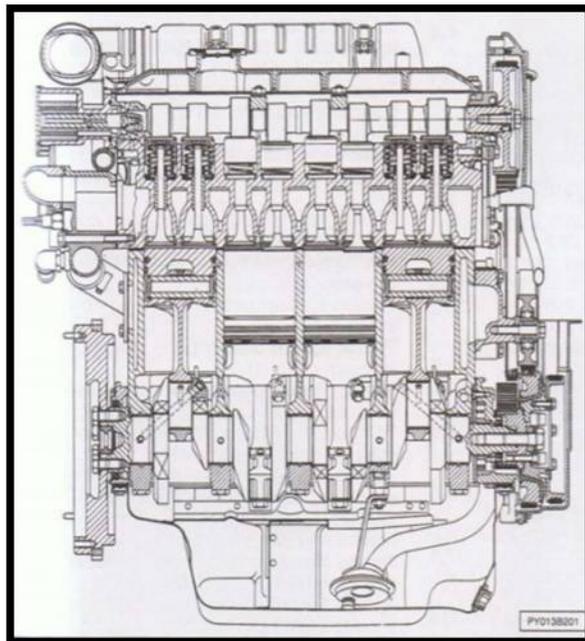
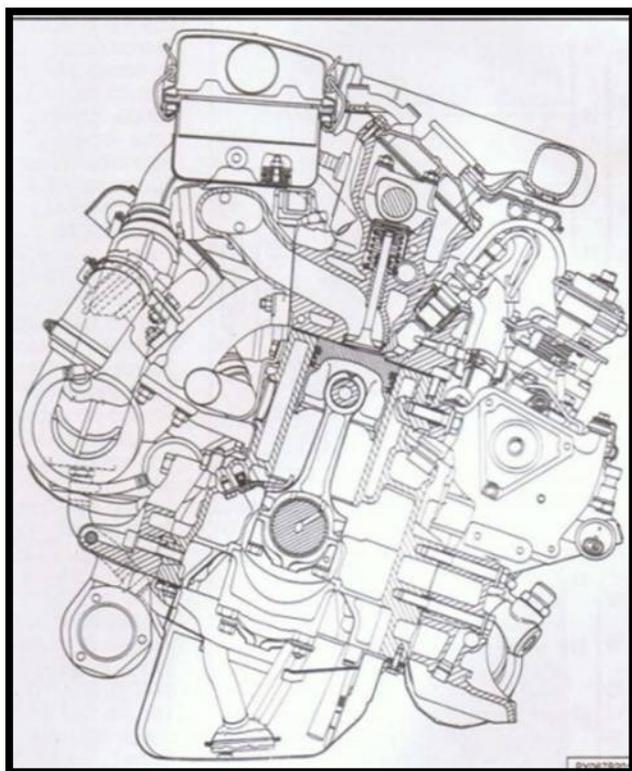




Motor Diesel 1.7 D / 1.7 TD

Desarmado y Armado





<https://manualesdigitalesjc.com>



<https://www.facebook.com/groups/ManualesDigitalesJC/>



MJC @manualesdigitalesjc



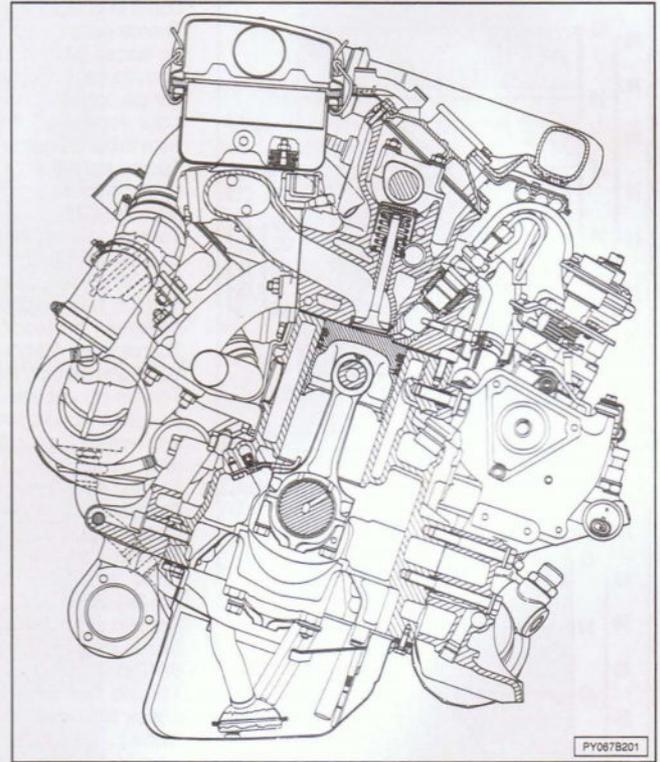
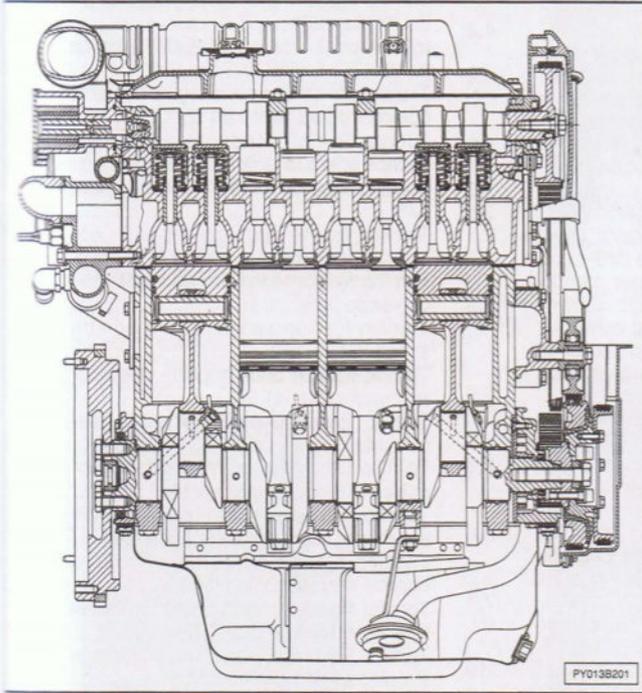
Julio César Ramos
CEO, Manuales Digitales JC

 (+58) 424 858 47 28

 manualesdigitalesjc@gmail.com

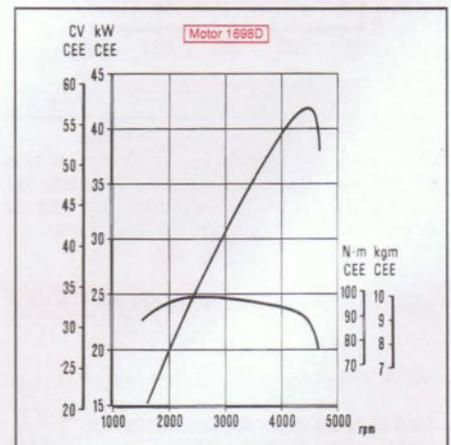
Motor Diesel

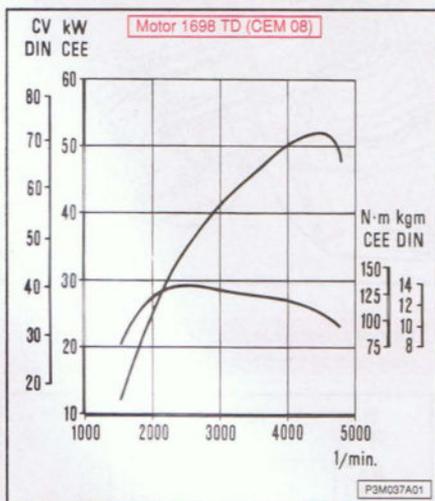
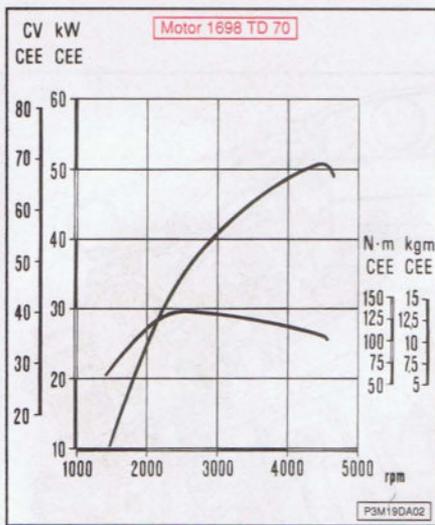
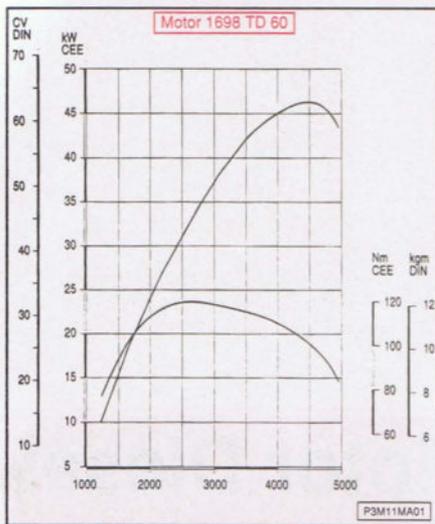
CARACTERÍSTICAS GENERALES



| Motor | 1698 D | 1698 TD 60 | 1698 TD 70 | 1698 (EM 08) |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Tipo | 176 B3.000 | 176 B7.000 | 176 A3.000 | 176 A5.000 |
| Cilindrada | 1698 | 1698 | 1698 | 1698 |
| Alimentación | Iny. indir. | Iny. indir. | Iny. indir. | Iny. indir. |
| Distribución | Árbol en cab. | Árbol en cab. | Árbol en cab. | Árbol en cab. |
| Orden de encendido | 1-3-4-2 | 1-3-4-2 | 1-3-4-2 | 1-3-4-2 |
| Combustible | Gas-oil | Gas-oil | Gas-oil | Gas-oil |
| Nº de cilindros | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Calibre | 82,6 | 82,6 | 82,6 | 82,6 |
| Carrera | 79,2 | 79,2 | 79,2 | 79,2 |
| Rel. de compresión | 20,5 ± 0,5 | 20,3 | 19 ± 0,5 | 19 |
| Potencia máx. (CV/rpm) | 57/4500 | 62/4500 | 70/4500 | 72/4500 |
| Par máx. (Kg-m/rpm) | 10/2500 | 12/2500 | 13,7/2500 | 14/2500 |
| Régimen de ralentí | 810 ± 40 | 900 ± 20 | 900 ± 20 | 900 ± 20 |

Curvas características del motor tomadas con el método CEE





Las curvas de potencia ilustradas son las que se obtienen con motor revisado y rodado (50 horas funcionando), sin ventilador, con filtro de aire y silencioso de escape al nivel del mar.

PARES DE APRIETE (daN·m)

NOTA: 1 daN·m = 1,02 Kp·m.

Tornillo fijación sombreretes intermedios y central al bloque (M12x1,25)..... 11,3

| | |
|--|------------|
| Tornillo autoblocante fijación sombreretes anteriores y posteriores al bloque (M12x1,25)..... | 11,3 |
| Tornillo fijación cuerpo respiradero al bloque (M8x1)..... | 2 |
| Tornillo fijación de la culata al bloque de cilindros (M12x1,25)..... | 10+90°+90° |
| Tornillo lateral de fijación culata al bloque (M8)..... | 3 |
| Tuerca para fijación colectores de admisión y escape (M8)..... | 2,5 |
| Tornillo mordiente para biela (M10x1)..... | 2,5 + 50° |
| Tuerca para fijación brida elevación motor (M8)..... | 2,5 |
| Tornillo de cabeza exagonal para fijación cárter (M6)..... | 1 |
| Tornillo de cabeza exagonal con arandela cónica anti-pérdida Fijación tapa cigüeñal sobre el bloque (lado volante) (M6)..... | 1 |
| Tornillo fijación tapa cigüeñal sobre el bloque (lado distribución) (M6)..... | 1 |
| Tornillo autoblocante fijación volante (M12x1,25)..... | 14,2 |
| Tornillo para fijación engranaje al árbol de levas (M12x1,25)..... | 11,8 |
| Tuerca fijación precámara de combustión a la culata (M35x1,5)..... | 11,8 |
| Tuerca para fijación rodamiento tensor de correa (M10x1,25)..... | 4,4 |
| Tornillo para fijación rodamiento tensor de correa fijo (M10x1,25)..... | 4,4 |
| para espárrago fijación sombreretes para árbol de levas (M8)..... | 1,9 |
| Tuerca para fijación soporte anterior y posterior para árbol de levas y depresión aire (M8)..... | 1,9 |
| Tuerca para espárragos fijación bomba inyección (M8)..... | 2,5 |
| Tornillo fijación bomba inyección (M8)..... | 2,5 |
| Tornillo fijación soporte anterior árbol de levas y protección correa (M8)..... | 2 |
| Tuerca para fijación engranaje mando bomba inyección (M12)..... | 4,9 |
| Tornillo de cabeza exagonal con cuello fijación brida de reacción posterior a la bomba inyección a la brida inferior (M8)..... | 2,9 |
| Tornillo de cabeza exagonal con cuello fijación brida de reacción al bloque motor (M8)..... | 2,9 |
| Tornillo para fijación superior soporte filtro aceite y bomba inyección (M12x1,25)..... | 9,8 |
| Tornillo para fijación inferior soporte filtro aceite y bomba inyección (M10x1,25)..... | 7,1 |
| Tornillo fijación engranaje conductor (rosca izquierda) al cigüeñal (M14x1,5 izqda.)..... | 19 |
| Tornillo fijación volante amortiguador al engranaje conductor (M8)..... | 2,8 |
| Tornillo para fijación tapa y brida al cuerpo bomba agua (M8)..... | 2,3 |
| Tornillo fijación termostato (M8)..... | 2 |
| Interruptor termométrico sobre termostato H ₂ O (COM KSB) (M8x1,25).... | 1 |
| Transmisor agua termostato H ₂ O (M12x1,5)..... | 3 |
| Tornillo para fijación alternador al soporte (M12x1,25)..... | 6 |
| Tuerca autoblocante con nylon fijación alternador a la brida superior (M10x1,25)..... | 4,3 |
| Inyector completo (M24x2)..... | 5,5 |
| Precalentadores para arranque (M12x1,25)..... | 1,5 |
| Transmisor temperatura agua sobre el termostato H ₂ O (mando centralita precalentamiento) (M16x1,5 cónica)..... | 3,4 |
| Transmisor temperatura agua sobre culata (M16x1,5 cónica)..... | 3,4 |
| Interruptor termométrico máxima temperatura agua sobre culata (M16x1,5 cónica)..... | 3,4 |
| Transmisor presión aceite (M14x1,5) ... | 3,2 |
| Racor fijación intercambiador de calor y filtro aceite al soporte (M20x1,5)..... | 4,5 |
| Tornillo fijación bomba agua al bloque (M8x1)..... | 2,5 |
| Tornillo fijación polea bomba agua (M8)..... | 2 |
| Boca para racor sobre la bomba inyección (M12x1,5)..... | 3,2 |
| Tuerca para fijación del soporte semiejes al bloque motor (M8)..... | 2,5 |
| Boca para racor tubo LDA sobre el colector admisión y bomba inyección (M8x1)..... | 1,5 |
| Tuercas para apriete tubo envío combustible sobre la bomba inyección y sobre el inyector (M12x1,5)..... | 3 |
| Tornillo para fijación conducto aire sobrealimentado al colector de admisión (M8)..... | 2 |
| Tuerca fijación tubo EGR y EGR o conducto de escape (M8)..... | 2 |
| Tornillo fijación al bloque tubo envío agua a la bomba (M8)..... | 2 |
| Racor tubo LDA sobre el colector de admisión (M14x1,5)..... | 5 |
| Tornillo fijación tapa empujadores (M6)..... | 1 |
| Tornillo de fijación y regulación alternador al bloque (M10x1,25)..... | 5 |
| Tornillo fijación alternador sobre el filtro (M12x1,25)..... | 8 |
| Interruptor temperatura aceite (M16x1,5 cónica)..... | 3,4 |
| Transmisor temperatura agua sobre el colector de admisión (M12x1,5)..... | 1,2 |
| Tuerca fijación conducto admisión y escape a la culata (M8)..... | 2,7 |
| Tornillo fijación polea (rueda fónica) (M8)..... | 2,2 |
| Tornillo fijación brida precableado sobre conducto (M8)..... | 2,2 |
| Tornillo fijación canal sobre brida precableado (M6)..... | 1 |
| Tornillo fijación sensor sobre bomba aceite (M6)..... | 1 |
| Tornillo fijación brida soporte posterior alternador (M10x1,25)..... | 5 |
| Tornillo fijación cable masa sobre bloque (M8)..... | 2,2 |
| Tornillo para fijación del soporte semiejes al bloque motor (M10x1,25)..... | 5 |
| Tornillo fijación soporte servodirección anterior al cuerpo bomba agua (M8).... | 2 |
| Tornillo fijación brida superior a la bomba servodirección (M8)..... | 2 |
| Tornillo fijación brida superior y soporte al colector admisión (M8)..... | 2,5 |
| Tornillo fijación soporte servodirección al colector de admisión (M8)..... | 2 |
| Tornillo fijación brida superior servodirección al soporte (M8)..... | 2,5 |
| Tornillo fijación brida inferior servodirección a la bomba agua (M8)..... | 2,5 |
| Tornillo fijación polea a la bomba hidráulica (M8)..... | 2 |
| Tornillo fijación brida sujeción colector de escape al bloque (M10x1,25)..... | 5 |
| Tuerca fijación brida sujeción colector (M8)..... | 3,4 |
| Tuerca fijación turbina al colector de escape (M8)..... | 4 |
| Tornillo fijación racor de escape a la turbina (M8)..... | 3 |
| Boca para racor de unión tubo envío aceite al bloque (M12x1,5)..... | 3,2 |
| Racor para manguito descarga aceite desde la turbina al cárter (M16x1,5).... | 4 |
| Interruptor presión aire sobre el colector de admisión (M12x1,5)..... | 3 |
| Tornillo fijación rampa posterior del alternador sobre brida (M10x1,25)..... | 5 |
| Tornillo fijación alternador sobre la co-redera (M10x1,25)..... | 5 |

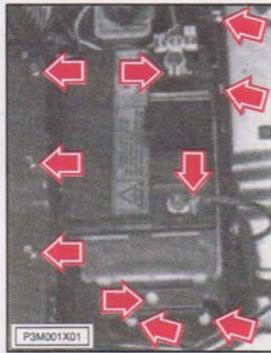
| | |
|---|-----|
| Tornillo fijación brida anterior con brida posterior (M10)..... | 5 |
| Tornillo para brida posterior con fusión exterior (M10x1,25)..... | 5 |
| Tornillo fijación fusión sobre brida anterior sobre fusión central (M10x1,25) . | 5 |
| Tornillo de cabeza exagonal con arandela cónica para fijación alternador (M10x1,25) | 5 |
| Tornillo de cabeza exagonal para fijación soporte motor (M8) | 2,2 |
| Tornillo de cabeza exagonal para fijación placa al bloque (M10x1,25) | 5 |
| Tuerca exagonal para fijación tensor (M8)..... | 2,2 |

Suspensión motopropulsor

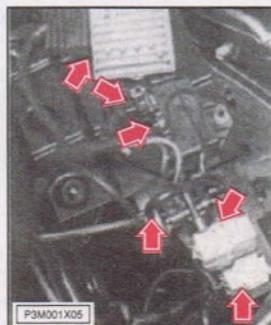
| | |
|---|-----|
| Tuerca exagonal para fijación taco elástico al soporte motor (M12x1,25) .. | 9 |
| Tuerca de cabeza exagonal para fijación soporte al cambio (M12x1,25) | 5,5 |
| Tornillo de cabeza para fijación motor cambio (M12x1,25) | 8,5 |
| Tornillo para fijación taco y brida completa al larguero (lado motor) (M10x1,25) | 5 |
| Tuerca para fijación del taco elástico al soporte motor (M12x1,25)..... | 9 |
| Tornillo para fijación taco elástico al larguero (lado motor) (M10x1,25) | 5 |
| Tuerca para fijación del taco elástico al soporte cambio (M10x1,25) | 5 |
| Tuerca autoblocante para fijación soporte cambio (M10x1,25) | 5 |
| Tornillo con cuello para fijación taco elástico al travesaño (lado diferencial) (M8)..... | 4 |
| Tornillo para fijación taco al soporte (lado diferencial) (M10x1,25) | 5 |
| Tornillo para fijación soporte al cambio (lado diferencial) (M10x1,25) | 9 |

EXTRACCIÓN DEL CONJUNTO MOTOPROPULSOR

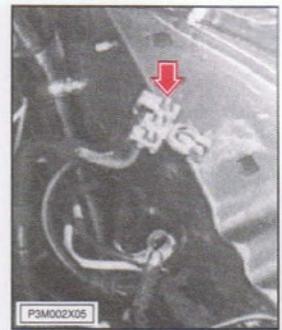
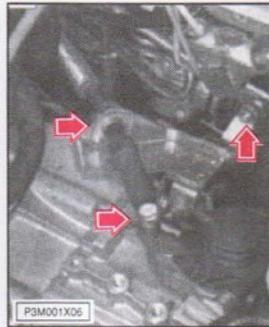
Quitar el capó, colocar el vehículo sobre el puente elevador, vaciar el líquido refrigerante y el aceite del motor.



Desconectar los cables, aflojar el tornillo de fijación y quitar la batería.
Aflojar los tornillos y quitar la protección de los telerruptores.
Aflojar los tornillos y girar el contenedor de la batería.

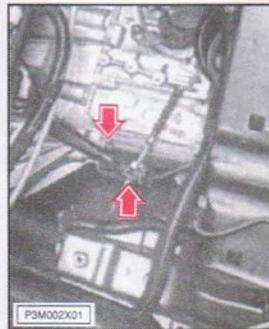


Desconectar los conectores indicados y quitar el contenedor de la batería.



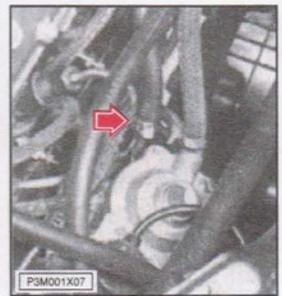
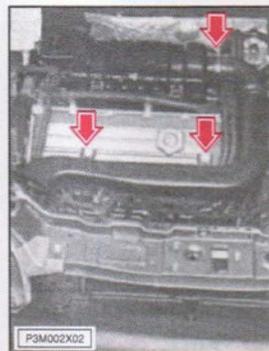
Separar el cable indicado del borne de la batería.

Separar la palanca selectora de velocidades, quitar la placa de sujeción y sacar el cable de mando del acoplamiento de las velocidades. Aflojar la tuerca y separar la palanca de mando para la selección de las velocidades.



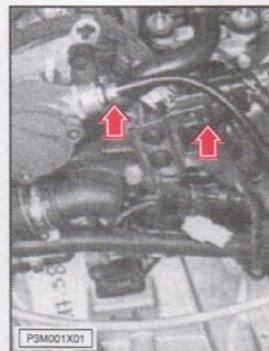
Aflojar el tornillo y desconectar el tubo de envío de combustible a la bomba.

Desconectar el cable del embrague y quitar el cable de masa.



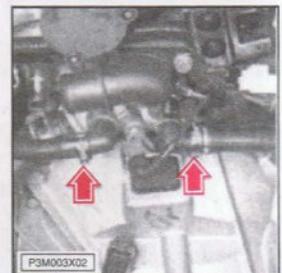
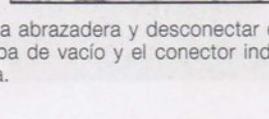
Quitar la abrazadera y desconectar el tubo de retorno de combustible de la bomba.

Aflojar la abrazadera y los tornillos indicados y quitar el tubo de entrada de aire al filtro.

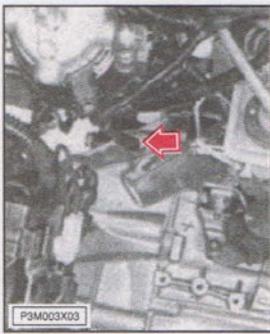


Aflojar las abrazaderas y separar los tubos de conexión del termostato al radiador y de la bomba al calefactor.

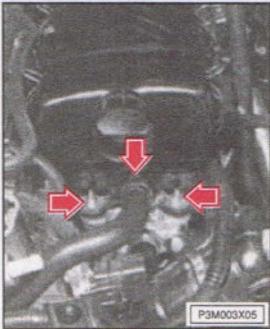
Aflojar la abrazadera y desconectar el tubo de la bomba de vacío y el conector indicados en la figura.



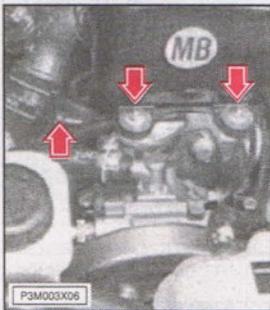
Aflojar las abrazaderas y desconectar los tubos de retorno de líquido refrigerante del calefactor, del radiador y del depósito de expansión.



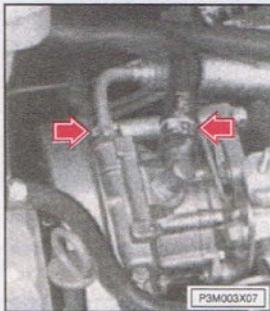
Quitar la toma de accionamiento del cuentakilómetros y del velocímetro del cambio.



Aflojar las tuercas de fijación y la abrazadera y quitar el manguito.



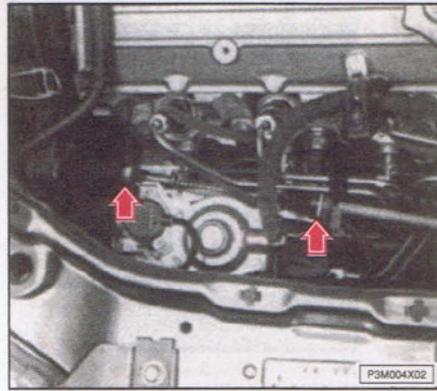
Aflojar las tuercas de fijación, quitar el manguito aflojando la abrazadera y quitar el filtro del aire.



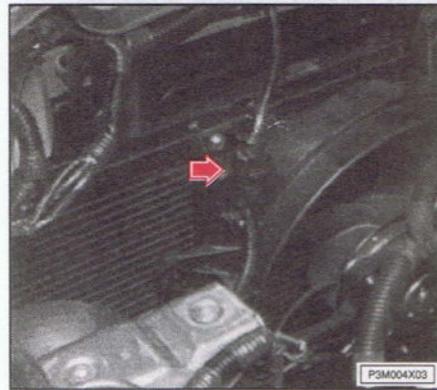
Vaciar el aceite del sistema de la servodirección y desconectar los tubos de la bomba de mando de la servodirección.



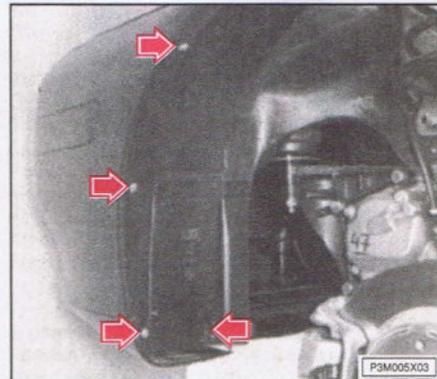
Aflojar las abrazaderas y desconectar los tubos del radiador y del depósito de expansión.



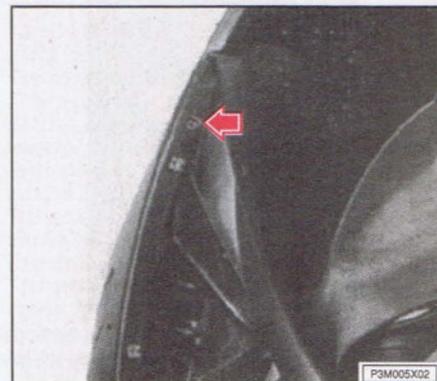
Quitar el flexible de mando del acelerador, después de haber soltado el perno y la placa de sujeción.



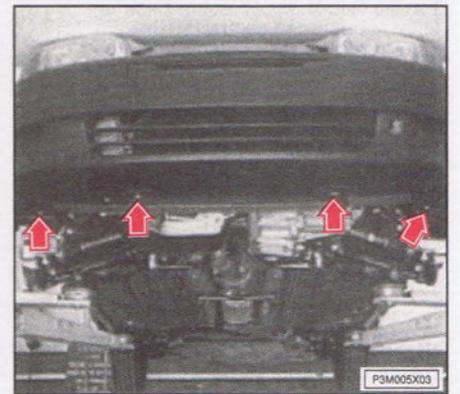
Desconectar el conector del sensor de temperatura de líquido refrigerante para activar/desactivar el electroventilador.



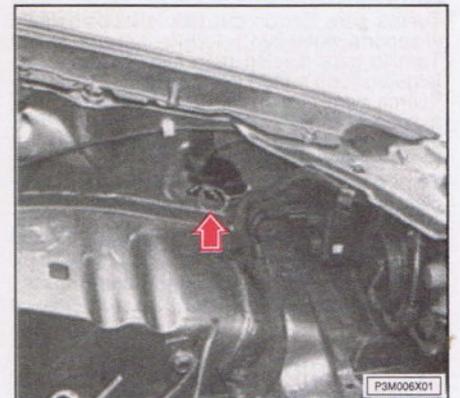
Aflojar los tornillos de fijación de la protección pasarrueda al parachoques, para alcanzar los puntos de fijación.



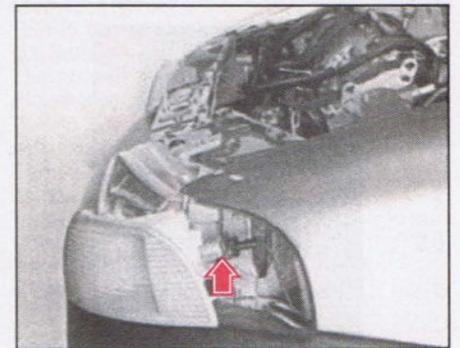
Quitar la protección del pasarrueda. Aflojar el tornillo de fijación del parachoques al guardabarros.



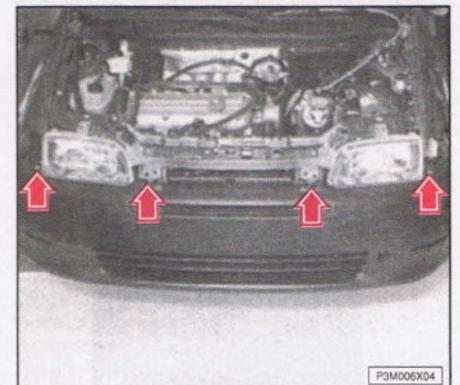
Aflojar los tornillos de fijación inferiores del parachoques anterior.



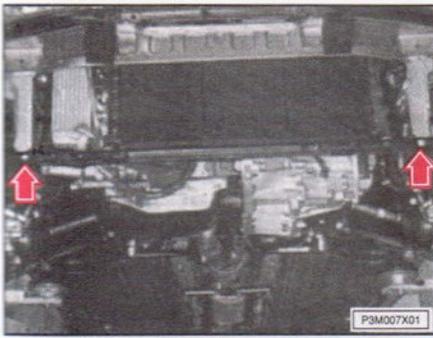
Desde el compartimento del motor, desenganchar la pinza de fijación del intermitente anterior.



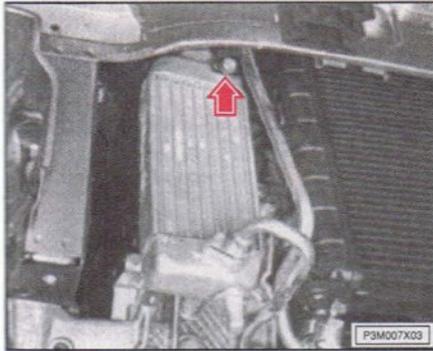
Desconectar y quitar el intermitente anterior.



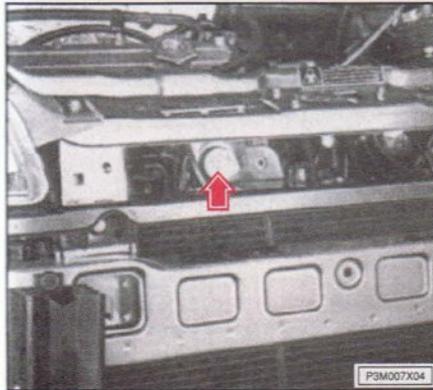
Aflojar los tornillos de fijación superiores y separar el parachoques anterior de la carrocería.



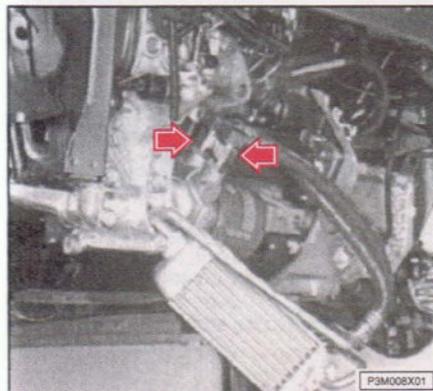
Aflojar los tornillos indicados y quitar el travesaño soporte del grupo radiador-electroventilador.



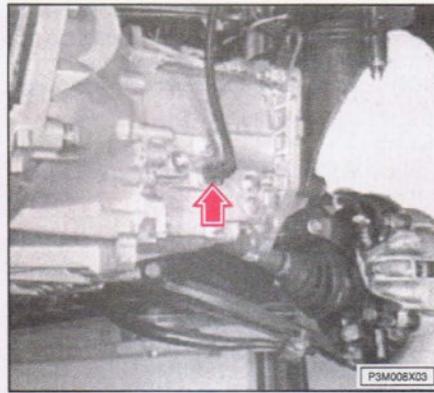
Separar el radiador de refrigeración de aceite del motor del grupo radiador-electroventilador, aflojando el tornillo de fijación indicado en la figura.



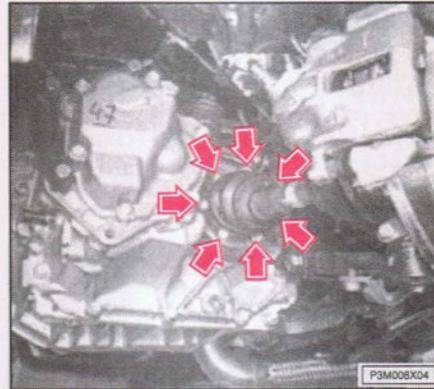
Aflojar el tornillo de fijación indicado y quitar el grupo radiador-electroventilador.



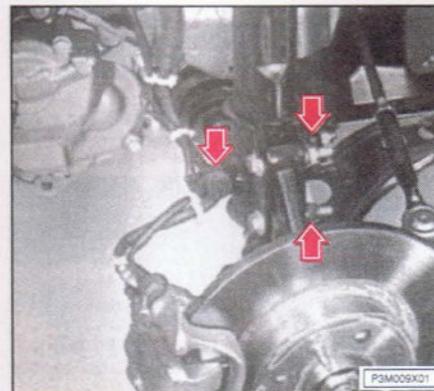
Desconectar los tubos de envío y de retorno de aceite del filtro. Sacar el radiador de refrigeración de aceite del compartimento del motor.



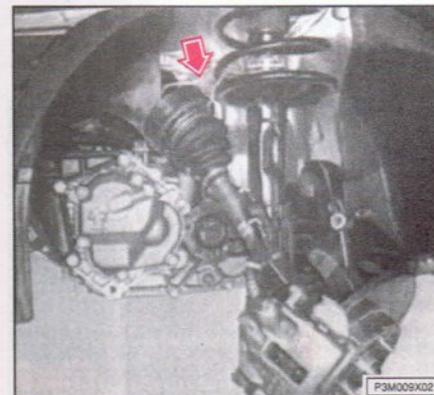
Desconectar del cambio el conector del sensor de luces de marcha atrás.



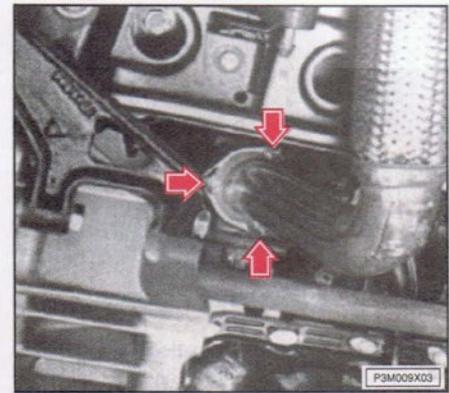
Aflojar los tornillos de fijación de las bridas de los semiejes a las juntas homocinéticas.



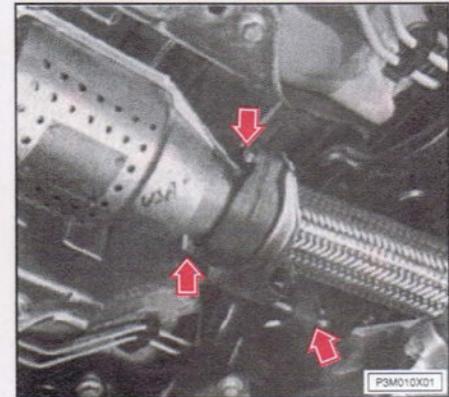
Separar el conjunto buje rueda del amortiguador, aflojando los tornillos y soltando los tubos del sistema de frenado.



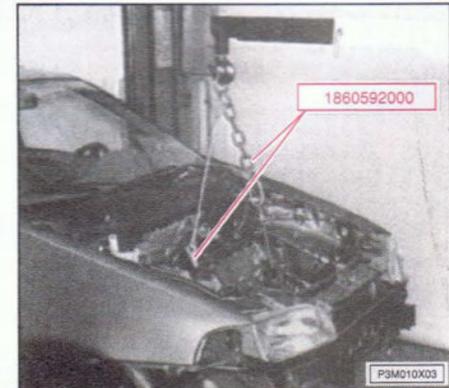
Quitar los semiejes y unirlos adecuadamente al amortiguador.

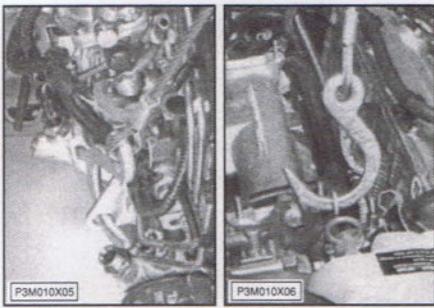


Levantar las placas de sujeción y aflojar los tornillos de fijación del tramo anterior del tubo de escape al colector.

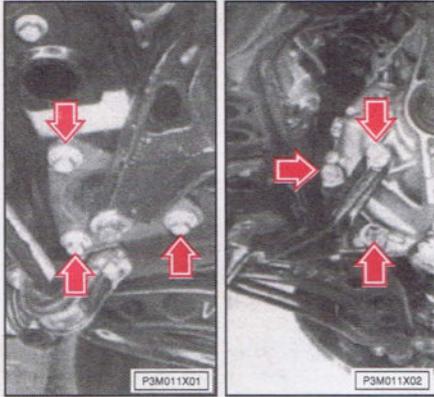


Aflojar los tornillos indicados en la figura, luego desconectar y quitar el tubo de escape con la junta correspondiente. Bajar el vehículo al suelo.

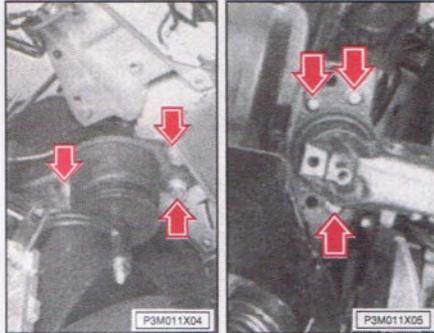




Colocar en las bridas de sujeción específicas del grupo motopropulsor el gancho universal 1860592000, aplicado a una jirafa. Actuando en la jirafa, tensar los cables de sujeción del grupo motopropulsor.
 NOTA.- En las figuras se ilustra la ubicación de los ganchos en las bridas de sujeción específicas del grupo motopropulsor.



Aflojar los tornillos del soporte central de la carrocería.
 Colocar provisionalmente un gato hidráulico, para sujetar el grupo motopropulsor.
 Quitar el soporte central del cambio, después de haber aflojado los tornillos.

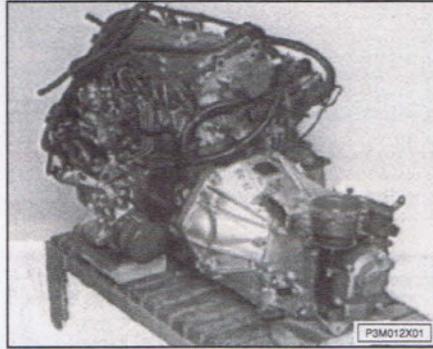


Aflojar los tornillos de fijación del soporte anterior izquierdo del grupo motopropulsor.
 Aflojar los tornillos de fijación del soporte anterior derecho del grupo motopropulsor.

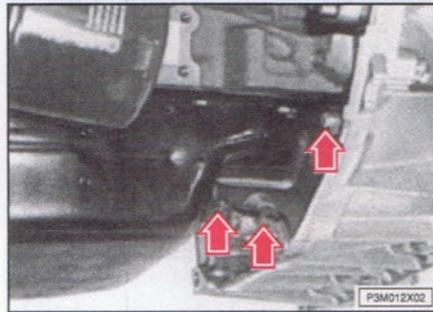


Sacar el grupo motopropulsor del compartimento del motor, maniobrando la jirafa de forma adecuada, y colocarlo en la tarima.
 NOTA.- Es necesaria la ayuda de otro operador.

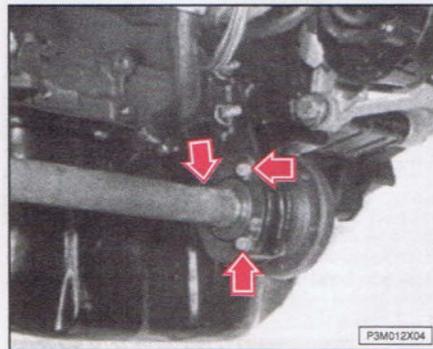
Separación motor - Cambio del grupo motopropulsor



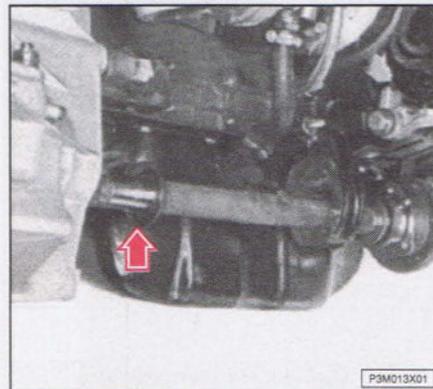
Apoyar el grupo motopropulsor sobre una tarima, con mucho cuidado para colocarlo en una posición estable.
 Vaciar el aceite del cambio.



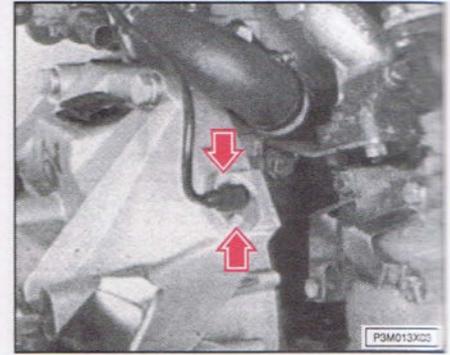
Aflojar los tornillos indicados en la figura y quitar la protección del volante motor.



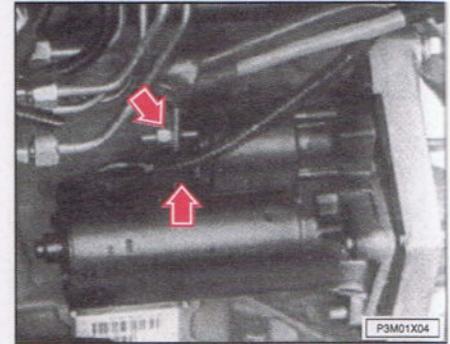
Aflojar los tornillos de fijación al soporte y sacar el eje intermedio.



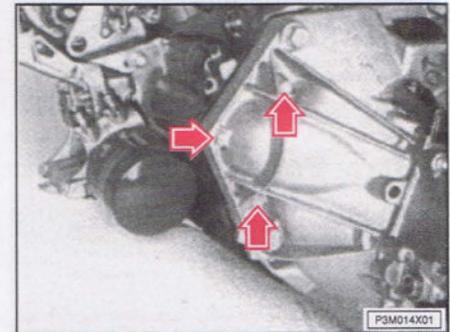
Quitar el eje intermedio después de haber sacado la capucha guardapolvo.



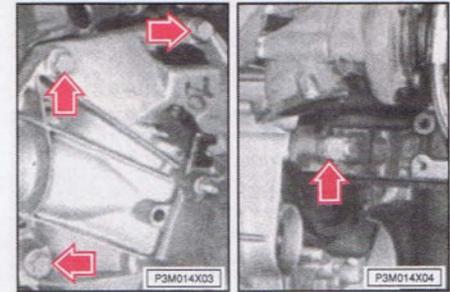
Aflojar los tornillos y separar del cambio el sensor de rpm del motor.



Levantar la protección, aflojar la tuerca indicada y quitar los cables del motor de arranque.



Aflojar los tornillos indicados en la figura y quitar el motor de arranque.



Aflojar los tornillos de fijación del cambio al motor.
 Aflojar la tuerca de unión entre el cambio y el motor.
 Separar el cambio del motor.

Reposición del grupo motopropulsor

Para el montaje del grupo motopropulsor, invertir apropiadamente las operaciones de desmontaje.

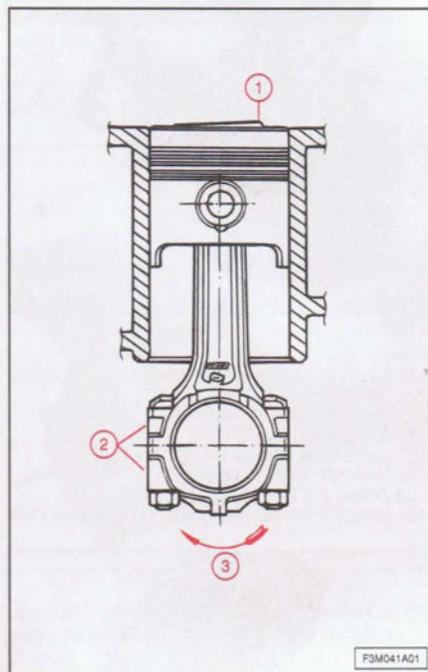
DESARMADO DEL MOTOR

Características

| Motor | 1698 D-TD |
|--|-----------------|
| Bloque de motor | |
| ∅ Camisas del bloque | 82,600 a 82,630 |
| Conicidad máx. de los cilindros | ± 0,005 |
| Ovalización máx. de los cilindros | ± 0,005 |
| Deformación máx. del plano de culata | 0,1 |
| ∅ Apoyos del cigüeñal | 56,717 a 56,735 |
| Anchura del apoyo (Guía) | 23,120 a 23,200 |
| Cigüeñal | |
| ∅ Muñequillas de bancada: | |
| - Clase 1 | 53,004 a 52,995 |
| - Clase 2 | 52,995 a 52,986 |
| ∅ Muñequillas de biela: | |
| - Clase A | 50,805 a 50,796 |
| - Clase B | 50,796 a 50,787 |
| Anchura muñequilla (Guía) | 27,975 a 28,025 |
| Espesor semicasquillos bancada: | |
| - Clase 1 | 1,839 a 1,843 |
| - Clase 2 | 1,843 a 1,847 |
| Juego semicasquillos bancada-muñequillas | 0,027 a 0,062 |
| Espesor axiales de cigüeñal | 2,347 a 2,363 |
| Juego axial del cigüeñal | 0,049 a 0,211 |

| Motor | 1698 D | 1698 TD |
|---|-----------------|-----------------|
| Bielas | | |
| ∅ Alojamiento casquillo pie biela | 26,939 a 26,972 | 27,939 a 27,972 |
| ∅ Exterior casquillo pie biela | 27,020 a 27,060 | 28,020 a 28,060 |
| ∅ Interior casquillo pie biela: | | |
| - Tipo 1 | 25,004 a 25,007 | 26,004 a 26,007 |
| - Tipo 2 | 25,007 a 25,010 | 26,007 a 26,010 |
| ∅ Alojamiento casquillo cabeza biela | 53,897 a 53,913 | 53,897 a 53,913 |
| Juego bulón pistón/casquillo | 0,014 a 0,020 | 0,014 a 0,020 |
| Interferencia casquillo pie biela/alojamiento | 0,048 a 0,121 | 0,048 a 0,121 |
| Espesor semicasquillos cabeza biela: | | |
| - Tipo A | 1,528 a 1,532 | 1,527 a 1,533 |
| - Tipo B | 1,533 a 1,537 | 1,533 a 1,539 |
| Diferencia de peso entre bielas | ± 2,5 gr. | ± 2,5 gr. |
| Juego semicasquillos biela-cigüeñal: | | |
| - Clase A | 0,028 a 0,061 | 0,026 a 0,063 |
| - Clase B | 0,027 a 0,060 | 0,026 a 0,063 |
| Pistones | | |
| Altura para medida ∅ pistón | 15 | 15 |
| ∅ del pistón: | | |
| - Clase A | 82,520 a 82,530 | 82,530 a 82,544 |
| - Clase C | 82,530 a 82,540 | 82,540 a 82,550 |
| - Clase E | 82,540 a 82,550 | 82,550 a 82,560 |
| Saliente del pistón respecto al bloque | 0,707 a 1,192 | 0,507 a 0,992 |
| Diferencia de peso entre pistones | ± 5 gr. | ± 5 gr. |
| Juego pistón-camisa | 0,070 a 0,090 | 0,060 a 0,080 |
| ∅ Alojamiento bulón en pistón: | | |
| - Tipo 1 | 24,996 a 24,999 | 25,993 a 25,996 |
| - Tipo 2 | 24,999 a 25,002 | 25,996 a 25,999 |
| ∅ Bulón de pistón: | | |
| - Tipo 1 | 24,987 a 24,990 | 25,987 a 25,990 |
| - Tipo 2 | 24,990 a 24,993 | 25,990 a 25,993 |
| Juego bulón-pistón | 0,006 a 0,012 | 0,003 a 0,009 |
| Anchura alojamiento segmentos: | | |
| - Segmento de fuego | 2,175 a 2,205 | 2,675 a 2,705 |
| - Segmento de compresión | 2,010 a 2,030 | 2,010 a 2,030 |
| - Segmento de engrase | 3,020 a 3,040 | 3,020 a 3,040 |
| Espesor de los segmentos: | | |
| - Segmento de fuego | 2,075 a 2,095 | 2,575 a 2,595 |
| - Segmento de compresión | 1,978 a 1,990 | 1,970 a 1,995 |
| - Segmento de engrase | 2,975 a 2,990 | 2,975 a 2,990 |
| Juego segmento-pistón: | | |
| - Segmento de fuego | 0,080 a 0,130 | 0,080 a 0,130 |
| - Segmento de compresión | 0,020 a 0,052 | 0,015 a 0,060 |
| - Segmento de engrase | 0,030 a 0,065 | 0,030 a 0,065 |
| Juego del corte de segmentos: | | |
| - Segmento de fuego | 0,300 a 0,500 | 0,200 a 0,350 |
| - Segmento de compresión | 0,300 a 0,500 | 0,250 a 0,500 |
| - Segmento de engrase | 0,250 a 0,500 | 0,250 a 0,500 |

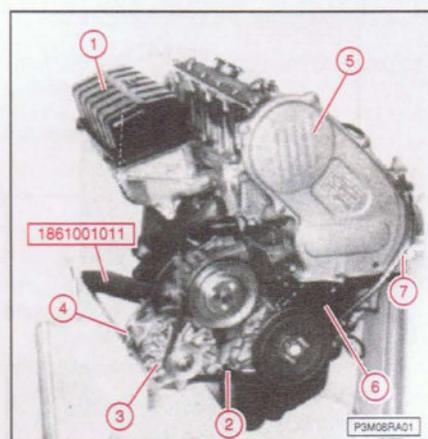
Esquema de montaje del conjunto biela-pistón y orientación en el motor



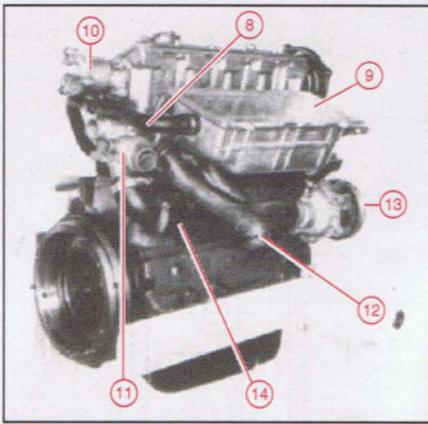
- 1.- Saliente en la cabeza del pistón
- 2.- Zona de grabado del número de la cabeza cilindro a la que pertenece la biela
- 3.- Sentido de rotación del motor visto desde el lado de mando de la distribución

Desarmado del motor (Motor 1698 D)

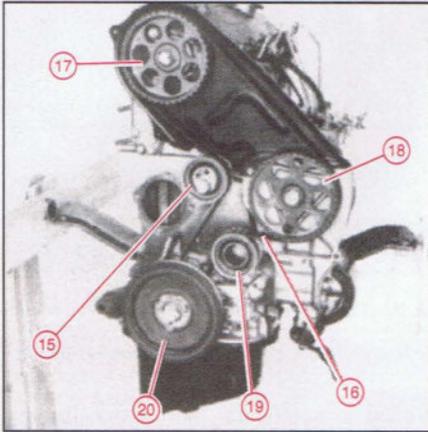
Vaciar el aceite del motor (con la llave 1850113000) levantando el motor con la pluma.
Colocar el motor en el caballete giratorio con las bridas 1861001011.



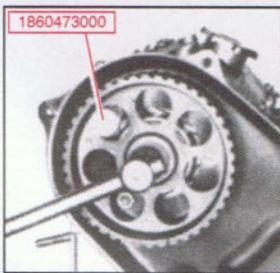
- Desmontar:
- La tapa del filtro de aire y el elemento filtrante (1).
 - La correa de accionamiento del alternador y de la bomba de agua (2).
 - El alternador (3).
 - El soporte superior del alternador (4).
 - La tapa superior de la distribución (5).
 - La tapa inferior de la distribución (6).
 - La varilla de nivel de aceite y su guía (7).



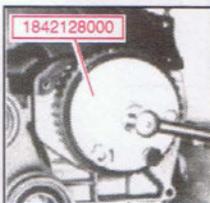
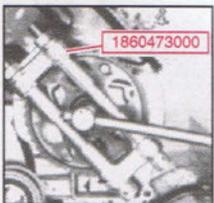
- Quitar:
- El tubo de aspiración de los gases del cárter de aceite (8).
 - El colector de admisión (9).
 - El depresor (10).
 - El cuerpo del termostato (11).
 - El colector de escape (12).
 - La polea y la bomba de agua (13).
 - El colector lateral de líquido refrigerante (14).



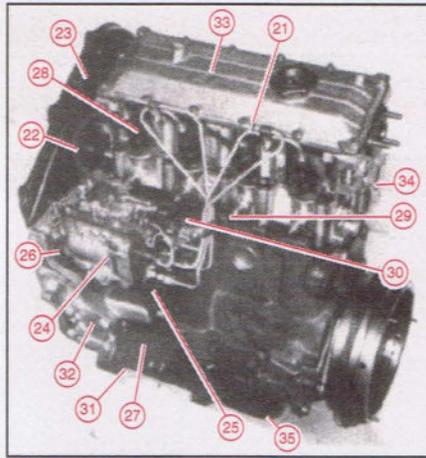
- Quitar:
- El tensor móvil de la correa de distribución (15).
 - La correa de la distribución (16).



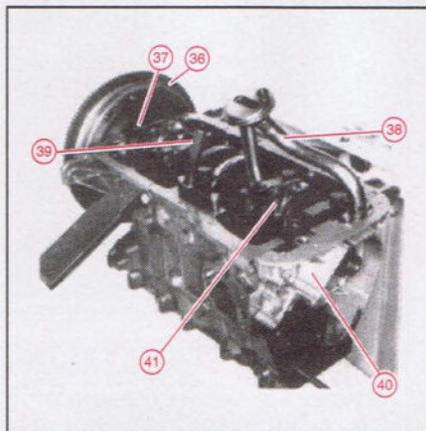
- El piñón del árbol de levas (17) con ayuda del útil 1860473000.



- El piñón de la bomba de inyección (18) con ayuda de los útiles 1860473000 para aflojar la tuerca y 1842128000 para extraer el piñón.
- El rodamiento tensor de la correa de la distribución (19).
- La polea del cigüeñal (20).



- Quitar:
- El conjunto de tubos de los inyectores (21).
 - Los tubos del sobrante de los inyectores (22).
 - La protección trasera de la distribución (23).
 - La bomba de inyección (24).
 - El soporte trasero de la bomba de inyección (25).
 - El soporte delantero de la bomba de inyección (26).
 - El filtro de aceite (27).
 - Los inyectores (28) con el útil 1850177000.
 - El conexionado de las bujías de precalentamiento y las bujías (29).
 - La embocadura del tubo de aspiración de los gases del cárter (30).
 - El interruptor para insuficiente presión de aceite y el transmisor para manómetro de presión de aceite (31).
 - El soporte de la bomba de inyección (32).
 - La tapa de balancines (33).
 - La culata (34).
 - Fijar el volante del motor con el útil 1860647000 y aflojar el tornillo con rosca a izquierda del piñón de accionamiento de la distribución y retirar el piñón del cigüeñal.
 - El cárter de aceite (35).



- Quitar:
- Los tornillos de fijación del volante del motor y retirar el volante (36).
 - La tapa portarretén trasera del cigüeñal (37).
 - La trompa de aspiración de la bomba de aceite (38).
 - El tubo de retorno de aceite al cárter (39).
 - La tapa delantera del cigüeñal (40).
 - Los conjuntos biela-pistón del bloque (41). Retirar los sombreretes de bancada con sus semicasquillos.
- NOTA.- El número de bragado en el bloque y en los sombreretes de bancada debe ser el

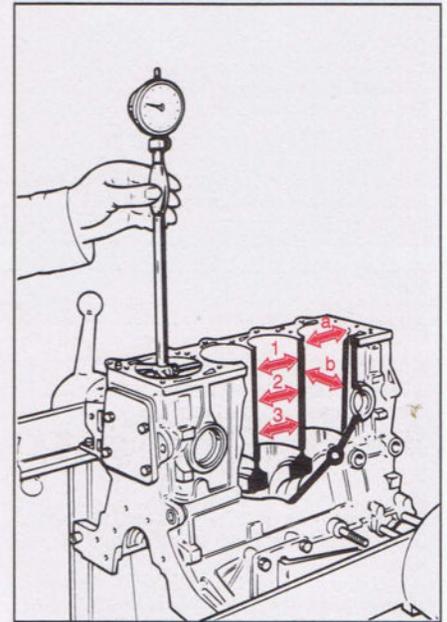
mismo y debe poder leerse desde el lado del volante del motor. La posición de cada sombrerete la determina un conjunto de muescas progresivas que empiezan desde el lado de la distribución.

Retirar el cigüeñal de su alojamiento. Retirar los semicasquillos de bancada y los dos axiales del asiento del lado del volante del motor.

NOTA.- Terminado el desmontaje del motor hay que proceder a un esmerado control de las partes desmontadas.

Armado del motor

Controlar el grado de desgaste de los cilindros.

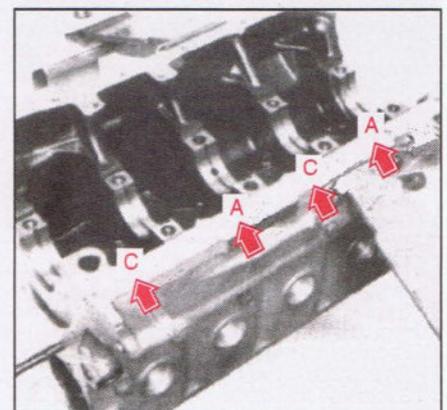


Medir los valores máximos de ovalización, conicidad y desgaste de los cilindros. Inspeccionar visualmente todas las superficies de deslizamiento.

Los cilindros se seleccionan en clases de 0,01 mm A - B - C - D - E.

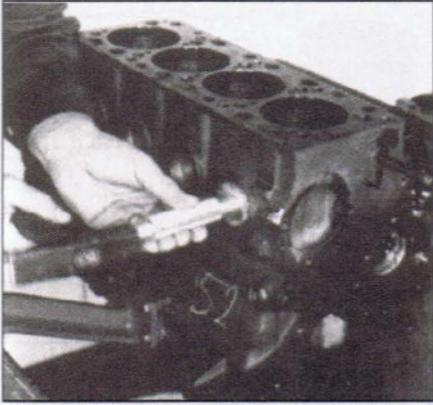
NOTA.- Las tolerancias admitidas para rectificar las camisas son: conicidad - diferencia entre 1ª y 3ª medición: $\pm 0,005$ mm; ovalización - diferencia entre a y b: $\pm 0,005$ mm. En caso de rectificad, todas las camisas deben sufrir las mismas sobremedidas.

Selección de los cilindros de diámetro normal



Las flechas indican las letras que identifican la clase de pertenencia de los cilindros.

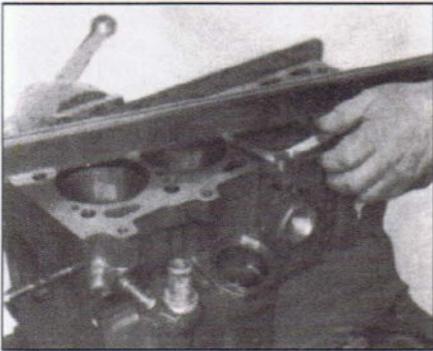
Montaje de los tapones de vaso en el bloque



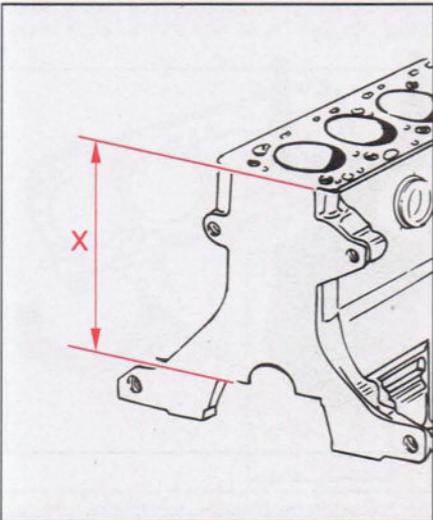
La extracción de los tapones para las cámaras de refrigeración puede efectuarse con un botador normal de acero.

NOTA.- Antes del montaje de los tapones untar con sellante las superficies de contacto con el bloque.

Controlar el plano de apoyo de la culata con una regla y un calibre de espesores.

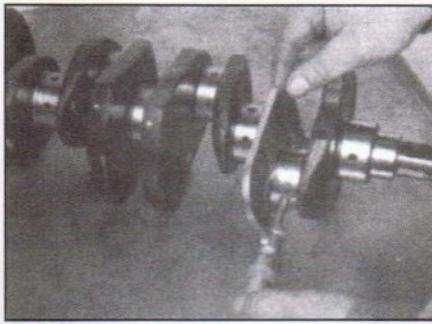


NOTA.- La deformación máxima del plano de apoyo de la culata no debe superar los 0,1 mm.



La cota X adoptada en producción es de $217,3 \pm 0,07$ mm.

Control de las muñequillas de bancada y de biela



Las clases de minoración son de 0,254 - 0,508 mm.

NOTA.- Controlar los diámetros de las muñequillas de bancada y de biela: si los valores medidos superan las tolerancias permitidas, hay que rectificar las mismas.

NOTA.- Con el fin de mejorar las características de resistencia mecánica al desgaste, el cigüeñal sufre un tratamiento de nitruración.

En las intervenciones en las que se rectifiquen las muñequillas de bancada y de biela, después de las minoraciones, el cigüeñal deberá someterse de nuevo a la nitruración para evitar posibles roturas del mismo durante su funcionamiento. Para efectuar este tratamiento es necesario dirigirse a talleres especializados, precisando que se trata de una nitruración suave. Después de esta operación el cigüeñal ya no debe enderezarse pero de todas formas hay que controlar que las deformaciones estén dentro de la tolerancia prescrita; en caso contrario sustituirlo.

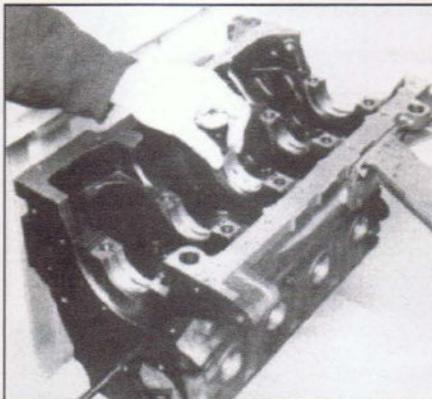
En caso de rectificado del cigüeñal, es necesario proceder a la limpieza de los conductos de aceite, para ello, retirar los tapones.



Montar los tapones de los conductos de aceite y remacharlos.

Esta operación se efectúa con un punzón normal de acero.

Controlar los cojinetes de bancada

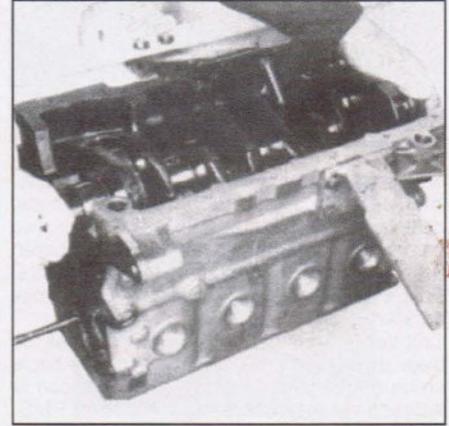


Los cojinetes de bancada se suministran de recambio minorados en el diámetro interior de 0,254 - 0,508 mm.

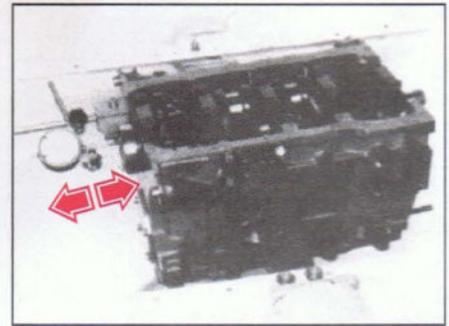
No efectuar operaciones de adaptación en los semicojinetes. Si existen rayas o señales de gripaje, hay que sustituirlos.

Durante el montaje limpiar todo con esmero. En el montaje de semicojinetes, asegurarse que apoyan en todo el alojamiento en el soporte del motor.

NOTA.- Limpiar con esmero las superficies exteriores de los semicojinetes y sus respectivos soportes durante el montaje.



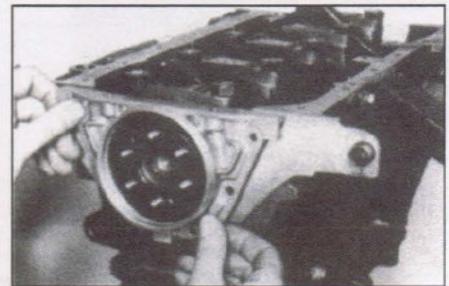
Colocar el cigüeñal y proceder al control del juego radial con un hilo de plástico calibrado. Colocar los semianillos axiales en el soporte lado volante y medir la holgura de apoyo axial del cigüeñal.



NOTA.- Montar los semianillos de apoyo axial con las superficies ranuradas orientadas hacia el cigüeñal.

Lubricar las partes afectadas antes del montaje definitivo con aceite motor.

Sustituir el retén de aceite trasero



El desmontaje del retén de estanqueidad puede efectuarse con un botador normal.

Para el montaje, emplear el útil 1870007000 y 1860699000.

Para colocar la tapa, poner un poco de lubricante en las superficies de apoyo de la junta.

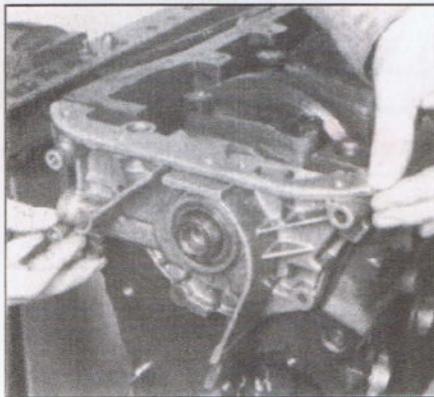
Controlar en el volante, las superficies de apoyo del disco de embrague.



Si la superficie está rayada hay que tornearlo.
 NOTA.- Si hay que sustituir la corona dentada, calentar antes en un horno a 80°C la nueva corona y acoplarla en el volante con el chafán del diámetro interior orientado hacia el volante. Para el desmontaje utilizar un botador normal de acero.

Colocar el cigüeñal con las muñequillas de biela de los cilindros 1 y 4 orientadas hacia arriba (PMS), luego montar el volante con la muesca de referencia, que indica el PMS, orientada hacia el plano de apoyo de la culata. Colocar el útil 1860647000 para frenar el volante.

Colocar la manivela 1860459000 para la rotación del cigüeñal durante el montaje. Sustituir el retén de aceite de la tapa anterior del cigüeñal, aplicar un poco de aceite de motor en las superficies de apoyo de la junta de la tapa y en el labio del retén.



Montar la junta y la tapa anterior con la bomba de aceite incorporada.

NOTA.- Alinear el plano de la tapa anterior con el plano de apoyo del cárter



Retirar los segmentos con el útil 1860183000. Retirar el anillo de retención del bulón y con ayuda de un botador sacar el bulón de su empujamiento.

Controlar el diámetro de los pistones



Normales: seleccionados como las camisas en cinco clases de 0,01 mm A - B - C - D - E (de recambio sólo A - C - E).

Con sobremedida de 0,4 mm sin selección de clase en el diámetro y de categoría en el orificio del alojamiento para el bulón.

NOTA.- Las flechas indican las zonas de las que se debe eliminar el material en exceso para igualar el peso.

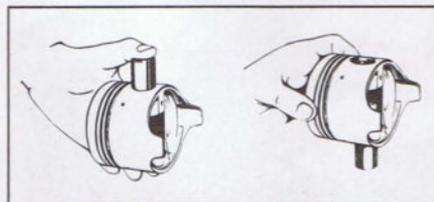
Antes de verificar el peso del pistón, limpiar oportunamente los depósitos carbonosos de la cabeza del pistón con una rasqueta.

Controlar la holgura de acoplamiento entre pistón y cilindro.

Controlar el diámetro de los bulones:

- Los bulones normales se seleccionan y marcan en categorías para montarlos con los alojamientos del bulón de los pistones.

Condiciones para un correcto acoplamiento bulón-pistón



El bulón debe poderse introducir mediante simple presión.

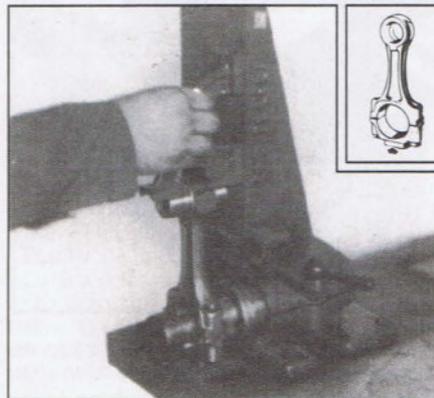
El bulón no debe salirse del alojamiento en posición vertical.

Controlar el espesor de los segmentos, el juego segmento-pistón y el juego del corte.

NOTA.- A la superficie exterior del primer segmento se le añade molibdeno y las 2 superficies laterales están inclinadas.

NOTA.- Los segmentos se suministran de recambio con sobremedida de 0,4 mm.

Controlar el peso y la cuadratura de las bielas



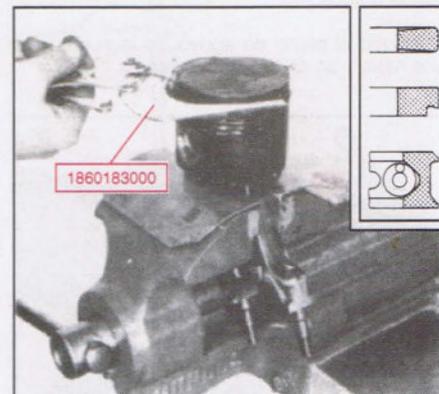
La flecha indica donde eliminar el material para igualar el peso.

Acoplamiento biela-pistón



Si se sustituye la biela, el número de cilindro de pertenencia debe estar grabado en la parte opuesta a la cavidad de sujeción de los semicojinetes.

Montaje y orientación de los segmentos en los pistones



Los segmentos deben montarse con la palabra "TOP" orientada hacia arriba.

Después del montaje, orientar las puntas de los segmentos de forma que no coincidan con el eje del bulón y estén desfasadas, entre ellas, de aprox. 120°.

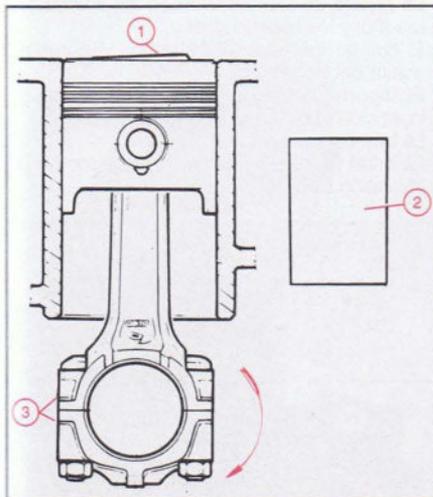


Los cojinetes de biela se suministran de recambio minorados en el diámetro interior de 0,254 - 0,508 mm.

No efectuar operaciones de adaptación en los semicojinetes; por tanto si existen rayas o señales de gripaje, sustituirlos.

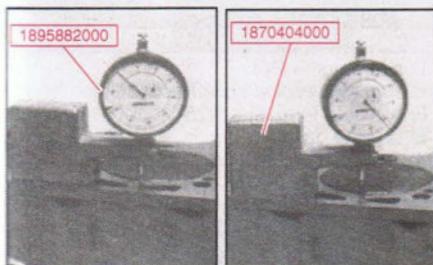
Limpiar con esmero los elementos que hay que montar.

Esquema para el montaje correcto del grupo biela-pistón en el cilindro

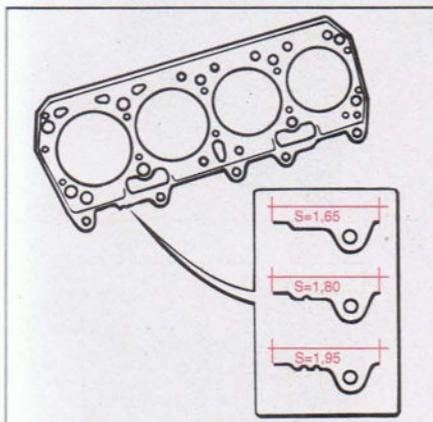


- 1.- Saliente en la cabeza del pistón
- 2.- Bomba inyección
- 3.- Zona de grabado del número

La flecha indica el sentido de rotación del motor visto desde el lado de la distribución. Controlar el juego biela-cigüeñal, con ayuda de un hilo de plástico calibrado. Lubricar las partes afectadas antes del montaje definitivo con aceite motor; apretar dinamo-métricamente los tornillos de fijación de los sombreretes de biela. Controlar el saliente del pistón respecto al plano superior del bloque, para establecer un valor medio.



Para mantener la relación de compresión dentro de la tolerancia, montar una junta de culata con el espesor indicado en la siguiente tabla:



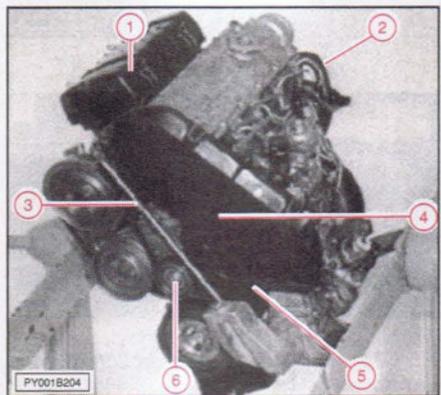
| Espesor junta culata (mm) | Saliente medio pistones actuales (mm) |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1,65..... | hasta 0,8 |
| 1,80 (*)..... | de 0,8 a 0,95 |
| 1,95 (**)..... | más de 0,95 |

(*) Marcada con 1 muesca en el borde exterior
 (**) Marcada con 2 muescas en el borde exterior

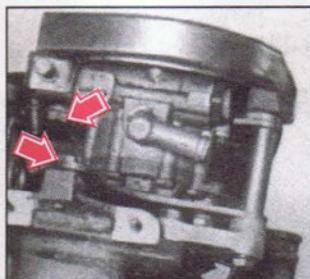
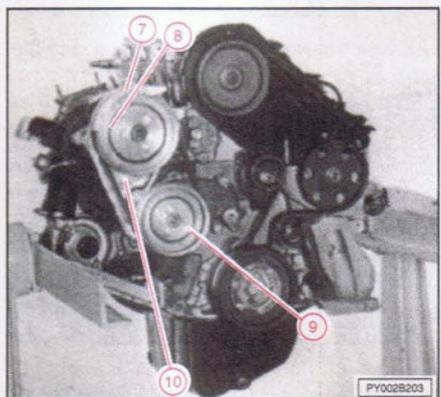
Continuar el proceso de montaje de forma inversa al desarmado.

Desarmado del motor (Motor 1698 TD)

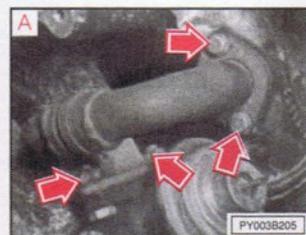
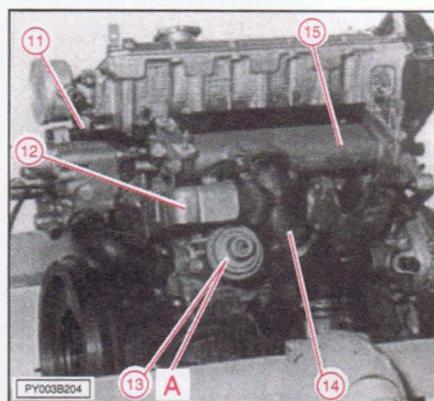
Vaciar el aceite del motor (con la llave 1850113000) mientras el mismo esté levantado del suelo con el brazo pluma. Colocar el motor sobre el caballete rotativo con las bridas 1860001011.



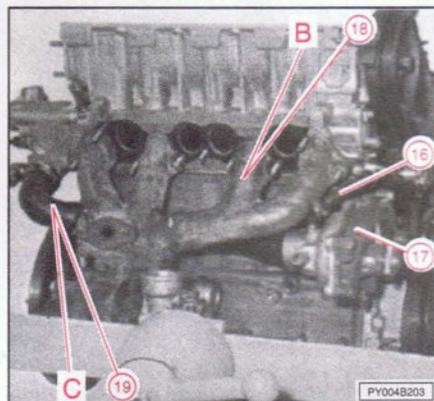
- Desmontar:
- El conjunto filtro de aire con el tubo de paso de aire desde el turbocompresor (1).
 - El tubo de paso de vapores de aceite del motor (2).
 - El tubo y la varilla de nivel de aceite (3).
 - La tapa superior de la distribución (4).
 - La tapa inferior de la distribución (5).
 - El tensor fijo de la correa de accionamiento del alternador (6).



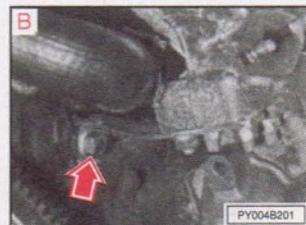
- La protección superior de la polea de la bomba de la servodirección (7).
- La correa de accionamiento de la bomba de la servodirección.
- La bomba de la servodirección (8).
- La polea de la bomba de agua (9).
- La brida de sujeción de la bomba de la servodirección (10).



- El tubo para la toma de depresión de la bomba de inyección (11).
- La protección de la válvula EGR (12).
- El tubo y la válvula EGR (13).
- El conducto de aire desde el turbocompresor al colector de admisión (14).
- El colector de admisión (15).



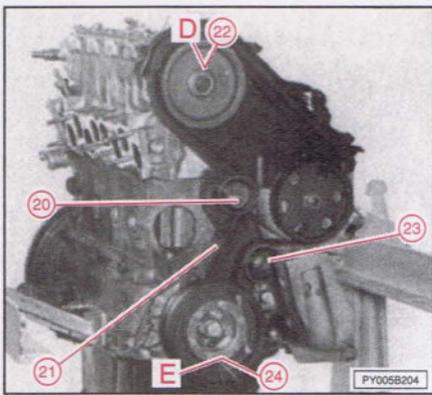
- El tubo de paso de líquido refrigerante de la culata a la bomba (16).
- La bomba de agua (17).



- El conjunto colector de escape-turbocompresor (18).



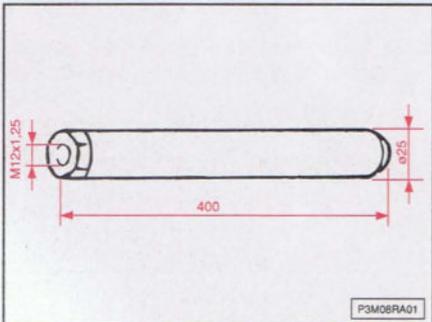
- El tubo rígido de paso de líquido refrigerante del termostato a la bomba (19).



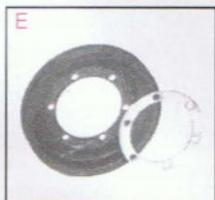
- El tensor móvil de la correa de la distribución (20).
- La correa de la distribución (21).



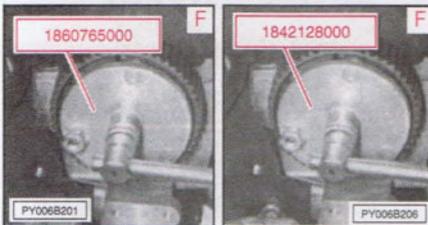
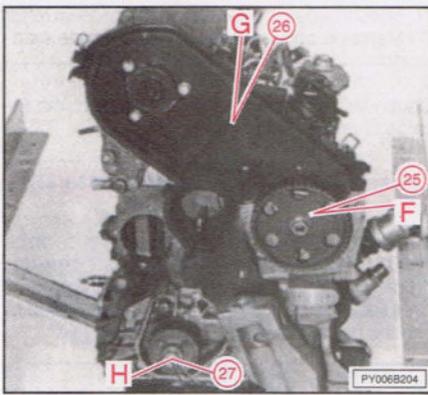
- El piñón del árbol de levas (22) con ayuda del útil 1860765000 y de un asta de reacción.



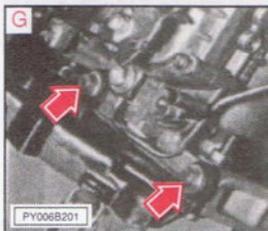
- El tensor fijo (23) de la correa de la distribución.



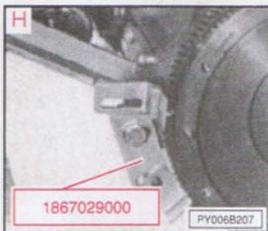
- Las poleas de accionamiento de la bomba de agua y servodirección (24).



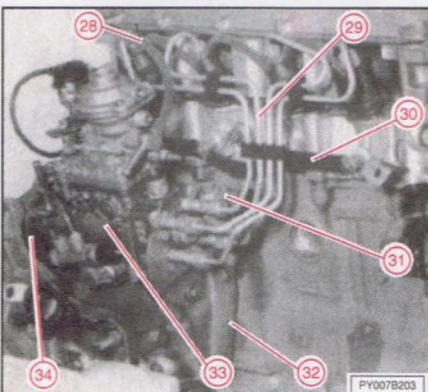
- El piñón de la bomba de inyección (25) con ayuda del útil 1860765000 para aflojar la tuerca y 1842128000 para extraer el piñón.



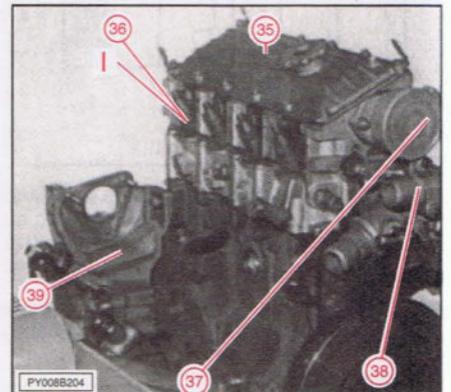
- La tapa trasera de protección de la distribución (26).



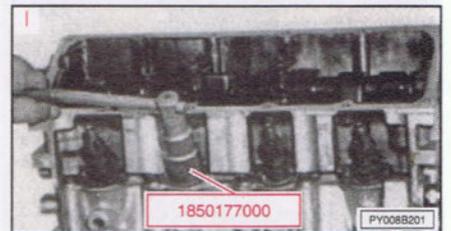
- El piñón del cigüeñal para accionamiento de la distribución (27) (Tornillo con rosca a izquierdas) bloqueando la rotación del cigüeñal con el útil 1867029000 colocado sobre el volante del motor.



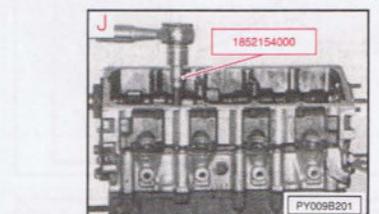
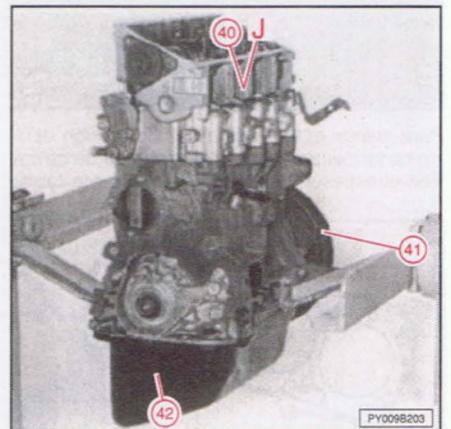
- Los tubos del sobrante de carburante (28).
- Los tubos de envío de carburante a los inyectores (29).
- La pletina de alimentación de los calentadores (30) y los calentadores.
- El cuerpo del respiradero de los vapores de aceite del motor (31).
- El soporte de fijación trasera de la bomba de inyección (32).
- La bomba de inyección (33).
- La brida de fijación delantera de la bomba de inyección (34).



- La tapa de la culata (35) con su junta.

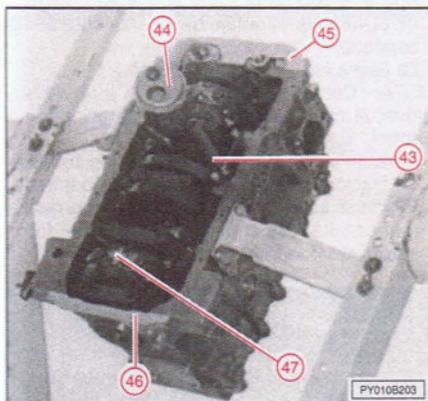


- Los inyectores (36).
- El depresor para el servofreno (37).
- El conjunto termostato (38).
- El soporte de la bomba de inyección (39).



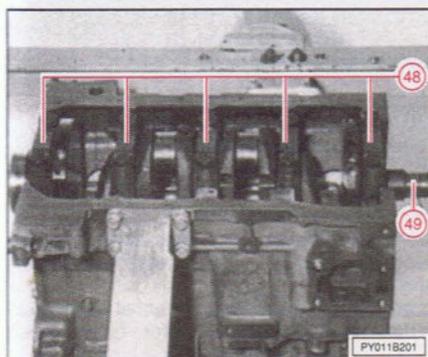
- Retirar los tornillos de fijación de la culata con ayuda del útil 1852154000 y quitar la culata con su junta (40).
- Quitar el útil 1867029000 de fijación del cigüeñal y retirar el volante del motor (41).

Quitar el cárter de aceite del motor con su junta (42).



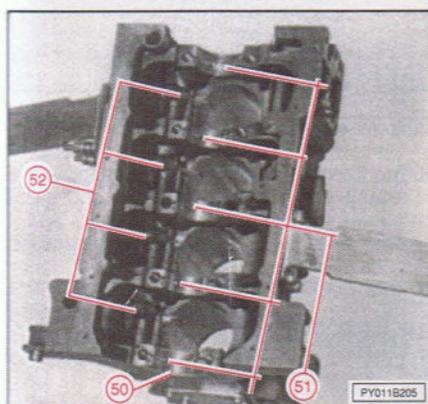
Dar la vuelta al motor en el soporte y retirar:

- El tubo para la recirculación de los vapores de aceite en el bloque (43).
- La trompa de aspiración de aceite (44).
- La tapa delantera del cigüeñal (45).
- La tapa trasera del cigüeñal (46).
- Los conjuntos bielas-pistones (47).



- Los sombreretes de bancada (48) con sus semicasquillos.
- El cigüeñal (49).

NOTA.- El número grabado sobre el bloque y sobre los sombreretes de bancada debe ser el mismo y debe poder leerse desde el lado del volante del motor. La posición de cada sombrerete se determina con una serie de muescas progresivas que empiezan desde el lado de la distribución.

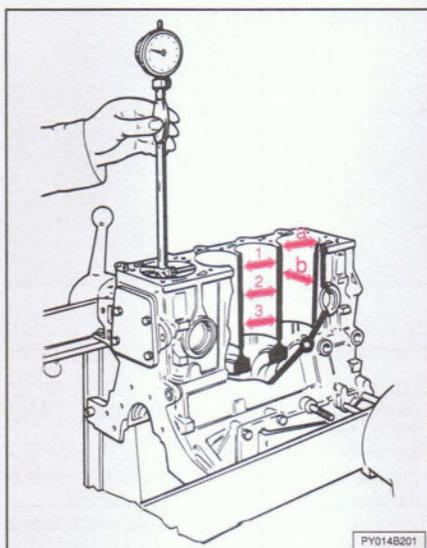


- Los axiales del cigüeñal (50).
- Los semicasquillos de bancada (51) del lado del bloque de cilindros.
- Los surtidores de aceite (52) para la refrigeración de los pistones.

NOTA.- Terminado el desmontaje del motor, hay que proceder a un esmerado control de las partes desmontadas.

Control y armado

Control de las camisas de los cilindros

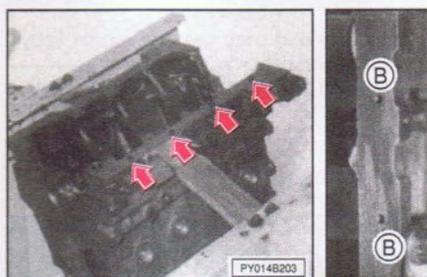


- Medir los valores máximo de ovalización, conicidad y desgaste de las camisas.
- Inspeccionar visualmente todas las superficies de deslizamiento.
- Las camisas de los cilindros se seleccionan en clases de 0,01 mm: A - B - C - D - E.

NOTA.- Las tolerancias permitidas para la rectificación de las camisas son: conicidad - diferencia entre 1ª y 3ª medición: $\pm 0,005$ mm; ovalización - diferencia entre a y b $\pm 0,005$ mm.

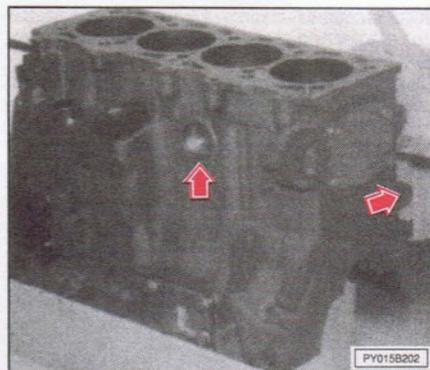
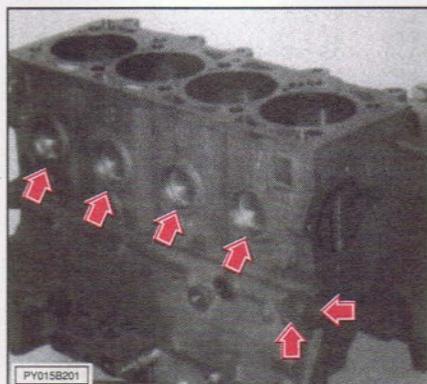
En caso de rectificación, todas las camisas deben tener la misma sobremedida.

Selección de las camisas de cilindros de diámetro normal



- Las flechas indican las letras que diferencian la clase de pertenencia de cada camisa de los cilindros con motor nuevo.

Montaje tapones de cazoletas sobre bloque



- La extracción de los tapones para las cámaras de refrigeración y para los conductos de lubricación puede efectuarse con un botador normal de acero.

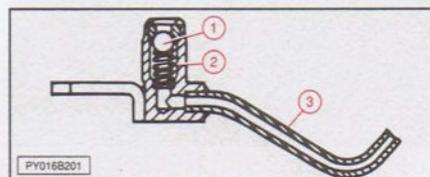
NOTA.- Antes del montaje de los tapones aplicar sellante a las superficies de contacto con el bloque. Las flechas indican los tapones situados sobre el bloque motor.

Control del plano de apoyo de la culata



- La deformación máxima del plano de apoyo de la culata no debe ser superior a 0,1 mm.

Montaje de los surtidores para refrigeración de los pistones y remachado de la placa de sujeción



- 1.- Válvula de bola
- 2.- Muelle de sujeción
- 3.- Surtidor pulverizador

La válvula debe abrirse a la presión de 1,25 a 1,75 bar, en caso contrario sustituir el pulverizador.

- La flecha indica el punto a remachar.

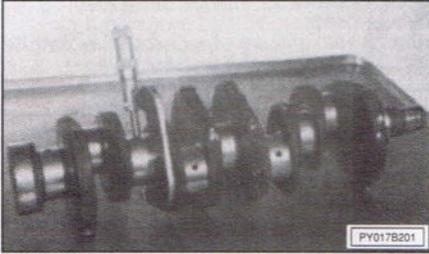
NOTA.- Con el fin de mejorar las características de resistencia mecánica y al desgaste, el cigüeñal se somete al tratamiento de nitruración.

En las intervenciones que supongan la rectificación de las muñequillas de bancada y de biela, después de las minoraciones, el cigüeñal deberá someterse de nuevo a la nitruración para evitar la posible rotura del mismo durante el funcionamiento. Para realizar el tratamiento

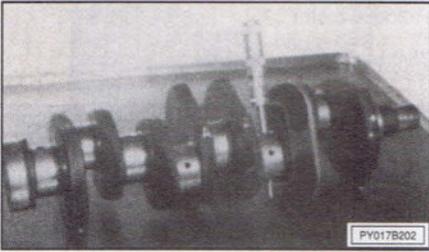
será necesario dirigirse a un taller especializado, precisando que se trata de una nitruración suave.

Después de esta operación el cigüeñal ya no debe enderezarse pero hay que controlar de todas formas que la deformación esté dentro de la tolerancia prescrita; sino hay que sustituirlo.

Medición de las muñequillas de bancada y de biela



PY017B201



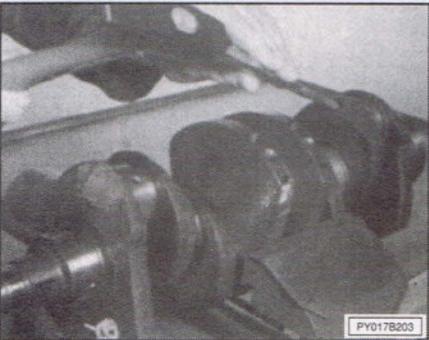
PY017B202

- Las clases de minoración son 0,254 - 0,508 mm.

NOTA.- Controlar los diámetros de las muñequillas de bancada y de biela; si los valores medidos superan las tolerancias permitidas, hay que proceder a la rectificación de las mismas.

En el caso de rectificación de las muñequillas es indispensable un esmerado lavado de los conductos de lubricación con gasolina.

Desmontaje y montaje de los tapones del conducto de aceite



PY017B203

- Las dos operaciones se pueden efectuar con un botador normal de acero.

Remachado de los tapones de los conductos de aceite



PY017B204

- Dicha operación se efectúa con un botador normal de acero.

Control de los cojinetes de bancada

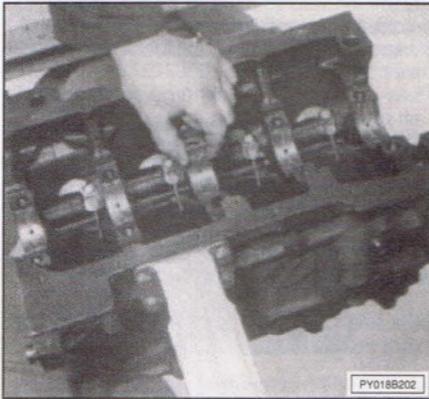


PY018B201

- Los cojinetes de bancada se suministran de recambio minorados en el diámetro interior de: 0,254 - 0,508 mm.

- No efectuar operaciones de adaptación sobre los semicojinetes. Si se detectan rayas o señales de gripaje, hay que sustituirlos.

Durante el montaje cumplir la más escrupulosa limpieza.

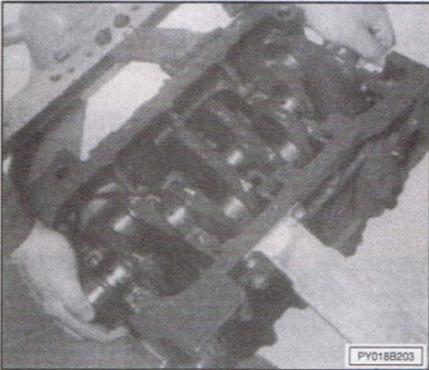


PY018B202

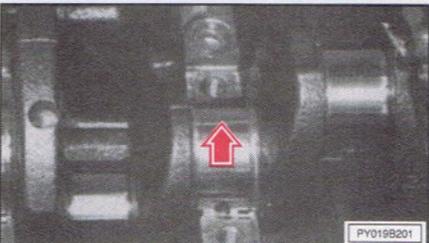
- Asegurarse que cada semicojinete se apoya en todo su alojamiento.

- Limpiar con cuidado las superficies exteriores de los semicojinetes y soportes durante el montaje.

Montaje del cigüeñal



PY018B203



PY019B201

Medir el juego de las muñequillas de bancada de la siguiente forma:

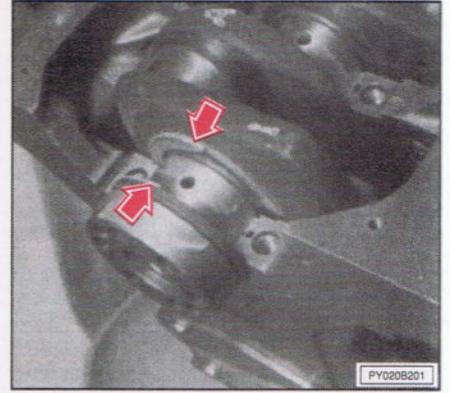
- Aplicar el hilo calibrado (Plastigage) para medir el juego de montaje de las muñequillas de bancada.

- La flecha indica el hilo calibrado.

NOTA.- Controlar una muñequilla a la vez sin mover el cigüeñal durante las operaciones de control.

- Apretar al par correspondiente los tornillos de fijación de los sombreretes de bancada.

- Retirar el sombrerete y medir el juego de las muñequillas de bancada con el medidor apropiado.



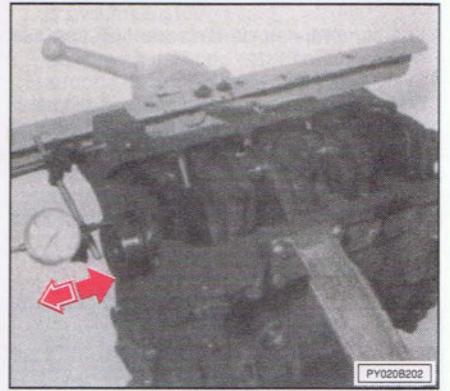
PY020B201

Montar los semianillos sobre el soporte lado volante

Volver a apretar dinamo-métricamente los tornillos de fijación de los sombreretes de bancada.

NOTA.- Montar los semianillos axiales con las superficies ranuradas orientadas hacia el cigüeñal.

Lubricar las partes afectadas antes del montaje definitivo con aceite del motor.

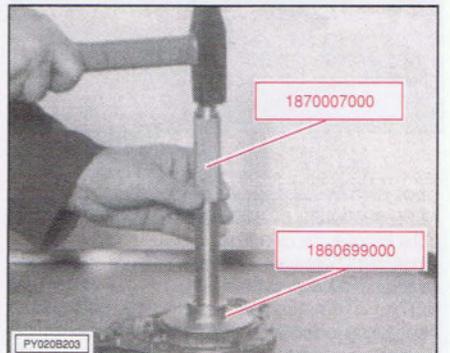


PY020B202

Controlar el juego axial del cigüeñal

NOTA.- Los semianillos axiales se suministran de recambio con sobremedida de 0,127 mm.

Montaje de la junta de estanqueidad trasera

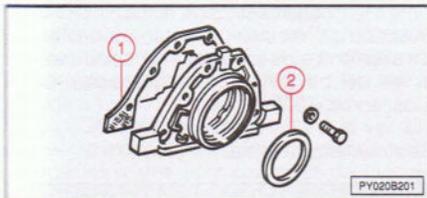


PY020B203

1870007000

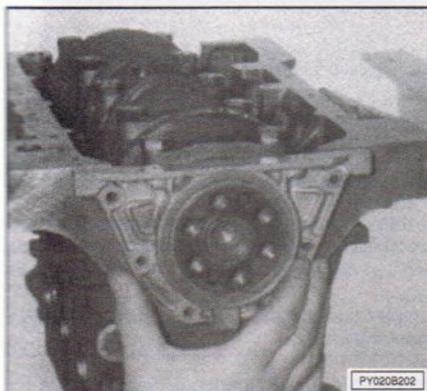
1850699000

El desmontaje de la junta de estanqueidad puede efectuarse con un botador normal.



- 1.- Aplicar un poco de lubricante en las superficies de apoyo de la junta
- 2.- Lubricar el borde de estanqueidad

Montaje de la tapa posterior del cigüeñal



NOTA.- Alinear el plano de la tapa posterior con el plano de apoyo del cárter de aceite del motor y del bloque.

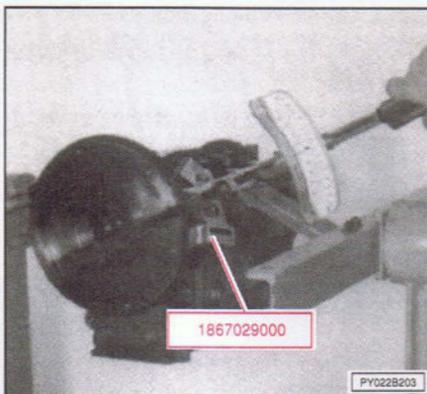
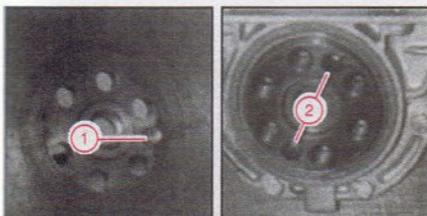
Control de las superficies de apoyo del disco de embrague



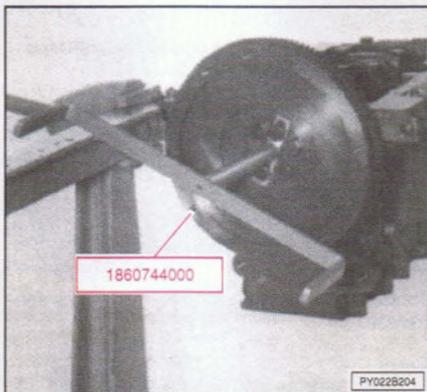
Si la superficie está rayada es necesario proceder al torneado.

NOTA.- En caso de sustitución de la corona dentada, calentar preventivamente en un horno a 80°C la nueva corona y acoplarla sobre el volante con el chaflán del diámetro interior orientado hacia el volante.

Para el desmontaje utilizar un botador normal de acero.

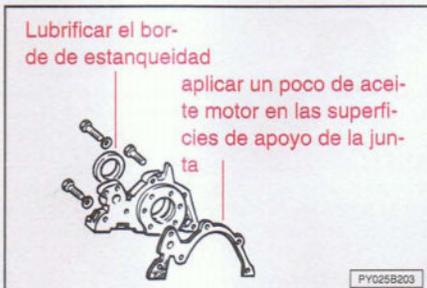


Colocar el cigüeñal con las muñequillas de biela de los cilindros 1 y 4 orientadas hacia arriba (PMS), luego montar el volante con la muesca de referencia, que indica el PMS, orientada hacia el plano de apoyo de la culata, y hacer coincidir el perno (1) del volante con uno de los orificios (2) del cigüeñal.



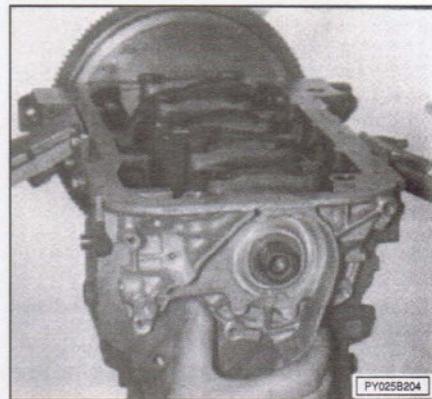
Colocar la manivela para la rotación del cigüeñal durante el montaje

Montaje de la junta de aceite sobre la tapa anterior del cigüeñal



Las operaciones de desmontaje y montaje se efectúan con un botador normal.

Montaje de la junta y tapa anterior con bomba de aceite incorporada



NOTA.- Alinear el plano de la tapa anterior con el plano de apoyo del cárter de aceite del motor y del bloque.

Conjunto biela-pistón

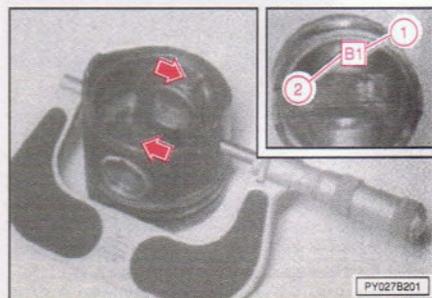


Con ayuda del útil 1860183000 retirar los segmentos del pistón.
 Limpiar la cabeza del pistón.



Retirar el anillo de retención del bulón del pistón y sacar el bulón con el útil 1860251000.

Pistones



- 1.- Número que indica la categoría del bulón del pistón
- 2.- Letra que indica la clase de pertenencia del pistón

Medir el diámetro de los pistones

- Normales: seleccionados como las camisas de los cilindros en cinco clases de 0,01 mm: A - B - C - D - E (de recambio sólo A - C - E).
- Con sobremedida de 0,4 mm, sin selección de clase sobre el diámetro y de categoría sobre el orificio del alojamiento del bulón en el pistón.

NOTA.- Las flechas indican las zonas de las que hay que eliminar el material en exceso para obtener la igualdad de peso.

Controlar que la diferencia de peso entre pistones, esté dentro de su tolerancia.

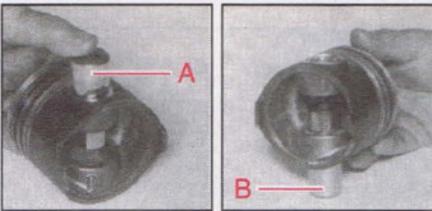
Controlar que el juego pistón-camisa esté dentro de las especificaciones.

Bulones de pistones



Controlar el diámetro de los bulones

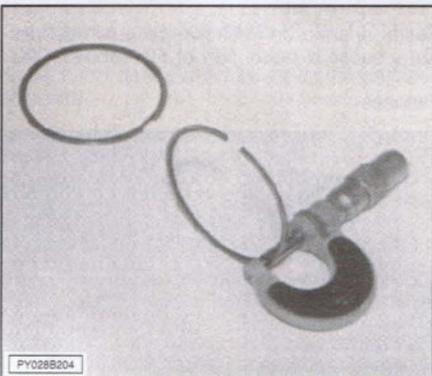
- Los bulones normales se seleccionan y marcan en categorías, para el emparejamiento con los alojamientos del bulón en los pistones.



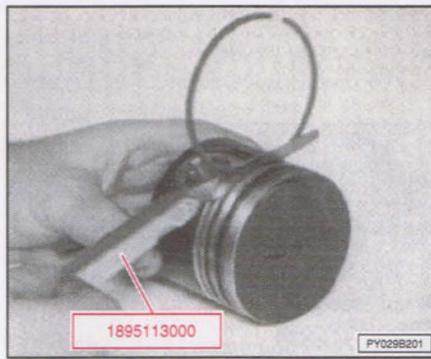
A.- El bulón debe poder introducirse con una simple presión

B.- El bulón no debe tender a salirse del alojamiento

Segmentos

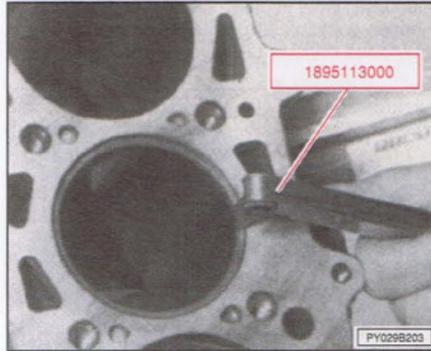


Controlar el espesor de los segmentos.



Controlar el juego de acoplamiento entre los segmentos y las ranuras del pistón.

NOTA.- A la superficie exterior del primer segmento se le añade molibdeno y las dos superficies laterales están inclinadas.



Controlar el juego entre las puntas de los segmentos.

Bielas

Controlar la igualdad de peso de las bielas

NOTA.- En caso de sustitución de la biela, el número del cilindro de pertenencia debe grabarse desde la parte opuesta de las ranuras de sujeción de los semicojinetes.



Las flechas indican las zonas de las que hay que eliminar el material para igualar el peso de las bielas.

Colocar la biela en el pistón e introducir el bulón fijándole con el anillo de retención.

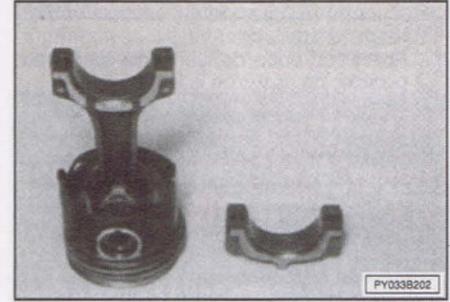


Colocar y orientar los segmentos sobre los pistones

- Los segmentos deben montarse con la pala "TOP" orientada hacia arriba.

Después del montaje, orientar las puntas de los segmentos de forma que no coincidan con el eje del bulón y estén desfasadas, entre ellas, aprox. 120°.

Semicojinetes de biela

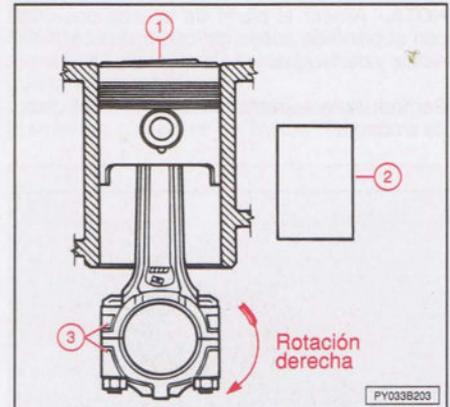


Los cojinetes de biela se suministran de recambio minorados en el diámetro interior de 0,254 a 0,508 mm.

No efectuar operaciones de adaptación sobre los semicojinetes; por tanto si existen rayas o señales de gripaje, hay que efectuar su sustitución.

Limpiar con esmero los elementos que deben montarse.

Esquema para el montaje correcto del grupo biela-pistón en la camisa del cilindro



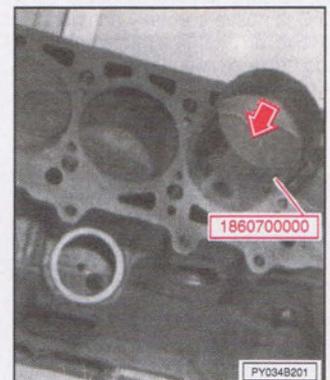
1.- Saliente sobre la cabeza del pistón

2.- Bomba inyección

3.- Zona de grabado del número de la camisa del cilindro a la que pertenece la biela

La flecha indica el sentido de rotación del motor visto desde el lado de la distribución.

Asegurarse durante la operación de montaje del conjunto biela- bulón-pistón, que el número de la camisa del cilindro al que pertenece la biela esté en la parte opuesta de la bomba de inyección.



Colocar el conjunto biela-bulón-pistón en la camisa del cilindro

- Lubricar las partes afectadas antes del montaje definitivo con aceite del motor.

Controlar el juego de montaje de las muñequillas de biela, con ayuda del hilo calibrado (Plastigage) y siguiendo el proceso de forma análoga a la descrita para la bancada.

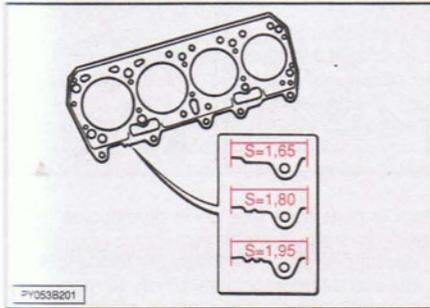
NOTA.- Controlar una muñequilla a la vez sin girar el cigüeñal.

Lubricar las partes afectadas antes del montaje definitivo con aceite de motor y apretar dinamo-métricamente los tornillos de fijación de los sombreretes de biela.



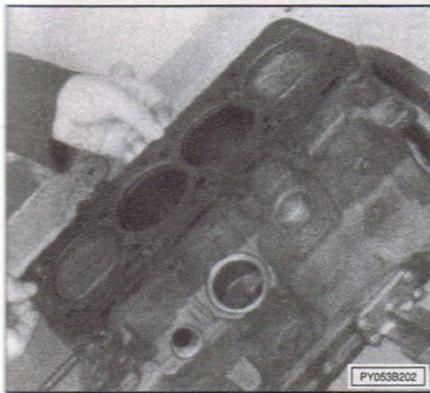
Controlar el saliente del pistón desde el plano superior del bloque, para establecer un valor medio.

Junta de culata



Después de controlar el entrante o el saliente del pistón desde el plano superior del bloque con el fin de mantener la relación de compresión en la tolerancia, montar la junta de culata del espesor indicado en la siguiente tabla:

| Saliente medio pistones | Espesor junta culata | Nº muescas |
|-------------------------|----------------------|------------|
| Hasta -0,03 a 0,1 mm | 1,65 mm | — |
| Desde 0,1 a 0,3 mm | 1,80 mm | 1 |
| Más de 0,3 a 0,43 mm | 1,95 mm | 2 |



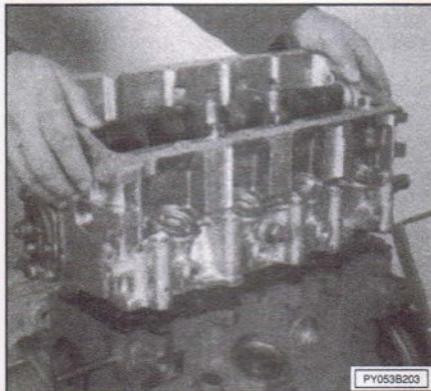
Colocar sobre el bloque la junta de culata con la palabra "ALTO" orientada hacia el operario. La junta de culata es del tipo ASTADUR. Dicha junta, debido al material especial que la com-

pone, sufre un proceso de polimerización durante el funcionamiento del motor, por tanto se endurece notablemente durante su uso.

Para que se produzca la polimerización de la junta de culata es necesario mantener la junta sellada en su envoltorio de nylon.

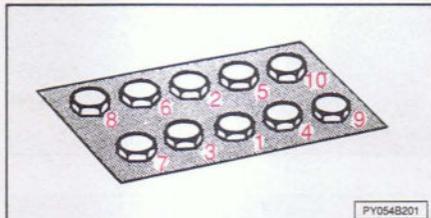
- Sacarla del envoltorio poco antes del montaje.

- No lubricar o manchar de aceite la junta, cuidando que las superficies de la culata y del bloque estén perfectamente limpias.



Colocar la culata sobre el bloque de cilindros.

El procedimiento para un correcto apriete de los tornillos de fijación de la culata es el siguiente, teniendo en cuenta que para cada fase de apriete prescrito, el orden de apriete es el indicado en la figura:

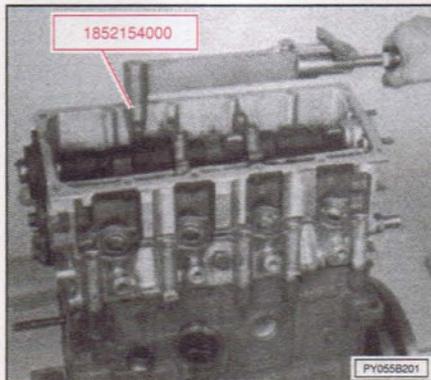


- Lubricar los tornillos y arandelas y dejarlos escurrir por lo menos durante 30 minutos.
- Apretar los tornillos a un par de 5 daN-m.
- Efectuar el apriete dinamo-métrico al par de 10 daN-m.
- Con una llave normal de palanca, apretar ulteriormente los tornillos con una rotación angular de 180° en dos fases distintas (90° + 90°) siguiendo para cada fase el orden progresivo.

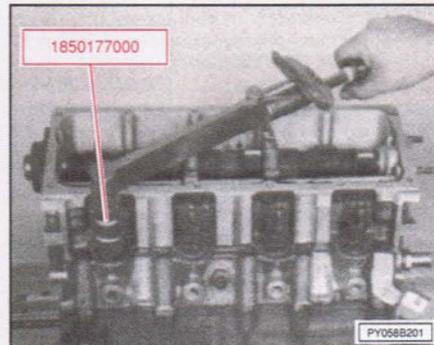
NOTA.- Las juntas ASTADUR se emparejan con tornillos de fijación de la culata del tipo con apriete al límite de estiramiento.

Estos tornillos deben sustituirse después de su cuarto uso.

NOTA.- Con la adopción de la junta ASTADUR ya no es necesario efectuar el apriete de los tornillos de fijación de la culata después de 1000 a 1500 km de recorrido.



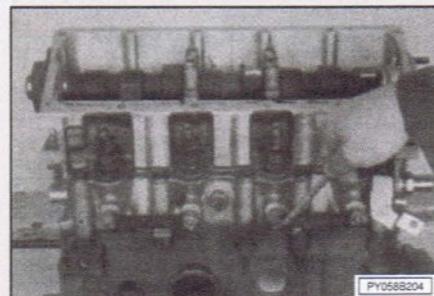
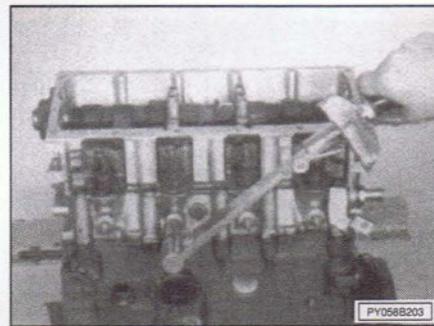
Apretar los tornillos exteriores de fijación de la culata al bloque a 3 daN-m.



Colocar los inyectores sobre la culata

Controlar la continuidad de las bujías de incandescencia

- Para controlar la eficiencia de cada bujía hay que conectar los dos terminales del tester a los extremos de la bujía y verificar la continuidad.



En caso contrario sustituir la bujía.

Colocar las bujías de incandescencia y su lámina de alimentación.

Volver a controlar la continuidad después de haberlas montado sobre el motor, porque el efecto deformante debido a la presión de montaje puede provocar la interrupción de la continuidad.

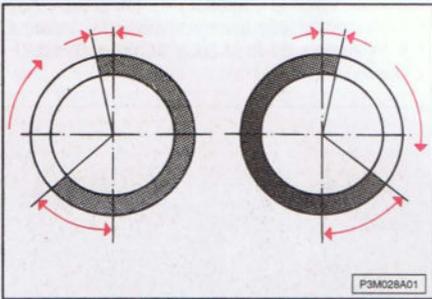
Continuar el proceso de montaje de forma inversa al desarmado.

DISTRIBUCIÓN

Características

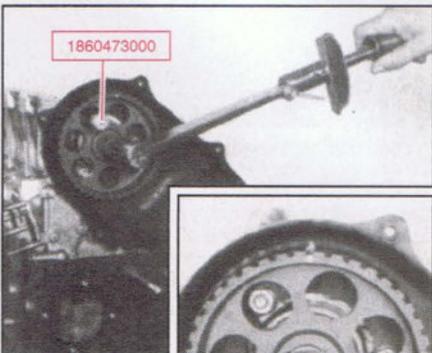
| Motor | 1698 |
|--|-------------------------------------|
| Ø Apoyos del árbol de levas: | |
| - Apoyo N° 1 | 29,945 a 29,960 |
| - Apoyo N° 2 | 25,500 a 25,515 |
| - Apoyo N° 3 | 24,000 a 24,015 |
| - Apoyo N° 4 | 23,945 a 23,960 |
| Ø Soporte árbol de levas: | |
| - Delantero | 29,990 a 30,015 |
| - Trasero | 23,990 a 24,015 |
| Juego árbol levas-soportes | 0,030 a 0,070 |
| Juego árbol levas-culata | 0,030 a 0,070 |
| Juego axial árbol levas | 0,070 a 0,250 |
| Anchura apoyo axial árbol levas | |
| Elevación de las levas | 19,100 a 19,200 |
| 8,8 | |
| Ø de los empujadores | |
| Juego empujadores - .aloj. | 36,975 a 36,995 |
| Juego de válvulas: | |
| - Para control de puesta en fase | 0,50 |
| - Juego de funcionamiento: | |
| Admisión | 0,30 ± 0,05 |
| Escape | 0,35 ± 0,05 |
| Espesor patillos ajuste válvulas | 3,25 a 4,70 con incrementos de 0,05 |

Diagramas de la distribución



| Motor | 1698 |
|--------------------------------------|------|
| Avance Apertura Admisión (AAA) | 4° |
| Retraso Cierre Admisión (RCA) | 32° |
| Avance Apertura Escape (AAE) | 32° |
| Retraso Cierre Escape (RCE) | 4° |

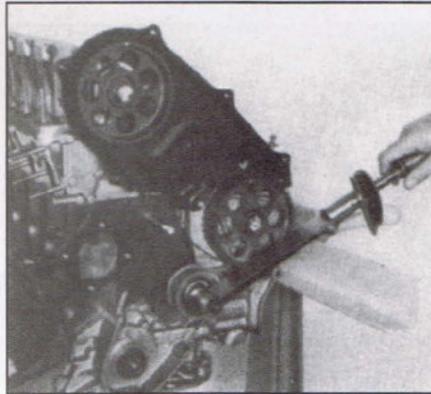
Montaje de la distribución (Motor desmontado)



Para colocar el piñón del árbol de levas, hacer coincidir la muesca del piñón con el centro de la ranura de la protección de la correa dentada y apretar a 11,8 daN-m.

Colocar y apretar a 4,9 daN-m el piñón de la bomba de inyección.

Para impedir la rotación emplear el útil 1860473000.

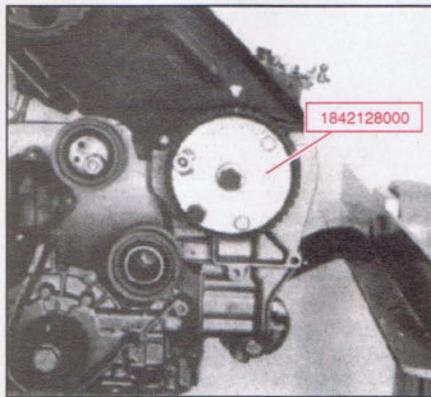


Colocar y apretar a 4,4 daN-m el tensor fijo de la correa.

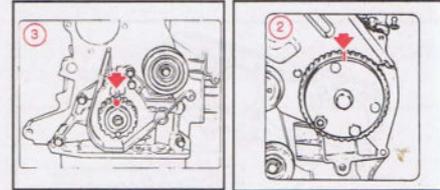
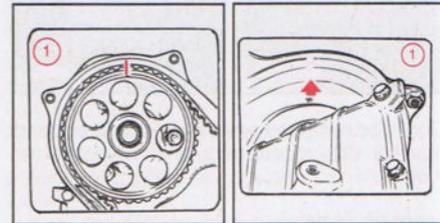
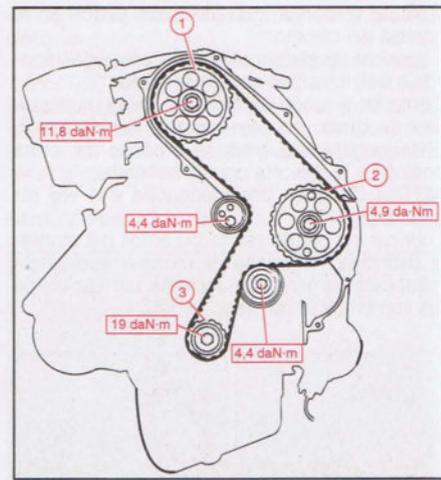
Colocar el tensor móvil de la correa.



Para montar el piñón del cigüeñal, girar el cigüeñal hasta que la muesca de referencia del piñón coincida con el índice fijo situado en la tapa anterior, fijar la rotación del cigüeñal con el útil 1860647000 y apretar el tornillo a 19 daN-m.

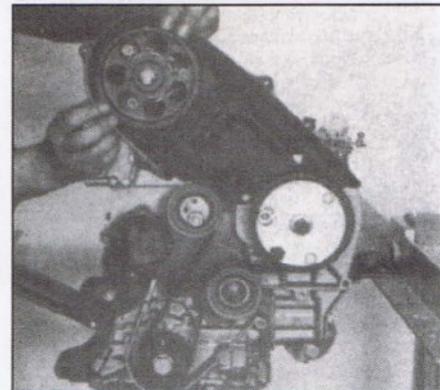


Para posicionar el piñón de mando de la bomba de inyección, montar el útil 1842128000 en el piñón de mando de la bomba de inyección; hacer coincidir la muesca con la referencia de la tapa de protección de la correa dentada; bloquear la rotación del piñón de mando de la bomba de inyección con el tornillo del útil 1842128000.



Para la puesta en fase de la distribución, proceder de la siguiente forma:

- Orientar el árbol de levas de forma que la muesca de referencia del piñón de mando de la distribución se alinee con el orificio situado en la tapa de la correa dentada.
- Girar el cigüeñal con la manivela 1860459000 aplicada al volante, de forma que la muesca de referencia sobre el engranaje conductor se alinee con la muesca de la tapa anterior.
- Colocar la polea de mando de la bomba de inyección de forma que la muesca sobre el piñón y la referencia sobre la tapa de protección de la correa coincidan, luego bloquearla con el útil 1842128000.
- Acoplar la correa.

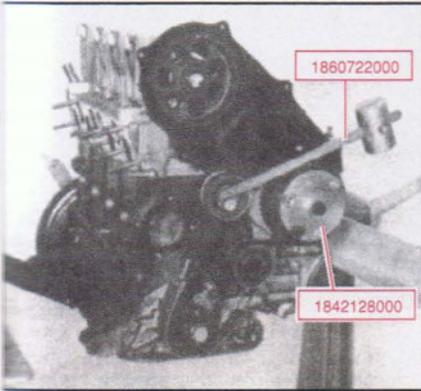


Verificar visualmente cada 20.000 km las condiciones de la correa dentada y sustituirla cuando:

- Esté empapada de aceite o de líquido refrigerante.

- Existan grietas o dientes rotos.
- Esté desilachada o el perfil de los dientes esté gastado.

La correa dentada debe sustituirse cada 100.000 km o en intervenciones asistenciales, en las que se desmonte, con recorridos superiores a 30.000 km.



Controlar la exacta puesta en fase de la distribución y montar el útil 1842128000 para evitar un desplazamiento del piñón de mando de la bomba de inyección.

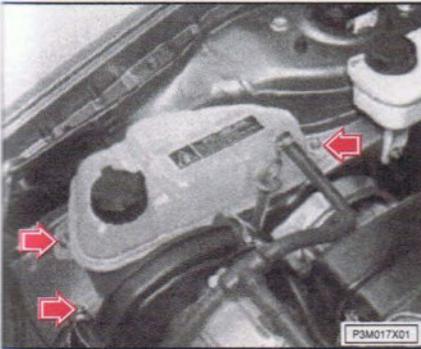
Rotar el rodamiento tensor de la correa en sentido horario e introducir el útil 1860722000 que tensará la correa.

Quitar el útil 1842128000 del piñón de mando de la bomba de inyección.

Rotar 2 vueltas el motor en el sentido de rotación (con cuidado para evitar desplazamientos en sentido opuesto) hasta que coincidan las referencias de la exacta puesta en fase.

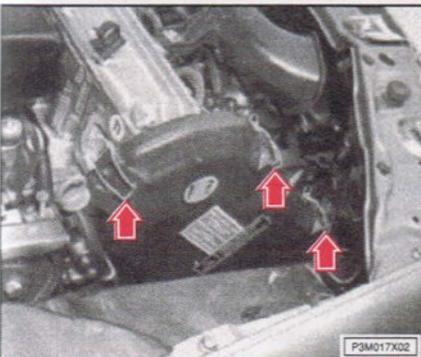
Bloquear la tuerca de fijación del tensor de la correa al par de 4,4 daN·m controlando que el útil 1842128000 no gire durante la operación.

Sustitución correa distribución

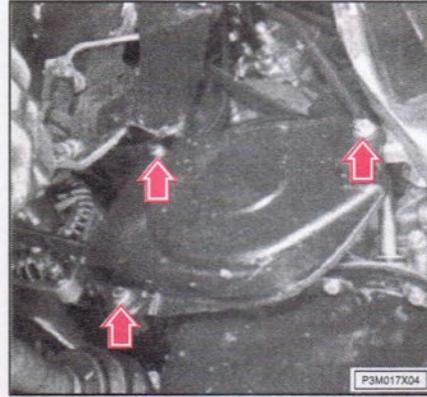


Quitar la rueda derecha.

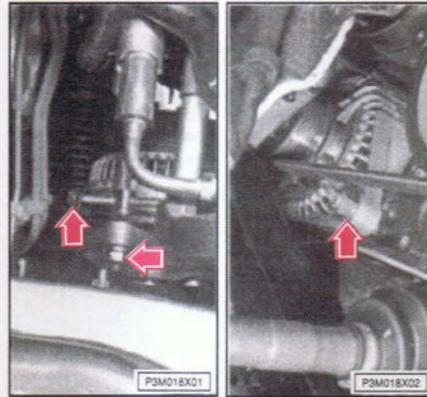
Aflojar los tornillos indicados en la figura y desplazar lateralmente el depósito de expansión desenganchando las pinzas de sujeción del tubo, ubicadas en la tapa de culata.



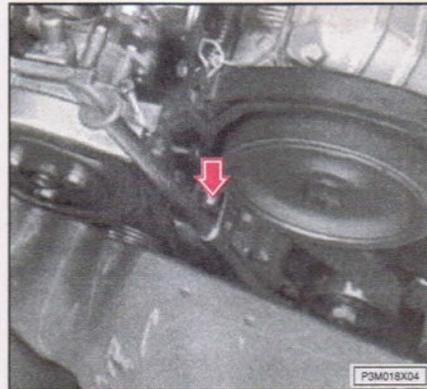
Aflojar las pinzas de fijación y quitar la protección superior de la distribución.



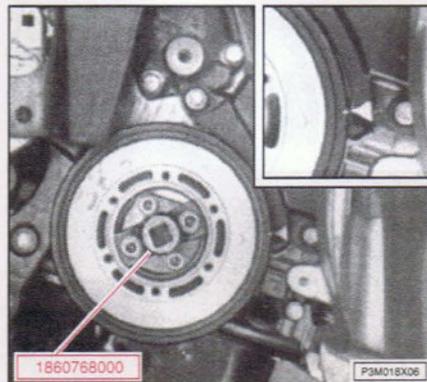
Aflojar los tornillos indicados en la figura y quitar la protección inferior de la distribución.



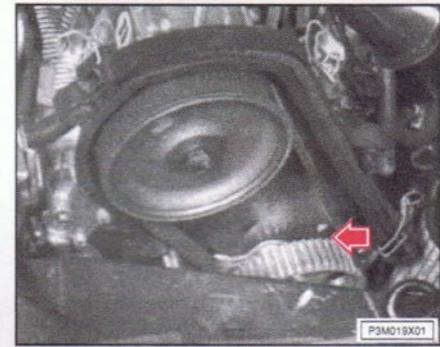
Aflojar los tornillos indicados en la figura y quitar la correa del alternador.



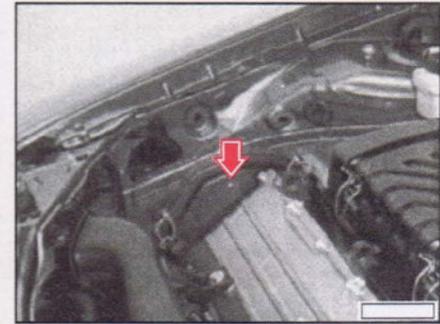
Aflojar el tornillo indicado en la figura y quitar la varilla de control del nivel de aceite del motor.



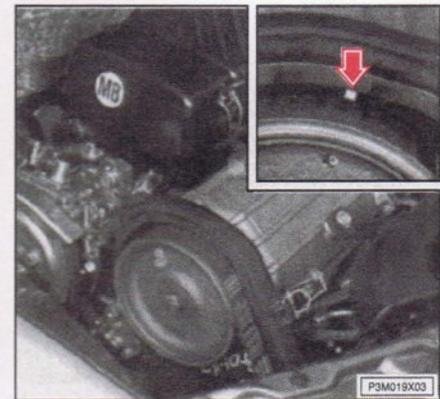
Montar el útil 1860768000 para girar el cigüeñal y verificar que la muesca de referencia en la polea coincida con la que se encuentra en la protección de la correa de distribución.



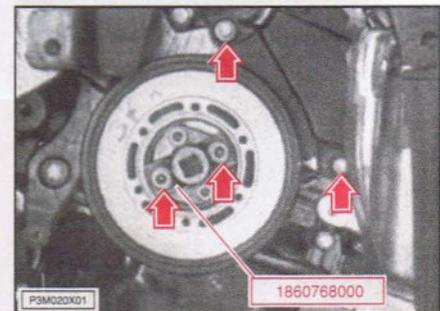
Controlar que la muesca de referencia grabada en la polea de la bomba de inyección coincida con la referencia situada en la protección de la correa de distribución.



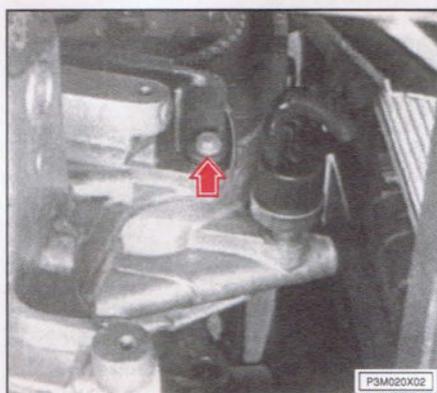
Controlar que la muesca de referencia posterior situada en el engranaje conducido de mando de la distribución esté alineada con el orificio situado en la protección de la correa de distribución.



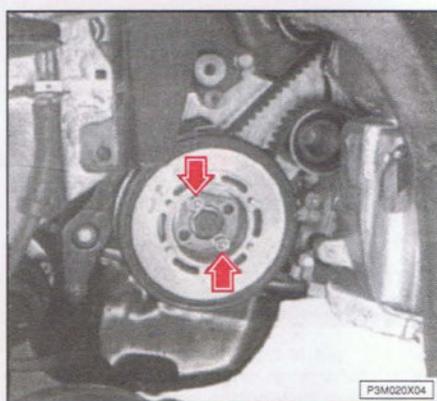
Controlar que la muesca de referencia anterior situada en el engranaje conducido de mando de la distribución esté alineada con el orificio situado en la protección de la correa de distribución.



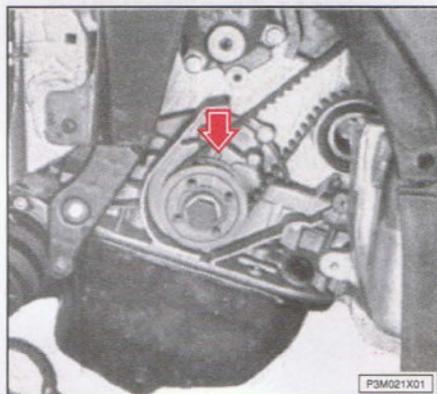
Quitar el útil 1860768000 y aflojar los tornillos de fijación de la protección inferior de la correa de la distribución.



Aflojar el tornillo indicado en la figura y quitar la protección inferior de la correa de la distribución.



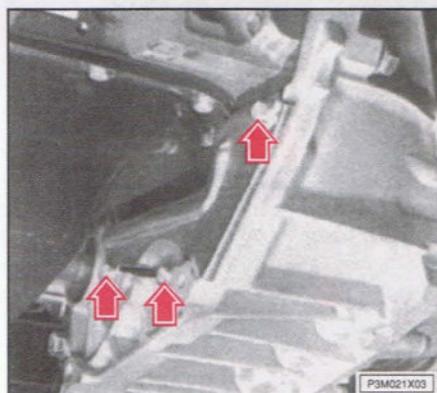
Aflojar los tornillos Allen y sacar la polea del cigüeñal.



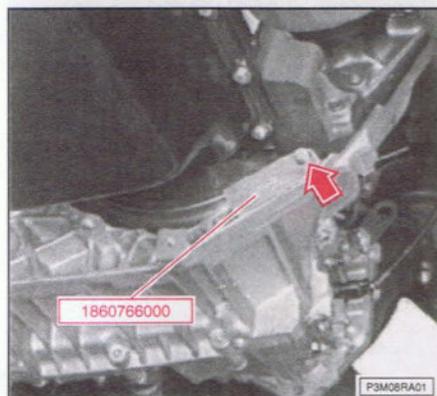
Verificar que la muesca situada en el engranaje conductor del cigüeñal coincida con la que se encuentra en el bloque de cilindros.



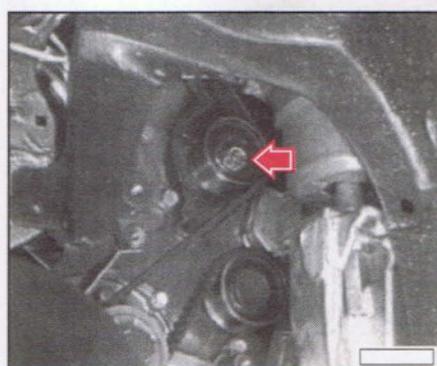
Montar el útil 1842128000 sobre la polea de mando de la bomba de inyección. Bloquear la rotación de la polea con el tornillo específico indicado en la figura.



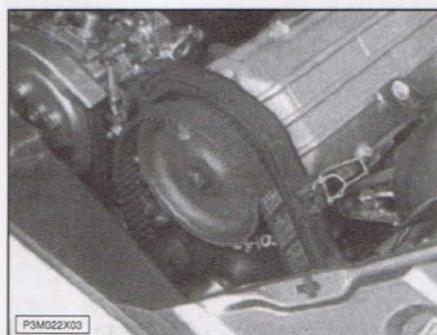
Aflojar los tornillos indicados en la figura y quitar la protección del volante del motor.



Aplicar el útil de sujeción del volante del motor 1860766000, para impedir la rotación del cigüeñal.

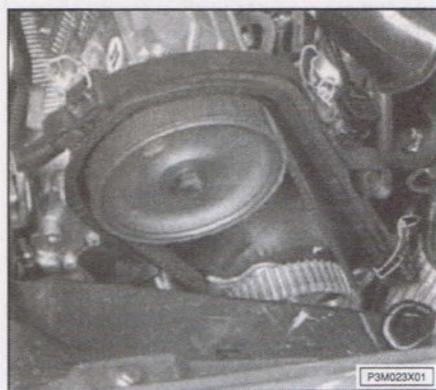


Aflojar la tuerca que fija el tensor de la correa al bloque de cilindros.



Quitar la correa de mando de la distribución.

Reposición



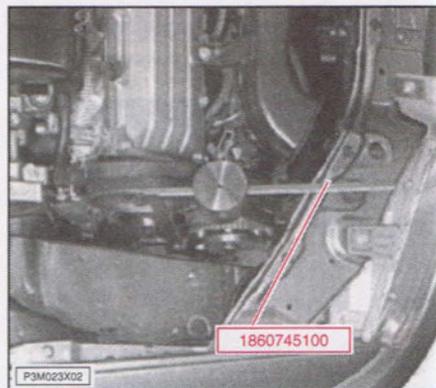
Colocar la correa dentada de mando de la distribución.

Controlar visualmente cada 20.000 km las condiciones de la correa dentada y sustituirla cuando:

- Esté empapada de aceite o de líquido refrigerante.
- Presente grietas o dientes rotos.
- Esté deshilachada o tenga los dientes desgastados.

NOTA.- La correa dentada se debe sustituir cada 100.000 km o en ocasión de intervenciones de asistencia que comporten su desmontaje, con recorridos superiores a 30.000 km.

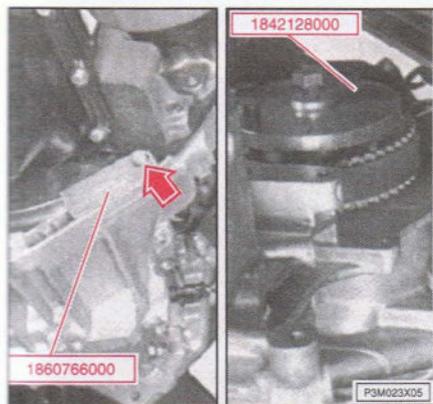
Regulación del tensado de la correa dentada de mando de la distribución



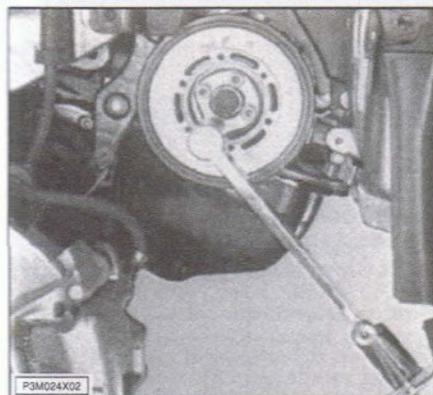
Montar en el útil 1860745100 el elemento 1860745200; luego, colocar el peso a la distancia de 60 mm sobre la varilla milimetrada y bloquearlo.

Poner el útil así obtenido sobre el tensor de la polea móvil.

Actuando sobre la articulación, orientar la varilla milimetrada de forma que esté en posición horizontal y bloquear el tornillo de fijación de la articulación.

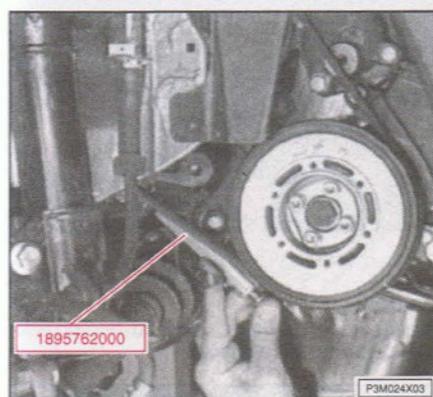


Quitar el útil de sujeción del volante del motor 1860766000 del cambio.
Desmontar el útil 1842128000 de la polea de mando de la bomba de inyección.
Apretar al par de 4,4 daN·m la tuerca de fijación del tensor de la correa.



Apretar al par de 2,8 daN·m los tornillos de fijación de la polea del cigüeñal.
Una vez que se ha efectuado la operación, quitar el útil de sujeción del volante del motor 1860766000.

Controlar el tensado de la correa poly-V de mando del alternador



Controlar que el tensado de la correa nueva sea de 50 a 60 daN, medida con el útil 1895762000.

Hacer funcionar el motor durante 15 minutos, dejarlo enfriar durante otros 15 minutos y controlar que el tensado sea de 40 a 50 daN.
En caso contrario, corregir el tensado entre 50 y 60 daN.

Si durante el control periódico que se debe efectuar cada 20.000 km, la carga resulta inferior a 25 daN, restablecer el tensado entre 35 y 45 daN.

CULATA

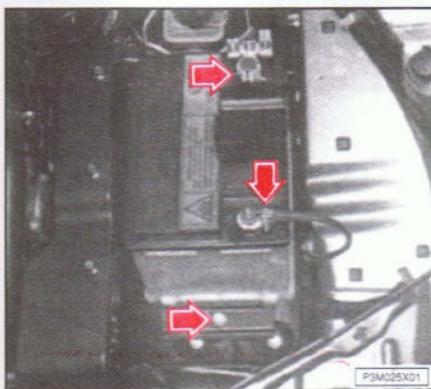
Características

| Motor | 1698 |
|--|-----------------|
| Juego de válvulas: | |
| - Admisión | 0,30 ± 0,05 |
| - Escape | 0,35 ± 0,05 |
| ∅ Alojamiento empujadores sobre culata | 37,000 a 37,025 |
| ∅ Alojamiento guía de válvula | 13,950 a 13,977 |
| Ángulo asiento de válvula en culata | 45° ± 5' |
| Anchura del asiento de válvula | 2,7 Aprox. |
| ∅ Exterior guía de válvula | 14,040 a 14,058 |
| ∅ Interior guía de válvula | 8,022 a 8,040 |
| Interferencia de la guía en su asiento | 0,063 a 0,108 |
| ∅ Cola de válvula | 7,974 a 7,992 |
| ∅ Cabeza de válvula: | |
| - Admisión | 37,30 a 37,60 |
| - Escape | 33,30 a 33,60 |
| Ángulo asiento en válvula | 45° 30' ± 7' |
| Juego cola de válvula-guía | 0,030 a 0,066 |
| Longitud muelle de válvula: | |
| - Bajo carga de 36,7 a 39,6 daN | 36 |
| - Bajo carga de 56 a 61 daN | 26,5 |
| ∅ Alojamiento asientos árbol levas: | |
| - Asiento N° 1 | 43,020 a 43,040 |
| - Asiento N° 2 | 25,545 a 25,570 |
| - Asiento N° 3 | 24,045 a 24,070 |
| - Asiento N° 4 | 43,020 a 43,040 |
| Anchura del asiento posterior | 18,950 a 19,030 |
| Posición precámara respecto al plano de culata | 0,403 a 0,766 |

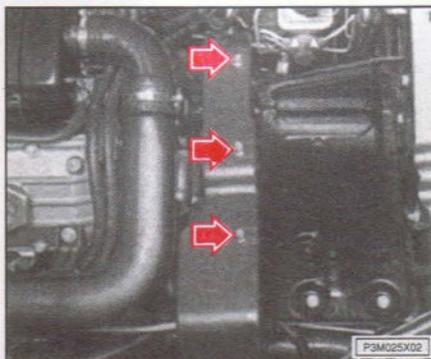
Extracción de la culata

NOTA.- Antes de desmontar la culata, hay que vaciar el aceite del motor y el líquido refrigerante.

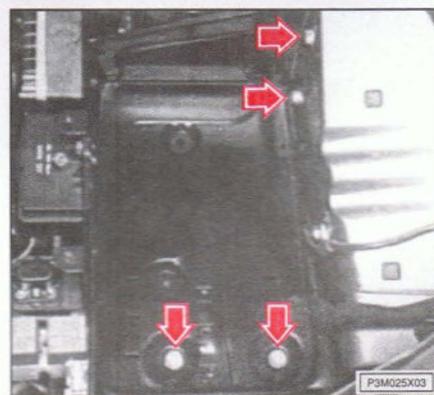
Quitar la correa de mando de la distribución.



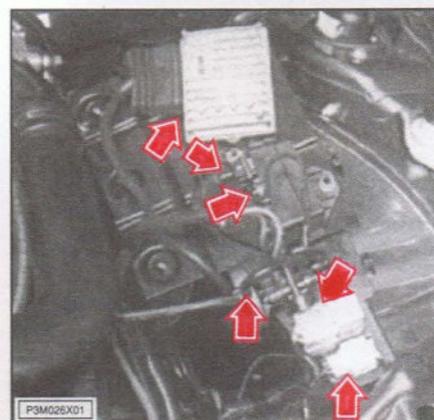
Desconectar los cables, aflojar el tornillo de fijación y quitar la batería.



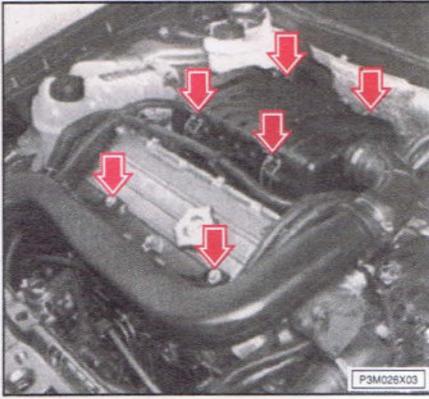
Aflojar los tornillos y quitar la protección.



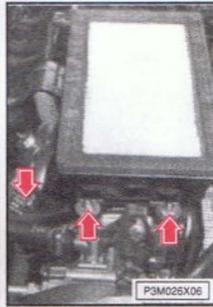
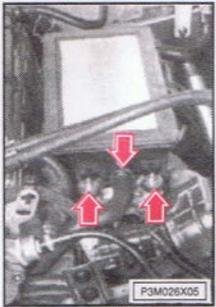
Aflojar los tornillos y girar el soporte de la batería.



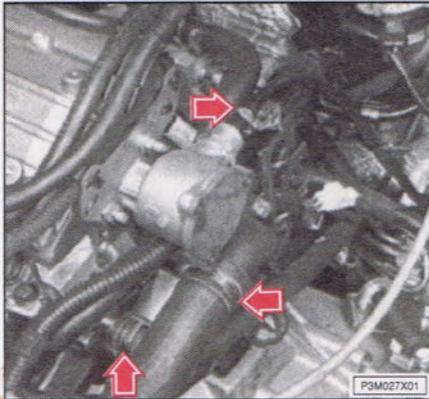
Desconectar los conectores, los tubos de la válvula moduladora y los telerruptores, y luego, quitar el soporte de la batería.



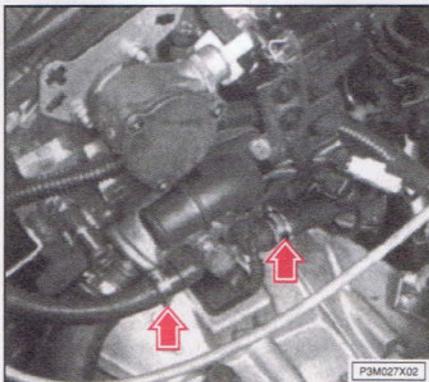
Aflojar los tornillos y desenganchar las pinzas, luego quitar la tapa del filtro de aire y el tubo correspondiente.



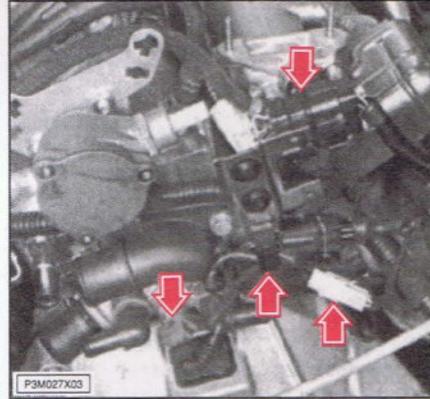
Desenganchar la abrazadera, aflojar los tornillos indicados en las figuras y quitar el soporte del filtro de aire.



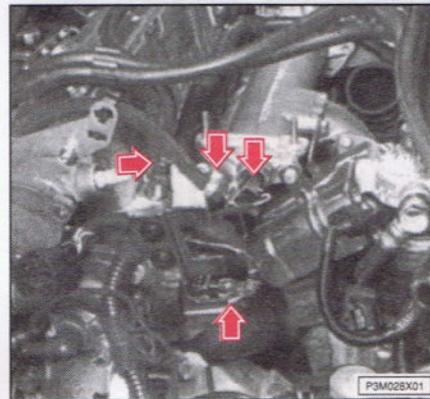
Desconectar el tubo del servofreno de la bomba de vacío de paletas. Desenganchar las abrazaderas de sujeción y desconectar los tubos de envío de líquido refrigerante al radiador y del termostato al calefactor interior del vehículo.



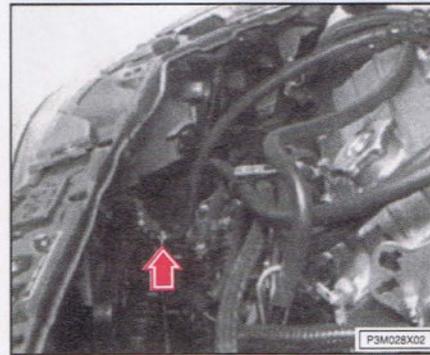
Quitar las abrazaderas de sujeción y desconectar los tubos provenientes del depósito de expansión y del calefactor.



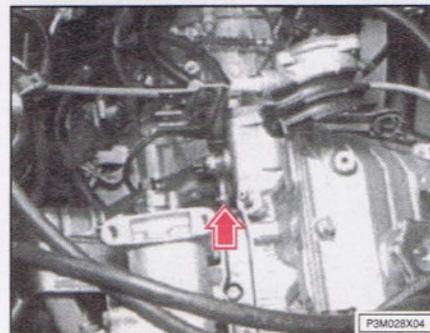
Desconectar los conectores y desenganchar la abrazadera de sujeción de los cables, indicada en la figura.



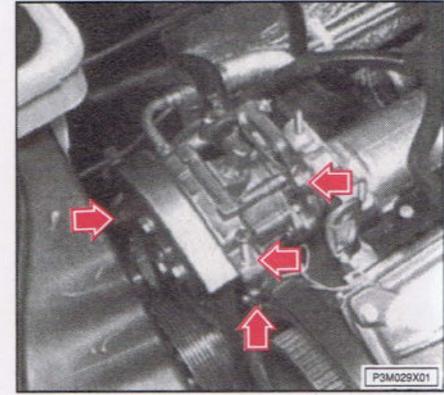
Desconectar los conectores y los tubos indicados en la figura.



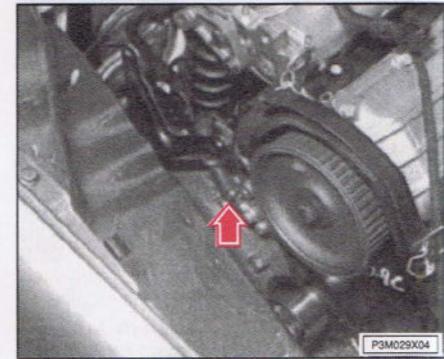
Desenganchar las abrazaderas de sujeción y desconectar el tubo de envío de líquido refrigerante del depósito de expansión. Quitar el depósito de expansión.



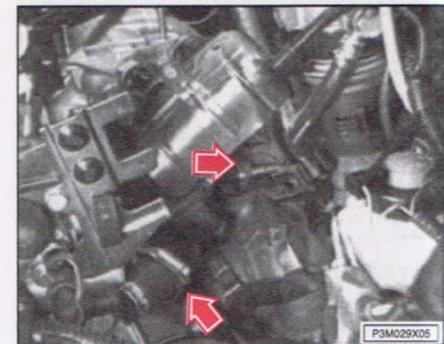
Desenganchar la abrazadera de sujeción y separar el manguito del bloque de cilindros.



Aflojar los tornillos indicados en la figura y quitar la protección de la correa de la bomba de la servodirección. Desplazar lateralmente la bomba de la servodirección sin vaciar el sistema y quitar la correa de mando correspondiente.



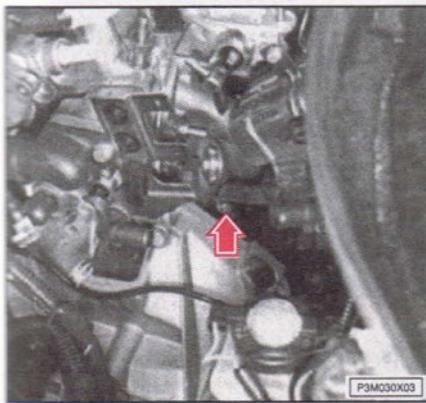
Desenganchar la abrazadera de sujeción y desconectar el tubo de paso del líquido refrigerante de la culata a la bomba.



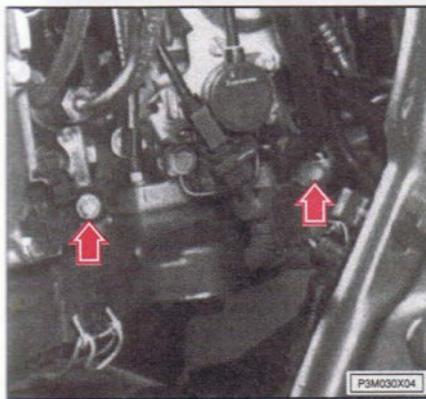
Aflojar el tornillo y desconectar el tubo de envío de aceite del bloque de cilindros al turbo-compresor. Separar el manguito del tubo de retorno a la bomba de líquido refrigerante.



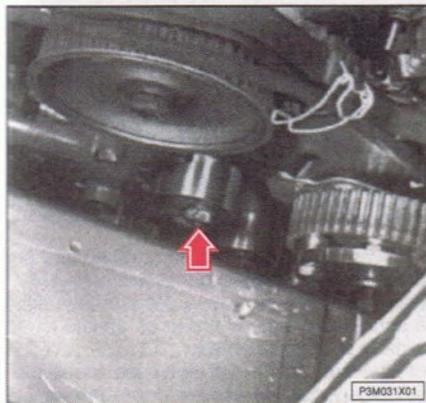
Aflojar el tornillo indicado en la figura y quitar el tubo de retorno de la bomba de líquido refrigerante.



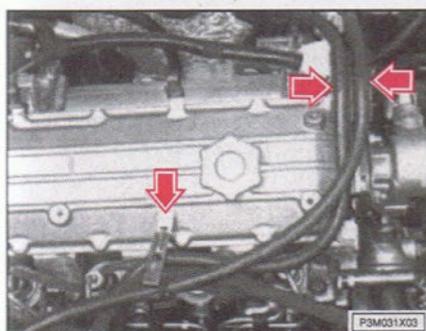
Aflojar el tornillo de fijación de la brida al bloque de cilindros y aflojar los tornillos de fijación al turbocompresor.



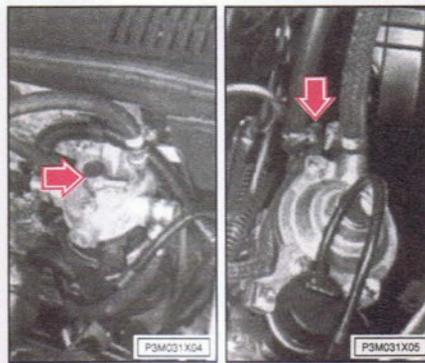
Aflojar los tornillos de fijación de la protección de la correa de distribución.



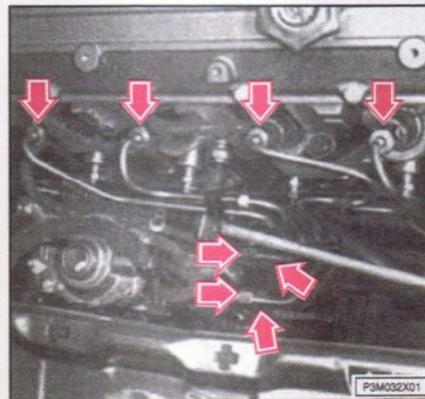
Aflojar la tuerca indicada en la figura y quitar el tensor de la correa.



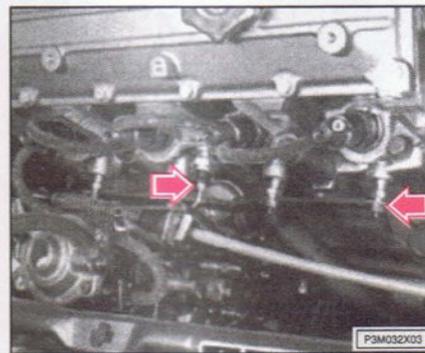
Separar los tubos de envío y retorno de combustible de las abrazaderas aprietatubos y de la brida de fijación, indicadas en la figura.



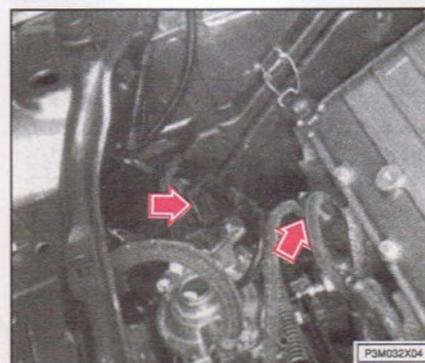
Separar los tubos de envío y retorno de combustible del filtro (recuadro izqdo.) y de la bomba de inyección (recuadro drcho.).



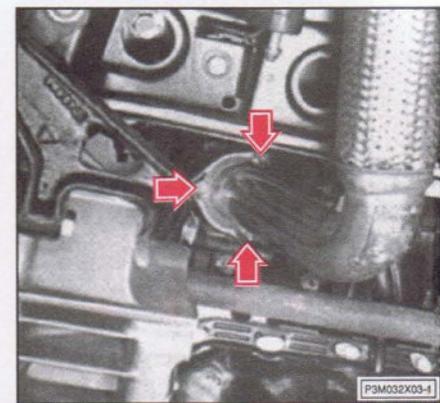
Desconectar los tubos de envío de combustible de los inyectores y de la bomba de inyección.



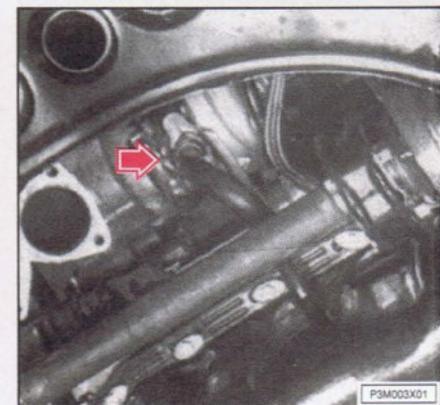
Aflojar la tuerca y desconectar el cable de alimentación de las bujías. Desconectar el conector del sensor de temperatura máxima de líquido refrigerante.



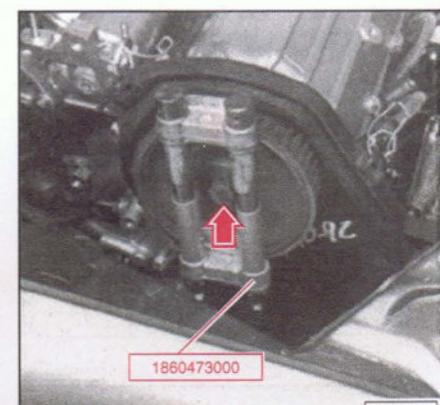
Desconectar el conector y el tubo de retorno de combustible de los inyectores, indicados en la figura.



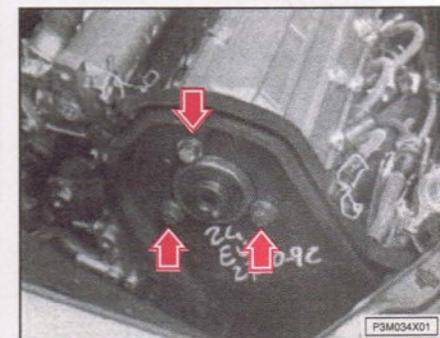
Levantar las placas de sujeción y aflojar los tornillos de fijación del tramo anterior del tubo de escape al colector.



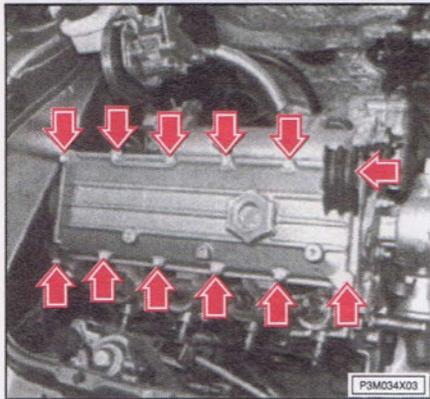
Quitar la abrazadera de sujeción y desconectar el tubo de retorno de aceite del turbocompresor al cárter de aceite.



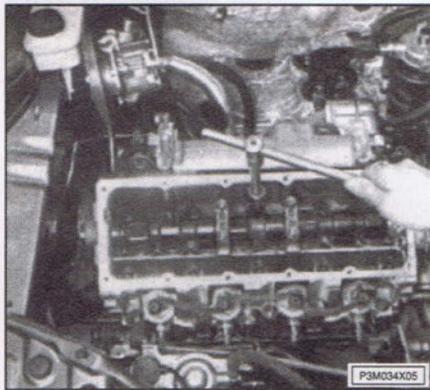
Quitar la polea de mando del árbol de levas.



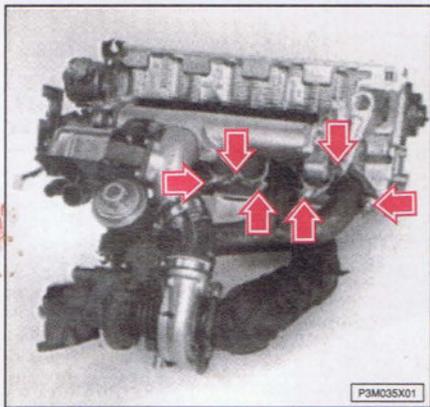
Aflojar los tornillos indicados en la figura y quitar la protección posterior de la correa de distribución.



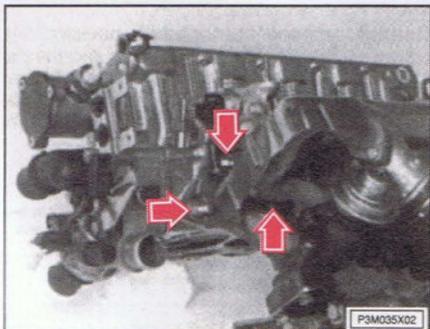
Sacar los tornillos indicados en la figura y quitar la tapa de la culata.



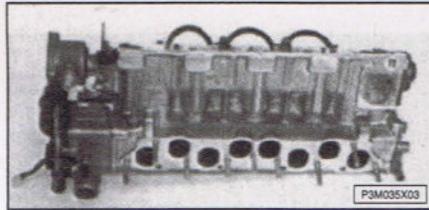
Aflojar los tornillos y sacar la culata de su alojamiento.
 NOTA.- Para sacar la culata, es necesaria la ayuda de otro operario.



Aflojar las tuercas de fijación de los colectores de admisión y escape a la culata.

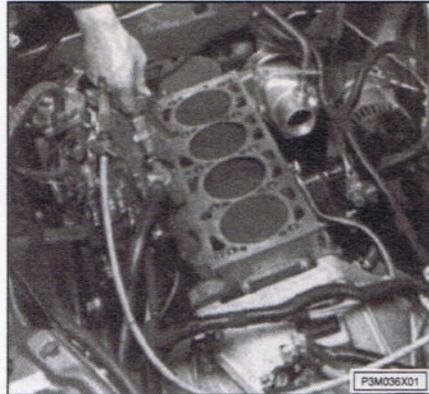


Aflojar las demás tuercas de fijación de los colectores de admisión y escape a la culata.

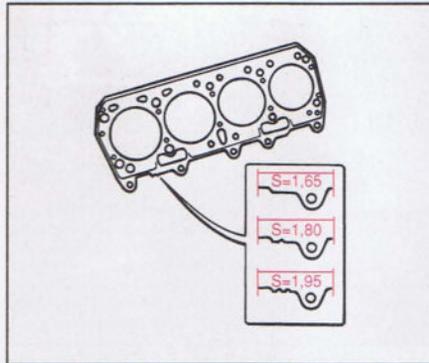


Separar de la culata el colector de admisión y de escape, junto con el turbocompresor.

Reposición de la culata

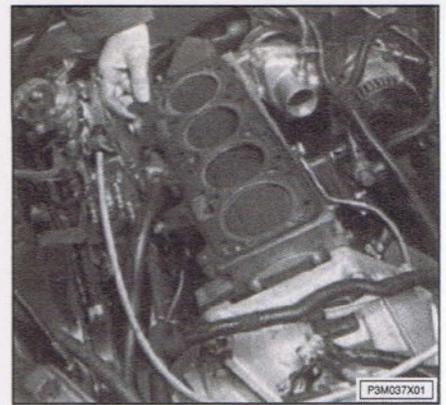


Limpiar cuidadosamente las superficies de apoyo de la junta sobre el bloque de cilindros y sobre la culata.
 Después de haber controlado la posición del pistón en la superficie superior del bloque de cilindros con el fin de mantener en la tolerancia la relación de compresión, montar la junta de la culata del espesor indicado en el cuadro siguiente:



| Valor medio de los salientes pistones | Espesor junta culata | Número muecas |
|---------------------------------------|----------------------|---------------|
| Hasta -0,03 a 0,1 mm | 1,65 mm | — |
| De 0,1 a 0,3 mm | 1,80 mm | 1 |
| Más de 0,3 a 0,43 mm | 1,95 mm | 2 |

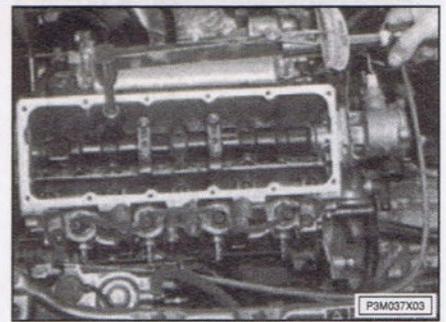
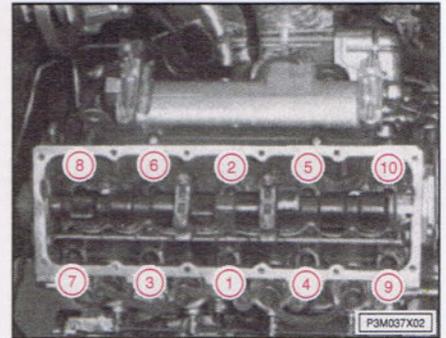
NOTA.- La junta de culata es del tipo ASTA-DUR; ésta, mediante un proceso de polimerización, se endurece después del montaje y durante el funcionamiento del motor. Para que se realice la polimerización, hay que conservar la junta en su sobre de nylon cerrado y sacarla de la envoltura poco antes del montaje.



Colocar la junta de la culata sobre el bloque de cilindros con la inscripción "ALTO" hacia arriba.

No ensuciar o lubricar con aceite la junta y controlar que la culata esté limpia.

Orden de apriete de los tornillos de fijación de la culata

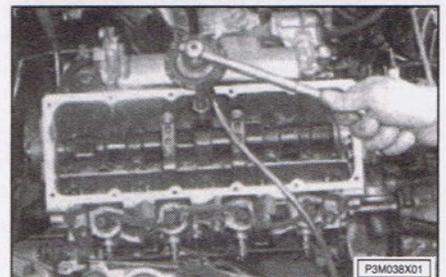


El procedimiento para un correcto apriete de los tornillos de fijación de la culata es el siguiente, teniendo en cuenta que por cada fase de apriete prescrito, el orden de apriete es el indicado en la figura anterior.

Lubricar con aceite del motor los tornillos y arandelas y dejarlos escurrir por lo menos 20 minutos.

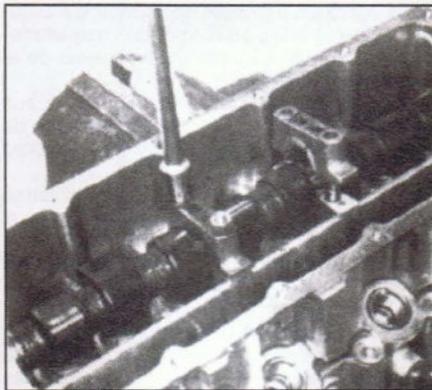
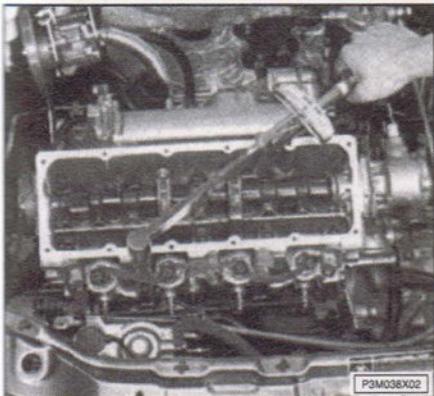
1ª Fase: Apretar los tornillos de fijación de la culata a un par de 5 daN.m.

2ª Fase: Volver a apretar la culata a un par de 10 daN.m.

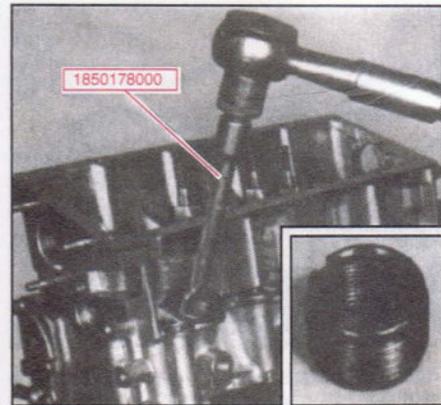


3ª Fase: Apretar con una llave de palanca todos los tornillos con una rotación de 90°, siguiendo el orden de apriete preconizado.

4ª Fase: Apretar ulteriormente con la llave de palanca todos los tornillos con una rotación de 90°, siguiendo el mismo orden de apriete.

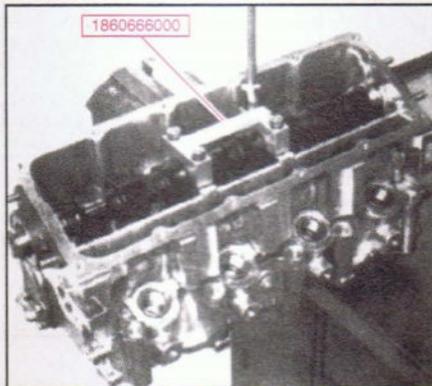
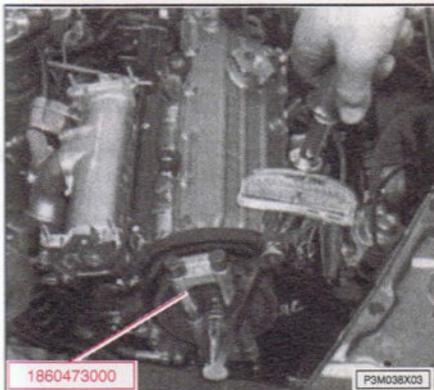


Desmontar los sombreretes centrales del árbol de levas.



Quitar el casquillo de fijación de la precámara de combustión con el útil 1850178000.

Para terminar el apriete de la culata, es necesario apretar los tornillos laterales de fijación al par de 3 daN·m.



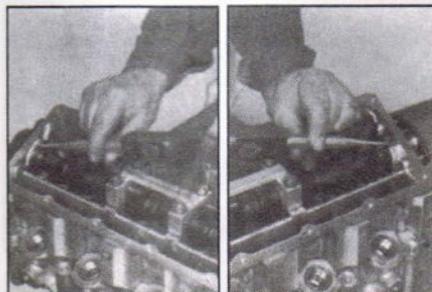
Colocar el útil 1860666000 en la culata para el desmontaje del árbol de levas.



Con un botador de pequeño diámetro sacar la precámara de su alojamiento.

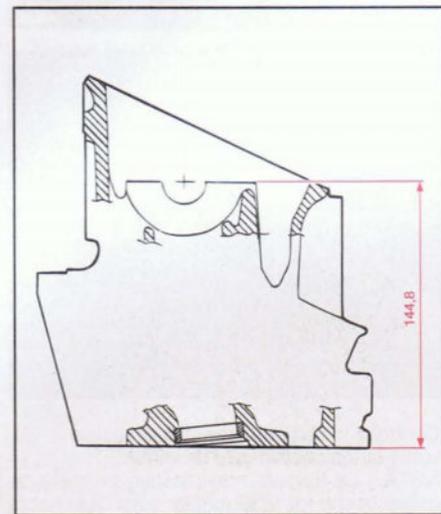
Apertar al par de 12 daN·m el tornillo de fijación de la polea de mando del árbol de levas.

NOTA.- Para el montaje de la culata, invertir correctamente el orden de las operaciones efectuadas para el desmontaje.



Retirar los apoyos laterales del árbol de levas. Quitar el útil 1860666000, el árbol de levas y los empujadores.

NOTA.- En el montaje de los empujadores, respetar el emplazamiento inicial.



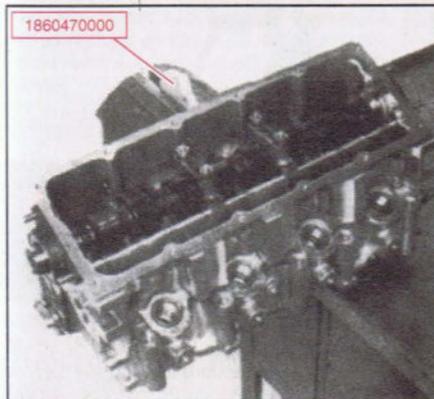
Si es necesario rectificar el plano de la culata para reacondicionar la superficie de estanqueidad con el bloque, es necesario evitar la eliminación de material que disminuya su altura por debajo del valor mínimo (144,8 mm).

Para el planificado de la culata hasta 0,2 mm no hay que sacar las precámaras de combustión. Si se produce la eliminación de material entre los 0,2 y 0,5 mm hay que extraer las precámaras de combustión, undir las válvulas en la misma medida respecto al plano de la culata y añadir una arandela de mayor espesor debajo de la precámara de combustión.

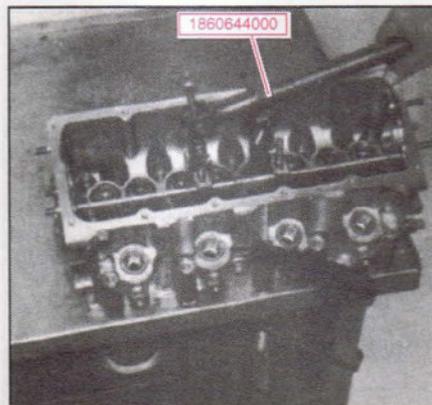
Para planificados superiores a 0,5 mm hay que sustituir la culata.

Controlar que el vástago de la válvula no esté rayado o tenga señales de gripaje; verificar además, con un micrómetro, que el diámetro del vástago de la válvula esté dentro de los valores prescritos.

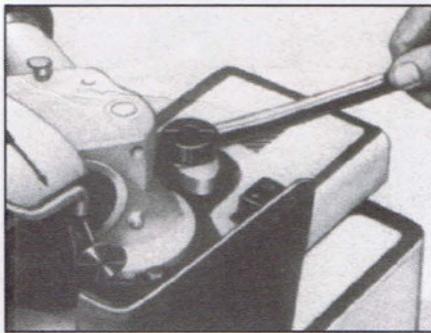
Desarmado de la culata



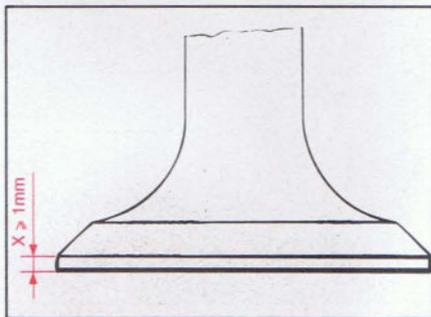
Colocar el útil 1860470000 para sujeción de la culata en un tornillo de banco.



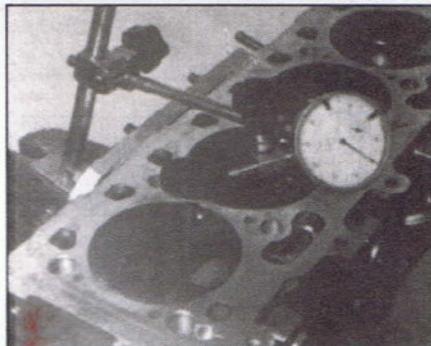
Con una mordaza regulable, fijar la culata al plano de trabajo y comprimir los muelles de válvulas con el útil 1860644000 para retirar los semiconos, platillos, muelles y válvulas de sus emplazamientos.



Para el rectificado de una válvula mediante rectificadora, establecer un ángulo de 45° 30' en el sector graduado, proceder al rectificado del asiento de válvula eliminando la menor cantidad posible de material. Si el extremo superior del vástago de válvula tiene señales de abolladuras, planificar mediante rectificadora eliminando la menor cantidad posible de material.

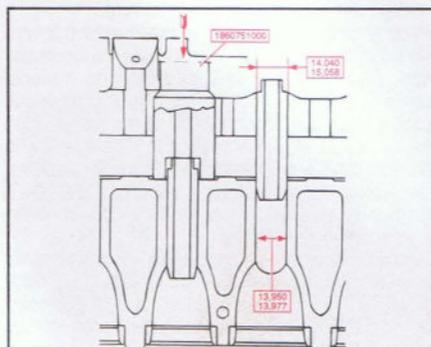


Terminada la operación, controlar que el espesor (X) de la válvula en la cabeza no sea inferior a 1 mm, en caso contrario sustituirla.



Controlar la holgura entre el vástago de la válvula y su respectiva guía de válvula.
 NOTA.- La holgura máxima que se mide no debe superar los 0,35 mm en cuyo caso habrá que sustituir también la guía de válvula.

Para desmontar las guías de válvula utilizar el botador 1860395000

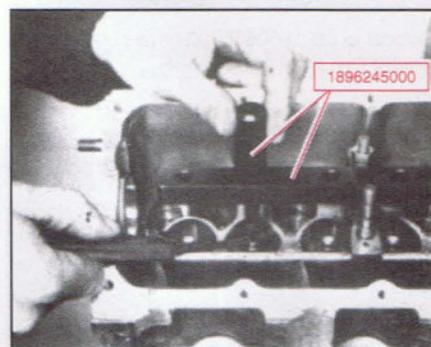
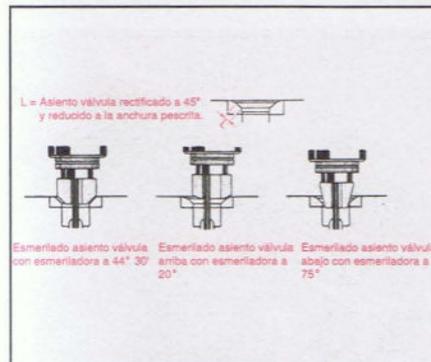


En la figura se representa la acción del botador 1860751000 para el montaje con interferencia y el posicionamiento de la guía de la válvula en la culata.

El montaje de las guías de válvula en sus asientos en la culata se efectúa después de calentar la culata de 80° a 100° C en el horno eléctrico.

NOTA.- Las guías de válvulas se suministran de recambio también con sobremedidas en el diámetro exterior de 0,05 - 0,10 - 0,25 mm. Si se produce una ligera deformación durante el montaje con interferencia, esmerinar la superficie interna de las guías de las válvulas.

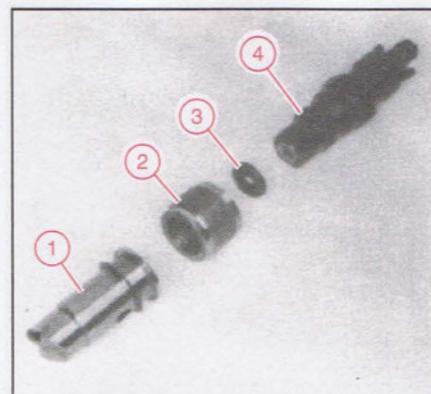
NOTA.- El rectificado de los asientos de las válvulas en la culata se efectúa siempre que se rectifican o sustituyen las válvulas y las guías de válvula.



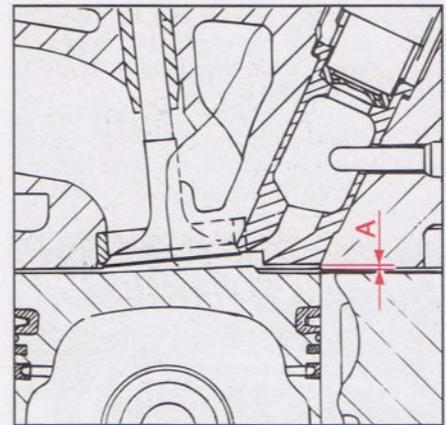
Controlar la altura del vástago de válvula sobre la culata.

- No debe existir interferencia entre el extremo del vástago de válvula y el palpador del útil 1896245000.

Montaje de las precámaras de combustión



- 1.- Precámara de combustión con arandela
- 2.- Casquillo de fijación de la precámara en la culata
- 3.- Arandela elástica de estanqueidad
- 4.- Inyector

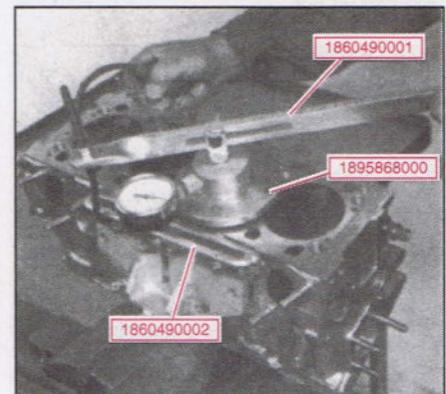


A = 0,403 a 0,766 mm: saliente o entrante precámara de combustión desde el plano de apoyo de la culata

NOTA.- Siempre que se desmonta el inyector hay que sustituir la arandela elástica de estanqueidad (3).

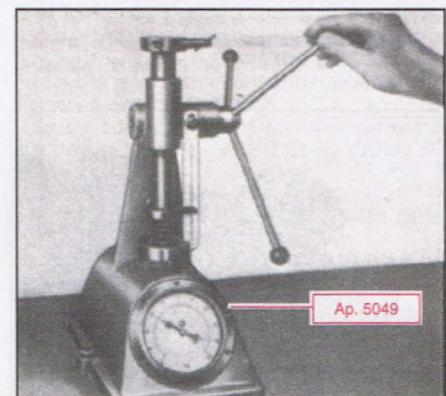
Colocar el casquillo de fijación de la precámara de combustión y apretar a 11,8 daN·m.

Efectuar la prueba de estanqueidad de las válvulas a la compresión



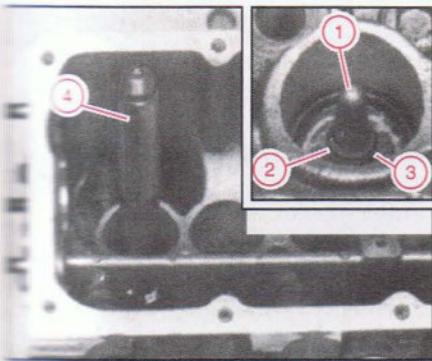
Antes de efectuar la prueba de estanqueidad de las válvulas a la compresión, hay que montar las bujías de incandescencia y los inyectores.

Controlar la carga de los muelles de válvulas



NOTA.- Antes de montar los muelles de válvulas, deben controlarse para asegurarse que las cargas mínimas estén dentro de los valores previstos.

Montaje de los retenes en las guías de válvula de admisión y escape



- Introducir 1860313000 para aplicación retenes
- Retén
- Guía de válvula
- Botador 1860313002 para montaje con interferencia retenes

El montaje de los retenes en las guías de válvulas se efectúa en dos fases, según lo ilustra en la figura:

- Colocar el introductor 1860313000 (1) en el vástago de la válvula e introducir el retén (2) en el vástago de la válvula.
- Con el botador 1860313002 (4) colocar el retén en el fresado de la parte superior de la guía de válvula.

Colocar las válvulas, muelles y cazoletas.

Con ayuda del útil 1860644000 comprimir los muelles de las válvulas y colocar los semicojinetes.

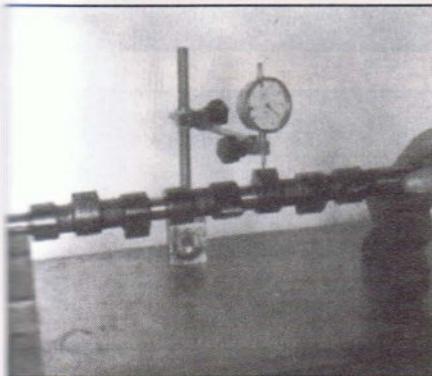
Controlar el diámetro de los empujadores.

Si existe una excesiva ovalización del empujador, sustituirlo.

Si el alojamiento del empujador está excesivamente desgastado, sustituir la culata.

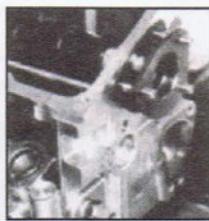
Lubricar las partes afectadas antes del montaje definitivo con aceite del motor.

Controlar el árbol de levas



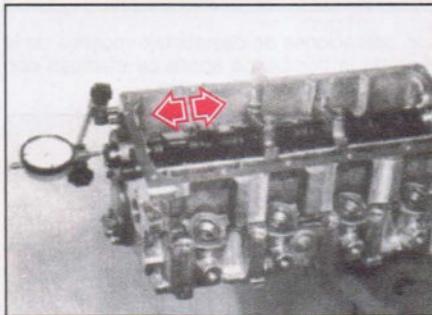
- Las superficies de las levas y de los pernos no deben tener señales de gripaje o rayas, so pena la sustitución del árbol de levas.
- El desgaste excesivo aunque sea de una sola leva, supone la sustitución del árbol de levas.

Montar el árbol de levas

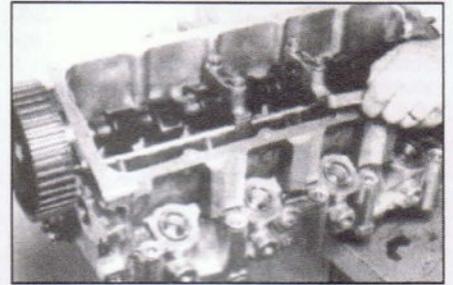


- Montar los soportes del árbol de levas después de colocarlo con el útil 1860666000. Dicho útil debe apretarse a fondo sobre los soportes centrales.

Retirar el útil 1860666000 y colocar los sombreretes apretándolos a 1,9 daN.m.



Controlar la holgura axial del árbol de levas (0,070 a 0,250).



Colocar de forma provisional la polea de mando del árbol de levas para el reglaje de la holgura de los empujadores.

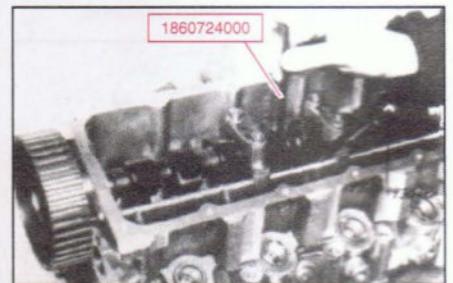
- Admisión $0,30 \pm 0,05$ mm

- Escape $0,35 \pm 0,05$ mm

Girar el árbol de levas hasta cerrar las válvulas de admisión y de escape.

Verificar la holgura de los empujadores con un calibre de espesores.

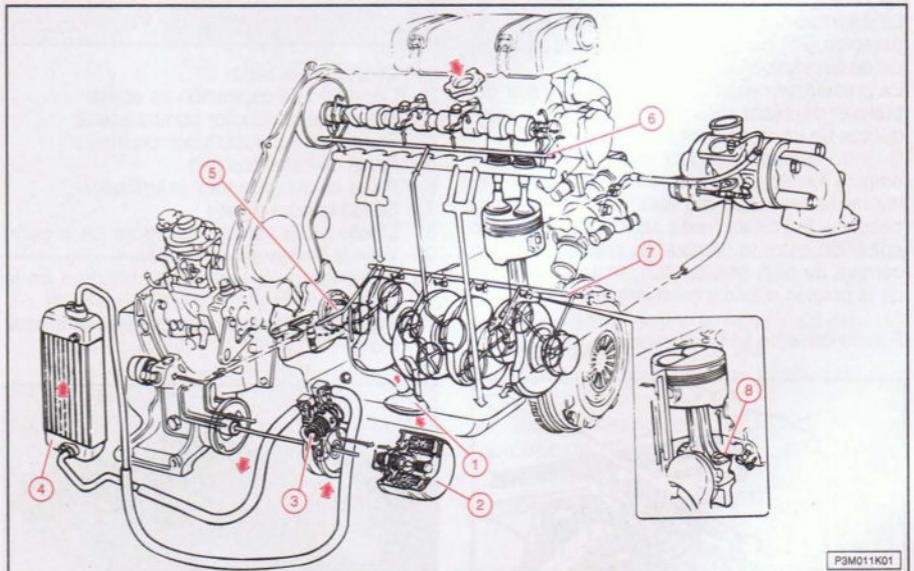
Si es necesaria la sustitución de los patillos de ajuste, colocar la palanca de presión 1860443000, colocar el útil 1860724000 para sujetar el empujador y extraer el patillo de reglaje con un imán.



- Orientar los cortes del borde de los empujadores para facilitar la sucesiva extracción de los patillos que hay que sustituir.

LUBRICACIÓN

Características

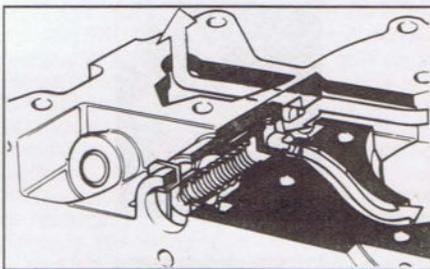


- 1.- Trompa de aspiración
- 2.- Filtro de aceite
- 3.- Válvula reguladora de presión de aceite
- 4.- Radiador de refrigeración de aceite del motor
- 5.- Bomba de aceite

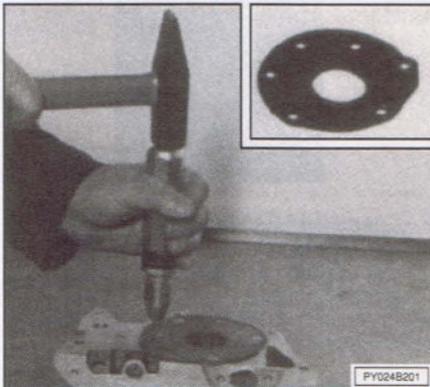
- 6.- Conductor de envío de aceite al árbol de levas
- 7.- Conducto principal de envío de aceite
- 8.- Pulverizadores de aceite para refrigerar los pistones

P3M011K01

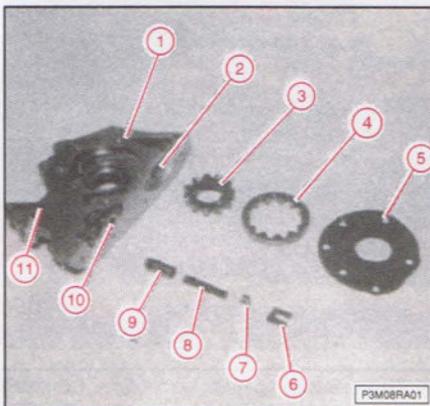
Tipo de aceite.....SELENIA
 ViscosidadSAE 15 W 40
 Capacidad del sistema:
 - Motor 1698 D4,25 + 0,7 filtro
 - Motor 1698 TD4,4 + 0,44 filtro
 Presión de funcionamiento a 100°C:
 - Al ralentí.....> 1,5 bar
 - A 4000 rpm (Diesel atmosférico)> 5 bar
 - A 4000 rpm (Diesel sobrealimentado)> 4,5 bar
 Circuito de lubricación del motor:
 - De circulación forzada, con bomba de engranajes de lóbulos y cartucho de filtro de aceite dispuesto en serie.
 Accionamiento de la bomba.....Cigüeñal
 Situación válvula de descarga:
 -Tapa delantera del cigüeñal
 Transmisor de insuficiente presión.....Eléctrico
 Juego entre engranajes y cuerpo bomba.....0,080 a 0,186
 Juego entre piñones y superficie de la tapa.....0,025 a 0,056
 Altura del muelle de válvula de descarga:
 - Bajo carga de 6,27 a 7,06 daN36
 Tarado de los pulverizadores de aceite.....1,25 a 1,75 bar



Posición de funcionamiento en cortocircuito de la válvula limitadora.
 - Presión máxima 5 bar.

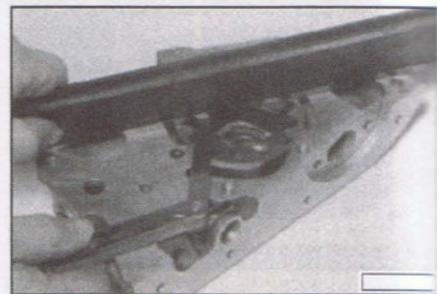


Las operaciones de desmontaje-montaje de la tapa de la bomba de aceite se efectúan con un destornillador de percusión.



- 1.- Cuerpo de la tapa
- 2.- Conducto de aspiración de aceite
- 3.- Engranaje conductor bomba aceite
- 4.- Engranaje conducido bomba aceite
- 5.- Placa de estanqueidad
- 6.- Placa de sujeción válvula limitadora
- 7.- Cazoleta para muelle
- 8.- Muelle de la válvula limitadora de presión
- 9.- Válvula limitadora de presión
- 10.- Alojamiento de la válvula limitadora en la tapa
- 11.- Conducto de envío de aceite en el bloque motor

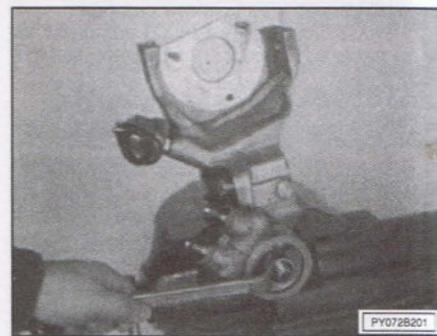
Controlar el juego entre el alojamiento del cuerpo de la bomba y el engranaje conducido (0,080 a 0,186 mm).



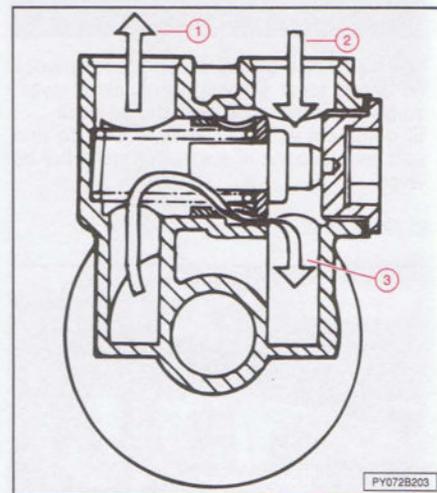
Controlar el juego entre el plano de apoyo de la tapa de la bomba y el lado superior de los engranajes de la bomba (0,025 a 0,056 mm).
 NOTA.- Cuando los juegos medidos no son los indicados, sustituir la tapa anterior con bomba de aceite incorporada.

Soporte filtro de aceite y válvula termostática

Soporte filtro aceite, con válvula termostática incorporada, en el soporte de la bomba de inyección.



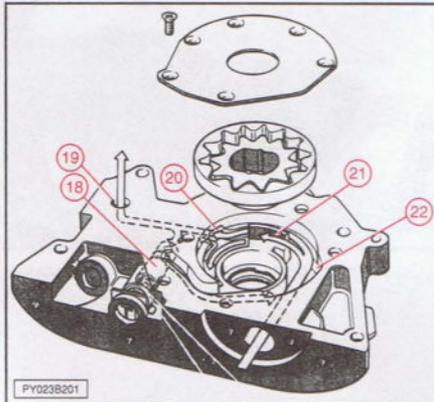
Sección del soporte del filtro de aceite y de la válvula termostática



- 1.- Al radiador refrigeración aceite
- 2.- Desde el radiador refrigeración aceite
- 3.- Retorno al motor

Tapa anterior del cigüeñal con bomba de aceite incorporada

Funcionamiento de la bomba de aceite

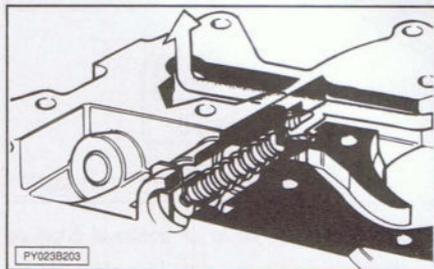


El aceite del motor es aspirado desde el cárter gracias a la depresión creada por la rotación de los engranajes acoplados sobre el cigüeñal. La depresión existe a partir del tabique de separación (21) de los engranajes hasta la trompa de aspiración del cárter de aceite.

La presión se desarrolla en cambio a partir del tabique de separación (21) en todos los conductos de envío de aceite del motor (19).

Cuando la presión supera el valor de 5 bar, el empuje ejercido sobre la válvula limitadora (18) vence la reacción del subyacente muelle y desplaza la válvula hasta abrir el conducto de conexión entre la cámara de presión (20) y la cámara de baja presión (22), limitando el valor de la presión máxima en el circuito.

Funcionamiento válvula limitadora



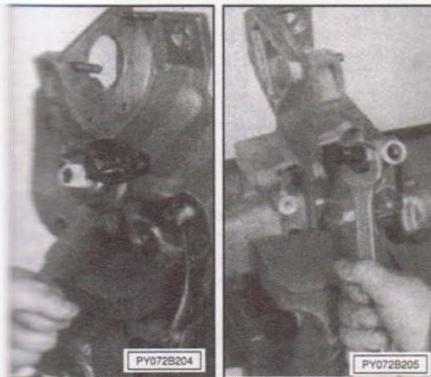
Posición de funcionamiento de cierre de la válvula limitadora de la presión de aceite del motor.



La válvula termostática tiene la siguiente función:

- Con temperaturas inferiores a 75°C el aceite pasa al filtro de cartucho y vuelve al motor.
- Con temperaturas superiores a 90°C la válvula termostática está abierta y permite que el aceite pase al radiador de refrigeración.

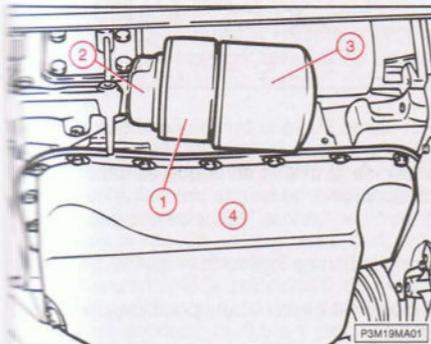
Transmisor de presión de aceite e indicador de insuficiente presión



Extracción del transmisor de presión de aceite e indicador de insuficiente presión de aceite del soporte de la bomba de inyección.

Intercambiador de calor aceite-agua

Las versiones sin climatizador tienen un intercambiador de calor aceite-líquido refrigerante del motor en vez del radiador del aceite precedente.

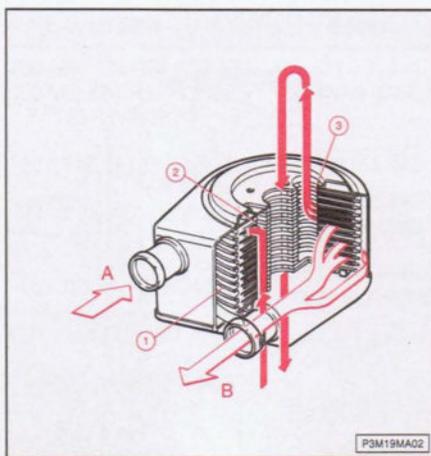


- 1.- Intercambiador de calor
- 2.- Placa soporte filtro de aceite
- 3.- Filtro de aceite
- 4.- Cáster de aceite motor

El intercambiador de calor MODINE es un dispositivo que reduce la temperatura del aceite lubricante del motor, cediendo al líquido refrigerante del motor parte del calor que posee. El aceite caliente que proviene del motor entra en el intercambiador, se desliza en paralelo a través de las placas y por último sale del intercambiador para atravesar el filtro.

Después del filtrado, el aceite vuelve al motor pasando a través del racor situado al centro del intercambiador. El refrigerante entra en la camisa refrigerada circula alrededor de las placas llenas de aceite quitando calor y vuelve al sistema de refrigeración del motor.

En condiciones severas, como arranques con motor frío, flujo excesivo de aceite y/o disminución de la presión, una válvula de sobrepresión (1), situada en el intercambiador, permite que el aceite pase alrededor de las placas refrigerantes de manera que mantiene la continuidad en la alimentación del aceite del motor.



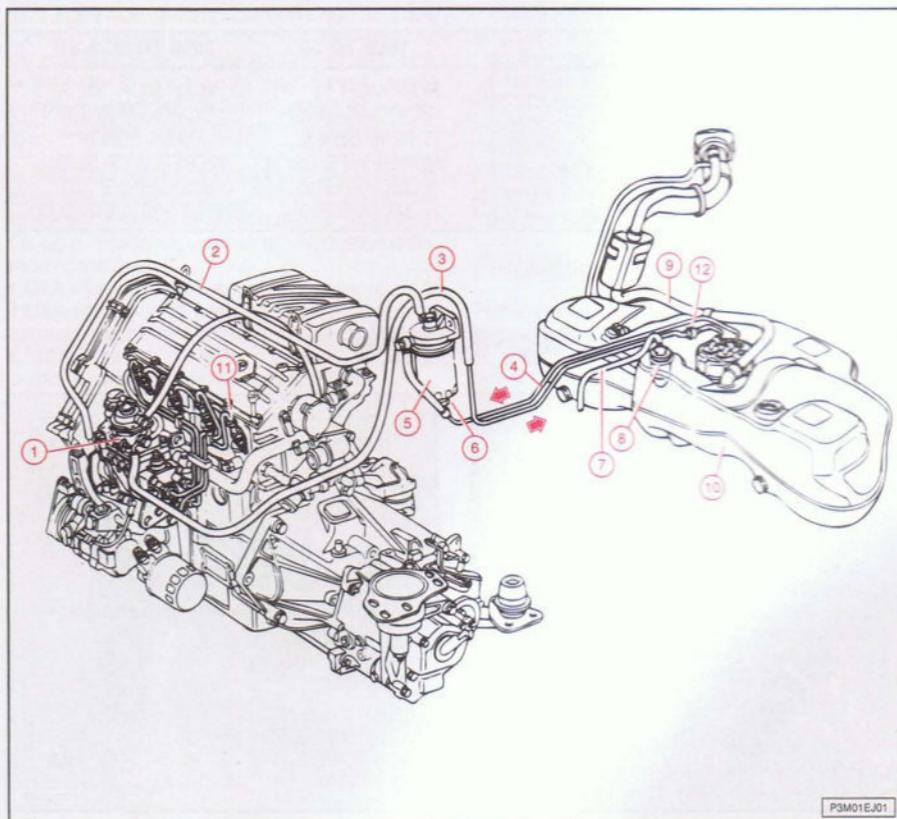
- Circuito líquido refrigerante motor
- Circuito aceite de lubricación del motor

- 1.- Placas refrigerantes de acero inoxidable, con orificios incorporados para el paso del aceite
- 2.- Distribuidor de entrada del radiador de aceite; recibe el aceite caliente del motor y lo distribuye a las placas refrigerantes
- 3.- Distribuidor de salida del radiador de aceite; recibe el aceite refrigerado que proviene de las placas refrigerantes y lo dirige hacia el filtro

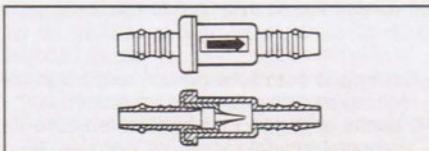
- A.- Entrada líquido refrigerante motor
- B.- Salida líquido refrigerante motor

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Características



- 1.- Bomba de inyección BOSCH
- 2.- Tubo envío combustible del filtro a la bomba de inyección
- 3.- Tubo retorno exceso combustible de la bomba de inyección al depósito
- 4.- Tubo envío combustible del depósito al filtro
- 5.- Filtro del combustible
- 6.- Tornillo para la descarga de agua del filtro del combustible
- 7.- Respiradero desde la parte más baja del depósito a la parte más alta
- 8.- Válvula de seguridad de ventilación con dispositivo antivuelco
- 9.- Tubo antidesborde
- 10.- Depósito combustible
- 11.- Inyectores
- 12.- Válvula de retención antirreflujo (*)



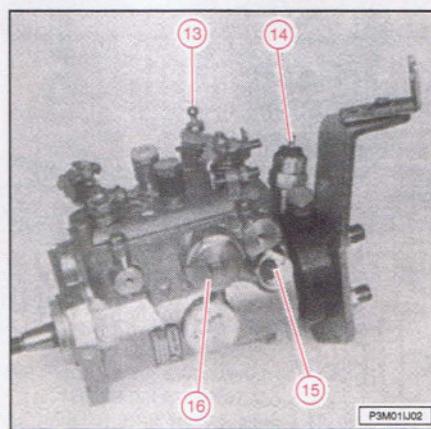
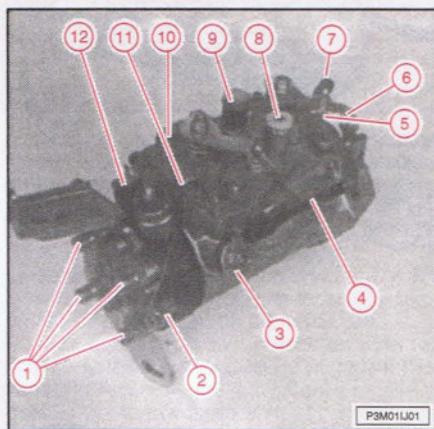
(*) Es una válvula de seguridad incorporada en el tubo de retorno del combustible cerca del depósito que permite el retorno del combustible al depósito, impidiendo que el tubo se rompa en caso de accidente a causa del reflujo.

| Motor | 1698 D | 1698 TD |
|--|--|--|
| Bomba de inyección de pistón rotante | LUCAS CAV FT08 | BOSCH VER 537 (USA 87) BOSCH VER 538 (EM 08) BOSCH VER 691 |
| Inyector | CAV 6732604 C | BOSCH 0.432.217.195 |
| Portapulverizador | CAV LCR 67326 CAV LRC 67326 | BOSCH KCA 30 S 41 |
| Pulverizador | CAV BDN OSDC 6751C CAV RDN OSDC 6751C | BOSCH DN 12 SD 290 |
| Presión de tarado de los inyectores | 124 a 131 bar | 150 a 158 bar |
| Puesta a punto de la bomba de inyección: (con pistón cil. nº 1 en PMS de compresión)..... | 0° ± 1° en el PMS | Carrera pistón bomba 0,93 ± 0,05 mm (1° ± 1° en el PMS) |
| Régimen mínimo del motor | 810 ± 40 rpm | 900 ± 20 rpm |
| Régimen máximo del motor en vacío | 5150 ± 50 rpm | 5200 a 5300 rpm |
| Tipo de turbocompresor | — | GARRETT T2 |
| Presión máxima de sobrealimentación..... | — | 0,75 bar |

Elementos que componen el sistema de control de emisiones de escape

| Motor | 1698 TD 60 | 1698 TD USA 87 |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|
| Centralita de control..... | M.M. MCR 111.01 | M.M. MCR 102 A |
| Electroválvula moduladora..... | BORG-WARNER | BORG-WARNER |
| Sensor de número de rpm..... | M.M. SEN 8I | M.M. SEN 8I |
| Sensor temperatura agua..... | WEBER WTS-05/01 | WEBER WTS-05/01 |
| Bomba de inyección..... | BOSCH VER 691 | BOSCH VER 537 |
| Válvula EGR..... | MITSUBISHI | PIERBURG 7.21303.00 |

Equipo de inyección LUCAS FT 08-CAV-ROTODIESEL



- 1.- Racores tubos de envío (con válvulas de envío incorporadas)
- 2.- Válvula de presión de trasiego (*)
- 3.- Válvula de avance para arranque en frío (mando manual)
- 4.- Varilla mando válvula de avance arranque en frío
- 5.- Tornillo reglaje marcha ralentí motor
- 6.- Palanca mando ralentí acelerado
- 7.- Palanca mando stop para exclusión carburante
- 8.- Racor para control puesta en fase bomba sobre motor

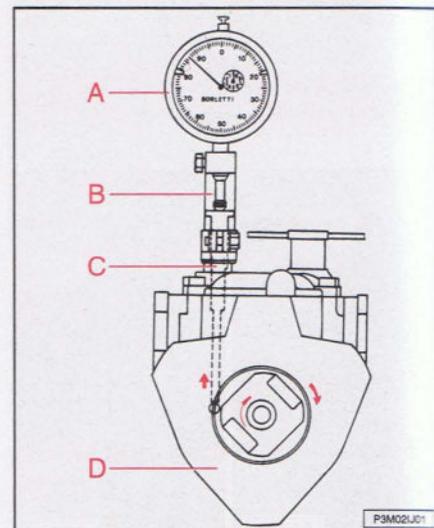
- 9.- Racor para tubo de retorno gasóleo al depósito
- 10.-Tornillo reglaje anti-pérdida
- 11.-Tornillo reglaje velocidad máxima
- 12.-Racor para tubo de envío gasóleo desde el depósito
- 13.-Palanca mando acelerador
- 14.-Válvula electromagnética para parada motor
- 15.-Válvula de exclusión o suplemento del caudal de enriquecimiento
- 16.-Dispositivo de avance automático

*) Esta válvula lleva a cabo las siguientes funciones:
- Crea la presión de trasiego generada por la bomba de paletas.

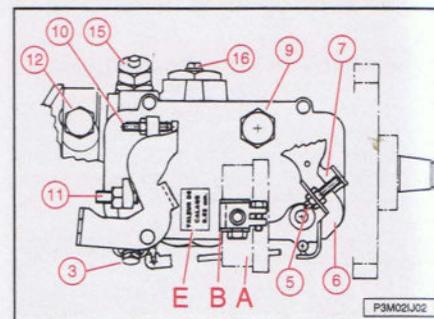
- Controla la susodicha presión en función del régimen de funcionamiento del motor.
- Permite el llenado de gasóleo en fase de arranque (cebado).

Puesta en fase bomba sobre vehículo

Montaje y comprobación del avance de la bomba sobre el motor



Utilizar el útil 1865091000 compuesto por un puntal palpador (C), por el soporte (B) y por el reloj comparador centesimal (A).



Por último sobre la bomba tiene que estar pegada la apropiada etiqueta (E) en la parte superior de la misma en la que se indica la cota de acoplamiento en mm precedida de una inscripción en francés (valeur de calage).

Montaje bomba inyección

Colocar el cigüeñal en posición cercana al PMS.

Acoplar la bomba inyección (D) sobre el respectivo soporte, haciendo coincidir el resalte del engranaje con la ranura interna del eje de mando, sin apretar a fondo las tuercas de fijación de la bomba al soporte.

Quitar el tapón de plástico de la tapa superior de la bomba.

Girar el cigüeñal en el sentido contrario al de rotación (aprox. 20°).

Apretar el útil (B), completo de palpador (C) y de reloj centesimal (A), en la rosca.

NOTA.- El palpador (C) estará en esta posición en contacto con un alojamiento obtenido en la bomba y no contra el distribuidor o rotor de la misma.

La cota entre el alojamiento de la bomba y la posición de un apropiado resalte de arrastre del distribuidor (rotor) permite la correcta puesta en fase de la bomba sobre el motor, cuando, girando la misma, el palpador toca contra el resalte de arrastre. Dicha cota de acoplamiento se indica sobre la etiqueta (E) presente sobre cada bomba.

Fijar el comparador (A) sobre el puntal (C), asegurando que el comparador se monte con

una precarga de 10 a 15 mm, luego ponerlo a cero.

Girar la bomba en sus correderas alejando la parte superior respecto al grupo de cilindros (máximo retraso).

Girar el cigüeñal en el sentido de rotación hasta llevar el pistón nº 1 al PMS exacto.

NOTA.- No girar por ningún motivo el cigüeñal en sentido contrario al de rotación, podría dañarse el útil o la bomba.

Leer la cota sobre el comparador, luego girar lentamente la bomba en sus correderas hasta leer sobre el comparador el valor exacto de la cota de acoplamiento indicada sobre la etiqueta de la bomba (p.ej., 8,52 mm).

En este punto apretar a fondo los tornillos de fijación de la bomba.

Verificación final

Girar el cigüeñal, en el sentido de rotación, (por lo menos 2 vueltas) y alcanzar el PMS del pistón nº 1 la cota leída sobre el comparador debe corresponder a la grabada sobre la etiqueta de la bomba.

En caso contrario repetir el procedimiento precedentemente descrito.

Reglajes sobre bomba montada sobre el vehículo

NOTA.- Antes de realizar los reglajes sobre la bomba, el motor debe haber alcanzado su temperatura de funcionamiento, es decir que el electroventilador de refrigeración del radiador se haya accionado por lo menos 2 veces.

Reglaje del régimen anti-pérdida

Interponer un espesor de 2 mm entre el tornillo de reglaje (10) anti-pérdida y la palanca de mando del acelerador.

Arrancar el motor y reglar el régimen a 1600 ± 100 rpm con una llave para tornillo de cabeza Allen de 3 mm, actuando sobre el tornillo de reglaje (10).

Quitar el espesor de 2 mm.

Reglar el régimen de ralentí del motor a 810 ± 20 rpm, actuando sobre el tornillo (5) de reglaje de ralentí, después de haber desbloqueado la respectiva contratuerca.

Terminado el reglaje apretar la contratuerca del tornillo de reglaje de ralentí.

Mover manualmente la palanca (7) de mando del ralentí y exclusión de combustible hacia la posición de exclusión de 0,5 a 1 mm. El motor debe tender a pararse o de todas formas disminuir su régimen. Si esto no sucede repetir los reglajes descritos anteriormente para así obtener un nuevo régimen del motor que esté siempre incluido en la tolerancia entre 800 a 1000 rpm, luego repetir la prueba de control hasta obtener un resultado positivo.

Aumentar las revoluciones del motor hasta el

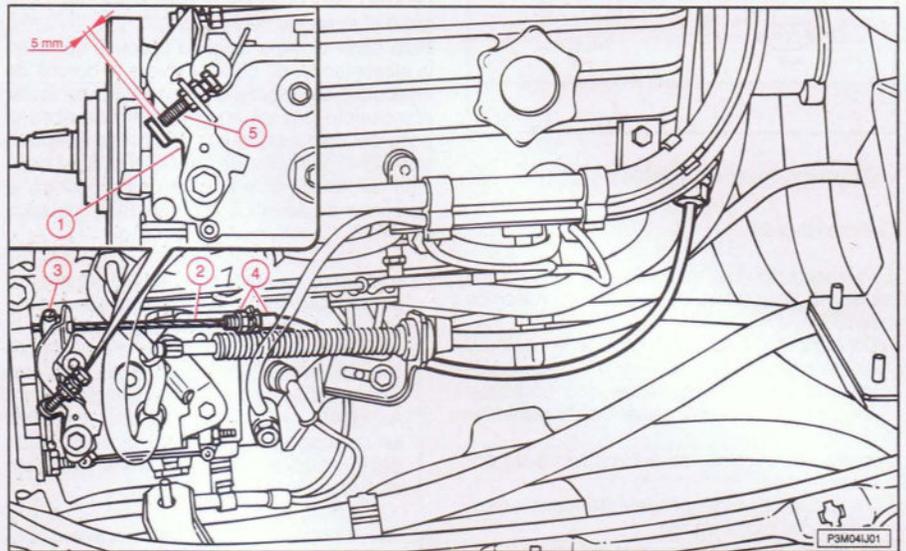
Control del reglaje del tornillo anti-pérdida

régimen máximo sin carga, luego soltar totalmente el acelerador: la velocidad debe disminuir progresivamente sin oscilaciones o cortes hasta el ralentí. En caso contrario variar el reglaje del tornillo anti-pérdida realizando el siguiente procedimiento:

- En caso de deceleración demasiado lenta (el tiempo de deceleración desde el máximo al ralentí sin carga debe ser de 3 a 4 segundos) hay que intervenir sobre el tornillo (10) de reglaje anti-pérdida.

- En caso de deceleración demasiado rápida hay que apretar el tornillo (10) de reglaje anti-pérdida hasta obtener la deceleración deseada.

Control y reglaje del dispositivo de ralentí acelerado automático

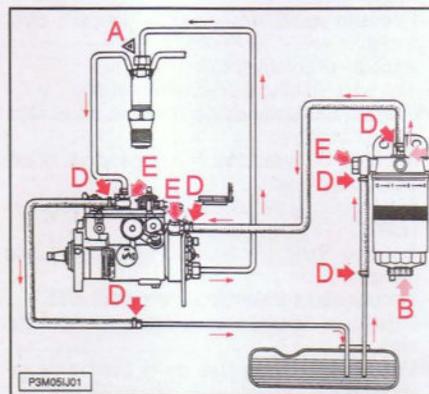


Con motor frío, el régimen de rotación del ralentí acelerado automático debe ser de 1050 rpm y debe existir una distancia de 5 mm entre el apéndice de la palanca (1) y el tornillo de reglaje (5). Si la distancia medida no corresponde a 5 mm hay que proceder a la corrección actuando sobre la tuerca y contratuerca (4).

Si con este reglaje no se consigue obtener la distancia prescrita de 5 mm, hay que actuar sobre el casquillo de anclaje (3) del cable flexible (2) a la palanca del mando de ralentí acelerado automático (1).

NOTA.- En caso de reacondicionamiento de la instalación llevar la palanca hasta su tope de carrera, después el dispositivo se colocará en posición normal cuando la temperatura del líquido de refrigeración alcance los 60°C.

Purgado de aire del circuito hidráulico de la bomba



- Abrazaderas de apriete
- Tornillos para racores
- Tornillos de purgado

En caso de que el motor se pare por falta de combustible o en el caso de que se suelten los tubos de baja presión del combustible, o se haya sustituido el filtro de combustible, con el fin de facilitar el auto-accionamiento de la bomba hay que:

- Soltar algunas vueltas los racores de los tubos de envío sobre los inyectores (A).
- Arrancar el motor hasta que salga líquido de los racores abiertos de los inyectores.

- Mantener en fase de arranque el motor cerrando los racores de los inyectores.

Si el motor no consigue arrancar verificar todos los puntos de unión (D) del tubo de aspiración de combustible y también los racores (E) sustituyendo las arandelas de estanqueidad, para así eliminar eventualmente infiltraciones de aire.

NOTA.- Usar exclusivamente cuerpo/filtro gasóleo y tubos LUCAS para evitar inconvenientes a la instalación.

Reglaje de la velocidad máxima del motor

Poner la palanca de mando del acelerador totalmente en su tope de carrera; si se supera el régimen máximo de 5150 ± 50 rpm actuar sobre el tornillo (11) de reglaje del régimen máximo apretándolo hasta que el régimen del motor esté dentro de los valores de revoluciones prescritos. Apretar a fondo la contratuerca del tornillo (11) y poner el respectivo sello.

Purgado de agua del gasóleo

En cada cambio de aceite del motor también hay que purgar el agua contenida en el filtro de combustible obrando del siguiente modo:

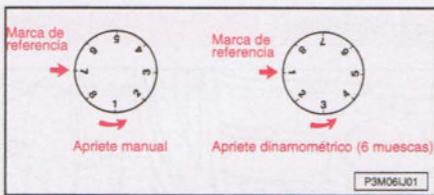
- Soltar el purgador de agua (B) situado debajo del filtro.
- Soltar el purgador de aire (C) presente encima del filtro.

Dejar salir el agua y el combustible hasta que ya no tenga agua, luego apretar a fondo el purgador de agua (B) y el purgador de aire (C).

Sustitución del filtro de combustible del cartucho

El filtro de gasóleo debe sustituirse cada 15000 km de recorrido del vehículo. Para su sustitución proceder del siguiente modo:

- Lubricar la junta de estanqueidad, de goma, del cartucho.
- Llenar el cartucho filtrante de gasóleo (para así reducir el período de autopurgado).
- Apretar el cartucho en el soporte.
- Apretar el cartucho 3/4 de vuelta (para obtener así el par de apriete de 1,3 a 1,6 daN.m). Esto se obtiene utilizando las muescas numeradas marcadas sobre el cartucho. Por ejemplo, cuando el cartucho se pone en contacto con el soporte hay que hacer una marca sobre el soporte en correspondencia de una de las muescas marcadas en el filtro, luego apretar el filtro contando 6 muescas a parte de la de referencia.



Diagnóstico de inconvenientes

Generalidades

La alimentación del motor Diesel se consigue mediante un sistema de bomba de inyección que prevé:

- Un depósito y dos tubos de alimentación y de retorno del combustible.
- Un filtro para combustible (con bomba a mano para purgado instalación de alimentación).
- Inyectores con los respectivos tubos de envío.
- Un dispositivo de precalentamiento para arrancar el motor en frío.
- Un dispositivo para la parada del motor.

NOTA.- La bomba de inyección es la parte más fiable del sistema de alimentación tanto por el escaso desgaste de sus componentes como por los eventuales desreglajes posibles. Por lo tanto no hay que imputar a la bomba de inyección la causa del no funcionamiento del motor sino más bien a los restantes componentes del sistema de alimentación.

El proceso de combustión del motor Diesel de autoencendido espontáneo del combustible desarrolla en el motor altísimas temperaturas de funcionamiento que, junto a la inevitable presencia de azufre en el combustible determinan:

- Una mayor tendencia respecto al motor de gasolina, a producir hollín y por consiguiente un mayor desgaste de las partes móviles, especialmente de las más cercanas a la cámara de combustión.
- Una mayor tendencia al pegado de los segmentos de los pistones en sus alojamientos.

NOTA.- Es muy importante realizar la sustitución periódica del filtro de combustible cada 15.000 km.

Adoptar sólo la calidad de aceite lubricante prescrita y realizar rigurosamente las sustituciones periódicas del aceite del motor cada 15.000 km(**). En caso de usos pesados del vehículo (uso prevalente en ciudad, marcha continua en montaña, arrastre de remolques o roulottes, recorridos en zonas polvoriantes) el cambio de aceite del motor debe realizarse cada 10.000 km.

Verificar que los inyectores estén siempre eficientes para no aumentar la producción de productos no quemados durante el funcionamiento del motor.

El proceso de combustión del motor Diesel de autoencendido espontáneo produce además una acentuada aspereza de funcionamiento del motor (*) con desarrollo de un golpeteo de combustión claramente perceptible desde el exterior.

En los motores modernos con precámara dicho fenómeno, aunque muy reducido, está todavía presente especialmente con bajas velocidades pero tiende a desaparecer con regímenes medios-altos.

NOTA.- Si la bomba de inyección está anticipada aunque sólo sea un poco respecto a la correcta puesta en fase, el golpeteo de combustión del motor se acentúa notablemente.

El motor Diesel de inyección indirecta necesita un dispositivo de precalentamiento de las pre-

cámaras (precalentadores rápidos y centralita electrónica de mando) para facilitar el autoencendido del combustible con motor frío y por tanto el arranque del motor.

Para parar el motor (que se produce cortando la alimentación de combustible a la bomba de inyección) se adopta un dispositivo particular compuesto por un electroimán que abre el paso del combustible a la bomba de inyección cuando el contactor de arranque está en posición de MARCHA y lo interrumpe cuando el contactor de arranque está girado en posición de STOP.

(*) Aspereza de funcionamiento del motor: ésta depende del excesivo gradiente de presión de la combustión, es decir, de la relación entre las presiones desarrolladas por la combustión y los ángulos de rotación que corresponden al cigüeñal.

(**) Adoptando el aceite SELÉNIA. Utilizando en cambio los aceites VS la sustitución debe realizarse cada 10.000 km y en caso de uso pesado cada 7.500 km.

NOTA.- La presente diagnóstico se aplica a condición de que el motor esté en orden y que la instalación eléctrica haya sido adecuadamente controlada

En caliente el motor no arranca o arranca con dificultad

- Depósito vacío, aireación del depósito obstruida.
- Agua en el combustible.
- Aire en la instalación de alimentación.
- El orden de inyección no corresponde al orden de explosión.
- Electroválvula de parada del motor cortocircuitada.
- Racores flojos, pérdidas en los tubos, tubos rotos.
- Inyectores defectuosos o excesivamente sucios.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección.
- Bomba de inyección con erróneo tarado.

En frío el motor no arranca o arranca con dificultad

- Depósito vacío, aireación del depósito obstruida.
- Agua en el combustible.
- Aire en la instalación de alimentación.
- Fuertes formaciones de parafina en el filtro de combustible.
- El orden de inyección no corresponde al orden de explosión.
- Electroválvula de parada del motor cortocircuitada.
- Racores flojos, pérdidas en los tubos, tubos rotos.
- Circuito de precalentamiento defectuoso.
- Inyectores defectuosos o excesivamente sucios.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección.
- Bomba de inyección con erróneo tarado.

En ralentí el motor pierde golpes

- Racores de envío y retorno combustible sobre la bomba inyección, intercambiados entre ellos.
- Bomba de inyección con tarado erróneo.

Ralentí irregular con motor caliente

- El orden de inyección no corresponde al orden de explosión.
- Aire en la instalación de alimentación.
- Racores flojos, pérdidas en los tubos, tubos rotos.
- Inyectores defectuosos o excesivamente sucios.
- Bomba de inyección con tarado erróneo.

El motor funciona irregularmente o pierde golpes

- Aireación del depósito defectuosa.
- Racores de envío y retorno combustible, sobre la bomba de inyección, intercambiados entre ellos.
- Aire en la instalación de alimentación.
- Filtro de combustible obstruido.
- Racores flojos, pérdidas en los tubos, tubos rotos.
- Conductos de alimentación y de inyección obstruidos o estrangulados.
- Agua en el combustible.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección.
- Inyectores defectuosos o excesivamente sucios.
- Bomba de inyección con tarado erróneo.

El motor no rinde (prestaciones en carretera insatisfactorias)

- Aireación del depósito defectuosa.
- El orden de inyección no corresponde al orden de explosión.
- Racores de envío y retorno combustible, sobre la bomba de inyección, intercambiados entre ellos.
- Aire en la instalación de alimentación.
- Filtro de combustible obstruido.
- Racores flojos, pérdidas en los tubos, tubos rotos.
- Conductos de alimentación y de inyección obstruidos o estrangulados.
- Filtro de aire obstruido.
- El motor no alcanza el régimen máximo establecido.
- Inyectores defectuosos.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección (retrasada).
- Bomba de inyección con tarado erróneo.

Consumo excesivo de combustible

- El orden de inyección no corresponde con el orden de explosión.
- Racores flojos, pérdidas en los tubos, tubos rotos.
- Régimen ralentí demasiado elevado.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección.
- Bomba de inyección con tarado erróneo.

El motor no se para

- Electroválvula de parada del motor cortocircuitada.

Humo negro en el escape

- El orden de inyección no corresponde con el orden de explosión.
- Filtro de aire obstruido.
- Inyectores defectuosos.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección.
- Bomba de inyección con tarado erróneo.

Humo blanco en el escape

- Aireación del depósito defectuosa.
- Racores de envío y retorno de combustible sobre la bomba de inyección intercambiados entre ellos.
- Aire en la instalación de alimentación.
- Filtro de combustible obstruido.
- Conductos de alimentación y de inyección obstruidos o estrangulados.
- Inyectores defectuosos.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección (retrasada).
- Bomba de inyección con tarado erróneo.

El motor no alcanza el régimen de revoluciones máximo

- Aire en la instalación de alimentación.
- Inyectores defectuosos.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección (retrasada).

Rumorosidad excesiva del motor

- Inyectores defectuosos.
- Errónea puesta en fase de la bomba de inyección (anticipada).

Condiciones generales de prueba:

- Aceite de prueba: ISO 4113
- Temperatura aceite de prueba: $45^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$
- Presión entrada bomba: 0,35 bar
- Rotación derecha

Condiciones específicas de prueba:

- Inyectores BOSCH 1.688.901.022
- Pulverizadores BOSCH 1.688.901.922 (DNO SD 1510) calibrados entre 130 y 133 bar
- Tubos 2x6x450 mm

| Tipo de control | Posición palanca regulador | Régimen de rpm rotación (rpm) | Control avance mm (mm) | Presión de trasiego bar (bar) | Caudal medio por elemento mm ³ /ciclo | Diferencia máx. entre cada caudal mm ³ /ciclo | Presión sobrealim. (bar) |
|---|----------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|--|--|--------------------------|
| Avance | máx. | 900 | 0,7 a 1,7 | 3,9 a 4,5 | — | — | 1 |
| | máx. | 1500 | 4,5 a 5,5 | 5,2 a 8,8 | — | — | 1 |
| | máx. | 2000 | 7,9 a 8,9 | 7,2 a 8 | — | — | 1 |
| Caudal | máx. | 700 | — | — | 32 a 36 | — | 0 |
| | máx. | 1500 | — | — | 32,5 a 36,5 | ≤ 3 | 1 |
| | máx. | 2200 | — | — | 36 a 40 | — | 1 |
| | máx. | 2400 | — | — | 27 a 33 | — | 1 |
| | máx. | 2700 | — | — | 4,5 a 12,5 | — | 1 |
| | máx. | 2950 | — | — | ≤ 3 | — | 1 |
| Arranque (enriquecimiento) | máx. | 100 | — | — | 35 a 59 | — | 0 |
| Eliminación enriquecimiento | máx. | 300 | — | — | 37 a 57 | — | 0 |
| | máx. | 500 | — | — | 17 a 37 | — | 0 |
| Caudal de reflujo (●) | máx. | 750 | — | — | 15 a 30 l/h | — | 1 |
| | máx. | 2300 | — | — | 20 a 50 l/h | — | 1 |
| Mínimo | mí. | 450 | — | — | 9 a 15 | ≤ 3 | 0 |
| Caudal residuo | mín. | 400 | — | — | 20 a 26 | — | 0 |
| | mín. | 550 | — | — | ≤ 3 | — | 0 |
| Parada (●●) | máx. | 450 | — | — | ≤ 3 | — | 0 |
| Dispositivo (■) avance automático en frío (KSB) | máx. | 450 | 1,3 a 2,3 | — | — | — | 0 |
| Calibrado 3ª posición (▲) | intermedia | 1000 | — | — | 9,5 ± 2 | — | 0 |

Avance fijo de calado = $1^{\circ} \pm 1^{\circ}$

Mando parada eléctrica: tensión mín. de funcionamiento 8 V. Tensión de funcionamiento 11 a 13 V.

Régimen máx. motor en vacío: 5250 ± 50 rpm.

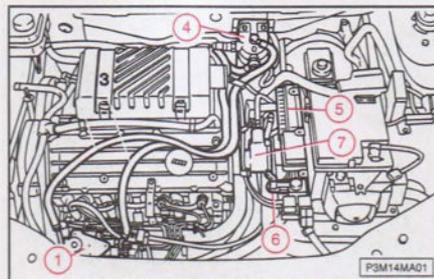
Régimen mín. motor: 880 a 920 rpm.

- (●) Retorno combustible desde la bomba al depósito.
- (●●) Se debe realizar con mando de parada eléctrica desactivado.
- (■) Desmontar el bulbo termostático dispositivo KSB, montando el útil específico.
- (▲) Alimentar el potenciómetro con una tensión de 3,70 Vcc; intercalar un espesor de 12 mm entre la palanca del acelerador y el tornillo de la 3ª posición; verificar que la tensión de salida del potenciómetro sea de $1,00 \pm 0,1$ Vcc, eventualmente regular el tornillo.

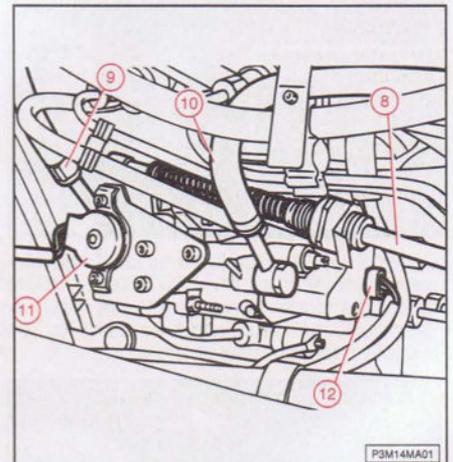
NOTA.- Para controlar el avance, asegurarse que el bulbo termostático del dispositivo KSB esté alimentado con 12V por lo menos 2 minutos antes de la prueba.

Ubicación de los principales componentes del sistema de alimentación en el compartimento del motor

NOTA.- Para mayor claridad se ha quitado la manga de aspiración del aire.



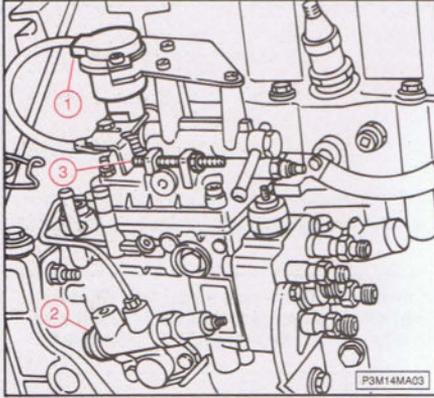
- 1.- Bomba de inyección
- 2.- Tubo de descarga combustible
- 3.- Tubo de retorno combustible
- 4.- Filtro de combustible
- 5.- Centralita control EGR
- 6.- Válvula EGR
- 7.- Bomba de vacío



- 8.- Cable acelerador
- 9.- Racor entrada combustible
- 10.- Racor salida combustible
- 11.- Potenciómetro control EGR
- 12.- Conector mando antirrobo codificado

Bomba de inyección

Fabricante BOSCH
Tipo VE R 691



- 1.- Potenciometro control EGR
- 2.- Dispositivo KSB
- 3.- Tornillo de reglaje ralenti

La bomba de inyección, de tipo giratorio, está colocada en el lado anterior del motor, y gira arrastrada por la correa dentada de la distribución.

La bomba no tiene el dispositivo LDA de adaptación del caudal de combustible a la presión de sobrealimentación.

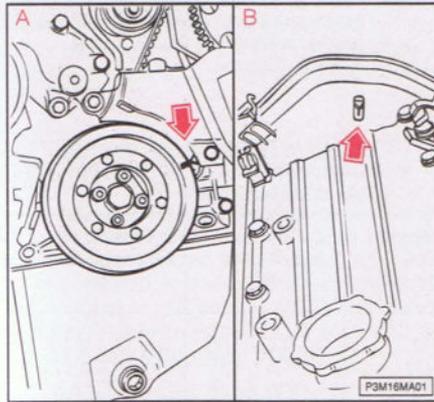
La bomba está equipada con el dispositivo de ralenti acelerado en frío TLA, que adapta automáticamente el régimen de mínimo con el motor frío y del dispositivo KSB.

La bomba está provista además, del dispositivo antirrobo codificado, que actúa en la electroválvula de parada del motor activando la apertura sólo después de que el microprocesador integrado ha reconocido la señal proveniente de la llave de arranque.

Girar el motor en el sentido contrario al de rotación hasta que el pistón distribuidor de la bomba alcance el PMI indicado por el comparador.

En esta posición poner a cero el comparador.

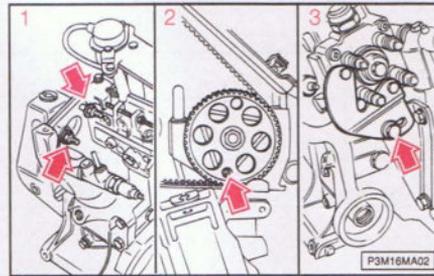
Control del avance bomba



Girar el cigüeñal en el sentido de rotación hasta llevar el pistón nº 1 del motor al PMS. Para esta tarea controlar las marcas de referencia situadas sobre la polea del cigüeñal (A) y la polea del árbol de levas (B).

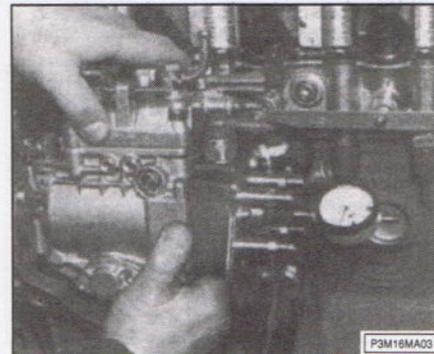
En esta condición el pistón distribuidor de la bomba tiene que haber realizado una carrera de $0,94 \pm 0,05$ mm.

Regulación del avance bomba



Si no se encuentra el valor prescrito, es necesario:

- Aflojar los dos tornillos de fijación de la bomba por el lado del soporte de la bomba (1).
- Aflojar el tercer tornillo de fijación de la bomba por el lado de la distribución (2).
- Aflojar el tornillo de fijación de la bomba al soporte posterior (3).



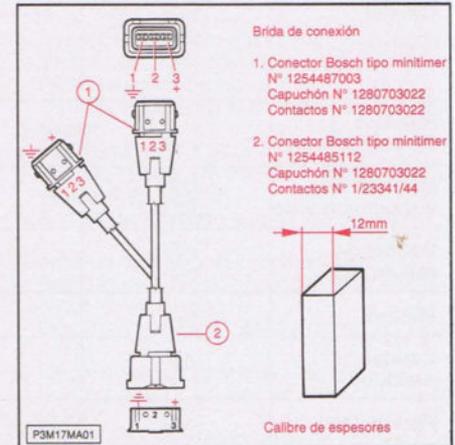
Girar el cuerpo de la bomba en su ojal hasta obtener el valor establecido indicado por el comparador. Bloquear luego, los tornillos de fijación de la bomba al soporte y a la brida de fijación posterior.

Diagnosis y controles del sistema anti-contaminación E.G.R.

La diagnosis electrónica completa del dispositivo EGR se efectúa empleando el Fiat/Lancia Tester utilizando el módulo de memoria M11-B y el adaptador ADT 101A. Sin embargo, para todos aquellos que no lo tienen, a continuación se indica el procedimiento de control y reglaje del potenciómetro de modulación de la señal a la centralita para el mando del sistema EGR con un voltímetro digital con resolución de centésimas.

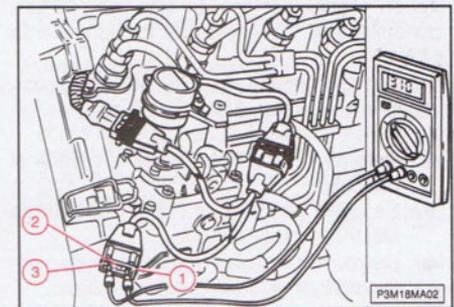
Introducción

Las operaciones que se mencionan a continuación se deben realizar en el vehículo después de haber fabricado una brida que se debe colocar entre los conectores del cable de conexión centralita- potenciómetro para medir en paralelo la tensión en los extremos del potenciómetro, y un calibre de verificación del espesor de 12 mm que se debe intercalar entre la aleta de la palanca de mando de la bomba de inyección y el tornillo de fijación de posición.



Control y regulación posición potenciómetro en bomba de inyección

Las operaciones que se mencionan a continuación se deben realizar en el vehículo, después de haber verificado que el ralenti sea correcto (900 ± 20 rpm). Verificar además, que la tensión de batería sea de unos 12,50 V (con el motor apagado).



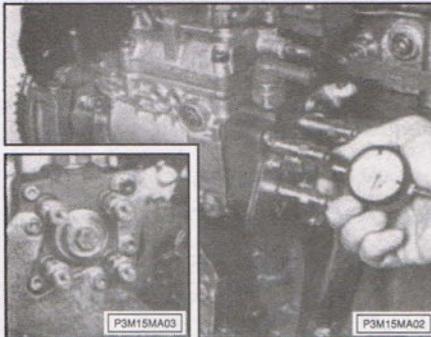
Colocar entre los conectores del cable de conexión centralita- potenciómetro la brida para medir la tensión en paralelo.

Alimentar la centralita encendiendo el cuadro. Luego, con un voltímetro digital, (con resolución centesimal), medir la tensión de alimentación, conectándose con el + al borne 3 y el - (masa) al borne 1, debe resultar un valor de $3,70 \pm 0,2$ V.

En caso contrario, controlar y eliminar eventuales falsos contactos, interrupciones del cableado y cortocircuitos hacia masa.

Control del avance de la inyección

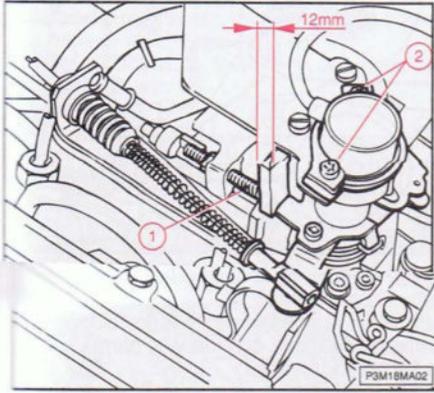
Desempalmar las tuberías de envío de combustible de la bomba de inyección a los inyectores.



Quitar el tapón ubicado en la tuerca de bloqueo y atornillar el útil 186509000 completo de comparador de centésimas, en la sede rosca colocando el palpador en contacto con la cabeza del pistón del distribuidor.



Si el valor de la tensión resulta todavía incorrecto, sustituir la centralita electrónica de control.



Intercalar el calibre de espesores de 12 mm entre la aleta de la palanca de mando bomba de inyección y el tornillo de fijación de posición (1). Luego, medir la tensión modulada de salida del potenciómetro, conectando el voltímetro con el + al borne 2 y el { (masa) al borne 1, debe resultar un valor de $1,00 \pm 0,1$ V.

Si el valor de la tensión medido no se encuentra dentro de los valores prescritos, es necesario proceder al correcto posicionamiento del potenciómetro:

- Aflojar los dos tornillos (2) de bloqueo del potenciómetro a la brida de sujeción.
- Girar angularmente en un sentido o en el otro, el potenciómetro hasta que se encuentre el valor exacto de la tensión de salida ($1,00 \pm 0,1$ V).
- Bloquear los dos tornillos de fijación del potenciómetro.

- Después del bloqueo, volver a controlar el valor de la tensión modulada a la salida del potenciómetro.

Después del control/posicionamiento del potenciómetro, quitar el espesor de 12 mm y dejar que la palanca de mando de la bomba de inyección vaya hasta el tope del tornillo de fijación de posición del mínimo. En esta condición medir la tensión modulada de salida del potenciómetro que debe ser $0,2 \pm 0,1$ V.

Si el resultado del control es positivo, se procede a otra comprobación, que consiste en girar lentamente la palanca de mando de la bomba de inyección desde la posición de MÍNIMO a la de MÁXIMO midiendo simultáneamente en el voltímetro los valores de la tensión de salida, de $0,2 \pm 0,1$ V (posición MÍN) a $2,90 \pm 0,2$ V (posición MÁX).

Equipo de inyección BOSCH tipo VER 537 (USA 87) - VER 538 (EM 08)

Datos de control de la bomba de inyección

Condiciones generales de prueba:

- Aceite de prueba: ISO 4113
- Temperatura aceite de prueba: $45^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ (salida reflujo ●)
- Presión entrada bomba: 0,35 bar
- Rotación derecha

Condiciones específicas de prueba

- Inyectores BOSCH 1.688.901.022
- Pulverizadores BOSCH 1.688.901.922 (DNO SD 1510) calibrados entre 130 y 133 bar
- Tubos 2x6x450 mm

| Tipo de control | Posición palanca regulador | Régimen de rpm rotación (rpm) | Control avance mm | Presión de trasego (bar) | Caudal medio por elemento mm ³ /ciclo | Diferencia máx. entre cada caudal mm ³ /ciclo | Presión sobrealim.- (bar) |
|--|----------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|--|--|---------------------------|
| Avance | máx. | 1000 | 0,9 a 1,9 | 3,9 a 4,5 | — | — | 1 |
| | máx. | 1500 | 3,6 a 4,6 | 5,2 a 8,8 | — | — | 1 |
| | máx. | 2300 | 7,7 a 8,7 | 7,2 a 8 | — | — | 1 |
| Caudal | máx. | 750 | — | — | 26,5 a 30,5 | — | 0 |
| | máx. | 1100 | — | — | 27,5 a 33,5 | — | 0 |
| | máx. | 1100 | — | — | 35,5 a 39,5 | ≤ 3 | 0,35 |
| | máx. | 1500 | — | — | 39,5 a 43,5 | — | 1 |
| | máx. | 2300 | — | — | 38,5 a 44,5 | — | 1 |
| | máx. | 2500 | — | — | 27 a 33 | — | 1 |
| | máx. | 2700 | — | — | 4,5 a 12,5 | — | 1 |
| máx. | 2950 | — | — | ≤ 3 | — | 1 | |
| Arranque (enriquecimiento) | máx. | 100 | — | — | 35 a 59 | — | 0 |
| Eliminación enriquecimiento | máx. | 300 | — | — | 37 a 57 | — | 0 |
| | máx. | 500 | — | — | 17 a 37 | — | 0 |
| Caudal de reflujo (●) | máx. | 750 | — | — | 15 a 30 l/h | — | 1 |
| | máx. | 2300 | — | — | 20 a 50 l/h | — | 1 |
| Mínimo | mín. | 450 | — | — | 9 a 15 | ≤ 3 | 0 |
| Caudal residual | mín. | 400 | — | — | 20 a 26 | — | 0 |
| | mín. | 550 | — | — | ≤ 3 | — | 0 |
| Parada (●●) | máx. | 450 | — | — | ≤ 3 | — | 0 |
| Dispositivo (■) avance automático en frío (KSB) | máx. | 400 | 1,1 a 3,1 | — | — | — | 0 |
| | mín. | 1000 | 2 a 4 | — | — | — | 0 |
| Tarado 3° tope (▲) | Parcializada | 1000 | — | — | 18 a 23 | — | 0 |

Avance fijo de acoplamiento = $1^\circ \pm 1^\circ$

Mando de parada eléctrica: tensión mínima de funcionamiento 8 V. Tensión de funcionamiento 11 a 13 V.

Régimen máximo motor en vacío: 5250 ± 50 rpm.

Régimen ralenti motor: 880 a 920 rpm.

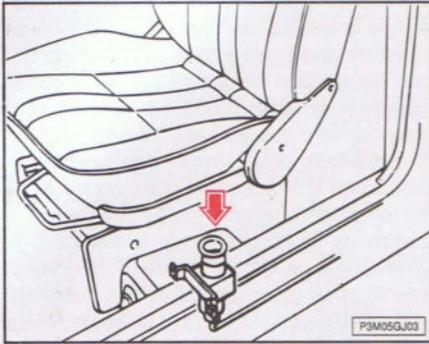
- (●) Retorno combustible de la bomba al depósito.
- (●●) A realizar con mando de parada eléctrico desactivado.
- (■) Desmontar el bulbo termostático dispositivo KSB, montando el apropiado útil.
- (▲) Alimentar el potenciómetro con una tensión de 3,70 Vcc; interponer un espesor igual a 12 mm entre la palanca del acele-

rador y el tornillo de 3° tope; reglar eventualmente el tornillo y verificar que la tensión en salida del potenciómetro sea de $2,4 \pm 0,05$ Vcc (sólo para USA 87).

NOTA.- Para el control del avance, asegurarse que el bulbo termostático del dispositivo KSB, esté alimentado con 12V durante por lo menos 2 minutos antes de la prueba.

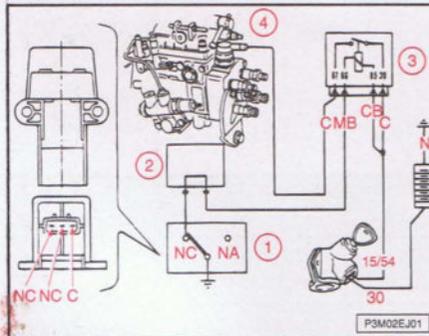
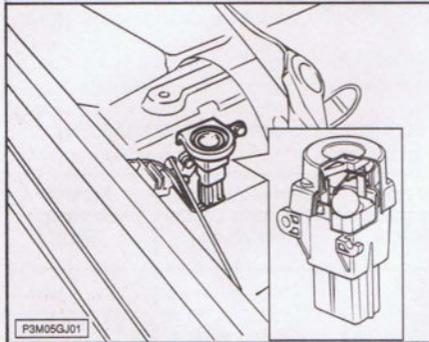
Interruptor inercial de seguridad

Introducción



Es un interruptor ubicado en el lado izquierdo del asiento del conductor que se activa en caso de choque, interrumpiendo la conexión a masa del circuito de excitación del telerruptor de alimentación de la electroválvula de cierre del motor en la bomba de inyección.

Principio de funcionamiento



- 1.- Interruptor inercial
- 2.- Centralita fusibles
- 3.- Telerruptor
- 4.- Electroválvula de cierre motor en bomba inyección

Una bola de acero montada en un alojamiento de forma cónica se mantiene normalmente bloqueada mediante la fuerza de atracción de un imán contiguo. Bajo unas cargas de aceleración específicas, la bola se suelta del imán y sale gradualmente del soporte cónico con un movimiento hacia arriba según la angulación del cono.

Encima de la bola hay un mecanismo de bloqueo/desbloqueo rápido que mantiene el circuito eléctrico normalmente cerrado (N.C.). Cuando la bola golpea el mecanismo, este último cambia de posición y convierte el circuito (N.C.) en circuito normalmente abierto (N.A.), interrumpiendo la conexión a masa del circuito de excitación del telerruptor que alimenta la electroválvula de cierre del motor en la bomba de inyección.

En caso de choque en cualquiera de las tres direcciones ortogonales, el interruptor funcionará a más de 12 g de pico, equivalentes a una velocidad de unos 25 km/h.

Se puede desactivar el interruptor presionando el pulsador protegido por una tapa flexible que sirve también de protección contra los cuerpos extraños que pueden impedir su funcionamiento o causar su reprogramación.

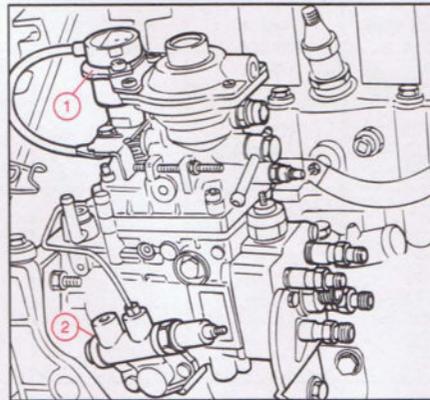
NOTA.- Después de un choque, aunque sea leve, si se advierte olor a combustible o se verifican pérdidas del sistema de alimentación, no se debe desactivar el interruptor, sino identificar la avería y repararla, para evitar riesgos de incendio.

En caso contrario, si no se advierten pérdidas y el vehículo se puede volver a poner en marcha, presionar el pulsador para volver a activar la conexión a masa del circuito de excitación del telerruptor de alimentación de la electroválvula de cierre del motor en la bomba de inyección.

Bomba de inyección

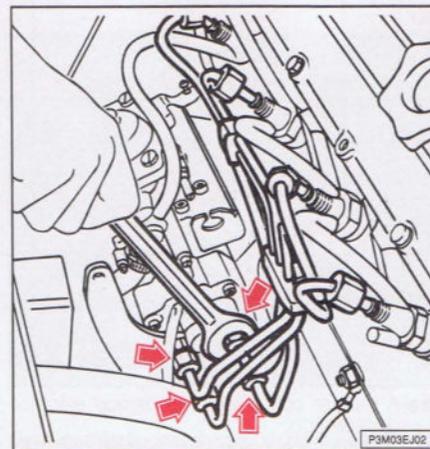
VE R 537 (TD cat USA 87)
VE R 538 (TD EM. 08)

Las dos bombas son idénticas; la única diferencia consiste en el potenciómetro para el dispositivo anticontaminación EGR (USA 87).

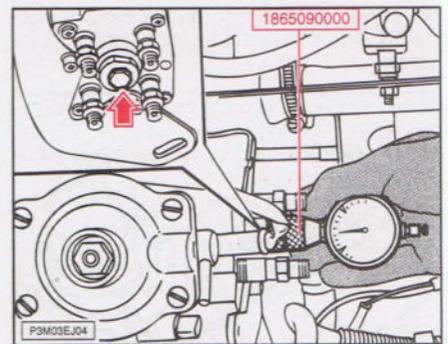


- 1.- Potenciómetro para el sistema EGR
- 2.- Electroválvula de mando dispositivo KSB

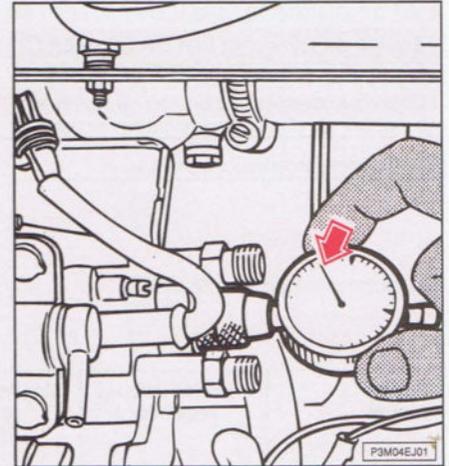
Control del avance de la inyección



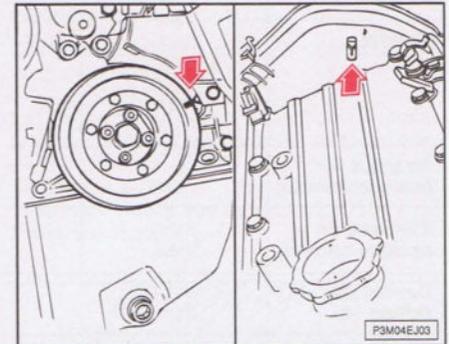
Quitar los tubos de envío de combustible de la bomba de inyección a los inyectores.



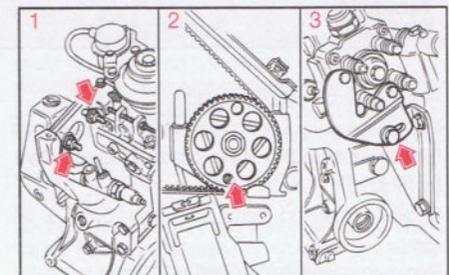
Quitar el tapón de la tuerca de bloqueo y atornillar el útil 1865090000 con comparador centesimal en el alojamiento roscado colocando el palpador de forma que toque la parte superior del pistón distribuidor.



Girar el cigüeñal en el sentido contrario a la rotación hasta que el pistón distribuidor de la bomba alcance el PMI indicado por el comparador.

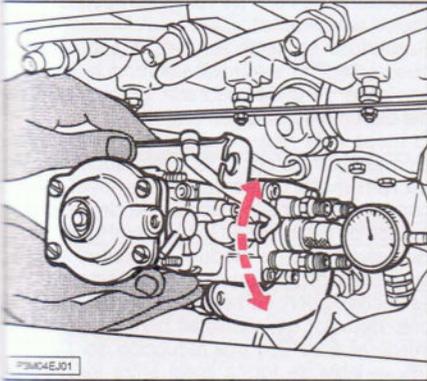


En esta posición, poner a cero el comparador. Girar el cigüeñal en el sentido de rotación hasta llevar el pistón nº 1 del motor al PMS. Para realizar esta operación controlar las marcas de referencia grabadas sobre la púa del cigüeñal (A) y la púa del árbol de levas (B). En este estado, el pistón distribuidor de la bomba tiene que haber realizado una carrera de $0,93 \pm 0,05$ mm.



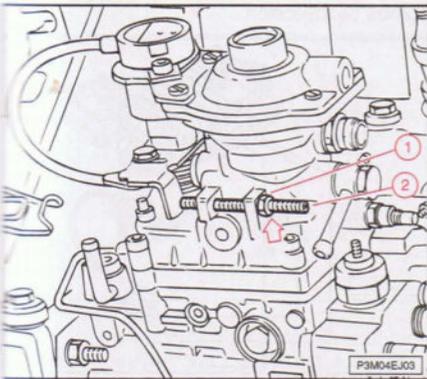
Si no se verifican estos valores ($0,93 \pm 0,05$ mm) es necesario:

- Aflojar los dos tornillos de fijación de la bomba del lado soporte bomba (1).
- Aflojar el tercer tornillo de fijación de la bomba del lado de la distribución (2).
- Aflojar el tornillo de fijación de la bomba al soporte posterior (3).



girar la bomba en su ranura hasta obtener el valor establecido por el comparador. Luego, bloquear los tornillos de fijación de la bomba al soporte y a la brida de fijación posterior.

Control y regulación del ralentí



La regulación del régimen del ralentí debe efectuarse con el motor a temperatura de funcionamiento, es decir, cuando el electroventilador del circuito de refrigeración ya se ha activado por lo menos dos veces.

La regulación del ralentí se realiza con el electroventilador parado y sin otros servicios activados (luneta térmica, aire acondicionado, faros, etc).

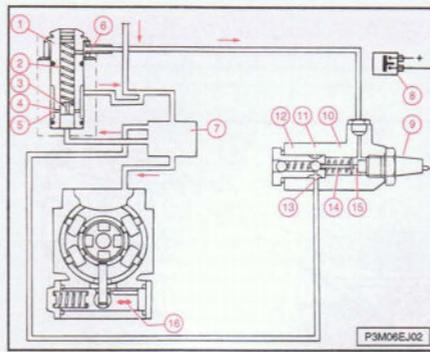
Si el electroventilador se pone en funcionamiento durante la regulación, no trabajar hasta que se pare por completo.

Controlar que el ralentí del motor sea de 900 ± 20 rpm. En caso contrario, desenroscar la contratuerca (1) y mover el tornillo (2) hasta obtener el régimen correcto, luego apretar la contratuerca.

Dispositivo automático de avance de la inyección en frío (KSB)

La función de este dispositivo es avanzar el punto de inyección con la finalidad de regular el funcionamiento en frío del motor.

La variación de avance que se obtiene ahora, con el dispositivo automático, antes se obtenía con un mando manual.



- 1.- Válvula reguladora de presión
- 2.- Muelle antagonista
- 3.- Pistón
- 4.- Orificios de descarga
- 5.- Orificio de calibrado del pistón
- 6.- Conducto de conexión entre válvula y dispositivo de avance
- 7.- Bomba de trasiego
- 8.- Interruptor térmico
- 9.- Bulbo térmico de cera
- 10.- Muelle de reacción
- 11.- Rótula para mantenimiento presión
- 12.- Cuerpo dispositivo de arranque automático
- 13.- Orificio de descarga
- 14.- Varilla mando de bola
- 15.- Puntal del bulbo térmico
- 16.- Pistón del convertidor de avance

El caudal de combustible de la bomba de trasiego (7) es superior al requerido para la inyección y el exceso de caudal se descarga a través de la válvula de regulación (1).

Aumentando la velocidad de rotación de la bomba de inyección aumentará el caudal de combustible y por lo tanto, aumentará la presión que, actuando en la superficie del pistón (3) determinará un desplazamiento superando la carga del muelle (2). Desplazándose, el pistón incrementa la luz de paso de combustible de los orificios de descarga (4) y consecuentemente, aumenta la cantidad de combustible que retrocede a la cámara de admisión de la bomba de trasiego.

El orificio calibrado (5) ubicado en el pistón (3) tiene la función de hacer defluir una parte del caudal de combustible en el dispositivo (KSB).

Motor frío

La bomba volumétrica (7) eleva a presión el combustible que llega del depósito y lo dirige a la válvula de regulación de presión (1); el pistón (3) es empujado hacia arriba y obstaculizado por el muelle de reacción (2).

Una parte del combustible sale por los orificios de descarga (4) y otra parte pasa a través del orificio calibrado (5) del pistón (3). La presión del combustible aumenta en el conducto (6) de conexión entre la válvula y el dispositivo de avance.

El KSB está en situación de reposo: el muelle de reacción (10) mantiene en posición de reposo el puntal del elemento térmico (15) (bulbo de cera 9) por lo tanto, la varilla (14) no está en contacto con la bola (11).

Para que el caudal de combustible proveniente de la válvula dispositivo KSB (12) defluya, debe abrir la válvula de bola (11) superando así, el valor de la presión de calibrado de la misma.

Esta presión "adicional" que se crea en el conducto (6) actúa también en el pistón (3) oponiéndose a su desplazamiento, por lo tanto, los orificios de descarga (4) de la válvula de regulación de presión (1) se quedan abiertos parcialmente, permiten defluir sólo una mínima parte de combustible en el conducto de baja

presión, por eso todo el caudal de reflujo debe defluir por la parte inferior de la válvula de regulación de la presión (1) mediante la bomba volumétrica creando un aumento de la presión de transferencia.

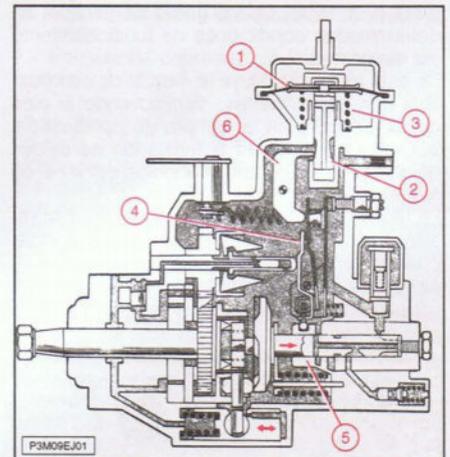
El aumento de la presión de transferencia afecta al pistón (16) del variador de avance, haciéndole asumir una nueva posición de equilibrio. El mayor desplazamiento del pistón provoca un incremento del avance.

Motor caliente

Cuando la temperatura del líquido refrigerante del motor alcanza los $60^\circ \pm 2^\circ$ C, el interruptor térmico, colocado en el cuerpo del termostato, se cierra y permite la alimentación en el bulbo térmico de cera (9), situado en el dispositivo mando de avance. El bulbo empieza a calentarse y la cera contenida en su interior se dilata dejando salir el puntal (15), que a través de la varilla (14) desplaza de su alojamiento la válvula de bola (11).

Abriéndose dicha válvula, descarga la sobre presión que se había creado en el interior de la bomba de inyección, a través del conducto (6) y la canalización interna (13). Por lo tanto el pistón del convertidor de avance (16) volverá a la posición original anulando el avance automático y restableciendo los valores de avance normales de funcionamiento.

Limitador de envío incorporado en la bomba de inyección BOSCH

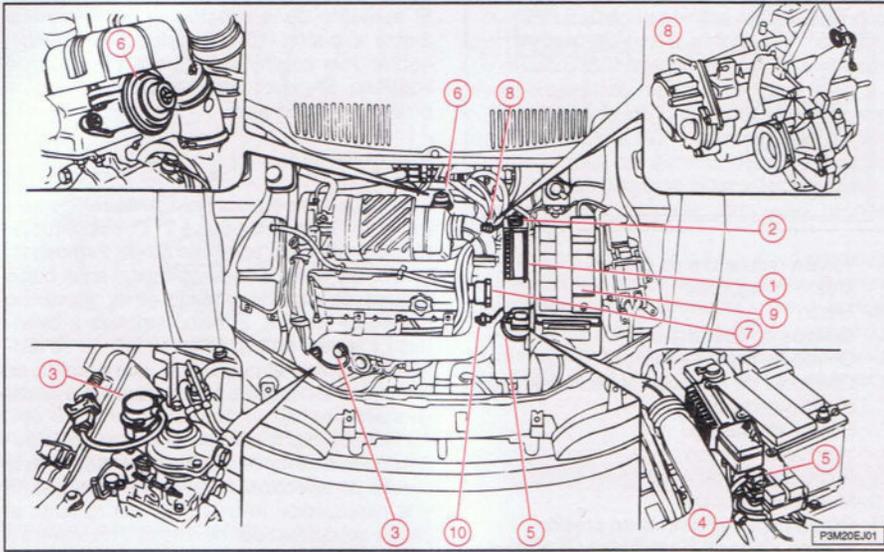


La función de este dispositivo es adecuar la cantidad de combustible inyectada en función de la presión existente en el colector de admisión, para que no entre demasiado combustible con regímenes bajos cuando todavía no se nota el efecto de sobrealimentación. De esta manera, se evita una mala combustión, humos, y también se ahorra combustible.

Está formado por dos cámaras separadas por una membrana (1): la cámara superior está conectada a través de un tubo al colector de admisión y al valor de presión absoluta del colector; en la cámara inferior, actúa la presión atmosférica reforzada por un muelle antagonista (3). A la membrana, se conecta un pistón (2) cónico en la parte inferior, que puede desplazarse verticalmente según la presión existente en el colector de admisión del motor. Según la posición que adopte el pistón (2), el perno de mando (6) actuará, a través de palancas específicas (4), sobre el cursor de regulación (5), limitando la cantidad de combustible inyectado por la bomba si el valor de la presión en el colector no alcanza la condición de sobrealimentación.

Sistema de recirculación de los gases quemados E.G.R. (Exhaust. Gas Recirculation)

Ubicación de los componentes del sistema E.G.R.



- 1.- Centralita Marelli MCR 102 A
- 2.- Toma de diagnosis para Fiat/Lancia Tester
- 3.- Potenciometro palanca acelerador
- 4.- Filtro toma atmosférica para electroválvula moduladora Borg Warner
- 5.- Electroválvula moduladora Borg Warner
- 6.- Válvula E.G.R. Pierburg
- 7.- Bomba de vacío para servofreno
- 8.- Sensor número rpm
- 9.- Batería
- 10.- Sensor de temperatura líquido refrigerante motor

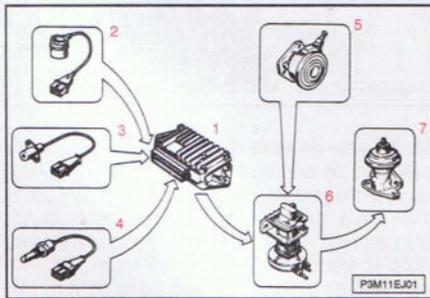
Este sistema permite enviar a la admisión una parte (5 a 15 %) de los gases de escape, en determinadas condiciones de funcionamiento del motor.

De esta forma, se diluye la mezcla de combustible con gases inertes, disminuyendo el pico de temperatura en la cámara de combustión: por lo tanto, se limita la formación de óxidos de nitrógeno (NOx), reduciéndolos del 30 al 50 % en el escape.

La recirculación de los gases quemados se realiza solamente con cargas medias-bajas, cuando la relación aire-combustible es muy elevada y el funcionamiento del motor no es perjudicado por la presencia de gases inertes en lugar del aire.

mando E.G.R. (6). Esta última, conectada a la atmósfera mediante un filtro, en base a la señal de mando recibida, transmite a la válvula E.G.R. Pierburg (7) una menor o mayor depresión, proveniente de la bomba de vacío del servofreno (5). Si la depresión es suficiente, dicha válvula se abre, poniendo en comunicación el colector de escape con el colector de admisión. Por lo tanto, se puede variar la cantidad de gases que recirculan regulando continuamente la apertura de la válvula E.G.R. Pierburg, utilizando los mapas memorizados del grado de apertura en función de las señales recibidas.

Centralita electrónica MARELLI MCR 102 A



- 1.- Módulo de control Marelli MCR 102 A
- 2.- Potenciometro palanca del acelerador en la bomba de inyección
- 3.- Sensor de rpm
- 4.- Sensor de temperatura líquido refrigerante
- 5.- Bomba de vacío para servofreno
- 6.- Electroválvula moduladora Borg Warner de mando EGR
- 7.- Válvula EGR Pierburg

El sistema de recirculación está dirigido por un módulo de control electrónico (1) que recibe las señales del potenciometro en la palanca del acelerador (2) y por los sensores de número de rpm (3) y de temperatura del líquido refrigerante (4), y envía una señal de mando para la electroválvula moduladora Borg Warner de

El módulo de control del sistema de recirculación de gases de escape adoptado en este modelo se identifica con la sigla Marelli MCR 102 A.

Es una unidad de tipo digital con microprocesador a la que llegan los datos sobre las condiciones de ejercicio del motor, transmitidos por los tres sensores de carga del motor (posición palanca del acelerador de la bomba de inyección), número de rpm y temperatura del líquido refrigerante.

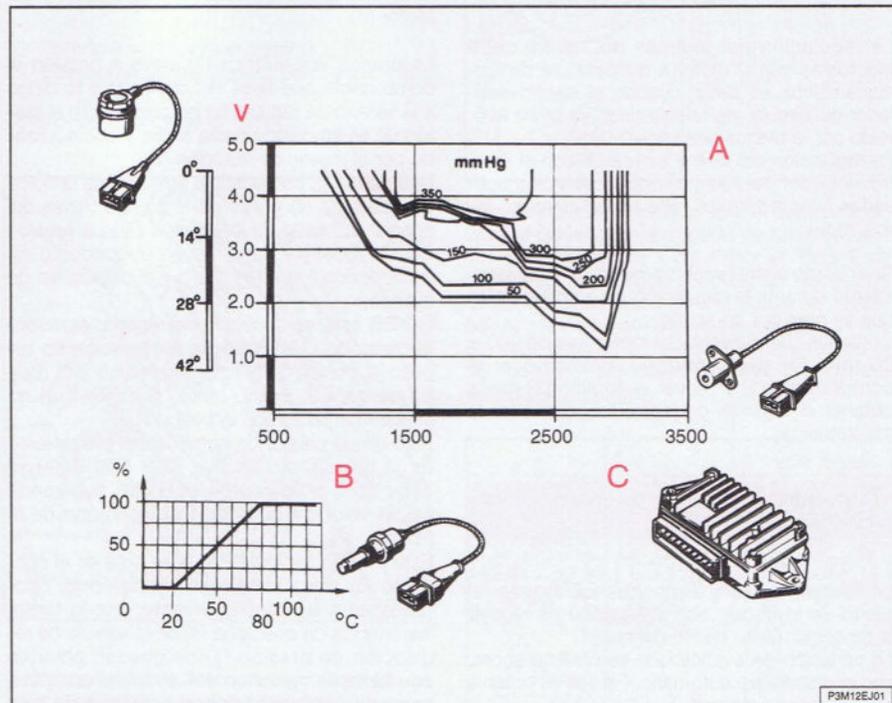
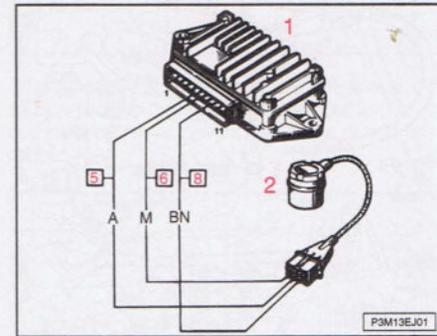
Basándose en estas señales, la centralita (C) puede dirigir la electroválvula moduladora con una señal de onda cuadrada, gracias al mapa del EGR memorizado en ella.

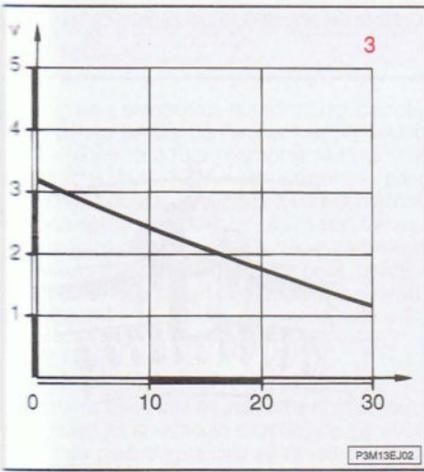
El mapa está representado en el plano posición angular palanca del acelerador/régimen de rpm motor y las curvas de nivel tienen como parámetros los valores de depresión de mando de la válvula E.G.R. en mmHg (A).

Sucesivamente, el módulo de control efectúa la corrección en función de la temperatura: esta corrección corresponde a una puesta a cero del valor de intensidad para temperaturas inferiores a 20°C, y una reducción del 100% al 0% variable de forma lineal entre los valores de temperatura de 20°C a 80°C. Con temperaturas del líquido refrigerante superiores a 80°C, no hay correcciones de la corriente de mando de la electroválvula.

Por último, el módulo de control prevé un conector para la salida serial del Fiat/Lancia Tester, mediante la cual, durante el mantenimiento, se pueden evidenciar los posibles defectos de funcionamiento.

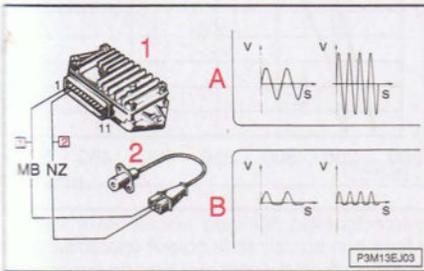
Potenciometro palanca del acelerador en la bomba de inyección





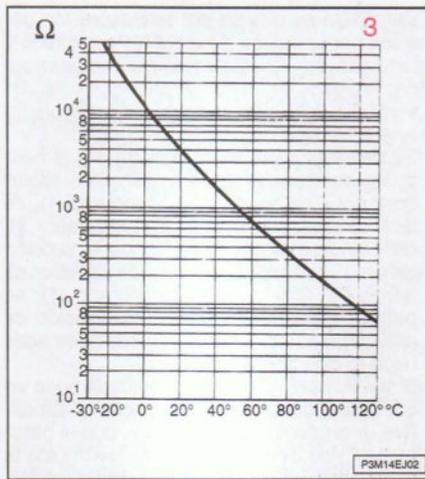
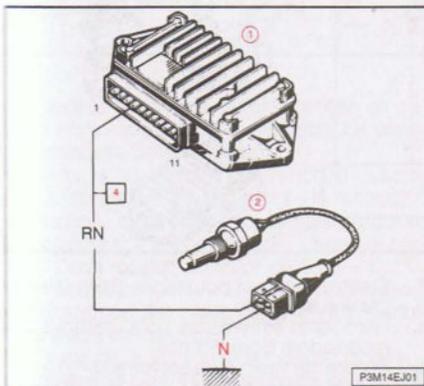
El potenciómetro (2) montado en la bomba de inyección, mide la posición angular de la palanca del acelerador e informa a la centralita (1) sobre la carga del motor. La rotación de la palanca hace variar la resistencia interior del potenciómetro y por lo tanto, con una alimentación de $3,7 \pm 0,2$ V constantes suministrados por la centralita, se obtienen en salida tensiones variables de 3,1 V en ralentí y 1 a 1,4 V con carga máxima (3). Por lo tanto, esta tensión representa un dato importante de funcionamiento del motor, y la centralita la utiliza para mandar la apertura de la válvula EGR Pierburg.

Sensor de rpm



El sensor de velocidad angular (2), montado en la parte anterior del cambio en correspondencia a la corona dentada del volante motor, es un detector electromagnético pasivo con un entrehierro de 0,25 a 1,3 mm entre la parte superior de los dientes de la corona y su devanado. Durante el paso de cada diente de la corona, el sensor suministra una señal de tensión en forma de onda sinusoidal, variable en amplitud y frecuencia en función del número de rpm motor (caso A). La centralita (1) estabiliza en amplitud la señal positiva y corta la negativa (caso B).

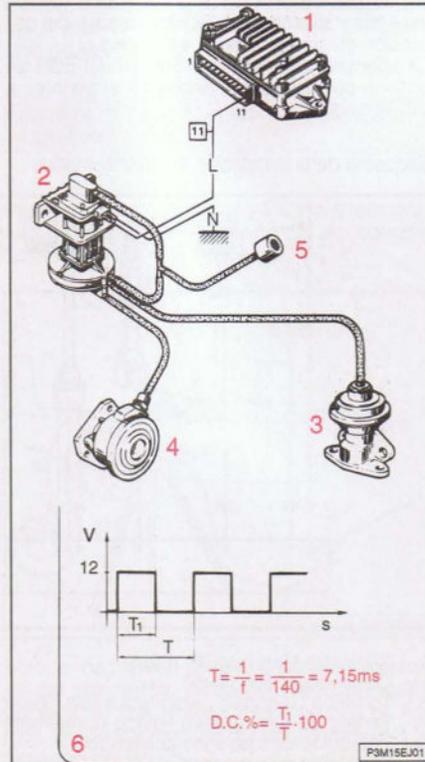
Sensor de temperatura del líquido refrigerante



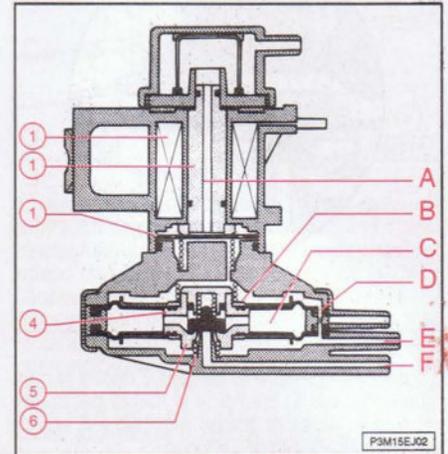
El sensor está montado en el cuerpo del termostato con la parte sensible en contacto con el líquido refrigerante. Está compuesto por una resistencia NTC (Negative Temperature Coefficient) que varía la resistividad de forma inversamente proporcional a la temperatura, tal como se indica en el diagrama (3). La centralita electrónica (1) alimenta el sensor NTC (2) en función de su valor de resistencia, y detecta la temperatura del líquido refrigerante en base a la variación de tensión proporcional a la intensidad de la corriente que circula en el sensor, corrigiendo de esta forma la dirección de la electroválvula moduladora. De esta manera se evita que el motor aspire una cantidad excesiva de gases quemados cuando no haya alcanzado todavía una temperatura óptima de régimen, o cuando unas condiciones atmosféricas particularmente severas no permitan alcanzarla.

Por lo tanto, este sensor garantiza un funcionamiento del motor en la fase sucesiva al arranque, evitando la disminución del contenido de oxígeno en la carga aspirada, para asegurar que la combustión en la fase de funcionamiento con motor frío se desarrolle en las mejores condiciones posibles.

Electroválvula moduladora Borg Warner



- 1.- Centralita electrónica
- 2.- Electroválvula moduladora Borg Warner
- 3.- Válvula EGR Pierburg
- 4.- Bomba de vacío
- 5.- Filtro toma atmosférica
- 6.- Diagrama "Duty Cycle"



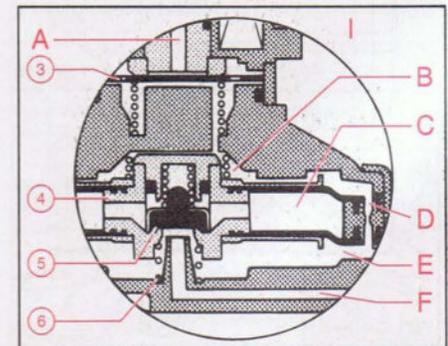
- 1.- Bobina electromagnética
- 2.- Núcleo magnético
- 3.- Disco móvil de modulación
- 4.- Equipo móvil
- 5.- Válvula desviadora
- 6.- Muelle antagonista

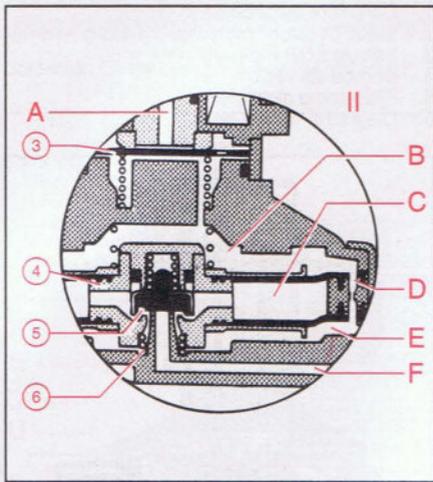
- A.- Conducto de entrada presión atmosférica
- B.- Cámara superior a presión modulada
- C.- Cámara y conducto a presión atmosférica
- D.- Orificio de compensación de las cámaras B y E
- E.- Cámara inferior y conducto de conexión al EGR
- F.- Entrada de depresión de la bomba de vacío

La electroválvula Borg Warner (2) está montada en la parte posterior del compartimento del motor, en posición vertical al tabique cortafuegos que separa el compartimento del habitáculo. Está conectada al sistema neumático EGR con una toma de depresión, proveniente de la bomba de vacío del servofreno (4), con una salida que se deberá conectar a la válvula EGR Pierburg (3) y con dos tomas de presión atmosférica, que aspiran a través de un filtro (5).

La centralita electrónica (1) dirige directamente la electroválvula con una señal de onda cuadrada con frecuencia de 140 Hz, tensión de 12 V y Duty-Cycle variable (diagrama 6) que determina una corriente de 0 a 800 mA aprox., condición en la cual se transmite el valor máximo de depresión a la válvula Pierburg. Por Duty-Cycle se entiende la relación entre el tiempo en que la señal está a 12 V y el período total del ciclo (1/140 s). Además, se debe notar que la depresión modulada no depende del valor del vacío en entrada, sino solamente del Duty-Cycle de la señal eléctrica de mando.

Posición de mantenimiento





La depresión llega a la cámara E desde el conducto F (caso I), mediante la fuerza del muelle (6) que actúa en el equipo móvil (4) y la válvula desviadora (5) permite el paso.

A través del orificio de compensación D, la depresión alcanza sucesivamente la cámara B y la superficie inferior del obturador de disco (3). Cuando se ha alcanzado el equilibrio de las fuerzas que actúan en el disco (3), la presión atmosférica presente en el conducto A entra en la cámara B, desplazando el equipo móvil hacia abajo (caso II); de esta forma, el obturador de la válvula (5) cierra el conducto F y pone en comunicación la cámara E con la cámara C a presión atmosférica, disminuyendo el valor de depresión en el conducto E.

El valor de depresión disminuido o el aumento de la presión absoluta en la cámara E hace subir el equipo móvil (4) (caso I), cerrando el paso C-E y llevando la válvula (5) a la condición ideal (E en comunicación con F), para repetir el ciclo.

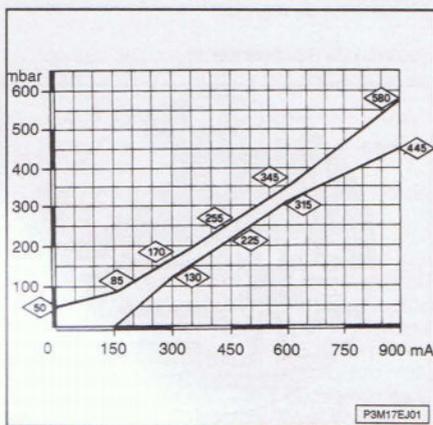
Fase de regulación

Al variar las condiciones de funcionamiento del motor, la centralita envía una señal distinta de Duty-Cycle a la electroválvula Borg Warner. Con el aumento del Duty-Cycle, aumenta la corriente media y la fuerza de atracción en el disco del obturador (3).

En esta nueva condición, la cámara B se pone en comunicación con el conducto A, a un valor de depresión más elevado, para vencer la fuerza electromagnética de la bobina.

Los ciclos se repiten, manteniendo en la cámara E una depresión en función sólo del Duty-Cycle. Por lo tanto, la depresión que dirige y modula la sección de apertura de la válvula EGR depende únicamente del valor de la señal enviada por la centralita electrónica.

Válvula EGR Pierburg

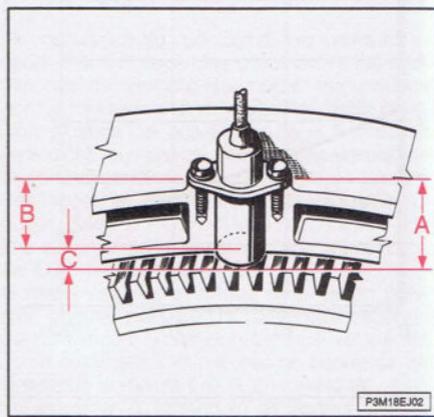


Esta válvula es dirigida por una depresión generada por la bomba de vacío del servofreno y modulada por la electroválvula moduladora Borg Warner.

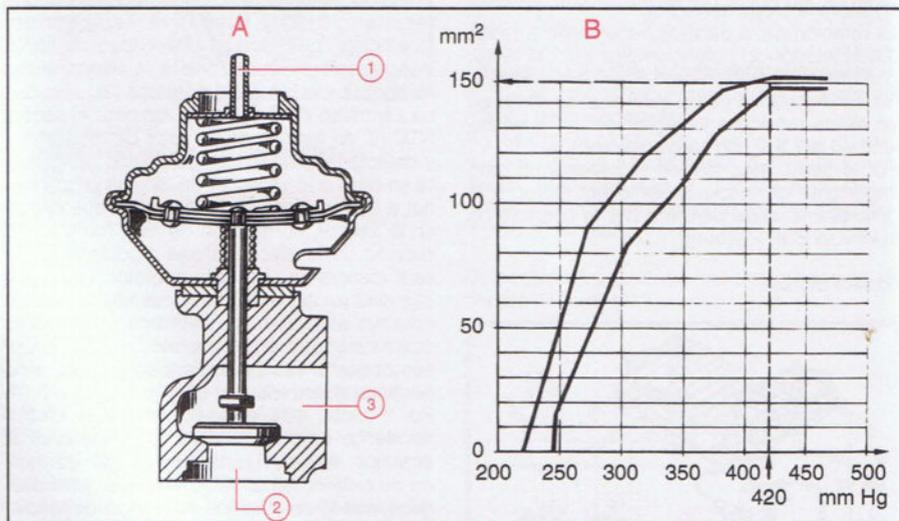
La válvula EGR está dirigida de la siguiente manera:

- Si, después de la señal enviada por la centralita electrónica, la electroválvula moduladora pone en depresión el conducto (1), se levantan la membrana (2) y el obturador (3) conectado a la misma, abriendo la sección de paso de los gases en función del valor de depresión presente en el conducto (1): se permite de esta manera, la recirculación de una cantidad adecuada de gases quemados hacia el colector de admisión.
- Si la electroválvula no está excitada pone en comunicación el conducto (1) con la atmósfera, provocando de esta forma, que el obturador (3) se cierre: por lo tanto, se impide la recirculación de los gases quemados de forma que se garantice el funcionamiento correcto del motor en frío, en ralentí y en condiciones de carga media-alta.

Control del entrehierro del sensor de rpm



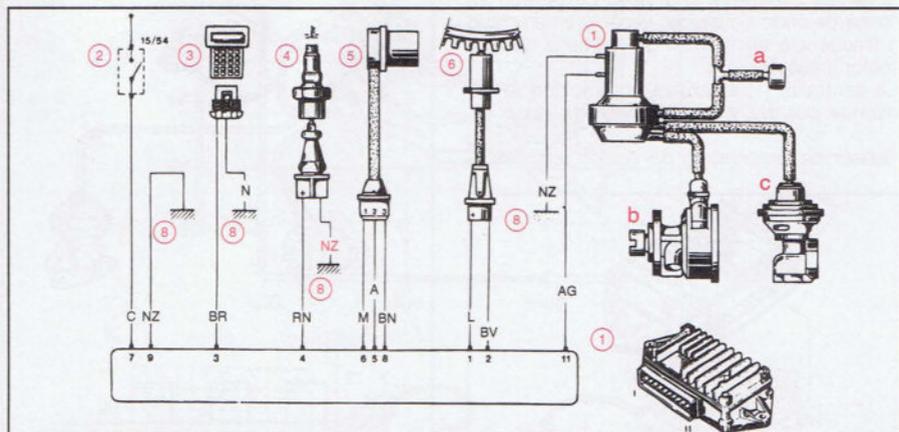
Quitar el sensor de su alojamiento en la parte anterior del cambio.



La apertura de la sección de paso de los gases de escape está en función del valor de la depresión modulada, que llega al conducto (1), tal como se indica en el diagrama (B). En este diagrama indicativo, los valores de depresión están expresados en mmHg. La apertura completa de 150 mm del EGR se obtiene con valores de depresión superiores a 420 mmHg.

Medir con un calibre la cota A (distancia entre el alojamiento del sensor y la parte superior de los dientes de la corona del volante motor). Medir la cota B en el sensor. El entrehierro C, determinado de $A - B$ debe estar comprendido entre 0,25 y 1,3 mm. El valor resistivo de la bobina del sensor debe ser igual a $680 \pm 100 \Omega$.

Esquema de la instalación neumática



- 1.- Centralita Marelli MCR 102 A
- 2.- Conmutador con llave
- 3.- Toma de diagnóstico para Fiat/Lancia Tester
- 4.- Sensor de temperatura líquido refrigerante
- 5.- Potenciómetro palanca acelerador
- 6.- Sensor de número rpm

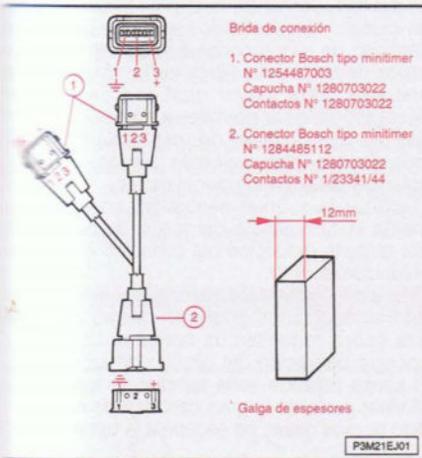
- 7.- Electroválvula moduladora Borg Warner
- 8.- Lámina de masa
- a.- Filtro toma atmosférica para electroválvula moduladora Borg Warner
- b.- Bomba de vacío para servofreno
- c.- Válvula EGR Pierburg

Diagnóstico y controles en el sistema anti-contaminación EGR

El diagnóstico electrónico completo del dispositivo EGR se realiza con el Fiat/Lancia Tester, utilizando el módulo memoria M11-B y el adaptador ADT 101A. Sin embargo, para quien no lo posea, se explica a continuación el procedimiento de control y regulación del potenciómetro de modulación de la señal a la centralita para dirigir el sistema EGR, utilizando un voltímetro digital con resolución centesimal.

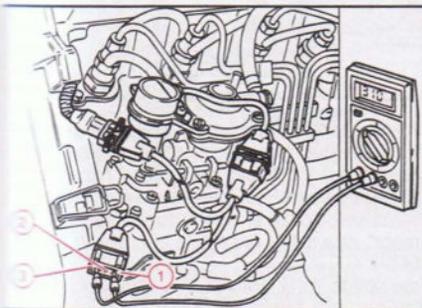
Introducción

Las operaciones que se indican a continuación se realizan en el vehículo después de construir una brida para introducirla entre los conectores del cable de conexión centralita-potenciómetro y medir en paralelo la tensión de los extremos del potenciómetro, y una galga de espesores de 12 mm para interponerla entre la brida de la palanca de mando de la bomba de inyección y el tornillo de tope.



Control y regulación posición potenciómetro en la bomba de inyección

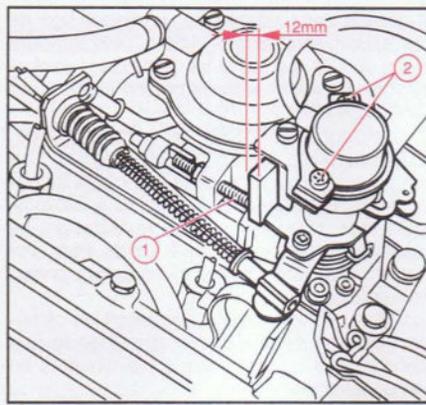
Las siguientes operaciones se efectúan en el vehículo, después de comprobar que el ralentí sea correcto (900 ± 20 rpm). Verificar también que la tensión de batería sea de aprox. 12,50 V (con el motor apagado).



Introducir la brida para medir la tensión en paralelo entre los conectores del cable de conexión centralita-potenciómetro.

Alimentar la centralita encendiendo el cuadro. Luego, con un voltímetro digital (de resolución centesimal), medir la tensión de alimentación, conectando el + al borne 3 y el - (masa) al borne 1. Debe resultar un valor de $3,70 \pm 0,2$ V. Si no es así, controlar si hay falsos contactos, interrupciones del cableado o cortocircuitos hacia masa y eliminarlos.

Si el valor de la tensión sigue siendo incorrecto, sustituir la centralita electrónica de control.



Interponer la galga de espesores de 12 mm entre la aleta de la palanca mando bomba de inyección y el tornillo de tope (1).

Luego, medir la tensión modulada a la salida del potenciómetro, conectando el voltímetro con el + en el borne 2 y el - (masa) en el borne 1, el valor resultante debe ser de $2,4 \pm 0,05$ V. Si el valor de la tensión que se detecta no corresponde al valor prescrito, hay que colocar correctamente el potenciómetro:

- Aflojar los dos tornillos (2) de bloqueo del potenciómetro a la brida de sujeción.
- Girar angularmente el potenciómetro en uno u otro sentido hasta conseguir el valor exacto de la tensión de salida ($2,4 \pm 0,05$ V).
- Bloquear los dos tornillos de fijación del potenciómetro.
- Después de bloquear los tornillos, volver a controlar el valor de la tensión modulada a la salida del potenciómetro.

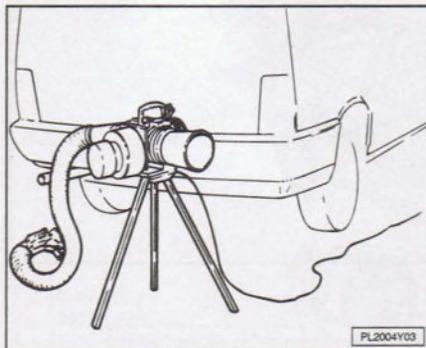
Después del control/posicionamiento del potenciómetro, quitar el espesor de 12 mm y dejar que la palanca de mando de la bomba de inyección vaya contra el tornillo de tope del ralentí.

Entonces, medir la tensión modulada de salida del potenciómetro que debe ser de $1,1 \pm 0,2$ V.

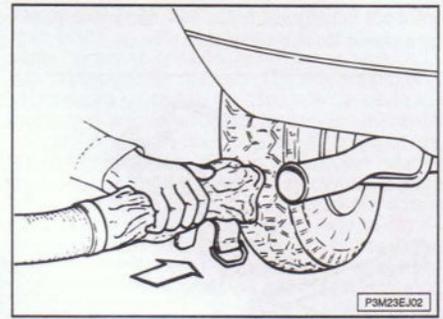
Si el resultado del control es positivo, se realiza una última verificación girando lentamente la palanca de mando de la bomba de inyección de la posición de MÍNIMO a la de MÁXIMO midiendo al mismo tiempo en el voltímetro los valores de la tensión de salida $1,1 \pm 0,2$ V (posición de MÍN) a $3,50 \pm 0,2$ V (posición de MÁX).

Control de los humos en el escape con el opacímetro

Poner en marcha el motor y llevarlo a temperatura de ejercicio (2ª actuación del electroventilador de refrigeración radiador).



Colocar de manera estable la unidad de medida del opacímetro cerca del tubo de escape del vehículo (hay que colocar el escape de humos del opacímetro en sentido contrario a la dirección del viento).



Conectar el tubo flexible de la unidad de medida al tubo de escape del vehículo.

Efectuar las conexiones y las regulaciones del equipo, siguiendo las indicaciones de la Casa Constructora.

Pisar a fondo el acelerador, rápidamente tres veces seguidas, hasta alcanzar el régimen de intervención del limitador de rpm.

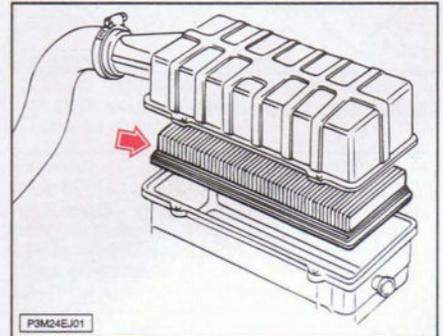
Efectuar las mediciones pisando a fondo el acelerador cinco veces seguidas.

Anotar los valores máximos alcanzados.

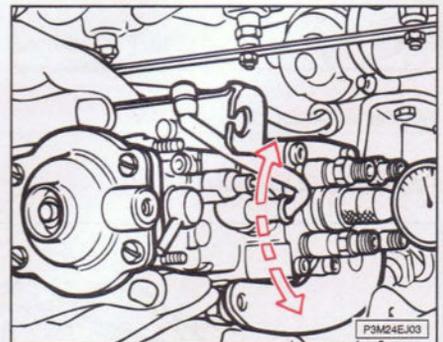
Para obtener el valor de la prueba, realizar la media aritmética de los tres valores más próximos entre ellos.

Si hay más de una terna para elegir, escoger la que dé el valor medio más alto.

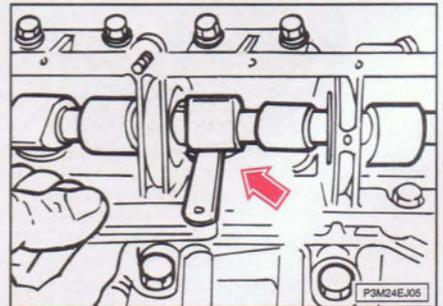
NOTA.- Si el valor de los humos en el escape es superior al 70% es necesario realizar los controles que se indican a continuación.



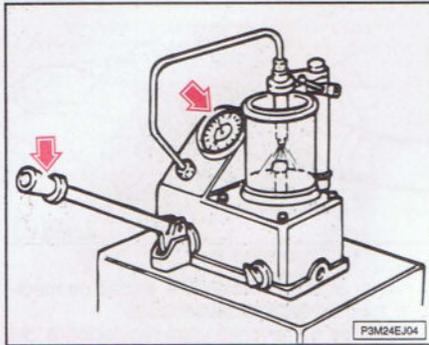
Verificar el estado del filtro de aire.



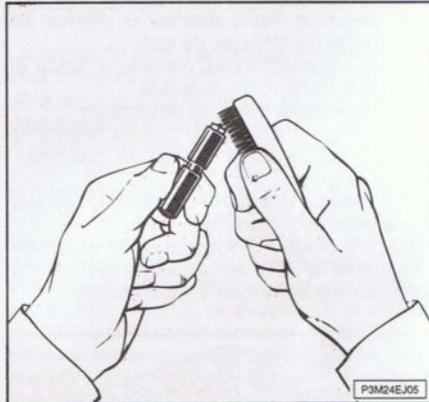
Verificar la puesta en fase y/o la capacidad de la bomba de inyección.



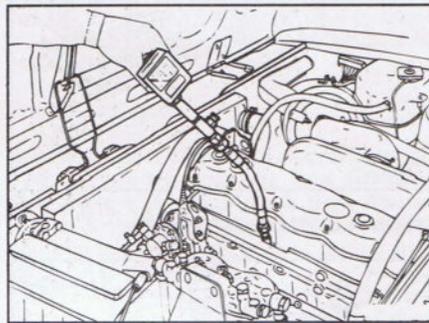
Verificar la holgura de las válvulas y/o la puesta a punto de la distribución.



Verificar el calibrado de los inyectores.

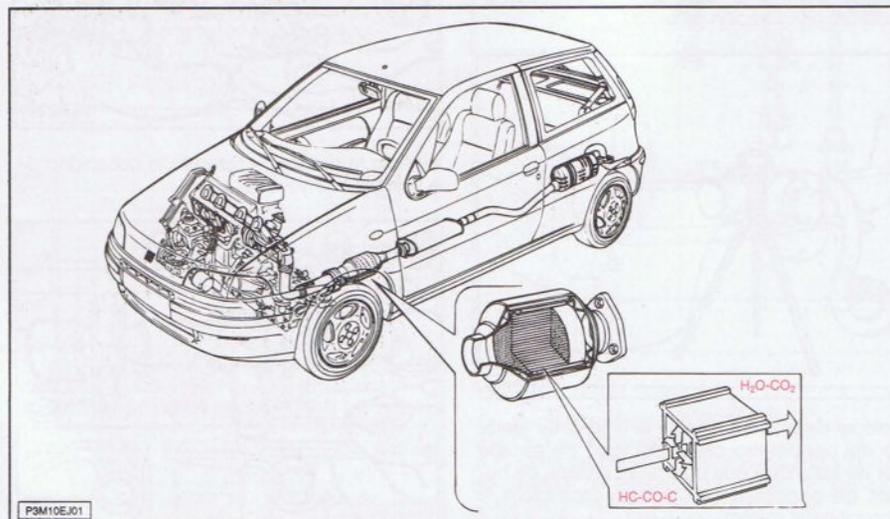


Verificar la limpieza de los inyectores.



Verificar la relación de compresión.

Catalizador oxidante DEGUSSA



El catalizador oxidante es un dispositivo de post-tratamiento simple y eficaz, utilizado para oxidar el CO, los HC y las partículas, transformándolos en anhídrido carbónico (CO₂) y vapor de agua (H₂O).

El catalizador DEGUSSA, de forma cilíndrica, está compuesto por un cuerpo cerámico con una estructura de nido de abeja, cuyas cámaras están impregnadas de platino, sustancia catalizante de las reacciones de oxidación. La capacidad volumétrica total es de 600 cm³ con una densidad de 400 cámaras por pulgada cuadrada.

Los gases de escape que atraviesan las cámaras calientan el catalizador, provocando una reacción que convierte los contaminantes en compuestos inertes.

La reacción química de oxidación del CO, de los HC y de las partículas es eficaz con temperaturas superiores a 200°C. Se recomienda no superar los 350°C ya que a esta temperatura el azufre contenido en el gas-oil comienza a oxidarse, originando anhídrido sulfuroso (SO₂) y sulfúrico (SO₃), responsables de las lluvias ácidas.

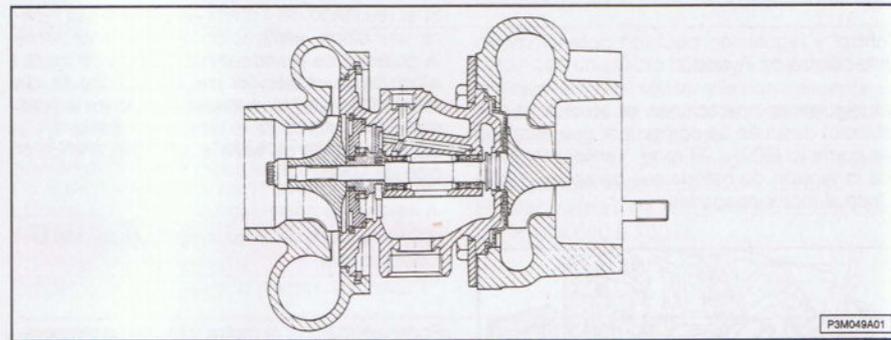
Un catalizador de tamaño correcto permite limitar la temperatura, obteniendo el porcentaje máximo de conversión de las emisiones contaminantes, limitando al mismo tiempo la oxidación de los compuestos del azufre.

El catalizador trata también los hidrocarburos saturados y los hidrocarburos aromáticos que forman parte de las partículas, mientras que los otros componentes de las partículas, como por ejemplo el carbono en forma de hollín, metales, agua y compuestos de azufre, son expulsados a través del escape.

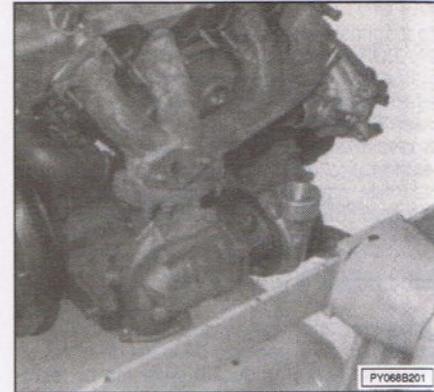
La reducción de los agentes contaminantes es la siguiente:

- 50% de CO
- 50% de HC
- 35% de partículas.

Sistema de sobrealimentación



Generalidades



La potencia de un motor es directamente proporcional a la masa de aire y a la correspondiente cantidad de combustible que puede ser introducida en los cilindros.

Es posible, por tanto, aumentar la potencia de un motor, introduciendo, en cada ciclo, una cantidad de aire superior a la que el motor es capaz de aspirar mediante el "bombeo" de los pistones. Esta mayor cantidad de aire (en peso) introducida permite quemar una cantidad de combustible correspondientemente más elevada y producir más presión, trabajo y potencia desarrollada por el motor.

El utilizar la sobrealimentación, además, aumenta la turbulencia del motor favoreciendo por tanto la reducción del consumo específico. El funcionamiento.

Este está compuesto esencialmente por dos rotores acoplados sobre un mismo eje, que gira sobre rodamientos flotantes lubricados por una derivación del circuito de lubricación. El aceite utilizado tiene también la función de eliminar parte de la gran cantidad de calor cedido por los gases de escape a la turbina.

Un rotor llamado "turbina" conectada al colector de escape, gira gracias a la energía todavía poseída por los gases de escape canalizados sobre la misma. La turbina acciona (con la misma velocidad) el otro rotor llamado "compresor" que está conectado al colector de admisión.

Este último rotor gracias a la velocidad de rotación y a la forma particular de sus paletas toma el aire exterior y lo comprime en el colector de admisión y por consiguiente en los cilindros del motor.

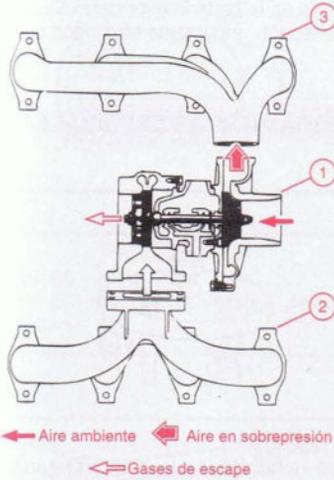
Si el motor aumenta el número de revoluciones, también la turbina y el compresor aumentan la velocidad de rotación incrementando así la cantidad de aire suministrada al motor.

El motor desarrollará más potencia, pero aumentará el flujo de los gases de escape que hacen girar todavía más rápidamente la turbina. Este ciclo seguirá hasta la rotura de un elemento del motor o del turbocompresor.

Es por tanto indispensable prever un sistema de regulación de la presión de sobrealimentación.

Lubricación

El turbocompresor alcanza velocidades alrededor de las 120.000 rpm, por consiguiente las características del aceite lubricante tienen una grandísima importancia y deben ser objeto de la más grande atención. Para la lubricación y la refrigeración del pistón (que es el órgano mayormente sometido a esfuerzos) se han montado en el interior del bloque unos surtidores alimentados por un conducto practicado sobre el bloque.

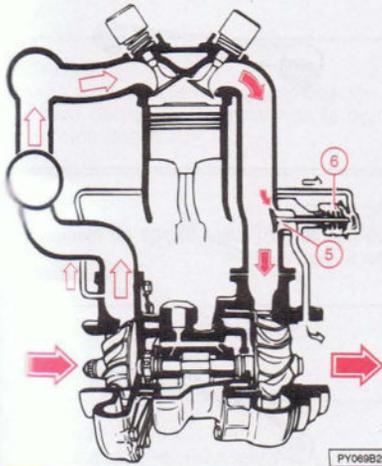


PY068B202

- 1.- Turbocompresor
- 2.- Colector de escape
- 3.- Colector de admisión

Dicho sistema permite limitar la velocidad de rotación de la turbina cuando se alcance la presión deseada, introduciendo una parte de los gases de escape directamente en el tubo de escape, evitando la turbina. De esta forma la turbina reducirá su velocidad.

Válvula de regulación (Waste-gate)



PY069B201

La regulación realizada sobre el turbocompresor es del tipo de válvula WASTE-GATE. Dicha válvula está ubicada antes de la turbina y está compuesta por una membrana y por un muelle que está tarado en el nivel máximo de sobrealimentación previsto.

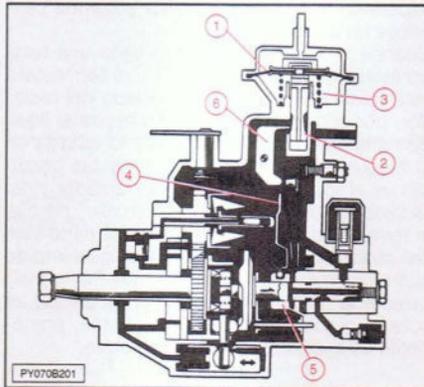
Cuando las condiciones de funcionamiento crean una presión de sobrealimentación superior a la permitida el muelle se comprime provocando la apertura de la válvula y sólo una parte de los gases de escape pasa a través de la turbina mientras que la otra parte sale por la válvula y alcanza directamente el escape.

NOTA.- La válvula de regulación de la presión de sobrealimentación WASTE-GATE es parte integrante del turbocompresor. Si este último resulta defectuoso hay que sustituirlo, al ser imposible su reparación en un taller.

Intercambiador de calor aire-aire

El intercambiador de calor aire-aire (intercooler) permite mejorar las prestaciones del motor, debido a que la reducción de la temperatura del aire en los cilindros mejora el llenado de los mismos por efecto de su mayor densidad.

Limitador de caudal

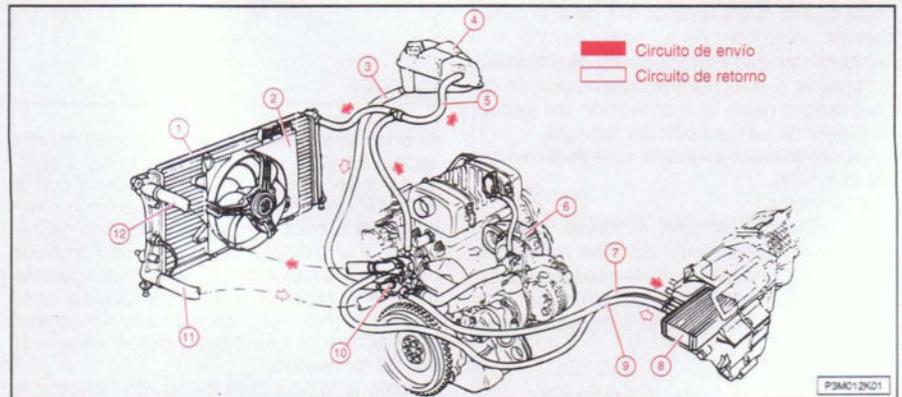


PY070B201

Este dispositivo tiene la función de adecuar la cantidad de combustible inyectada en función de la presión existente en el colector de admisión de forma que no se produzca una excesiva introducción de combustible con regímenes bajos cuando no se advierte todavía el efecto de la sobrealimentación evitando así una mala combustión, derroche de combustible, humos, etc.

Este se compone de dos cámaras separadas entre ellas por una membrana (1); la cámara superior está conectada con un tubo al colector

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



■ Circuito de envío
□ Circuito de retorno

PSM012K01

- 1.- Radiador
- 2.- Electroventilador
- 3.- Tubo paso líquido refrigerante desde el depósito de expansión a la bomba
- 4.- Depósito de expansión
- 5.- Tubo paso líquido refrigerante desde el termostato al depósito de expansión
- 6.- Bomba líquido refrigerante
- 7.- Tubo paso líquido refig. desde el termostato al radiador-calefactor int. vehículo
- 8.- Radiador-calefactor interior vehículo
- 9.- Tubo paso líquido refig. desde el radiador-calefactor int. vehículo al termostato
- 10.- Termostato
- 11.- Tubo paso líquido refrigerante desde el radiador al termostato
- 12.- Tubo paso líquido refrigerante desde el termostato al radiador

tor de admisión y al valor de presión absoluta que existe en este lugar; mientras que en la inferior actúa la presión atmosférica reforzada por un muelle de reacción (3). A la membrana se conecta un pistón (2) cónico en la parte inferior y que puede desplazarse verticalmente según la presión existente en el colector de admisión del motor. Según la posición asumida por el pistón (2), el perno de mando (6) actuará, mediante oportunas palancas (4), sobre el cursor de regulación (5) limitando la cantidad de combustible inyectado por la bomba si el valor de presión en el colector no está dentro de las condiciones de sobrealimentación.

Diagnosis de inconvenientes de funcionamiento del turbocompresor

Ruidos o vibraciones procedentes del turbocompresor

- Lubricación defectuosa de los rodamientos eje rotores.
- Pérdidas o filtraciones en el colector de admisión o de escape.
- Eje de los rotores desequilibrado (después de daños causados por partículas extrañas no atrapadas por el filtro de aire).

Insuficiente presión de sobrealimentación (se mide sobre el manómetro presión de sobrealimentación situado en el cuadro de control)

- Filtraciones en el tramo entre turbocompresor y culata.
- Válvula reguladora (Wastw-gate) bloqueada en posición de apertura.
- Tubo de conexión válvula reguladora-tubo de aspiración motor, rotor.

Escaso rendimiento del motor

- Válvula reguladora (Waste-gate) bloqueada en posición de apertura.
- Tubo de escape obstruido.

Excesiva presión de sobrealimentación (se mide sobre el manómetro presión de sobrealimentación y simultáneo encendido del indicador óptico situado en el cuadro de control)

- Válvula reguladora bloqueada en posición de cierre (eje torcido).
- Membrana válvula de regulación (Waste-gate) rota.

Pérdidas aceite por las juntas eje rotores (humo azul oscuro en el escape)

- Juntas rotores turbocompresor desgastadas (filtraciones aceite en la turbina).
- Conducto de retorno aceite motor obstruido.

Circuito de refrigeración:

- De circulación de líquido refrigerante por bomba centrífuga, radiador, depósito suplementario de expansión y electroventilador de 2 velocidades accionado por interruptor termométrico.

| | |
|--|--------------|
| Líquido anticongelante | Parafilú |
| Capacidad del sistema | 7,2 ltr |
| Concentración anticongelante/agua | 50% |
| Accionamiento bomba agua | Por correa |
| Protección anticongelante | - 35°C |
| Presión de tarado válvula dep. exp. | 1 bar |
| Presión control estanqueidad radiador | 1 bar |
| Juego rotor/cuerpo bomba | 0,5 a 1,3 mm |
| Inicio apertura termostato | 78 a 82° C |
| Final apertura termostato | 86 a 92° C |
| Carrera del termostato | 7,5 mm |
| Accionamiento del electroventilador: | |
| - 1ª Velocidad | 86 a 90° C |
| - 2ª Velocidad | 90 a 94° C |
| Corte alimentación electroventilador: | |
| - 1ª Velocidad | 81 a 85° C |
| - 2ª Velocidad | 85 a 89° C |
| Cantidad de líquido refrigerante | |

Llenado del sistema de refrigeración

- Versiones sin aire acondicionado7,1 ltr
- Versiones con aire acondicionado7,28 ltr

Asegurarse de que el sistema de refrigeración esté completamente vacío.

Abrir las válvulas de purga situadas en el radiador* y en el manguito de entrada del calefactor.

Llenar el sistema vertiendo lentamente el líquido refrigerante (50% de Parafilú y 50% de agua) hasta que salga de la válvula de purga del radiador*.

Cerrar la válvula de purga situada en el radiador*.

Continuar repostando el líquido refrigerante hasta que salga de la válvula de purga situada en el manguito del calefactor.

Cerrar la válvula de purga situada en el manguito del calefactor.

Continuar repostando el líquido hasta alcanzar la referencia del nivel MÍN. indicada en el depósito de expansión.

Poner en marcha el motor, dejarlo funcionando en ralentí durante 2- 3 minutos luego, cada 30 segundos, pisar el pedal del acelerador hasta que el motor alcance 3/4 de la potencia máxima, introduciendo al mismo tiempo el líquido refrigerante en el depósito de expansión sin superar el nivel MÍN; esta operación se deberá realizar hasta la 1ª activación del electroventilador de refrigeración del radiador.

Mantener el motor en ralentí durante 5 minutos como mínimo.

Parar el motor.

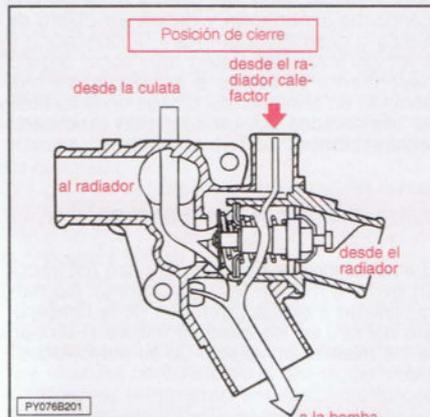
Si es necesario, repostar el líquido hasta alcanzar el nivel intermedio entre las referencias MÁX. y MÍN. indicadas en el depósito de expansión; esta operación se deberá realizar con el líquido refrigerante a una temperatura inferior a 25°C.

* Para versiones con aire acondicionado

NOTA.- Si durante el repostado con el motor funcionando el líquido refrigerante se calienta hasta el punto que se verifique un fenómeno de ebullición, se deberá interrumpir la operación para buscar y sustituir el componente defectuoso que ha causado esta ebullición; repetir la prueba después de haber reparado la avería.

Funcionamiento del termostato de by-pass

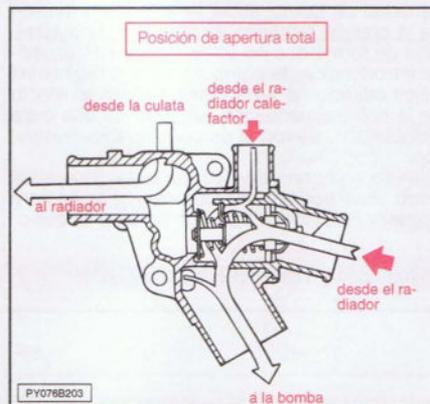
Motor frío



El circuito de refrigeración adoptado es del tipo con circulación forzada con depósito de expansión integrado al circuito y bomba centrífuga de paletas.

Cuando el líquido refrigerante tiene una temperatura inferior a 78 ó 82° C, el termostato está totalmente cerrado por el lado del radiador; por consiguiente la bomba aspira el líquido refrigerante desde la culata y lo empuja en el bloque donde se calienta. En estas condiciones el líquido refrigerante del radiador y del radiador calefactor no puede circular, porque el termostato (al estar cerrado) en la parte baja del radiador crea una depresión que impide cualquier movimiento de líquido. Por consiguiente la depresión creada por la bomba se nota sólo sobre el líquido refrigerante, procedente de la culata, haciéndolo circular.

Motor caliente

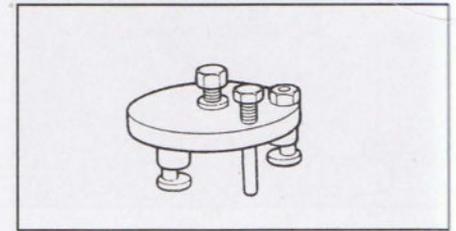


Cuando la temperatura del líquido refrigerante supera los 82°C el termostato empieza a abrirse también en la parte que comunica con el radiador, comunicando con la depresión creada por la bomba también la parte baja del radiador y el radiador calefactor. Esto produce una ligera circulación de líquido refrigerante tanto en el radiador como en el radiador calefactor y el mezclado con el líquido refrigerante más caliente procedente del motor, en el interior del termostato.

Cuando la temperatura del líquido refrigerante supera los 90°C, el termostato cierra totalmente la comunicación con el tubo procedente de la culata (el máximo se obtiene con 95°C) por lo que el líquido refrigerante puede pasar directamente desde la culata a la parte superior del radiador y el relativamente más frío desde la parte baja del radiador y del radiador calefactor es aspirado por la bomba centrífuga. La acción refrigerante del sistema es por tanto máxima.

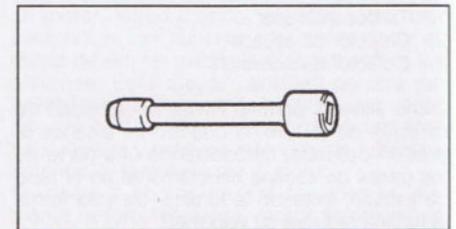
NOTA.- El accionamiento sucesivo del electroventilador de refrigeración del radiador de dos estadios a las temperaturas de 86°C y 90°C (medidas en la parte inferior del radiador), activará la acción refrigerante efectuada por el sistema.

HERRAMIENTAS ESPECIALES



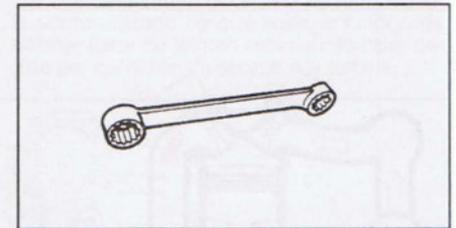
1842128000

Útil de remoción de la plega dentada de la bomba de inyección, y sujeción durante el cambio de la correa.



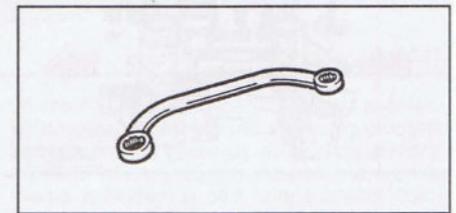
1850132000

Llave (13 mm) de 1/2" para tornillos de fijación de la tapa de la culata.



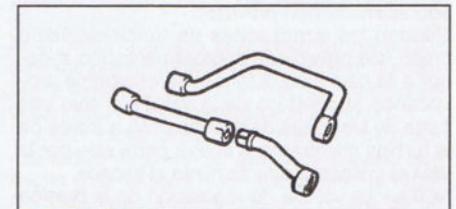
1850150000

Llave (32-36 mm) para tuerca de fijación de la plega al cigüeñal.



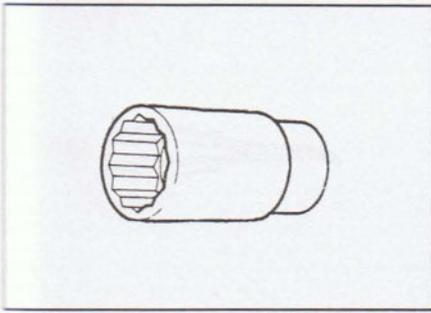
1850167000

Llave (13 mm) para tornillos de fijación de la bomba de inyección

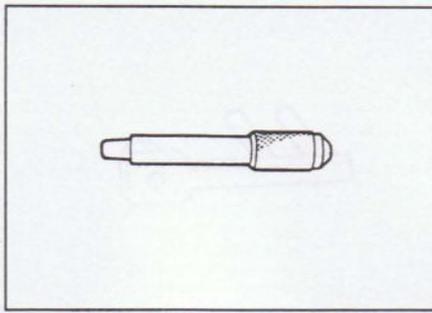


1850172000

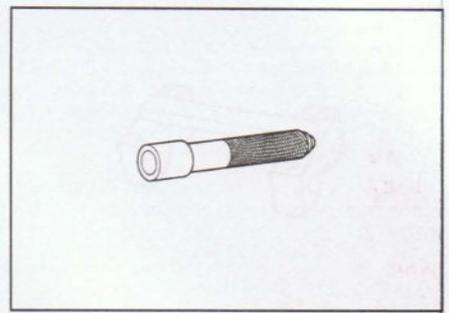
Llave (17 mm) de 1/2" para tornillos de fijación de la culata.



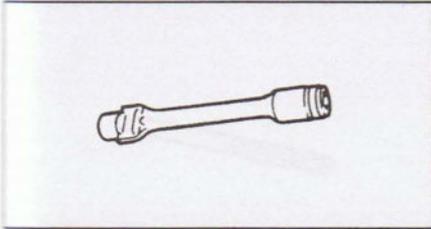
1850177000
Casquillo (27 mm) para remoción y colocación de inyectores



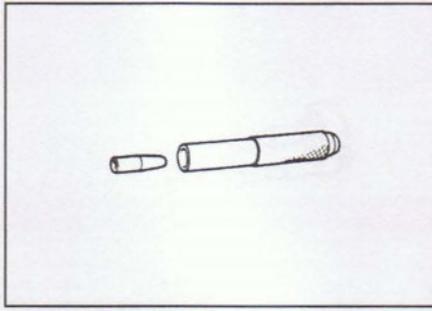
1860251000
Botador para remoción y colocación de ejes de émbolo



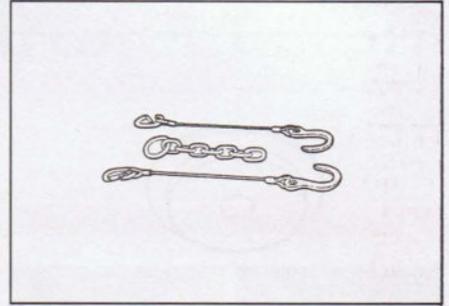
1860486000
Botador para colocación de guías de válvula del motor



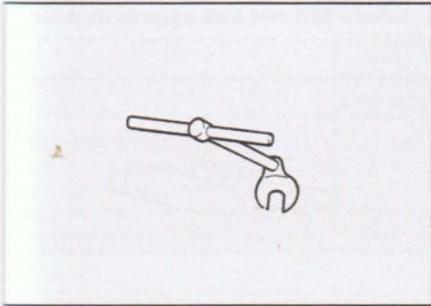
1850178000
Llave para tuerca de fijación antecámaras de la culata



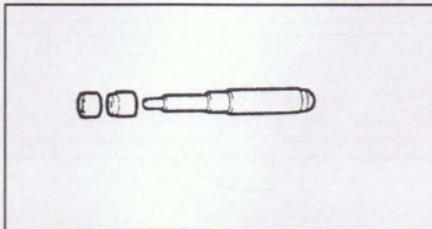
1860313000
Util para aplicación del retén de aceite a las guías de válvulas



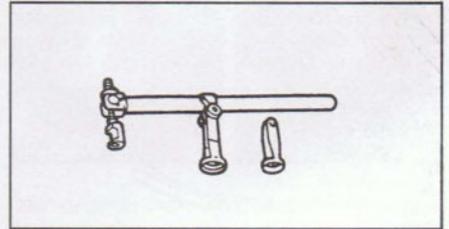
1860592000
Balancín universal para izamiento y transporte del grupo motor- cambio



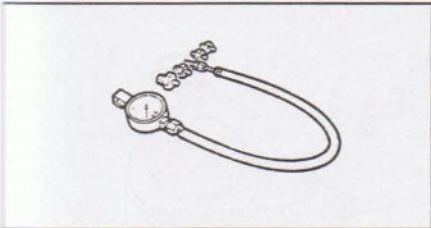
1852148000
Llave (24 mm) para remoción y colocación del dispositivo de parada del motor de la bomba de inyección Bosch



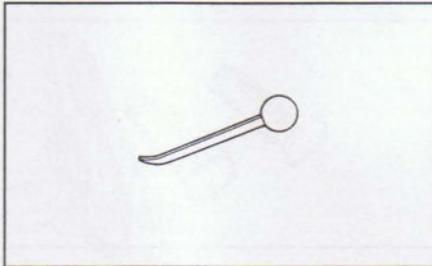
1860395000
Botador para remoción de guías de válvula del motor (1) y colocación



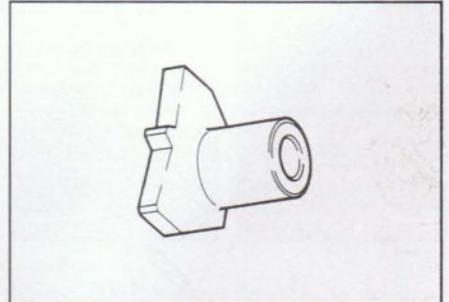
1860644000
Util para remoción y colocación de válvulas del motor



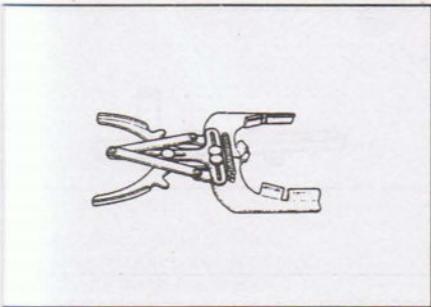
1860162000
Manómetro con racores para ensayo de la presión del aceite del motor (escala 0-9,81 bar)



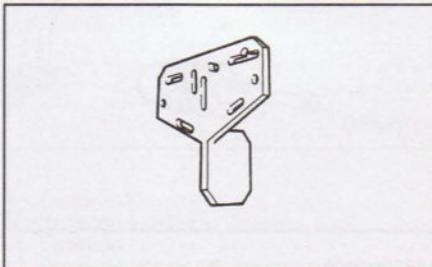
1860443000
Palanca de presión para aplicación del útil de sujeción de los empujadores durante el reglaje de taqués



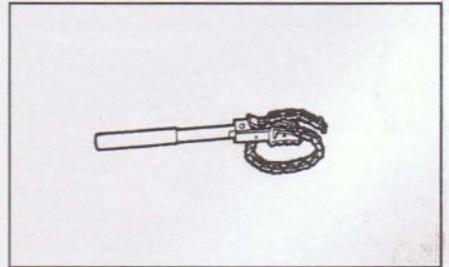
1860647000
Util de sujeción del volante del cigüeñal (en el banco)



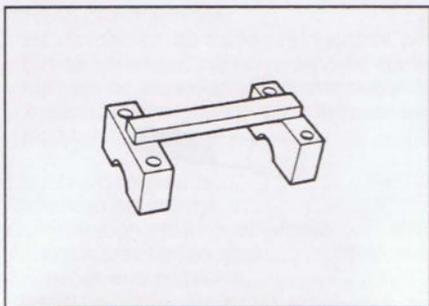
1860183000
Pinzas (S 75-110 mm) para remoción y colocación de aros de émbolo



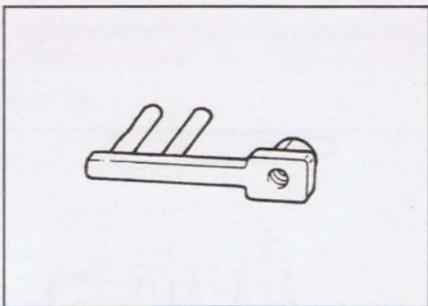
1860470000
Util para apoyo de la culata durante su revisión



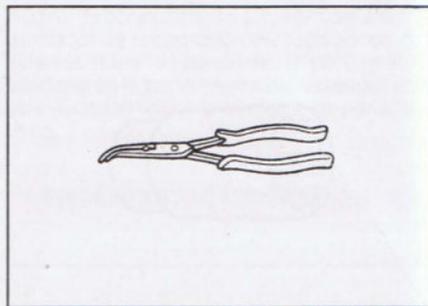
1860662000
Util para remoción del filtro de aceite con cartucho o filtro de combustible



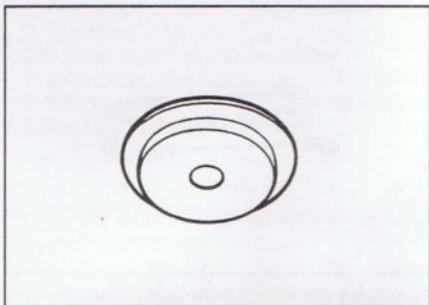
1860666000
 Útil de sujeción del árbol de levas durante la remoción y colocación de los soportes laterales



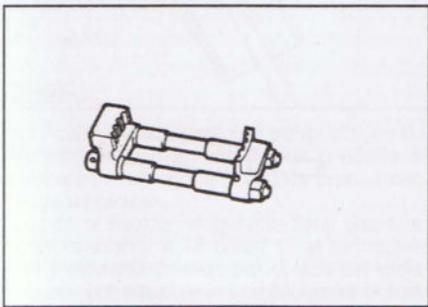
1860745200
 Útil de reglaje de la correa dentada de la distribución (a usar con 1860745100)



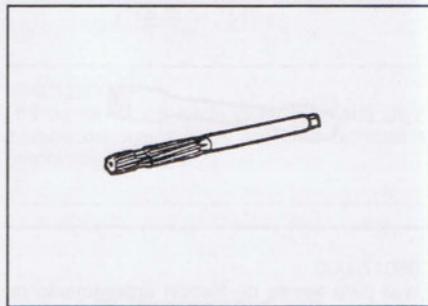
1887001000
 Pinzas para remoción de platillos de empujadores



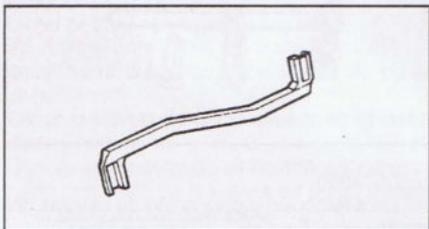
1860699000
 Botador para colocación del retén de aceite posterior del cigüeñal (a usar con 1870007000)



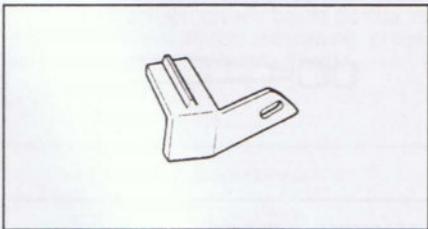
1860765000
 Útil de sujeción de la polea dentada del árbol de levas, o la polea dentada del árbol auxiliar, para el apriete del tornillo de fijación



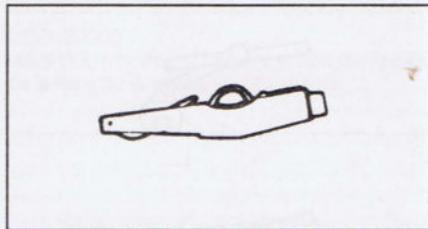
1890310000
 Escariador (ø 8 mm) para agujeros de guías de válvula



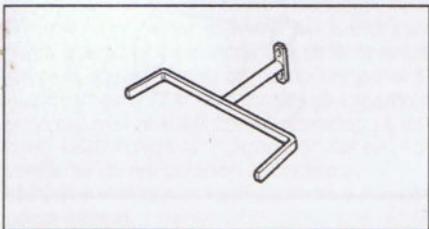
1860724000
 Útil de sujeción de los empujadores para cambiar el platillo durante el reglaje de taqués (a usar con 1860443000)



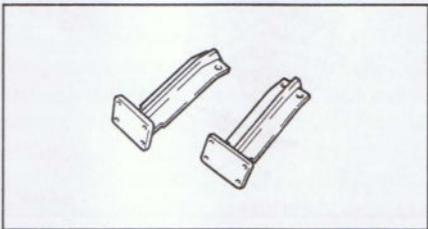
1860766000
 Útil de sujeción del volante de cigüeñal (en el vehículo)



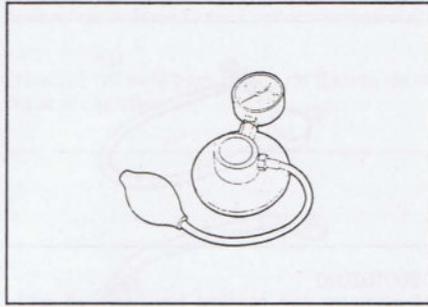
1895762000
 Dinamómetro de ensayo tensión de las correas trapeciales y poly-V



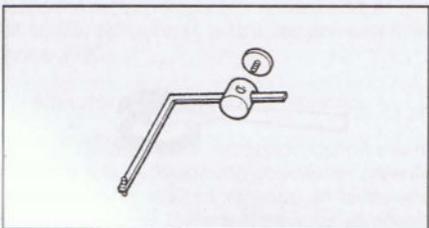
1860744000
 Manivela para dar vueltas al cigüeñal (en el banco)



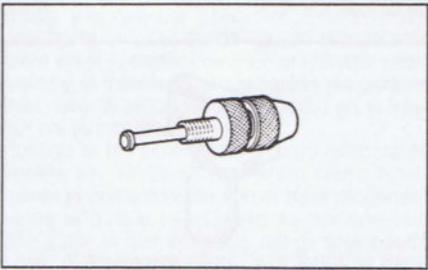
1861001011
 Bridas de fijación del motor al caballete giratorio 1861000000



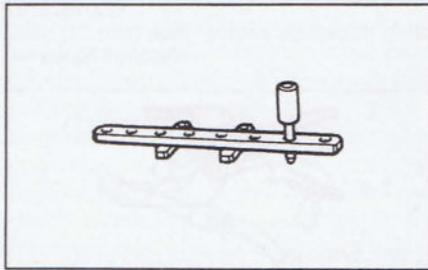
1895868000
 Aparato de ensayo de cierre de las válvulas



1860745100
 Útil de reglaje de las correas dentadas (a usar con útiles auxiliares específicos)



1865090000
 Útil de control principio de inyección de la bomba de inyección durante su reglaje en el motor (a usar con 1895884000)



1896245000
 Calibre para medición de la longitud del vástago de válvulas después del esmerilado de sus asientos en la culata