2. MOTOR X20DTL y X20DTH

Datos técnicos

GENERALIDADES

Motor diesel 4 tiempos de inyección directa, 4 cilindros en línea dispuesto transversalmente en la parte delantera.
Bloque de cilindros de fundición y culata en aleación de aluminio.
Distribución con 16 válvulas y simple árbol de levas en cabeza arrastrado por cadena.
Tipo : X20DTL y X20DTH.
Diámetro interior : 84 mm.
Carrera : 90 mm.
Cilindrada : 1994 cm3.
Relación volumétrica : 18,5 a 1.
Presión de compresión : 17 a 24 bar.
Diferencia de presión entre los cilindros : máx. 1 bar.
Potencia máxima : - X20DTL: 60 kw / 82 CV a 4300 rpm.
- X20DTH : 74 kW / 100 CV a 4300 rpm
Par máximo : - X20DTL : 18,5 daNm / 18,8 mkg a 1800 rpm.
- X20DTH : 20,5 mdaN entre 1600 y 2750 rpm.

CULATA

Culata en aleación de aluminio con asientos y guías de válvulas incorporadas. Los apoyos inferiores de árbol de levas están directamente trabajados en la culata.
Tubería de recirculación de los gases de escape integrada.
Altura nominal : 140 mm.
Plano de junta no rectificable.
Defecto máx. de planitud de plano de junta : no comunicado.

JUNTA DE CULATA

La junta de culata se compone tiene unas marcas de espesor del lado distribución constituido por la presencia o no de muescas (3 como máximo).
Existen 3 espesores de junta de culata disponibles según la altura de pistones:
- sin muesca : 1,2 mm, para una altura de pistón entre 0,40 y 0,50 mm.
- 1 muesca : 1,3 mm, para una altura de pistón entre 0,51 y 0,60 mm.
- 2 muescas : 1,4 mm, para una altura de pistón entre 0,61 y 0,70 mm.

VALVULAS

4 válvulas en cabeza por cilindro paralelas entre ellas y perpendiculares al plano de junta de la culata.
Accionadas por simple árbol de levas en cabeza por el intermedio de balancines (cada leva acciona 2 válvulas) y de empujadores hidráulicos.

Características (mm)	Admisión	Escape
Longitud : - Origen	97,1	96,9
- Reparación	97,2	97
Diámetro de la cabeza	28,9 à 29,1	25,9 à 26,1
Diámetro de la cola		
- Origen	5,955 a 5,970	5,945 a 5,960
- Reparación 1	6,030 a 6,045	6,020 a 6,035
- Reparación 2	6,105 a 6,120	6,095 a 6,110
Juego cola/guía de válvula	0,030 a 0,057	0,040 a 0,067
Límite concentricidad válvula/guía	0,03	
Hundimiento de válvulas/plano de junta	N.C.	N.C.

GUIAS DE VALVULAS

Guías montadas a presión en la culata.
Diámetro interior : - Origen : 6,000 a 6,012 mm
- reparación 1 : 6,075 a 6,090 mm
- reparación 2 : 6,150 a 6,165 mm
Altura de montaje de una guía : 11,20 a 11,50 mm.

ASIENTOS DE VALVULAS

Asientos montados a presión en la culata.
Angulo de superficie : 45º 20'.
Ancho de la superficie : 1,4 a 1,8 mm.

Juego de funcionamiento
Sin reglaje posible debido a montaje de empujadores hidráulicos.

BLOQUE DE CILINDROS

Bloque motor de fundición con cilindros rectificados directamente en la masa.
El bloque se compone de un refuerzo desmontable atornillado igualmente sobre los apoyos de cigüeñal.
Las marcas correspondientes al diámetro interior de los cilindros y el diámetro de los apoyos están en la parte baja del bloque cilindros lado escape hacia la distribución.
Diámetro interior de los cilindros : - marca 8 : 83,975 a 83,985 mm
- marca 99 : 83,985 a 83,995 mm
- marca 00 : 83,995 a 84,005 mm
- marca 01 : 84,005 a 84,015 mm
- marca 02 : 84,015 a 84,025 mm
Sobremedida máxima admisible : 0,5 mm
Diámetro de los apoyos de cigüeñal : - marca 0 : 72, 0000 a 72,0065 mm
- marca 1 : 72,0065 a 72,0130 mm

TREN ALTERNATIVO

CIGÜEÑAL

Cigüeñal en acero con 8 masas de equilibrado sobre 5 apoyos y un amortiguador de torsión.
El 6º contrapeso está provisto de muescas para el captador de régimen motor y el pasador de calado.
Diámetro de los apoyos (mm) :
Origen : - marca verde : 67,996 a 67 974
- marca marrón : 67,974 a 67,982
Reparación 1 (minoración de 0,25) : - marca verde/azul : 67,716 a 67,724
- marca marrón/azul : 67,724 a 67,732
Reparación 2 (minoración de 0,50) : - marca verde/violeta : 67,466 a 67,474
- marca marrón/violeta : 67,474 a 67,482
Ancho de apoyo (mm) :
- origen : 25,950 a 26,002
- reparación 1 (minoración de 0,20) : marca azul : 26,150 a 26,202
- reparación 2 (minoración de 0,40) : marca violeta : 26,350 a 26,402
Diámetro de los cuellos (mm) :
- origen : 48,971 a 48,990
- reparación 1 (minoración de 0,25) : marca azul : 48,721 a 48,740
- reparación 2 (minoración de 0,50) : marca violeta : 48,471 a 48,490
Ovalización : máx. 0 03 mm.
Juego radial : 0,500 a 0,152 mm.
Juego axial : 0,016 a 0,069 mm.

BIELAS

Bielas en acero forjado con tapas obtenidas por rotura.
Ancho : 26,5 mm.
Juego axial : 0,070 a 0,280 mm.
Juego radial : 0,010 a 0,061 mm.

PISTONES

Pistones en aleación de aluminio refrigerados por surtidores de aceite en el bloque cilindros. La cabeza de pistón incorpora la cámara de combustion y el hueco de las válvulas.
Diámetro de pistón : no comunicado.

SEGMENTOS

Tres segmentos por pistón : uno de fuego, uno de estanqueidad y un rascador.
El segmento de fuego es de sección rectangular en el motor DTL y trapezoidal en el DTH.
Sentido de montaje : marca "TOP" dirigida hacia arriba y para el segmento de estanqueidad separación de cortes a 120°.

Características (mm)	Fuego	Compresión	Rascador
Espesor	2	1,75	3
Juego en el corte	0,30 a 0,50	0,30 a 0,50	0,40 a 1,40
Juego en la ranura	0,02 a 0,04	0,02 a 0,04	0,01 a 0,03

BULONES DE PISTONES

Eje tubular en acero tratado y rectificado.
Montados libres en las bielas y en los pistones y frenados por 2 anillos.
Longitud : 68 mm.
Diámetro : 29 mm.

VOLANTE MOTOR

Volante de fundición fijado por 10 tornillos con corona de arranque clavada a presión.
Salto máximo : no comunicado.

DISTRIBUCION

Distribución comandada por un árbol de levas en cabeza arrastrado desde el cigüeñal por dos cadenas con el guiado asegurado por 2 patines fijos y la tensión por 2 tensores hidráulicos .
El árbol de levas acciona las válvulas por el intermedio de balancines (2 válvulas cada leva) y de empujadores hidráulicos.

ARBOL DE LEVAS

Arbol de levas en cabeza sobre 5 apoyos.
Alzada de levas : 8 mm.
Juego axial : 0,040 a 0,144 mm.
Juego radial : 0,060 mm.

CADENAS

Una cadena continua (no puede abrirse) de doble rodillo, desde el cigüeñal a la bomba de inyección y una cadena de rodillos simples desde la bomba de inyección al árbol de levas.

CADENA DE DOBLE RODILLO

Número de eslabones : 78.
Número de dientes de piñón de cigüeñal : 19.
Número de dientes de piñón de bomba de inyección : 38.

CADENA DE SIMPLE RODILLO

Número de eslabones : 80.
Número de dientes de piñón de bomba de inyección : 27.
Número de dientes de piñón de eje de levas : 27.

TENSORES

Tensores hidráulicos.
Diámetro de tensor de cadena de doble rodillo : 19,00 mm.
Diámetro de tensor de cadena de simple rodillo : 17,95 mm.

LUBRICACION

Lubricación a presión por bomba de aceite arrastrada directamente en el extremo del cigüeñal.
Circuito de lubricación con intercambiador térmico de tipo agua/aceite, filtro y surtidores de refrigeración de fondo de pistón.

BOMBA DE ACEITE

Bomba de engranaje interior con válvula de descarga y regulador de presión de aceite incorporado en el cárter de distribución.
Presión de aceite a 80 °C :
- al ralentí : 1,5 bar.
- máximo : 3 a 4,5 bar.

MANOCONTACTO

Presión de abertura : 0,30 a 0,55 bar.

FILTRO DE ACEITE

Elemento filtrante de papel desmontable fijado a un soporte junto con el radiador de aceite, en el el bloque motor bajo el colector de admisión.
Periodicidad de mantenimiento : sustitución de cada vaciado de aceite.

ACEITE MOTOR

Capacidad con filtro : 5,5 litros.
Diferencia de capacidad entre marcas mini/maxi : 1 litro.
Preconización : aceite multigrado SAE 5W50 10W40 ó 10W50 normas ACEA 96 B3-96
Periodicidad de mantenimiento : vaciado cada 15000 km o todos los años.

REFRIGERACION

Refrigeración por circulación forzada de mezcla agua/anticongelante en circuito hermético y bajo presión.
El circuito está compuesto de una bomba de agua, un radiador, un vaso de expansión, un termostato y un motoventilador comandado por un termocontacto sobre el radiador.
El circuito está equipado de un sistema de recalentamiento del circuito de refrigeración.

RADIADOR

Radiador de circulación horizontal.

BOMBA DE AGUA

Bomba centrífuga fijada sobre el bloque motor lado distribución y arrastrada desde el
cigüeñal por una correa.

CORREA DE BOMBA DE AGUA

Correa multipista común all arrastre de todos las accesorios y cuya tensión es asegurada por un tensor automático.
Longitud : 1805 mm (1902 mm con climatización).
Periodicidad de mantenimiento : control cada 15000 km y sustitución según el estado.

TERMOSTATO

Termostato alojado en una caja sobre la culata.
Temperatura de comienzo de abertura : 92°C.
Temperatura de plena abertura : 107°C.

MOTOVENTILADOR

Motoventilador eléctrico fijo sobre el radiador comandado por un termocontacto.
Arranque de motoventilador : 100 °C.
Parada de motoventilador : 95 °C.

VASO DE EXPANSION

Vaso en material plástico alojado en la parte delantera izquierda del compartimento motor.
Tarado de tapón : 1,4 a 1,5 bar.
Temperatura de ebullición : 123°C.

RECALENTADOR DE LIQUIDO DE REFRIGERACION

Dispositivo de calefacción auxiliar independiente alojado sobre el salpicadero del compartimento motor a derechas, que utiliza el combustible del depósito y cuya potencia máxima es de 3 KW.
El sistema está comandado por un calculador independiente y se corta a partir de 80°C.

LIQUIDO DE REFRIGERACION

Capacidad :
- motor X20DTL : 7,4 litros.
- motor X20DTH : 7,2 litros.

Preconización : mezcla agua + anticongelante Opel para una protección hasta de - 30°C.
Periodicidad de mantenimiento : sin vaciado prescrito, control de nivel cada 15000 km o todos los años.

ALIMENTACION DE AIRE

Circuito de alimentación de aire con turbocompresor e intercambiador térmico (sólo X20 DTH).
Tubuladura de admisión en 2 partes con 4 mariposas de turbulencia comandadas por una cápsula pilotada por una electroválvula.

FILTRO DE AIRE

Elemento de papel intercambiable situado en una caja situado sobre la aleta derecha.
Periodicidad de mantenimiento : sustitución cada 15000 km.

BUJIAS DE PRECALENTAMIENTO

Bujías de tipo lápiz.
Marca y referencia : Bosch 0250202027.
Rosca : M10 x 10.
Duración de precalentamiento : 4 a 12 segundos.
Resistencia : aproximadamente 0,4 ohmios.
Temperatura : 1100°C a 1200°C

TURBOCOMPRESOR

Turbocompresor clásico de turbina en acero cromo-niquel fijado sobre el colector de escape.
Marca y tipo (X20DTL) : Garrett Allied Signal T15.
Presión de sobrealimentación (X20 DTL): 0,84 bar a 4 300 rpm.

ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

Circuito de alimentación de combustible clásico constituido principalmente de un depósito, un filtro, una bomba de inyección rotativa y de 4 inyectores.

DEPOSITO

Depósito en chapa de acero alojado debajo de los asientos traseros delante del eje.
Capacidad : 60 litros.

FILTRO DE COMBUSTIBLE

Filtro de cartucho intercambiable atornillado sobre un soporte fijo sobre el salpicadero.
Marca y tipo : Purflux CP 50 DLV.
Periodicidad de mantenimiento : Sustitución cada 30000 km.
El soporte de filtro de combustible se compone de un recalentador eléctrico que está comandado por el calculador de gestión motor y que funciona entre 0 y 5°C.

BOMBA DE INYECCION

Bomba de inyección mecánica con regulación electrónica.
Marca y tipo : Bosch VP 44.
Presión de salida : 900 bar.
Orden de inyección : 1- 3- 4- 2.
Calado realizado en fábrica sin ninguna intervención posible.
Régimen de ralentí : 750 a 850 rpm (ajustable con el aparato Tech 2).
Régimen máximo : 4900 a 5100 rpm (ajustable con el aparato Tech 2).

INYECTORES

Inyectores de 5 chorros con doble etapa de inyección.
Presión de inyección :
- 1ª etapa : 180 bar.
- 2ª etapa : 365 bar.

Inyectores alimentados por tuberías y conductos de alimentación y de sobrante de combustible fijados en la culata.
Tipo portainyector : KBAL 40 P 79.

GESTION MOTOR MSA 15.6 (MOTOR X20 DTL)

Los motores X20DTL incorporan un sistema de gestión motor EDC MSA 15.6 y los motores X20 DTH incorporan el sistema MSA 15M. Ambos sistemas son muy parecidos, aunque el 15M es de una generación más avanzada y se distingue por el conector del calculador que es doble con 105 polos en total, mientras que el conector de la MSA 15.6 es de 68 bornes.
Gestionan la inyección de combustible, la turbulencia del aire de admisión, la presión de sobrealimentación, el precalentamiento, el postcalentamiento y la recirculación de los gases de escape.

CALCULADOR DE GESTION MOTOR

Calculador 16 bits (ECU) con función de autodiagnóstico y memorizacióon de los codigos de avería.
Situado detrás de la guantera, el conector es accessible por debajo del deflector de agua en el compartimento motor.
Para gestionar el funcionamiento del motor, el calculador (de 68 bornes) utiliza las informaciones de varios captadores y comanda los actuadores. A su vez transmite al calculador de la bomba inyectora por medio de 2 bus de datos CAN, los valores calculados de caudal y de avance para la inyección de combustible.

CALCULADOR DE BOMBA DE INYECCION

Calculador fijo sobre la bomba de inyección y aunque desmontable, el conjunto bomba de inyección y calculador de bomba (PCU) debe ser sustituido en caso de avería.
El calculador de bomba de 9 vías posee su propia cartografía en memoria.
La señal del captador de ángulo del eje de mando de la bomba (sistema ángulo/tiempo incremental IAT) es transmitida via calculador de bomba y el bus de datos del calculador de gestión motor.
El calculador de bomba comanda, en función de las informaciones transmitidas por el calculador de gestión motor, la electroválvula de comienzo de inyección (avance) y la de cantidad de combustible (caudal).

CAJA DE ANTIPARASITADO

Caja constituida por 2 bobinados, uno para la alimentación y uno para la masa del calculador de bomba de inyección (y los actuadores de la bomba).
Tiene por objetivo eliminar los picos de tensión parásitos perjudiciales para el funcionamiento de la bomba de inyección.
Está colocado en la caja de relés y fusibles del compartimento motor.
Resistencia de los bobinados : aproximadamente 0,2 ohmios.

CAPTADOR DE POSICION DE ACELERADOR

Captador situado en el habitáculo encima del pedal acelerador que covierte la posición en señales eléctricas para el calculador de gestión motor.
Es un potenciómetro rotativo con tensión de alimentación de 5 voltios.
Resistencia : no comunicada.

CAPTADOR DE RÉGIMEN MOTOR

Captador inductivo situado enfrente del sexto contrapeso de cigüeñal y se compone de 4 muescas.
Permite determinar el régimen y la posición angular (PMS) del motor.
Está situado sobre el bloque cilindros debajo del intercambiador de temperatura de aceite motor ; el taladro del captador se utiliza para colocar el pasador de calado del motor.
Amplitud máxima de señal : 12 voltios.
Resistencia del captador : 900 a 1000 ohmios.

CAUDALIMETRO DE AIRE

Caudalímetro másico de hilo caliente que mide la cantidad de aire admitido por el motor.
Un hilo conductor eléctrico es mantenido a una temperatura constante, el aire de admisión lo refrigera al circular, la intensidad necesaria es proporcional a la cantidad de aire admitido.
Tensión de alimentación : 12 voltios
Resistencia :
- 180 kohmios entre los bornes 2-3 y 3-4.
- 7 kohmios entre los bornes 2-4.

SONDA DE TEMPERATURA DE LIQUIDO DE REFRIGERACION

Sonda de tipo NTC colocada sobre la culata cerca de la caja termostática que informa al calculador sobre la temperatura de líquido de refrigeración.
Tensión de alimentación : 5 voltios.
Características resistencia/temperatura : no comunicadas.

SONDA DE TEMPERATURA DE AIRE DE ADMISION

Sonda de tipo NTC colocada en la salida de la caja de filtro de aire que informa al calculador sobre la temperatura de aire de admisión.
Tensión de alimentación : 5 voltios.
Características : no comunicadas.

SONDA DE TEMPERATURA DE ACEITE MOTOR

Sonda de tipo NTC colocada en el cárter de aceite.
Tensión de alimentación : 5 voltios.
Características resistencia/temperatura : no comunicadas.

CAPTADOR DE PRESION

Captador de tipo piezoresistivo colocado sobre el colector de admisión lado volante motor, que genera una señal comprendida entre 0 y 5 voltios.
Tensión de alimentación : 5 voltios.
Resistencia entre bornes 1 y 3 : 10,5 kohmios.

CAPTADOR DE POSICION DE EJE DE BOMBA

Captador incorporado en la bomba que mide la posición angular del eje de mando de bomba (sistema ángulo-tiempo incremental IAT).
Permite determinar el comienzo de inyección mecánica y teórica, mientras la inyección real está determinada por una electroválvula.
Este captador no es ni desmontable ni controlable.

ELECTROVALVULA DE CAUDAL

Es parte integrante de la bomba de inyección y es indisociable de la misma.
Determina la cantidad de combustible a inyectar.
Esta electroválvula no es ni desmontable ni controlable.

ELECTROVALVULA DE MANDO DE AVANCE

Es parte integrante de la bomba de inyección y es indisociable de la misma.
Sirve para determinar el comienzo real de inyección accionando la leva interna de la bomba.
Esta electroválvula no es ni desmontable ni controlable.

ELECTROVALVULAS DE MANDO NEUMATICO

Tres electroválvulas que suministran la depresión obtenida por la bomba de vacío a 3 cápsulas neumáticas.
Tensión de alimentación : 12 voltios.
Resistencia : aproximadamente 5,7 ohmios.
La electroválvula de la cápsula de regulación de presión de sobrealimentación está situada sobre la torreta del amortiguador derecho.
La electroválvula de mando de las mariposas de turbulencia de admisión y la de mando de la cápsula de recirculación de los gases de escape se situan sobre la aleta delantera izquierda entre la batería y el vaso de expansión.

ANTIPOLUCION

Cápsula de recirculación de los gases de escape (válvula EGR)

Está fijada sobre la parte superior de la tubuladura de admisión y permite el paso, a través de un conducto en la culata en comunicación con el colector de escape, de un volumen de gas de escape determinado por el calculador.
Esto tiene por objetivo disminuir las emisiones de NOx, admitiendo aire con poca cantidad de oxígeno, y reducir la temperatura de combustión.
La cápsula de recirculación está pilotada por una electroválvula sometido a la acción de la depresión.

Comienzo de abertura : 0,7 bar.
Plena abertura : 0,4 bar.

CATALIZADOR

Catalizador de oxidación de 2 vías, con revestimiento de platino, incorporado al tubo delantero de la línea de escape.

PARES DE APRIETE
(daNm ó mkg y en grados)

Tornillos de culata* : - 1ª fase : 2,5
- 2ª fase : angular de 65°
- 3ª fase : angular de 65°
- 4ª fase : angular de 65°
- 5ª fase : angular de 65°
- 6ª fase : angular de 15°

Tornillo de culata sobre cárter de distribución : 2
Tapas de bancada* : - 1ª fase : 9
- 2ª fase : angular de 60°
- 3ª fase : angular de 15°

Refuerzo de bloque cilindros : 2
Volante motor* : - 1ª fase : 4,5
- 2ª fase : angular de 30°
- 3ª fase : angular de 15°

Polea de cigüeñal* : - 1ª fase : 15
- 2ª fase : angular de 45°
- 3ª fase : angular de 15°

Tapas de biela* : - 1ª fase : 3,5
- 2ª fase : angular de 45°
- 3ª fase : angular de 15°

Apoyos de eje de levas : 2
Piñón de eje de levas* : - 1ª fase : 9
- 2ª fase : angular de 60°
- 3ª fase : angular de 30°

Piñón sobre la brida de bomba de inyección : 2
Patín de cadena : 2
Patín de guía : 0 8
Cárter de distribución sobre bloque cilindros : 2
Soporte de filtro de combustible : 2,5
Tubería de inyección sobre la bomba y sobre la travesaño de inyector : 2,5
Travesaño de inyector* : apriete hasta hacer tope y después angular de 360°.
Cárter de aceite sobre caja de velocidades : 2 (M8), 4 (M10).
Cárter de aceite sobre bloque cilindros o cárter de distribución : 2
Tapón de vaciado de aceite : 1,8
Manocontacto de presión de aceite : 3
Radiador de aceite : 2
Surtidor de aceite de refrigeración de fondo de pistón : 2,2
Tapón de válvula de regulación de presión de aceite: 6
Tapón de válvula de descarga : 4,5
Tapón de los tensores de cadenas : 6
Turbocompresor sobre colector de escape* : 3
Tubo delantero de escape sobre colector* : 2
Bomba de agua : 2
Caja de termostato : 2
Tensor de correa de accesorios : 4,2
Tubuladura de admisión y colector de escape sobre la culata* : 2,2
Bujías de precalentamiento : 1
Soporte motor lado derecho (distribución) : 4,5
Soporte sobre motor : 6
Soporte de caja de velocidades (delantero izquierdo) : 6
Soporte trasero : 4,5

* sustituir sistemáticamente los tornillos y/o tuercas.

Consejos prácticos

Control de juego de las válvulas

El reglaje de juego de las válvulas no es necesario ya que el motor está equipado de empujadores de compensación hidráulica de juego.

Purga del circuito de combustible

La purga de aire y agua del circuito de combustible se realiza en el filtro de combustible. No existe bomba de cebado manual y debe actuarse con el motor de arranque hasta el purgado completo con intervalos adecuados para no deteriorar el motor de arranque.

Sustitución de filtro de combustible

No presenta dificultades particulares.

Nota : Es posible utilizar el útil de purga KM-948 que es una bomba eléctrica conectada a la batería y empalmada a la altura de la entrada del filtro de combustible y que funciona durante 3 minutos.

Desmontaje y montaje de la bomba de inyección

. Desmontar la batería.
. Desmontar la tapa de culata.
. Desmontar la caja de filtro de aire.
. Desmontar el conducto de aire de sobrealimentación.
. Sostener el motor y desmontar el soporte lado distribución.
. Desmontar la correa de accesorios.
. Desmontar la tapa de culata.
. Desmontar la parte superior de la tubuladura de admisión.
. Llevar el motor al PMS del cilindro 1 y colocar el pasador KM-929 en el cigüeñal después de haber desmontado el captador de régimen.
. Desmontar las tuberías de combustible.
. Desmontar el tensor de cadena superior (rodillo simple).
. Desmontar el piñón de árbol de levas, sosteniendo el árbol de levas con una llave plana.
. Desmontar la carcasa de bomba de inyección del cárter de distribución.
. Manteniendo la cadena, desmontar el piñón de la bomba de inyección.
. Extraer la cadena de la culata.
. Desmontar los tornillos de fijación de la brida de bomba de inyección.
. Desmontar el soporte trasero.
. Desenchufar el conector de la bomba de inyección.
. Desmontar la bomba de inyección.

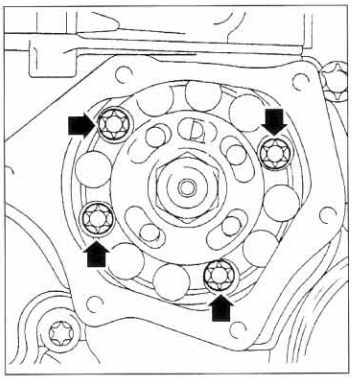
Nota : la bomba de inyección está calada en fábrica sobre su brida, y no se puede efectuar ningún reglaje posterior.
El régimen de ralentí y el régimen máximo se ajustan con el aparato de control Opel Tech 2.

Para el montaje proceder en el orden inverso del desmontaje respetando los pares de apriete prescritos y procediendo a un calado de la distribución.
Nota : Untar de pasta de estanqueidad el plano de junta de carcasa de bomba.

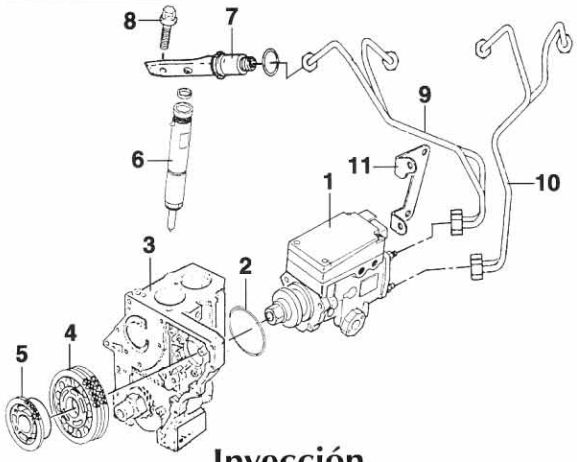
Atención : No desmontar la tuerca de fijación de la bomba de inyección a su brida de montaje ya que esto obliga a un calado sobre un banco de control de bombas.

DESMONTAJE Y MONTAJE DE UN INYECTOR

. Desconectar la batería.
. Desmontar el conducto de aire de sobrealimentación de la tapa de culata.
. Desmontar la caja de filtro de aire con su conducto.
. Desmontar la tapa de culata.
. Sostener el motor y desmontar el soporte lado distribución.
. Desmontar el tensor de cadena superior.
. Desmontar el piñón del árbol de levas y sostener la cadena.
. Desmontar los apoyos de árbol de levas en el orden inverso de apriete prescrito.
. Desmontar el árbol de levas.
. Aflojar el tornillo de fijación del travesaño de inyector y desmontarlo.
. Desmontar la junta de estanqueidad del racor de inyector.
. Colocar sobre la rosca del inyector el adaptador KM-931 y sobre éste último un extractor de inercia KM-328.

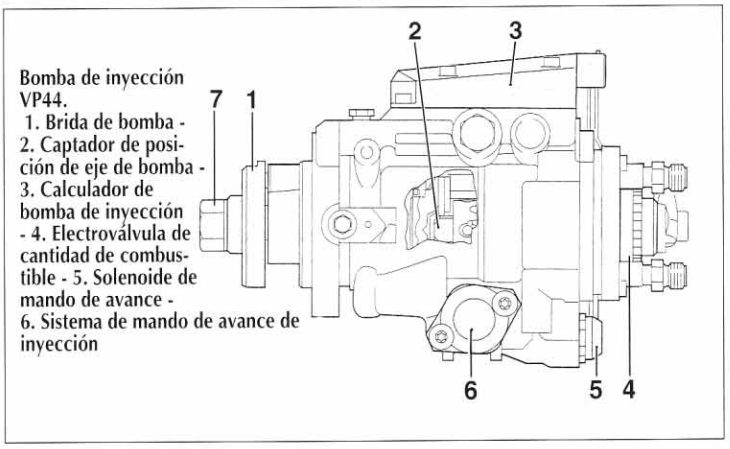


Tornillos de fijación de la brida de bomba al bloque motor.



Inyección

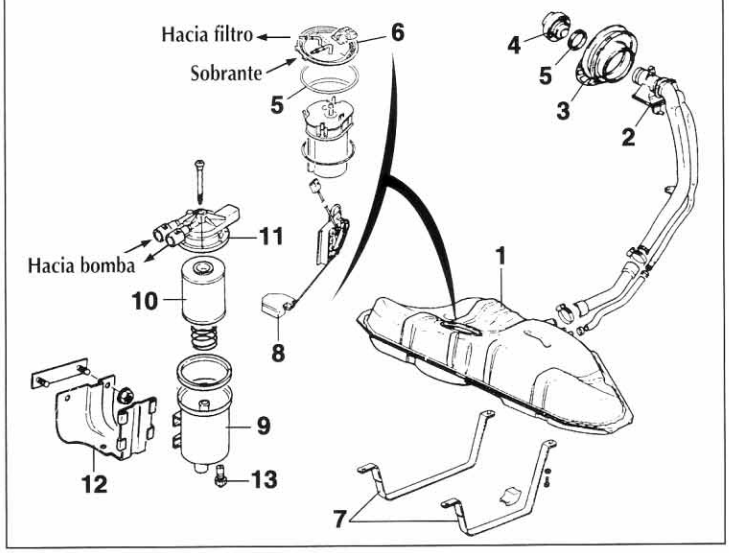
1. Bomba de inyección - 2. Junta de estanqueidad - 3. Bloque motor - 4. Piñón de arrastre de bomba (38 dientes) - 5. Piñón de arrastre del árbol de levas (27 dientes) - 6. Portanyector - 7. Travesaño de portainyector - 8. Tornillo de fijación - 9. Tubo de inyector cilindro n°1 y 2 - 10. Tubo de inyector cilindro n°3 y 4.

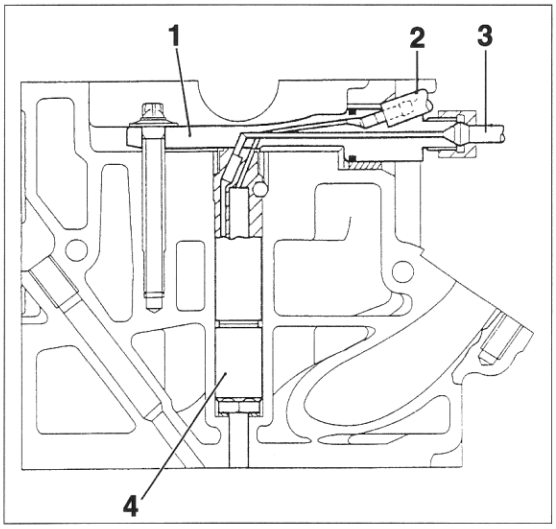


Bomba de inyección VP44.
1. Brida de bomba - 2. Captador de posición de eje de bomba - 3. Calculador de bomba de inyección - 4. Electroválvula de cantidad de combustible - 5. Solenoide de mando de avance - 6. Sistema de mando de avance de inyección

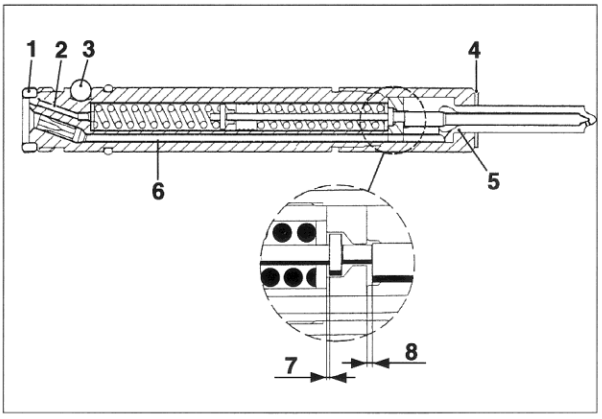
Alimentación de combustible

1. Depósito - 2. Cuello de llenado - 3. Soporte de cuello - 4. Tapón de llenado - 5. Junta de estanqueidad - 6. Placa de sonda de nivel - 7. Patas de fijación de depósito - 8. Sonda de nivel de combustible - 9. Cuerpo de filtro de combustible - 10. Elemento filtrante - 11. Soporte de filtro - 12. Soporte de fijación - 13. Tapón de vaciado.

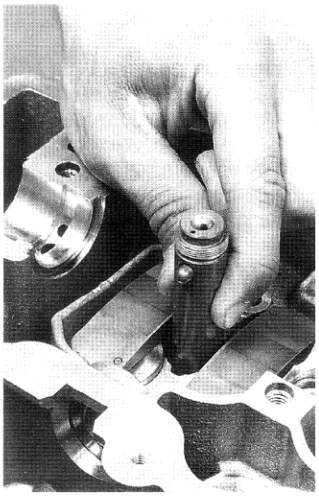




Corte de la culata a la altura del inyector.
1. Travesaño de inyector - 2. Sobrante de combustible - 3. Alimentación de combustible - 4. Inyector.



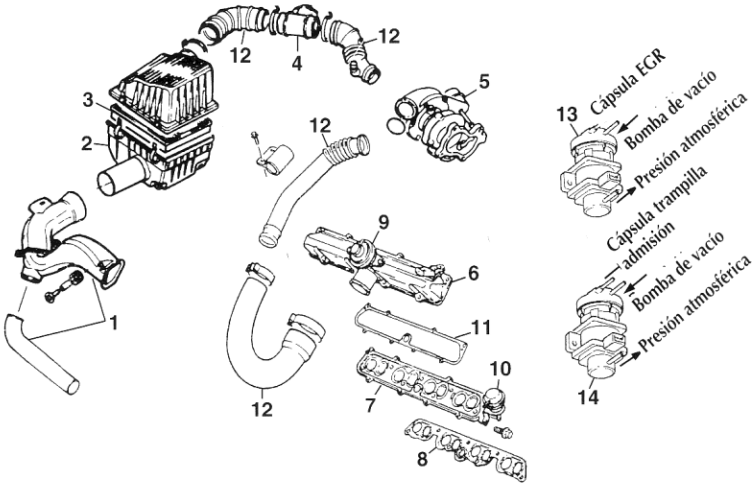
Corte de un inyector.
1. Junta de alimentación del inyector - 2. Tubería de sobrante - 3. Bola de posicionado - 4. Arandela de estanqueidad parallamas - 5. Inyector - 6. Tubería de alimentación - 7. Carrera para la primera inyección - 8. Carrera para la segunda inyección.

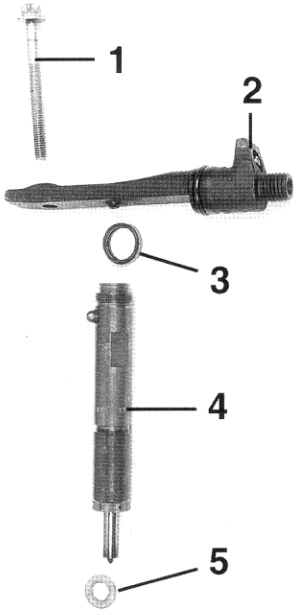


Montaje de un inyector : orientación de la bola de posicionado.

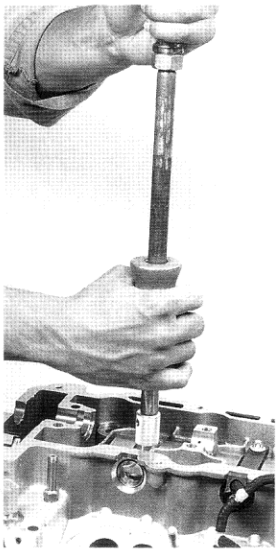
Alimentación de aire (X20 DTL)

1. Conductos de admisión de aire exterior - 2. Caja de filtro de aire - 3. Elemento filtrante - 4. Caudalímetro de aire - 5. Turbocompresor - 6. Parte superior de la tubuladura de admisión - 7. Parte inferior de la tubuladura de admisión - 8. Junta de tubuladura de admisión - 9. Válvula EGR - 10. Válvula de mando trampilla de admisión - 11. Junta de estanqueidad - 12. Conducto de aire - 13. Electroválvula EGR - 14. Electroválvula de trampilla de admisión.





Conjunto inyector y travesaño de alimentación. 1. Tornillo de fijación del travesaño - 2. Travesaño - 3. Junta de estanqueidad de alimentación del inyector - 4. Inyector - 5. Arandela en cobre parallamas.



Desmontaje de un inyector con ayuda de un extractor de inercia y del adaptador KM-931.

. Desmontar el inyector.
. Recuperar la arandela de cobre parallamas.

Para el montaje proceder en el orden inverso del desmontaje, respetando la sustitución de las arandelas de cobre de los inyectores y la posición de montaje del inyector determinada por una bola.

Control de los inyectores

CONTROL DE LA PRESION DE INYECCION

. Montar el inyector sobre una bomba de tarar.
. Accionar la palanca de la bomba y tomar nota de la presión de apertura (primera etapa). Si el valor encontrado es incorrecto proceder a la sustitución del inyector.
. Si la capacidad de la bomba de tarar lo permite, proceder al control de la presión de la segunda etapa de apertura de la misma manera.

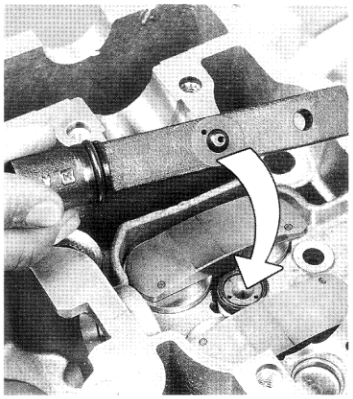
CONTROL DE ESTANQUEIDAD

. Montar el inyector sobre una bomba de tarar.
. Subir la presión a un valor inferior en 10 bar al valor de presión prescrito y sostenerla durante 30 segundos. La tobera del inyector no debe gotear en absoluto.

Nota : En caso de defecto del inyector proceder a la sustitución del conjunto inyector completo. Opel no suministra despieces del inyector.

Desmontaje y montaje del turbocompresor

. Desconectar la batería.
. Desmontar la tapa de culata.
. Desconectar la cápsula de regulación de la presión de sobrealimentación.
. Desmontar el conducto de aire de admisión.
. Desmontar el tubo delantero de escape.
. Desmontar las tuberías de lubricación del bloque motor colocando un recipiente debajo.
. Desmontar el soporte de cables del bloque motor.
. Desmontar el tubo de aire de sobrealimentación sobre la culata.
. Desmontar la pata de alimentación



Montaje de un travesaño de alimentación de inyector.

eléctrica de las bujías de precalentamiento.
. Desmontar las pantallas de protección térmica superior y laterales.
. Desmontar el soporte de colector de escape del bloque motor.
. Aflojar los tornillos de fijación del turbocompresor al colector y desmontarlo.
. Desmontar el cárter lateral de turbocompresor.
. Desmontar las tuberías de lubricación del turbocompresor.
Para el montaje efectuar las operaciones dek desmontaje enn orden inverso.

GESTION DEL MOTOR (X20 DTL)

La gestión motor Bosch MSA 15.6 se aplica a la regulación electrónica del avance de inyección, del régimen de ralentí, de la cantidad de combustible inyectada y de la presión de sobrealimentación.
Esta regulación está asegurada por un calculador que gestiona igualmente el pre/postcalentamiento, la gestión del sistema de reciclaje de los gases de escape y el mando de turbulencia de admisión.
El calculador gestiona electrónicamente estos dispositivos en función de los valores cartográficos que posee en memoria y de las informaciones sobre las condiciones de funcionamiento del motor que recibe de las diferentes sondas y captadores.
Esta gestión se aplica concretamente al funcionamiento del motor por el mando de los diferentes actuadores.

Captadores

Se distinguen dos tipos de captadores llamados activos o pasivos que se caracterizan por su funcionamiento interno y su construcción.
Los captadores activos funcionan de una manera autónoma, es decir, que no tienen necesidad de ninguna alimentación eléctrica exterior para funcionar y generar un señal. Por el contrario, los captadores pasivos tienen necesidad de una alimentación eléctrica exterior para generar un señal que en la mayor parte de los caso es explotada directamente sobre la propia alimentación eléctrica del captador.
El calculador recibe las informaciones siguientes :
- Tensión batería : se mide por la alimentación del calculador .
- Posición del pedal de acelerador : un potenciómetro rotativo convierte la posición del pedal en señal eléctrica. Contiene igualmente un contactor de ralentí.
- Régimen motor : un captador inductivo colocado enfrente del sexto contrapeso de cigüeñal que se compone de 4 cables transmite una señal sinusoidal equivalente al régimen de rotación de motor.
- Cantidad de aire aspirado : un caudalímetro másico de hilo caliente mide la cantidad de aire admitida por el motor. La información es principalmente utilizada para determinar la cantidad de reciclaje de los gases de escape.
- Temperatura de líquido de refrigeración y de aceite : sondas de tipo NTC, su resistencia disminuye con el aumento de la temperatura y transmite la información al calculador.
- Temperatura de aire de admisión : una sonda NTC sobre el conducto de admisión delante del turbocompresor mide este valor. La información es utilizada junto con el caudalímetro para determinar el volumen de aire admitido.
- Presión de sobrealimentación : un captador piezoresistivo mide la presión en el colector de admisión. Esta información está ligada a la de temperatura y de cantidad de aire admitido y permite determinar la presión de sobrealimentación adecuada.
- Posición del eje de mando : es un sistema de tipo ángulo/tiempo incremental IAT incorporado a la bomba de inyección. Está compuesto de un captador de disco de campos y de una rueda dentada calibrada en incrementos de 3° y decalada cada 90° para determinar cada cilindro. Determina el ángulo de leva para el cual la electroválvula de caudal es accionada.
- Acción sobre los frenos : el calculador es informado por el contactor de stop sobre el frenado del vehículo.
- Velocidad del vehículo : la información proviene del calculador de ABS y se obtiene a través de las informaciones transmitidas por los captadores de velocidad de las ruedas.
-Funcionamiento de la climatización : la conexión del embrague del compresor de climatización es transmitida al calculador de gestión motor.

Actuadores

ELECTROVALVULA DE CAUDAL DE COMBUSTIBLE

El pistón de bomba proporciona al inyector correspondiente el combustible bajo presión cuando la electroválvula está cerrada.
La apertura de la electroválvula determina la cantidad de combustible.
Está comandada por el calculador de bomba en función de los datos transmitidos por el calculador de gestión motor.

ELECTROVALVULA DE MANDO DE AVANCE

Es una electroválvula que afina el punto de calado de la bomba de inyección.
Está comandada por el calculador de bomba.

ELECTROVALVULAS DE MANDO NEUMATICO

El calculador acciona 3 electroválvulas que comandan la communicación entre el circuito de depresión de la bomba en vacío y de las cápsulas neumáticas.
Estas cápsulas son :
- de regulación de la presión de sobrealimentación.
- de recirculación de los gases de escape.
- de turbulencia de admisión.

RELÉ DE PRECALENTAMIENTO

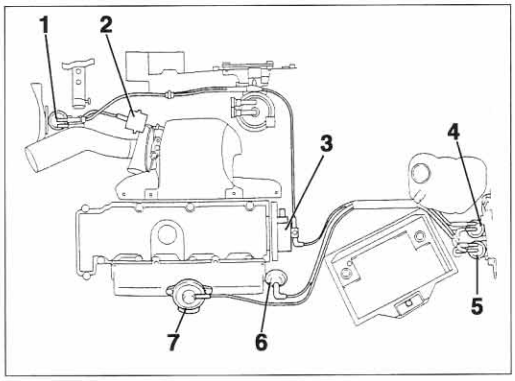
El relé es comandado por el calculador de gestión motor en función de las informaciones recibidas de temperatura del aire de admisión y de líquido de refrigeración.
El precalentamiento sólo se activa para temperaturas inferiores de 0°C.

TOMA DIAGNOSTICO

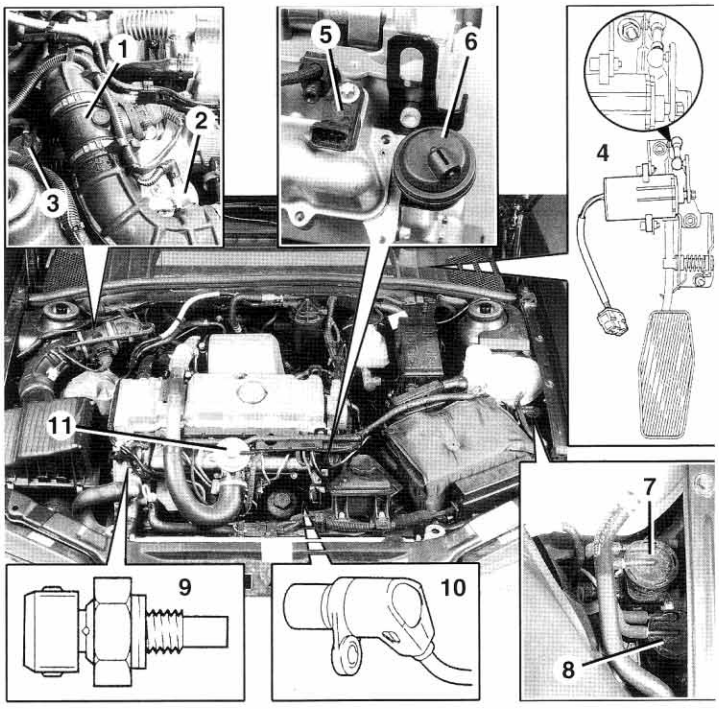
El calculador tiene una función de vigilancia de periféricos, captadores e indirectamente los cableados, que memoriza los disfuncionamientos eventuales.
La lecture de esta memoria sólo es posible con el aparato específico del fabricante (Tech 2) o bien con otro universal que pueda establecer comunicación con el calculador. Estos aparatos deben conectarse en la toma diagnóstico.
El conector de diagnosis está situado en la consola central debajo de la palanca de freno de estacionamiento.

TESTIGO DE AVERIA

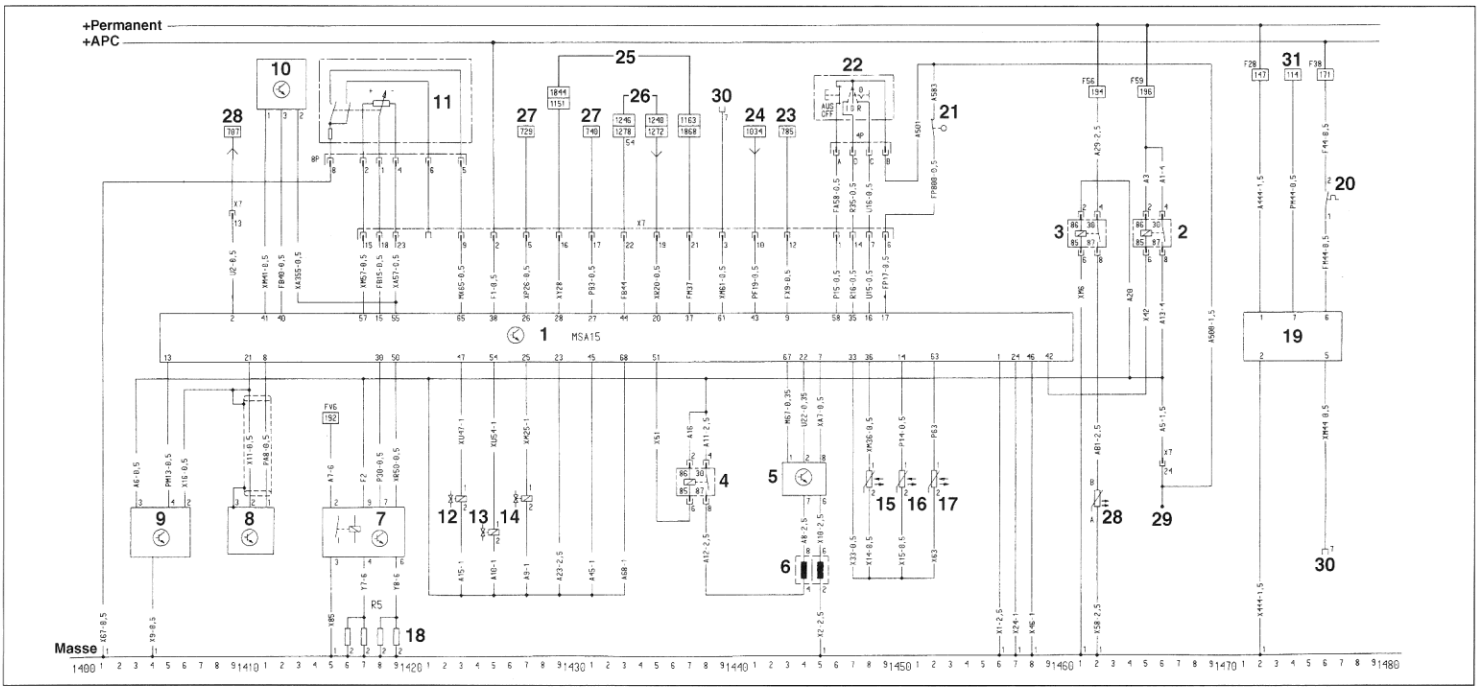
Es un testigo situado sobre el cuadro de instrumentos que se enciende comandado por el calculador y señala una anomalía constatada en el sistema de gestión motor.
El calculador arranca entonces un sistema de emergencia que permite asegurar una continuidad de funcionamiento del motor con una ligera reducción de las prestaciones. El testigo queda encendido permanentemente.
Un encendido del testigo breve pero no repetitivo no tiene importancia.



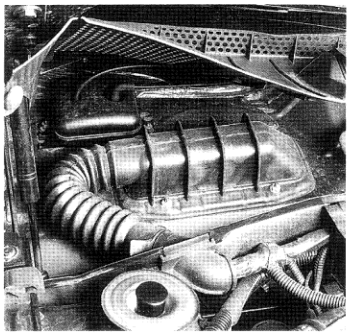
Circuito de depresión 1. Electroválvula de regulación de presión de sobrealimentación - 2. Cápsula de regulación de presión de sobrealimentación - 3. Bomba de vacío - 4. Electroválvula EGR - 5. Electroválvula de turbulencia de admisión - 6. Cápsula de turbulencia de admisión - 7. Cápsula EGR.



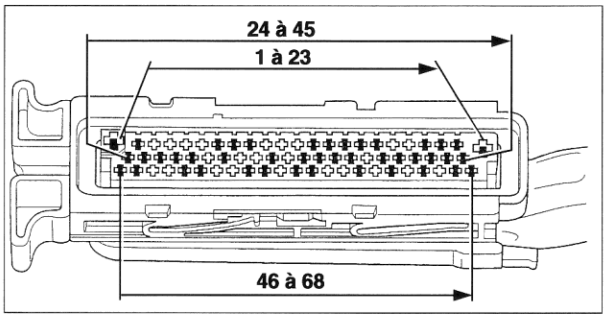
Situación de los elementos del sistema de gestión motor MSA 15.6 (X20 DTL).
1. Caudalímetro de aire - 2. Sonda de temperatura de aire - 3. Electroválvula de regulación de la presión de sobrealimentación - 4. Captador de posición de acelerador - 5. Captador de presión de sobrealimentación - 6. Cápsula de mando de turbulencia - 7. Electroválvula EGR - 8. Electroválvula de turbulencia - 9. Captador de régimen motor - 10. Sonda de temperatura de líquido de refrigeración - 11. Cápsula EGR



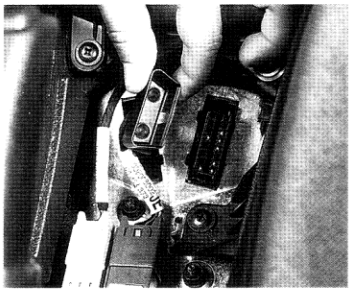
Esquema eléctrico de gestión motor MSA 15.6 (X20 DTL).
1. Calculador de gestión motor - 2. Relé principal - 3. Relé de recalentador de combustible - 4. Relé de bomba de inyección - 5. Calculador de bomba de inyección - 6. Caja de antiparasitado - 7. Relé de precalentamiento - 8. Captador de régimen motor - 9. Caudalímetro<vula de turbulencia del admisión - 14. Electroválvula EGR - 15. Sonda de temperatura de aire de admisión - 16. Sonda de temperatura de líquido de refrigeración - 17. Sonda de temperatura de aceite - 18. Recalentador de combustible - 19. Recalentador de líquido de refrigeración - 20. Contactor de calefacción - 21. Contactor de regulador de velocidad - 22. Mando de regulador de velocidad - 23. Información velocidad vehículo - 24. Información captador ABS - 25. Hacia climatización - 26. Contactor de stop - 27. Hacia cuadro de instrumentos - 28. Cuentavueltas - 29. Hacia climatización y contactor de luz stop - 30. Toma diagnóstico - 31. Hacia alternador. <



Acceso al conector del calculador de gestión motor.



Bornes del conector de calculador de gestión motor MSA 15.6 (X20 DTL).



Situación del conector de autodiagnóstico en la palanca de cambios.

Diagnóstico manual del sistema de gestión motor (X20 DTL)

El procedimiento de diagnóstico y los controles descritos en las tablas sólo se aplican a los vehículos equipados con el motor X20 DTL que respondan a sus especificaciones de origen.
Las características eléctricas de los órganos constituyentes del sistema de gestión motor son mediciones efectuadas con ayuda de un multímetro de comercialización corriente.
Nota : Es aconsejable antes de proceder a la sustitución de cualquier pieza costosa, efectuar un control con ayuda del aparato Opel Tech 2 u otro equivalente.

CONTROL DE LA ALIMENTACION ELÉCTRICA GENERAL (X20DTL).

Este control consiste en comprobar la alimentación eléctrica general del sistema y debe ser efectuado con todos los conectores enchufados (salvo indicaciones particulares).

Test n°	Condición de control	Medición entre bornes	Valor correcto
1/1	Contacto cortado	4 y 2 de relé principal y masa	Tensión de batería
1/2		4 de relé recalentador y masa	
1/3	Contacto dado	38 de conector UC y masa	
1/4		8 de relé principal y masa	
1/5		4 de relé bomba inyectora y masa	
1/6		8 de relé recalentador y masa ó B de recalentador	
1/7		8 de relé bomba inyectora y masa	
1/8		4 de caja antiparásitos y masa	
1/9		7 de conector calculador bomba inyectora y masa	
1/10		2 de electroválvulas neumáticas y masa	
1/11		9 de relé precalentamiento y masa	
1/12		2 de relé precalentamiento y masa	
1/13	Contacto cortado y conector UC desenchufado	1, 24 ó 46 conector UC y masa	Inferior a 2 ohmios
1/14		6 conector bomba y masa	Inferior a 2,2 ohmios

CONTROL DE LOS CAPTADORES ACTUADORES Y CABLEADOS (X20 DTL).

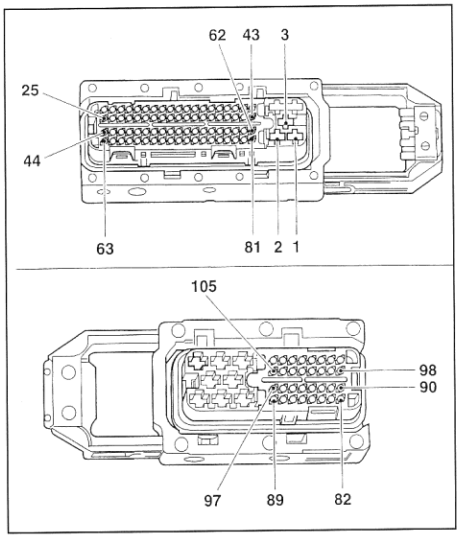
Este control consiste en comprobar el estado de los periféricos del calculador y debe ser efectuado sobre los bornes del conector del calculador desenchufado.

Test n°	Condición de control	Medición entre bornes	Valor correcto
2/1	Electroválvula regulación de presión	47 y 23	aprox. 5,7 ohmios
2/2	Electroválvula de turbulencia	54 y 45	
2/3	Electroválvula EGR	25 y 68	
2/4	Captador de presión	1 y 3	aprox. 10,5 Kohmios
2/5	Captador de régimen	21 y 8	900 a 1000 ohmios
2/6	Caudalímyro de aire	13 y 21	aprox. 7 Kohmios
2/7	Sonda temperatura de aire	36 y 33	ver valores en Datos técnicos
2/8	Sonda temp. líquido refrig.	14 y 33	
2/9	Sonda temperatura de aceite	63 y 33	
2/10	Captador pos.acelerador	57 y 15	

CONTROL DE ALIMENTACION ELÉCTRICA DE LOS CAPTADORES PASIVOS Y ACTIVOS (X20DTL).

Este control consistente en comprobar la alimentación eléctrica o la señal de los captadores y debe ser efectuado sobre los bornes del conector del calculador enchufado, preferiblemente con una caja de bornes en derivación.

Test n°	Condición de control	Medición entre bornes	Valor correcto
3/1	Sonda temperatura de aire	36 y 33	5 voltios (captador o sonda desconectados)
3/2	Sonda temp. líquido refrigerante	14 y 33	
3/3	Sonda temperatura de aceite	63 y 33	
3/4	Captador de presión de sobrealimentación	41 y 55	
3/5	Captador posición acelerador	57 y 55	
3/6	Relé calculador bomba inyectora	51 (ó 6 de relé) y masa	Tensión batería
3/7	Captador régimen motor	21 y 8	Señal sinusoidal maxi : 12 voltios



Bornes del calculador de gestión motor EDC MSA 15M (X20DTH).

Autodiagnóstico de la gestión motor MSA15.6 (X20DTL) y MSA 15M (X20DTH)

Las gestiones de motor de los motores diesel X20DTL y X20DTH tienen un sistema de autodiagnóstico interno al cual sólo puede accederse mediante el uso de aparatos especializados del constructor (Tech 2 Opel), o bien de otros aparatos universales que puedan establecer comunicación con el calculador de inyección diesel.

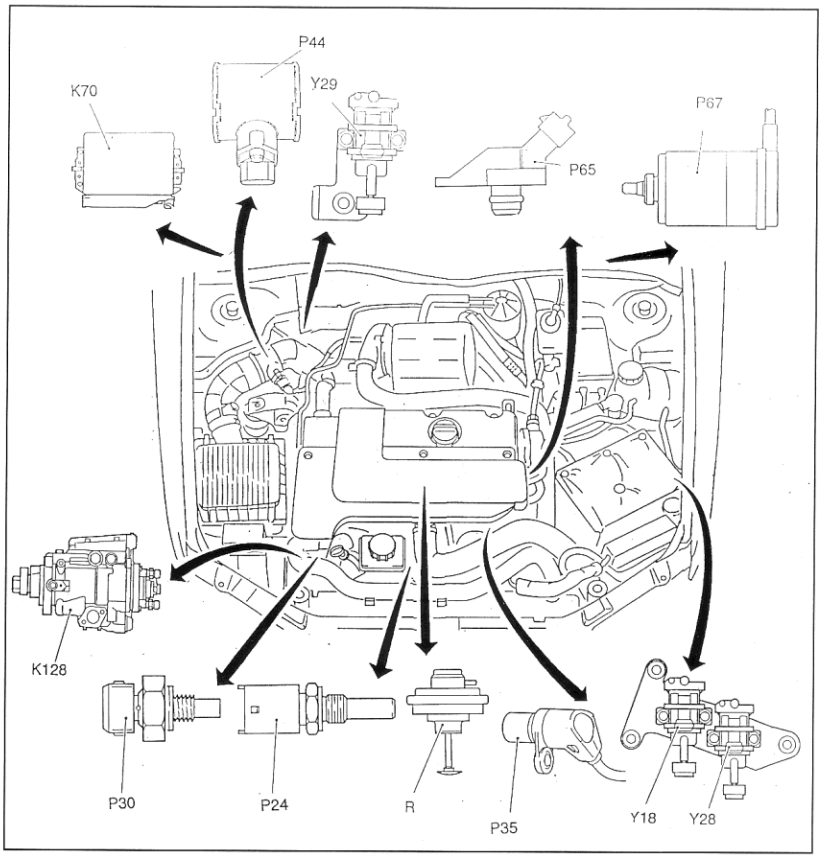
No deben intentarse ningún tipo de puentes ni conexiones de diodos led en el conector de autodiagnosis, lo cual entrañaría un serio riesgo de destrucción del calculador.

PRECAUCIONES PREVIAS Y CONDICIONES PARA EL AUTODIAGNOSTICO

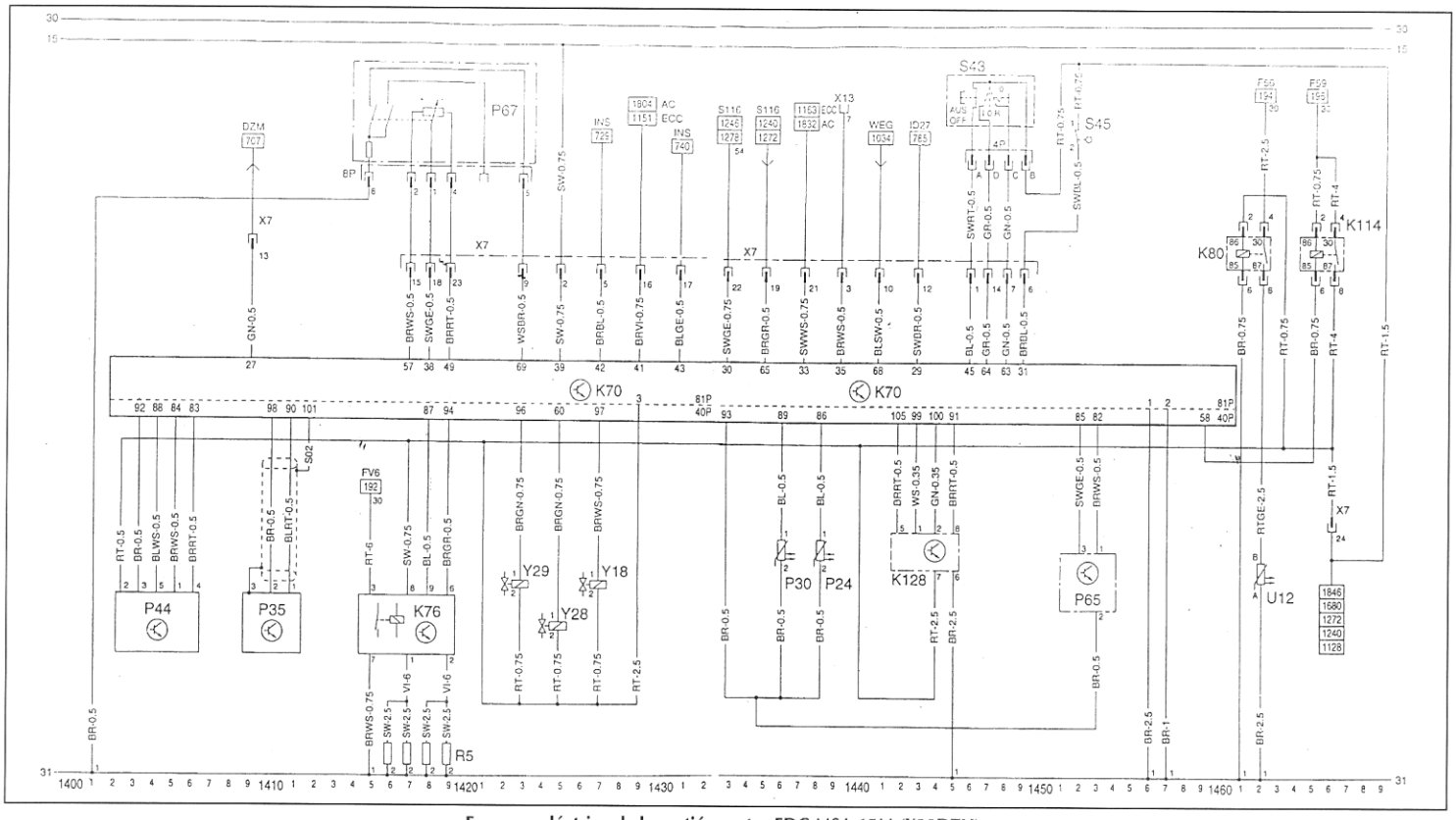
- No desconectar la batería o la UC con el motor en marcha.
- Al cargar la batería, desenchufar sus conexiones.
- Desconectar la UC en caso de operaciones de soldadura eléctrica en la carrocería.
- No exponer el vehículo durante más de 20 minutos en una cabina de secado a una temperatura de 80°C.
- Al comprobar las compresiones de los cilindros, desconectar todos los inyectores.
- Evitar la producción de arco voltaico en las intervenciones en circuitos eléctricos.
- Al manipular un conector, comprobar siempre el estado de los bornes y del cierre de enclavamiento, así como la presencia de la junta de goma.
- Después de haber conectado la batería, es necesario reprogramar las memorias volátiles. Si la radio está codificada, hace falta informar al cliente del descodificado.
- Si se han desmontado cables o trenzas de masa, es necesario volver a colocarlos con gran cuidado, ya que si se pone el motor en marcha con una masa defectuosa, hay riesgo de destrucción del calculador.
- Durante la búsqueda de averías es recomendable utilizar fusibles automáticos si los bornes de los conectores deben ser puenteados.

TABLA DE CODIGOS DE AVERIA (EDC MSA 15.6 Y EDC MSA 15M)

P0100	Circuito caudalímetro de aire
P0105	Señal captador presión sobrealimentación
P0110	Señal temperatura aire admisión
P0115	Circuito sonda temperatura líquido refrigerante
P0190	Defecto mecánico circuito alta presión bomba inyec.
P0195	Circuito sonda temperatura aceite
P0340	Circuito entrada captador régimen motor
P0400	Circuito reciclaje gases escape
P0500	Circuito captador velocidad vehículo
P0560	Tensión circuito alimentación
P0606	Unidad de control defectuosa o desprogramada
P0703	Circuito del contactor de stop
P0704	Circuito contactor de embrague
P0725	Circuito entrada captador régimen motor
P1100	Circuito de admisión de aire variable
P1110	Electroválvula presión sobrealimentación
P1125	Caudal incorrecto electroválvula presión sobrealim.
P1173	Reducción combust. por exceso de temp. agua/aceite
P1180	Circuito sonda temperatura combustible
P1220	Mando de avance a la inyección
P1335	Bomba inyectora defectuosa
P1345	Bomba inyectora defectuosa
P1501	Inicialización incorrecta del sistema antiarranque
P1502	No hay señal del inmovilizador
P1503	Señal errónea del inmovilizador
P1515	Circuito del captador de posición de acelerador
P1530	Circuito relé corte compresor climatización
P1560	Tensión alimentación incorrecta
P1604	Calculador defectuoso
P1620	Calculador defectuoso
P1625	Circuito relé de alimentación eléctrica
P1630	Circuito cantidad de combustible inyectada
P1631	Módulo de mando bomba inyectora defectuoso
P1635	Circuito del sistema de precalentamiento
P1650	Circuito de conexión CAN
P1651	Circuito de conexión CAN
P1660	Circuito electroválvula corte combustible
P1690	Circuito del testigo de averías
P1694	Circuito del testigo de precalentamiento



Situación de componentes de la gestión motor EDC MSA 15M (X20DTH).
R. Pulmón reciclaje gases de escape.



Esquema eléctrico de la gestión motor EDC MSA 15M (X20DTH).

K70. Unidad de control EDC 15M - K76. Relé de pre-postcalentamiento - K80. Relé calentamiento filtro - K114. Relé principal - K128. Calculador de bomba inyectora - P24. Sonda de temperatura de aceite motor - P30. Sonda de temperatura de líquido refrigerante - P35. Captador de régimen motor en cigüeñal - P44. Caudalímetro de aire - P65. Captador de presión de sobrealimentación - P67. Captador de posición de pedal acelerador - R5. Bujías de precalentamiento - S43. Conmutador regulador de velocidad - S45. Contactor de embrague para regulador de velocidad - S116. Contactor de stop - U12. Resistencia del filtro - X7. Conector salpicadero - X13. Conector de diagnóstico - Y18. Electroválvula EGR - Y28. Electroválvula regulación nivel rotación - Y29. Electroválvula regulación presión sobrealimentación.

AC. Climatización - DZM. Cuentavueltas - ECC. Climatización electrónica - INS. Cuadro de instrumentos - ID27. Ordenador de a bordo - WEG. Señal de recorrido procedente del ABS.

Desmontaje/montaje de cadenas de distribución

DESMONTAJE

Cadena de rodillo simple (superior)

. Desconectar la batería
. Desmontar el captador de régimen, llevar el motor a la posición de calado (PMS de cilindro n°1) y colocar el pasador KM-929.
. Desmontar la tapa de culata.
. Desmontar la caja de filtro de aire.
. Desmontar el conducto de aire de sobrealimentación con el caudalímetro.
. Sostener el motor y desmontar el soporte motor lado distribución.
. Desmontar la correa de accesorios.
. Desmontar el tensor de cadena superior.
. Desmontar el piñón de árbol de levas.
. Desmontar la carcasa de bomba de inyección.
. Manteniendo la cadena, desmontar el piñón de la bomba de inyección.
. Extraer la cadena de la culata.

Cadena doble rodillo (inferior)

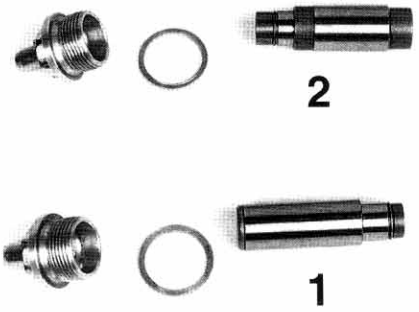
. Vaciar el aceite motor y desmontar el cárter de aceite.
. Desmontar la culata
. Desmontar el alternador
. Desmontar la polea de cigüeñal (amortiguador de torsión) bloqueándola con ayuda del útil KM-930.

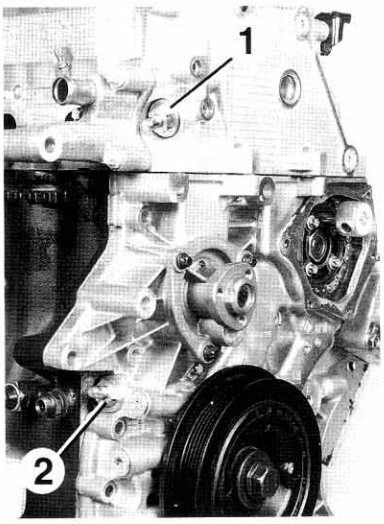
Nota : no utilizar para bloquear el cigüeñal el pasador de calado KM-929.

. Desmontar el tensor de cadena inferior.
. Desmontar la polea de bomba de agua.
. Desmontar el cárter de distribución y extraer el retén.
. Desmontar el piñón de arrastre del árbol de levas.
. Desmontar el piñón de cigüeñal y recuperar la chaveta.
. Desmontar la cadena inferior.
. Recuperar la junta de estanqueidad.

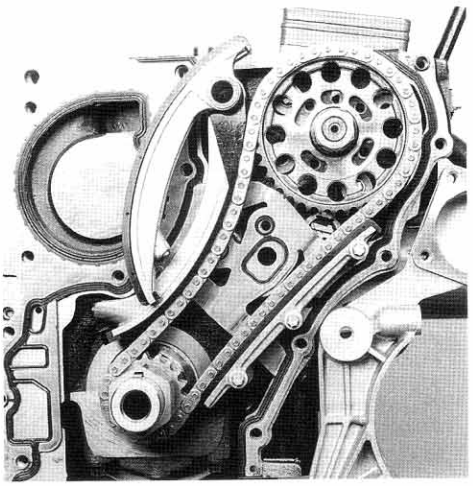
MONTAJE

Nota : Es aconsejable proceder a la sustitución de los patines de guía y de los tensores de cadenas.
. Colocar una junta de estanqueidad nueva.
. Montar las patines de guía (si se sustituyen).
. Montar el piñón de cigüeñal con su chaveta.
. Montar el piñón de arrastre del árbol de levas con la cadena doble (inferior) ; procurar el buen posicionado del piñón con relación a la brida de bomba.
. Montar el piñón de bomba de





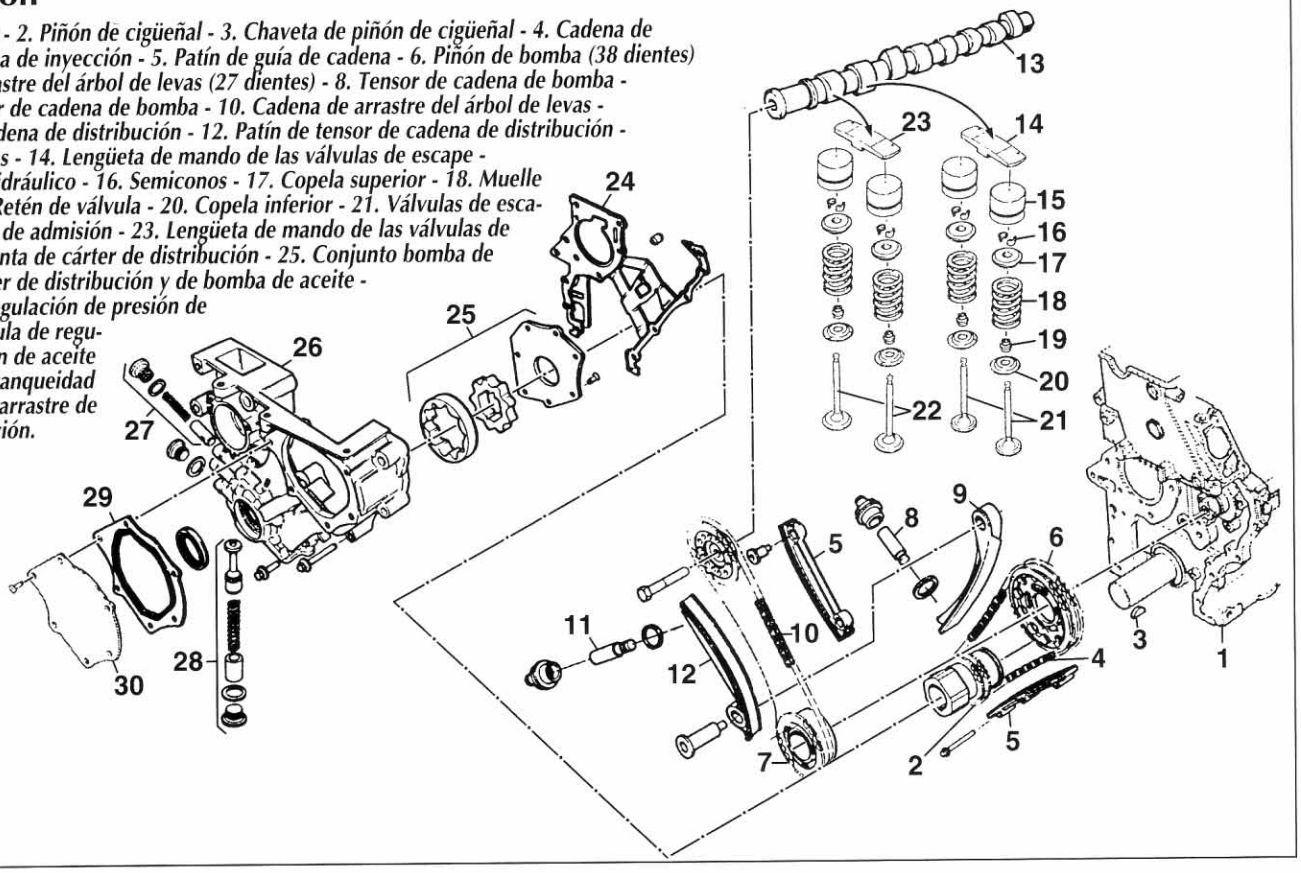
1. Tensor de cadena superior (rodillo simple) -
2. Tensor de cadena inferior (doble rodillo).



Cadena inferior de distribución

Distribución

1. Bloque motor - 2. Piñón de cigüeñal - 3. Chaveta de piñón de cigüeñal - 4. Cadena de arrastre de bomba de inyección - 5. Patín de guía de cadena - 6. Piñón de bomba (38 dientes) - 7. Piñón de arrastre del árbol de levas (27 dientes) - 8. Tensor de cadena de bomba - 9. Patín de tensor de cadena de bomba - 10. Cadena de arrastre del árbol de levas - 11. Tensor de cadena de distribución - 12. Patín de tensor de cadena de distribución - 13. Arbol de levas - 14. Lengüeta de mando de las válvulas de escape - 15. Empujador hidráulico - 16. Semiconos - 17. Copela superior - 18. Muelle de válvula - 19. Retén de válvula - 20. Copela inferior - 21. Válvulas de escape - 22. Válvulas de admisión - 23. Lengüeta de mando de las válvulas de admisión - 24. Junta de cárter de distribución - 25. Conjunto bomba de aceite - 26. Cárter de distribución y de bomba de aceite - 27. Válvula de regulación de presión de aceite - 28. Válvula de regulación de presión de aceite - 29. Junta de estanqueidad - 30. Carcasa de arrastre de bomba de inyección.

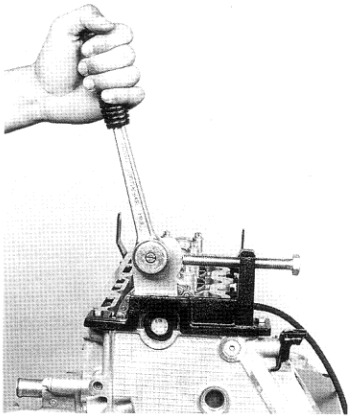


inyección sin apretar los tornillos (marca encarada con el taladro de calado de la brida de bomba).
. Colocar la cadena simple (superior) sobre el piñón de bomba y suspenderla sobre el patín de tensión.
. Introducir el pasador de calado de la bomba de inyección KM-927.
. Montar el cárter de distribución y colocar el retén con ayuda del útil KM-935 o de un mandril apropiado.
. Montar el resto en orden inverso al desmontaje hasta colocar el cárter de aceite inferior. Dejar libre la apertura del piñón de la bomba inyectora.

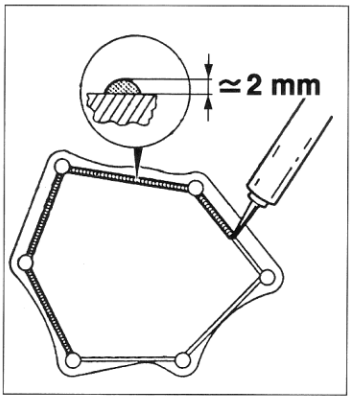
CONTROL DE CALADO

. Posicionar el motor en PMS del cilindro n°1 y colocar el pasador de calado de cigüeñal KM-929.
. Colocar el pasador de calado de bomba de inyección KM-927 (marca encarada con el taladro de calado de la brida de bomba de inyección).
. Colocar el pasador de calado del árbol de levas KM-932 después de haber desmontado la bomba de vacío. Girar el árbol de levas si es necesario.
. Comprobar la posición de la marca de la polea de cigüeñal que debe estar frente a la marca fija sobre el cárter de distribución.
. Colocar el útil KM-933 sobre la culata y su brida de arrastre sobre el piñón de árbol de levas.
. Ejercer una ligera presión sobre la llave de trinquete introducida en el útil KM-933 en el sentido inverso de rotación.
. El pasador de la bomba de inyección debe poderse maniobrar sin dificultad.
. Apretar el tornillo de fijación del piñón de árbol de levas al par prescrito.
. Montar el tensor de cadena superior.
. Apretar los tornillos de fijación del piñón de bomba de inyección.
. Desmontar las pasadores de calado después de haber verificado que salen con facilidad.

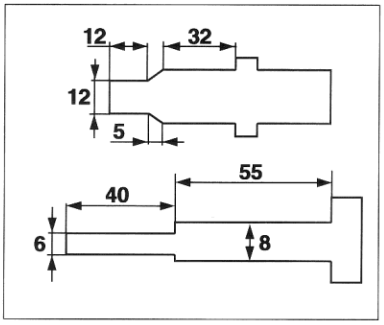
. Montar el resto de piezas en orden inverso al desmontaje



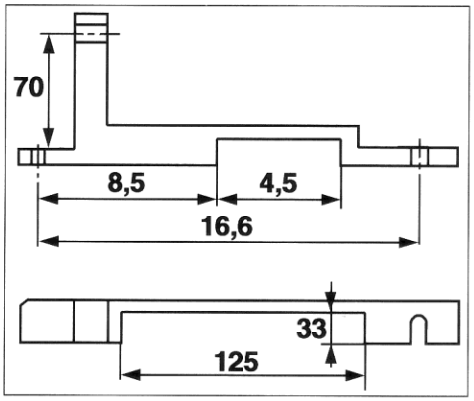
Reglaje de la posición y de la tensión de la cadena superior con ayuda del útil KM-933.



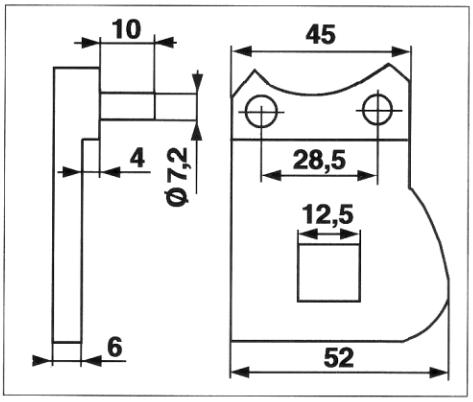
Aplicación de pasta de estanqueidad sobre la carcasa de arrastre de bomba de inyección.



1. Pasador de calado de cigüeñal KM-929 - 2. Pasador de calado de la bomba de inyección KM-927.

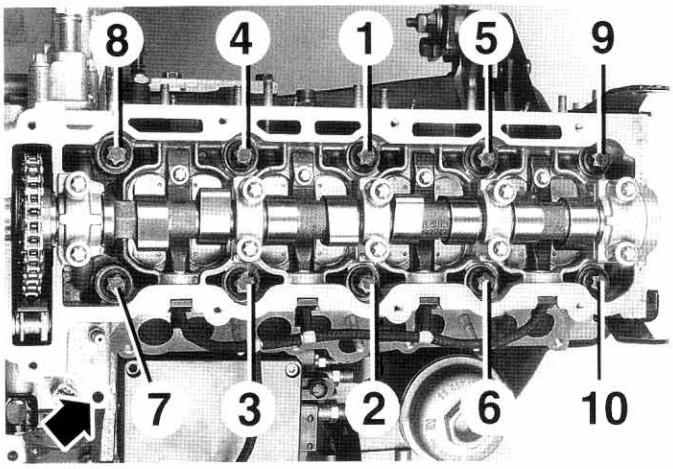


Soporte fijo para tensión de la distribución (KM 933)

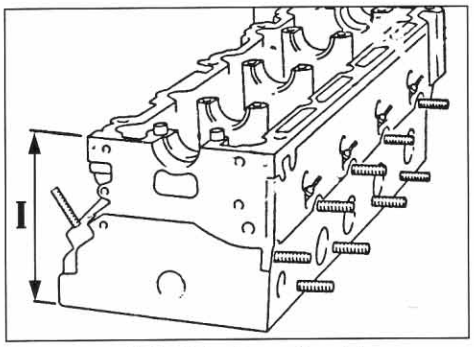


Brida para reglaje de la tensión de la distribución

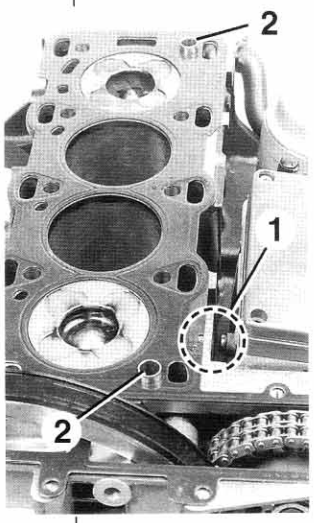
Calado de la distribución
1. Colocación del pasador de calado de cigüeñal - 2. Colocación del útil de calado del árbol de levas - 3. Colocación del pasador de calado de la bomba de inyección - 4. Marca sobre la polea de cigüeñal.



Orden de apriete de los tornillos de culata.



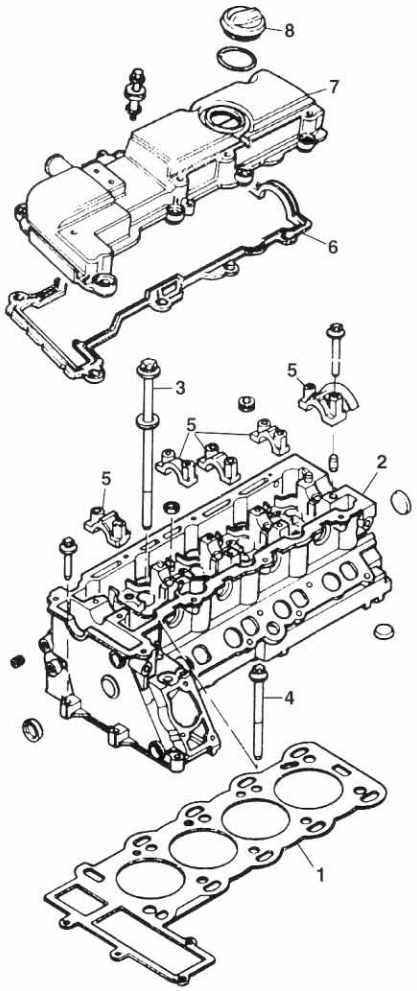
Medición de la altura de la culata.



1. Marca de espesor de junta de culata - 2. Casquillos de centrado de la culata.

Culata

1. Junta de culata - 2. Culata - 3. Tornillo de culata - 4. Tornillo de culata corto - 5. Apoyos de árbol de levas - 6. Junta de tapa de culata - 7. Tapa de culata - 8. Tapón de llenado de aceite.



Desmontaje y montaje de la culata

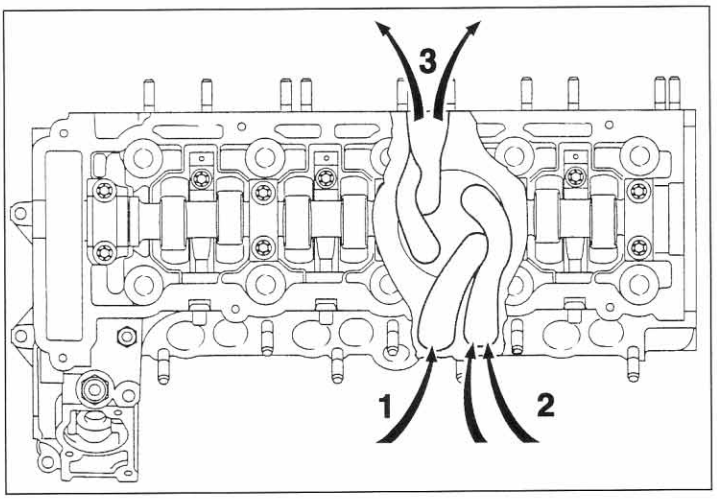
. Desconectar la batería
. Desmontar la protección de la tapa de culata.
. Desmontar la caja de filtro de aire.
. Desmontar los conductos de aire de turbocompresor y el conducto sobre la tapa de culata.
. Desmontar la tapa de culata.
. Colocar el motor en posición de calado cilindro n°1 en PMS.
. Desmontar el conducto de aire de sobrealimentación de la tubuladura de admisión.
. Desmontar la bomba en vacío con sus tuberías.
. Vaciar el circuito de refrigeración.
. Desmontar los manguitos de refrigeración de la caja termostática.
. Desconectar la válvula EGR, la cápsula de regulación de presión de sobrealimentación y la de turbulencia de admisión.
. Desmontar las tuberías de inyección de la bomba.
. Desconectar y desmontar la pata de alimentación eléctrica de las bujías de precalentamiento, separar las cableados.
. Sostener el motor y desmontar el soporte motor derecho lado distribución.
. Desenchufar los conectores de sonda de temperatura de líquido de refrigeración, del captador de presión de sobrealimentación y de alimentación de las bujías de precalentamiento.
. Desmontar la correa de accesorios.
. Desmontar el turbocompresor.
. Desmontar los manguitos de refrigeración de la culata al vaso de expansión (purga de aire) y de la culata a la calefacción.
. Desmontar el alternador.
. Desmontar la cadena superior de distribución.
. Desmontar los 3 tornillos de fijación de la culata al cárter de distribución y el tornillo corto de fijación de la culata al bloque motor.
. Aflojar los tornillos de culata en el orden inverso de apriete prescrito, primero un cuarto de vuelta y después media vuelta.
. Desmontar la culata y recuperar la junta.
Para el montaje proceder en el orden inverso del desmontaje.

Nota : sustituir los tornillos de culata por unos nuevos.

Reacondicionamiento de la culata

Para conocer todos los datos de comprobación consultar los Datos técnicos.

. Desnudar la culata de todos sus elementos anexos.
. Desatornillar los apoyos de árbol de levas en el orden inverso de apriete prescrito.
. Desmontar las inyectores.



1. Conducto de admisión - 2. Conducto de turbulencia - 3. Conductos de escape.

. Desmontar los balancines de mando de válvulas.
. Desmontar las empujadores hidráulicos.

Atención : no poner boca abajo los empujadores hidráulicos para evitar que se vacíen de aceite.

. Comprimir los muelles y desmontar las válvulas.
. Comprobar la planitud y la altura de la culata.

Nota : las guías y los asientos de válvulas no se suministran como piezas de recambio pero su rectificables.

ENSAMBLADO

Para el ensamblado proceder en orden inverso al desarmado.

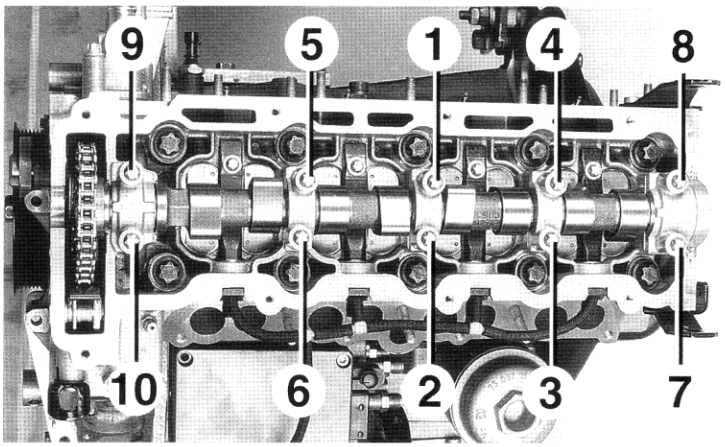
Desmontaje y montaje del grupo motopropulsor

. Colocar el vehículo sobre un puente elevador.
. Desmontar la batería y su soporte.
. Desmontar la tapa de culata.
. Desmontar los conductos de admisión de aire después de haber desconectado el caudalímetro de aire.
. Desmontar el conducto de aire de sobrealimentación.
. Desmontar la caja de filtro de aire.
. Vaciar de circuito de refrigeración.
. Desconectar los manguitos del vaso de expansión y desmontarlo.
. Desmontar los manguitos inferior y superior de refrigeración.
. Desmontar los manguitos de calefacción.
. Desconectar el manguito del tubo de agua con el soporte de alternador.
. Desconectar las cápsulas neumáticas de regulación de presión, de sobrealimentación, de turbulencia de admisión y de EGR.
. Desmontar la calandra.
. Desmontar el motoventilador con su soporte.
. Desmontar el radiador de refrigeración.
. Desmontar el parachoques delantero.
. Desmontar el tubo de depresión del servofreno.
. Desmontar las tuberías de alimentación y de sobrante de combustible.
. Desmontar la correa de accesorios.
. Desmontar el compresor de climatización y las tuberías en el compartimento motor.
. Desmontar la grapa y desconectar el racor de alimentación del mando de embrague hidráulico; taponar el taladro.
. Aflojar el tornillo de la abrazadera de apriete del eje de mando. Desconectar la rótula de la bieleta.
. Desenchufar el conector de contactor de luz de marcha atrás.
. Desconectar el motor de arranque y el alternador.
. Desmontar el tornillo de unión entre la cremallera y la columna de dirección después de haber marcado su posición.
. Desenchufar el conector eléctrico múltiple del cableado motor (bloqueo por rotación de media vuelta).
. Desmontar el cable de masa y el conector debajo del soporte de la batería.
. Desmontar la plancha del salpicadero lado motor.
. Separar las platinas portafusibles y relés al lado de la batería. Colocar las cableados sobre el motor.
. Sostener el motor o apoyar la cuna con ayuda del útil KM-909 y desmontar el conjunto soporte motor derecho.
. Desmontar las bieletas de barra estabilizadora.
. Vaciar la caja de velocidades y el motor.
. Desatornillar las fijaciones de rótula inferior de mangueta.
. Desmontar las transmisiones.
. Desmontar el tubo delantero de escape.
. Desmontar la bomba de asistencia de dirección y desconectar las tuberías sobre la caja de dirección.
. Separar las bieletas de dirección de las manguetas.
. Separar las tuberías hidráulicos de la cuna.
. Sostener la cuna (utilizar preferentemente el soporte del fabricante compuesto de los útiles KM-904 y KM-905) y aflojar los tornillos de fijación a la carrocería.
. Bajar la cuna (o levantar el vehículo) junto con el conjunto motor-caja de velocidades, la caja de dirección y la barra estabilizadora.
. Separar el conjunto motor-caja de velocidades de la cuna.

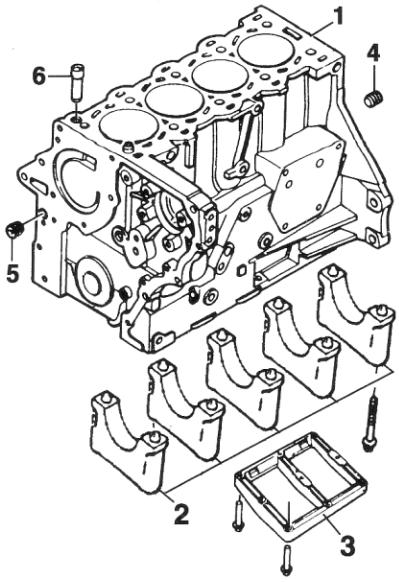
Para el montaje proceder en el orden inverso del desmontaje.

Desarmado y ensamblado del motor

. Desmontar el cárter de aceite motor.
. Separar el motor de la caja de velocidades.
. Desnudar el motor de todos las piezas y elementos accesorios.
. Bloquear el volante motor con ayuda del útil KM-652 y aflojar sus tornillos de fijación.
. Desmontar el volante motor.
. Desmontar la tapa de culata.
. Desmontar la cadena de distribución superior.
. Desmontar la culata.
. Desmontar la polea de cigüeñal con ayuda del útil KM-929.
. Desmontar el cárter de distribución y recuperar el retén.
. Desmontar la cadena de distribución inferior.
. Desmontar la bomba de inyección (fijación de la brida y el soporte trasero).
. Desmontar el soporte trasero de bomba de inyección.
. Desmontar el piñón de cigüeñal y la chaveta.
. Extraer el retén lado volante motor.
. Desmontar el refuerzo de bloque motor.
. Desmontar las tapas de biela.
. Desmontar los conjuntos biela/pistón.
. Desmontar los apoyos de cigüeñal y el cigüeñal.
. Desmontar las surtidores de aceite.

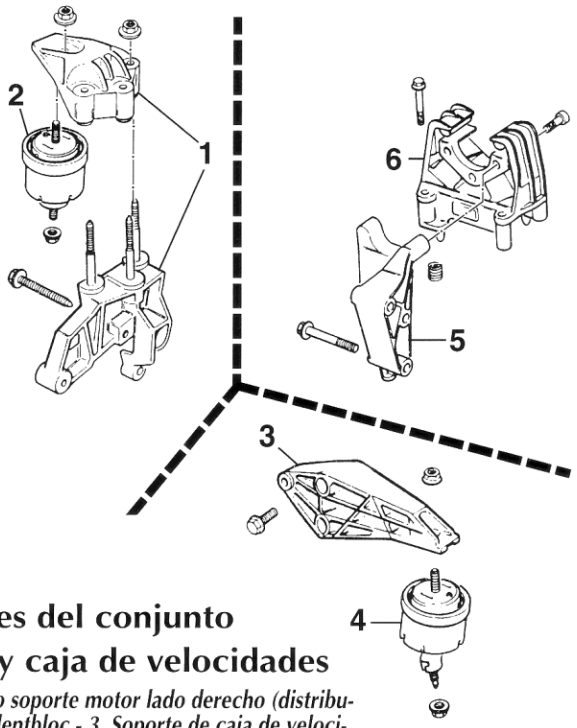


Orden de apriete de los tornillos de apoyos de árbol de levas.



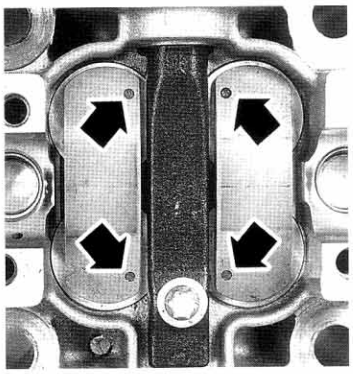
BLOQUE MOTOR

1. Bloque motor - 2. Tapas de apoyos de cigüeñal - 3. Cuadro refuerzo de bloque motor - 4. Tapón de vaciado de circuito de refrigeración - 5. Tapón de circuito de lubricación - 6. Casquillo de lubricación.

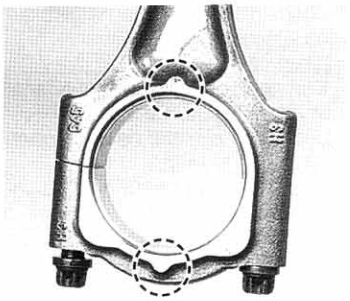


Soportes del conjunto motor y caja de velocidades

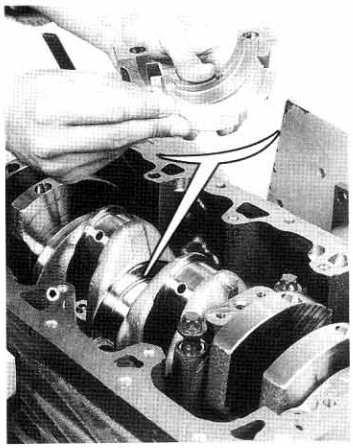
1. Conjunto soporte motor lado derecho (distribución) - 2. Silentbloc - 3. Soporte de caja de velocidades - 4. Silentbloc - 5. Soporte trasero fijo sobre la caja de velocidades - 6. Silentbloc trasero.



Orientación de los balancines de mando de las válvulas.



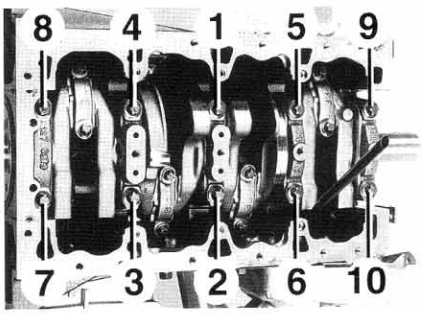
Marcado de las bielas y de su tapa.



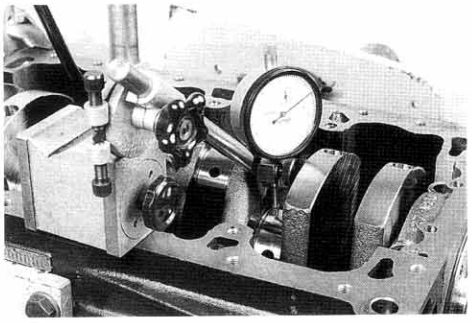
Montaje del apoyo central con semicojinete (incorporando los separadores de reglaje del juego axial).

Tren alternativo

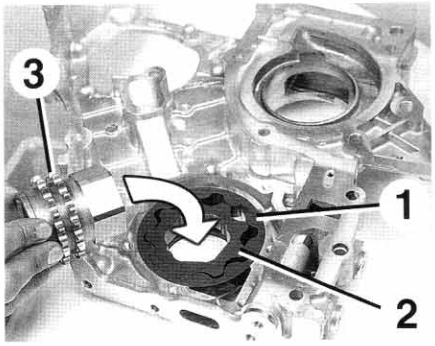
1. Segmento de fuego - 2. Segmento de estanqueidad - 3. Segmento rascador - 4. Pistón - 5. Bulón - 6. Anillo de freno - 7. Biela - 8. Tapa de biela - 9. Cojinete de biela - 10. Cojinete de apoyo de cigüeñal - 11. Cojinete apoyo de cigüeñal central (con reglaje de juego axial) - 12. Cigüeñal - 13. Volante motor - 14. Corona de arranque - 15. Polea - 16. Retén.



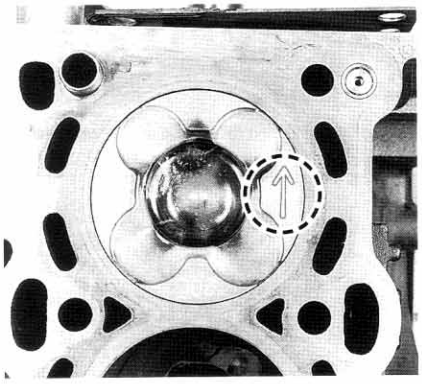
Orden de apriete de los tornillos de tapas de apoyos de cigüeñal. Marcas de las bielas orientadas hacia el volante motor.



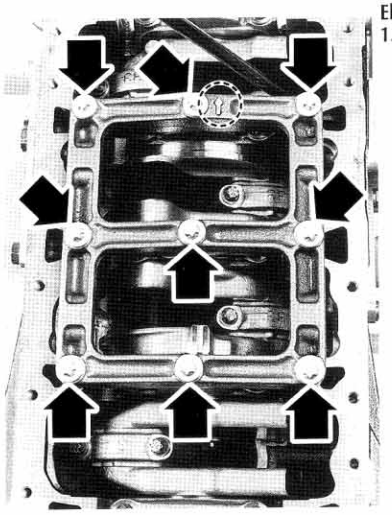
Medición del salto de cigüeñal.



Elementos constituyentes de la bomba de aceite.
1. Rótor - 2. Estátor - 3. Piñón de cigüeñal.



Orientación de los conjuntos biela/pistón : flecha dirigida hacia la distribución.



Tornillos de fijación y orientación del cuadro de refuerzo del bloque motor.

CONTROLES Y MONTAJE

Para el ensamblado consultar todos los datos necesarios en los Datos técnicos.

. Efectuar todos los controles del cigüeñal; el control del juego radial de bancada puede efectuarse por medio del hilo plastigage.

. Montar los surtidores de aceite sobre el bloque motor.
. Colocar los cojinetes en el bloque motor
. Montar el cigüeñal.
. Colocar los semicojinetes en las tapas de apoyos de cigüeñal y montarlas.
. Medir el diámetro de pistón perpendicularmente al eje y a 7 mm de la parte baja de la falda.

. Comprobar el emparejamiento de los pistones con su cilindro respectivo.
. Controlar el juego de cada pistón midiendo la diferencia entre el diámetro interior de los cilindros y el diámetro de pistón.
. Medir las dimensiones del bulón.
Pesar y comprobar la diferencia de peso de las bielas.
. Comprobar la ausencia de rastros anormales de calentamientos.
. Comprobar la ausencia de arrastre de metal en las cabezas y pies de biela.
. Montar la biela sobre el cigüeñal con su semicojinete superior.
. Colocar un trozo de hilo de plastigage sobre el cuello.
. Montar la tapa de biela provista de semicojinete y apretarla al par prescrito.
. Desmontar la tapa de biela y con ayuda de la regla especial medir el ancho de hilo de plastigage.
. Si el juego no es correcto escoger los cojinetes de espesores adecuados.
. Proceder de la misma manera para las otras bielas.
. Colocar la biela y el pistón sobre soportes.
. Colocar el bulón y comprobar la postura correcta de la biela y del pistón (marca de montaje de las tapas de biela dirigidas del lado contrario de la flecha grabada sobre la cabeza de pistón).
. Con ayuda de unos alicates de segmentos, montar los segmentos sobre los pistones ; colocar las marcas de los segmentos hacia arriba.
.Separar los cortes de los segmentos a 120°.
Colocar todos los conjuntos biela y pistón en el bloque motor con ayuda de un compresor de segmentos respetando su orientación (flecha sobre el pistón orientada hacia la distribución).
. Montar las tapas de biela con su cojinete.
. Apretar las tapas de biela al par prescrito.
. Montar el cuadro refuerzo del bloque motor.
. Montar el retén lado volante motor.
. Montar el piñón de distribución.
. Montar el resto de piezas en orden inverso al desmontaje.

Desmontaje y montaje de la bomba de aceite

. Desconectar la batería
. Colocar el vehículo sobre un puente elevador.
. Vaciar el aceite de motor y el circuito de refrigeración.
. Desmontar el cárter inferior de aceite después de haber desconectado la sonda de temperatura de aceite.
. Desmontar la culata.
. Desmontar la correa de alternador.
. Desmontar el alternador.
. Desmontar la polea de cigüeñal sujetando el cigüeñal con ayuda del útil KM-930.
. Colocar el pasador de calado de cigüeñal KM-929.
. Desmontar el tensor de cadena inferior.
. Desmontar la polea de bomba de agua.
. Desmontar el cárter de distribución y recuperar el retén.
. Desmontar los tornillos de fijación de la carcasa de bomba de aceite.

Para el montaje proceder en el orden inverso de la desmontaje.

Control de la presión de aceite

. Desmontar el manocontacto de presión de aceite (situado debajo del soporte de fijación inferior del alternador, cerca de la válvula de descarga de presión de aceite).
. Conectar en su lugar un manómetro de control con un adaptador.
. Arrancar el motor y calentarlo hasta la temperatura normal de funcionamiento (aproximadamente 80°C).
Los valores de control se encuentran en los Datos técnicos.

Vaciado, llenado y purga del circuito de refrigeración

. Desmontar el tapón del vaso de expansión.
. Desconectar el manguito inferior de radiador y dejar salir el líquido en un recipiente.
. Conectar de nuevo el manguito inferior de radiador.
. Llenar el vaso de expansión hasta la marca "kalt/cold".
. Arrancar el motor y completar el nivel de líquido hasta su estabilización.
. Calentar el motor hasta la apertura del termostato.
. Comprobar el nivel y cerrar el vaso de expansión.
. Parar el motor y dejarlo enfriar ; comprobar el nivel y si es necesario, añadir.

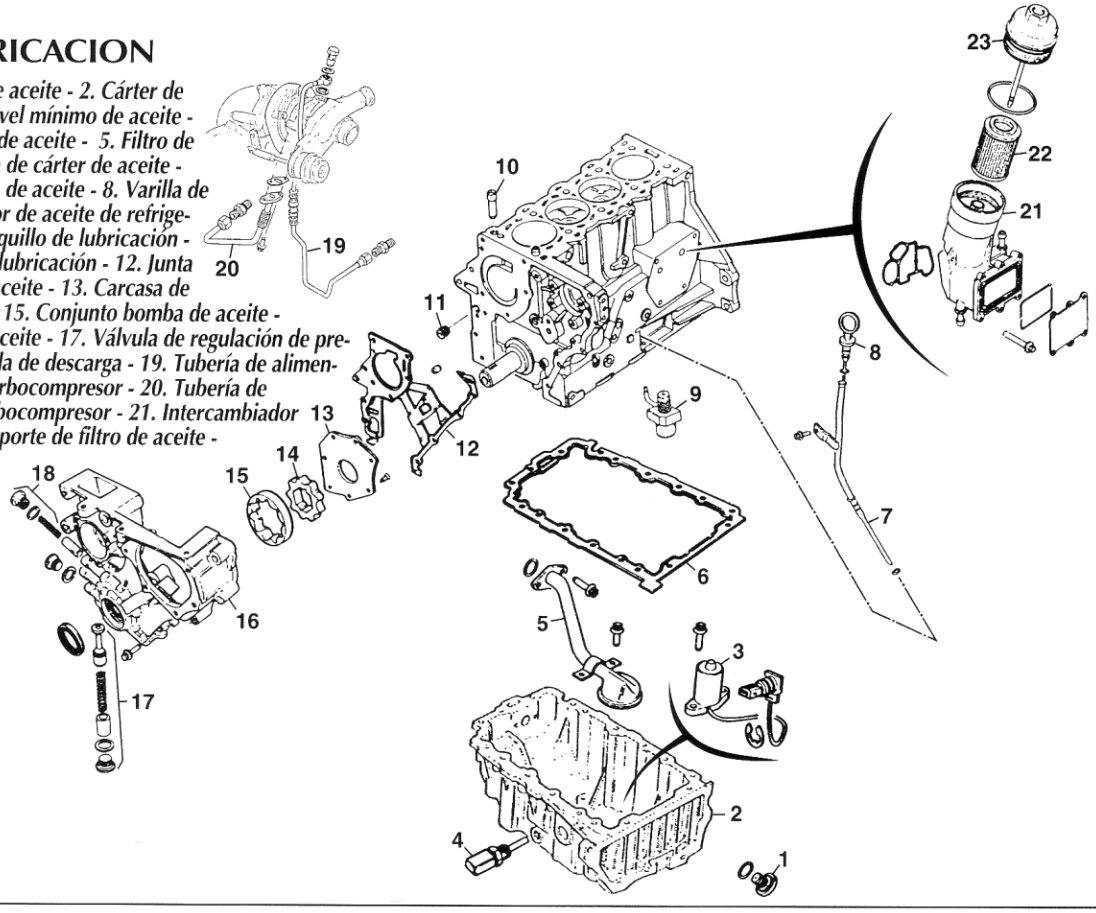
Desmontaje y montaje de la bomba de agua

. Desconectar la batería.
. Desmontar la caja del filtro de aire con su conducto.
. Desmontar la cubierta de la tapa de culata.
. Sostener el motor y desmontar el soporte motor derecho.
. Desmontar la correa de accesorios.
. Desmontar la polea de bomba.
. Aflojar los tornillos de fijación de la bomba de agua y desmontarla.

Para el montaje proceder en el orden inverso del desmontaje.

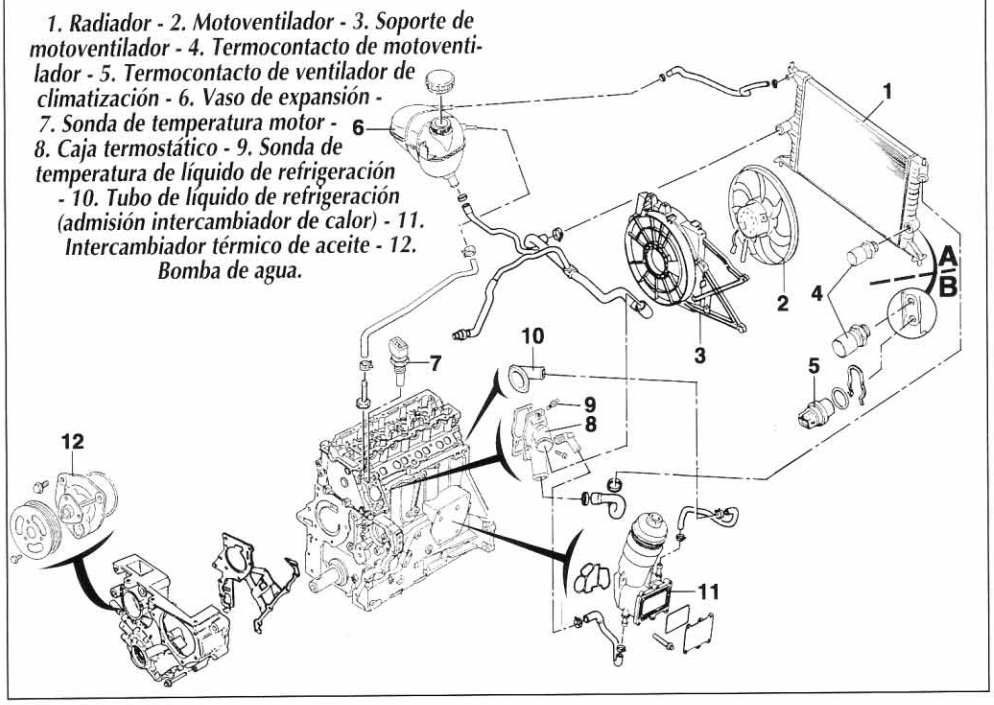
LUBRICACION

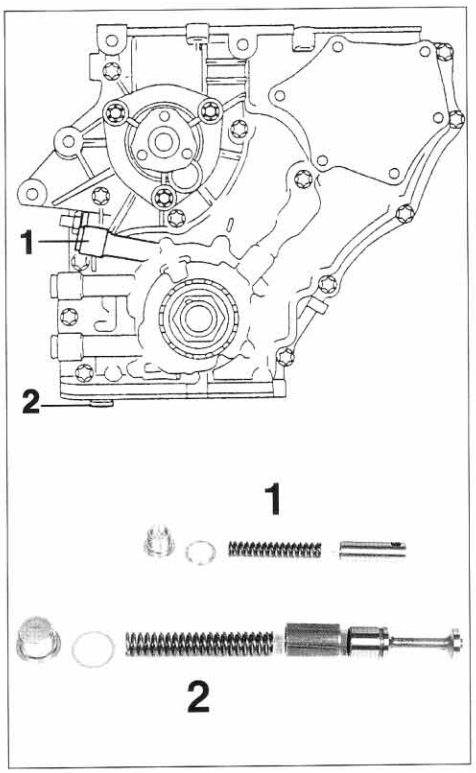
1. Tapón de vaciado de aceite - 2. Cárter de aceite - 3. Captador de nivel mínimo de aceite - 4. Sonda de temperatura de aceite - 5. Filtro de aspiración - 6. Junta de cárter de aceite - 7. Alojamiento de varilla de aceite - 8. Varilla de nivel de aceite - 9. Surtidor de aceite de refrigeración de pistón - 10. Casquillo de lubricación - 11. Tapón de circuito de lubricación - 12. Junta de cárter de bomba de aceite - 13. Carcasa de bomba de aceite - 14 y 15. Conjunto bomba de aceite - 16. Cárter de bomba de aceite - 17. Válvula de regulación de presión de aceite - 18. Válvula de descarga - 19. Tubería de alimentación de aceite del turbocompresor - 20. Tubería de sobrante de aceite del turbocompresor - 21. Intercambiador térmico de aceite/soporte de filtro de aceite - 22. Filtro de aceite - 23. Carcasa de filtro de aceite.



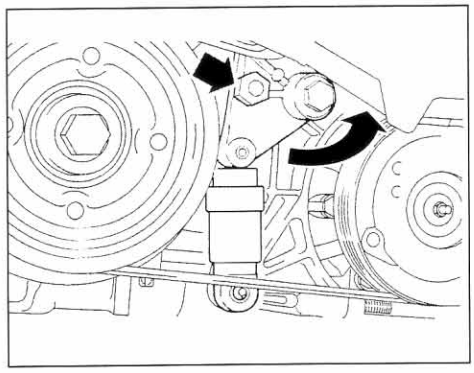
REFRIGERACION

1. Radiador - 2. Motoventilador - 3. Soporte de motoventilador - 4. Termocontacto de motoventilador - 5. Termocontacto de ventilador de climatización - 6. Vaso de expansión - 7. Sonda de temperatura motor - 8. Caja termostático - 9. Sonda de temperatura de líquido de refrigeración - 10. Tubo de líquido de refrigeración (admisión intercambiador de calor) - 11. Intercambiador térmico de aceite - 12. Bomba de agua.

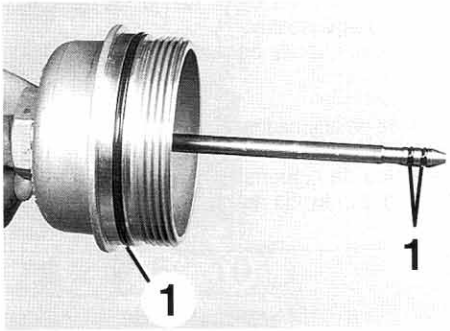




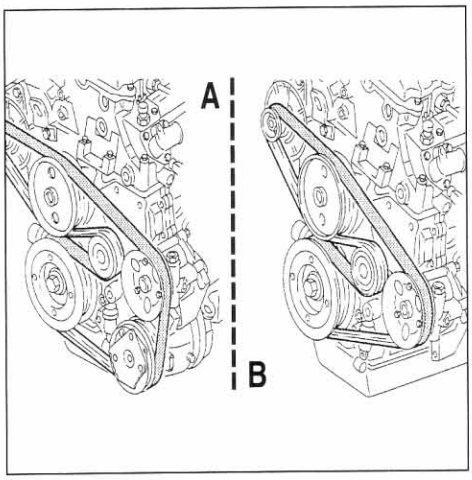
1. Válvula de descarga de presión de aceite - 2. Regulador de presión de aceite.



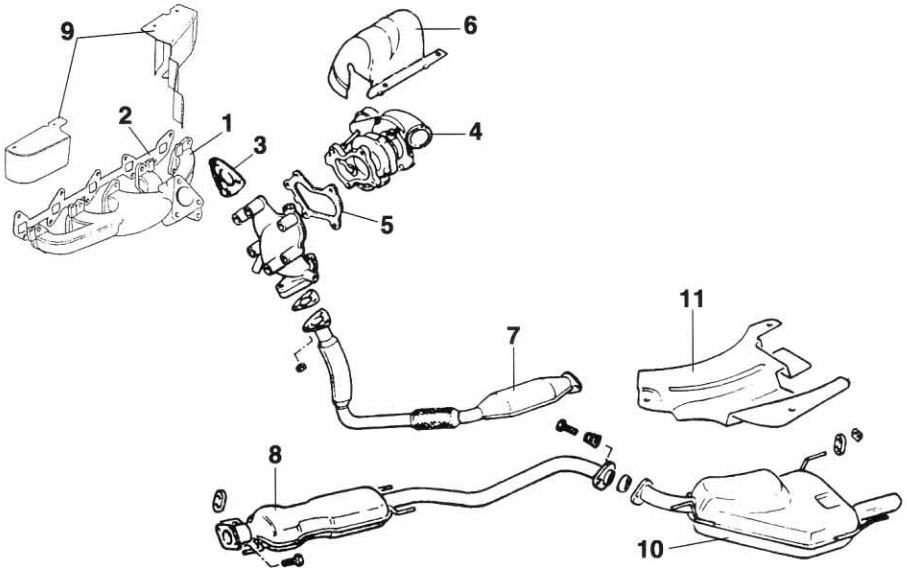
Tensor automático de correa de accesorios (motores X20D)



1. Junta tórica de carcasa de filtro de aceite



Montaje de la correa de accesorios (motores X20D).
A. Con climatización -
B. Sin climatización.

ESCAPE

1. Colector de escape - 2. Junta de colector - 3. Junta entre turbocompresor y colector - 4. Turbocompresor - 5. Junta de salida de turbocompresor - 6. Pantalla de protección térmica de turbocompresor - 7. Tubo delantero con catalizador - 8. Silencioso - 9. Pantalla de protección térmica de colector - 10. Silencioso - 11. Pantalla de protección térmica de silencioso.