vehículo y desmontar la rueda trasera del lado en cuestión.
- Desmontar el semieje (ver pág. 95).
- Sacar el tambor del freno (o el disco, según el montaje).
- Sacar el anillo de sujeción del cojinete.
- Colocar en posición el extractor compuesto por los útiles 33 4 045 (placa de apoyo), 334 0 41 y 043 (tornillo y tuerca), 33 4 044 (manguito) y 33 4 042 (tuerca).
- Extraer el cubo.
- Extraer con una herramienta apropiada la pista interior del rodamiento si ha quedado en el cubo (00 7 500 BMW).



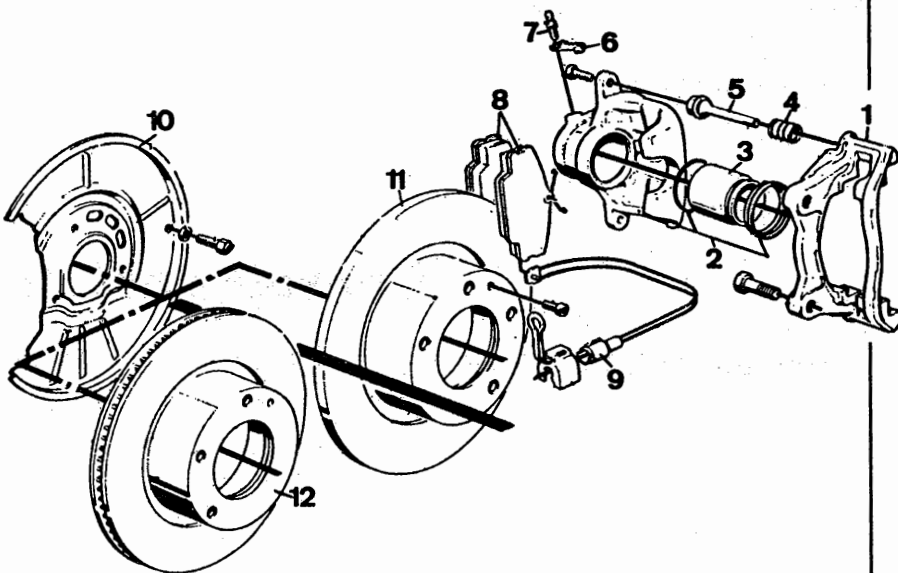
Desmontaje del rodamiento: tornillos y tuercas 334 041, 042 y 043; 334 044 (manguito); 334 045 (placa de apoyo).

En el montaje, invertir las operaciones de desmontaje utilizando las herramientas 33 4 041, 042, 043, 046 y 047, para calar el cojinete completo y 33 4 041, 042, 043, 045 y 048 para el cubo.

### 65

### FRENOS DELANTEROS

1. Soporte - 2. Pinza con retén - 3. Pistón - 4. Tope de goma - 5. Tornillo guía - 6. Protector - 7. Tornillo de purga - 8. Pastillas - 9. Testigo de desgaste de pastillas - 10. Plato - 11. Disco (316 - 318i) - 12. Disco ventilado (320 - 323i).



## Características detalladas

Frenos de mando hidráulico con doble circuito (entre el eje delantero y el trasero).

Asistencia por servofreno de depresión y regulación de la presión en los frenos traseros.

Frenos delanteros de discos macizos en los 316 y 318, de discos ventilados en los 320 y 323. Frenos traseros de tambor en los 316, 318 y 320, de discos en los 323 y en los 320 equipados con sistema antibloqueo ABS.

Freno de mano de mando por cable sobre los tambores traseros en los 316, 318, y 320; sobre el interior del disco con mordazas independientes en los 323 y los 320 con ABS.

### FRENOS DELANTEROS

De discos macizos (316 y 318) o ventilados (320 y 323). Pinzas de pistón simple Girling tipo "Colette".

Características	316 y 318	320 y 323
Ø de los discos (mm).....	260	260
Espesor mín. (límite de rectificado) (mm).....	15,1	23,4
Tolerancia máx. de espesor (mm).....	0,02	0,02
Salto máx. de la superficie de frenado, disco montado (mm).....	0,2	0,2
Disco desmontado (mm).....	0,06	0,05
Rugosidad de las superf. de frenado (Raµ).....	1,5 a 3,5	1,5 a 3,5

Calidad de pastillas: Textar T 297.

Grosor mínimo de las guarniciones: 2,0 mm.

### FRENOS TRASEROS DE TAMBOR

Montaje Girling de recuperación automática.

Ø de los tambores: -

Límite de rectificado: 229,6 mm.

Rugosidad de la superficie de frenado: 1,5 a 3,5 Raµ.

Ovalización máx. de los tambores: 0,05 mm.

Calidad de las guarniciones: Energit 551 FF.

Grosor mínimo de las guarniciones: 1,5 mm.

Ø del pistón del cilindro de rueda: -

### FRENOS TRASEROS DE DISCO

Discos macizos con pinzas monopistón Ate.

Ø de los discos: 258 mm.

Espesor nominal: 10,5 mm.

Espesor mín.: 8,4 mm.

Tolerancia de espesor en la superficie de frenado: 0,02 mm.

Salto máx. del disco:

- montado: 0,02 mm.

- desmontado: 0,05 mm.

Pastillas: Textar T 297.

Grosor mín. de las guarniciones: 2,0 mm.

### MANDO

#### Cilindro maestro

Cilindro maestro en tándem.

Ø: 20,64 mm.

#### Servofreno

De depresión.

Ø: 10' (254 mm).

Marca: Ate.

#### Limitador de frenado

Marca: -

#### Control

Control de hermetismo: a motor parado.

Fuerza aplicada al pedal: 500 N.

Presión en la tubería: 50 bar.

Caída de presión admisible: 8 % en 2 min.

#### Freno de mano

De mando por cable, actuando sobre los frenos traseros; en el 323 y 320 con ABS en el interior del propio disco.

Salto máx.: 0,1 mm.

Rugosidad de la superficie de frenado: 1,5 a 3,5 Raµ.

#### Dispositivo antibloqueo

Unidad de control: Bosch 0265 103 004.

Central hidráulica: Bosch 0265 200 013.

#### PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

Tornillos en el eje de guía de la pinza: 3,1 a 3,5

Racores de tubería: 1,0 a 1,5.

Latiguillos: 1,3 a 1,6.

Cilindro maestro: 2,2 a 2,4.

Tornillos de ruedas: 10 ± 1.

## Consejos prácticos

### FRENOS DELANTEROS

#### Desmontaje y montaje de las pastillas

- Levantar el vehículo y desmontar las ruedas delanteras.
- Aflojar el tornillo autoblocante inferior de fijación de la pinza a su soporte.
- Girar la pinza hacia arriba sobre su soporte.
- Desconectar el cable del testigo de desgaste de las pastillas.
- Desprender las pastillas.

- Hundir el pistón en el cuerpo de la pinza con una herramienta adecuada después de quitar, si es preciso, un poco de líquido de frenos del depósito compensador.
- Comprobar el estado del disco y del guardapolvos del pistón.
- Colocar las pastillas y la pinza en posición en su soporte (comprobar la colocación correcta de los resortes de sujeción de las pastillas).
- Colocar un tornillo de fijación de la pinza nuevo untado con Loctite Frenbloc.
- Conectar el cable del testigo de desgaste de las pastillas.

- Montar las ruedas.
- Pisar varias veces el pedal del freno para poner las pastillas en posición.
- Completar si hace falta el nivel del líquido de frenos en el depósito compensador.

#### Cambio de una pinza de freno

##### DES-MONTAJE

- Desmontar las pastillas de freno (ver el párrafo anterior).
- Quitar el tornillo superior de fijación de la pinza.
- Sacar el latiguillo del freno y taponarlo adecuadamente.

- Desmontar la pinza.
- Quitar los tornillos de fijación del portapinza a la mangueta.
- Sacar el portapinza.

#### MONTAJE

- Colocar el portapinza en la mangueta.
- Colocar el latiguillo de freno en la pinza.
- Colocar la pinza en su soporte y fijar el tornillo superior (nuevo) untado con Loctite Frenbloc.
- Colocar las pastillas.
- Purgar el circuito de frenos.

#### Cambio de un disco de freno

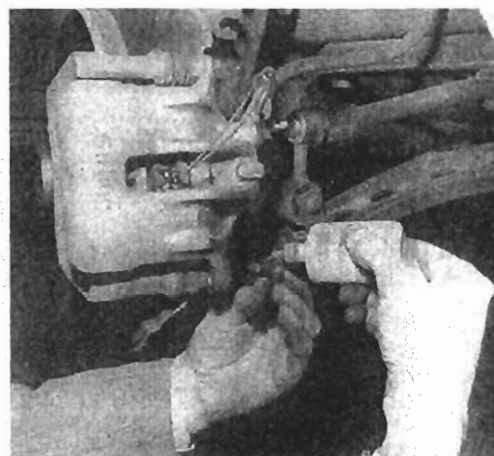
- Levantar el vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.
  - Aflojar el tornillo de fijación del disco.
  - Desmontar las pastillas de freno (ver el apartado correspondiente).
  - Quitar los dos tornillos de fijación del soporte de pinza a la mangueta.
  - Colgar el conjunto de pinza y soporte bajo la aleta mediante un alambre (sin desconectar el latiguillo).
  - Quitar el tornillo de fijación y sacar el disco.
- Para el montaje, operar invirtiendo las operaciones del desmontaje.

**Nota.-** Para asegurar un frenado igual en ambos lados, los dos discos deben presentar un espesor y un estado de superficie idénticos. Se recomienda cambiar a la vez los dos discos.

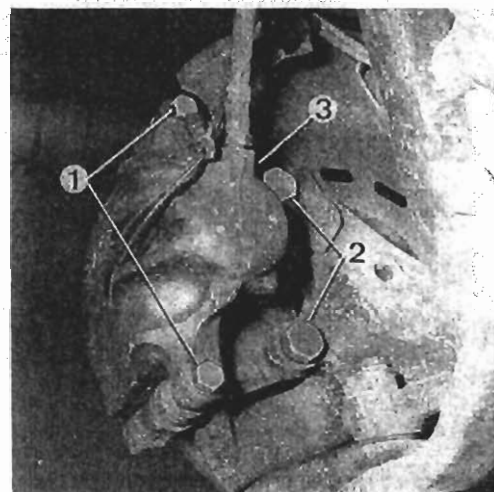
#### FRENOS TRASEROS DE TAMBORES

##### Cambio de las guarniciones

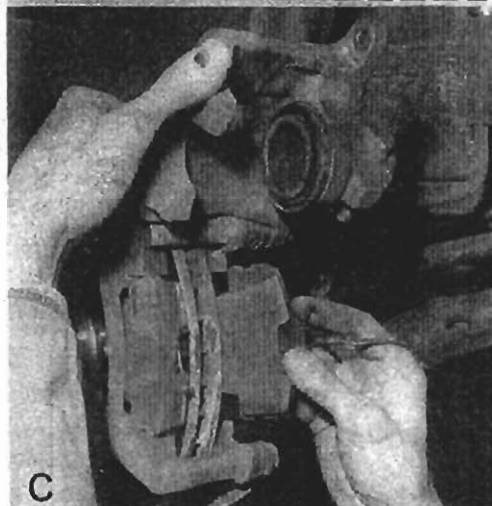
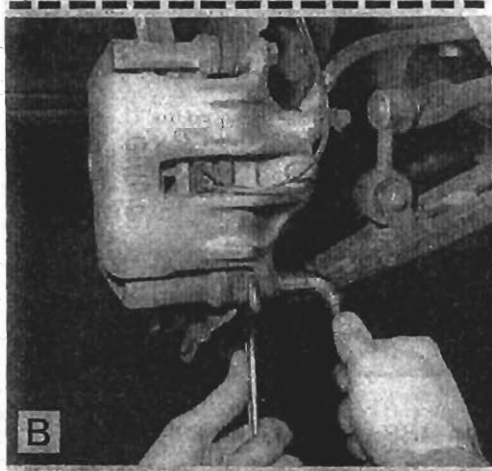
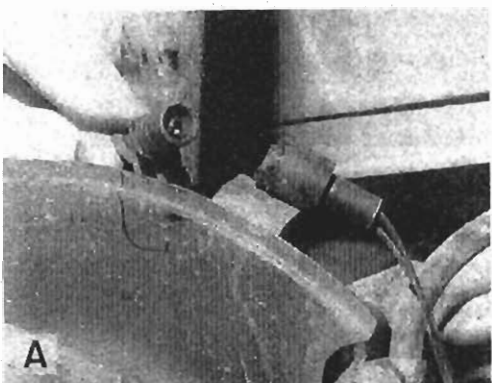
- Levantar el vehículo y desmontar las ruedas traseras.
- Destensar el cable del freno de mano.
- Mediante un destornillador, acercar las guarniciones de freno soltando la recuperación automática (ver figura).
- Sacar el tambor de freno.
- Sacar la arandela de bloqueo y el resorte de sujeción de la mordaza primaria.
- Desenganchar el muelle inferior en su extremo delantero.
- Desprender las mordazas de freno del cilindro de rueda.
- Desenganchar por delante el muelle superior.
- Sacar la mordaza delantera junto con la bieleta de recuperación automática.
- Desenganchar el cable del freno de la palanca.
- Sacar la mordaza posterior.



Untar el tornillo de pinza con Loctite Frenbloc antes de montar.



Desmontaje de la pinza y de su soporte  
1. Tornillo de pinza - 2. Tornillo del portapinza - 3. Racor de alimentación.

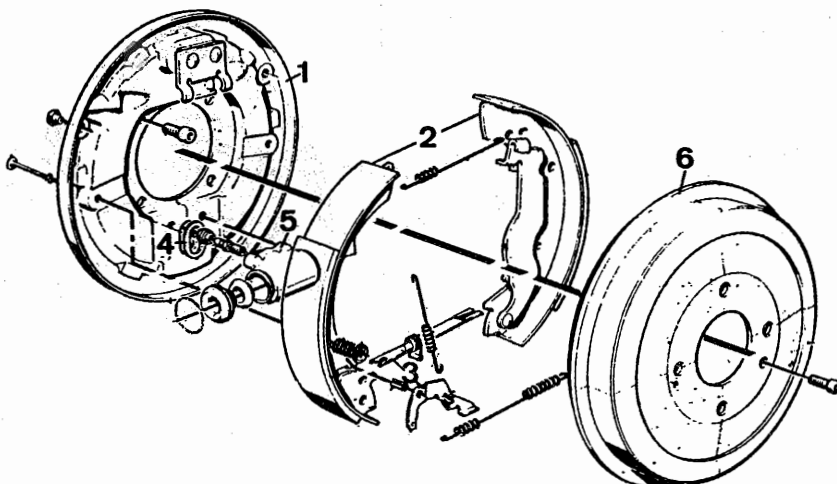


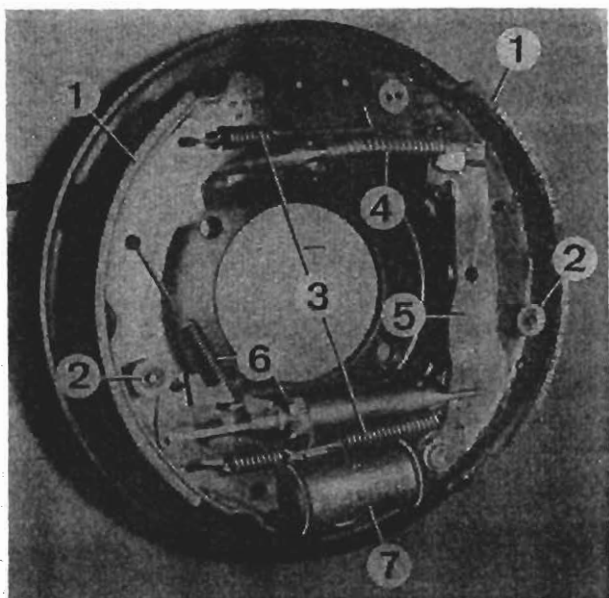
Desmontaje de las pastillas de freno delanteras  
A. Conexión del testigo de desgaste de las pastillas - B. Liberación de la guía inferior - C. Pivotamiento de la pinza, retirada de las pastillas.

**66**

#### FRENOS TRASEROS (316 - 318i - 320i sin ABS)

1. Plato - 2. Guarniciones - 3. Sistema de recuperación automática - 4. Junta - 5. Cilindro - 6. Tambor.





**Disposición del mecanismo de freno trasero a tambor**

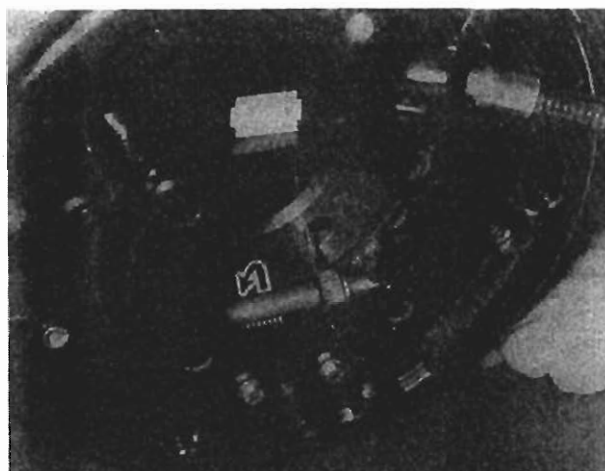
1. Mordazas - 2. Arandela de bloqueo del dispositivo de retención de las mordazas - 3. Muelles de retorno - 4. Cable del freno de mano - 5. Palanca del mecanismo de freno de mano - 6. Sistema de recuperación automática del desgaste - 7. Cilindro de rueda.

**Nota.-** Cambiar siempre las cuatro guarniciones a la vez, respetando las calidades de guarnición preconizadas, y cambiar al mismo tiempo los muelles y el trinquete del sistema de recuperación automática.

- Revisar y limpiar el conjunto de piezas (evitar respirar el polvo, que es tóxico), utilizando alcohol.
- Enganchar en la palanca el cable del freno de mano y colocar la mordaza trasera.
- Colocar la bieleta de recuperación automática del juego.
- Colocar la mordaza delantera y poner en posición los muelles de retorno.
- Colocar los ejes de retención, los muelles y las copelas.
- Colocar el tambor.
- Montar la rueda.
- Pisar varias veces el pedal del freno a fin de acercar las guarniciones (reglaje automático).
- Comprobar el nivel en el depósito de compensación del líquido de frenos y completarlo si hace falta.

**Cambio de un cilindro de rueda trasero**

- Levantar el vehículo y desmontar las ruedas.
- Desmontar el tambor y las guarniciones de freno trasero.
- Desconectar el conducto de freno del cilindro de rueda.
- Separar un poco el conducto del cilindro y taponarlo.
- Colocar otro tapón en el cilindro de rueda.
- Quitar los dos tornillos de fijación del cilindro al plato.
- Sacar el cilindro de rueda.
- Limpiar el cilindro de rueda.
- Limpiar el plato con alcohol.
- Colocar el cilindro y sus tornillos de fijación.



Desbloqueo del reglaje automático de los frenos.



Fijación del cilindro de rueda trasero  
1. Tornillo - 2. Racor de alimentación  
3. Purgador.

- Colocar las guarniciones de freno (todo rastro de líquido de frenos o de grasa en las guarniciones obliga al cambio de las cuatro mordazas de freno traseras).
- Colocar el tambor.
- Purgar completamente el circuito de frenos.

**FRENOS TRASEROS DE DISCO**

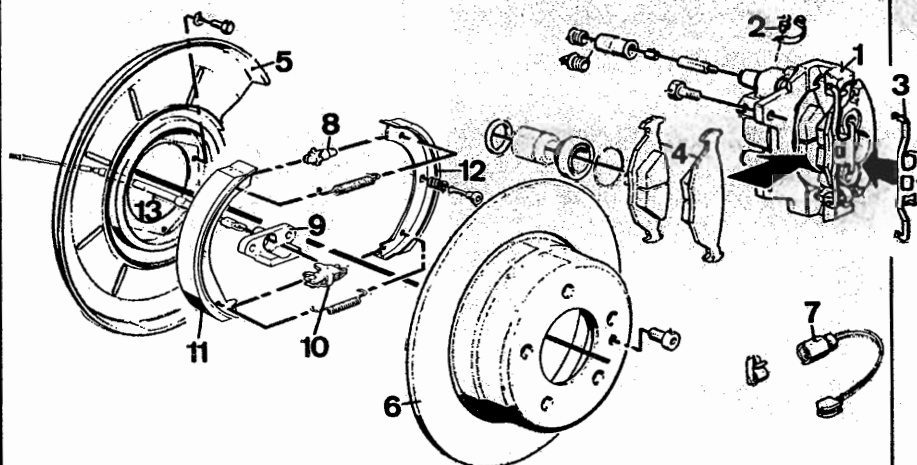
**Cambio de las pastillas**

- Levantar el vehículo y desmontar las ruedas traseras.
- Expulsar las tapas de plástico de los tornillos de guía de la pinza.
- Aflojar los tornillos de guía.
- Desenchufar el conector del testigo de desgaste de las pastillas.
- Sacar el resorte de sujeción exterior.

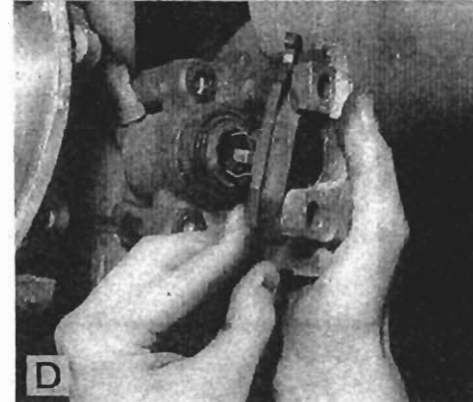
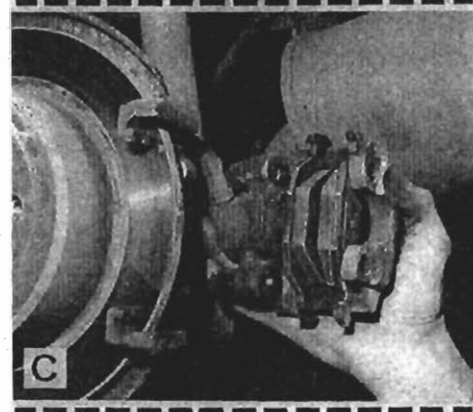
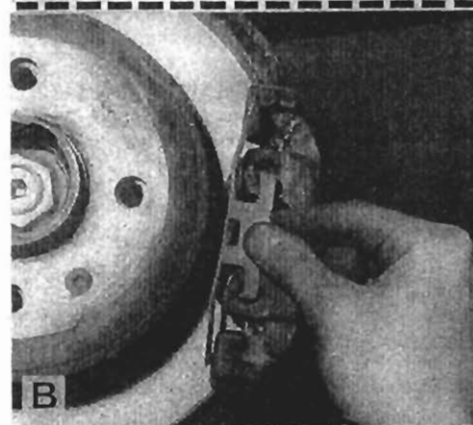
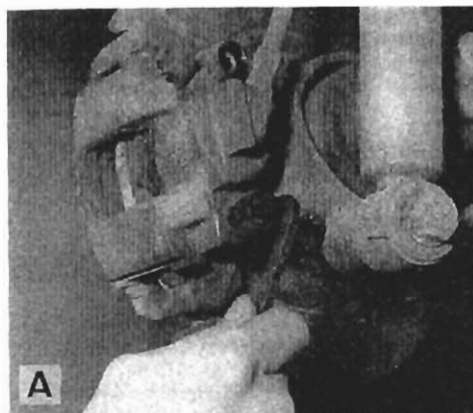
67

**FRENOS TRASEROS (320 con ABS y todos los 323i)**

1. Pinza completa - 2. Tornillo de purga - 3. Resorte - 4. Pastillas - 5. Plato - 6. Disco - 7. Testigo de desgaste de las guarniciones - 8. Bieleta de reglaje - 9. Soporte - 10. Mando de separación - 11-12. Mordazas de freno de mano - 13. Cable de freno de mano.







Desmontaje de las pastillas de freno traseras  
A. Desmontaje de los tornillos de pinza - B. Desmontaje del resorte exterior - C. Desmontaje del conjunto de pinza y pastillas - D. Desmontaje de la pastilla interior.

- Separar la pinza hacia atrás.
  - Desmontar la pastilla exterior.
  - Desmontar la pastilla interior con su resorte de sujeción.
  - Hundir el pistón en el cuerpo de la pinza.
- Efectuar el montaje invirtiendo las operaciones de desmontaje.

### Desmontaje y montaje de una pinza

- Levantar el vehículo y desmontar las ruedas traseras.
- Desmontar las pastillas de freno (ver el apartado anterior).
- Desconectar el conducto de freno al nivel del racor entre el flexible y el tubo en el brazo de suspensión.
- Colocar tapones adecuados en los tubos de líquido de frenos.
- Quitar los tornillos de fijación del portapinza al brazo de suspensión.

El montaje se efectúa invirtiendo las operaciones de desmontaje. Purgar el circuito de frenos.

### Desmontaje y montaje de un disco de freno

- Levantar el vehículo y desmontar la rueda en cuestión.
- Quitar los tornillos de fijación del portapinza.
- Separar la pinza completa y colgarla bajo la aleta mediante un alambre (dejar el latiguillo enchufado).
- Quitar el tornillo de retención del disco.
- Sacar el disco de freno.

Para el montaje, efectuar las operaciones del desmontaje en orden inverso. Ajustar el freno de mano y rodar las superficies.

- Accionar cinco veces el freno de mano a 50 km/h sin llegar a parar el vehículo.
- Dejar enfriar el conjunto de los frenos.
- Parar el vehículo cinco veces con el freno de mano a 50 km/h.

## MANDO

### Desmontaje y montaje del cilindro maestro

#### DESMONTAJE

- Vaciar el depósito de compensación, utilizando una jeringa adecuada.
- Desenroscar el cilindro maestro y las tuberías de freno.
- Quitar las tuercas de fijación del cilindro maestro al servofreno.
- Separar el cilindro maestro.

#### MONTAJE

- Comprobar la presencia de la junta tórica entre el cilindro maestro y el servofreno.
- Colocar el cilindro maestro en posición.
- Colocar las tuercas de fijación del cilindro maestro.
- Conectar las tuberías.
- Colocar el depósito de compensación.
- Purgar el sistema de frenos.
- Comprobar la estanqueidad.

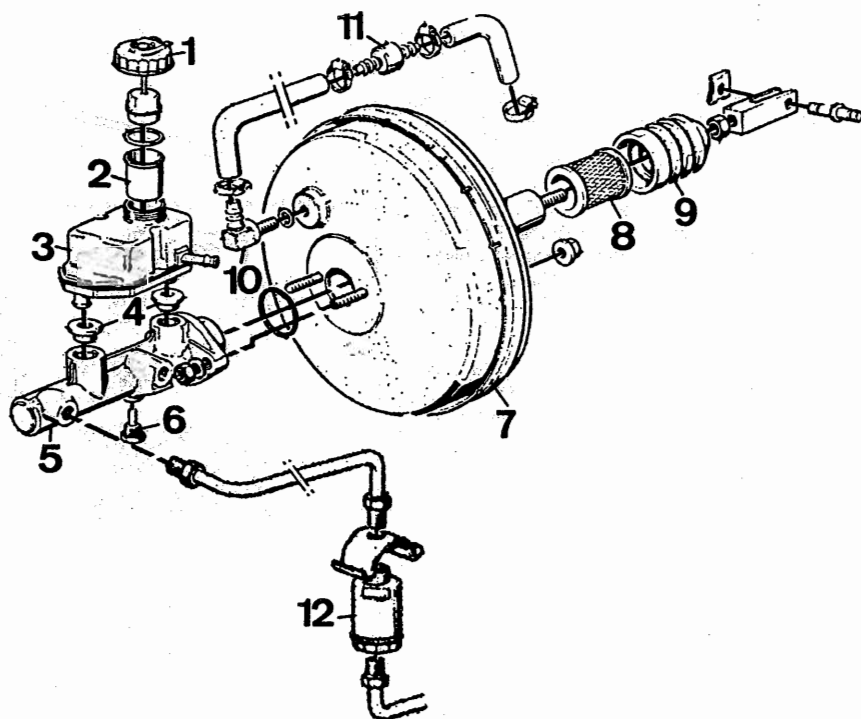
### Purga del circuito de frenado

- Utilizar un aparato a presión del tipo Arc 50.
- Desenroscar la tapa del depósito de líquido de frenos y enroscar el racor de purga adecuado.
- Colocar el sistema de frenos bajo presión y proceder a la purga delante y detrás.
- Comprobar el hermetismo del circuito.

68

### SERVOFRENO - CILINDRO MAESTRO

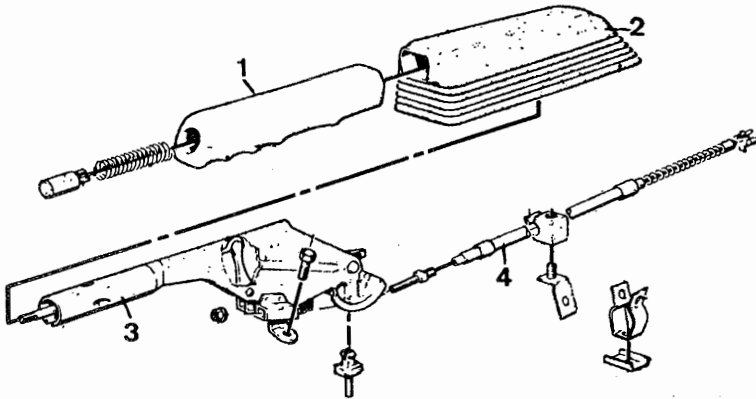
1. Tapón con contactor de nivel - 2. Filtro - 3. Depósito - 4. Juntas - 5. Cilindro maestro - 6. Tornillo de bloqueo - 7. Servofreno - 8. Filtro - 9. Fuelle - 10. Racor - 11. Válvula de retención - 12. Regulador de presión.



69

### MANDO DEL FRENO DE MANO

1. Empuñadura - 2. Fuelle - 3. Palanca - 4. Cable.



### Freno de mano

#### Desmontaje y montaje de un cable de freno de mano

- En el interior del vehículo, desprender el fuelle de goma de la palanca de freno de mano.
- Aflojar la tuerca del cable de mando.
- Por debajo, desenganchar el cable de la carrocería y del brazo.
- Levantar el vehículo y desmontar la rueda del lado en cuestión.
- Sacar el tambor.
- Desenganchar el cable de la palanca de la mordaza primaria.
- Montar el cable efectuando las operaciones de desmontaje en orden inverso.
- Ajustar la tensión del cable en la palanca.

La unidad de control calcula las características de aceleración, desaceleración y deslizamiento, que determinan los impulsos mandados a las electroválvulas de la central hidráulica.

La **central hidráulica** está situada en el circuito de frenado, después del cilindro maestro. En cada uno de los cuatro circuitos hay situada una electroválvula que pone en derivación el circuito de frenado hacia una bomba eléctrica que permite el mantenimiento bajo presión del circuito normal.

### Funcionamiento

En cuanto la desaceleración o el deslizamiento de una rueda anuncian su bloqueo, la electroválvula gobernada por la unidad de control cierra el circuito de alimentación de

forma que se mantenga la presión de frenado en la rueda afectada.

Si sigue el bloqueo de la rueda, la electroválvula pone en derivación el circuito del freno y baja la presión de frenado; de esta manera la rueda puede recuperar su adherencia y se puede restablecer entonces la presión, lo que reanuda el ciclo de regulación.

### Control

El control se efectúa en el cuadro de instrumentos mediante una luz testigo. Esta se enciende al dar el contacto y se apaga al arrancar el motor.

En caso de fallo del sistema, la unidad de control corta su funcionamiento para restablecer un frenado convencional (sin regulación). La lámpara testigo del cuadro de instrumentos queda encendida permanentemente.

El diagnóstico de avería sólo puede efectuarse mediante el BMW Service Test y un banco de frenado.

### Precauciones a tomar con el sistema ABS

- En caso de desmontar la batería o de operaciones de soldadura eléctrica, desenchufar el conector de la unidad de control (con el contacto quitado).
- En caso de trabajos de pintura, la unidad de control no puede estar expuesta durante más de dos horas a 85 °C.
- En caso de intervención en la instalación de frenado, tener cuidado de que los conductos de freno estén bien montados y de que la purga del circuito sea correcta.
- Tener cuidado de que los bornes de la batería hagan un contacto perfecto con los cables.

### Desmontaje y montaje de la central hidráulica

#### DESMONTAJE

- Desconectar el cable de masa de la batería.
- Sacar la caja del filtro de aire.

## SISTEMA ANTIBLOQUEO ABS

### Principio de funcionamiento

El sistema de frenado alcanza la máxima eficacia cuando la fricción entre el neumático y el suelo es máxima. Para frenar, el neumático debe transmitir una cierta fuerza de fricción al suelo. De ello se deriva un deslizamiento entre el neumático y la superficie de la calzada. Es decir, la velocidad periférica de la rueda se mantiene inferior a la velocidad del vehículo.

Existe un intervalo de frenado en el que la fuerza de frenado transmisible es máxima. Pero más allá de este intervalo, la rueda se bloquea y disminuye la fuerza de fricción con el suelo.

El efecto del sistema ABS consiste en limitar y mantener la acción de frenado de la rueda en el extremo de la zona óptima.

Tiene que ser un efecto específico para cada rueda y de acción instantánea para poder responder inmediatamente a los cambios de los revestimientos de la calzada.

### Concepción

El sistema antibloqueo ABS está integrado por generadores de impulsos, una central hidráulica y una unidad de control electrónico.

En cada rueda hay un **generador de impulsos**. Consta de una rueda dentada montada sobre el cubo de la rueda, que transmite a un captador de inducción el movimiento de rotación de la rueda.

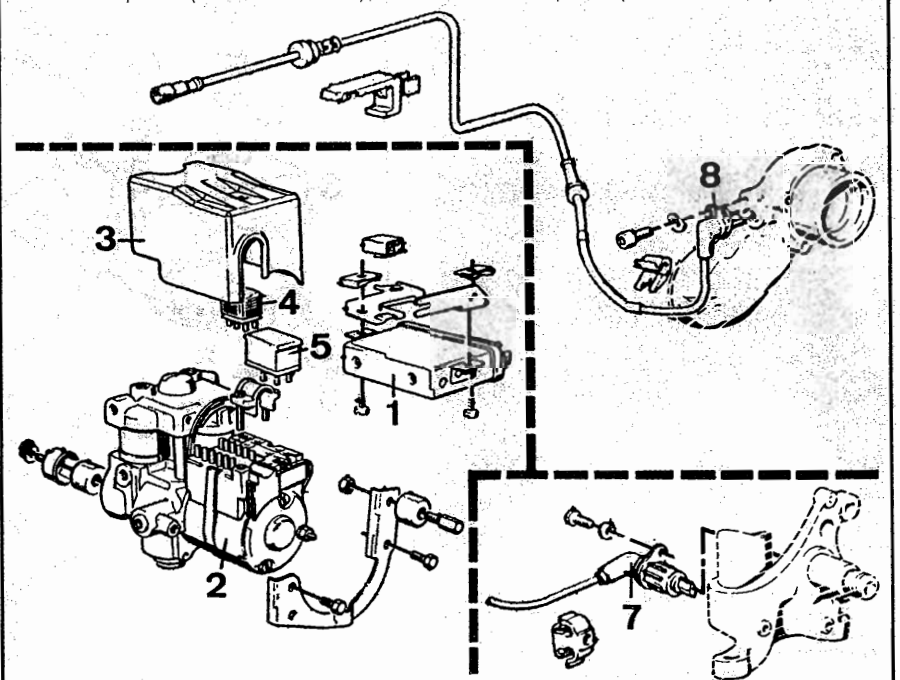
La **unidad de control electrónico** está situada bajo el salpicadero, en el habitáculo.

Recibe información en forma de señales eléctricas de la velocidad de rotación de cada rueda.

70

### SISTEMA ABS

1. Unidad de control electrónico - 2. Central hidráulica - 3. Tapa - 4-5. Relés - 7. Generador de impulsos (de rueda delantera) - 8. Generador de impulsos (de rueda trasera).





Central hidráulica del dispositivo ABS.

- Sacar la tapa de los proyectores.
- Aspirar con una jeringa el líquido de frenos en el depósito compensador.
- Desenchufar el conector eléctrico y la trenza de masa.
- Aflojar los casquillos de sujeción de los tubos de freno al bloque hidráulico.
- Aflojar los tornillos de fijación de la central.
- Colocar trapos entre la central y la carrocería para evitar todo contacto del líquido con la pintura.
- Desconectar los tubos de freno del bloque hidráulico (sin retorcerlos).
- Sacar la central hidráulica.

**MONTAJE**

- Colocar la central hidráulica y enchufar los tubos respetando su posición respectiva.
- Colocar los tornillos de fijación de la central a la caja.
- Fijar los tubos de freno a la central.
- Enchufar el conector eléctrico y la trenza de masa.
- Colocar la tapa de los proyectores.
- Colocar la caja del filtro de aire.
- Conectar el cable de masa de la batería.
- Completar el nivel en el depósito compensador.
- Purgar el sistema de frenado.

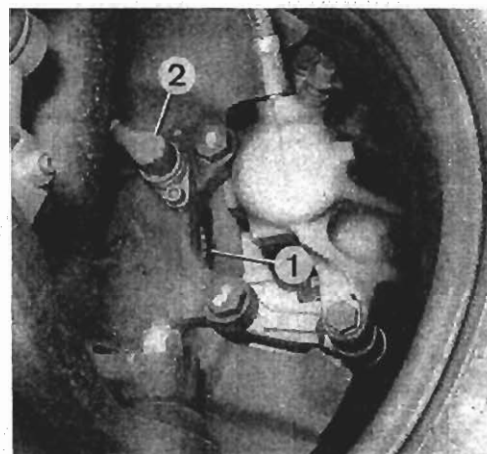
**Desmontaje y montaje de la unidad de control**

**DESMONTAJE**

- Desmontar la guarnición inferior del salpicadero.
- Comprobar que esté quitado el contacto del encendido.
- Tirando el resorte hacia la derecha, desprender el conector eléctrico.
- Sacar la unidad de control.

**MONTAJE**

- Colocar la unidad de control.
- Enganchar el lado izquierdo del conector y luego el derecho.



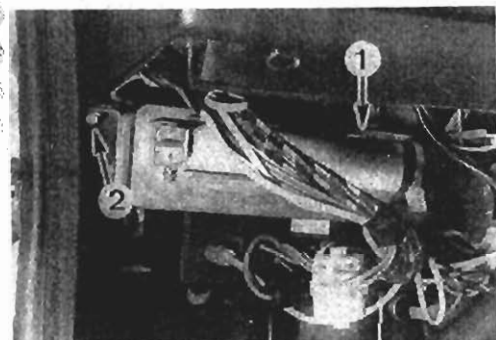
Generador de impulsos (en la rueda delantera)  
1. Rueda dentada en el cubo - 2. Captador.

- Colocar el resorte de sujeción.
- Controlar el funcionamiento del sistema ABS.
- Colocar la guarnición inferior del salpicadero.

**Desmontaje y montaje de un generador de impulsos**

- Quitar el contacto del encendido.
- Desmontar la rueda del lado en cuestión.
- Quitar el tornillo de fijación del captador.
- Sacar el captador.
- Desconectar el cable eléctrico (desmontar la banqueta de asientos traseros para el captador trasero).

Para el montaje, efectuar las operaciones de desmontaje en orden inverso, teniendo cuidado de engrasar el captador y el alojamiento.

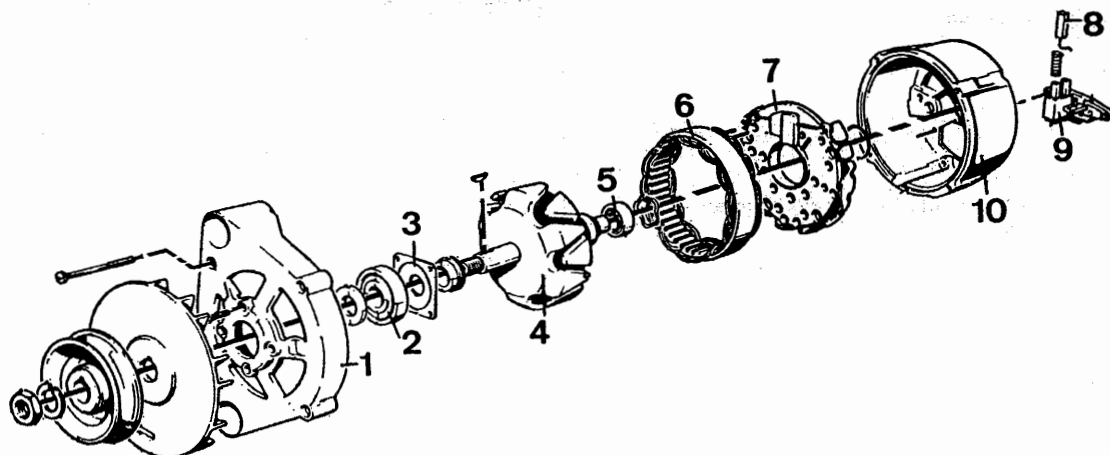


Unidad de control electrónico  
1. Conector eléctrico - 2. Tornillo de fijación de la UC.

71

**ALTERNADOR**

1. Tapa apoyo delantera - 2. Rodamiento - 3. Placa de soporte - 4. Rotor - 5. Rodamiento - 6. Estátor - 7. Portadiodos - 8. Escobilla - 9. Regulador - 10. Tapa apoyo trasera.



## Características detalladas

### BATERIA

12 V, 44 Ah en el 316 y 50 Ah en los 318, 320 y 323.

### ALTERNADOR

Marca: Bosch.

Aplicación	316	318	320 y 323
Referencia Bosch	0 120 489 191	0 120 489 595	0 120 489 593
Tipo .....	K1 RL 14 V 65 A 21	K1 RL 14 V 55 A 20	

Resistencia del estator: 0,14 ohmios (excepto el 316) - 0,1 ohmios (316)  
Resistencia del rotor: 4 ohmios (excepto el 316) - 2,8 ohmios (316).

### Valores de prueba:

- 316:
- 20 A a 1400 rpm.
  - 44 A a 2100 rpm.
  - 66 A a 6000 rpm.
- Demás modelos:
- 10 A a 1200 rpm.
  - 36 A a 2000 rpm.
  - 40 A a 2350 rpm.
  - 55 A a 6000 rpm.

### MOTORES DE ARRANQUE

Marca: Bosch GF 12 V 810 W.

Aplicación	316 y 318	320 y 323
Referencia .....	001 311 100	001 311 125

- Ø del colector:
- nuevo: 36 mm;
  - mínimo: 33,5 mm.
- Longitud mín. de las escobillas: 13 mm.  
Juego axial del inducido: 0,1 a 0,3 mm.

### Valores de prueba:

En vacío: máx. 70 A a 7500 rpm, a 11,5 V mín.  
En cortocircuito: 410 a 490 A a 6,5 V, o 480 a 560 A a 7,4 V.  
Par bloqueado: 15 a 16 Nm.  
Tensión mínima de atracción del contactor: 8 V.

### LIMPIAPARABRISAS

Motor Bosch ref. 0 390 241 086.

### PROYECTORES

Marca: Bosch.  
4 ópticas H1.

### FUSIBLES (ver foto de la pág. 117)

Colocados en una caja a la izquierda, bajo el capó del motor.

Marca del fusible	Amperaje (A)	Lista de consumidores
1	7,5	Luz carretera izquierda
2	7,5	Luz carretera derecha
3	15	Ventilador suplementario (91 °C)
4	15	Intermitentes
5	25	Instalación de lavaparabrisas, limpiaparabrisas, lavafaro
6	7,5	Luces de stop, regulador automático de velocidad
7	15	Bocina
8	25	Luneta térmica
9	7,5	Equipo eléctrico del motor (motor con carburador) - Luces de marcha atrás
10	7,5	Instrumentos, ordenador de ruta
11	15	Bomba de gasolina, bomba de cebado
12	15	Radio, control de averías e instrumentos
13	7,5	Luz de cruce izquierda
14	7,5	Luz de cruce derecha
15	7,5	Luz trasera de niebla
16	15	Calefacción del asiento
17	25	Techo practicable
18	30	Ventilador suplementario (99 °C)
19	15	Reglaje del retrovisor, calefacción del retrovisor
20	30	Ventilador de calefacción
21	7,5	Luz techo, iluminación de la guantera, maletero, bandeja, reloj, radio (memoria de emisoras), ordenador de viaje.
22	7,5	Luz piloto y luz roja trasera de posición izquierda
23	7,5	Luz piloto y luz roja trasera de posición derecha. Iluminación instrumentos y matrícula.
24	15	Intermitencias de emergencia
25		Disponible
26		Disponible
27	25	Cierre centralizado, calefacción de cerraduras de puertas, alarma antirrobo
28	25	Encendedor, antena automática, calefacción auxiliar
29	7,5	Proyector antiniebla izquierdo
30	7,5	Proyector antiniebla derecho

### CUADRO DE BOMBILLAS

Cantidad	Tipo	Aplicación
4	H1, 55 W	Proyectores de cruce y carretera
2	4 W	Luces de estacionamiento
4	21 W	Intermitente
2	5 W	Intermitentes laterales
6	21 W	Stop, antinieblas, luces de marcha atrás
2	5 W	Luces de posición traseras
2	5 W	Luces de placa de matrícula
	10 W	Luz interior del techo

## Consejos prácticos

### ALTERNADOR

#### Desmontaje y montaje del alternador

##### DESMONTAJE

- Desconectar la trenza de masa de la batería.
- En los 320 y 323, sacar el filtro y el caudalímetro de aire.
- Desconectar los cables del alternador.
- Aflojar las fijaciones y destensar la correa.
- Sacar la correa.
- Quitar los tornillos de fijación del alternador.
- Sacar el alternador.

##### MONTAJE

- Colocar en posición el alternador con sus tornillos de fijación.
- Colocar la correa y tensarla.
- Apretar las fijaciones.
- Colocar los cables de alimentación en el alternador.
- En el 320 y el 323, colocar el filtro de aire y el caudalímetro.
- Conectar la trenza de masa de la batería.

#### Desarmado y ensamblado del alternador

Consultar el despiece para efectuar estas operaciones, que no presentan dificultades especiales.

Al ser los diodos sensibles al calor, utilizar pinzas de mechero para desoldar las conexiones y soldarlas rápidamente.

Evitar el empleo de soldador eléctrico, ya que los diodos corren riesgo de destrucción si el aislante del soldador está deteriorado.

En las pruebas que se efectúen en el alternador la tensión no debe sobrepasar los 14 V.

Para control de los diodos, utilizar sólo un equipo que no sobrepase los 24 V de corriente continua.

Utilizar como líquido de limpieza aguarrás y secar inmediatamente las piezas limpiadas (en particular el bobinado) con aire comprimido.

#### Reglaje de la tensión de la correa

El agujero coliso del tensor del alternador lleva una cremallera con la que engrana un piñón con un hueco exagonal.

- Aflojar las fijaciones del alternador.
- Apretar el piñón mediante una llave dinamo-métrica con un par de 7 Nm.
- Apretar la contratuerca.
- Comprobar la tensión.

### MOTOR DE ARRANQUE

#### Desmontaje y montaje del motor de arranque

##### DESMONTAJE Y MONTAJE EN EL 316

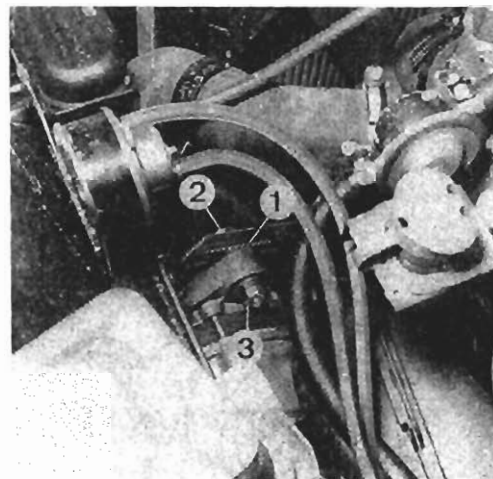
- Desconectar la trenza de masa de la batería.
- Sacar el soporte trasero del motor de arranque.
- Desconectar los cables del contactor electromagnético.
- Quitar las dos tuercas de fijación delantera y retirar el motor de arranque.

Para el montaje, efectuar en orden inverso las operaciones del desmontaje.

##### DESMONTAJE Y MONTAJE EN LOS 318 EQUIPADOS CON INYECCION K-JETRONIC

- Desconectar la trenza de masa de la batería.
- Desconectar los cables del contactor electromagnético.
- Sacar el corrector de recalentamiento de su soporte.
- Sacar el soporte del corrector de recalentamiento, después de señalar su posición.
- Sacar el soporte trasero del motor de arranque.
- Quitar las tuercas de fijación a la campana del embrague.
- Dar la vuelta al motor de arranque para poner el contactor electromagnético hacia arriba.
- Sacar por abajo el motor de arranque.

Para el montaje, efectuar en orden inverso las operaciones del desmontaje.

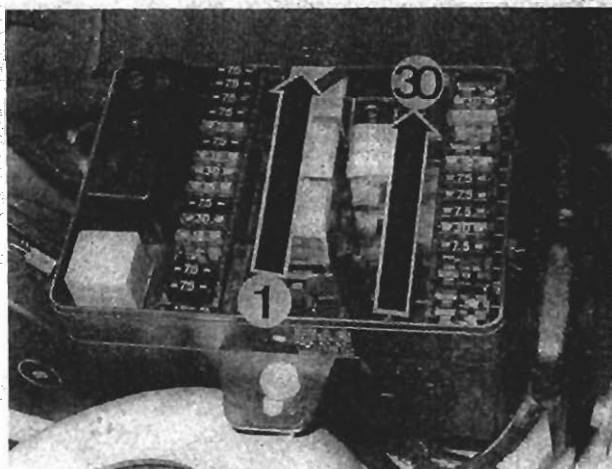


Reglaje de la tensión de la correa del alternador  
1. Cremallera del tensor - 2. Tornillo del tensor - 3. Tuerca de fijación.

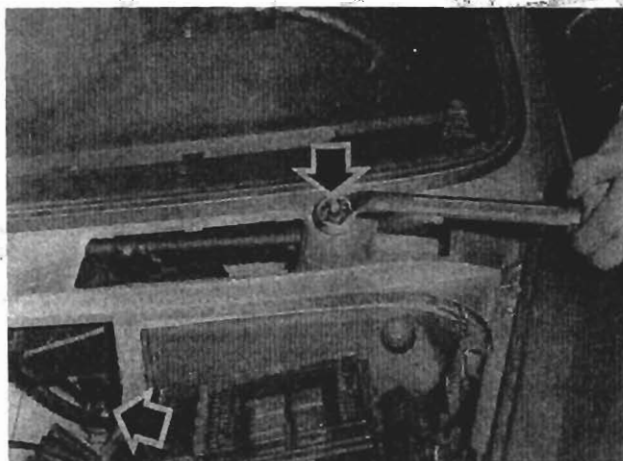
##### DESMONTAJE Y MONTAJE EN LOS 318, 320 Y 323 EQUIPADOS CON INYECCION L-JETRONIC

- Desconectar la trenza de masa de la batería.
- Estrangular con una pinza el tubo de calefacción inferior.
- Desenchar el tubo de calefacción y colocar un tapón en el tubo rígido.
- Desconectar los cables del contactor electromagnético.
- Quitar el tornillo superior de fijación del motor de arranque a la campana del embrague.
- Sacar el soporte trasero del motor de arranque.
- Levantar el vehículo y aflojar el tornillo inferior en la campana del embrague.
- Sacar por debajo el motor de arranque.

Para el montaje, efectuar en orden inverso las operaciones del desmontaje.



Caja de fusibles. Numeración de 1 a 30.

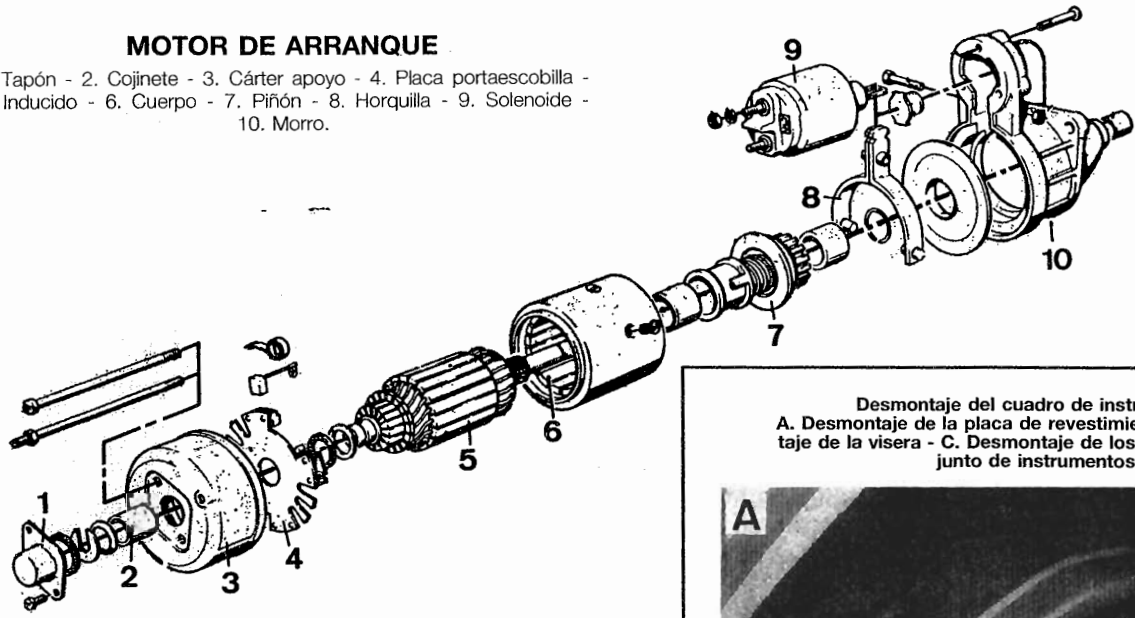


Desmontaje del mecanismo del limpiaparabrisas.

72

**MOTOR DE ARRANQUE**

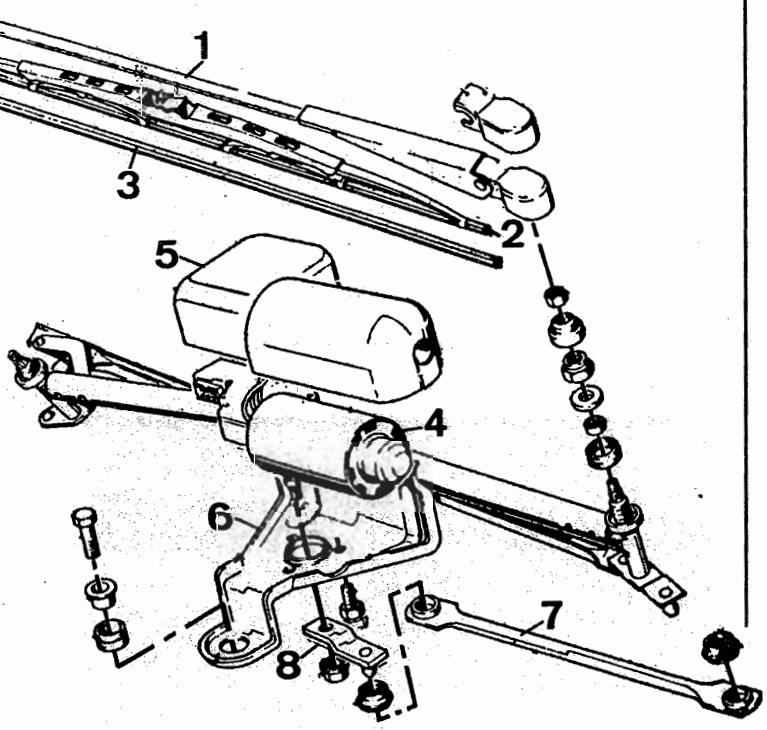
- 1. Tapón - 2. Cojinete - 3. Cáster apoyo - 4. Placa portaescobilla -
- 5. Inducido - 6. Cuerpo - 7. Piñón - 8. Horquilla - 9. Solenoide -
- 10. Morro.



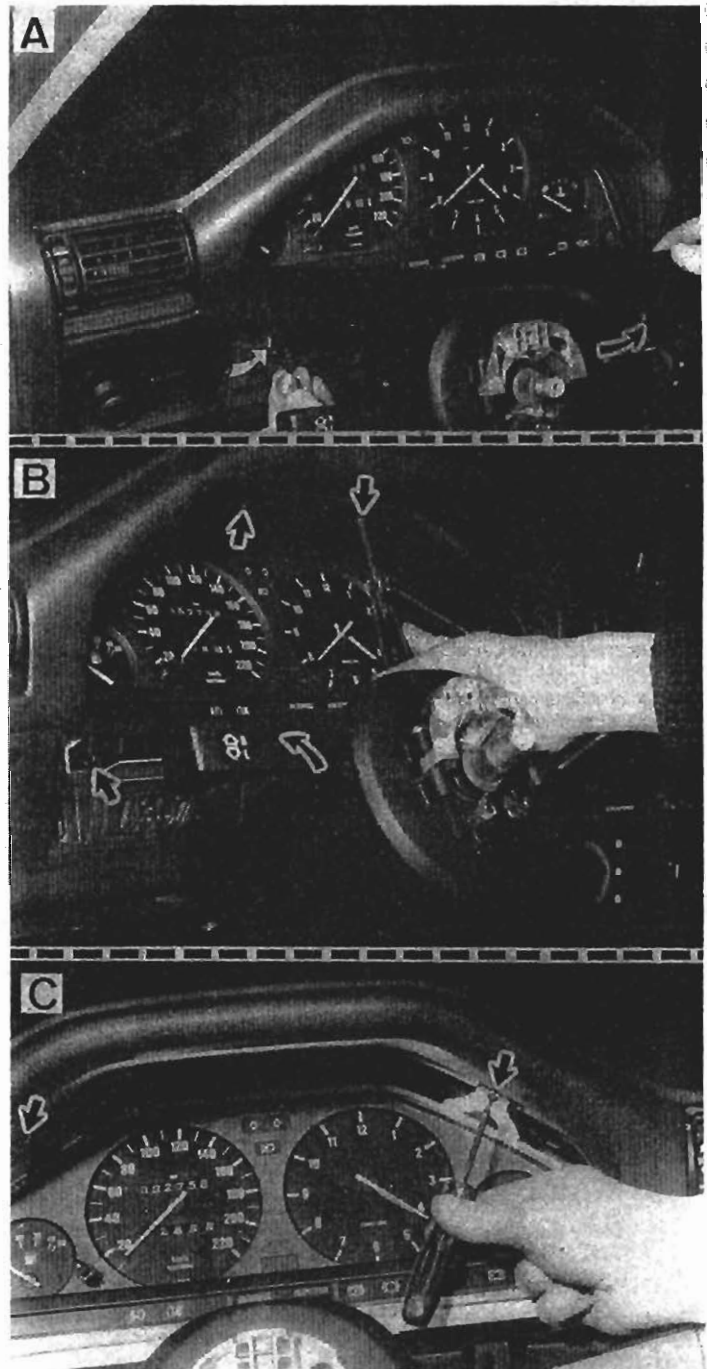
73

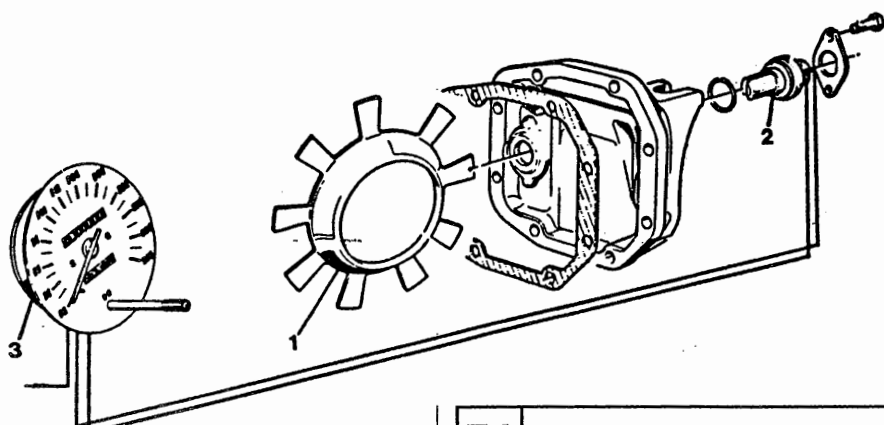
**LIMPIAPARABRISAS**

- 1. Brazo - 2. Escobilla completa - 3. Escobilla de goma -
- 4. Motor - 5. Tapa - 6. Soporte - 7. Biela de arrastre -
- 8. Manivela.



Desmontaje del cuadro de instrumentos  
 A. Desmontaje de la placa de revestimiento - B. Desmontaje de la visera - C. Desmontaje de los tornillos del conjunto de instrumentos





Principio del velocímetro electrónico  
1. Rueda dentada solidaria de la caja de diferencial - 2. Captador - 3. Velocímetro.

### Reacondicionamiento del motor de arranque desmontado

Las operaciones de desarmado y ensamblado del motor de arranque no presentan dificultades especiales (ver los despieces que indican las posiciones respectivas de las piezas). Con todo, hay que tener cuidado con:

- El estado de las escobillas, su grado de desgaste, el buen deslizamiento en sus guías respectivas;
- La presión y la posición de los muelles de escobillas;
- El estado aparente del colector, que se limpiará exclusivamente con un trapo mojado con gasolina o tricloroetileno y se pulirá con papel de lija fino. No usar nunca tela de esmeril;
- El estado de los casquillos autolubricados de los apoyos. En caso de cambio, sumergir los casquillos nuevos durante al menos 20 minutos en aceite de motor (SAE 30/40) antes de colocarlos.

### LIMPIAPARABRISAS

#### Desmontaje y montaje del mecanismo

Desconectar la trenza de masa de la batería.

- Sacar el motor del ventilador de la calefacción (ver pág. 142).
- Sacar el soporte angular de fijación del motor.
- Desenchufar el conector eléctrico.
- Desmontar los dos brazos del limpiaparabrisas.
- Sacar la rejilla de ventilación.
- Sacar la tapa del cojinete.
- Sacar las tuercas de fijación de los cojinetes a la carrocería y las arandelas.
- Sacar el mecanismo de limpiaparabrisas.

Para el montaje, efectuar las operaciones del desmontaje en orden inverso.

### CUADRO DE INSTRUMENTOS

#### Desmontaje y montaje del cuadro de instrumentos

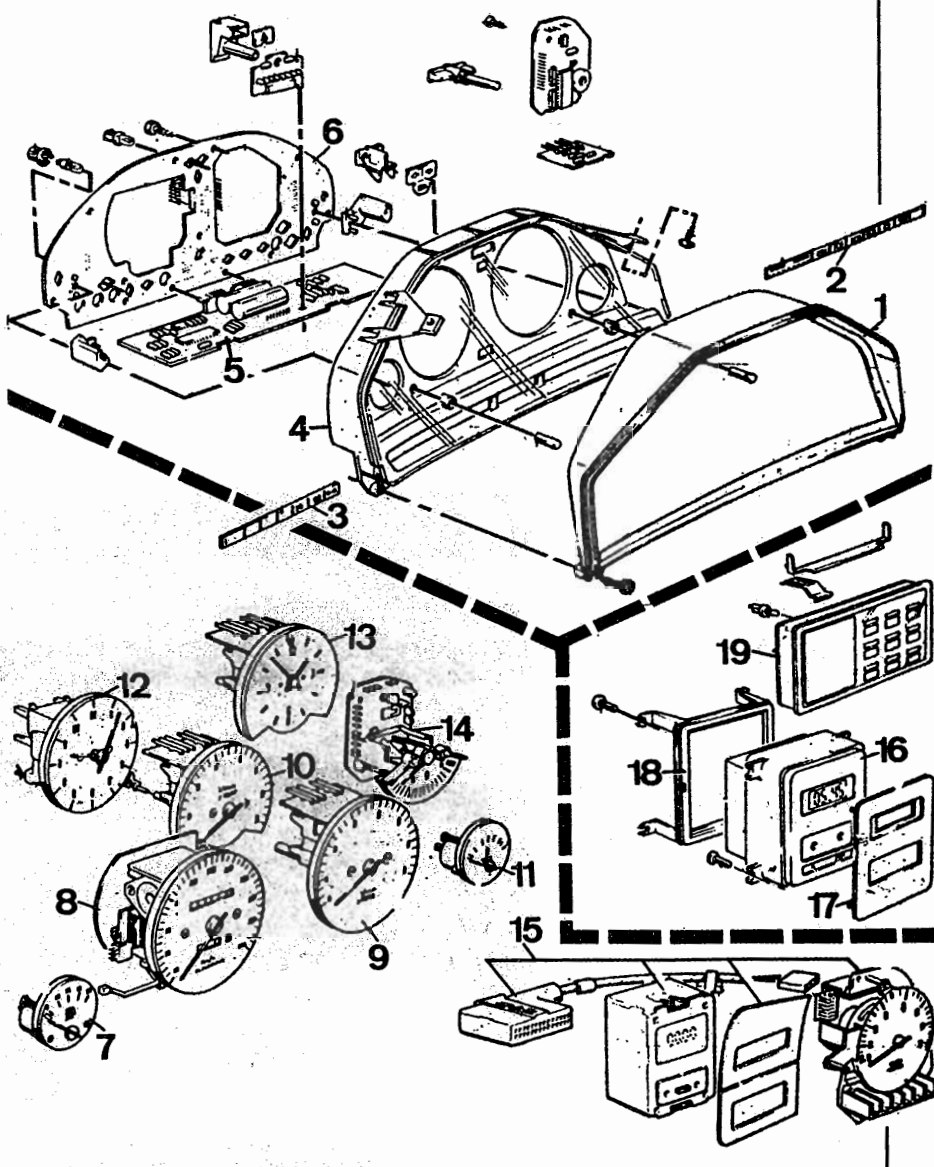
- Desconectar la trenza de masa de la batería.
- Quitar los tornillos de fijación (5) y la guarnición inferior del salpicadero.
- Quitar las tuercas de fijación de la guarnición del cuadro de instrumentos y la guarnición.
- Quitar los 6 tornillos de fijación y la visera.
- Quitar los tornillos del cuadro de instrumentos (2).
- Separar el cuadro de instrumentos.
- Desenchufar el conector eléctrico.
- Sacar el cuadro de instrumentos.

Efectuar el montaje invirtiendo el orden de las operaciones de desmontaje.

74

### CUADRO DE INSTRUMENTOS

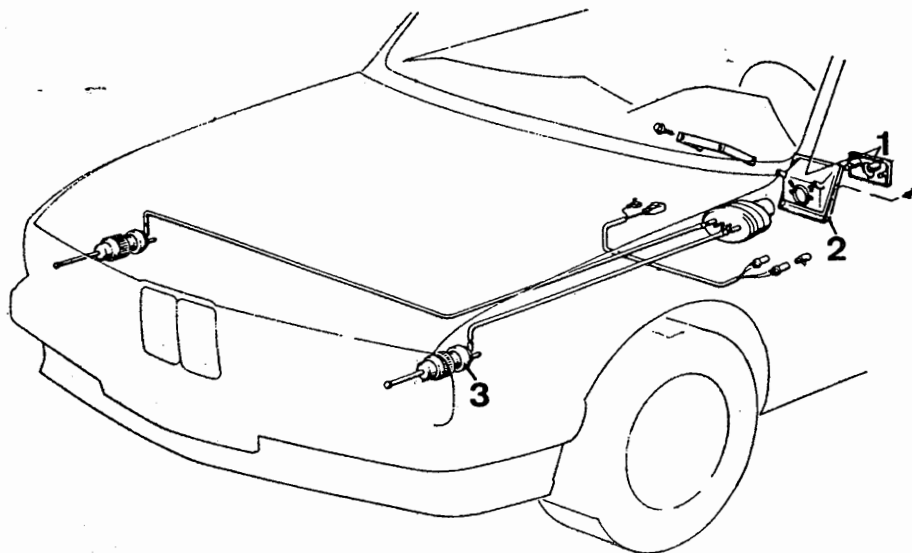
1. Visera - 2. Rampa derecha de testigos - 3. Rampa izquierda de testigos - 4. Soporte - 5. Circuito impreso - 6. Circuito impreso - 7. Indicador de nivel de gasolina - 8. Velocímetro - 9. Cuentarrevoluciones (316-318i) - 10. Cuentarrevoluciones (320i-323i) - 11. Termómetro de agua - 12. Reloj (316-318i modelos 1983) - 13. Reloj (316-318i a partir de los modelos de 1984) - 14. Indicador de consumo de carburante - 15. Cuentarrevoluciones con reloj digital (316-318i) - 16. Reloj digital - 17. Tapa - 18. Soporte - 19. Caja de check-control.



75

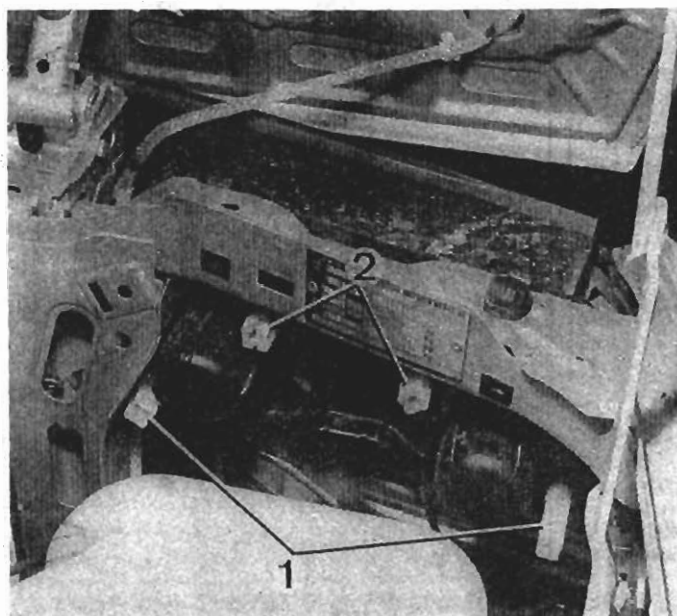
### REGLAJE A DISTANCIA DE LOS PROYECTORES

1. Placa de mando en el salpicadero - 2. Soporte de fijación - 3. Caja de reglaje.



### Reglaje de los proyectores

- Ajustar los proyectores utilizando preferentemente un aparato de control óptico como el Réglolux SEV-Marchal, el regloscopio Cibié o el visiómetro Ducellier.
- El reglaje se efectúa mediante botones moleteados situados detrás de las ópticas en el interior del compartimento del motor (ver figura).



**Reglaje de los faros**  
1. Reglaje de altura - 2. Reglaje de dirección.





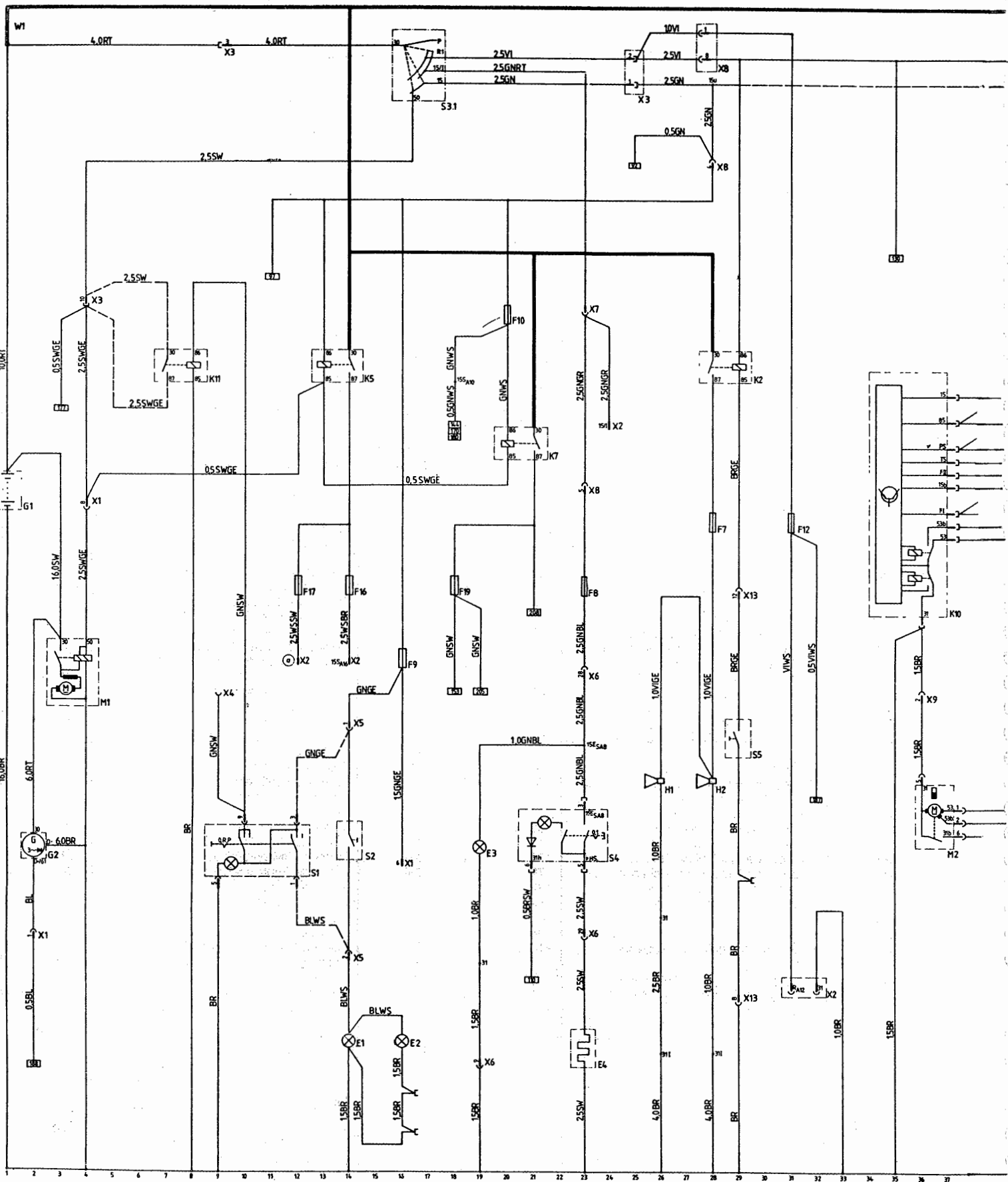
**LEYENDA DEL ESQUEMA ELECTRICO**  
**316 y 318i**  
**páginas 122 a 127**

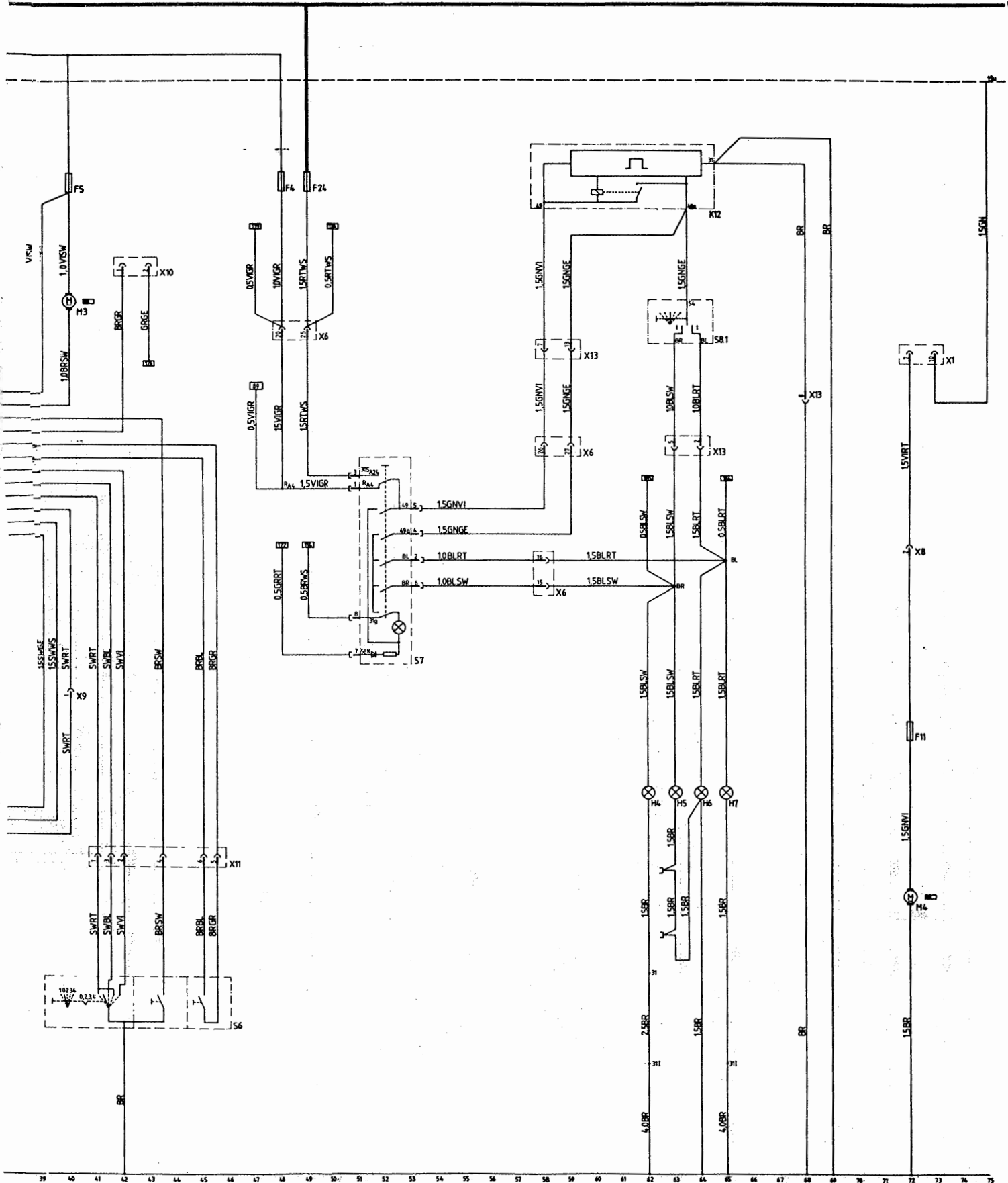
Marcas	Función	Situación en el esquema
A2	Cuadro de instrumentos	169-193
B1	Sonda termométrica	172
B2	Captador del velocímetro	186-187
E1, E2	Luces de marcha atrás	14-16
E3	Iluminador del desempañado trasero	19
E4	Luneta térmica trasera	23
E5, E6	Iluminación interior	77 y 79
E7	Iluminación del maletero	81
E8	Bandeja	87-88
E9	Iluminación guantera	85
E10, E11	Antiniebla	91-93
E12, E13	Largo alcance	95-96
E14, E15	Faros	101-103
E18, E19	Luces de posición	120-121
E20, E21	Luces de cruce	124-125
E22, E23	Iluminador de matrícula	136-137
E24, E25	Iluminación de cuadro de instrumentos	191
E26	Encendedor	198
E27, E28	Iluminación de los mandos de la calefacción	200-202
F	Fusibles	
G1	Batería	1
G2	Alternador	2
H1	Bocina	28
H2,3,4,5	Intermitentes	62 a 65
H6, H7	Luces de stop	130 y 131
H8	Testigo del freno de mano	169
H9	Testigo de nivel de líquido de frenos	170
H10	Testigo de presión de aceite	171
H11	Testigo de desgaste de las pastillas	177
H12	Contactador de desgaste de las pastillas	177
H13	Testigo del nivel de gasolina	181
H14, H15	Testigos de intermitentes	184-185
H16	Testigo de los faros	188
H17	Testigo de carga	189
H18	Testigo de faros antiniebla	189
H19	Testigo de luces de niebla traseras	190
K	Relés	
M1	Motor de arranque	3-4
M2	Motor de limpiaparabrisas	36-37
M3	Bomba de lavaparabrisas	40
M4	Bomba de gasolina (318i)	72
M5	Motor de elevación eléctrica	163-166
M7	Motor de ventilador de calefacción	215
P1	Indicador de mantenimiento	177
P2	Indicador de temperatura del agua	179
P3	Indicador de nivel de gasolina	182
P4	Medidor de nivel de gasolina	182
P5	Reloj	181-184
P6	Velocímetro	186
R1	Resistencia de motor de ventilador	210-212
S	Contactores	
S1	Contactador en el cambio automático	9-12
S2	Contactador de luces de marcha atrás, cambio manual	14
S3 - 1	Contactador de arranque y encendido	16-17
S7	Interruptor de intermitentes de emergencia	51-53
S8-1	Conmutador de intermitentes	63-64
Y1	Ventilador eléctrico (según montaje)	206

**LEYENDA DEL ESQUEMA ELECTRICO**  
**320i y 323i**  
**pág. 128 a 133**

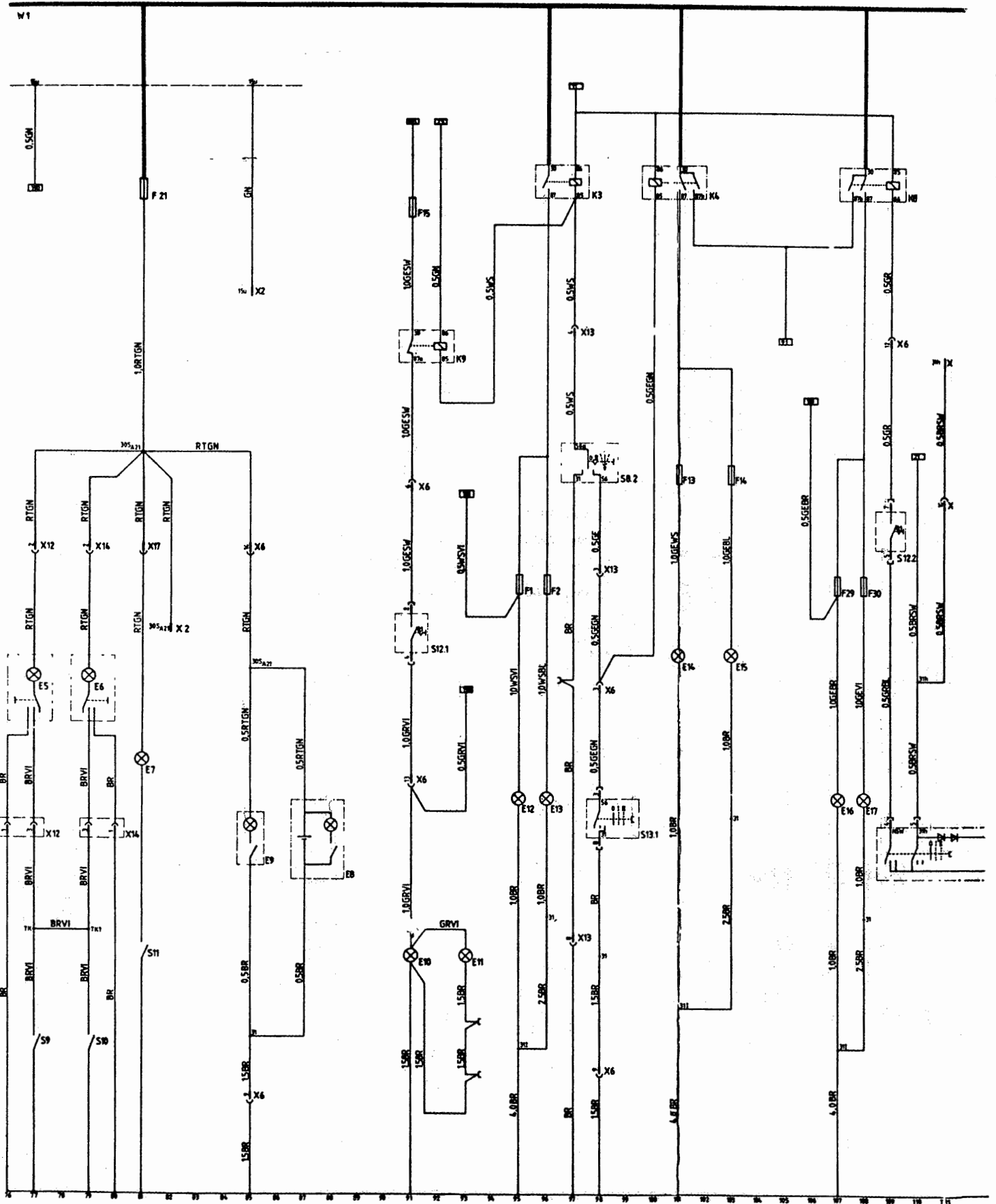
Marcas	Función	Situación en el esquema
A1	Unidad de control	132-150
A2	Cuadro de instrumentos	169-193
B1	Sonda térmica	172
B2	Captador de velocímetro	186-187
E1, E2	Luces de marcha atrás	14-16
E3	Iluminador de desempañado trasero	19
E4	Luneta térmica	23
E5, E6	Iluminación interior	77-79
E7	Iluminación del maletero	81
E8	Bandeja	82-83
E9	Iluminación de la guantera	85
E10, E11	Luces de niebla	91-93
E12, E13	Largo alcance	95-96
E14, E15	Faros	101-103
E16, E17	Antinieblas (323i)	107-108
E18, E19	Luces de posición	120-121
E20, E21	Luces de cruce	124-125
E22, E23	Iluminadores de matrícula	136-137
E24, E25	Iluminación de cuadro de instrumentos	191
E26	Encendedor	198
E27, E28	Iluminación del mando de calefacción	200-202
F	Fusibles	
G1	Batería	1
G2	Alternador	2
H1, H2	Bocina	26-28
H4,5,6,7	Intermitentes	62 a 65
H9, H10	Luces de stop	130-131
H11	Testigo del freno de mano	169
H12	Testigo de nivel de líquido de frenos	170
H13	Testigo de presión de aceite	171
H14	Testigo de unidad de control	172
H15	Testigo de desgaste de pastillas de freno trasero (323i)	174-175
H16, H17	Testigo de desgaste de pastillas de freno delantero	177
H18	Testigo del nivel de gasolina	181
H19, H20	Testigos de intermitentes	184-185
H21	Testigo de faros	188
H22	Testigo de carga	189
H23	Testigo de antiniebla	189
H24	Testigo de luz de niebla	190
K	Relés	
M1	Motor de arranque	3-4
M2	Motor del limpiaparabrisas	36-37
M3	Motor de lavaparabrisas	40
M4	Motor de limpiaparabrisas	72
M5	Motor de elevación	163-166
M7	Motor de ventilador de calefacción	215
P1	Reloj	87-89
P2	Indicador de mantenimiento	177
P3	Indicador de temperatura del agua	179
P4	Cuentarrevoluciones	181
P5	Indicador del nivel de gasolina	182
P6	Medidor de nivel de gasolina	182
P7	Medidor de consumo	184
P8	Velocímetro	186
R1	Resistencia del motor del ventilador	210-212
S	Contactores	
S1	Contactador en el cambio automático	9-12
S2	Contactador de luces de marcha atrás, cambio manual	14
S3,1	Contactador de encendido y arranque	16-17
S7	Interruptor intermitentes de emergencia	51-53
S8,1	Conmutador de intermitentes	63-64
Y1	Ventilador de refrigeración	206

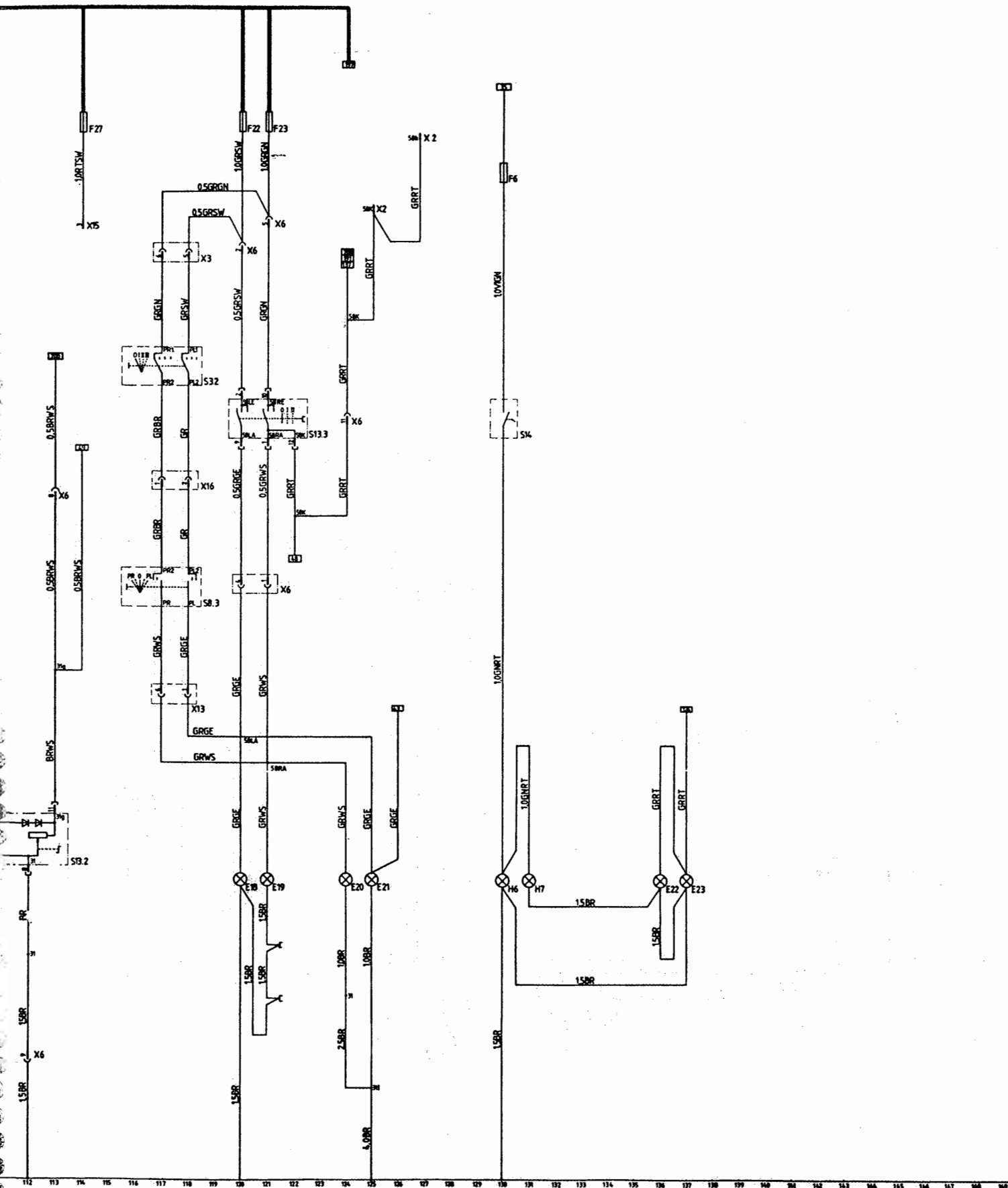
- EQUIPO ELECTRICO -



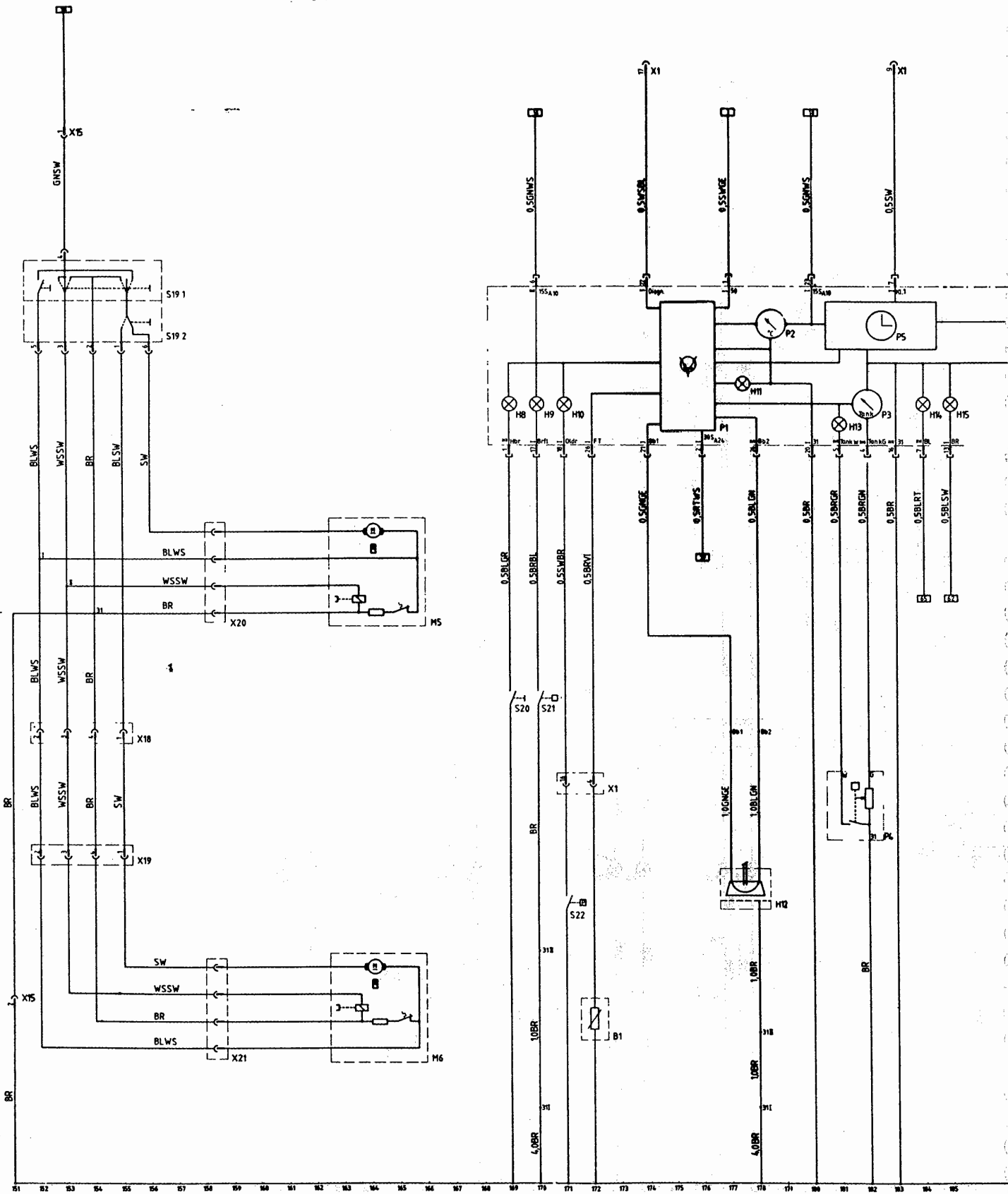


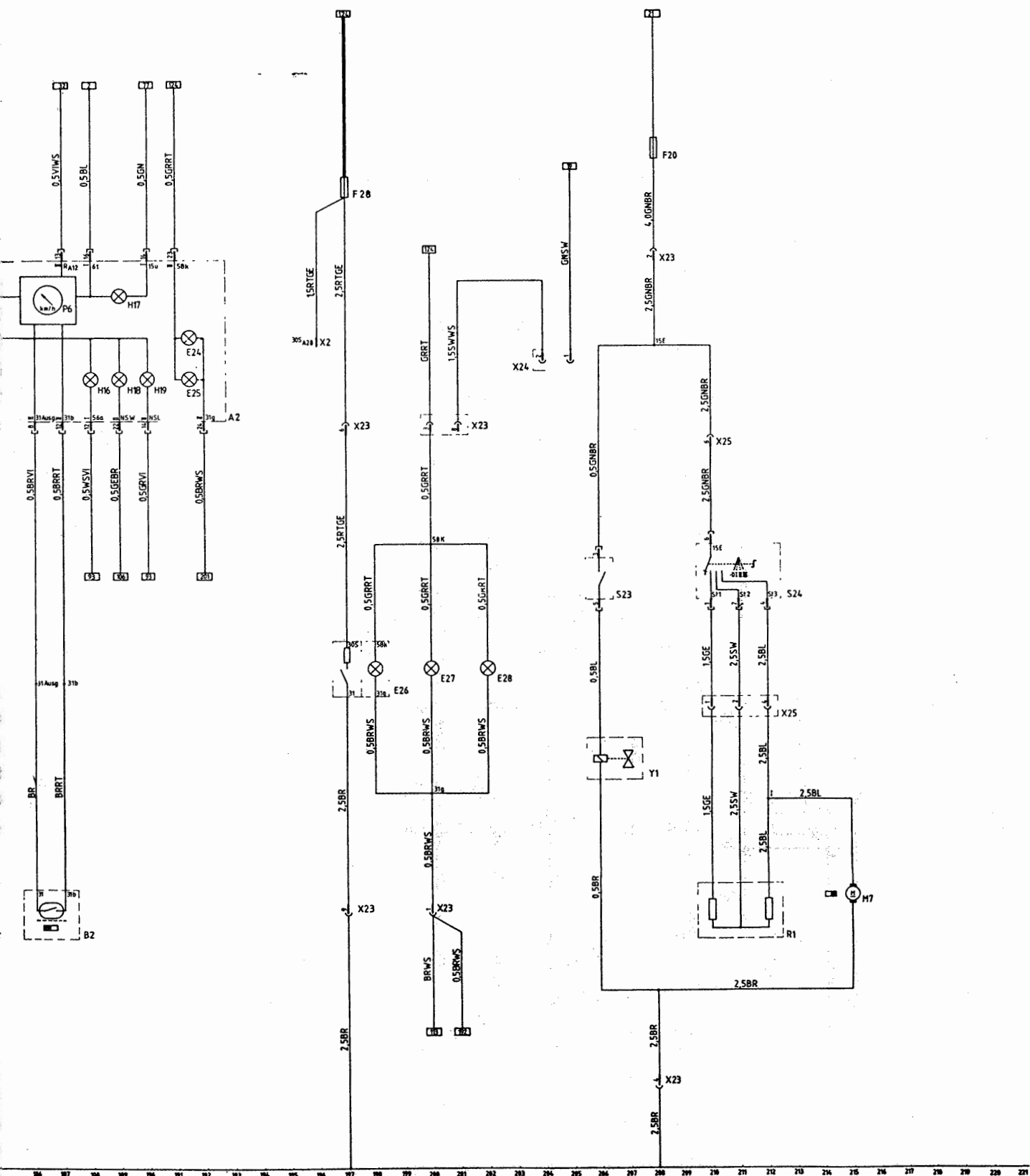
- EQUIPO ELECTRICO -



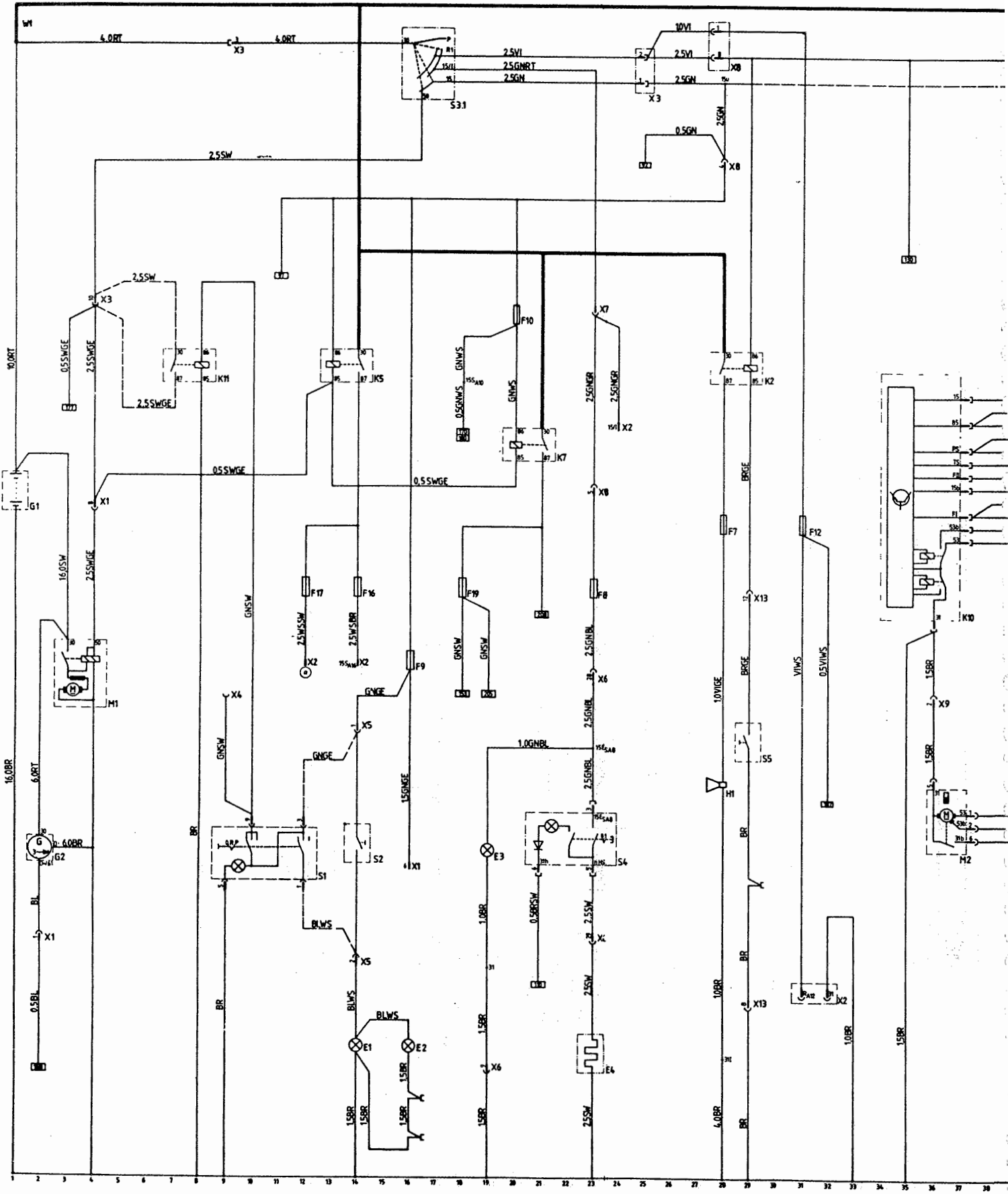


- EQUIPO ELECTRICO -





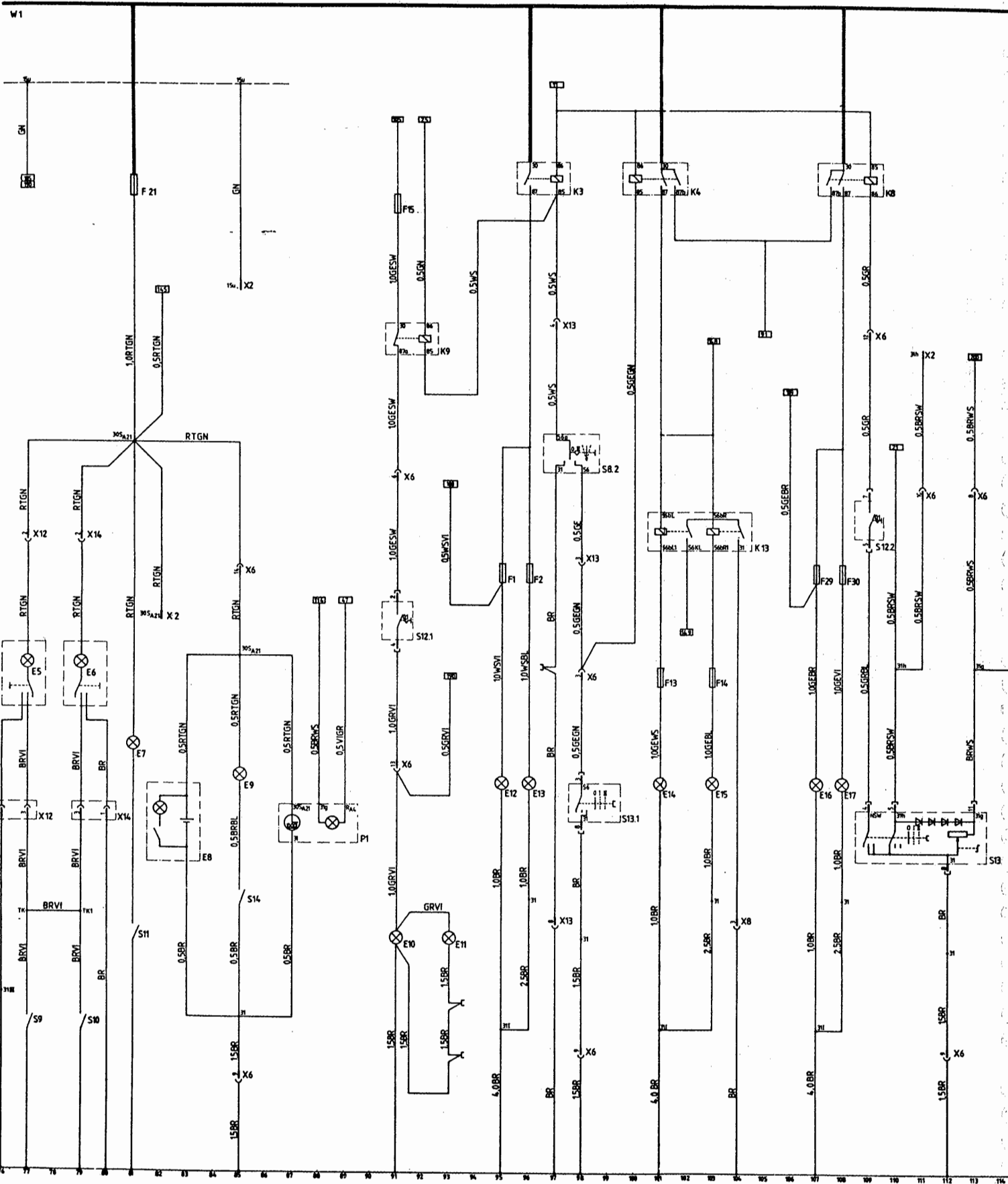
- EQUIPO ELECTRICO -





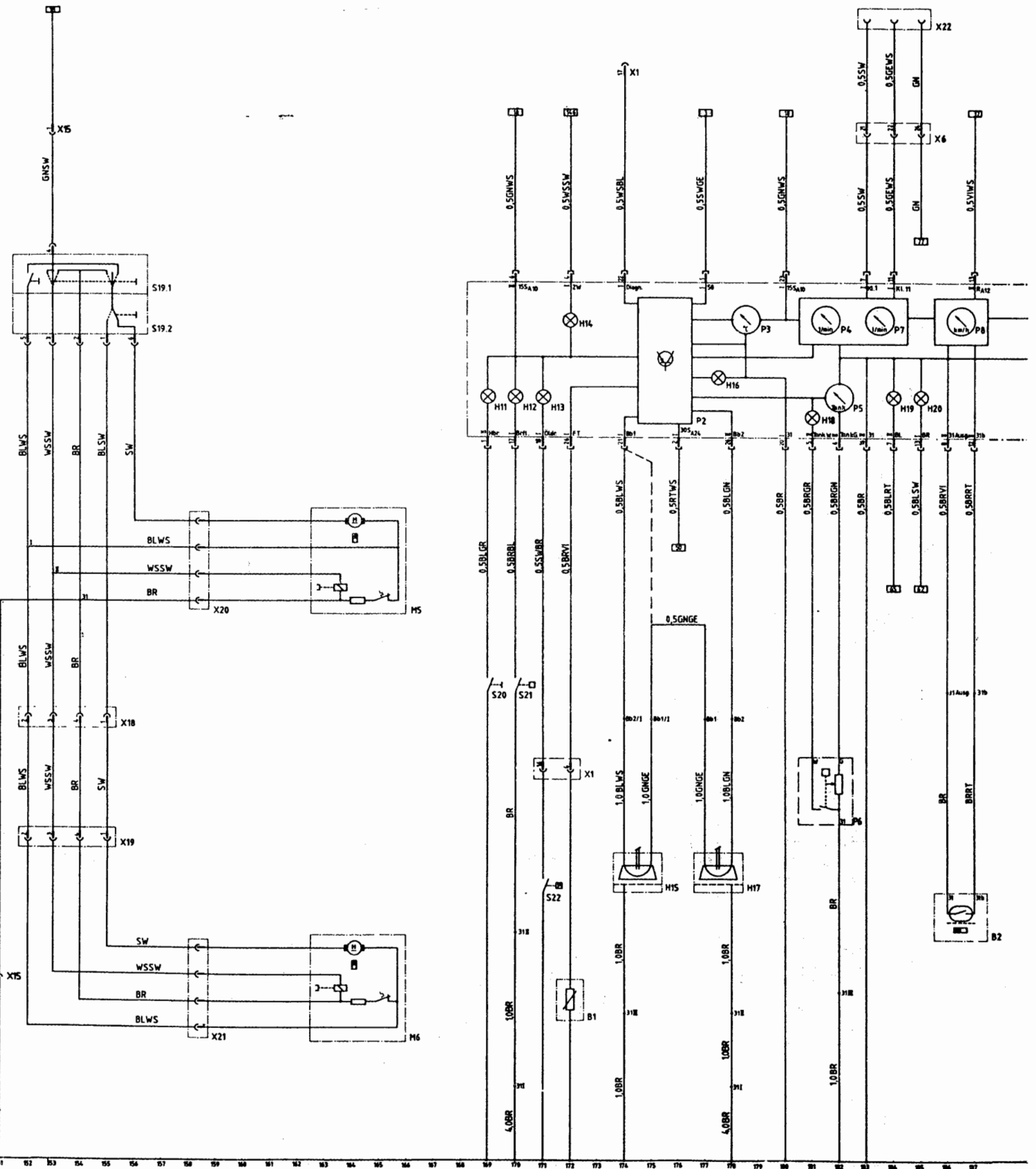


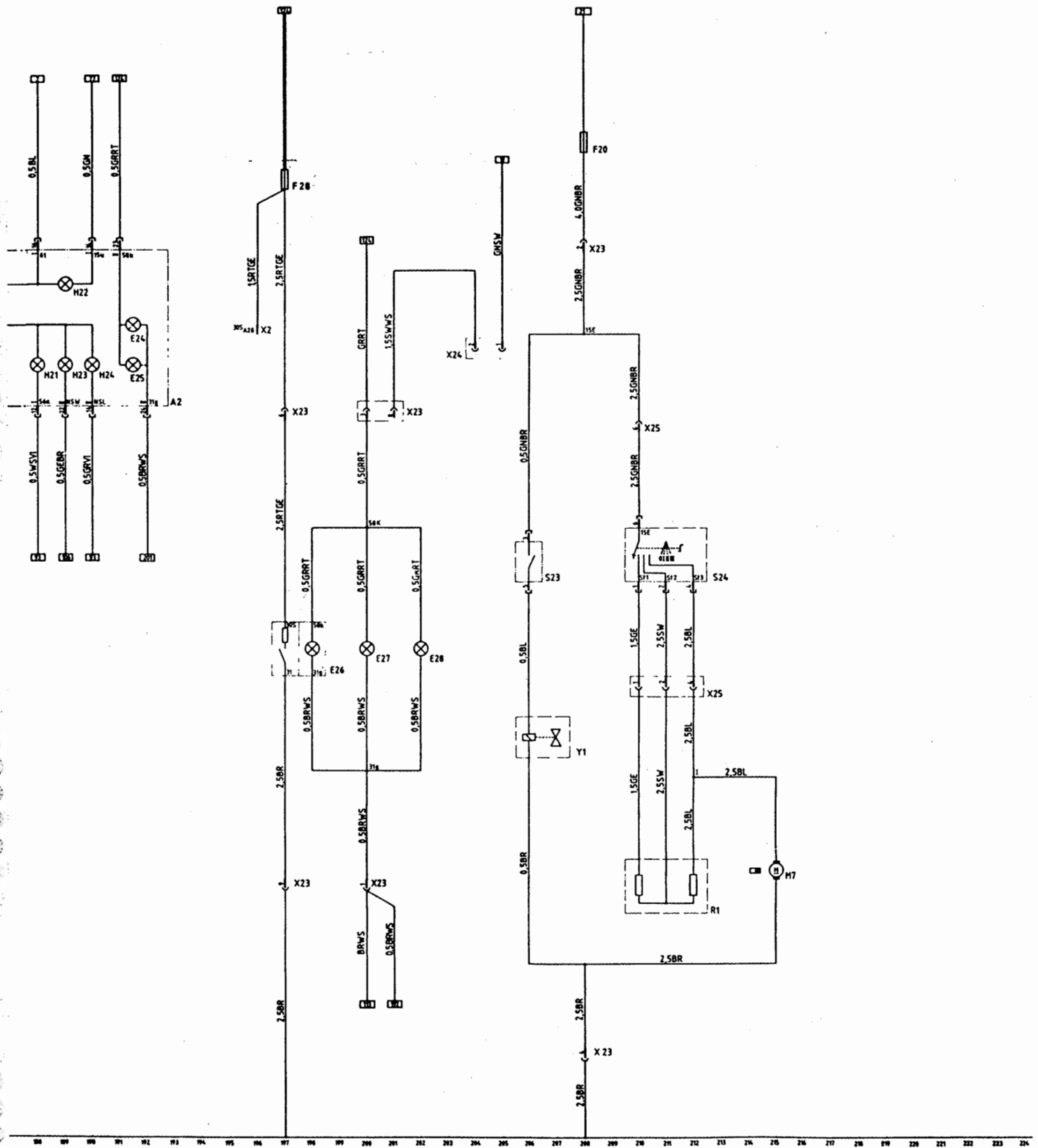
- EQUIPO ELECTRICO -

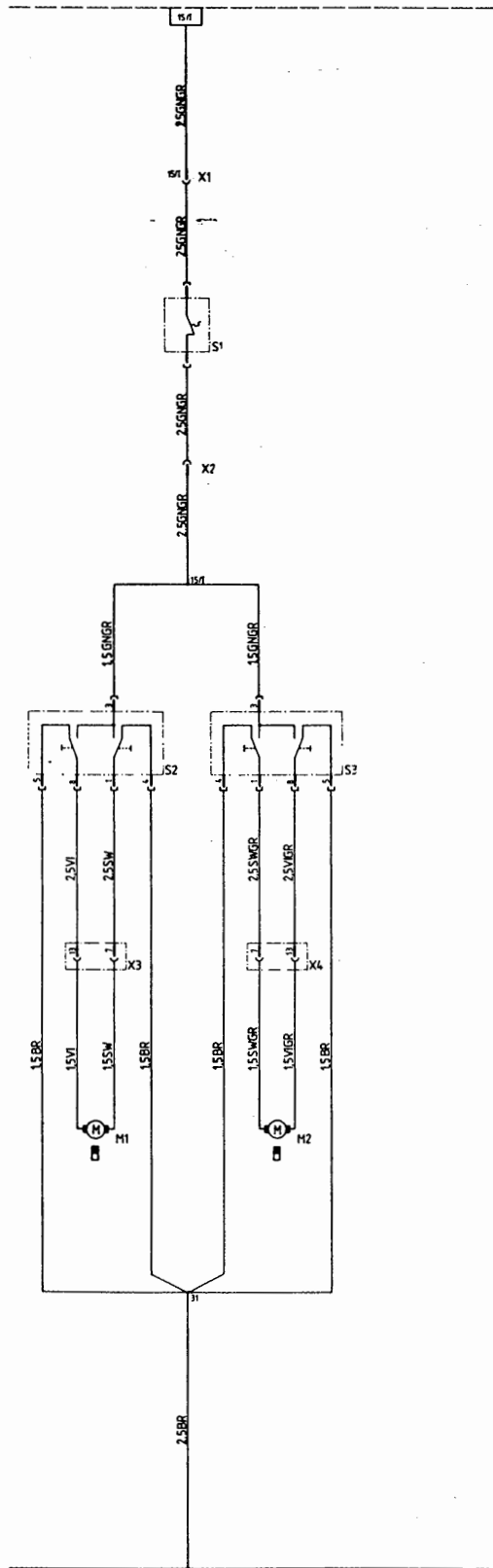




- EQUIPO ELECTRICO -







### MONTAJE DE LOS ELEVANUNAS ELECTRICOS

- M1 Motor de la luna delantera izquierda
- M2 Motor de la luna delantera derecha
- S1 Disyuntor de seguridad
- S2 Interruptor izquierdo
- S3 Interruptor derecho

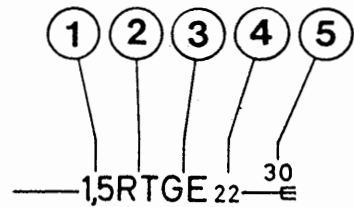
### IDENTIFICACION DE LOS CABLES DEL ESQUEMA ELECTRICO

#### Colores:

- BL: Azul
- BR: Marrón
- GE: Amarillo
- GN: Verde
- GR: Gris
- RT: Rojo
- SW: Negro
- VI: Violeta
- WS: Blanco
- TR: Transparente
- OR: Naranja

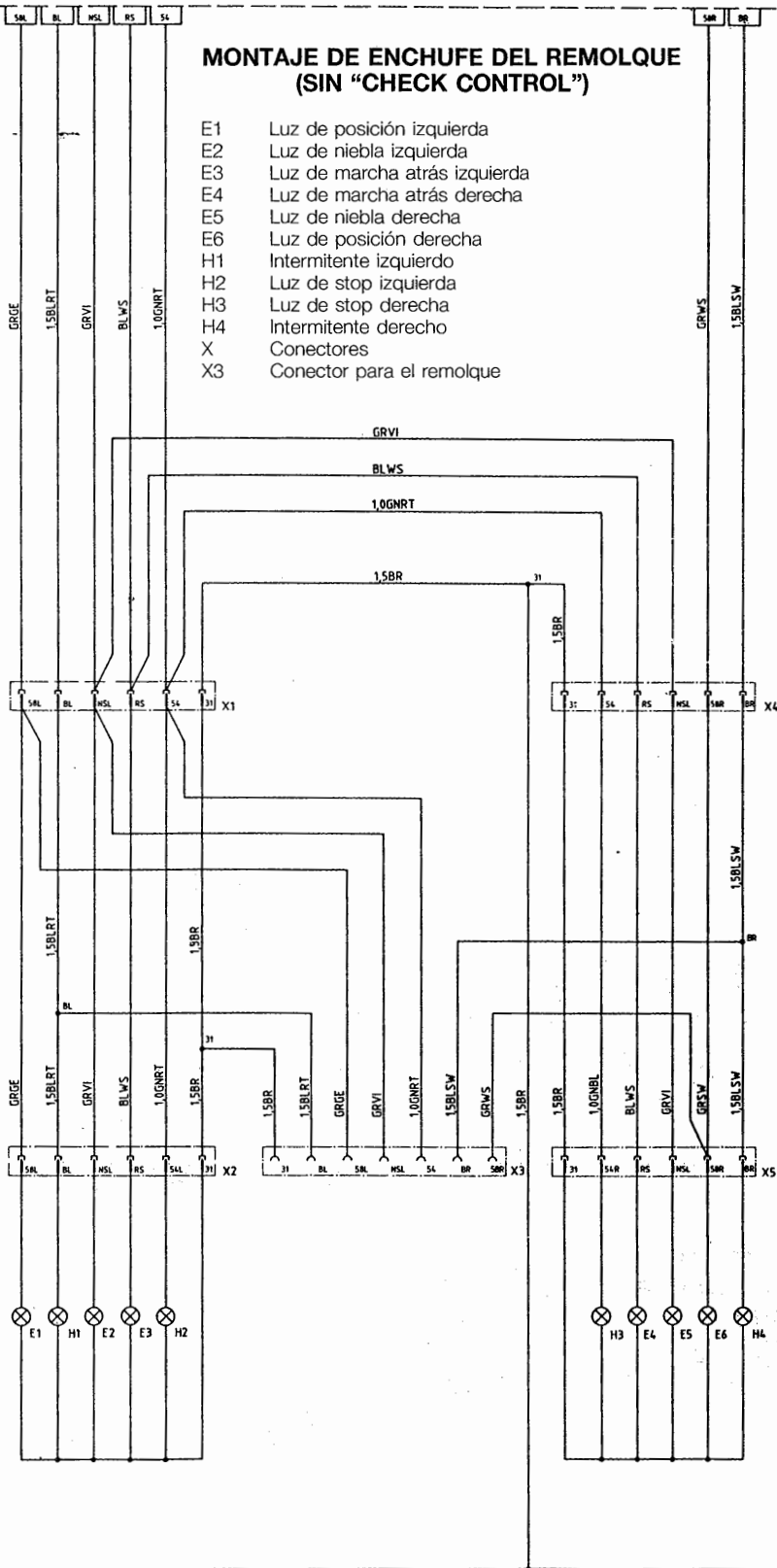
#### Marcas de los cables

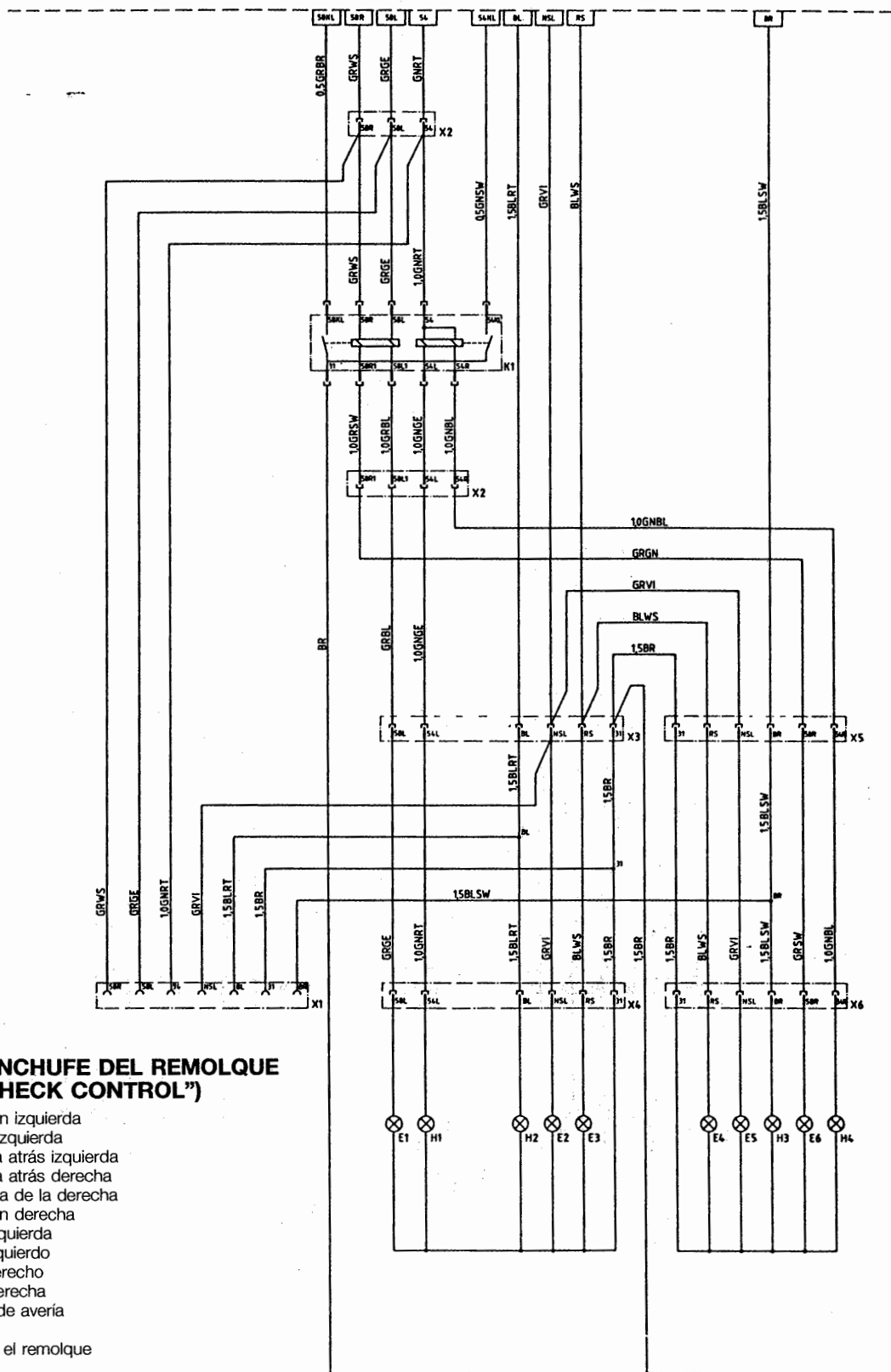
1. Sección (mm<sup>2</sup>)
2. Color principal
3. Color secundario
4. Nº del cable
5. Nº de borne de conexión



**MONTAJE DE ENCHUFE DEL REMOLQUE  
(SIN "CHECK CONTROL")**

- E1 Luz de posición izquierda
- E2 Luz de niebla izquierda
- E3 Luz de marcha atrás izquierda
- E4 Luz de marcha atrás derecha
- E5 Luz de niebla derecha
- E6 Luz de posición derecha
- H1 Intermitente izquierdo
- H2 Luz de stop izquierda
- H3 Luz de stop derecha
- H4 Intermitente derecho
- X Conectores
- X3 Conector para el remolque





**MONTAJE DE ENCHUFE DEL REMOLQUE  
(CON "CHECK CONTROL")**

- E1 Luz de posición izquierda
- E2 Luz de niebla izquierda
- E3 Luz de marcha atrás izquierda
- E4 Luz de marcha atrás derecha
- E5 Luces de niebla de la derecha
- E6 Luz de posición derecha
- H1 Luz de stop izquierda
- H2 Intermitente izquierdo
- H3 Intermitente derecho
- H4 Luz de stop derecha
- K1 Relé detector de avería
- X Conectores
- X1 Conector para el remolque



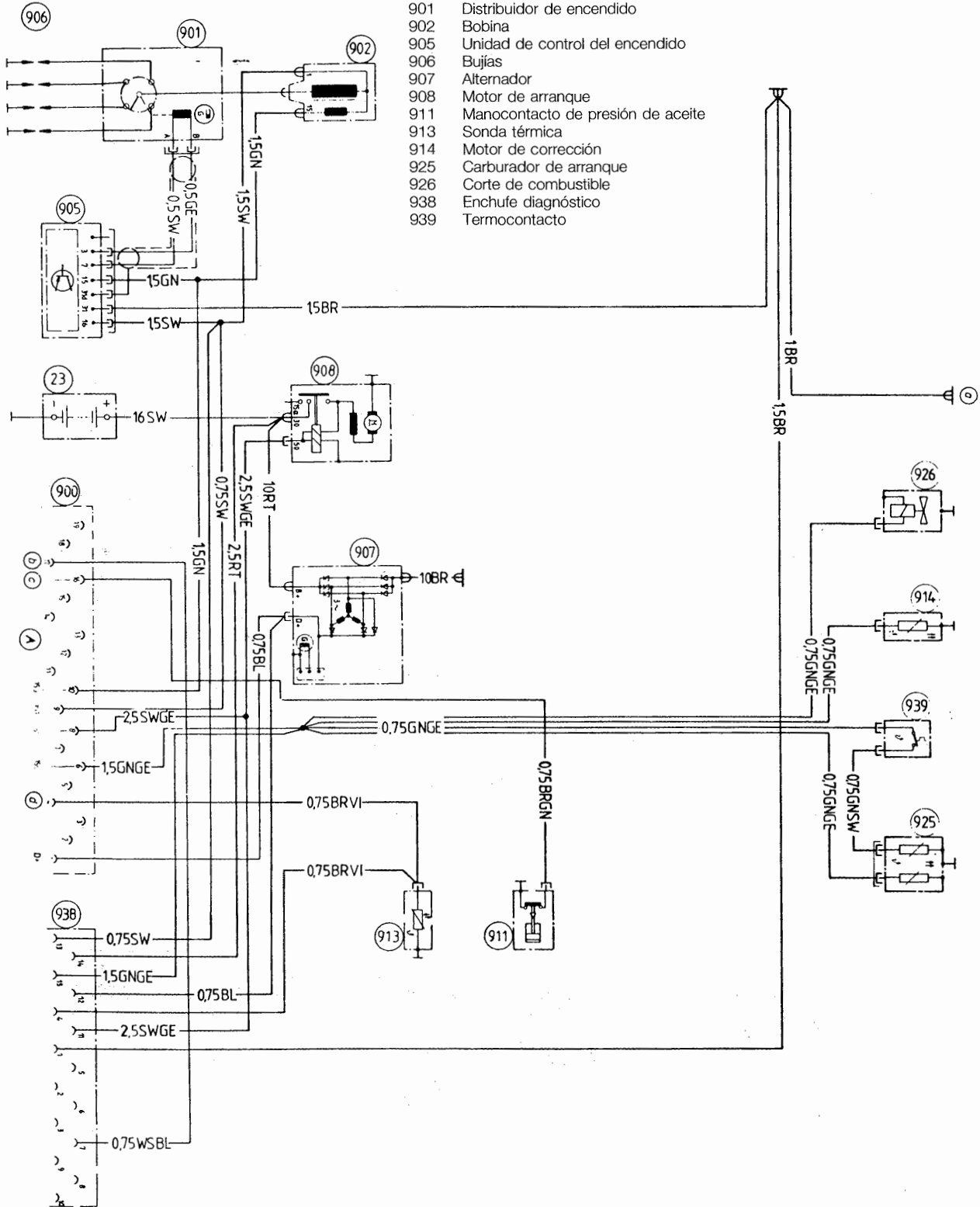






**LEYENDA DEL ESQUEMA ELECTRICO  
MONTAJE DEL CARBURADOR 2B4 - 316**

- 23 Bateria
- 900 Enchufe de conexión haz de cables del motor
- 901 Distribuidor de encendido
- 902 Bobina
- 905 Unidad de control del encendido
- 906 Bujías
- 907 Alternador
- 908 Motor de arranque
- 911 Manoscontacto de presión de aceite
- 913 Sonda térmica
- 914 Motor de corrección
- 925 Carburador de arranque
- 926 Corte de combustible
- 938 Enchufe diagnóstico
- 939 Termocontacto



## Características detalladas

### CAPACIDADES Y PRECONIZACIONES

**Carburante:** 55 litros (58 l hasta marzo de 1983).  
Súper

#### Refrigeración

Líquido: 7 l (4 cilindros) ó 10,5 l (6 cilindros).  
0,5 l suplementarios cuando lleva climatizador.  
Vaciado y limpieza cada dos años.

#### Aceite de motor

Aceites HD tipo API SE ó SF 10 W 50 ó 15 W 40.

#### Caja de velocidades

**Caja de 4 marchas: 1,0 l.**  
**Caja de 5 marchas: 1,15 l (caja sport: 1,5 l)**  
Aceite: SAE 80 para caja de velocidades.  
Periodicidad: En la 2ª revisión BMW.

#### Cambio automático

Capacidad después del vaciado: 2 (cambio de 3 marchas) – 2,2 (4 marchas).  
En el primer llenado: 5,7 a 6,1 l (cambio de 3 marchas) – 7 (4 marchas).  
Aceite: ATF Dexron.  
Periodicidad: En la 2ª revisión BMW.

#### Puente

Capacidad 0,95 l.  
Aceite: SAE 90 para engranajes hipoides.  
Periodicidad: En la 2ª revisión BMW.

#### FRENOS

0,3 l de líquido de frenos Ate "3"  
Purga cada año

#### DIRECCION ASISTIDA

Capacidad 1 l.  
Aceite para transmisión automática ATF

### RUEDAS

#### Llantas

Llantas de acero 5 J 14 H2 ó 5,5 J 14 H2, ó de aleación de aluminio 6J 14 H2.  
Bombeo: 35 mm.

#### Neumáticos

Llanta correspondiente	316 y 318	320	323
5 J 14 (chapa) ó 6 J 14 (aleación) ... 5,5 J 14 (chapa) ó 6 J 14 (aleación)	175/70 HR 14  195/60 HR 14	195/60 HR 14 ó 175/70 SR/HR 14	195/60 VR 14 ó 175/60 SR/HR 14

#### Presiones de hinchado (bar)

Modelo	Carga normal		Carga fuerte	
	Delante	Detrás	Delante	Detrás
316 y 318i .....	1,8	2,0	2,0	2,4
320i .....	2,0	2,2	2,3	2,5
323i .....	2,0	2,2	2,3	2,6

### CARROCERIA

Monocasco autoportante de chapa de acero embutida.  
Disposición interior: 2 ó 4 puertas.  
Número de plazas: 5 (conductor incluido).

### DIMENSIONES (mm)

Longitud: 4325.  
Anchura: 1645.  
Altura (en vacío): 1380.  
Voladizo delantero: 759.  
Voladizo trasero: 996.  
Batalla: 2570.  
Vía delantera: 1407.  
Vía trasera: 1415.

### PESOS (en kg)

	316 2 puertas	316 4 puertas	318 2 puertas	318 4 puertas	320 2 puertas	320 4 puertas	323 2 puertas	323 2 puertas 150 CV	323 4 puertas
Tipo .....	AK 51 AK 61*	AC 51 AC 61*	AK 71 AK 81*	AC 71 AC 81*	AA 31 AA 41*	AD 31 AD 41*	AA 71 AA 81*	AA 71 AA 81*	AD 71 AD 81*
En vacío .....	990 1.000*	1.015 1.025*	1.000 1.010*	1.025 1.035*	1.050 1.060*	1.085 1.105*	1.080 1.090*	1.090 1.110*	1.115 1.135*
Máx. con carga .....	1.450	1.475	1.460	1.485	1.510	1.545	1.540	1.550	1.575
Máx. en el eje delantero .....	710	720	710	720	760	770	760	760	770
Máx. en el eje trasero .....	810	825	820	835	820	835	850	860	870
Total rodante .....	2.650	2.675	2.660	2.685	2.710	2.745	2.740	2.650	2.775
Remolque sin freno .....	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Remolque con freno .....	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200

\* Vehículos con cambio automático



**PRESTACIONES**

**CAJA DE 4 MARCHAS**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,640	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	3,764	1,3700	8,102	7,883
2ª .....	2,043	7,436	14,927	14,524
3ª .....	1,320	4,804	23,106	22,481
4ª .....	1,000	3,640	30,495	29,670
Marcha atrás..	3,445	12,540	8,852	8,612

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm. de circunferencia de rodadura.  
\*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.\*

**CAJA GETRAG DE 5 MARCHAS 316 Y 318**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,640	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	3,717	13,529	8,205	7,982
2ª .....	2,019	7,349	15,104	14,695
3ª .....	1,316	4,790	23,173	22,546
4ª .....	1,000	3,640	30,495	29,670
5ª .....	0,804	2,926	37,936	36,910
Marcha atrás..	3,46	12,594	8,814	8,575

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm de circunferencia de rodadura.  
\*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**320**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,450	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	3,717	12,823	8,656	8,422
2ª .....	2,019	6,965	15,937	15,505
3ª .....	1,316	4,540	24,449	23,788
4ª .....	1,000	3,450	32,174	31,304
5ª .....	0,804	2,773	40,029	38,936
Marcha atrás..	3,460	11,937	9,299	9,074

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm de circunferencia de rodadura.  
\*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**323**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,250	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	3,829	12,444	8,678	
2ª .....	2,199	7,146	15,112	
3ª .....	1,401	4,553	23,720	
4ª .....	1,000	3,250	33,231	
5ª .....	0,809	2,629	41,080	
Marcha atrás....	3,46	11,245	9,604	

Con neumáticos 195/60 VR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**323 caja sport**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,250	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	3,764	12,333	8,828	
2ª .....	2,325	7,556	14,293	
3ª .....	1,612	5,239	20,615	
4ª .....	1,229	3,994	27,040	
5ª .....	1	3,250	33,2300	
Marcha atrás....	4,10	13,325	8,105	

Con neumáticos 155/60 VR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**CAJA ZF DE 5 MARCHAS 316 y 318**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,640	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	2,716	13,526	8,206	7,984
2ª .....	2,037	7,414	14,971	14,567
3ª .....	1,339	4,873	22,778	22,163
4ª .....	1,000	3,640	30,494	29,670
5ª .....	0,818	2,977	37,285	36,278
Marcha atrás..	3,445	12,540	8,852	8,612

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm de circunferencia de rodadura.  
\*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**CAJA ZF DE 5 MARCHAS - 320**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,450	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	2,716	12,820	8,658	8,424
2ª .....	2,037	7,027	15,790	15,369
3ª .....	1,339	4,619	24,031	23,381
4ª .....	1,000	3,450	32,174	31,304
5ª .....	0,818	2,822	39,334	38,270
Marcha atrás..	3,543	12,896	8,607	8,374

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm de circunferencia de rodadura.  
\*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**CAMBIO AUTOMATICO DE 3 MARCHAS - 316 - 318**

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,640	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	2,478	9,019	12,307	11,975
2ª .....	1,478	5,379	20,636	20,078
3ª .....	1,000	3,640	30,494	29,670
Marcha atrás..	2,090	7,607	14,592	14,197

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm de circunferencia de rodadura.  
\*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1800 mm de circunferencia de rodadura.

320

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,450	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	2,478	8,549	12,984	12,633
2ª .....	1,478	5,099	21,769	21,181
3ª .....	1,000	3,450	32,174	31,304
Marcha atrás ..	2,090	7,210	15,396	14,979

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm de circunferencia de rodadura.  
 \*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

323

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,250	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	2,478	8,053	13,411	
2ª .....	1,478	4,803	22,486	
3ª .....	1,000	3,250	33,231	
Marcha atrás ....	2,090	6,790	15,906	

Con neumáticos 195/60 VR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**CAMBIO AUTOMATICO DE 4 MARCHAS**

320

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,450	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	2,48	8,556	12,973	12,623
2ª .....	1,48	5,106	21,739	21,152
3ª .....	1,00	3,450	32,174	31,304
4ª .....	0,73	2,518	44,082	42,891
Marcha atrás ..	2,09	7,210	15,395	14,979

\* Con neumáticos 175/70 x 14, 1.850 mm de circunferencia de rodadura.  
 \*\* Con neumáticos 195/60 HR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

323

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmult. final con relación de puente de 3,250	Velocidad en km/h por 1000 rpm	
			*	**
1ª .....	2,48	8,060	13,399	
2ª .....	1,48	4,810	22,453	
3ª .....	1,00	3,250	33,230	
4ª .....	0,73	2,372	45,531	
Marcha atrás ....	2,09	6,792	15,901	

Con neumáticos 195/60 VR 14, 1.800 mm de circunferencia de rodadura.

**VELOCIDAD MAXIMA (km/h)**

316: 175\* 171\*\*  
 318: 184\* 179\*\*  
 320: 196\* 191\*\*  
 323 (139 CV): 202\* 197\*\*  
 323 (150 CV): 204\* 200\*\*  
 \* Cambio manual  
 \*\* Cambio automático

**CONSUMOS CONVENCIONALES (LITROS/100 KM)**

Tipo	Caja de velocidades	90 km/h	120 km/h	Circuito urbano
316 2 puertas ...	5 marchas	5,9	7,9	10,9
316 2 puertas ...	C.A. 3 marchas	7,2	9,6	10,3
316 4 puertas ...	5 marchas	5,8	7,6	9,8
316 4 puertas ...	C.A. 3 marchas	7,0	9,2	9,8
318 K				
2 puertas .....	5 marchas	5,9	7,7	10,4
318 2 puertas .....	C.A. 3 marchas	7,2	9,4	9,8
318 L				
4 puertas .....	5 marchas	5,8	7,6	9,6
318 4 puertas ...	C.A. 3 marchas	7,0	9,2	9,8
320 .....	5 marchas	6,2	8,1	11,9
320 .....	C.A. 3 marchas	7,5	9,7	11,6
320 .....	C.A. 4 marchas	6,3	8,2	11,5
323 (139 HP) ...	5 marchas	6,3	8,2	12,1
323 (139 HP) ...	5 marchas "Sport"	7,2	9,2	13,3
323 (139 HP) ...	C.A. 3 marchas	7,6	9,7	11,8
323 (150 HP) ...	5 marchas	6,2	8,1	11,9
323 (150 HP) ...	5 marchas "Sport"	7,2	9,2	12,9
323 (150 HP) ...	C.A. 4 marchas	6,2	8,2	11,5

**Consejos prácticos**

**Desmontaje y montaje del motor ventilador de calefacción**

**DESMONTAJE**

- Desconectar la trenza de masa de la batería.
- Despegar la junta del capó del motor.
- Desprender las abrazaderas de fijación de los cables eléctricos.
- Quitar los tornillos y sacar la tapa del mecanismo del limpiaparabrisas.
- Desprender las abrazaderas de fijación de la tapa del motor y sacarla.
- Desenchufar los conectores eléctricos.
- Desenganchar la grapa inferior del motor.
- Sacar el motor con las turbinas.

**MONTAJE**

Tener cuidado de no dañar la mariposa de aire.  
 El motor está equilibrado con las turbinas, por lo que no hay que desplazarlas por el eje ni desmontarlas.

- Colocar el motor con sus turbinas.
- Prender las grapas de fijación del motor.
- Enchufar los conectores eléctricos.
- Colocar la tapa y las abrazaderas de retención.
- Colocar la tapa del mecanismo del limpiaparabrisas.
- Colocar los 4 tornillos.
- Montar la junta del capó y sujetar los cables mediante abrazaderas.

**Desmontaje y montaje del bloque de la calefacción**

**DESMONTAJE**

- Desconectar la trenza de masa de la batería.
- Estrangular con pinzas los manguitos de calefacción en el compartimento del motor.
- Desconectar los manguitos del salpicadero y recuperar el líquido del radiador de calefacción.
- Desenchufar el conector eléctrico del bloque de ventilación.
- Desmontar la guarnición inferior del salpicadero.

- Sacar los manguitos de conexión de la ventilación.
- Cerrar las trampillas de recirculación.
- Quitar las tuercas de fijación.
- Sacar el bloque de ventilación.

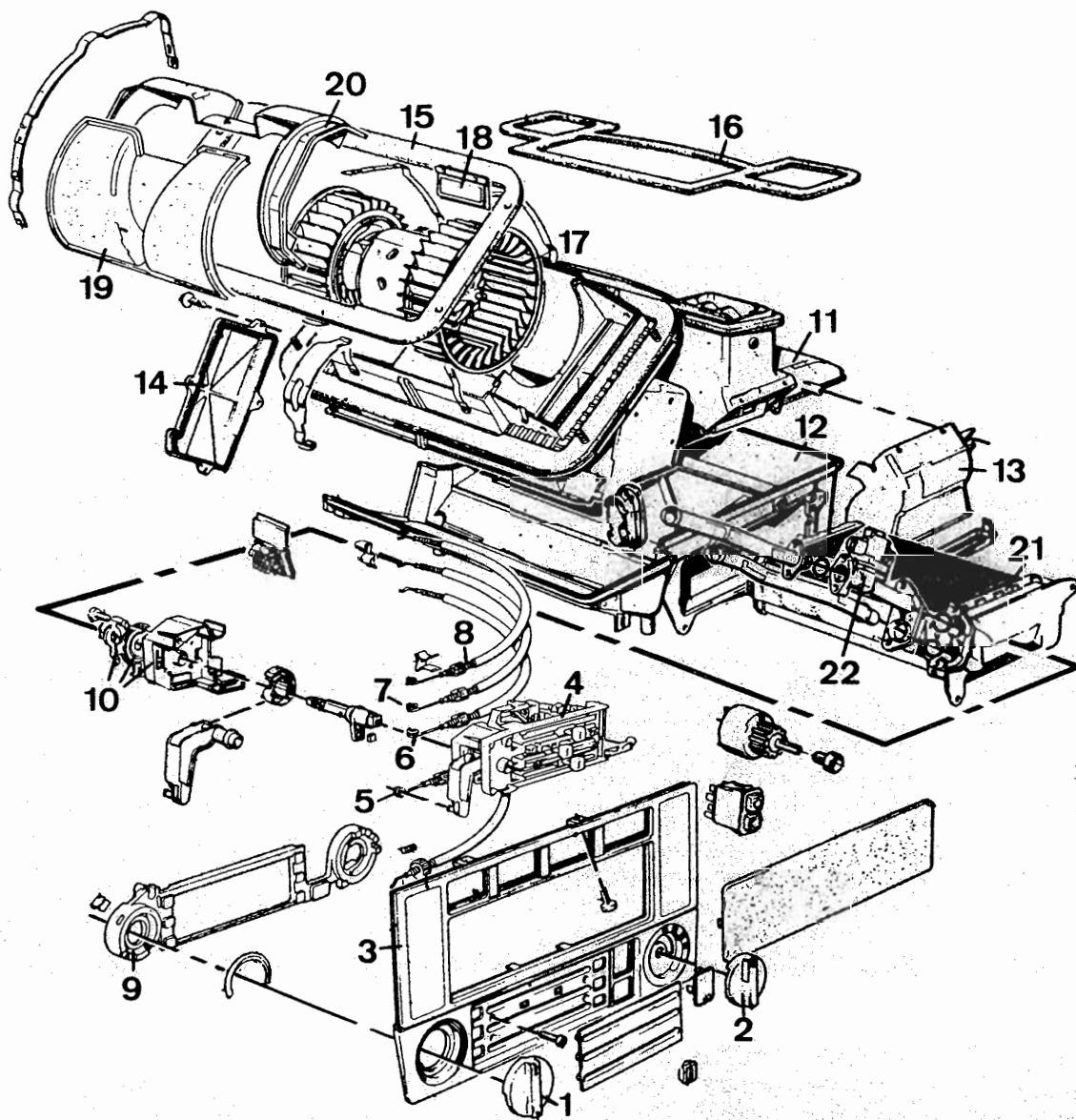
**MONTAJE**

- Comprobar que está bien colocado el manguito de paso de los tubos de calefacción en el salpicadero.
- Comprobar el estado de las juntas.
- Cerrar las trampillas de recirculación.
- Colocar en posición el bloque de ventilación.
- Empalmar los conductos de evacuación de la condensación y de ventilación trasera.
- Colocar las tuercas de fijación del bloque de calefacción.
- Empalmar los tubos de calefacción en los manguitos del compartimento del motor.
- Sacar las pinzas de estrangulación.
- Completar el nivel de líquido de refrigeración y purgar el circuito.
- Colocar la guarnición inferior del salpicadero.
- Conectar la trenza de masa de la batería.

76

**CALEFACCION - VENTILACION**

1-2. Botones de mando - 3. Panel del mando - 4. Caja de mando - 5. Cable de temperatura - 6. Cable de la trampilla inferior - 7. Cable de ventilación - 8. Cable de desempañado - 9. Placa de iluminación - 10. Interruptor térmico - 11. Carcasa superior - 12. Carcasa inferior - 13-14. Conductos - 15. Junta - 16. Junta - 17. Ventilador - 18. Registro de retención - 19-20. Carcasas - 21. Radiador - 22. Grifo.



Clasificación documental y redacción:  
J.M.F. y P.R.D.

# **ANETO - E.T.A.I**

**ESPECIALISTAS EN INFORMACION TECNICA**



**SOLICITE INFORMACION SOBRE NUESTRAS PUBLICACIONES**

Alegre de Dalt, 45 - 08024 Barcelona - Tel. (93) 219 35 08 - Fax (93) 213 25 14





# EVOLUCION DE LA CONSTRUCCION de los BMW Serie "3"

## "316" - "318 i" - "320 i" - "325 i" a partir de 1985

Las páginas que siguen tratan exclusivamente de las modificaciones experimentadas por los BMW Serie 3, con posterioridad a 1985.

En ambos casos, PARA TODAS LAS CARACTERISTICAS, REGLAJES Y CONSEJOS PRACTICOS QUE NO SUFREN MODIFICACION, HAY QUE CONSULTAR EL ESTUDIO DE BASE que figura en la primera parte de la obra (reediciones de "Estudio y Documentación").

### GENERALIDADES

#### MODELOS DE 1985

Desde setiembre de 1984, el "318 i" está equipado con el sistema de inyección LE Jetronic de 4ª generación, con limitador de régimen integrado, y lleva un nuevo módulo de mando del encendido.

El "320 i", por su parte, lleva el sistema de inyección LE Jetronic de 3ª generación modificado.

#### MODELOS DE 1986

Aparición de un nuevo modelo, el "325 i", equipado con un nuevo motor de 6 cilindros de 2,5 litros de cilindrada, derivado del motor "ETA". Este motor lleva un nuevo sistema de inyección Bosch "ME Motronic", que gobierna también el encendido.

Este nuevo modelo sustituye al 323 i, que deja de fabricarse.

Tipo "325 i":

- 2 puertas:

Cambio manual: AB 31.  
Cambio automático: AB 41.

- 4 puertas:

Cambio manual: AE 31.

Cambio automático: AE 41.

El "325 i" lleva como opción un diferencial autoblocante.

El "320 i" aumenta su potencia a 129 CV (DIN).

En toda la serie "3", dirección de desmultiplicación variable ZF y "Airbag" en opción.

Desde enero de 1986, montaje de un reloj analógico con indicador de revisión anual obligatoria.

Indicadores de mantenimiento modificados.

### ① MOTOR (4 cilindros)

#### CULATA

Desde setiembre de 1984, el procedimiento de apriete de la culata queda modificado como sigue:

1ª fase:  $6 \pm 0,2$  m.kg.

Esperar 15 minutos.

2ª fase:  $33^\circ \pm 3^\circ$   
25 minutos para calentar el motor.  
3ª fase:  $25^\circ \pm 5^\circ$

### ALIMENTACION

A partir de los modelos de 1985, los BMW "318 i" disponen de inyección electrónica Bosch de 3ª generación tipo "LE 3 Jetronic".

El limitador de régimen máximo va incorporado al sistema de inyección en vez de al encendido.

La información del régimen del motor deja de tomarse del borne 1 de la bobina y se toma del borne TD del módulo electrónico TSZi.

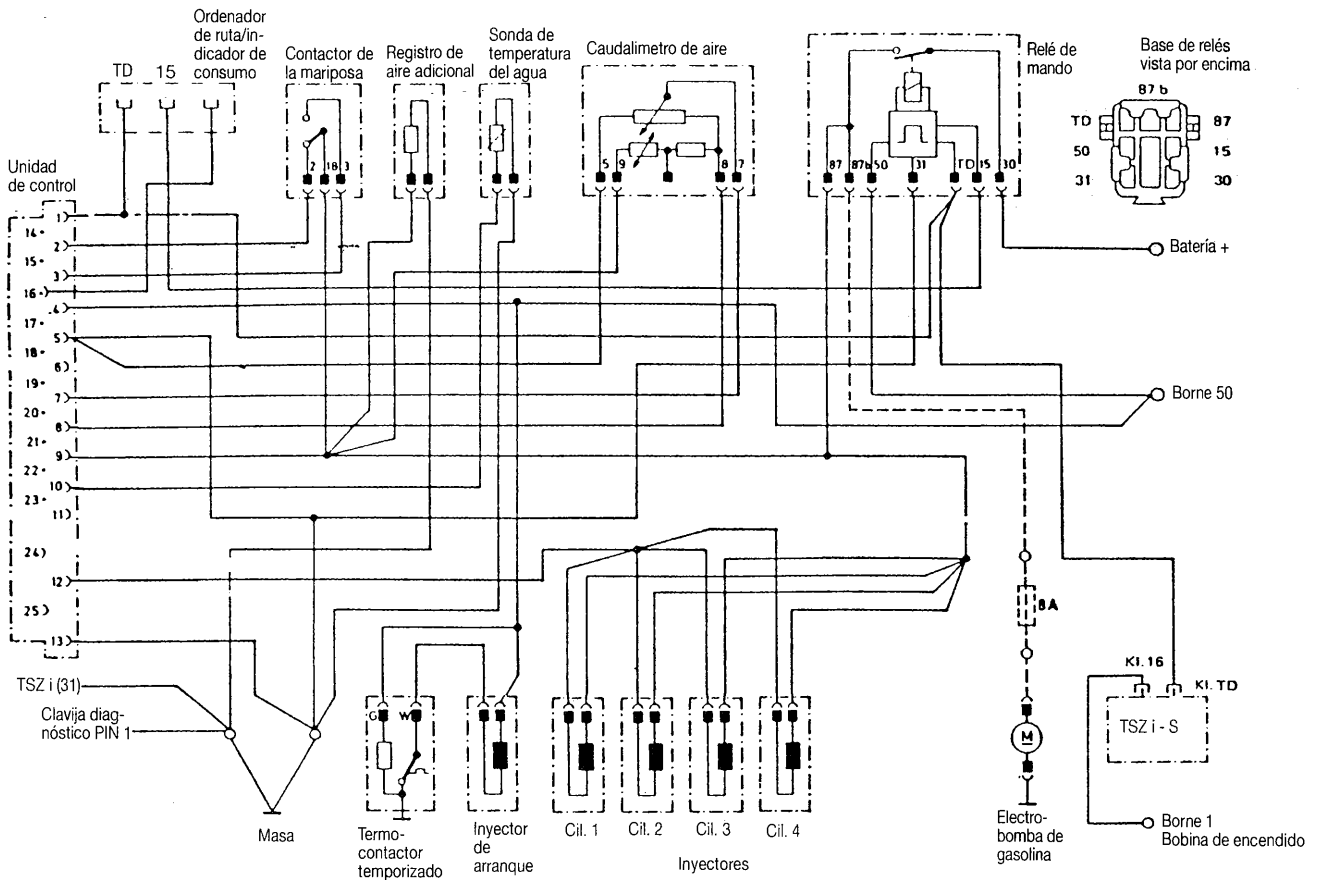
### ENCENDIDO

A partir de setiembre de 1984, se ha dispuesto un captador en el cárter del embrague que permite ajustar el punto de encendido.

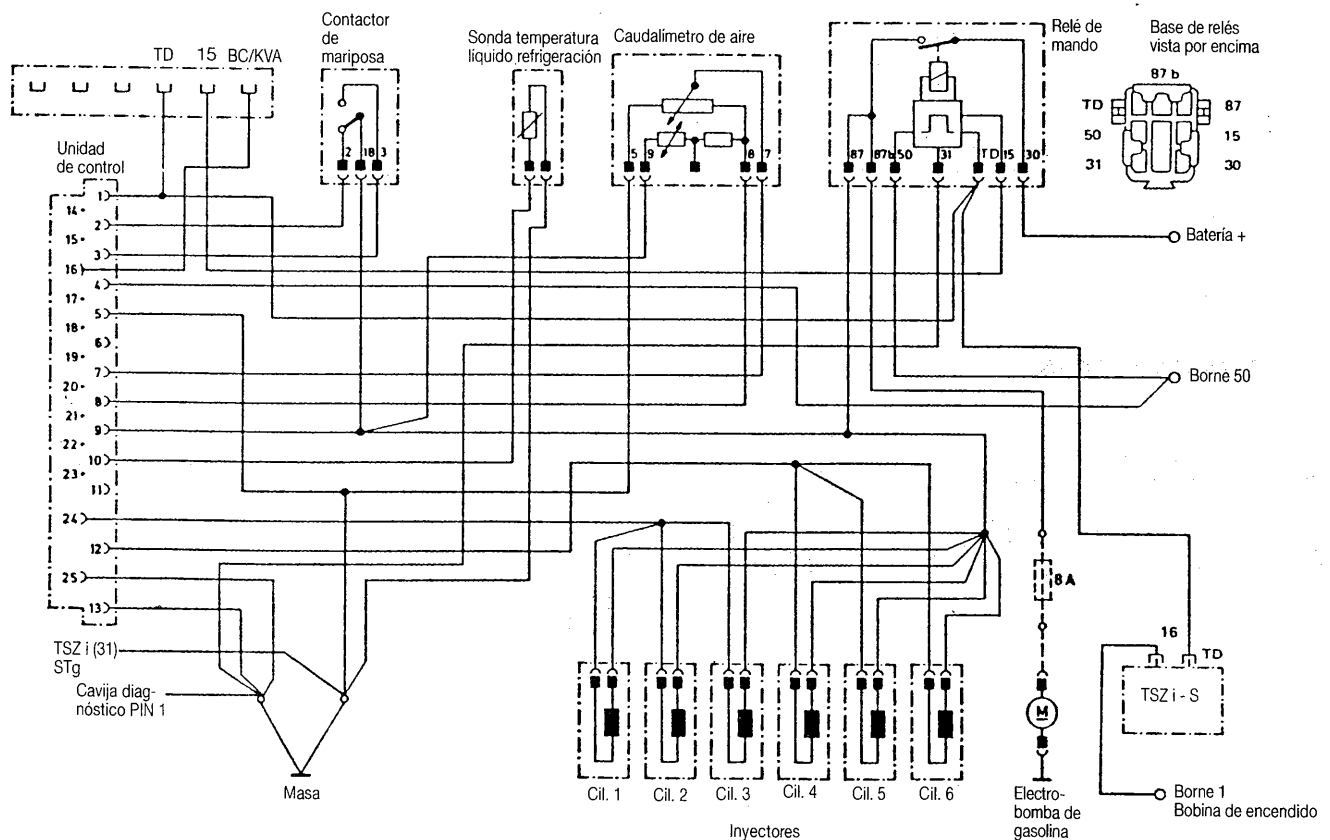
- 316:  $25^\circ$  a 2.900 rpm;

- 318 i:  $18^\circ$  a 2.000 rpm.

### ESQUEMA DE CABLEADO DEL SISTEMA "LE 3 JETRONIC"



### ESQUEMA DE CABLEADO DEL SISTEMA "LE 4 JETRONIC"



## 1 (bis) (6 cilindros)

### MOTOR M 20 B 20

#### CULATA

A partir de los modelos de 1985, el procedimiento de apriete de la culata queda modificado como sigue:

- 1ª fase:  $4 \pm 0,5$  m.kg.  
Esperar 15 minutos.
- 2ª fase:  $6 \pm 0,5$  m.kg.  
Esperar 25 minutos.
- 3ª fase: apriete angular:  $25^\circ \pm 5^\circ$

#### DISTRIBUCION

A partir de los modelos de 1985, se modifica la correa de distribución, reduciéndose el número de dientes de 111 a 110. El rodillo tensor queda por tanto modificado.

#### ALIMENTACION

A partir de setiembre de 1984, los BMW "320 i" son equipados con inyección Bosch LE 4 Jetronic.

Las principales modificaciones respecto al LE 3 Jetronic son:

- Supresión del inyector de arranque en frío; el enriquecimiento pasa a efectuarse por medio de los inyectores principales.
- Montaje de un captador electroneumático para detección de la carga parcial.
- Unidad de control electrónico modificada de acuerdo con lo anterior.

### MOTOR M 20 B 25

A partir del modelo del año 1985, BMW comercializa un nuevo motor de 6 cilindros de 2,5 litros de cilindrada, que equipa a los BMW "325 i". Este motor se deriva del motor de 2,7 litros del "325e", del que conserva el diámetro de cilindro. La carrera se modifica a 75 mm.

#### CARACTERISTICAS

- Tipo: M 20 B 25.
- Diámetro de cilindro: 84 mm.
- Carrera: 75 mm.
- Cilindrada:  $2.494 \text{ cm}^3$ .
- Relación de compresión: 9,7:1.
- Potencia máx. DIN: 171 CV a 5.800 rpm. ISO: 126 kW a 5.800 rpm.
- Par máximo DIN: 22 m.kg a 4.000 rpm. ISO: 22,6 m.daN a 4.000 rpm.

#### CULATA

De aleación ligera, con asientos y guías insertadas.

Altura mínima: 124,7 mm.

#### ASIENTOS DE VALVULAS

##### Admisión

- Diámetro exterior: 43,15 mm.
- Cotas de reparación: +0,2; +0,4 mm.
- Altura:  $7,3 \pm 0,2$  mm.  
- 0,1
- Cotas de reparación: +0,2; +0,4 mm.

##### Escape

- Diámetro exterior: 37,65 mm.
- Cotas de reparación: +0,2; +0,4 mm.
- Altura:  $7,3 \pm 0,2$  mm.  
- 0,1
- Cotas de reparación: +0,2; 0,4 mm.
- Angulo de asiento: admisión, escape:  $45^\circ$ .

Anchura de asiento: admisión, escape:  $1,65 \pm 0,35$  mm.

#### GUIAS DE VALVULAS

- Guías de bronce en la admisión y el escape.
- $\varnothing$  exterior: admisión y escape: 13,2 mm.
- Cotas de reparación: +0,1; +0,2 mm.
- $\varnothing$  interior: admisión y escape: 7,0 H7.
- Cotas de reparación: +0,1; +0,2 mm.
- Saliente de las guías: 14,5 mm.

#### MUELLES DE VALVULA

Los muelles son idénticos en la admisión y el escape.

La marca de color varía según el fabricante: verde, blanca o amarilla.

- $\varnothing$  exterior:  $31,9 \pm 0,2$  mm.
- $\varnothing$  del alambre: 4,25 mm.
- Longitud libre: 43,5 a 46,0 mm según la marca.
- Longitud bajo carga de:  
29  $\pm$  1,2 kg: 37,6 mm.
- 70  $\pm$  2,8 kg: 28,5 mm.

#### VALVULAS

Dispuestas en V, de acero especial y accionadas por un árbol de levas en cabeza.

Características (mm)	Admisión	Escape
$\varnothing$ de la cabeza: . . . . .	42	36
Longitud . . . . .	$102,5 \pm 0,2$	$102,5 \pm 0,2$
$\varnothing$ de la cola: . . . . .	7,0	7,0
Ancho mín. del asiento	1,3	2,0

Juego límite de desgaste entre la guía y la cola de válvula: 0,15 mm.

Reglaje por excéntrica del juego entre válvulas y balancines.

<b>Juego de funcionamiento en frío:</b>	
Admisión y escape: 0,25 mm.	
<b>Juego de funcionamiento en caliente:</b>	
Admisión y escape: 0,30 mm.	

#### BALANCINES

De aleación ligera con apoyos de fundición tratada.

- $\varnothing$  de los ejes:  $17,5 \pm 0,043$  mm.  
- 0

Juego entre balancines y ejes: 0,016 a 0,052 mm.

#### BLOQUE DE CILINDROS

De fundición especial con los cilindros mecanizados directamente en el bloque.

#### Diámetro de los cilindros (mm)

- $\varnothing$  de origen:  $84,00 \pm 0,01$ .
- $\varnothing$  intermedio:  $84,08 \pm 0,01$ .
- Cota de 1ª reparación:  $84,25 \pm 0,01$ .
- Cota de 2ª reparación:  $84,50 \pm 0,01$ .
- Ovalización máxima: 0,03 mm.
- Conicidad máxima: 0,02 mm.
- Rugosidad superficial: 3 a 4  $\mu\text{m}$ .

#### PISTONES

- Pistones autotérmicos de aleación ligera.
- $\varnothing$  de origen:  $83,98 \pm 0,01$  mm.
- $\varnothing$  intermedio:  $84,06 \pm 0,01$  mm.
- Cota de 1ª reparación:  $84,23 \pm 0,01$  mm.
- Cota de 2ª reparación:  $84,48 \pm 0,01$  mm.
- Juego de montaje: 0,01 a 0,04 mm.
- Límite de desgaste: 0,12 mm.
- Máxima variación de pesos entre 2 pistones de un mismo motor: 10 gramos.

Punto de medición del diámetro de los pistones: 9 mm por encima de la parte baja de la falda, para cualquier marca.

#### BULONES DE PISTON

Bulones de acero, rectificadas, montados libres

en el pistón y la biela (montaje "Full Floating").

Descentrado del eje del pistón; 1,0 mm por detrás en el sentido de rotación.

- $\varnothing$  del bulón:  
- marca blanca: 22 - 0  
- 0,003 mm
- marca negra: 22 - 0,003  
- 0,006 mm

$\varnothing$  del alojamiento del pistón: 22 + 0,004 mm.

- Juego del bulón en el pistón: 0,001 a 0,005 mm.
- Juego del bulón en el pie de biela:  
- Marca blanca: 0,005 a 0,013 mm.
- Marca negra. 0,008 a 0,016 mm.

#### SEGMENTOS

Tres segmentos por pistón. Sentido de montaje: marca Oben (top) hacia arriba.

	Juego en el corte (mm)	Juego en la ranura (mm)
Segmento de fuego	0,2 a 0,5	0,04 a 0,08
Segmento de compresión . . . . .	0,2 a 0,5	0,03 a 0,07
Segmento rascador	0,2 a 0,5	0,02 a 0,05

#### BIELAS

De acero forjado, con cojinetes trimetálicos desmontables.

Diámetro del alojamiento del pie de biela sin el casquillo: 24,06 a 24,10 mm.

Diámetro del alojamiento de la cabeza de biela sin el cojinete:

- Marca roja: 48,000 a 48,008 mm.
- Marca azul: 48,009 a 48,016 mm.
- Defecto de alineación máx. del pie y la cabeza medido a 150 mm: 0,04 mm.
- Torsión máx. admisible. 0° 30'.
- Diferencia de peso entre bielas de un mismo motor: 4 gramos.

#### Cojinetes de biela

- Cojinetes delgados trimetálicos.
- Cotas de reparación. + 0,25; + 0,50 mm.
- Juego radial: 0,020 a 0,053 mm.

#### Cigüeñal

De fundición nodular, con 7 apoyos y 12 contrapesos.

La carrera está grabada en un contrapeso del cil. nº 6: H 75.

Las demás características son idénticas a las de los cigüeñales del 320 i.

#### Volante motor

Fijado en el extremo del cigüeñal mediante ocho tornillos. El centrado sólo permite una posición.

Salto máximo medido en el diámetro exterior: 0,1 mm.

Espesor mínimo: 25,1 mm  $\pm$  0,1.

Montaje de la corona a presión. Entrada del dentado orientada hacia el lado del motor.

#### Dámper

- Diámetro. 235 mm.
- Salto máx.: 0,2 mm.
- Alabeo máx.: 0,3 mm.

#### Distribución

Árbol de levas en cabeza sobre 7 apoyos, arrastrado por correa dentada.

Tensión por rodillo.  
Características idénticas a las del "323 i".

#### ENGRASE

Características idénticas a las del "323 i"

## REFRIGERACION

Características idénticas a las del "323 i".

## ALIMENTACION

Depósito idéntico al del "323 i".

## INYECCION/ENCENDIDO

El BMW "325 i" está equipado con un sistema de inyección electrónico Bosch ME-Motronic.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema Motronic puesto a punto por Bosch es de hecho una síntesis de dos sistemas ya conocidos y utilizados por separado, a saber:

- El sistema de inyección de mando electrónico LE 2 Jetronic.

- El sistema de encendido electrónico integral VSZ (Vollelektronische Spullen Zündung).

Este sistema recurre a la electrónica digital, es decir, utiliza señales binarias procesadas por microordenador.

La unidad de control consta de:

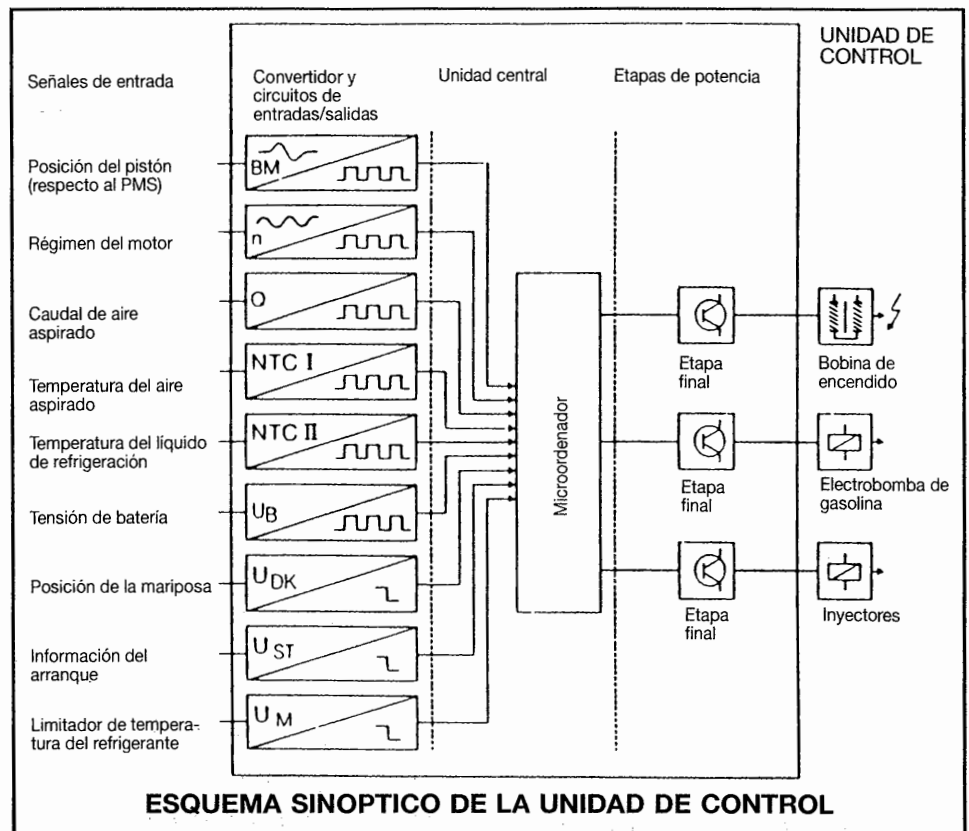
- Un convertidor A/N que transforma las informaciones analógicas procedentes de los captadores en señales digitalizadas.

- Un microordenador.

- Circuitos de entradas y salidas con etapa de potencia.

### Determinación del valor del avance del encendido

En la memoria fija del microordenador están almacenados 256 valores de avance del encendido que se dividen en 16 valores de régimen de rotación y 16 valores de carga del motor.



La unidad de control recibe las señales de 9 captadores. El microordenador calcula el valor óptimo del avance y lo compara con los valores registrados en memoria.

1º) Si el valor calculado corresponde a uno de los valores memorizados, el ordenador aplica este valor.

2º) Si el valor calculado está comprendido entre dos valores consecutivos memorizados, la memoria intermedia calcula un valor intermedio.

Esta memoria es capaz de calcular 3 valores intermedios, asegurando con ello una extremada precisión del punto de encendido.

### Determinación del tiempo de inyección

La determinación del tiempo de inyección se hace igual que en el sistema LE2 Jetronic.

El limitador de régimen máximo está ajustado a  $6.400 \pm 80$  rpm.

Régimen de ralentí:  $760 \pm 40$  rpm.

Máx. % de CO:  $1 \pm 0,5$ .

### BOMBA DE GASOLINA

Electrobomba colocada en la parte trasera, a la izquierda.

Marca: Bosch.

Referencia: 0580 464 013 y 0580 464 032 a partir del modelo de 1986.

Presión a 12 V: 2,5 a 3 bar.

Caudal a 12 V: 1,7 l/min.

Intensidad absorbida: 6,5 A (5 A a partir del modelo de 1986).

### FILTRO DE GASOLINA

Colocado al lado de la bomba.

Marca: Purolator GF 146 o Mann WK 830.

### FILTRO DE AIRE

Del tipo de elemento intercambiable.

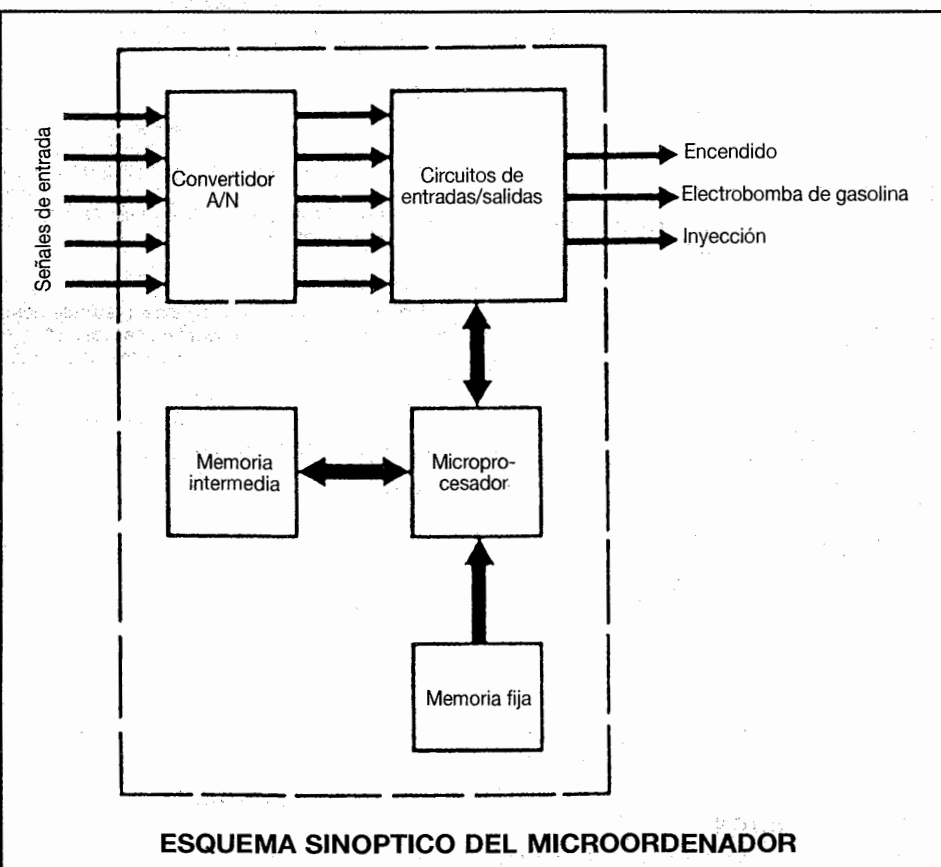
Marca: Purolator AF 3087 ó Mann C 3394.

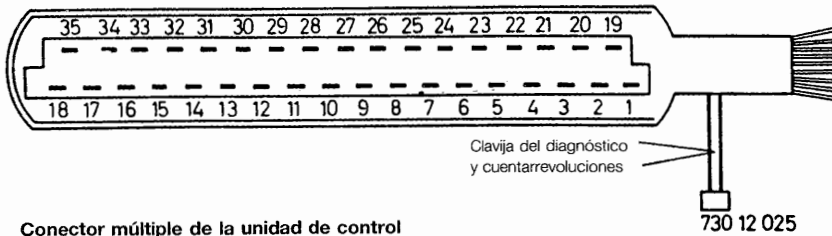
### REGULADOR DE PRESION

Marca: Bosch.

Referencia: 0280 160 226.

Presión nominal: 2,5 bar.





Conector múltiple de la unidad de control

### UNIDAD DE CONTROL

Está colocada bajo el salpicadero, a la derecha.  
 Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 001 300.  
 Marca de color: verde.  
 Régimen de corte: 1.250 rpm.

### CAUDALIMETRO DE AIRE

Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 202 082.  
 Marca de color: roja.

### TERMOCONTACTO TEMPORIZADO

Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 130 214.  
 Temperatura de intervención: 35°C.  
 Tiempo de apertura: 8 s.

### SONDA DE TEMPERATURA DEL AGUA

Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 130 026.  
 Resistencia (en k ohmios):  
 - 10° C: 8,2 a 10,5.  
 + 20° C: 2,2 a 2,7.  
 + 80° C: 0,3 a 0,36.

### REGISTRO DE AIRE ADICIONAL

Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 140 124.

### INYECTORES

Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 150 203.  
 Presión de funcionamiento: 3 bar.  
 Angulo de inyección: 30°.  
 Caudal a 3 bar: 185 cm<sup>3</sup>/min. ± 3 %.  
 Fuga a 3 bar durante 1 minuto: 1 gota.  
 Resistencia de la bobina a 20° C: 15 a 17 ohmios.  
 Marca de color del conector: marrón/amarillo.  
 Marca de color del casquillo: naranja/amarillo.

### INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO

Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 170 032.  
 Angulo de inyección: aprox. 80°.  
 Caudal a 3 bar: 93 cm<sup>3</sup>/min. ± 12 %.  
 Fuga a 3 bar: 0,3 cm<sup>3</sup>/min.  
 Resistencia de la bobina a 20° C: 3 a 5 ohmios.

### REGULADOR DE RALENTI

Marca: Bosch.  
 Referencia: 0280 140 509.

## 2 EMBRAGUE

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos sobre el embrague, consultar el capítulo "EMBRAGUE" del Estudio de Base.

## 3 CAJA DE VELOCIDADES

El "325 i" lleva una caja tipo 260/5.  
 Capacidad de aceite: 1,25 l de aceite SAE 80 API GL-4.  
 Relaciones: ver pág. 151.

Para las características, reglajes y consejos prácticos sobre la caja de velocidades, consultar el capítulo "CAJA DE VELOCIDADES" del Estudio de Base.

## 3 (bis) CAMBIO AUTOMÁTICO

El BMW "325 i" puede equiparse con un cambio automático ZF 4HP22 del mismo tipo que en los "320 i". Sólo se diferencia en los reglajes:

### Identificación:

Referencia: 1043 010 232/1043 010 372.  
 Letra de marca: VX/YN.

Combinación de velocidades	Relaciones de caja
1ª .....	2,48
2ª .....	1,48
3ª .....	1
4ª .....	0,73
Marcha atrás .....	2,09

### Convertidor de par

Diámetro: 260 mm.  
 Marca: W 2.  
 Régimen de acoplamiento: 2120 a 2320 rpm.  
 Diámetro del apoyo: 32 mm.

### Puntos de cambio

#### Palanca selectora en D, pedal acelerador en posición de medio gas.

1ª → 2ª rpm .....	2.099 a 2.112
km/h .....	18,2 a 18,7
2ª → 3ª rpm .....	2.184 a 2.391
km/h .....	35,2 a 44,2
3ª → 4ª rpm .....	2.196 a 2.286
km/h .....	51,5 a 58,9
Puenteo del convertidor: rpm .....	2.347 a 2.428
km/h .....	86,3 a 92
Liberación del convertidor: rpm .....	1.883 a 2.012
km/h .....	83,4 a 89,1

#### Palanca selectora en D, pedal acelerador en posición plena carga.

1ª → 2ª: rpm .....	4.157 a 4.882
km/h .....	51,7 a 61,4
2ª → 3ª: rpm .....	4.939 a 5.387
km/h .....	104,2 a 114,3
3ª → 4ª: rpm .....	4.554 a 4.917
km/h .....	141,6 a 153,5
4ª → 3ª: rpm .....	2.609 a 2.871
km/h .....	115,6 a 127,2
3ª → 2ª: rpm .....	2.703 a 2.981
km/h .....	76,0 a 86,7
2ª → 1ª: rpm .....	2.240 a 2.624
km/h .....	35,2 a 49,2

#### Palanca selectora en D, pedal acelerador en posición kick-down.

1ª → 2ª: rpm .....	5.249 a 5.915
km/h .....	66,2 a 75,1
2ª → 3ª: rpm .....	5.431 a 5.870
km/h .....	115,1 a 124,9
3ª → 4ª .....	-
4ª → 3ª .....	inmediato
3ª → 2ª: rpm .....	3.603 a 3.921
km/h .....	108,5 a 119,2
2ª → 1ª: rpm .....	2.859 a 3.291
km/h .....	54,4 a 65,6

#### Puntos de retroceso (con el mando manual).

4ª → 3ª .....	inmediato
3ª → 2ª: rpm .....	3.588 a 3.992
km/h .....	120,2 a 132,9
2ª → 1ª: rpm .....	2.540 a 3.055
km/h .....	59,0 a 69,9

#### Presión de aceite (bar). Palanca selectora en D.

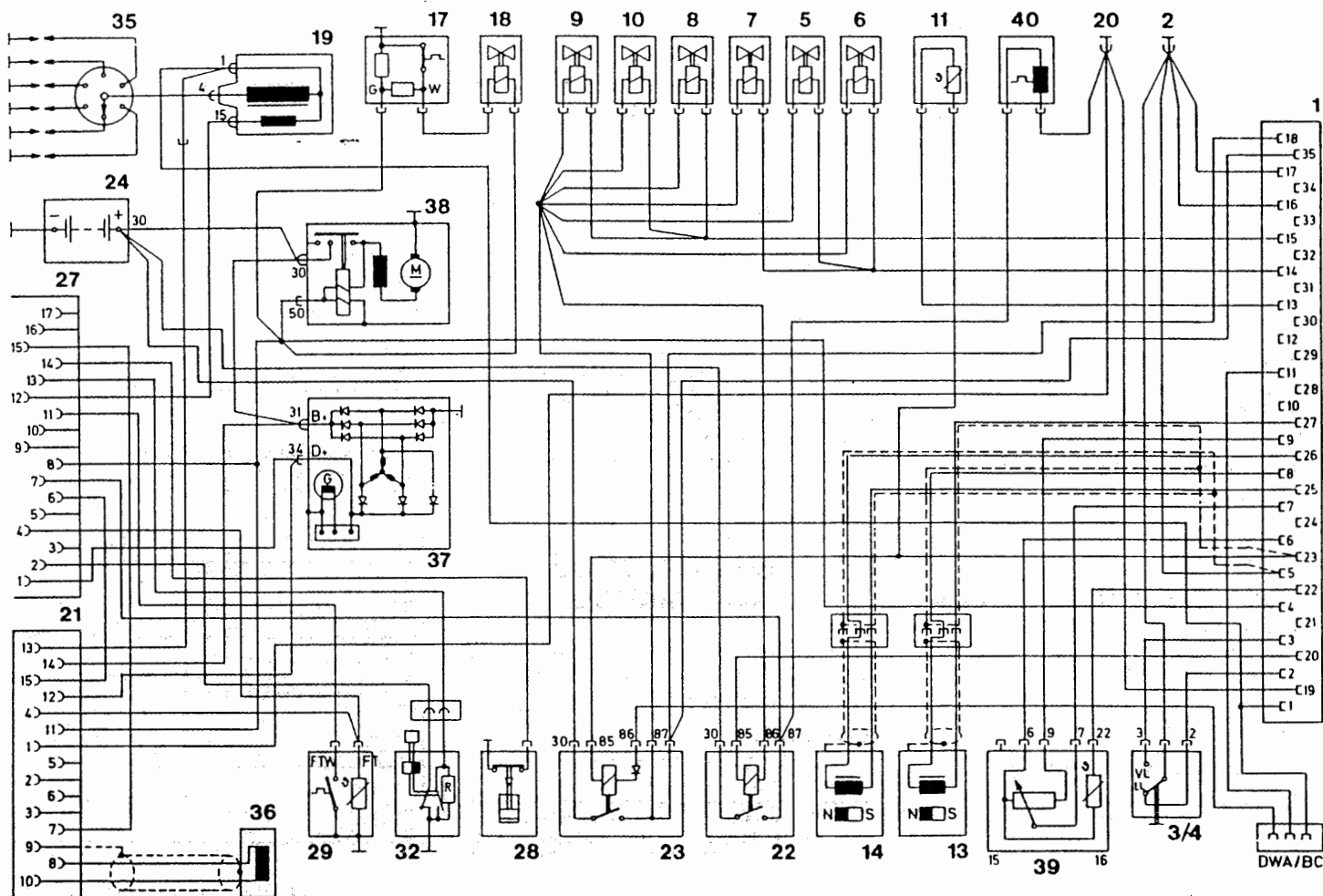
1ª: - ralenti .....	6 a 7,5
- kick-down .....	9 a 11
rpm .....	4.000 aprox.
2ª, 3ª, 4ª: - ralenti .....	6,9 a 8,9
- kick-down .....	11 a 13
Marcha atrás: - ralenti .....	16,5 a 19,5
- kick-down .....	

#### Presión del convertidor con palanca selectora en D (convertidor puenteado): máx. 0,7 bar.

#### Capacidades (l):

Capacidad total: unos 7,5 (aceite Dexron ATF).  
 1er llenado de una caja nueva: 2,2.  
 Vaciado: 3,0.

## ESQUEMA DE CONEXIONES 2 (Nuevo)



- 1 Conector múltiple de la unidad de control
- 2 Masa de la unidad de control (inyección)
- 3 Contactor de la mariposa, microruptor 1 para el ralentí
- 4 Contactor de la mariposa, microruptor 2 para plena carga
- 5 Inyector del cilindro nº 2
- 6 Inyector del cilindro nº 1
- 7 Inyector del cilindro nº 3
- 8 Inyector del cilindro nº 4
- 9 Inyector del cilindro nº 6
- 10 Inyector del cilindro nº 5
- 11 Captador de temperatura (termistancia) para refrigerante NTC II
- 12 Termostato (115° C)
- 13 Captador de régimen
- 14 Captador referencia posición del pistón
- 15 Caudalímetro de aire
- 16 Sonda de temperatura, NTC II (aire)
- 17 Termostato temporizado
- 18 Inyector de arranque
- 19 Bobina
- 20 Masa del vehículo, para unidad de control (encendido)
- 21 Hacia la ficha de diagnóstico y cuentarrevoluciones
- 22 Relé 1 (relé de la bomba)

- 23 Relé 2 (relé principal con diodo protector de polaridad)
- 24 Batería
- 25 Bomba de gasolina
- 26 Protección de la bomba
- 27 Ficha del motor
- 28 Hacia el manómetro de presión de aceite
- 29 Captador del teletermómetro
- 30 Hacia el motor de arranque, borne 30
- 31 Hacia el borne B del alternador
- 32 Contactor de nivel de aceite
- 33 Contactor de teletermómetro y alarma
- 34 Borne D alternador

Además, para el esquema 2 (nuevo)

- 35 Distribuidor de encendido
- 36 Captador de posición
- 37 Alternador
- 38 Motor de arranque
- 39 Caudalímetro de aire
- 40 Registro de aire adicional

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos sobre el cambio automático, consultar el capítulo "CAMBIO AUTOMÁTICO" del Estudio de Base.

#### 4 TRANSMISION - PUENTE TRASERO

Los BMW "323 i" a partir de noviembre del 83 y los "325 i" están equipados con un puente trasero similar al que equipa los BMW "serie 5 E28". Capacidad de aceite: 1,7 l de aceite SAE 90 para engranajes hipoides.

#### EJE DE TRANSMISION

Tubular, de dos tramos articulados sobre un apoyo central que lleva un rodamiento a bolas, fijado a los bajos de carrocería. En la parte delantera, acoplamiento flexible junta Giubo.

#### PUENTE

Puente trasero colgante, de engranaje cónico hipoides montado sobre rodamientos de rodillos cónicos.

Dentado tipo Gleason.

Marca de desmultiplicación en la parte delantera del lado izquierdo.

Temperatura de montaje de la corona: 80 a 100° C.

Juego entre dientes: 0,07 a 0,13 mm.

Alabeo máximo del plato de entrada: 0,07 mm.

Par de rotación de la junta cardán: 20 cmN.

#### Relaciones de desmultiplicación

Cambio automático: H30: 3,46: 1.

Caja manual de 5 marchas: H27: 3,91: 1.

Caja manual 5 marchas "Sport": H34: 3,64: 1.

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos sobre la transmisión y el puente trasero, consultar el capítulo "TRANSMISION - PUENTE TRASERO" del Estudio de Base.

#### 5 DIRECCION

A partir del modelo de 1986, los BMW "Serie 3 E30" están equipados con una dirección de desmultiplicación variable.

Esta permite aumentar la relación de desmultiplicación de la dirección (mediante la variación del módulo del dentado de la cremallera) para ángulos de giro grandes, a fin de facilitar las maniobras.

Para pequeñas correcciones, en cambio, la dirección es suficientemente directa.

Ø de giro: 10,50 m.

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos sobre la dirección, consultar el capítulo "DIRECCION" del Estudio de Base.

#### Angulo de flexión de las juntas de transmisión

	Caja de 5 marchas	Caja automática
Junta delantera (Giubo).....	- 47' + 13'	- 49' + 11'
Junta central.....	- 70' + 10'	- 68' + 8'
Junta trasera.....	- 10' + 50'	- 10' + 50'

#### 6 SUSPENSION - TREN DELANTERO - CUBOS

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos relativos al tren, suspensión y cubos delanteros, consultar el capítulo "SUSPENSION - TREN DELANTERO - CUBOS" del Estudio de Base.

#### 7 SUSPENSION - TREN TRASERO - CUBOS

El BMW "325 i" está equipado con amortiguadores especiales.

Marca: Boge.

Referencia BMW: 1 130 309

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos relativos a la suspensión, tren y cubos traseros, consultar el capítulo "SUSPENSION - TREN TRASERO - CUBOS" del Estudio de Base.

#### 8 FRENOS

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos sobre los frenos, consultar el capítulo "FRENOS" del Estudio de Base.

#### 9 EQUIPO ELECTRICO

El BMW "325 i" lleva una batería de 12 V 66 Ah. Esta colocada en la parte trasera en un compartimento especial del maletero.

Hay previstos dos bornes en el compartimento del motor para permitir el arranque con una batería auxiliar.

En el BMW "325 i Cabriolet" la batería está situada en el compartimento del motor.

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos sobre el equipo eléctrico, consultar el capítulo "EQUIPO ELECTRICO" del Estudio de Base.

#### 10 VARIOS

##### Llantas (325 i)

5 1/2 J14, de acero.

##### Neumáticos (325 i)

Carcasa radial Tubeless.  
195/65 VR 14.

#### DIMENSIONES Y PESOS (325 i)

##### Dimensiones (mm)

Longitud total: 4.325.

Ancho total: 1.645.

Altura en vacío: 1.380.

Vía delantera: 1.407.

Vía trasera: 1.415.

##### Peso (kg)

Peso en vacío: 1.125.

Carga útil: 460.

Peso máximo remolcable:

- remolque con freno: 1.200.

- remolque sin freno: 500.

Carga máxima sobre el techo: 75.

Carga máxima sobre el gancho de remolque: 50.

#### PRESTACIONES (325i)

Combinación de velocidades	Relaciones de caja	Desmultiplicación del puente
1ª .....	3,83 : 1	
2ª .....	2,20 : 1	
3ª .....	1,40 : 1	3,64 : 1
4ª .....	1,00 : 1	
5ª .....	0,81 : 1	
Marcha atrás.	3,56 : 1	

(estos valores se refieren al modelo equipado con caja de cambios "Sport").

Relación peso/potencia (kg/CV): 6,57.

Relación peso/par (kg/m.kg): 51.

Potencia específica (CV/l): 68,1.

Par específico (m.kg/l): 8,8.

##### Aceleraciones

1.000 m salida parado: 28,9 seg.

0 a 100 km/h: 8,3 seg.

80 a 120 km/h en 4ª: 8,9 seg.

Velocidad máxima: 217 km/h.

##### Consumos convencionales (l/100 km)

A 90 km/h: 6,4.

A 120 km/h: 8,1.

Circuito urbano: 12,2.

Promedio: 8,9.

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos referentes al apartado de varios, consultar el capítulo "VARIOS" del Estudio de Base.

# SEGURIDAD ABS

EN FRANCES

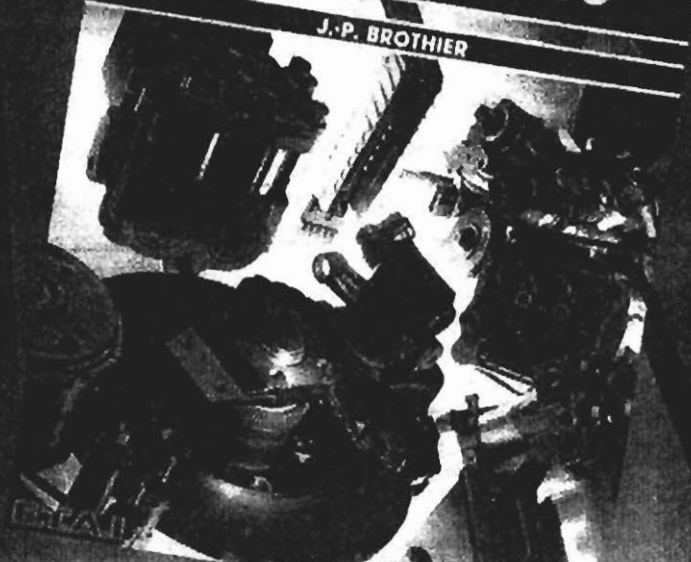


NUEVO

TECHNOLOGIE  
DU  
FREINAGE ABS

J.-P. BROTHIER

La seguridad en carretera se ha convertido en la primera preocupación de los poderes públicos, de los fabricantes y de los automovilistas. Esta obra analiza con profundidad el funcionamiento y diagnóstico de los diferentes sistemas antibloqueo de frenos existentes en el mercado. 208 págs. en color  
Formato 21,5x27,5



PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE NUESTRAS PUBLICACIONES, LLÁMENOS,  
DISPONEMOS DE UN AMPLIO CATÁLOGO.

**NETO - E.T.A.I.**

Publicaciones Técnicas profesionales de la automoción  
C/ Gregorio de Dalt, 45 - 08024 Barcelona  
Teléfono (93) 219 35 08 - Fax (93) 213 25 14





Aparición en el curso del año 1988 de una carrocería de 5 puertas que toma el nombre de "Touring".

## EVOLUCION DE LA CONSTRUCCION de los BMW "Serie 3"

de dos ruedas motrices y motor de gasolina, a partir de 1986

Las páginas que siguen tratan sobre la actualización de los BMW Serie "3" equipados con motores de gasolina a partir de la aparición de nuestro estudio de base y de la reseña de actualización anterior.

PARA LAS CARACTERISTICAS, REGLAJES Y CONSEJOS PRACTICOS QUE NO EXPERIMENTAN CAMBIOS, CONSULTAR EL ESTUDIO DE BASE

### GENERALIDADES

#### MODELO 1986

En el curso del año, aparición de dos nuevos modelos:

- "325 i" equipado con motor de 6 cilindros de 2,5 litros, con sistema de inyección "ME Motronic" que gestiona también el encendido. Lleva en opción un diferencial autoblocante. Este modelo reemplaza al "323 i".
- Cabriolet dos puertas sin arco, con el motor del "325 i".

Además, el "320 i" incrementa su potencia hasta 129 CV DIN, y en todos los "serie 3" de dirección mecánica se monta la dirección de desmultiplicación variable.

A partir de enero de 1986, se monta un reloj analógico con indicador de revisión obligatoria e indicador de mantenimiento modificado.

#### MODELO 1987

Sin modificaciones importantes, aparte de la aparición de una versión con tracción total, que toma la denominación de "325ix". Esta versión no se incluye en el presente estudio.

#### MODELO 1988

- En todos los modelos: parachoques de plástico negro que reemplazan a los de acero cromado (que se conservan en el cabriolet) y luces traseras nuevas. Aumento de la capacidad del depósito de gasolina de 55 a 64 l en las berlinas 6 cilindros, y a 62 l en el cabriolet.

Aparición en el curso del año de una nueva carrocería de 5 puertas "Touring". Sólo está disponible con motor de 2,5 litros.

- "318 i": nuevo motor tipo M 40 B18 de 1.795 cm<sup>3</sup> y 115 CV DIN. A este motor enteramente nuevo se le dedica un capítulo de motor específico (3 y III) en la presente evolución.
- "325 i": el ABS forma parte ya del equipamiento de serie de esta versión.
- "Cabriolet": en adelante, disponible en versión "320 i", además de la "325 i".

#### MODELO 1989

- "316 i": nuevo motor tipo M40 B16 con una cilindrada de 1.596 cm<sup>3</sup>. Derivado del M40 B18 del "318 i", desarrolla una potencia de 102 CV DIN.



En los modelos 1989, los "316i" van equipados con un nuevo motor M40. También se puede ver en esta foto los nuevos parachoques y las nuevas ópticas adoptadas en toda la gama (excepto el cabriolet).

"325 iS": nueva versión equipada con la misma mecánica que el "325 i", pero con una caja de velocidades cerrada, una suspensión deportiva y una presentación también más deportiva.

#### MODELO 1990

"318 iS": nueva versión provista de un motor de 1,8 litros 16 válvulas tipo M42 B18, con una potencia de 136 CV DIN. Esta versión, que sólo se ofrece en berlina de 3 puertas, está tratada de forma deportiva.

**Motor de 2,5 litros:** montaje de una sistema de escape con catalizador, que reduce la potencia del motor en 1 CV DIN.

**Touring:** esta carrocería se ofrece en dos nuevas versiones: "318 i Touring" y "320 i Touring".

#### MODELO 1991

Cabriolet: un parachoques de plástico pintado del color de la carrocería reemplaza al parachoques de acero.

Lanzamiento del "318 i Cabriolet", que tiene la misma mecánica que la berlina.

### 1 MOTOR (4 cilindros tipo M10)

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos sobre los motores de 4 cilindros tipo M10, consultar el capítulo "MOTOR DE 4 CILINDROS" del estudio de base y la actualización anterior.

### 1 (bis) MOTOR (6 cilindros)

A partir de los modelos de 1990, los "325 i" van equipados con sistema de escape con catalizador. La potencia, par motor y relación de compresión quedan ligeramente modificados y cambian los elementos de inyección y encendido según se indica a continuación.

#### CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Potencia máxima: 170 CV DIN a 5.800 rpm. 125 kW ISO a 5.800 rpm.

Par máximo: 22,6 m.kg DIN a 4.300 rpm. 22,2 m.daN a 4.300 rpm.

Relación de compresión: 8,8 a 1.

#### INYECCION Y ENCENDIDO

A partir del 09/87 cambia el caudalímetro de aire.

Marca: Bosch.

Referencia: 0280 202 093.

A partir del 06/88 cambia el regulador del ralentí.

Marca: Bosch.

Referencia: 0280 440 524.

#### Modelo 1990

Como consecuencia del montaje de un sistema de escape con catalizador, cambian los siguientes elementos de encendido e inyección.

#### REGULADOR DE PRESION

Marca: Bosch.

Referencia: 0280 160 249.

Presión nominal:  $3 \pm 0,5$  bar.

#### CAUDALIMETRO DE AIRE

Marca: Bosch.

Referencia: 0280 202 092.

#### INYECTORES

Marca: Bosch.

Referencia: 0280 150 715.

Caudal estático en 1 minuto: 170 cm<sup>3</sup>.

Presión de control:  $3 \pm 0,05$  bar.

Resistencia a 20° C: 15 a 17,5 ohmios.

#### PARES DE APRIETE

Las culatas, que llevan tornillos de cabeza Torx, modifican su par de apriete.

1ª fase: 3 m.kg.

2ª fase: apriete angular de 90°.

3ª fase: apriete angular de 90°.

### 1 (y III) MOTOR (M40 y M42)

## Características detalladas

#### GENERALIDADES

(cuadro de la página siguiente)

Motor de gasolina de 4 tiempos, 4 cilindros en línea, inclinado a la derecha y colocado longitudinalmente.

Un árbol de levas en cabeza arrastrado por correa dentada en los motores M40.

Dos árboles de levas en cabeza arrastrados por cadena en los motores M42.

## CULATA DE 8 VALVULAS (motor M40)

Características principales: ver el cuadro de al lado.

Culata de aleación de aluminio con cámara de combustión trisférica. Asientos y guías de válvulas insertados.

Altura nominal: 141 mm.

Altura mín. después de rectificado: 140,55 mm.

Alojamiento guías de válvulas (mm):

- Origen: 12,5.

- 1ª reparación: 12,6.

- 2ª reparación: 12,7.

Tolerancia: +0 - 0,018 mm.

Alojamiento asientos de válvulas: ver cuadro de al lado.

### JUNTA DE CULATA

Junta de culata montada en seco con la marca hacia arriba.

### GUIAS DE VALVULAS

De fundición especial, idénticas las de admisión y las de escape, caladas a presión en la culata.

Longitud total: 43,5 mm.

Ø exterior (mm):

- Origen: 12,5.

- 1ª reparación: 12,6.

- 2ª reparación: 12,7.

Tolerancia: -0,033 a +0,044 mm.

Diámetro interior (mm):

- Origen: 7.

- 1ª reparación: 7,1.

- 2ª reparación: 7,2.

Tolerancia: 0 a 0,015 mm.

Saliente de las guías: 8,1 mm.

Temperatura de montaje de las guías:

- culata a 20° C.

- guías a -150° C.

### ASIENTOS DE VALVULAS

De fundición especial, calados a presión en la culata.

Temperatura de montaje de los asientos:

- culata a 20° C.

- asientos a -150° C.

Características de los asientos: ver cuadro de al lado.

### VALVULAS

De acero especial, con vástagos cromados. Válvulas de escape rellenas de sodio. Válvulas dispuestas en "V" y accionadas por un árbol de levas en cabeza.

Características de las válvulas: ver cuadro de al lado.

**Juego de funcionamiento de las válvulas: no se puede ajustar, lleva empujadores hidráulicos**

## CULATA DE 16 VALVULAS (motor M42)

Culata de aluminio colado a presión de flujo transversal. Lleva 4 válvulas por cilindro y dos cajas en las que se apoyan los árboles de levas y los empujadores hidráulicos.

Altura nominal: 140 mm.

Altura mín. después de rectificar: 139,55 mm.

Alojamiento guías de válvula (mm):

- Origen: 12,5.

- 1ª reparación: 12,6.

- 2ª reparación: 12,7.

Tolerancia: +0 a -0,018 mm.

Alojamiento asientos de válvulas: ver cuadro de al lado.

Tipo de motor	M40B 16	M40B 18	M42B 18
Cilindros (mm) .....	84	84	84
Carrera (mm) .....	72	81	81
Cilindrada (cm <sup>3</sup> ) .....	1.596	1.795	1.795
Relación de compresión .....	9 a 1	8,8 a 7	10 a 1
Potencia máx.			
- kW/rpm (CEE) .....	73/5500	85/5750	100/6000
- CV/rpm (DIN) .....	102/5500	115/5750	136/6000
Par máximo:			
- Nm/rpm (CEE) .....	141/4250	165/4250	172/4600
- m.kg/rpm (DIN) .....	13,8/4250	16,1/4250	17/4600

Alojamientos asientos de válvulas motores M40 (mm)	Admisión	Escape
Origen .....	43,00 + 0,25	37,50 + 0,25
1ª reparación .....	43,20 + 0,25	37,70 + 0,25
2ª reparación .....	43,40 + 0,25	37,90 + 0,25

Características asientos motores M40	Admisión	Escape
Angulo de asiento .....	45°	45°
Angulo de rectificado .....	60°	60°
Diámetro (mm):		
- Origen .....	43,15	37,65
- 1ª reparación .....	43,35	37,85
- 2ª reparación .....	43,55	38,05
- Tolerancia .....	-0,009 a -0,025	-0,009 a 0,025
Altura (mm):		
- Origen .....	7,3	7,3
- 1ª reparación .....	7,5	7,5
- 2ª reparación .....	7,7	7,7
- Tolerancia .....	0 a + 0,1	0 a + 0,1
Ancho de asiento (mm) .....	1,4 a 1,9	1,75 a 2,25

Características válvulas motores M40 (mm)	Admisión	Escape
Diámetro de la cabeza .....	42	36
Diámetro del vástago:		
- Origen .....	6,975	6,975
- 1ª reparación .....	7,1	7,1
- 2ª reparación .....	7,2	7,2
Juego entre cola y guía .....	0,5	0,5

Alojamientos asientos de válvulas motor M42 (mm)	Admisión	Escape
- Origen .....	34	31,5
- 1ª reparación .....	34,2	31,7
- 2ª reparación .....	34,4	31,9
- Tolerancia .....	+ 0 a + 0,025	+ 0 a + 0,025

### JUNTA DE CULATA

Montada en seco con la marca hacia arriba.

### GUIAS DE VALVULAS

De fundición especial, idénticas en la admisión y el escape, caladas a presión en la culata.

Longitud total: 43,5 mm.

Diámetro exterior (mm):

- Origen: 12,5.

- 1ª reparación: 12,6.

- 2ª reparación: 12,7.

Tolerancia: -0,033 a + 0,44.

Diámetro interior (mm):

- Origen: 7.

- 1ª reparación: 7,1.

- 2ª reparación: 7,2.

Tolerancia: 0 a 0,015 mm.

Saliente de las guías: 4,7 ± 0,3 mm.

Temperatura de montaje de las guías:

- culata a +20° C.

- guías a -150° C.

### ASIENTOS DE VALVULAS

De fundición especial, calados a presión en la culata.

Temperatura de montaje de los asientos:

- culata a 20° C.

- asientos a -150° C.

Características de los asientos: ver página siguiente.

## VALVULAS

4 válvulas por cilindro de acero especial y vástagos cromados. Válvulas de escape rellenas de sodio. Válvulas dispuestas en "V" y accionadas por dos árboles de levas en cabeza (uno de admisión y uno de escape) por medio de empujadores hidráulicos. Las válvulas de admisión están inclinadas 20°15' y las válvulas de escape, 39°45' respecto a la vertical.

Características: ver cuadro de al lado.

**Juego de funcionamiento de las válvulas: no ajustable, empujadores hidráulicos.**

## BLOQUE DE CILINDROS

De fundición gris perlítica con cilindros mecanizados directamente en el bloque.

- de los cilindros (mm):
- Origen: 84.
- Cota intermedia: 84,080.
- 1ª reparación: 84,250.
- 2ª reparación: 84,500.
- Tolerancia: +0,014 a -0.
- Ovalización máx. (mm): 0,01.
- Conicidad máx. (mm): 0,01.
- Rugosidad: 3 a 4 micras.

## TREN ALTERNATIVO

### CIGÜEÑAL

De acero forjado, con 5 apoyos y 8 contrapesos. Los apoyos están emparejados siguiendo un sistema de triple clasificación marcada por código de color.

Características de los apoyos: ver cuadro de al lado.

- Características de los cuellos:
- Diámetro (mm):
- Origen: 45.
- 1ª reparación: 44,75.
- 2ª reparación: 44,50.
- Tolerancia: +0,009 a +0,025.
- Juego radial: 0,020 a 0,055.
- Rugosidad máx.: 1,5 micras.
- Carrera de los cuellos (mm):
- motor M40 B 16: 72±0,1.
- motores M40 B 18 y M42: 81,01.

### BIELAS

De acero forjado tratado, con cojinetes trimetálicos desmontables.

Bielas de sección en "I", con corte de cabeza recto.

- Diámetros de la cabeza (mm):
- marca roja: 48 a 48,008.
- marca azul: 48,009 a 48,016.
- Variación máxima de pesos: 4 gramos.
- Torsión máxima: 0° 30'.
- Defecto de paralelismo entre cabeza y pie: 0,04 mm.

- Casquillo de pie de biela:
- Diámetro exterior: 24,060 a 24,10 mm.
- Diámetro interior: 22 +0,010 +0,05 mm.

### PISTONES

De aleación de aluminio. Los pistones de los motores M42 tienen una cabeza provista de cuatro huecos para el paso de las válvulas. La superficie interior de los pistones de los motores M40 B 18 y M42 está enfriada por chorro de aceite.

Características asientos del motor M42	Admisión	Escape
Angulo de asiento.....	45°	45°
Angulo de rectificado.....	60°	60°
Diámetro (mm):		
- Origen.....	34,1	31,6
- 1ª reparación.....	34,3	31,8
- 2ª reparación.....	34,5	32
- Tolerancia.....	- 0 a - 0,025	- 0 a - 0,025
Altura (mm):		
- Origen.....	7,3	7,3
- 1ª reparación.....	7,5	7,5
- 2ª reparación.....	7,7	7,7
- Tolerancia.....	- 0 a - 0,1	- 0 a - 0,1
Anchura del asiento (mm).....	1,4 a 1,9	1,4 a 1,9

Características válvulas de motor M42	Admisión	Escape
Diámetro de la cabeza.....	33	30,5
Diámetro de la cola:		
- Origen.....	6,975	6,975
- 1ª reparación.....	7,1	7,1
- 2ª reparación.....	7,2	7,2
Alzada de válvula.....	9,7	9,7
Juego entre cola y guía.....	0,5	0,5

Características de los apoyos	Cotas (mm)
Diámetro de origen:	
- Amarillo.....	59,984 a 59,900
- Verde.....	59,977 a 59,983
- Blanco.....	59,971 a 59,976
Diámetro minorado -0,25 mm:	
- Amarillo.....	59,734 a 59,740
- Verde.....	59,727 a 59,733
- Blanco.....	59,721 a 59,726
Diámetro minorado -0,50 mm:	
- Amarillo.....	59,484 a 59,490
- Verde.....	59,477 a 59,483
- Blanco.....	59,471 a 59,476
Juego radial del cigüeñal.....	0,020 a 0,058
Salto máx. del apoyo central.....	0,15
Ancho del apoyo nº 2	
- Origen.....	25,0
- 1ª reparación.....	25,2
- 2ª reparación.....	25,4
- Tolerancia.....	+ 0,053 a + 0,020
Juego axial del cigüeñal.....	0,080 a 0,163
Rugosidad máx.....	1,5 microns

- Diámetro (mm):
- Origen: 83,98.
- Cota intermedia: 84,06.
- 1ª reparación: 84,23.
- 2ª reparación: 84,48.
- Juego de montaje: 0,01 a 0,04 mm.
- Juego de desgaste máx.: 0,15 mm.
- Variación de peso: ± 10 g.

### BULON DE PISTON

De acero rectificado, montado libre y sin juego en la biela y en el pistón, frenado lateralmente por dos aros de bloqueo.

Los bulones y los pistones están emparejados, hay que cambiarlos siempre a la vez.

### SEGMENTOS

Tres segmentos por pistón: uno de fuego, uno de compresión y un rascador de aceite. Sentido de montaje: "Top" hacia arriba.

- Segmento de fuego (cilíndrico):
- Juego en el corte: 0,2 a 0,4 mm.
- Juego en la ranura: 0,02 a 0,052 mm.

Segmento de compresión (con talón de cara cónica).

- Juego en el corte: 0,2 a 0,4 mm.
- Juego en la ranura: 0,02 a 0,052 mm.

Segmento rascador (ranura de muelle espiral):

- Juego en el corte: 0,2 a 0,45 mm.
- Juego en la ranura: 0,02 a 0,055 mm.

### VOLANTE MOTOR

De fundición, fijado por ocho tornillos. Centrado por tétón que sólo permite una posición de montaje.

Salto máximo: 0,1 mm (medido en el diámetro exterior).

Espesor del volante: 23,2 mm.

## DISTRIBUCION DE 8 VALVULAS (motores M40)

Distribución por árbol de levas en cabeza arrastrado por correa dentada que acciona las válvulas por medio de empujadores hidráulicos.

La tensión de la correa dentada se efectúa mediante rodillo tensor.

### Diagrama de distribución

- A.A.A. }  
- R.C.A. } No comunicado  
- A.A.E. }  
- R.C.E. }

## ARBOL DE LEVAS

Arbol de levas en cabeza sobre 5 apoyos mecanizados directamente en la culata. Arrastrado por correa dentada a partir del cigüeñal.

Mando de las válvulas por medio de empujadores hidráulicos.

Juego axial: 0,15 a 0,33 mm.

Juego radial: 0,020 a 0,054 mm.

Altura de leva: 34,83 a 34,95.

## CORREA DENTADA

Marca y tipo: Gates 58110 x 19,5.

Ancho: 19,5 mm.

## DISTRIBUCION DE 16 VALVULAS (motor M 42)

Distribución mediante dos árboles de levas en cabeza: uno para la admisión y uno para el escape. Accionan directamente las válvulas por medio de empujadores hidráulicos.

Los dos árboles de levas son arrastrados por una cadena doble a partir del cigüeñal.

### Diagrama de distribución

A.A.A. }  
R.C.A. } No comunicado  
A.A.E. }  
R.C.E. }

## ARBOLES DE LEVAS

Dos árboles de levas en cabeza que giran cada uno de ellos en un cárter de apoyos fijado a la culata, con cinco apoyos.

Juego axial: 0,15 a 0,33 mm.

Juego radial: 0,020 a 0,054 mm.

Altura de leva: 47,7 ± 0,06 mm.

## CADENA DE DISTRIBUCION

Cadena doble tensada por patín hidráulico y lubricada por surtidor de aceite situado encima del piñón de reenvío.

Número de eslabones: 120.

## ENGRASE

Engrase por circulación forzada de aceite con bomba de aceite de engranaje interior arrastrada por cadena desde el cigüeñal.

## BOMBA DE ACEITE

Presión de aceite:

- en ralentí: 1,3 a 2 bar.

- a 6200 rpm: 4 a 4,3 bar.

- Apertura de la válvula de descarga: -

Longitud libre del muelle de la válvula de descarga: 84,1 mm.

Juego radial rotor exterior / cuerpo de bomba: 0,120 a 0,196 mm.

Juego axial:

- rotor interior: 0,02 a 0,065 mm.

- rotor exterior: 0,04 a 0,09 mm.

## FILTRO DE ACEITE

Filtro desmontable de elemento filtrante separado.

Marca y tipo:

Presión de apertura de la válvula de derivación: 2,5 ± 0,5 bar.

## ACEITE

Capacidad:

- motor M40: 3,65 + 0,35 litros con filtro.

- motor M42: 3,39 + 0,46 litros con filtro.

Preconización: aceite SAE 15W50 normas CCMC G2; API SF.

Periodicidad: cambio en cada revisión de taller BMW determinada por el indicador de mantenimiento.

## REFRIGERACION

Por líquido con circulación forzada por bomba arrastrada por correa a partir del cigüeñal.

El circuito comprende un radiador, un vaso de expansión, un termostato y un motoventilador eléctrico.

## RADIADOR

Radiador sin tapón de llenado, con aletas de flujo transversal.

Presión de control: 1,5 bar.

Marca: Behr.

## VASO DE EXPANSION

Apertura de la válvula de descarga: 1 ± 0,1 bar.

## TERMOSTATO

Principio de apertura: 88° C.

Carrera de la válvula: 8 mm.

Marca: Wahler.

## MOTOVENTILADOR

Motoventilador eléctrico gobernado por termocontacto.

Régimen de rotación:

- 1ª velocidad: 1400 rpm.

- 2ª velocidad: 2400 rpm.

## LÍQUIDO DE REFRIGERACION

Capacidad:

- sin climatización: motor M40: 7 litros; motor M42: 6,4 litros.

- con climatización: 11 litros.

Preconización: mezcla de agua y anticongelante.

Periodicidad: cambio de líquido cada dos años.

## ALIMENTACION

Los motores M40 y M42 están equipados con la inyección Bosch Motronic acoplada con el encendido. Sin embargo, hay dos tipos de inyecciones montadas según las versiones.

- motor M40: Motronic M1.3.

- motor M42: Motronic M1.7.

(Para los principios de funcionamiento, ver la página siguiente).

### Motronic 1.3

Las funciones de inyección y encendido están asociadas mediante el dispositivo Bosch Motronic M 1.3.

Las informaciones procedentes del caudalímetro de aire, del potenciómetro de ralentí y de los diferentes captadores, sondas o contactores, son procesadas por un calculador único que gestiona el control del encendido y la inyección.

### Motronic 1.7

El Motronic 1.7 es un desarrollo del Motronic 1.3. Las principales diferencias están en la integración del mando de distribución del encendido sin piezas móviles, lo que implica la presencia de cuatro etapas de salida de encendido (una por cilindro) en vez de la salida única convencional.

Para determinar la posición del árbol de levas, para el orden de encendido y el de inyección, hay alojada una espiga de referencia en el piñón del árbol de levas.

## FILTRO DE AIRE

Filtro de aire seco con elemento de papel recambiable.

Marca: Mann o Purolator.

## DEPOSITO

Capacidad: 55 litros.

Preconización:

- M40 B 16 y M40 B 18: gasolina sin plomo RON 91 o super RON 97.

- M42: Sin plomo RON 95 o super RON 97.

## BOMBA DE GASOLINA

Electrobomba sumergida, colocada en la parte superior del depósito.

Marca y referencia: Bosch 05 80 464 032.

Presión de funcionamiento a 12 V: 3 bar.

Caudal a 12 V en vacío: 1,9 l/min.

Consumo a 12 V: 5 A.

## REGULADOR DE PRESION

Colocado en la rampa de inyección, permite mantener una presión constante en el circuito.

Marca y tipo:

- motor M40: Bosch 0 280 160 285.

- Motor M42 B 18: Bosch 0 280 160 503.

Presión nominal de regulación: 3 ± 0,06 bar.

## INYECTORES

Inyector electromagnético gobernado por la unidad de control, que determina el momento y el tiempo de inyección.

Marca y referencia: Bosch 0 280 150 715.

Resistencia: 15 a 17,5 ohmios a 20° C.

Caudal estático: 170 cm<sup>3</sup>/min.

Presión de mando: 3 ± 0,05 bar.

## UNIDAD DE CONTROL

Colocado en un compartimento estanco situado bajo el capó del motor sobre la aleta derecha.

En función de las informaciones recibidas, la UC controla la inyección y el encendido.

Marca y referencia:

- motor M40 B 16: Bosch 1 721 427.
- motor M40 B 16 con cambio automático: Bosch 1 727 312.
- motor M40 B 18: Bosch 1 717 605.
- motor M40 B 18 con cambio automático: Bosch 1 722 699.
- motor M42: Bosch 1 721 720.

## VALVULA DE REGULACION DEL RALENTI

Colocada en derivación respecto a la caja de la mariposa, la válvula de regulación del ralentí obtura más o menos el paso de aire y mantiene el ralentí a un régimen constante.

Marca y referencia: Bosch 0 280 140 519.

## CAUDALIMETRO DE AIRE

Caudalímetro de mariposa, que mide la cantidad de aire admitido por el motor e informa de ello al calculador mediante un potenciómetro montado en el eje de la mariposa.

Marca y referencia:

- motor M40 B 16: Bosch 0280 200 201.
- motores M40 B 18 y M42: 0 180 202 303.

## CAJA DE LA MARIPOSA

Colocada después del caudalímetro de aire, informa al calculador del estado de carga del motor.

Marca: Bosch.

## SONDA DE TEMPERATURA DE AGUA

Marca y referencia: Bosch 323 805/009/001.

Valores de control:

- a  $-10^{\circ}$  C: 8,2 a 10,5 k ohmios.
- a  $+20^{\circ}$  C: 2,2 a 2,7 k ohmios.
- a  $+80^{\circ}$  C: 0,3 a 0,36 k ohmios.

## REGLAJE DEL RALENTI

Régimen (rpm):

- motor M40:  $800 \pm 40$ .
- motor M42:  $850 \pm 40$

Contenido en CO:  $0,7 \% \pm 0,5$

## ENCENDIDO (motores M40)

Encendido electrónico integral acoplado a la inyección. El calculador determina el avance óptimo en función de las informaciones facilitadas por captadores y sondas.

El sistema se compone de un distribuidor, de 4 bujías, de una bobina y de la unidad de control (común con la inyección).

El distribuidor solamente realiza la función de repartición de chispa.

El avance no es ajustable.

Aquí solo se describen los órganos específicos de la función del encendido. Para los órganos comunes con la inyección, consultar el párrafo de inyección.

## DISTRIBUIDOR

Arrastrado por el árbol de levas, sólo realiza la función de repartición de chispa.

Marca y referencia: Bosch 0 237 005 010.

Resistencia del bobinado:  $1,1 \pm 0,1$  ohmios.

Entrehierro: 0,3 a 0,7 mm.

Resistencia del rotor:  $1 \pm 0,3$  ohmios.

Orden de encendido: 1-3-4-2.

## BOBINA

Marca y referencia: Bosch 022 122 319.

Resistencia primaria: 0,82 ohmios.

Resistencia secundaria: 8,25 k ohmios.

## BUIJAS

- Motor M40 B 16: Bosch W8 DC - Beru 148 DJ.

- Motor M40 B 18: Bosch F8 LCR.

Separación entre electrodos: 0,6 a 0,7 mm.

## ENCENDIDO (motores M42)

El sistema de encendido se compone de una unidad de control (común con la inyección), de cuatro bobinas y de cuatro bujías. Cada bujía está asociada a una bobina, y la distribución se realiza mediante la unidad de control electrónico.

Un captador de cilindro de referencia colocado en la culata informa a la unidad de control cuando el detector fijado al árbol de levas de admisión está frente al captador.

Al estar el encendido gobernado enteramente por la unidad de control, no se puede efectuar ningún reglaje.

Aquí sólo se describen los órganos específicos del encendido. Para los órganos comunes con la inyección, consultar el párrafo de "Inyección".

## BOBINA

Hay una bobina asociada a cada bujía.

Las bobinas están fijadas en el paso de rueda derecho.

Marca: Bosch.

Resistencia primaria: aprox.  $0,4 \pm 0,1$  ohmios.

Resistencia secundaria: no medible.

## BUIJAS

Bujías con electrodo de masa triangular.

Marca y tipo: Bosch FO2 DAR - NGK BCPR6ER.

Separación entre electrodos: 0,8 a 0,9 mm.

## PARES DE APRIETE (daN.m o m.kg)

Tornillos de culata: tornillos nuevos y ligeramente engrasados. 1ª fase: 3 a 4 - 2ª fase: apriete angular de  $90^{\circ}$  - 3ª fase: apriete angular de  $90^{\circ}$ .

Volante motor al cigüeñal: 11,3 a 13 (tornillos nuevos).

Polea a rueda dentada (motor M40) o a piñón (motor M42) de distribución del cigüeñal:  $2,3 \pm 1$ .

Rueda dentada de cigüeñal (motores M40):  $31 \pm 1$ .

Piñón de distribución al cigüeñal (motor M42):  $31 \pm 1$ .

Tapas de bielas: 1ª fase: 2 - 2ª fase: apriete angular de  $70^{\circ}$ .

Rueda dentada de árbol de levas (motor M40): 5,5 a 6,5.

Cojinetes de árbol de levas: 1,3 a 1,7.

Piñón de reenvío de distribución (motor M42): 2 a 2,4.

Piñones de distribución a árboles de levas (motores M42): 1,3 a 1,7.

Tapón tensor de cadena (motor M42): 2,3 a 2,7.

Manocontacto de aceite: 2,4 a 3,1.

Bomba de aceite al cárter del motor: 2 a 2,4.

Tapa de la bomba de aceite: 0,8 a 1.

Tapa del filtro de aceite: 2,7 a 3,3.

Conducto de aceite para lubricación del árbol de levas (motores M40): 0,8 a 1.

Bomba de agua al cárter: tornillos M8: 2 a 2,4 - Tornillos M6: 0,8 a 1.

Polea a bomba de agua: 0,8 a 1.

Caja de termostato (motor M42): 0,8 a 1.

Colector de admisión: 1,3 a 1,7.

Colector de escape:

- motor M40: 2,2 a 2,5;

- motor M42: 2,2 a 2,6.

Cárter de aceite al bloque:

- tornillos M6: 0,9 a 1,1;

- tornillos M8: 1,8 a 2,2.

Soporte del motor al motor:

- tornillos M8: 2,2;

- tornillos M10: 4,2.

Silentbloc al soporte del motor: 4,2.

Silentbloc al eje delantero:

- tornillos M8: 2,2;

- tornillos M10: 4,2.

## Consejos prácticos

### PUESTA A PUNTO DEL MOTOR

#### JUEGO DE LAS VALVULAS

La apertura de las válvulas es accionada por empujadores hidráulicos que no necesitan ningún reglaje.

#### ENCENDIDO - INYECCION

El sistema Bosch-Motronic equipa a los motores M40 y M42. Este sistema reúne los sistemas de encendido e inyección y asegura su reglaje.

La unidad de control electrónico es el dispositivo central de la instalación (calculador). Está dotada de un microordenador digital que permite transformar una gran cantidad de características de inyección y encendido mediante un mando cartográfico.

El dispositivo Bosch-Motronic M1.3 que equipa a los motores M40 es de hecho una síntesis entre dos sistemas ya conocidos: un sistema de inyección L-Jetronic y un sistema de encendido electrónico integral.

El dispositivo Bosch Motronic M1.7 que equipa al motor M42 posee además un encendido "estático" que incluye principalmente una bobina por cilindro.

**Constitución y funcionamiento**

Al estar acoplados los sistemas de encendido e inyección, ciertos órganos sirven para ambas funciones.

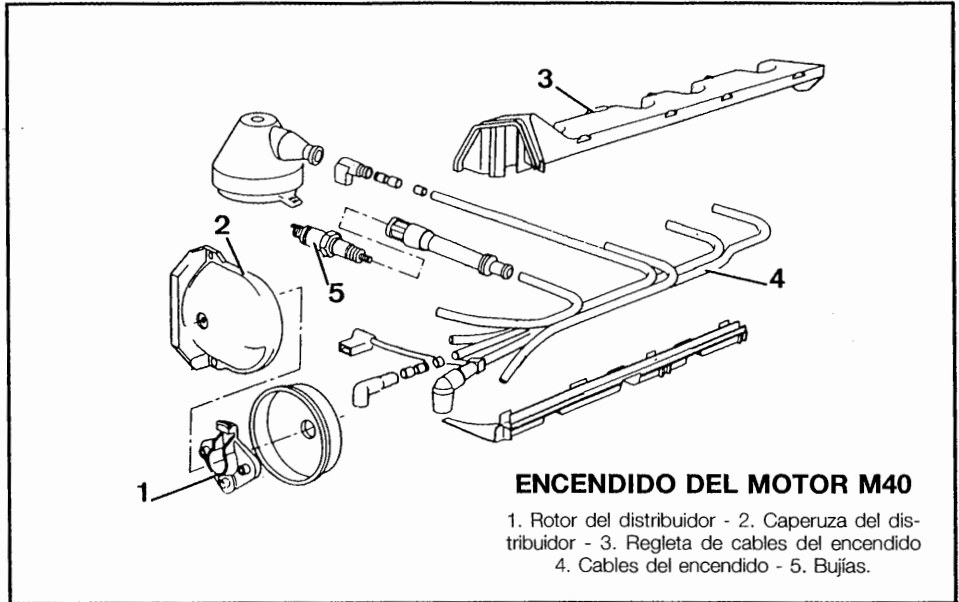
El sistema DME (Digital Motor Electric) permite un mando preciso de la inyección y del encendido bajo todas las condiciones de utilización.

Las principales funciones reguladas por este dispositivo son:

- el mando de la inyección;
- el mando y el reglaje del punto de encendido;
- la distribución del encendido por el calculador electrónico en los motores M42;
- el mando del arranque en frío;
- la regulación del régimen de ralentí;
- la regulación del régimen de rotación;
- el autodiagnóstico.

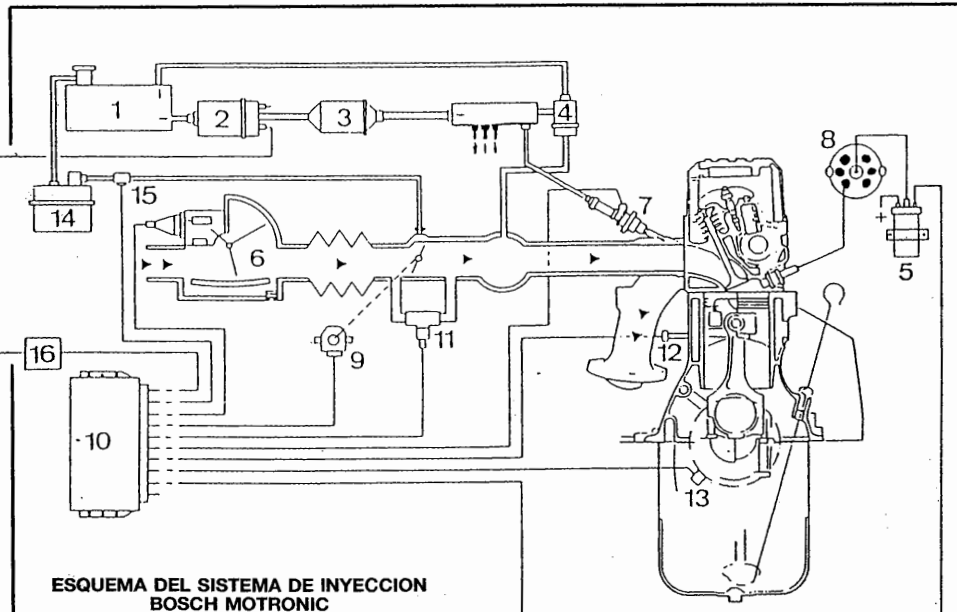
**Distribuidor de encendido (motores M40 Motronic 1.3)**

Colocado en el extremo del árbol de levas (en el lado de la distribución) y arrastrado por éste, el distribuidor de encendido realiza sólo la función de distribución. Tiene una sola posición de montaje, por lo que no se tiene que efectuar ningún reglaje ni puesta a punto.



**ENCENDIDO DEL MOTOR M40**

1. Rotor del distribuidor - 2. Caperuza del distribuidor - 3. Regleta de cables del encendido  
4. Cables del encendido - 5. Bujías.



**ESQUEMA DEL SISTEMA DE INYECCION BOSCH MOTRONIC**

1. Depósito - 2. Bomba de carburante - 3. Filtro - 4. Regulador de presión - 5. Bobina (una por cilindro en el motor M42) - 6. Caudalímetro de aire - 7. Inyector - 8. Distribuidor (excepto en el motor M42) - 9. Contactor (motor M40) o potenciómetro (motor M42) de mariposa - 10. Unidad de control electrónico - 11. Regulador rotativo de ralentí - 12. Sonda de temperatura del líquido refrigerante - 13. Captador de régimen - 14. Acumulador de carbon activo - 15. Válvula de descongelación - 16. Relé de la bomba de carburante.

**Bobina (motores M40, Motronic 1.3)**

Realiza la función de amplificador de tensión como una bobina clásica.

**Instalación de encendido con distribución de alta tensión sin piezas móviles (motor M42, Motronic 1.7)**

Hay una bobina de encendido gobernada por una etapa de salida del sistema electrónico por cada cilindro. Esta bobina transmite a la bujía de encendido una elevada tensión (hasta 32 kV). Gracias a este sistema, se puede hacer variar rápidamente el ángulo de avance del encendido, de forma independiente en cada cilindro.

Debido a la supresión de las piezas rotativas, el intervalo útil para el mando del avance del encendido ha podido aumentarse en unos 10° del cigüeñal, hasta alcanzar los 59° de cigüeñal para cada cilindro. Se utiliza un transmisor de ángulo del árbol de levas para garantizar el orden de encendido correcto.

Las bujías de encendido están provistas con electrodos de masa triangular, lo cual reduce el desgaste de los mismos y aumenta su duración.

**Unidad de control electrónico DME**

La unidad de control recibe las informaciones de los diferentes captadores y sondas, las analiza y, en función de su programa, gestiona los diferentes programas de encendido e inyección.

Existe por tanto una UC específica para cada tipo de motor. Al cambiar la UC se debe comprobar la referencia.

**Captador de régimen**

Este captador es común para el encendido y la inyección. Colocado frente a una rueda dentada montada sobre la polea del cigüeñal, el captador realiza la función de información del régimen del motor al calculador. Los dientes de la corona (116) permiten, al pasar delante del captador, determinar el régimen.

**Captador de posición**

Colocado al lado del captador de régimen, indica al calculador la posición del cigüeñal.

**Sonda de temperatura del líquido refrigerante**

Se trata de una sonda NTC (su resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura) colocada en la culata, que informa al calculador de la temperatura del líquido refrigerante.

**Sonda de temperatura del aire**

Se trata de una sonda NTC colocada en el caudalímetro de aire que informa al calculador de la temperatura del aire admitido.

**Caudalímetro de aire**

El caudalímetro permite medir la cantidad de aire admitido por el motor, gracias al desplazamiento de un plato sonda. Según la posición angular de éste, el potenciómetro colocado en su eje de giro permite enviar una señal eléctrica al calculador que determina el estado de carga del motor.

**Caja de la mariposa**

La caja se compone de la mariposa y de un contactor. Están colocados en el colector de admisión e informan al calculador sobre la posición del acelerador. Para ello, en los motores M40 con inyección Motronic M1.3, se cierra un contacto eléctrico respectivamente para las posiciones extremas de "plena carga" y "ralentí". En los motores M42 con inyección Motronic 1.7, un potenciómetro realiza esta función.

### Regulador rotativo de ralenti

El regulador de ralenti es un ajustador rotativo eléctrico de bobinado (servomotor) que acciona una válvula rotativa en el sentido de la apertura y que actúa contra la fuerza de un muelle, el cual hace girar la válvula en el sentido del cierre.

El regulador determina mediante su sección el caudal de aire cuando está cerrada la mariposa y, por lo tanto, el régimen de ralenti.

El regulador está gobernado por la parte "regulación" de la unidad de control electrónico. Sirve de variador para la regulación del ralenti y substituye a la válvula de aire adicional durante el arranque en frío y el calentamiento. Con ello, es posible mantener con independencia de los estados de carga un régimen nominal determinado de ralenti.

### Bomba de carburante

Montada en la parte superior del depósito, es del tipo de rodillos.

### Regulador de presión

Fijado a la rampa de inyección, permite mantener una presión constante en el circuito en función de la depresión.

### Rampa de inyección

Esta rampa soporta los inyectores. El volumen de la rampa reduce los ruidos de funcionamiento y las variaciones de presión.

### Inyectores

Inyectores de mando electromagnético. La apertura de los inyectores se realiza mediante impulsos eléctricos procedentes de la unidad de control.

Los inyectores están gobernados, o bien en grupos de 2, o bien en paralelo (consultar el principio de funcionamiento).

### Limitación de régimen

La limitación del régimen máximo del motor la realiza la unidad de control mediante el corte de la alimentación de los inyectores.

### Mando de arranque en frío

Al principio de la fase de arranque, se inyecta por tres veces durante las primeras vueltas del cigüeñal una cantidad de carburante extra en cada grupo de cilindros.

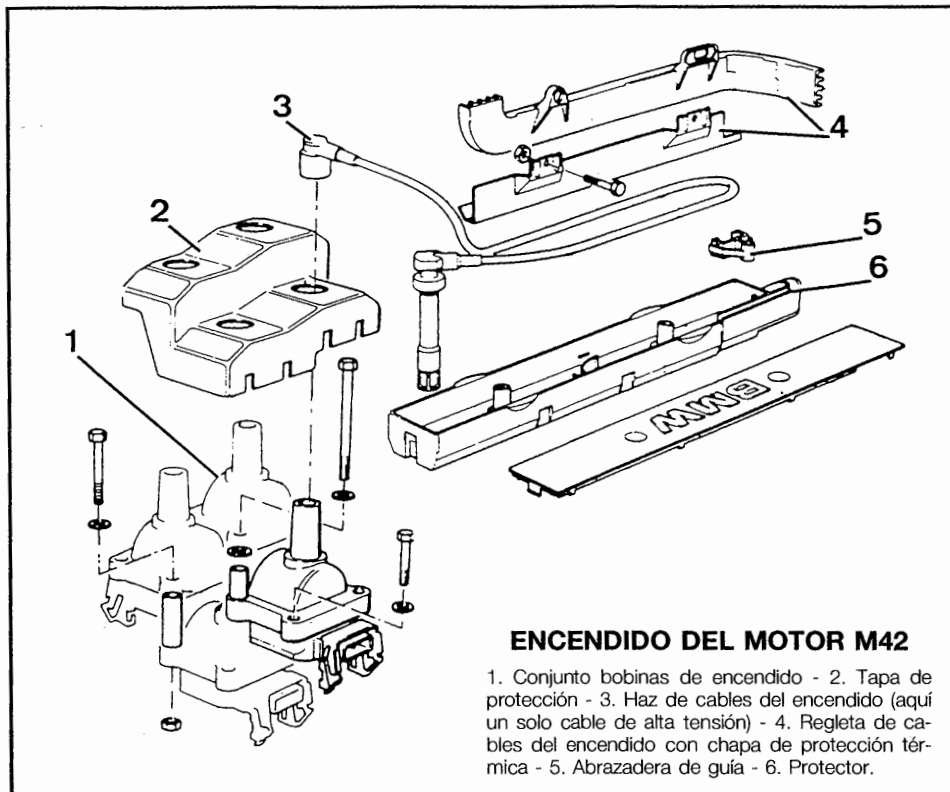
La cantidad inyectada depende de la temperatura del motor.

En la fase de arranque, se produce una reducción del caudal inicial en función de la temperatura y del régimen, para evitar un enriquecimiento excesivo.

Si el intento de arranque se produce varias veces en el período de un minuto, los inyectores dejan de suministrar toda la cantidad prevista normalmente para el arranque.

Después de la puesta en marcha (a partir de unas 600 rpm), la inyección se produce sólo una vez por cada vuelta del cigüeñal, para cada grupo de cilindros. Esto significa que la inyección tiene lugar en los cilindros 1 y 4 en la primera vuelta de cigüeñal y en los cilindros 2 y 3 en la segunda vuelta.

Durante la fase de calentamiento, hasta que el motor alcanza una temperatura de 70° C, los tiempos de inyección se prolongan también en función del régimen y la temperatura. Estos valores están programados de forma permanente en la unidad de control.



### ENCENDIDO DEL MOTOR M42

1. Conjunto bobinas de encendido - 2. Tapa de protección - 3. Haz de cables del encendido (aquí un solo cable de alta tensión) - 4. Regleta de cables del encendido con chapa de protección térmica - 5. Abrazadera de guía - 6. Protector.

### Autodiagnóstico

La misión del sistema de autodiagnóstico es detectar las perturbaciones de la unidad de control o de los componentes del DME y memorizarlas.

En caso de fallo de la sonda de temperatura del motor, de la sonda de temperatura del aire aspirado o de la señal del caudalímetro de aire, la unidad de control DME funciona sobre la base de unos valores por defecto. En cuanto vuelve a ser posible un funcionamiento normal, desaparecen los valores por defecto. Para facilitar la localización de las averías, es posible consultar los valores actuales por medio de la unidad de control DME y activar los diferentes componentes.

Para efectuar la localización de las averías memorizadas, es necesario poseer el equipo de diagnóstico BMW.

### Controles y reglajes

#### PRECAUCIONES

Los circuitos primario y secundario del circuito de encendido están sometidos a altas tensiones.

- No desconectar la batería si no está indicado en las operaciones, ya que con ello se borran todas las grabaciones en la memoria de averías.
- Desenchufar los conectores de las unidades de control sólo cuando esté quitado el contacto.
- Proceder al control de los órganos o los cables sólo con el conector correspondiente desenchufado.
- Cuando los controles eléctricos se efectúan a nivel del conector de la unidad de control, no introducir nunca los prolongadores del téster en las fichas del conector: utilizar una caja de bornes teniendo cuidado de respetar la correspondencia de marcas.
- En caso de problemas de funcionamiento del encendido o la inyección, hay que revisar siempre el estado de todos los conectores eléctricos antes de responsabilizar a la unidad de control o a uno

de los captadores o sondas. Para ello, desenchufar los conectores eléctricos, limpiarlos y rociarlos con un spray antióxido.

Si persisten los fallos, efectuar el procedimiento de lectura de los códigos de avería utilizando el equipo de diagnóstico BMW y proceder después, en función de los resultados, a los controles indicados a continuación.

### Circuito de encendido (motor M40, inyección Motronic 1.3)

### Cambio de la tapa del distribuidor de encendido

#### DESMONTAJE

- Sacar el protector de plástico.
- Desenchufar la ficha del antiparásitos.
- Desconectar los cables de alta tensión. Los cables de los cilindros están marcados en la tapa. El cable de la bobina de encendido está marcado ZS.
- Sacar el ventilador de refrigeración.

**Cuidado.**- La tuerca de fijación del ventilador tiene una rosca a izquierdas.

- Sacar el carenado del ventilador.
- Aflojar los tornillos de fijación de la tapa del distribuidor.
- Sacar la tapa de distribuidor.

#### MONTAJE

Para el montaje, proceder en orden inverso al del desmontaje.

- Tener cuidado de no dañar las aletas del radiador.
- Montar el protector sobre la tapa del distribuidor teniendo cuidado de que quede bien enganchado.



## Cambio del rotor del distribuidor

### DESMONTAJE

- Retirar la tapa del distribuidor (ver la operación anterior).
- Aflojar los tornillos de fijación del rotor y desmontarlo.

### MONTAJE

- Medir la resistencia del rotor (ver el valor en las características detalladas) y comprobar que no presente ninguna fisura, raya o quemadura.
- Colocar el rotor y apretar sus tornillos de fijación.
- Montar la tapa del distribuidor (ver la operación anterior).

## Circuito de encendido (motor M42, inyección Motronic 1.7)

Al ser estática la distribución de encendido, no se puede efectuar ningún reglaje.

Respecto a los controles, los órganos a comprobar son:

- las bobinas;
- las bujías;
- el cableado.

## Circuito de inyección

**Nota.-** No se puede efectuar el reglaje del régimen de ralentí, por lo que no hay previsto ningún tornillo a este efecto.

## Control y reglaje de base del caudalímetro

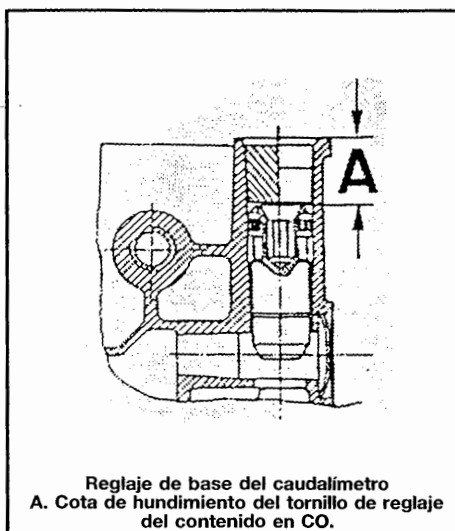
- Desconectar las tuberías de aire del caudalímetro.
- Desenchufar el conector eléctrico.
- Quitar los tornillos de fijación del caudalímetro.
- Sacar el caudalímetro.
- Medir el hundimiento del tornillo de reglaje inicial y compararla con el valor grabado en la parte superior del caudalímetro.
- Ajustar la medida si es preciso.
- Montar el caudalímetro.
- Empalmar las tuberías de aire.

## Control y reglaje del contactor de la mariposa

- Sacar la tubería de aire procedente del caudalímetro.
- Aflojar los tornillos de fijación del contactor de la mariposa.
- Conectar un ohmímetro entre los bornes 18 y 2 de la caja de contactores.
- Mover el contactor hasta que el ohmímetro indique resistencia cero (contacto entre los bornes 18 y 2 cerrado).
- Apretar los tornillos de fijación de la caja de contactores (untarlos con Frenetanch).
- Comprobar que en la posición de mariposa abierta, la resistencia entre los bornes 18 y 3 sea nula. En caso contrario, cambiar el contactor.

## Reglaje de base de la mariposa del gas

- Desenchufar el flexible de entrada de aire a la caja de la mariposa.



Reglaje de base del caudalímetro  
A. Cota de hundimiento del tornillo de reglaje del contenido en CO.

- Instalar un comparador con alargadera para medir el desplazamiento de la mariposa.
- Comprobar que el dedo del comparador pueda moverse libremente.
- Sacar el precinto del tornillo de reglaje.
- Aflojar el tornillo hasta que deje de tocar la palanca.
- Poner el tornillo justo en contacto con la palanca.
- Apretarlo hasta obtener un desplazamiento de 0,15 a 0,20 mm de la mariposa del gas.
- Frenar el tornillo.
- Colocar el precinto.

## Control de la bomba de carburante

### CONTROL

#### DE LA PRESION DE IMPULSION

- Enchufar un manómetro de control (graduado de 0 a 5 bar) al conducto de entrada de carburante al regulador de presión.
  - Obturar el conducto de retorno de carburante al depósito con una pinza adecuada.
  - Sacar la tapa de la caja de relés electrónicos.
  - Desenchufar el relé de la bomba de carburante.
  - Puentear los bornes 87 b y 30 (marcas indicadas en el enchufe del relé).
  - Comprobar la presión de impulsión de la bomba de gasolina (debe estar comprendida entre 2,8 y 4,2 bar).
- Se pueden presentar varios casos:
- Presión superior a 4,5 bar: comprobar el circuito de alimentación: filtro y tuberías. Si estos órganos están en buen estado, cambiar la bomba.
  - Presión comprendida entre 3,2 y 4,5 bar: desconectar el tubo de retorno de carburante, poner en el regulador un tubo sumergido en una probeta y comprobar la presión. Si la presión es correcta, revisar las tuberías de alimentación o bien el regulador.
  - La presión cae en cuanto se para la bomba: estrangular el tubo de alimentación de carburante después de poner el circuito bajo presión. Si la presión no cae, cambiar la bomba (válvula anti-retorno defectuosa), en caso contrario comprobar el regulador de presión.

#### CONTROL DEL CAUDAL DE LA BOMBA

- Desenchufar el conducto de retorno de carburante.

- Colocar el extremo de la tubería en una probeta.
- Sacar la tapa de la caja de relés electrónicos.
- Quitar el relé de la bomba.
- Puentear los bornes 87b y 30 (marcas indicadas en el enchufe del relé).
- Comprobar el caudal.

Si el caudal es incorrecto, revisar el circuito de aspiración de la bomba y el filtro. Si estas comprobaciones resultan correctas, cambiar la bomba de carburante.

## Control del regulador de presión

- Conectar un manómetro (graduado de 0 a 5 bar) a la tubería de entrada de carburante.
- Sacar la tapa de la caja de relés electrónicos.
- Quitar el relé de la bomba de carburante.
- Puentear los bornes 87b y 30 (marcas indicadas en el enchufe del relé).
- Anotar la presión de carburante indicada por el manómetro.
- Empalmar una bomba de vacío manual al tubo de toma de depresión.
- Aplicar mediante la bomba de vacío una depresión de 0,5 bar al regulador.
- La presión del carburante también debe caer en 0,5 bar. En caso contrario, cambiar el regulador de presión.

## Control del caudalímetro de aire

### CONTROL DE LA ALIMENTACION

- Desenchufar el conector del caudalímetro.
- Conectar un voltímetro entre el borne 44 del conector y masa (ver las marcas de los bornes del conector en la figura).
- Accionar el motor de arranque.
- La tensión medida debe ser superior a 9 voltios. Si este valor no es correcto, comprobar el relé taquimétrico y la continuidad del circuito eléctrico.

### CONTROL DE LA MASA

- Desconectar la batería.
- Conectar un ohmímetro entre el borne nº 12 del conector del caudalímetro y masa.

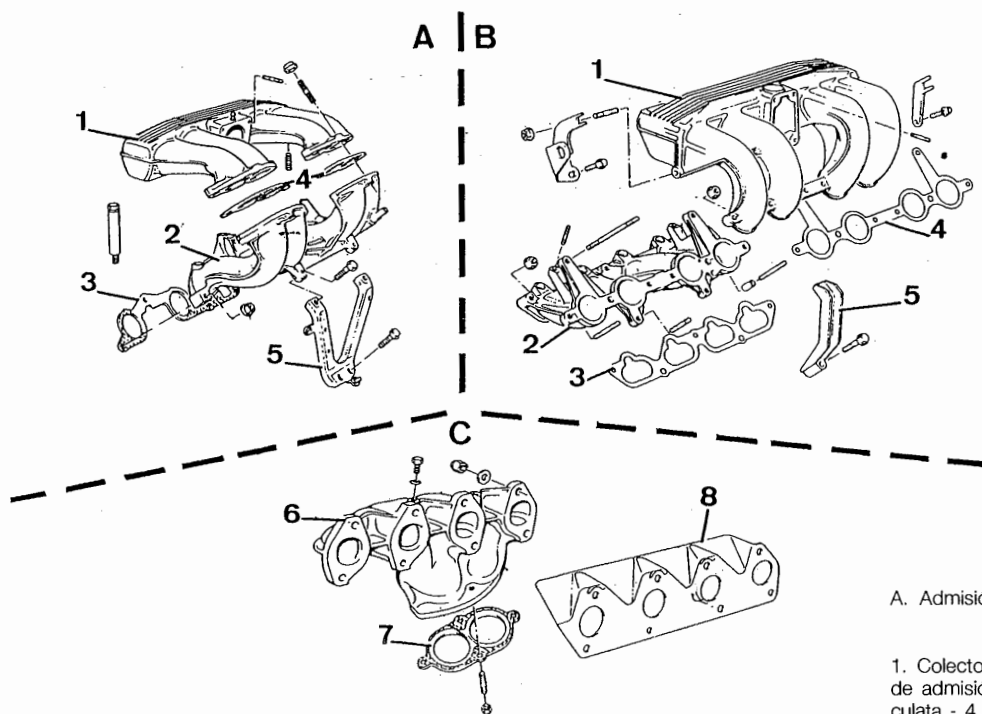
La resistencia debe ser inferior a 1 ohmio. En caso contrario, comprobar la continuidad del circuito.

### CONTROL DEL ESTADO MECANICO

- Quitar el racor de entrada del caudalímetro de aire.
- Accionar la mariposa con un destornillador. Comprobar que se desplaza sin resistencia y sin frotar con el cuerpo.
- Limpiar el cuerpo del caudalímetro con un trapo limpio y sin pelusa.

### CONTROL DEL CURSOR

- Conectar un ohmímetro entre los bornes 7 y 8 del caudalímetro. Quitar la tubería de entrada de aire del caudalímetro.
  - Mover la mariposa con un destornillador.
- La resistencia debe variar y estar comprendida entre 60 y 1000 ohmios.
- Si los valores son incorrectos, cambiar el caudalímetro.



## COLECTORES

A. Admisión motor M40 - B. Admisión motor M42 - C. Escape.

1. Colector de admisión superior - 2. Colector de admisión inferior - 3. Junta entre colector y culata - 4. Junta entre colectores - 5. Soporte - 6. Colector de escape - 7. Junta entre colector y escape - 8. Junta entre colector y culata.

### Control de la sonda de temperatura del aire

**Nota.-** Esta sonda está situada en el caudalímetro de aire.

- Desenchufar el conector del caudalímetro.
- Conectar un ohmímetro entre los bornes 44 y 26 del caudalímetro.
- Comprobar el valor consultando las características detalladas.

### Control de la sonda de temperatura del líquido de refrigeración

- Sacar el conector de la sonda.
- Medir la resistencia en los bornes de la sonda.
- Comprobar el valor consultando las características detalladas.

### Control de la válvula de regulación

#### DESMONTAJE

- Desenchufar el conector eléctrico.
- Desmontar la abrazadera de fijación.
- Desenchufar las tuberías de circulación de aire de la válvula.
- Sacar la válvula.

#### CONTROL MECANICO

El pistón de la válvula debe poder moverse en rotación respecto al cuerpo. Si no es así, cambiar la válvula.

#### CONTROL ELECTRICO

- Medir la resistencia entre los dos bornes de los extremos: el valor obtenido debe ser de unos 20 ohmios.

- Medir la resistencia entre el borne central y uno del extremo (nº 1 o 3): el valor obtenido debe ser de unos 20 ohmios e idéntico para cada lado.

Si uno de los valores no es correcto, cambiar la válvula.

#### CONTROL DINAMICO

- Sacar la válvula, pero dejar enchufado el conector eléctrico.
- Abrir o cerrar completamente el pistón rotativo de la válvula.
- Dar el contacto.
- El pistón debe ponerse en una posición intermedia dejando aparecer como un 50 % de la sección, y debe permanecer en esta posición.

### MONTAJE

Para el montaje, proceder en orden inverso al del desmontaje.

#### Control del ralentí

No hay dispuesto ningún tornillo de reglaje del régimen ni del contenido de CO.

Si el régimen de ralentí no es correcto, comprobar el hermetismo del sistema de admisión.

Si el contenido de CO es demasiado elevado, comprobar los inyectores, la presión de alimentación y la sonda de temperatura del agua. Si el CO es demasiado bajo, comprobar los flexibles y racores de la instalación de regulación del ralentí y, en su caso, suprimir la toma de aire.

## TRABAJOS QUE NO REQUIEREN LA RETIRADA DEL MOTOR (motores M40)

### DISTRIBUCION

#### CAMBIO

#### DE LA CORREA DE DISTRIBUCION

**Importante.-** Una correa dentada que ya ha sido usada debe ser cambiada sistemáticamente por una nueva independientemente de los kilómetros que lleve instalada.

#### DESMONTAJE

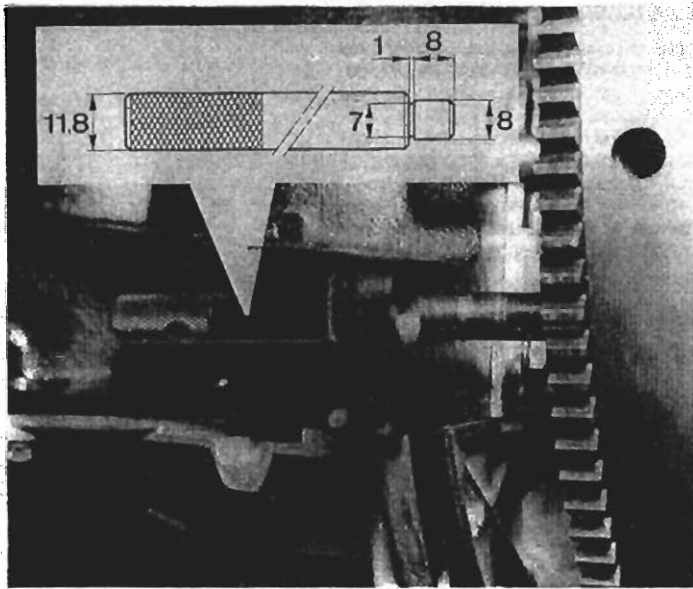
- Sacar el distribuidor de encendido.
- Sacar la correa del alternador.
- Sacar la polea de la bomba de agua y la polea del cigüeñal.
- Sacar la cubierta inferior de la correa de distribución.
- Sacar la cubierta superior.

- Poner el cilindro nº 1 en posición de PMS haciendo girar el cigüeñal; para ello, introducir el pasador de calado en el volante motor (ver figura).

- Aflojar la tuerca de fijación de la rueda dentada del árbol de levas.
- Aflojar la tuerca del rodillo tensor.
- Sacar la correa dentada.

#### MONTAJE Y PUESTA A PUNTO DE LA DISTRIBUCION

- Colocar el árbol de levas en la posición de PMS (cilindro 4 en posición de cruce de válvulas) mediante la herramienta 11 3190.
- Montar la rueda dentada del árbol de levas y apretar ligeramente su tornillo de fijación (la rueda dentada debe poder girar sin juego y sin arrastrar el árbol de levas).



Bloqueo del cigüeñal en el PMS del cilindro nº 1 con ayuda de un pasador.

- Hacer girar la rueda dentada del árbol de levas hasta llegar al tope en el sentido de giro del motor.
- Apretar ligeramente el rodillo tensor.
- Colocar la correa dentada nueva siguiendo el orden:

- rueda dentada de cigüeñal;
- rodillo tensor;
- rueda dentada del árbol de levas.

- Efectuar el reglaje de la tensión de la correa con ayuda de la herramienta BMW 11 2 080. Para ello, poner a cero la herramienta (ver las instrucciones de utilización de la herramienta). Colocar la herramienta entre el árbol de levas y el rodillo tensor de forma que el punto de apoyo central quede entre dos dientes de la correa.

- Empujar el cursor hacia adentro hasta que se quede armado el gatillo.

- Ajustar la tensión de la correa pivotando el rodillo tensor hasta alcanzar el valor de  $32 \pm 2$  divisiones; apretar el rodillo tensor con un par de 2,2 m.kg y la rueda dentada del árbol de levas con 6,3 m.kg.

- Sacar el pasador de calado del volante motor.

- Montar las cubiertas superior e inferior de la correa de distribución y la junta.

- Colocar la polea de cigüeñal y fijarla con el par prescrito.

- Colocar la polea de la bomba de agua y fijarla con el par prescrito.

- Colocar la correa del alternador y ajustar su tensión.

- Montar el distribuidor del encendido.

## CULATA

### DESMONTAJE

- Vaciar el circuito de refrigeración.
- Sacar la correa de distribución (ver la operación anterior).

- Desmontar el colector de admisión.
- Desmontar el colector de escape.
- Quitar los tornillos y sacar la caja de termostato y el termostato.

- Sacar los racores de empalme de los manguitos de la calefacción.

- Desmontar la tapa de culata.

- Con la herramienta 11 31 80, hundir la colá de una válvula y desmontar el balancín correspondiente (la leva debe estar dirigida hacia arriba). Des-

montar de la misma forma los demás balancines, teniendo cuidado de guardarlos ordenados.

- Desmontar los empujadores hidráulicos y los tetones de centrado, y guardarlos conservando el orden.

**Nota.-** Guardar los empujadores en posición vertical para que no pierdan aceite.

- Sacar la rueda dentada del árbol de levas.
- Sacar la cubierta inferior de la correa de distribución.

- Aflojar los tornillos de culata desde el exterior hacia el interior.
- Sacar la culata.

### MONTAJE

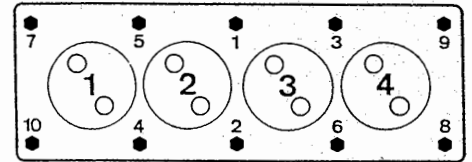
- Limpiar los planos de junta de la culata.
- Colocar una junta de culata nueva con la inscripción "TOP" hacia arriba y la inscripción "FRONT" hacia el lado de la distribución.
- Comprobar la presencia de casquillos de centrado.
- Montar la culata.
- Aceitar ligeramente los tornillos de culata.

**Cuidado.-** Los tornillos de culata sólo pueden ser reutilizados una vez.

- Comprobar que no haya aceite en los orificios ciegos del bloque de motor (riesgo de que se agriete el bloque, pares de apriete falsos).
- Apretar la culata en el orden (ver figura) y con el par prescrito (ver las Características Detalladas).

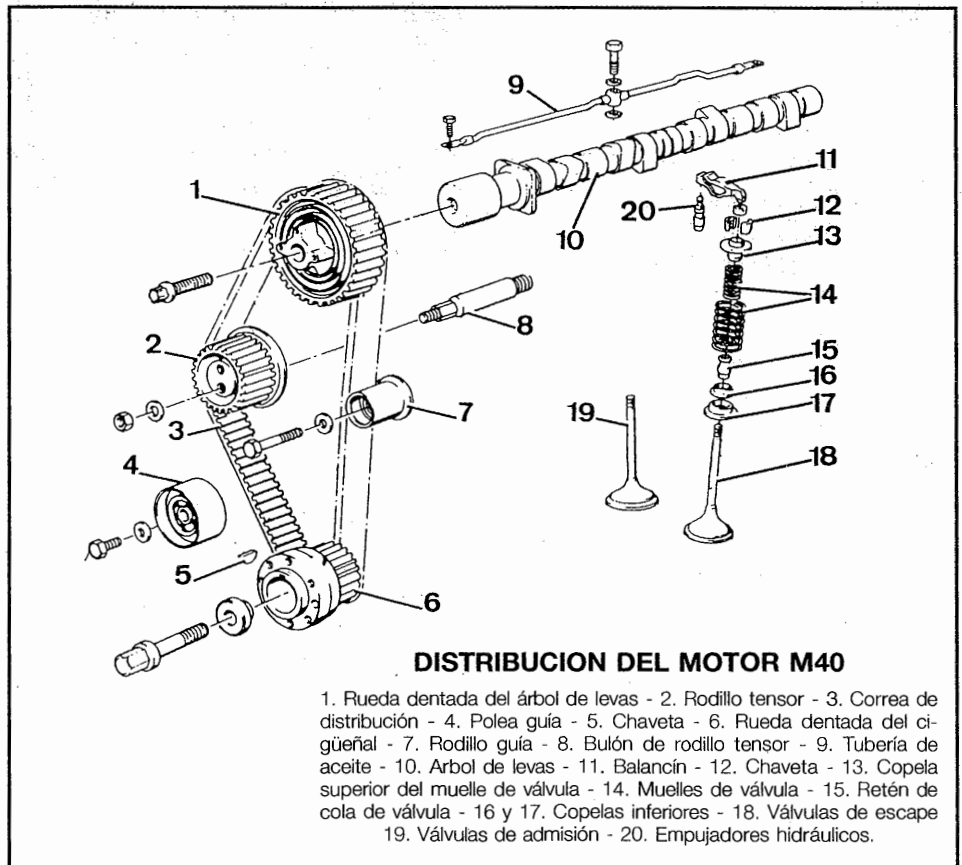
Efectuar a continuación las operaciones de desmontaje en orden inverso, teniendo presentes los puntos siguientes:

- Respetar todos los pares de apriete.



Orden de apriete de la culata (motores M40)

- Colocar la correa de distribución.
- Apretar los tornillos de la tapa de culata en cruz desde adentro hacia afuera.
- Revisar la junta tórica del termostato y cambiarla si hace falta.
- Montar el colector de escape con una junta y tuercas autoblocantes nuevas.



### DISTRIBUCION DEL MOTOR M40

1. Rueda dentada del árbol de levas - 2. Rodillo tensor - 3. Correa de distribución - 4. Polea guía - 5. Chaveta - 6. Rueda dentada del cigüeñal - 7. Rodillo guía - 8. Bulón de rodillo tensor - 9. Tubería de aceite - 10. Arbol de levas - 11. Balancín - 12. Chaveta - 13. Copela superior del muelle de válvula - 14. Muelles de válvula - 15. Retén de cola de válvula - 16 y 17. Copelas inferiores - 18. Válvulas de escape - 19. Válvulas de admisión - 20. Empujadores hidráulicos.

- Montar el colector de admisión con una junta nueva.
- Efectuar el llenado y la purga del circuito de refrigeración.

### Desarmado de la culata

- Sacar la culata.
- Sacar la tubería de aceite.
- Desmontar las tapas de cojinete del árbol de levas alojándolas progresivamente.
- Comprimir los muelles de válvulas con un compresor apropiado; sacar las chavetas, los muelles, las copelas y las válvulas, y guardarlos respetando su emparejamiento.
- Extraer los retenes de cola de válvula.

### Revisión y ensamblado de la culata

- Comprobar la planitud de la culata. Si la culata está rectificada, montarla con una junta de espesor 0,3 mm más gruesa y una junta tórica para el conducto del agua de refrigeración también más gruesa.
- Medir el juego entre la válvula y la guía. Si es demasiado grande, remandrinar la guía de válvula. En este caso, montar válvulas con cola mayorada. Después de rectificar las guías de válvulas, hay que rectificar necesariamente los asientos de válvulas (ver esquema).
- Efectuar a continuación el esmerilado de las válvulas en su asiento.
- Lubrificar y calar hasta el tope los retenes de cola de válvula.
- Montar las válvulas, los muelles, las copelas y las chavetas con el compresor de muelle de válvula.
- Lubrificar los cojinetes del árbol de levas y montar el árbol de levas.
- Aplicar a la superficie de asiento de las tapas de cojinete una fina capa de pasta de juntas que no endurezca.
- Montar las tapas de cojinete del árbol de levas y apretarlas progresivamente con el par prescrito.
- Montar el conducto de aceite con una junta nueva en el racor central.
- Montar la culata.

## TRABAJOS QUE NO REQUIEREN LA RETIRADA DEL MOTOR (motor M42)

### DISTRIBUCION

#### Cambio de la cadena de distribución DESMONTAJE

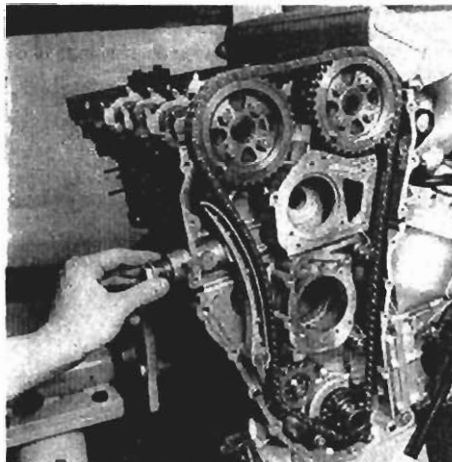
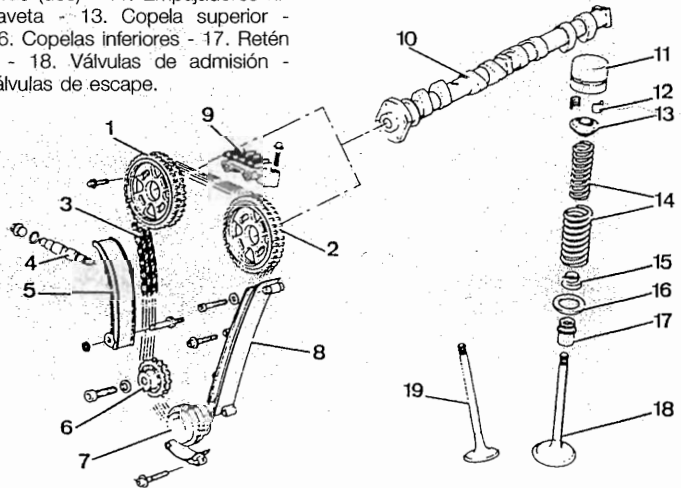
- Sacar la correa del alternador.
- Sacar el alternador.
- Sacar la guía de la varilla del nivel de aceite.
- Sacar el soporte del alternador.
- Sacar la caja del filtro de aceite.
- Sacar la polea de la bomba de agua.
- Sacar la polea del cigüeñal y el cubo de la polea. Para ello, bloquear el volante motor.
- Sacar las cubiertas de distribución.
- Girar el cigüeñal en el sentido de giro para poner hacia arriba las levas de admisión y de escape del cilindro nº 1 (válvulas cerradas).

Las flechas que llevan los piñones de los árboles de levas deben estar orientadas hacia arriba.

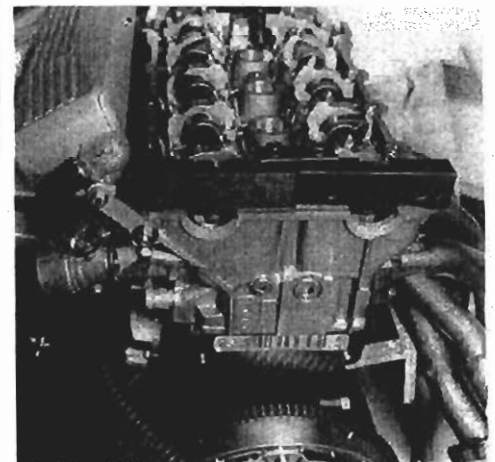
- En esta posición, inmovilizar el cigüeñal con el pasador colocado en el volante motor (ver el esquema).

### DISTRIBUCION DEL MOTOR M42

1. Piñón del árbol de levas de escape - 2. Piñón del árbol de levas de admisión - 3. Cadena de distribución - 4. Empujador del tensor de cadena - 5. Guía de cadena - 6. Piñón de reenvío - 7. Piñón de cigüeñal - 8. Guía de cadena - 9. Guía superior de cadena - 10. Árbol de levas (dos) - 11. Empujadores hidráulicos - 12. Chaveta - 13. Copela superior - 14. Muelles - 15 y 16. Copelas inferiores - 17. Retén de cola de válvula - 18. Válvulas de admisión - 19. Válvulas de escape.



Desmontaje del tensor hidráulico de cadena. Se puede ver también la posición de los piñones de los árboles de levas (flechas dirigidas hacia arriba).



Bloqueo de los árboles de levas en posición de puesta a punto con la herramienta 113240.

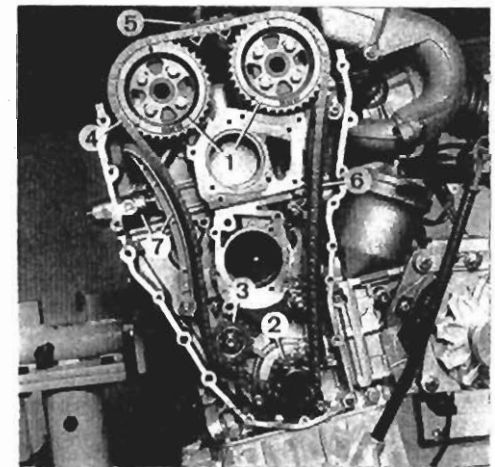
- Sacar el tensor de cadena.
- Sacar la guía superior de la cadena.
- Sacar la guía inferior de la cadena.
- Sacar la cadena.

#### MONTAJE Y PUESTA A PUNTO DE LA DISTRIBUCION

Colocar los árboles de levas en posición de reglaje con la herramienta 11 3240.

**Cuidado.** - Si hay que modificar la posición de los árboles de levas, hacer girar el cigüeñal en sentido inverso al de su giro para que ningún pistón quede en el PMS (de lo contrario, las válvulas tocan el pistón).

- Comprobar que el cigüeñal esté en el PMS del cilindro nº 1 y ajustarlo con el pasador en el volante.
- En esta posición, colocar la cadena de distribución.



Distribuidor del motor M42  
1. Piñones de árbol de levas - 2. Piñón de cigüeñal - 3. Piñón de reenvío - 4. Cadena - 5. Guía superior de cadena - 6. Guía inferior de cadena - 7. Tensor de cadena.

- Montar las guías inferior y superior de cadena.
- Golpear el casquillo exterior del tensor de cadena sobre un yunque; con ello, el pistón del tensor debe desbloquearse.
- Colocar el conjunto del tensor de cadena en un tornillo de banco provisto de mordazas blandas y comprimir el tensor.
- Tener cuidado de que el primer diente entre correctamente en el casquillo.
- Comprimir el tensor hasta que el 2º diente se enganche con un ruido perceptible.
- Aflojar el tornillo de banco. El tensor de cadena debe seguir comprimido; en caso contrario, repetir la operación precedente.
- Colocar el tensor de cadena.
- Empujar brevemente la corredera del tensor contra el tensor hidráulico hasta que el tensor se dispare.

Repetir luego las operaciones del desmontaje teniendo presentes los puntos siguientes:

- Después de montar la cubierta de distribución inferior, rellenar con pasta los cortes entre las juntas.
- Cambiar la junta tórica y el retén de la caja del filtro de aceite.
- Efectuar el reglaje de la tensión de la correa de alternador.

## CULATA

### Desmontaje y montaje

#### DESMONTAJE

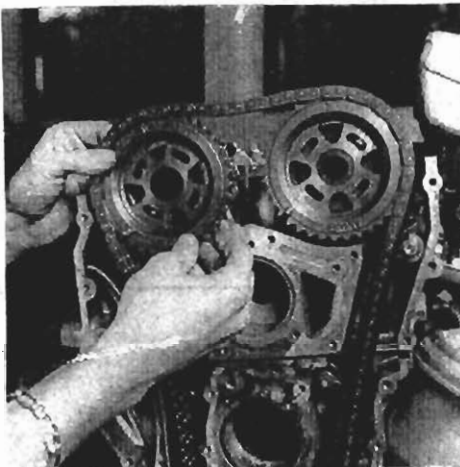
- Desconectar la batería.
- Vaciar el circuito de refrigeración.
- Desacoplar el colector de escape de la culata.
- Desacoplar el colector de admisión de la culata.
- Sacar la tapa de las bujías.
- Desconectar las caperuzas de las bujías.
- Quitar las dos tuercas y sacar el haz de cables del encendido completo.
- Sacar la tapa de culata.
- Desempalmar el manguito de líquido de refrigeración del tubo rígido.
- Sacar el captador de posición del árbol de levas.
- Sacar la cubierta superior de distribución.
- Hacer girar el motor en el sentido de rotación hasta que las puntas de las levas de admisión y de escape del cilindro nº 1 queden orientadas una hacia la otra. Las flechas de los piñones de árboles de levas deben estar orientadas hacia arriba.
- Inmovilizar el cigüeñal con ayuda de un pasador introducido en el volante motor (ver figura de la pág. 163).
- Sacar el tensor hidráulico de cadena.
- Sacar la guía superior de cadena.
- Quitar el tornillo superior de la guía derecha de la cadena.
- Sacar los piñones de los árboles de levas.
- Aflojar y quitar los tornillos de culata en varias etapas, procediendo de afuera hacia adentro.
- Sacar la culata.

#### MONTAJE

- Limpiar los planos de junta de la culata.
- Sacar las arandelas frenadas contra la culata, y cambiarlas por arandelas nuevas (sin frenarlas).
- Colocar una junta de culata nueva con la inscripción "Top" hacia arriba, y "Front" hacia la distribución.

**Nota.-** Hay disponibles juntas de culata mayoradas en 0,3 mm para las culatas rectificadas.

- Colocar la junta del cárter de distribución.
- Colocar la culata.
- Lubrificar ligeramente los tornillos de culata.



**Desmontaje de los piñones de los árboles de levas.**

**Cuidado.-** Los tornillos de culata sólo pueden volver a utilizarse una vez.

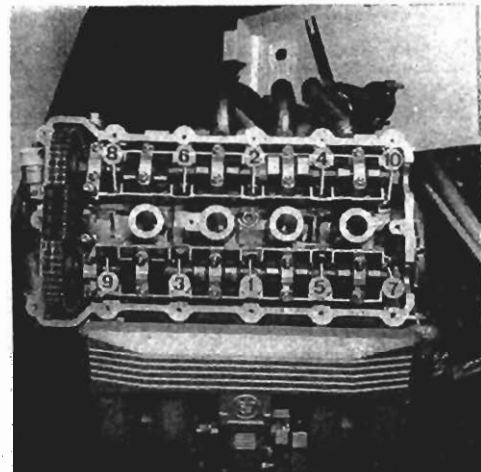
- Comprobar que no haya aceite en los orificios ciegos del bloque del motor (riesgo de que se agriete el bloque, pares de apriete falsos).
- Apretar los tornillos de culata en el orden (ver figura) y con el par prescrito (ver las "Características detalladas").
- Mediante la herramienta 113 240, colocar los árboles de levas en posición de puesta a punto.

**Cuidado.-** Si hay que modificar la posición de los árboles de levas, dar vuelta al cigüeñal en el sentido contrario al de rotación para que no esté ningún pistón en PMS (de lo contrario, las válvulas podrían tocar los pistones).

- Colocar los piñones de los árboles de levas y la cadena de distribución.
- Colocar el tornillo superior de la guía de cadena derecha.
- Montar la guía de cadena superior.
- Golpear el casquillo exterior del tensor de cadena sobre un yunque; el pistón del tensor debe desbloquearse.
- Colocar el conjunto del tensor de cadena en un tornillo de banco provisto de mordazas blandas y comprimir el tensor.
- Asegurarse de que el 1º diente entre correctamente en el casquillo.
- Comprimir el tensor hasta que el 2º diente se enganche con un ruido perceptible.
- Aflojar el tornillo de banco. El tensor de cadena debe seguir comprimido; en caso contrario, repetir las operaciones anteriores.
- Colocar el tensor de cadena.
- Empujar brevemente la corredera del tensor de cadena contra el pistón hidráulico hasta que el tensor se dispare.

Repetir a continuación las operaciones del desmontaje teniendo en cuenta los puntos siguientes:

- Cambiar la junta de la cubierta superior de distribución.
- Llenar de pasta los huecos en los cortes entre las juntas.
- Para el montaje de la cubierta superior de distribución, colocar dos tornillos y empujar la cubierta hacia abajo hasta que su borde quede en el mismo plano que la culata; apretar entonces todos los tornillos.
- Montar la caja de termostato con una junta nueva lubricada con glicerina.
- Colocar la caja de termostato con la purga de aire hacia arriba.
- Cambiar todas las tuercas autoblocantes.



**Orden de apriete de la culata del motor M42.**

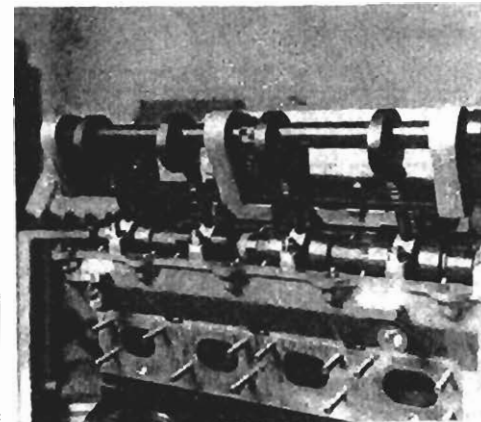
- Orientar las juntas del colector del escape con la cara grafitada hacia la culata.
- Efectuar el llenado y purga del circuito de refrigeración.

### Desarmado de la culata

- Retirar la culata.
- Sacar el colector de admisión y desempalmar simultáneamente el flexible del regulador de presión del carburante.
- Desmontar el protector y las bridas de fijación de los conectores de inyectores.
- Sacar las tuberías y los inyectores.
- Desenroscar la parte inferior del colector y sacarlo.

**Cuidado.-** Para el desmontaje y montaje de los árboles de levas es indispensable utilizar utilillaje BMW. De no hacerlo así, se pueden romper los árboles de levas.

- Sacar las bujías.
- Colocar la herramienta BMW 11 3260 en la culata y atornillarla a las perforaciones de las bujías con un par de 2,3 m.kg.
- Dar vuelta al eje de excéntricas de la herramienta BMW para someter a las tapas de cojinete a una cierta carga.
- Aflojar las tapas de cojinete del árbol de levas.
- Desprender la herramienta BMW y sacar las tapas de cojinete.
- Sujetar los empujadores hidráulicos con ventosas 11 3250.



**Herramienta BMW 11 3260 para desmontaje y montaje de los árboles de levas.**

- Sacar la regleta de apoyo completa junto con los empujadores.
- Comprimir los muelles de válvula con un compresor apropiado; sacar las chavetas, los muelles, las copelas y las válvulas, y guardarlos conservando su emparejamiento.
- Extraer los retenes de las colas de válvula.

## Revisión y ensamblado de la culata

- Comprobar la planitud de la culata; si la culata está rectificada, montarla con una junta de espesor 0,3 mm más gruesa.
- Catar los retenes de cola de válvula a fondo con un mandril.
- Medir el juego entre válvula y guía. Si el juego es excesivo, remandrinar la guía de válvula. En este caso, montar válvulas con colas mayoradas. Después del rectificado de las guías de válvula, rectificar obligatoriamente los asientos de válvulas.
- Efectuar a continuación el esmerilado de las válvulas en su asiento.
- Colocar las válvulas, los muelles, las copelas y las chavetas con un compresor de válvulas.
- Montar las regletas de apoyo y los empujadores hidráulicos. Las regletas llevan las marcas "E" en las de admisión y "A" en las de escape.
- Colocar los árboles de levas de forma que las puntas de las levas de las válvulas de admisión y de escape del cilindro nº 1 estén orientadas una hacia la otra.
- Montar las tapas de cojinete, que llevan las marcas A1 a A5 en el escape y E1 a E5 en la admisión.
- Colocar la herramienta BMW 11 3260 en la culata igual que en el desmontaje.
- Someter a carga las tapas de cojinete haciendo girar el eje de excéntricas de la herramienta.
- Apretar las tapas de cojinete con el par prescrito.
- Retirar la herramienta BMW.
- Montar la parte inferior del colector con una junta nueva.
- Montar los inyectores (lubrificar las tóricas) con sus tuberías.
- Repetir a continuación las operaciones del desmontaje en orden inverso sin olvidar el cambio de la junta del colector superior.

**Nota.-** Cuando dejan de estar sometidos a la carga de los árboles de levas, los empujadores se aflojan. Después del montaje, hay que esperar un cierto tiempo para que se compriman y recuperen su posición normal.

Por ello, entre el montaje del árbol de levas y la colocación de la culata hay que dejar necesariamente una pausa de 4 min. (a una temperatura de 20° C), o de 30 min. (a una temperatura de 10° C).

- Montar la culata.

## DESMONTAJE Y MONTAJE DEL MOTOR

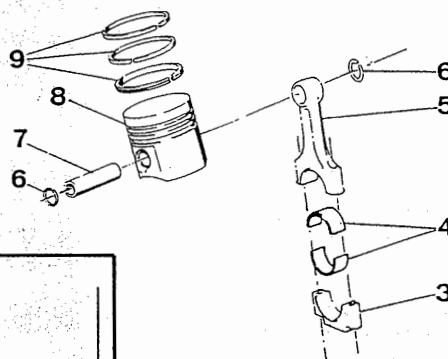
Para estas operaciones, consultar el estudio de base.

## DESARMADO DEL MOTOR

- Retirar el motor.
- Efectuar el desmontaje de la correa de distribución (motor M40) o de la cadena de distribución (motor M42).
- Sacar la culata.

## TREN ALTERNATIVO

1. Cigüeñal - 2. Cojinetes de cigüeñal - 3. Tapas de biela - 4. Cojinetes de biela - 5. Bielas - 6. Anillos de sujeción del bulón - 7. Bulón de pistón - 8. Pistón - 9. Segmentos.



### Motor M40

- Sacar el alternador y su soporte.
- Sacar la caja del filtro de aceite.

### En todos los tipos

- Sacar la tubería de refrigeración del bloque de cilindros.
- Quitar los tornillos de fijación de la bomba de agua.
- Extraer progresivamente la bomba mediante dos tornillos de fijación de la misma colocados en los taladros roscados previstos en la tapa.

### Motores M42

- Sacar la guía de cadena.
- Si hace falta, sacar la corredera del tensor de la cadena.
- Sacar el piñón del cigüeñal y recuperar la chaveta.
- Si es preciso, desmontar el piñón de reenvío.

### En todos los tipos

- Quitar los tornillos y sacar la parte inferior del cárter de aceite.
- Bloquear el volante motor.
- Aflojar progresivamente los tornillos y sacar el mecanismo y el disco de embrague.
- Sacar el volante motor.
- Desmontar las tapas de biela y extraer los conjuntos de biela y pistón. Recuperar los cojinetes y marcar las piezas a fin de montarlas en la misma posición.
- Desmontar las tapas de bancada y sacar el cigüeñal. Recuperar los cojinetes.

## ENSAMBLADO DEL MOTOR

### CONDICIONES PREVIAS

- Todas las piezas deben estar limpias.
- No rascar nunca los planos de junta de las piezas de aluminio; utilizar un decapante.
- Los juegos de montaje, cotas límite de desgaste y cotas de rectificado están especificados en las "Características detalladas".

### CONTROL DEL CIGÜEÑAL

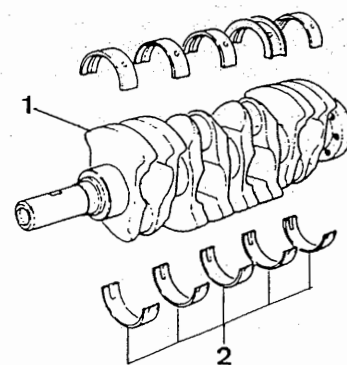
Los cigüeñales de origen están marcados con un punto de pintura roja o azul en el lado de los contrapesos.

Los cigüeñales, que tienen un tratamiento de superficie, sólo pueden ser rectificados en fábrica.

**Nota.-** Los cigüeñales rectificados llevan trazos de pintura que indican el grado de rectificado.

Apoyos y cuellos:

- 1 trazo de pintura: cota de 1ª reparación.
- 2 trazos de pintura: cota de 2ª reparación.
- Colocar los cojinetes en posición sin aceite con un hilo de plastigage tipo PG 1 y medir su juego, con las tapas de bancada apretadas con el par prescrito y teniendo cuidado de que no gire el cigüeñal.
- Retirar el cojinete y medir el plastigage para saber el juego (ver las instrucciones del producto).



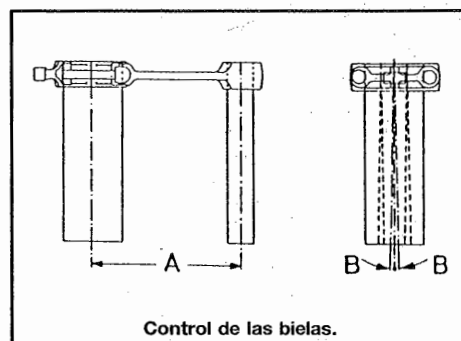
- Colocar en posición los cojinetes y el cigüeñal, lubricados.
- Colocar las tapas de bancada de forma que coincidan las pestañas de los cojinetes.
- Colocar la brida de tope del lado del volante motor (motor M40).
- Colocar el volante motor y comprobar el juego axial (reglaje mediante el cojinete central).

### MONTAJE DE BIELAS Y PISTONES

Comprobar que el paralelismo de las bielas (A) no exceda de 0,04 mm (medidos a 150 mm) y que la torsión máxima sea de 0°±30' (ver figura).

- Utilizar en un motor determinado sólo bielas del mismo grupo de pesos con una tolerancia total de ± 4 g (sin semicojinetes). El grupo de pesos está indicado por una marca de pintura.
- En caso de desaparición de la marca, sacar y pesar otra biela para comparar.

**Cuidado.-** Utilizar sólo pistones de la misma marca y del mismo grupo de pesos. El grupo de pesos está grabado con un signo + ó - en el fondo del pistón.



Control de las bielas.

- Ensamblar bielas y pistones. El bulón está empaquetado con el pistón.
- Al montar, una débil presión del pulgar debe ser suficiente para hacer entrar el bulón por el casquillo de pie de biela.
- Colocar el aro de bloqueo del bulón.
- Montar los conjuntos biela-pistón dentro de los cilindros sin los segmentos.
- Limpiar los cuellos del cigüeñal, colocar plastigage y poner en posición la tapa de biela, a fin de comprobar el juego de los cojinetes (con los tornillos de biela usados).
- Sacar los conjuntos de biela y pistón de los cilindros.
- Colocar en posición los segmentos, con la marca "TOP" hacia la parte superior del pistón.
- Separar los cortes de los segmentos a 120°.

### ENSAMBLADO

- Colocar en posición el conjunto de biela y pistón, con la flecha que hay en el pistón dirigida hacia la distribución.
- Colocar las tapas de biela y apretar los tornillos nuevos con el par prescrito.
- Montar el volante motor, untando los tornillos con pasta frenante y apretándolos con el par prescrito.
- Centrar el disco de embrague y montar el conjunto de disco y mecanismo.

Repetir a continuación las operaciones del desmontaje en orden inverso, teniendo en cuenta los puntos siguientes:

- Respetar todos los pares de apriete.
- Cambiar la junta del cárter de aceite.
- Cambiar todas las juntas tóricas y untarlas con pasta anti-fricción.
- Antes de colocar la culata, en los motores M42, desmontar, limpiar y volver a montar el calibre de alimentación de aceite de los empujadores hidráulicos.

## ENGRASE

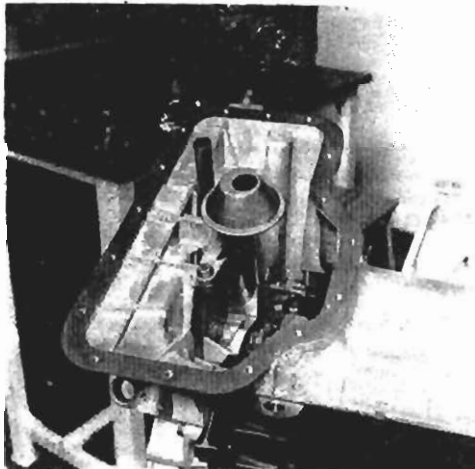
### Desmontaje y montaje de la bomba de aceite

Esta operación requiere la retirada del motor, de la correa o de la cadena de distribución, del cárter de aceite y del cárter de la bomba de aceite.

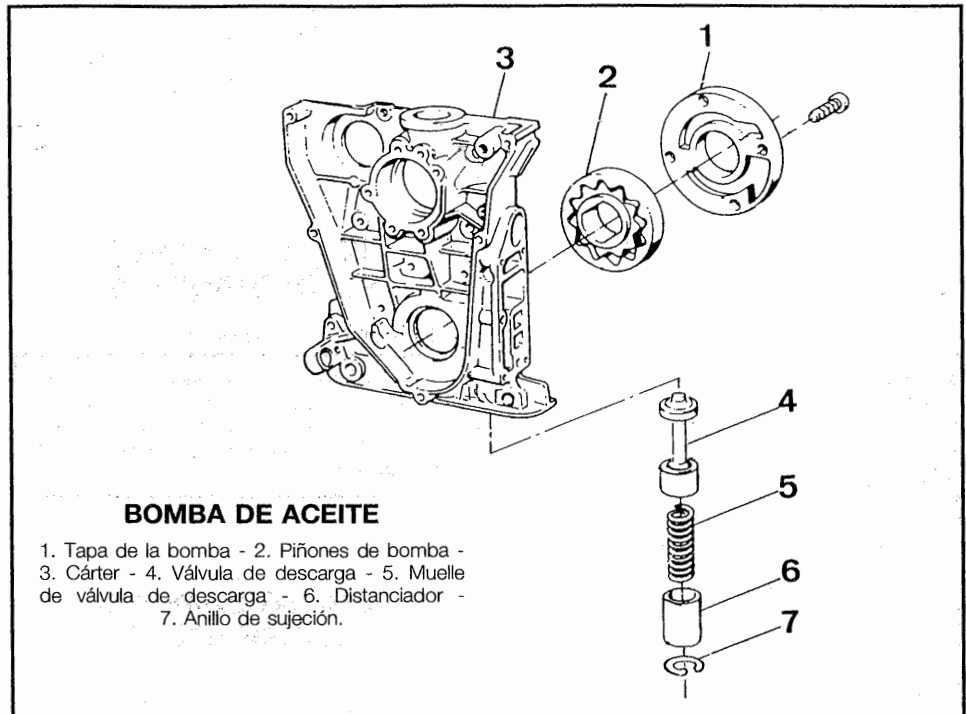
- Sacar a continuación la tapa de la bomba de aceite.

### Control de la bomba de aceite

- Retirar la bomba de aceite.
- Sacar la tapa de la bomba.



Filtro de aspiración de la bomba de aceite.



### BOMBA DE ACEITE

1. Tapa de la bomba - 2. Piñones de bomba - 3. Cárter - 4. Válvula de descarga - 5. Muelle de válvula de descarga - 6. Distanciator - 7. Anillo de sujeción.

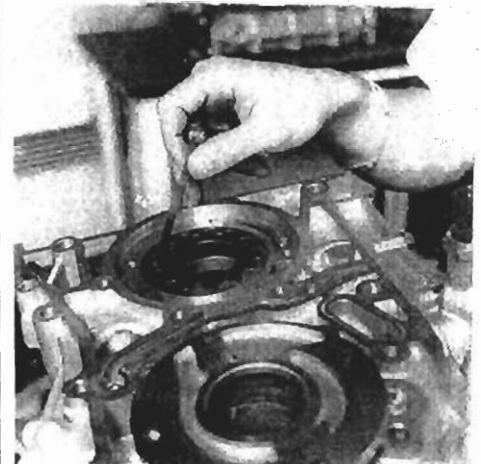


Medición del juego entre el cárter de bomba de aceite y el rotor exterior.

- Medir el juego entre el cárter de la bomba y el rotor exterior, así como entre el rotor exterior y el rotor interior.
- Si se han desmontado los rotores, volverlos a montar en la misma posición. (El rotor interior debe montarse de manera que la guía esté orientada hacia el cárter de la bomba).

Las marcas que llevan los rotores deben quedar orientadas hacia arriba.

- Colocar la tapa de la bomba y apretar los tornillos a 0,9 m.kg.
- Montar la bomba de aceite en el motor.



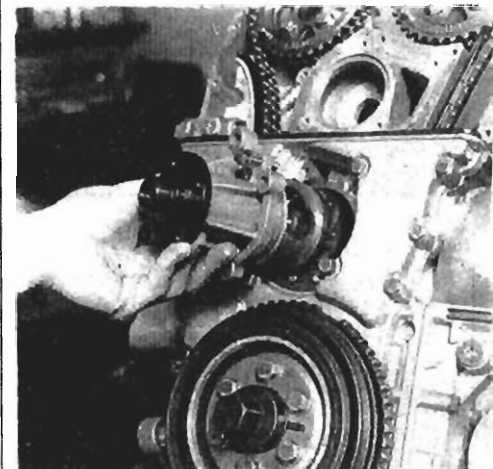
Medición del juego entre rotores de la bomba de aceite.

## REFRIGERACION

### Desmontaje y montaje de la bomba de agua

#### DESMONTAJE

- Vaciar el circuito de refrigeración.
- Sacar el ventilador de refrigeración.



Desmontaje de la bomba de agua.

- Sacar la correa de arrastre de la bomba.
- Desempalmar los manguitos de la bomba.
- Sacar la polea de la bomba.
- Quitar los tornillos de fijación de la bomba de agua.
- Colocar dos tornillos en los taladros roscados de la bomba para extraerla.
- Sacar la bomba.

## MONTAJE

Para el montaje, efectuar en orden inverso las operaciones del desmontaje, teniendo presentes los puntos siguientes:

- Cambiar la junta tórica de la bomba.
- Untar con pasta antifricción la junta tórica.
- Apretar los tornillos de la bomba de agua con el par prescrito.
- Efectuar el llenado del circuito de refrigeración.

## VACIADO

- Abrir el grifo de la calefacción.
- Sacar el tapón de vaciado del radiador y el tornillo de vaciado del bloque de cilindros colocado en la parte trasera del bloque, en el lado derecho.

## LLENADO Y PURGA

- Colocar el tapón de vaciado del radiador y el tornillo de vaciado del bloque de cilindros.
- Llenar el circuito por el vaso de expansión.
- Poner el motor en marcha en ralentí y abrir el tornillo de purga del radiador.
- Esperar a que el líquido de refrigeración salga sin burbujas por el tornillo de purga y cerrarlo.
- Completar el nivel si hace falta y parar el motor al cabo de un minuto.

## 2 EMBRAGUE

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes al embrague, consultar el capítulo "EMBRAGUE" del estudio de base.

## 3 CAJA DE VELOCIDADES DE 4 MARCHAS

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes a la caja de velocidades de 4 marchas, consultar el capítulo "CAJA DE VELOCIDADES DE 4 MARCHAS" de la actualización anterior y del estudio de base.

## 3 (bis) CAJA DE VELOCIDADES GETRAG

Los "316 i", "318 i" M40 y "318 iS" están equipados con caja de velocidades Getrag tipo 240/5.

Para las relaciones de caja, ver el cuadro de la página siguiente.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes a la caja de velocidades Getrag, consultar el capítulo "CAJA DE VELOCIDADES GETRAG" de la actualización anterior y del estudio de base.

## 3 (y III) CAJA DE VELOCIDADES ZF

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes a la caja de velocidades ZF, consultar el capítulo "CAJA DE VELOCIDADES ZF" de la actualización anterior y del estudio de base.

## 3 (y IV) CAMBIOS AUTOMATICOS

Sin modificaciones importantes.

Para las relaciones del cambio automático ver el cuadro de la página siguiente.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes al cambio automático, consultar el capítulo "CAMBIO AUTOMATICO" de la actualización anterior y del estudio de base.

## 4 TRANSMISION PUENTE TRASERO

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes a la transmisión y el puente trasero, consultar el capítulo "TRANSMISION - PUENTE TRASERO" de la actualización anterior y del estudio de base.

## 5 DIRECCION

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes a la dirección, consultar el capítulo "DIRECCION" del estudio de base.

## 6 SUSPENSION TREN DELANTERO - CUBOS

Sin modificaciones importantes.

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes a la suspensión, el tren delantero y los cubos, consultar el capítulo "SUSPENSION - TREN DELANTERO - CUBOS" del estudio de base.

## 7 SUSPENSION TREN TRASERO - CUBOS

Los valores de la geometría del tren trasero del cabriolet son específicos:

Paralelismo:  $2,4 \pm 0,7$  mm ó  $0^{\circ}23' \pm 7'$  de convergencia.

Caída de rueda:  $-1^{\circ}50' \pm 30'$ . Diferencia máxima entre derecha e izquierda:  $0^{\circ}30'$ .

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos referentes a la suspensión, el tren trasero o los cubos, consultar el capítulo "SUSPENSION - TREN TRASERO - CUBOS" de la actualización anterior y del estudio de base.

## 8 FRENOS

### FRENOS DELANTEROS

En todas las versiones, nueva calidad de gumiación: Jurid 506.

Los "316 i" y "318 i" conservan los mismos frenos que las primeras versiones.

Los "318 iS" y "325 i" repiten el montaje de los anteriores "320 i" y "323 i".

Los "320 i" van equipados, a partir de enero del 86, con nuevos discos:

**Características de los nuevos discos de los "320 i"**

Ø de los discos: 260 mm. Límite de rectificad: 20,4 mm. Tolerancia de espesor máx.: 0,02 mm. Salto máx.:

- disco montado: 0,2 mm.
- disco desmontado: 0,05 mm.

### FRENOS TRASEROS

Los "316 i", "318 i" y "320 i" conservan los frenos traseros de tambor. No hay que destacar ninguna modificación.

Los "318 iS" y "325 i" van equipados con los mismos frenos de disco. Sólo cambia la calidad de las guarniciones. Calidad de las guarniciones: Textar T 445 o Jurid 238/2.

Para las demás características, reglajes y consejos prácticos referentes a los frenos, consultar el capítulo "FRENOS" del estudio de base.

## 9 EQUIPO ELECTRICO

Para las características, reglajes y consejos prácticos referentes al equipo eléctrico consultar el capítulo "EQUIPO ELECTRICO" de la actualización anterior y del estudio de base.

## 10 VARIOS

### LLANTAS

De acero 5 1/2 J x 14 H2 o de aleación ligera 6 J x 14 H2 en los "316 i", "318 i" con motor M40 y "318 iS".



**NEUMATICOS**

De carcasa radial.  
Dimensiones:  
"316 i" M40: 175/70 R 14 84 T o 195/65 R14 89 T.  
"318 i" M40 y "318 iS": 195/65 R14 89 H.

**CAPACIDADES Y PRECONIZACION**

**CARBURANTE**

Capacidad:  
- a partir de los modelos de 1988 en los "320 i" y "325 i": 64 litros.  
- a partir de los modelos de 1988 en el "Cabriolet": 62 litros.  
Preconización:  
- "316 i", "318 i", "318 iS", "320 i" y "325 i" hasta junio de 1989: gasolina sin plomo RON 95 o RON 98; Super RON 97.  
- "325 i" a partir del modelo de 1990: sólo gasolina sin plomo de 95 ó 98 octanos.

**MOTOR**

Engrase  
Capacidad:  
- motor M40: 3,65 + 0,35 litros con filtro.  
- motor M42: 3,39 + 0,46 litros con filtro.  
Preconización: aceite SAE 15W50 normas CCMC G2; API SF.  
Periodicidad: cambio en cada revisión de taller BMW establecida por el indicador de mantenimiento.

**Refrigeración**

Capacidad:  
- sin climatización: motor M40: 7 litros.  
Motor M42: 6,4 litros.  
- con climatización: 11 litros.  
Preconización: mezcla de agua + anticongelante.  
Periodicidad: cambio de líquido cada dos años.

**PRESTACIONES**

**VELOCIDADES MAXIMAS (km/h)**

- "316 i" M40: 182.  
- "318 i" M40: con cambio manual, 189; con cambio automático, 186.  
- "318 iS": 202.

Para todas las características, reglajes y consejos prácticos referentes a varios, consultar el capítulo "VARIOS" del estudio de base.

**Pesos**

	316 i 2 puertas/ 4 puertas	318 i 2 puertas/ 4 puertas	318 i Touring	318 is
En vacío:.....	1065/1085	1075/1085	1180	1125
- En el eje delantero .....	558/559	564/565	570	600
- En el eje trasero.....	507/516	511/520	610	525
Total autorizado con carga:	1525/1545	1525/1545	1660	1565
- Máx. delante .....	775	775/780	785	800
- Máx. detrás .....	885	845/865	970	835
Total rodante autorizado...	2725/2745	2725/2745	2860	2765
Remolque sin freno.....	500	500	500	500
Remolque con freno.....	1200	1200	1200	1200

**"316 i" M40**

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmult. con par red. 0,2567	Vel. en km/h por 1000 rpm*
1ª.....	0,3205	0,0687	7,631
2ª.....	0,4550	0,1266	14,054
3ª.....	0,7575	0,1937	21,507
4ª.....	1	0,2557	28,389
5ª.....	1,25	0,3144	35,486
Marcha atrás.....	0,3898	0,0741	8,29

\* Con neumáticos 175/70R14, circunferencia de rodadura 1,850 m

**"318 i" M40 y "318 iS"**

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmult. con par red. 0,2439	Vel. en km/h por 1000 rpm*
1ª.....	0,3205	0,0655	7,277
2ª.....	0,4550	0,1207	13,402
3ª.....	0,7575	0,1847	20,509
4ª.....	1	0,2439	27,073
5ª.....	1,25	0,3048	33,841
Marcha atrás.....	0,2898	0,0706	7,847

\* Con neumáticos 195/65R14, circunferencia de rodadura 1,850 m.

**"318 i" M40 y "318 iS" con cambio automático**

Combinación de velocidades	Relación de caja	Desmult. con par red. 0,2247	Vel. en km/h por 1000 rpm*
1ª.....	0,4032	0,0906	10,057
2ª.....	0,6756	0,1518	16,853
3ª.....	1	0,2247	24,943
4ª.....	1,3698	0,3078	34,174
Marcha atrás.....	0,4784	0,1075	11,935

\* Con neumáticos 195/65R14, circunferencia de rodadura 1,850 m.

**Consumos convencionales (l/100 km)**

Tipos	90 km/h	120 km/h	Circuito urbano
316 i M40.....	5,7	7,6	9,2
318 i M40 5 marchas.....	6,0	7,9	9,7
318 i M40 automático.....	6,4	8,3	10,2
318 i Touring 5 marchas.....	6,2	8,0	10,2
318 i Touring automático.....	6,4	8,2	10,4
318 iS.....	5,9	7,6	10,5