



Sistema HDI Anticontaminación y pre-postcalentamiento diesel

CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA

SUMARIO

1. SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN	pág. 3/38
1.1 Preámbulo	pág. 3
1.2 Principio	pág. 3
1.3 Esquema de conjunto	pág. 4
1.4 Nomenclatura	pág. 5
1.5 Filtro de combustible	pág. 6
1.6 Descripción - Funcionamiento de la parte hidráulica	pág. 7
1.7 Bomba de alta presión	pág. 8
1.8 La bomba de alta presión de gasoil	pág. 9
1.9 La rampa de alimentación	pág. 9
1.10 El inyector	pág. 10
1.11 Los inyectores	pág. 11
1.12 Principio de la elevación de un inyector (esquema)	pág. 12
1.13 Cartografía de un inyector	pág. 12
1.14 Tabla sinóptica	pág. 14
1.15 Nomenclatura	pág. 15
1.16 El dispositivo de control motor	pág. 16
1.17 Los componentes del sistema	pág. 16
1.18 Cartografía del caudal del calculador	pág. 22
1.19 Cartografía de las presiones	pág. 22
1.20 Realización de una inyección	pág. 23
1.21 Curvas comparativas (esquema)	pág. 24
1.22 Estrategia de inyección	pág. 25
1.23 El pre-post-calentamiento	pág. 26
1.24 Función reciclaje de los gases de escape (EGR)	pág. 27
1.25 Función calefacción adicional	pág. 27
1.26 Función de refrigeración integrada en el calculador	pág. 27
1.27 Procedimiento de alerta, estrategia de socorro	pág. 28
1.28 Ayuda a la diagnosis	pág. 30
1.29 Test de los accionadores	pág. 31
1.30 Particularidades ligadas al "rail común" y a las intervenciones	pág. 32
1.31 Anexo: Afectación de los bornes del calculador	pág. 34
1.32 Evaluación	pág. 37
2. LA ANTICONTAMINACIÓN	pág. 39/45
2.1 Presentación	pág. 39
2.2 Las normas de anticontaminación	pág. 40
2.2.1 Tasas de emisiones que no se deben sobrepasar	pág. 40
2.2.2 Control de la opacidad de los gases de escape	pág. 40
2.3. El reciclado de los gases de escape (EGR)	pág. 42
2.3.1 Presentación	pág. 43
2.3.2 Circuito eléctrico del motor XUD11A/L	pág. 44
2.4. El silencioso catalítico	pág. 45
2.5. Evolución	pág. 45

SUMARIO

3. El pre-post-calentamiento	pág. 46/57
3.1 Nomenclatura	pág. 46
3.2 Precalentamiento clásico rápido	pág. 47
3.2.1 Generalidades	pág. 47
3.2.2 Esquema de principio	pág. 47
3.2.3 Curvas de precalentamiento	pág. 48
3.3 Pre-post-calentamiento largo	pág. 49
3.3.1 Generalidades	pág. 49
3.3.2 Presentación	pág. 49
3.3.3 Curvas de precalentamiento	pág. 54
3.3.4 Curvas de post-calentamiento	pág. 54
3.4 Pre-post-calentamiento corto	pág. 56
3.4.1 Generalidades	pág. 56
3.4.2 Esquema de principio	pág. 56
3.4.3 Curvas de precalentamiento	pág. 57
3.4.4 Curvas de post-calentamiento	pág. 57
4. TRABAJOS PRÁCTICOS	pág. 58

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.1 PREÁMBULO

Las exigencias en materia de aumento de las prestaciones y de reducción de ruido, de contaminación y de consumo que se pedirán a los motores DIESEL de los años 2000 han conducido a la búsqueda de soluciones en la inyección directa, empleando un sistema con más prestaciones que las bombas de inyección de alta presión utilizadas actualmente.

Este objetivo se ha alcanzado gracias al conjunto de gestión de la inyección llamada "raíl común", en el que su principio recuerda al de la inyección secuencial de los motores de gasolina, pero que utiliza la muy alta presión mandada electrónicamente. Es un producto de la sociedad Robert BOSCH que debe equipar una gran parte de la nueva familia de motores Diesel (La serie D.W...).

Este sistema aporta una disminución del consumo del 20% con relación a la generación precedente, y todo ello mejorando el placer de conducción gracias a un par superior del 50% a bajo régimen y 25% de potencia en más, con una reducción significativa de las vibraciones y los ruidos.

Otro objetivo es la prestación medioambiental. Los motores de nueva generación serán, desde el lanzamiento, de los más limpios de su categoría, y poseerán, con la catálisis "DENOX", importantes capacidades de evolución en un breve plazo de tiempo.

1.2 PRINCIPIO

Una bomba de alta presión movida por el motor, alimenta permanentemente una reserva de gasoil bajo alta presión : el "raíl", o la rampa de alimentación.

La rampa está unida, por medio de tubos, a todos los inyectores.

La apertura de cada inyector está mandada por una electroválvula de dos vías integrada..

Un calculador administra, en función de los parámetros motor :

- La presión en la rampa.
- El caudal de la bomba.
- El tiempo de apertura y la secuencia (Avance) de cada inyector.

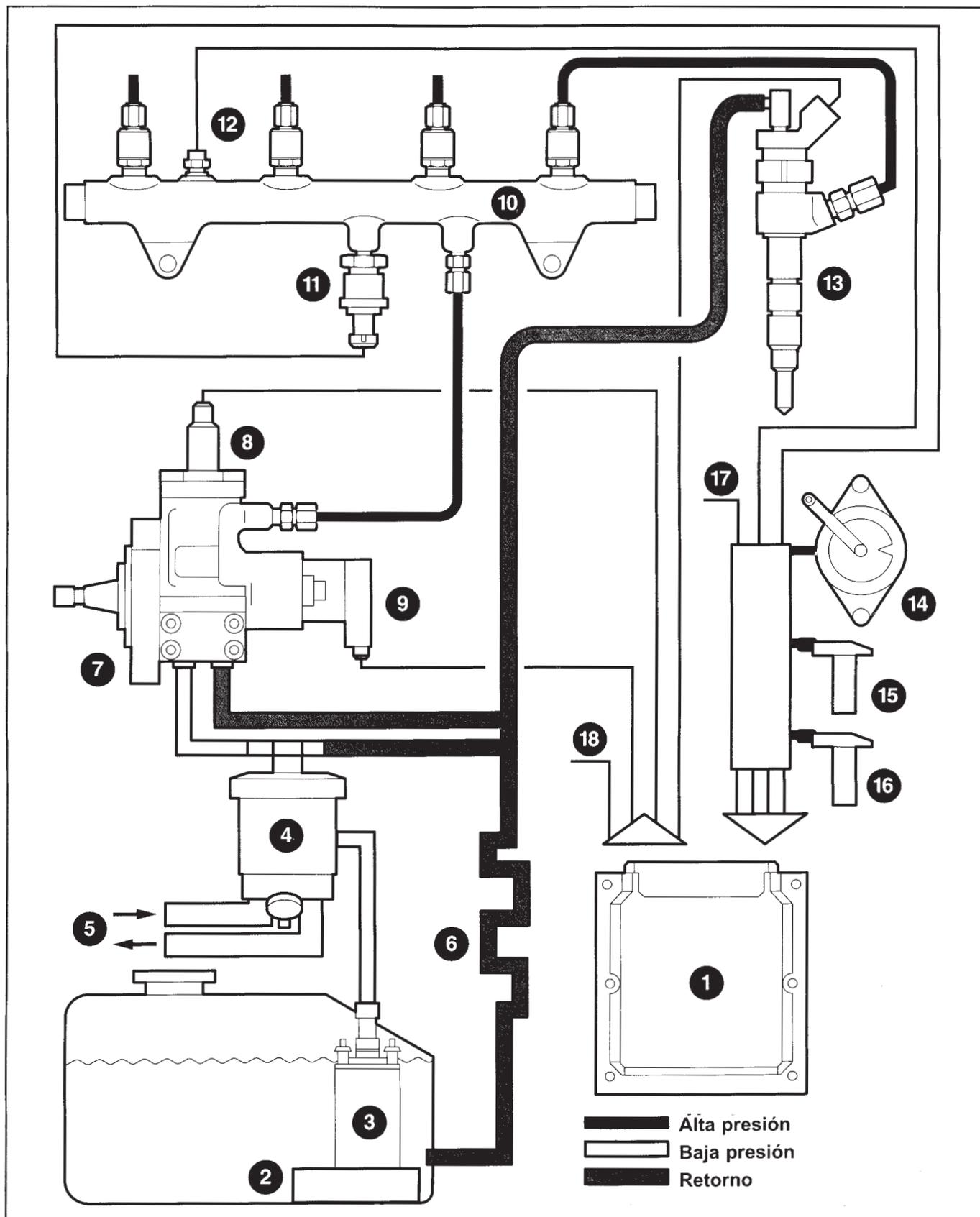
El sistema "COMMON raíl" (raíl COMÚN) permite, para cada inyector, varias inyecciones en un ciclo motor :

- Una inyección piloto, o pre-inyección.
- Una inyección principal.
- Una post-inyección (Caso de las anticontaminaciones severizadas a venir, tales como "Euro 2000").

El poco tiempo empleado en la inyección piloto, y según equipamiento, en la post-inyección, nos lleva a descubrir una nueva unidad : el microsegundo (μ s) mil veces más pequeña que el milisegundo.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.3 ESQUEMA DE CONJUNTO



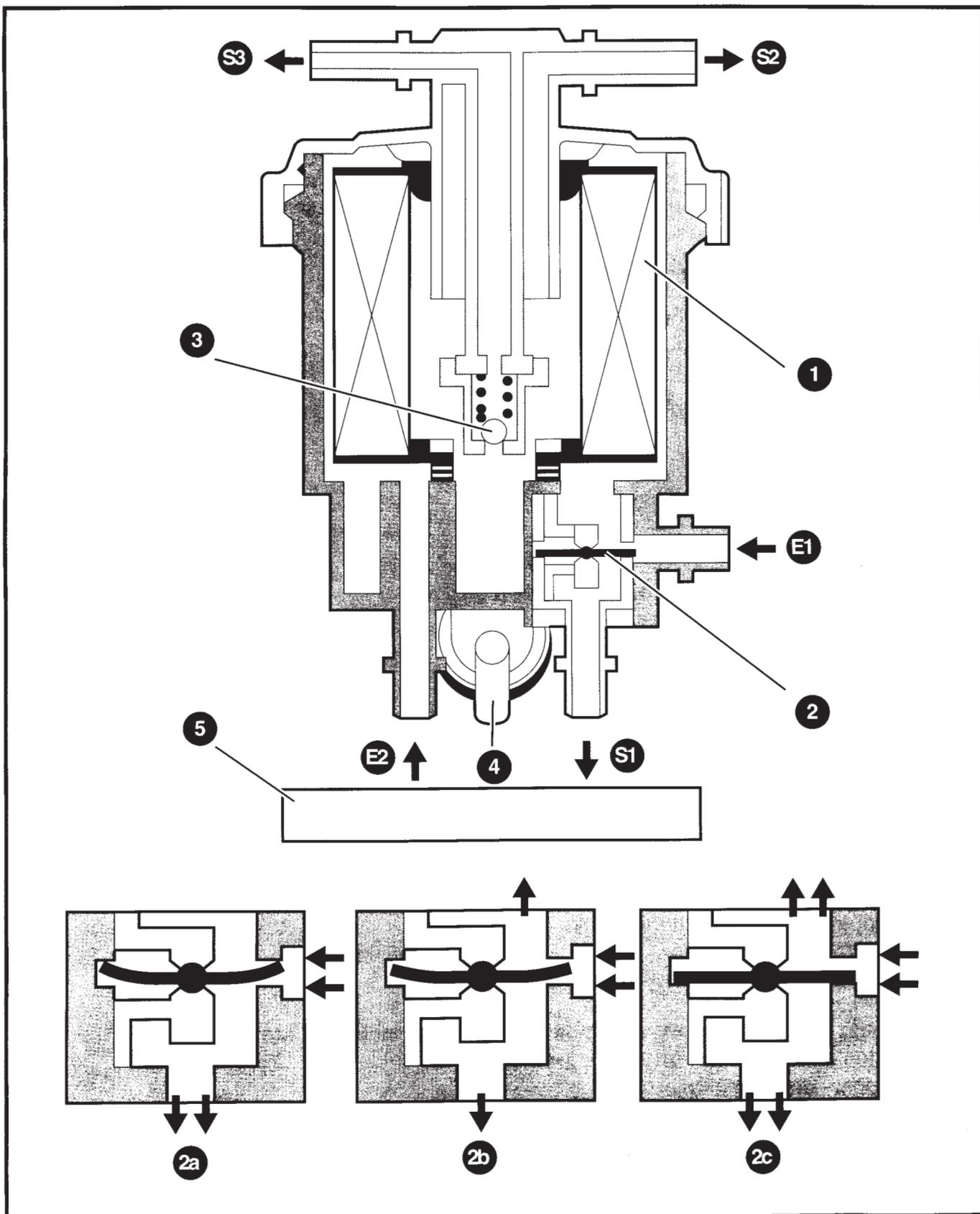
EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.4 NOMENCLATURA

- 1 Calculador de control motor.
- 2 Prefiltro.
- 3 Bomba de cebado baja presión.
- 4 Filtro principal con decantador de agua.
- 5 Calentador.
- 6 Refrigerador.
- 7 Bomba alta presión de tres pistones radiales.
- 8 Mando de desactivación del tercer pistón.
- 9 Regulador de presión.
- 10 Rampa de alimentación (o"raíl"):
- 11 Captador de presión.
- 12 Captador de temperatura gasoil.
- 13 Inyectores con mando eléctrico.
- 14 Captador de posición del pedal del acelerador.
- 15 Captador de régimen.
- 16 Captador de referencia cilindro.
- 17 Informaciones que llegan de diferentes captadores :
 - El captador de presión de sobrealimentación.
 - El captador de masa de aire (caudalímetro de película caliente).
 - El captador de temperatura de agua.
 - El captador de temperatura de aire de admisión.
 - El captador del pedal de freno.
 - El captador del pedal de embrague.
 - EL captador de velocidad vehículo.
 - Anti-arranque electrónico.
 - Otras funciones según equipamiento (C.C.A...).
- 18 Mando de los accionadores, sistemas anexos e interfaces con otros sistemas :
 - Presión de turbo.
 - Pre-post calentamiento.
 - Sistema E.G.R. en bucle cerrado.
 - Gestión calefacción adicional.
 - Compresor de aire acondicionado.
 - Otras funciones según equipamiento.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.5 FILTRO DE COMBUSTIBLE



EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.6 DESCRIPCIÓN-FUNCIONAMIENTO DE LA PARTE HIDRÁULICA

LA BOMBA DE CEBADO.

Está integrada en el módulo aforador, situado en el depósito, y aspira a través de un prefiltro (umbral de filtración de 300 μm).

Su caudal es de 200 litros/hora para una presión máxi de 2,5 bares.

EL FILTRO PRINCIPAL.

Participa activamente en la protección del sistema (umbral de filtración : 5 μm y decantación del agua). Está unido a los diferentes circuitos por manguitos trinquetes. En su entrada, está provisto de un elemento termostático que envía, en frío, una fracción del combustible (gasoil) que viene de la bomba de cebado hacia el calentador situado en el motor. El filtro está provisto de un regulador de baja presión tarado a $1,25 \pm 0,25$ bares.

- ① Elemento filtrante.
- ② Elemento termostático.
- ② Regulador de baja presión.
- ① Grifo de purga del agua decantada.
- ⑤ Caja de salida de agua.
- E1 Entrada filtro.
- S1 Salida hacia la caja de Salida de agua.
- E2 Entrada gasoil calentado.
- S2 Salida hacia la bomba de alta presión.
- S3 Retorno al depósito.

El elemento termostático está formado por una arandela bilámina que se deforma en función de la temperatura del combustible :

- 2a - *Temperatura inferior a 15°C* : la bilámina está deformada, y cierra el paso directo hacia el filtro.
El combustible está orientado hacia la Caja de salida de agua del motor para calentarse antes del filtrado.
- 2b - *Temperatura comprendida entre 15°C y 25°C*: la bilámina se endereza, y divide el flujo de entrada. Una parte del combustible pasa directamente hacia el elemento filtrante, otra continua para calentarse.
- 2c - *Temperatura superior a 25°C*: La bilámina cierra el paso directo hacia el circuito de calentamiento. Todo el combustible está orientado hacia el elemento filtrante.

EL CALENTADOR DE GASOIL.

Está situado en la Caja de salida del agua en la culata. Calienta la fracción de gasoil que el elemento termostático del filtro deja circular.

EL REFRIGERADOR DE GASOIL.

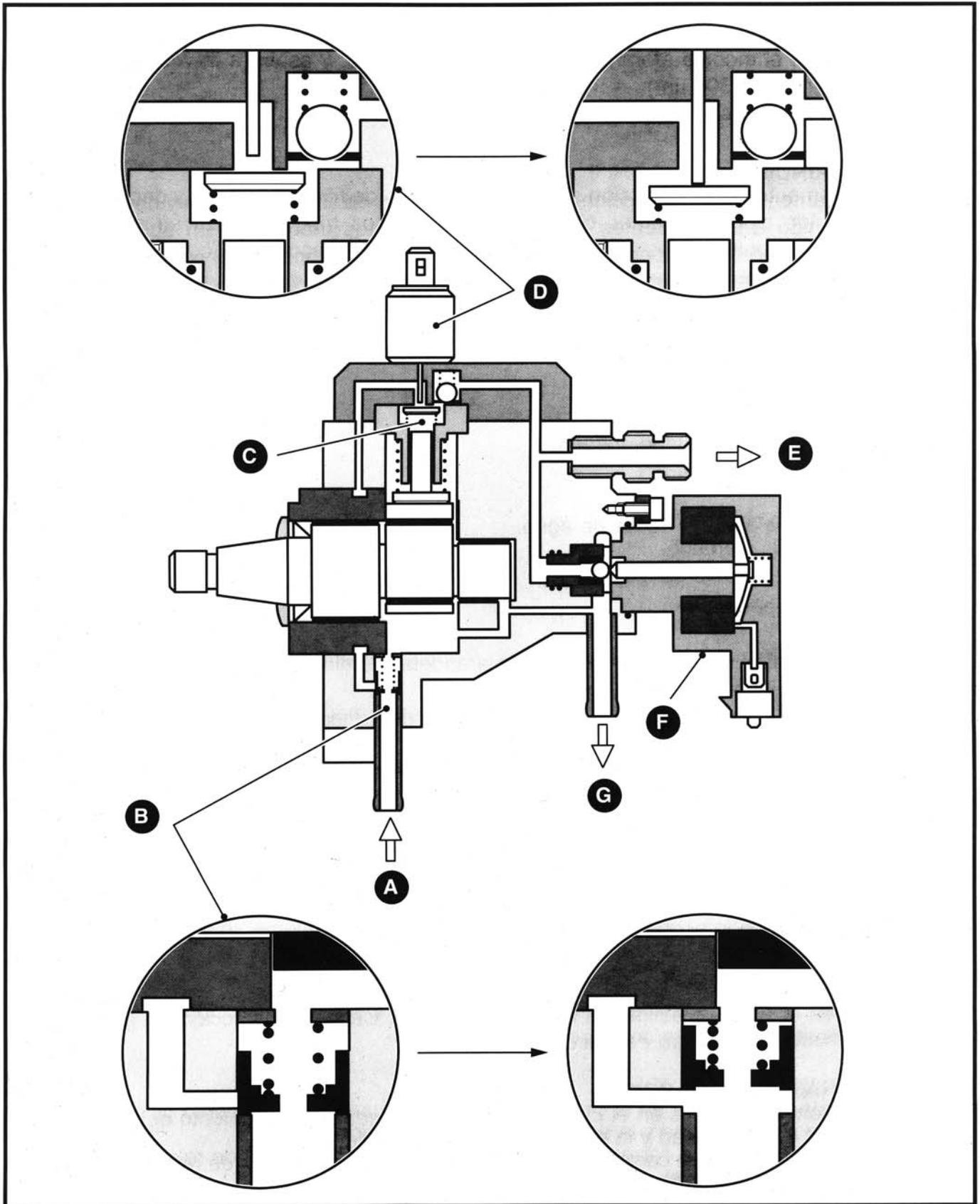
Las altas presiones reinantes en el circuito provocan un fuerte calentamiento del combustible, lo que influye en su viscosidad y la seguridad de funcionamiento.

Un refrigerador, fijado bajo la carrocería, está situado en la canalización de retorno para enfriar antes de la llegada al depósito.

Está formado por un serpentín metálico soldado en una chapa "persiana" para aumentar las superficies de cambio.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.7 BOMBA DE ALTA PRESIÓN



EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.8 LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

La bomba de alta presión, de tres pistones radiales está movida de mano no sincrónica por la correa de distribución. Por razones de control del caudal en todas las fases de funcionamiento, la relación de movimiento es de 0,5.

La A.P. de servicio varía entre 200 y 1 350 Bares. Potencia maxi absorbida 3,5 kW.

- A** Entrada baja presión.
- B** Válvula de seguridad.
- C** Cámara.
- D** Desactivador del 3er. pistón.
- C** Salida de alta presión.
- F** Regulador de presión.
- C** Retorno al depósito.

El gasoil penetra en la bomba por la entrada **A**, y atraviesa la válvula de seguridad **B** que regula la alimentación de la bomba de A.P. :

- Si la baja presión es poca, el flujo de combustible atraviesa la válvula (taladro de un tubo de emulsión) y sirve en prioridad para la lubricación y enfriamiento.
- Cuando el diferencial de presión entre la entrada y el retorno de bomba es superior a 0,8 bares, el pistón de la válvula se desplaza y descubre el taladro de alimentación de los elementos de bombeo

Las cámaras **C** se llenan, el flujo reservado para la lubricación se mantiene.

Para disminuir la potencia absorbida en baja carga, en un momento en que no es necesario disponer de un fuerte caudal, la bomba tiene un sistema eléctrico de desactivación de un pistón **D**. Un solenoide, montado en la cabeza de uno de los cilindros, desplaza una varilla de mando que mantiene abierta la válvula de alimentación. No se puede producir ninguna puesta en presión en el gasoil, ya que este último vuelve hacia la admisión.

La desactivación del tercer pistón está igualmente dirigida por el calculador para limitar de manera voluntaria el caudal en caso de incidente (sobrecalentamiento del gasoil, por ejemplo).

El gasoil puesto en presión va hacia la salida de A.P. **E**, la rampa y los inyectores.

En paralelo, en esta salida se encuentra el regulador de presión **F** de mando RCO (Relación cíclica de apertura) asegurada por el calculador. El regulador crea una fuga controlada. La duración variable de los ciclos de apertura y de cierre regla la presión de inyección. El gasoil liberado por este regulador retorna al depósito por la salida **C** con el caudal reservado para la refrigeración y la lubricación.

Motor parado, no hay presión residual en el circuito A.P.

1.9 LA RAMPA DE ALIMENTACIÓN

La rampa de alimentación (el "raíl") sirve de colector de acumulador. Es de acero forjado.

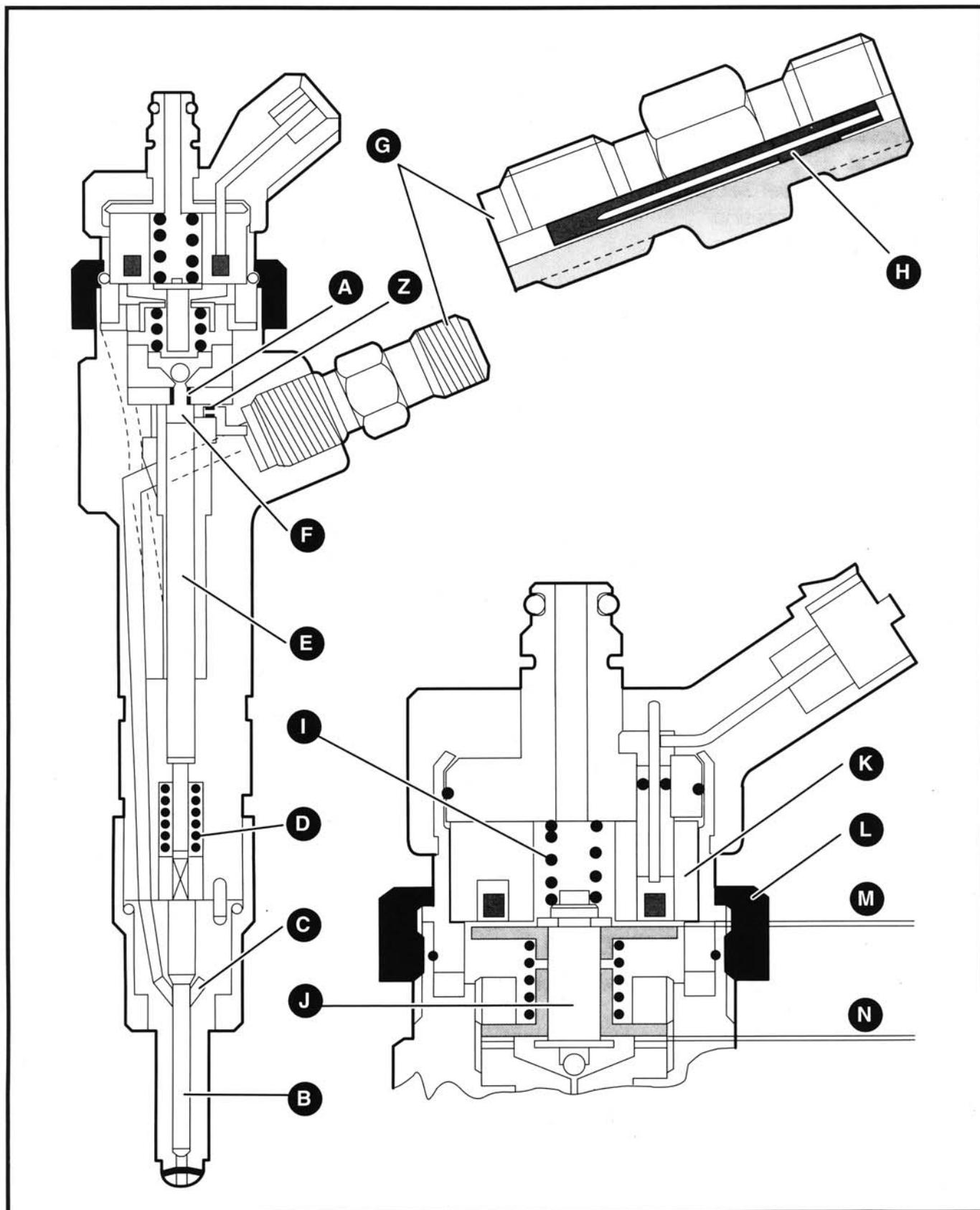
En la rampa se encuentran :

- La llegada del gasoil bajo presión.
- Las salidas de inyectores.
- El captador de temperatura del gasoil (al arranque en serie).
- El captador de alta presión.

La capacidad de la rampa se adapta a la cilindrada del motor.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.10 EL INYECTOR



EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.11 LOS INYECTORES

La parte inferior de cada inyector se parece al modelo clásico multitaladros (de características adaptadas a la versión del motor, por ejemplo, 5 taladros de diámetro 0,16 mm, ó 5 x 0,20, ó 6 x 0,15) en lo alto está sobremontado, una electroválvula de mando.

- A** Calibre de apertura del inyector.
- Z** Calibre de realimentación.
- B** Aguja del inyector.
- C** Cámara de presión.
- D** Muelle del inyector.
- E** Pistón de mando.
- F** Volumen de mando.
- G** Manguito de entrada.
- H** Filtro laminar incluido en el manguito.
- I** Muelle principal.
- J** Aguja piloto y su bola.
- K** Solenoide.
- L** Tuerca de cierre.
- M N** Juego de funcionamiento de la aguja piloto.

El solenoide de la electroválvula de mando está fijado en el cuerpo del electro-inyector por medio de una tuerca grande "L" que sirve para mantener el apilado de las piezas. Está terminantemente prohibido maniobrar el inyector con una llave sujetando esta tuerca (para despegarlo, por ejemplo) ya que conllevaría la destrucción del conjunto.

Las presiones de carburante utilizadas en el sistema es "Common raíl" prohíben el mando eléctrico directo de los inyectores, ya que ni la potencia de la electroválvula, ni la velocidad de conmutación son suficientes. Por tanto, la apertura de estas se realiza por un efecto de presión diferencial.

En reposo, la aguja de inyector **B** se apoya en su asiento por un muelle **D**.

La aguja está sobremontada por el pistón de mando **E** que está libre en su mecanizado.

La cabeza del pistón desemboca en una cámara **F** llamada "Volumen de mando"

Esta cámara está en unión con la rampa de alimentación a través de un calibrado **Z**.

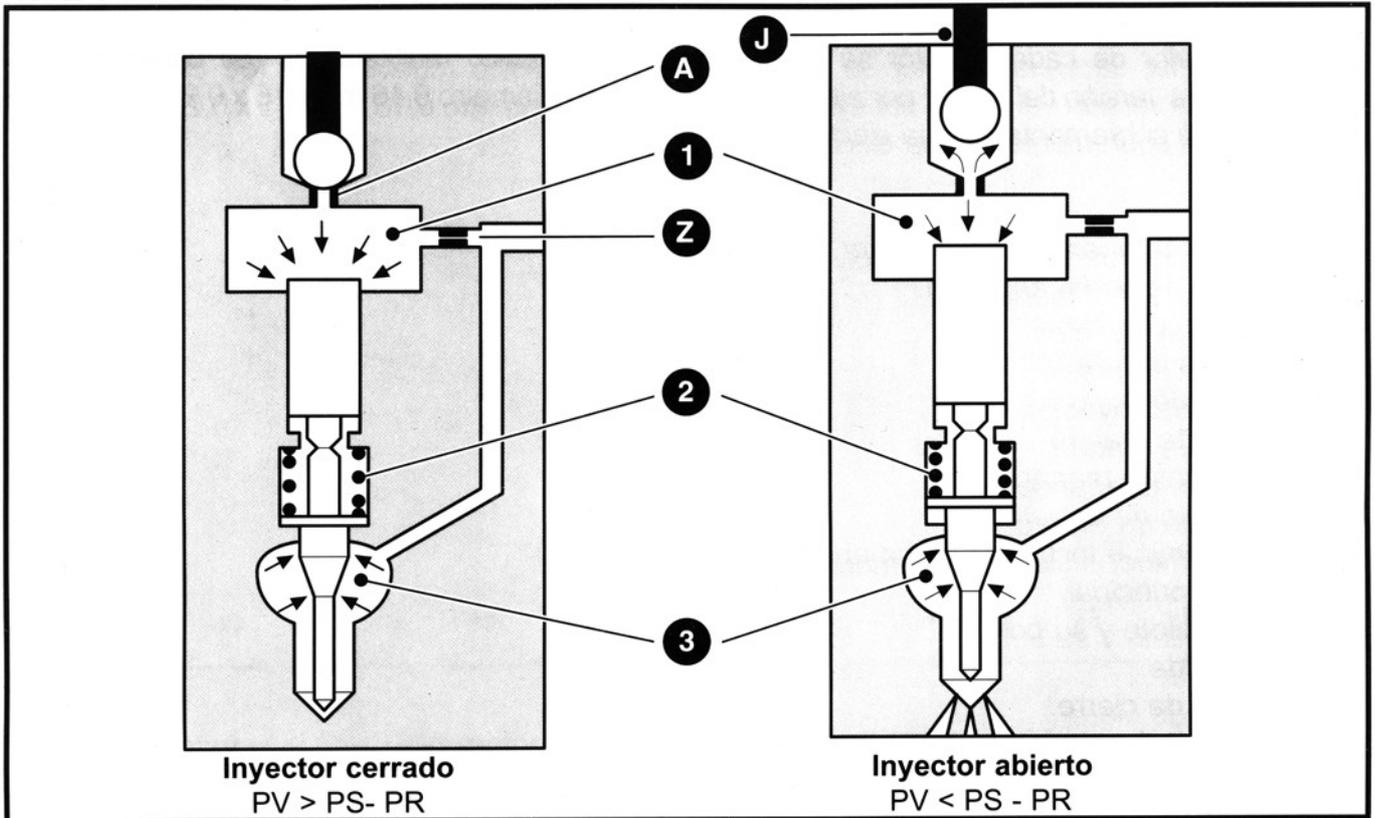
Está en unión con el retorno al depósito por el calibrado **A**. Este circuito está cerrado por la bola de la aguja piloto **J** en la que se apoya el muelle principal **I**.

Señalar en el manguito de entrada **G** la presencia de un filtro laminar **H** que impide el paso de eventuales impurezas.

La elevación máxima de la aguja piloto es de aproximadamente 60 micras.

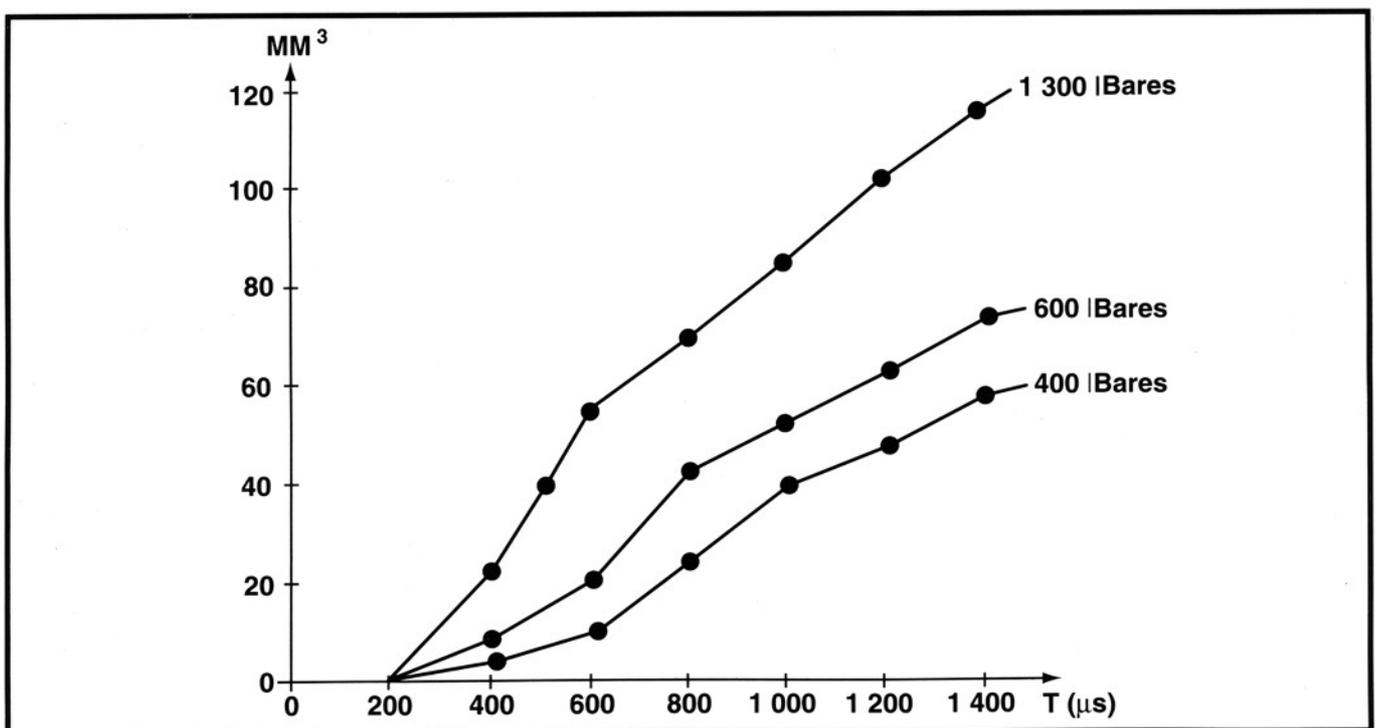
EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.12 PRINCIPIO DE LA ELEVACIÓN DE UN INYECTOR



- 1 = PV = Esfuerzo ejercido en el pistón por la presión reinante en el volumen de mando.
- 2 = PR = Fuerza del muelle del inyector.
- 3 = PS = Presión ejercida en la sección de la aguja de inyector por la alta presión de la bomba.

1.13 CARTOGRAFÍA DE UN INYECTOR



EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

Cuando el motor está movido por el motor de arranque, o ya gira, la alta presión enviada por la bomba (presión rampa) pasa por el manguito de alta presión. Está uniformemente repartido en la cámara de presión bajo la aguja del inyector **C** y en el volumen de mando **F**. El inyector está cerrado.

En el punto deseado, el calculador envía una corriente eléctrica a la electroválvula, provocando la elevación de la aguja piloto **J**.

La bola se levanta de su asiento por la alta presión, permitiendo una fuga de gasoil hacia el retorno del depósito.

El equilibrio entre la presión en el inyector (que no ha variado) y la presión en la cámara del pistón de mando (que disminuye) se rompe.

El pistón de mando sube liberando el inyector que se abre y deja pasar un chorro de gasoil hacia la cámara de combustión.

La inyección dura tanto tiempo como el solenoide está bajo tensión.

Al término del impulso eléctrico, el muelle de la aguja piloto bloquea la aguja en su asiento. La fuga cesa, la presión aumenta en el volumen de mando y provoca el cierre del inyector.

El equilibrio de las presiones se encuentra y el dispositivo está preparado para un nuevo ciclo.

Los dos calibrados **A** y **Z** introducen la histéresis (o retraso) necesario para el buen funcionamiento :

- La velocidad de apertura de la aguja de inyector depende de la relación de sección entre los dos calibrados, ya que el volumen empujado por el pistón de mando y el volumen que pasa a través del calibrado **Z** deben pasar por el calibrado **A**. En la medida en que debe permitir la apertura de la aguja del inyector, **A** debe ser más grande que **Z**.

- El diámetro de **Z** influye en el tiempo de cierre.

La electroválvula se abre completamente en cada impulso de mando (inclusive para un caudal mínimo). La apertura del inyector depende de la duración del mando :

- Impulso corto : el pistón de mando presenta cierta inercia, la aguja del inyector se levanta ligeramente. La superficie e paso del gasoil para acceder a los taladros de pulverización del inyector es pequeña, y la presión de inyección está igualmente a la presión "rampa" disminuida por una muy fuerte pérdida de carga.

- Impulso largo. El pistón de mando y la aguja de inyector están completamente levantados. La superficie de paso es grande y el combustible está inyectado a la presión "rampa" disminuido por una pérdida más pequeña que anteriormente.

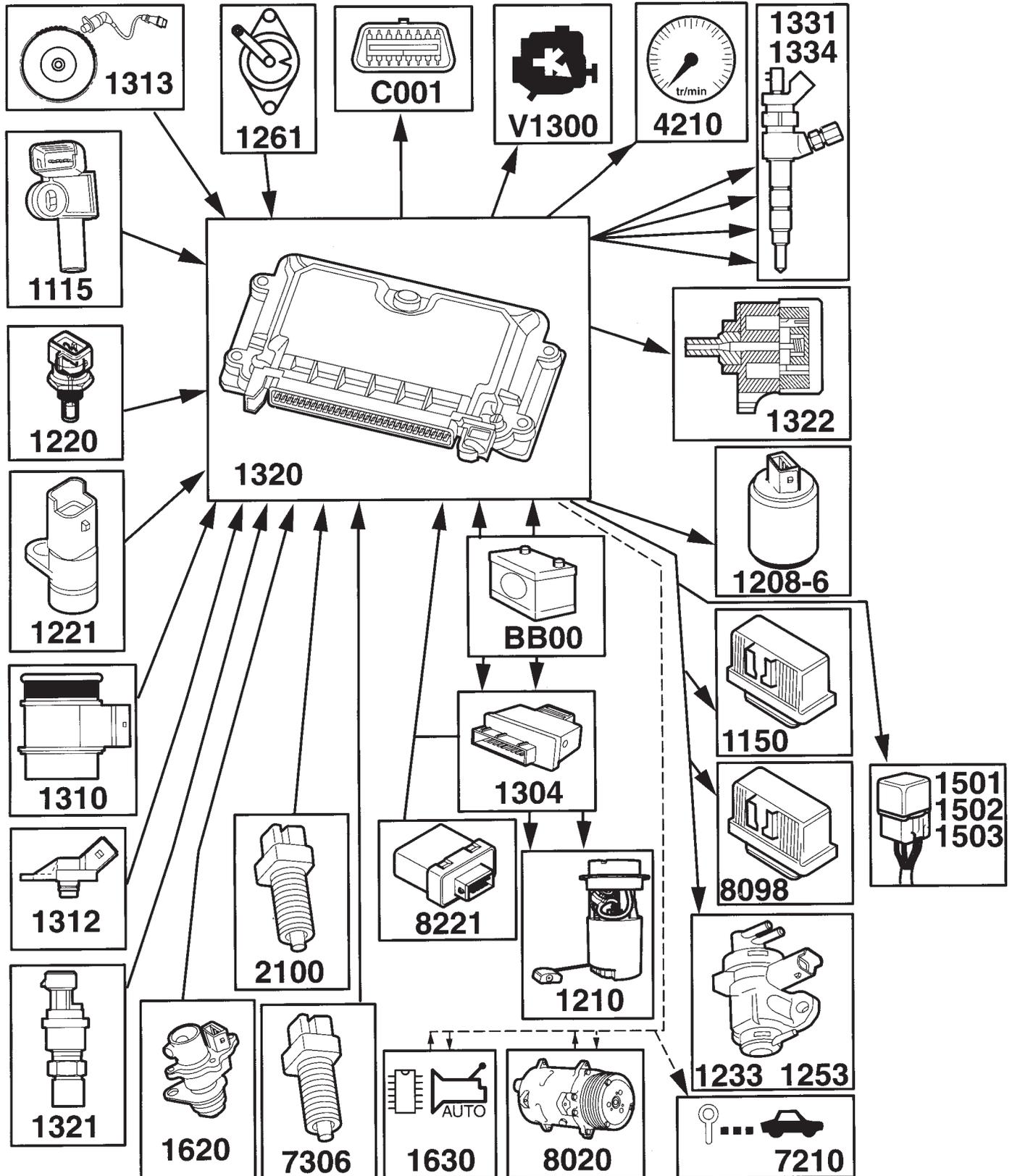
La cantidad de gasoil inyectado depende :

- De la presión suministrada por la bomba.
- De la duración del impulso eléctrico enviado por el calculador.
- De la sección de paso en salida de los inyectores (calibre de los taladros y tomada en cuenta la elevación de la aguja).

Estos elementos constituyen la cartografía de cada inyector. Este último está guardado en memoria por el calculador.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.14 TABLA SINÓPTICA



EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.15 NOMENCLATURA

COMPONENTES	BOSCH	P.S.A
Batería		BB00
Conector de diagnosis		C001
Testigo diagnosis motor		V1300
Captador referencia cilindro		1115
Caja de precalentamiento		1150
Desactivador del 3er. pistón	EAV	1208-6
Bomba de cebado	EKP3.1D	1210
Captador de temperatura de agua		1220
Captador de temperatura del gasoil		1221
Electroválvula de regulación presión del turbo-compresor		1233
Electroválvula EGR		1253
Captador de posición del pedal del acelerador		1261
Relé doble		1304
Caudalímetro de aire		1310
Captador de presión de aire de admisión		1312
Captador de PMS y régimen motor		1313
Calculador de control motor	EDC15C2	1320
Captador de alta presión gasoil	RDS2	1321
Regulador de alta presión gasoil	DRV	1322
Conjunto porta-inyector completo	CRI1	1331-1334
Relé moto-ventilador		1501-1502-1503
Unión con el calculador de la C.C.A.		1630
Captador velocidad vehículo		1620
Contactador de stop		2100
Contactador del pedal de embrague		7306
Cuentarrevoluciones		4210
Ordenador de a bordo		7210
Compresor del aire acondicionado		8020
Transpondedor		8221
Caja de alimentación de la calefacción adicional		8098

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.16 EL DISPOSITIVO DE CONTROL MOTOR

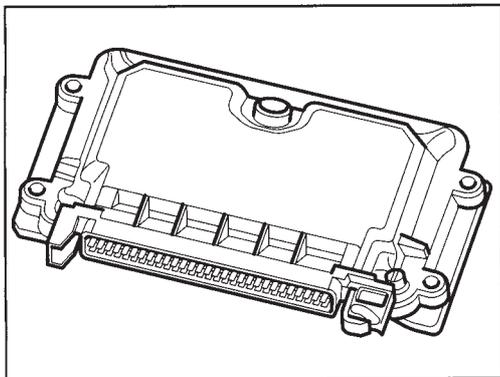
El principio de base de la acción del control motor es parecido al de un dispositivo de inyección secuencial en un motor de gasolina, con la adaptación necesaria por la existencia de muy altas presiones e inyecciones múltiples :

- Los captadores miden las condiciones de funcionamiento actuales y transforman los valores físicos en señales eléctricas.
- El calculador capta estos valores, los trata, y los transforma en órdenes o informaciones destinadas :
- A los accionadores principales (Reglaje presión, inyectores, etc).
- A los accionadores secundarios (por ejemplo : electroválvula de mando de reciclado de los gases de escape).
- Interfaces con otros sistemas.

El calculador controla en tiempo real, la distribución de carburante y la sincronización de la inyección por la corriente de mando de los inyectores.

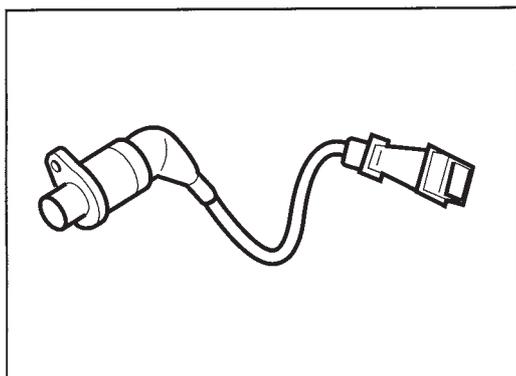
1.17 LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

El calculador



El calculador posee un captador de presión atmosférica. Tiene una etapa de potencia capaz de suministrar la corriente de mando muy elevada necesaria para el funcionamiento de los inyectores. Está unido al haz de cables por un conector de 88 vías (Ver tabla de bornes anexa). Utiliza la tecnología "FLASH EEPROM", y es telecodificable.

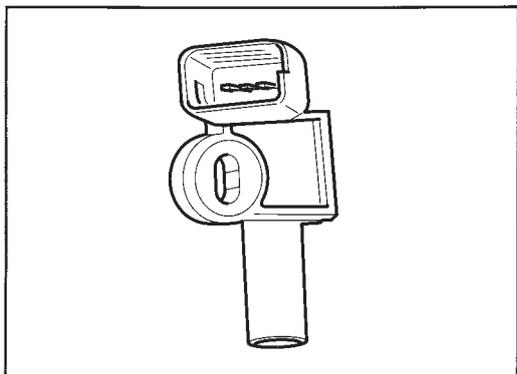
El captador de régimen



Las informaciones régimen y posición del motor están suministradas por este captador fijado en el cárter de embrague. Define la posición del cigüeñal en una corona (con 60 dientes, menos 2) montada en el volante motor. La "señal de referencia" tiene lugar a 114° volante antes del P.M.S.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

El captador de referencia cilindro

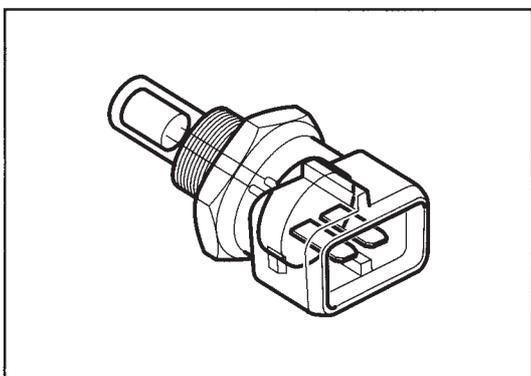


Es un captador "de efecto Hall" que da una señal cuadrada directamente explotable por el calculador. Está fijado en la tapa-árbol de levas frente a una rueda-pantalla movida por este.

La rueda tiene dos palas anchas seguidas de dos palas estrechas. Se debe respetar el entre-hierro entre el captador y la pantalla : (1,2+0/+0,1 mm).

Este captador es regulable.

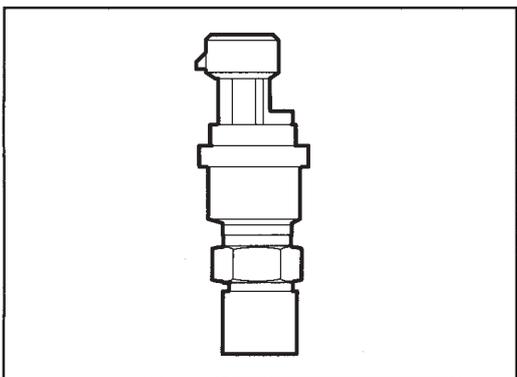
La sonda de temperatura motor



Es una termistancia C.T.N. que informa el estado térmico del motor.

Está implantada en la Caja de salida de agua.

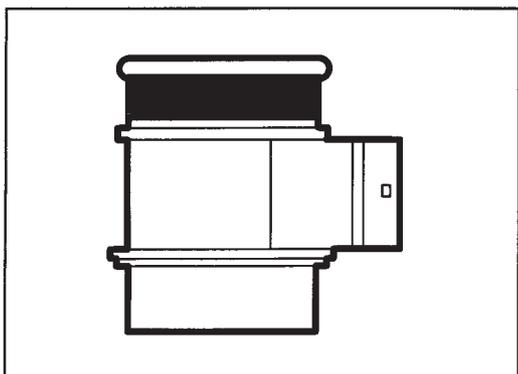
Le captador de presión "rampa"



Informa al calculador sobre el valor de la alta presión. Este último :

- Utiliza el parámetro "presión" para calcular el volumen a inyectar.
- Modifica eventualmente la presión con el regulador de la bomba A..P.

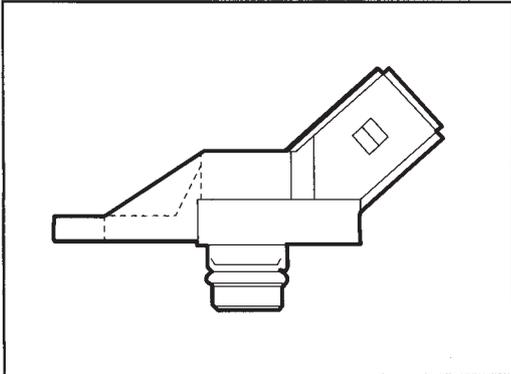
El caudalímetro de aire



Es un caudalímetro de película caliente que integra una sonda C.T.N. de medida de la temperatura del flujo del aire. Permite calcular la masa de aire absorbido por el motor por la medición conjunta del caudal de aire y su temperatura. El calculador mide la resistencia de un conductor eléctrico plano calentado por una corriente y enfriado por el flujo de aire admitido. El valor encontrado se utiliza para la limitación de los humos durante las fases transitorias (aceleración, deceleración). La información "caudalímetro" sirve para el cálculo de las tasas de reciclaje de los gases de escape (E.G.R.). Está montado entre el filtro de aire y el turbo-compresor.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

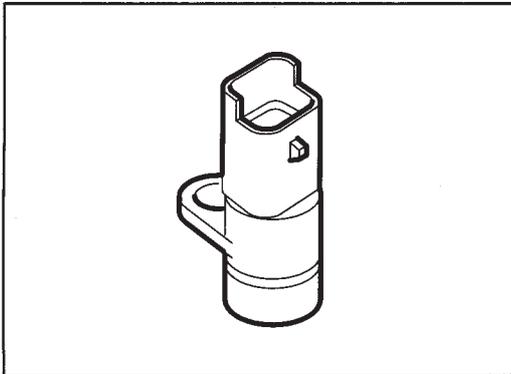
El captador de presión de sobrealimentación



Suministra la información "carga" midiendo la presión de sobrealimentación. Esta información se utiliza para :

- el reglaje de la presión de inyección
- el reglaje de la duración de inyección. Alimentada en corriente de 5 voltios por el calculador, suministra una tensión proporcional a la presión medida.

El captador de temperatura del gasoil

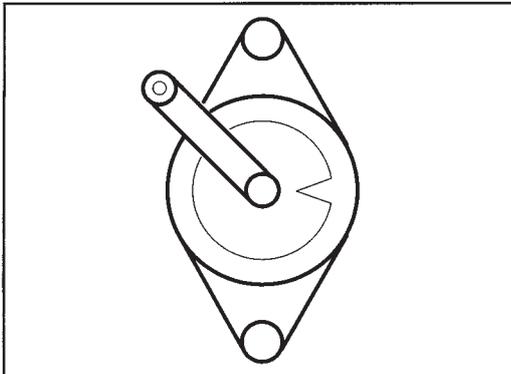


Es un captador C.T.N.. Mide la temperatura del gasoil de retorno.

El combustible va a variar su densidad y su viscosidad en función de su temperatura .

El calculador corrige el caudal a partir de este dato.

El captador del pedal del acelerador



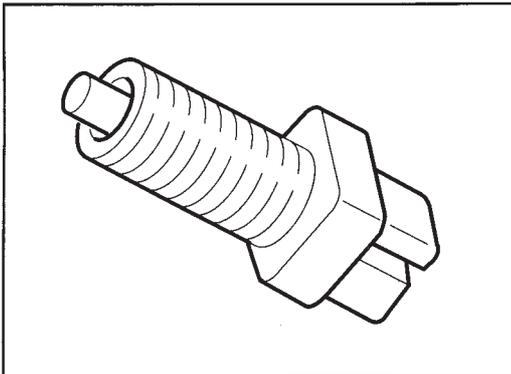
Movido por el pedal del acelerador, traduce la voluntad del conductor.

Incluye dos potenciómetros cuya resistencia varía proporcionalmente con la posición del acelerador.

Las informaciones que vienen de cada potenciómetro se comparan constantemente entre ellas con el fin de detectar un eventual defecto.

Las medidas están constantemente comparadas a las señaladas por otros captadores con el fin de detectar eventuales incoherencias.

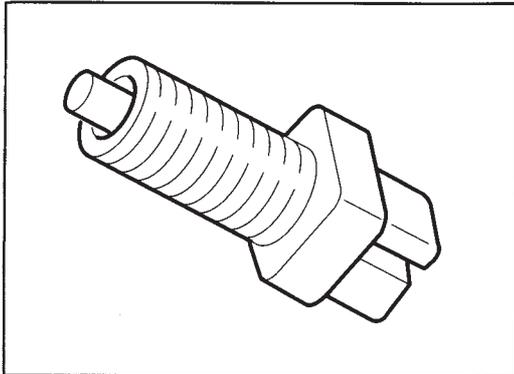
El captador de pedal de freno



Permite paliar una información incoherente que viene del captador del pedal del acelerador.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

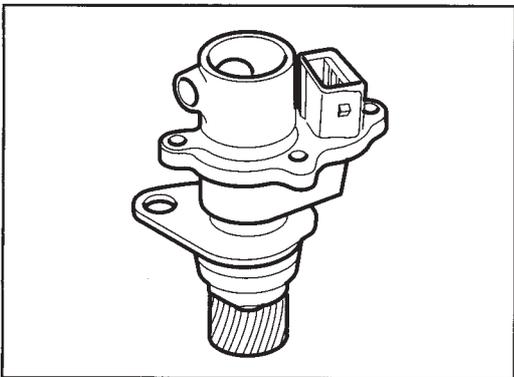
El captador del pedal de embrague



Permite paliar una información incoherente que viene del captador del pedal del acelerador.

Su estado (abierto, cerrado) interviene en la gestión del ralentí.

El captador de velocidad

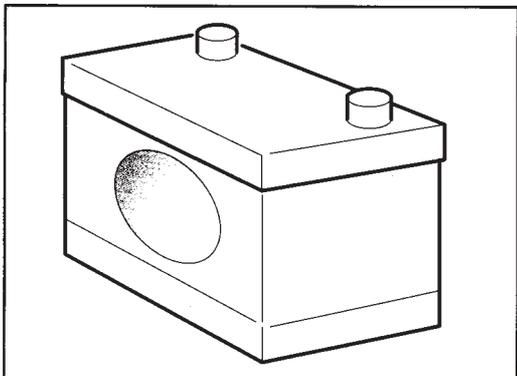


Su acción en el funcionamiento del motor consiste en informar al calculador sobre diversas situaciones :

- Vehículo parado.
- Vehículo circulando (a más de 2 kmh).

Sus señales las utilizan los diferentes sistemas (dirección variable, suspensión) y por el regulador de velocidades.

La batería



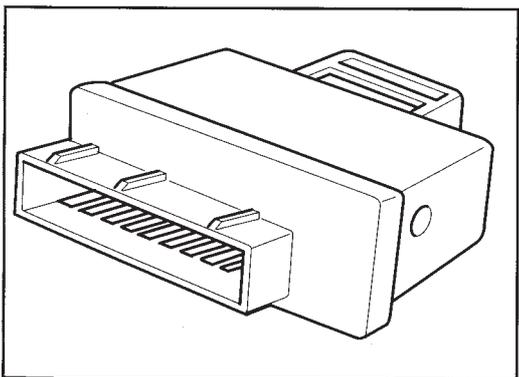
Su valor de tensión es importante. El calculador memoriza una situación de defecto :

- por encima de 17,5 V
- por debajo de 7 V

Por debajo de 10 V, el funcionamiento será aleatorio ya que la corriente necesaria para el correcto funcionamiento de los inyectores circula muy mal en razón de la resistencia total (calculador-caleados-inyectores).

En función de la tensión de la batería, el calculador determina el tiempo de inyección y la presión de servicio.

El relé doble

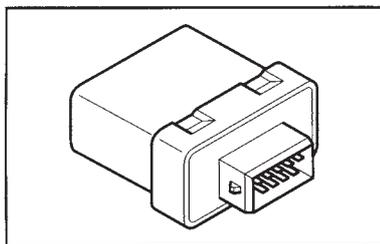


El relé doble alimenta :

- El calculador.
- La bomba de carburante.
- Las electroválvulas EGR y regulación del turbo.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

El transpondedor



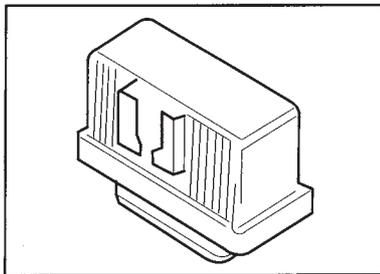
Sistema convencional.

Los inyectores. Elementos estudiados por otra parte.

El regulador de alta presión Elementos estudiados en otro cuaderno.

El desactivador 3^{er} pistón Elementos estudiados en otro cuaderno.

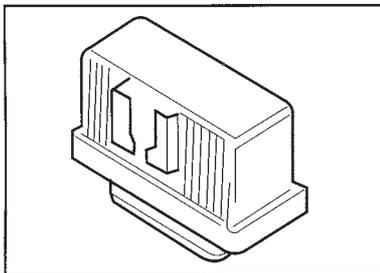
Le relé de precalentamiento



Relé de alimentación de las bujías de precalentamiento.

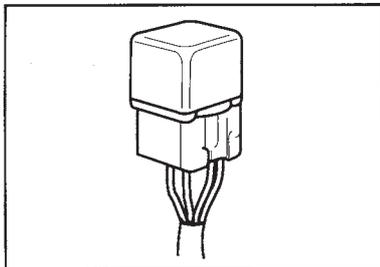
El procedimiento lo decide el calculador. Esta en función de las indicaciones de la sonda de temperatura de agua del motor.

El relé de mando de la calefacción adicional



Este sistema, del que existen varias variantes (de resistencias eléctricas o de quemador) refuerza la calefacción por el aerotermo. Funciona, si fuese necesario, después de arrancar el motor.

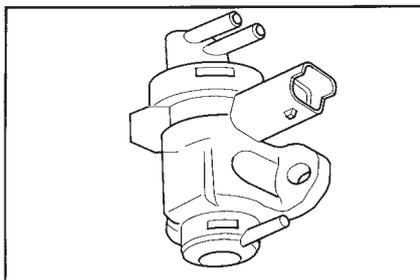
Los relés del grupo moto.ventilador



El calculador gestiona la alimentación de los moto-ventiladores en pequeña y gran velocidad.

Esta función se llama función "FRIC" (Función Regulación de Temperatura Integrada en el Calculador).

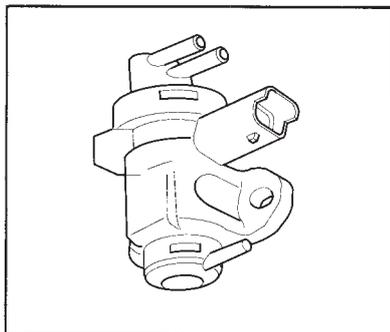
Electroválvula de regulación de presión de admisión



Mandada por el calculador, provoca la apertura o el cierre de la válvula de regulación del turbo.

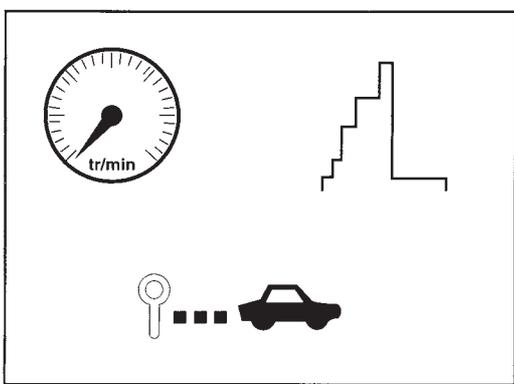
EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

Electroválvula E.G.R.



Manda la maniobra de la válvula de reciclaje E.G.R.

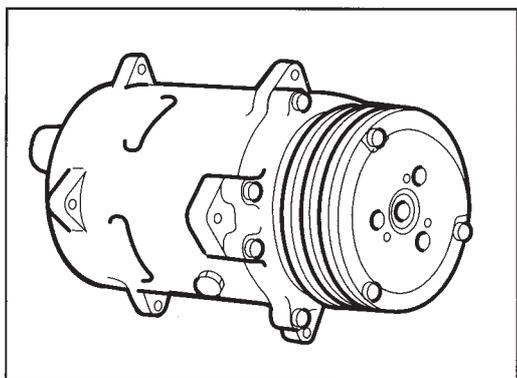
Funciones accesorios :



- Cuentarrevoluciones.
- Testigo de diagnóstico.
- Opción ordenador de a bordo.

Estos indicadores suministran informaciones al conductor. Su funcionamiento es similar al de los vehículos de gasolina.

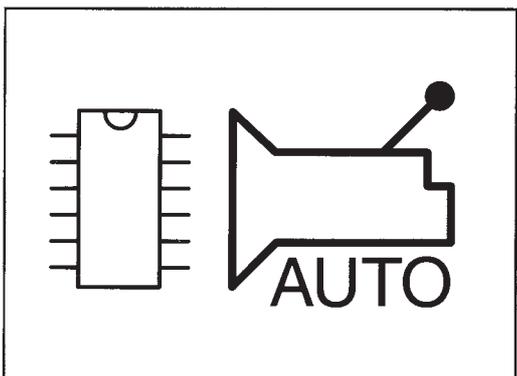
Opción climatización



El calculador gestiona :

- El desembrague del compresor a la aceleración.
- La gestión del ralentí a la puesta en funcionamiento del compresor.

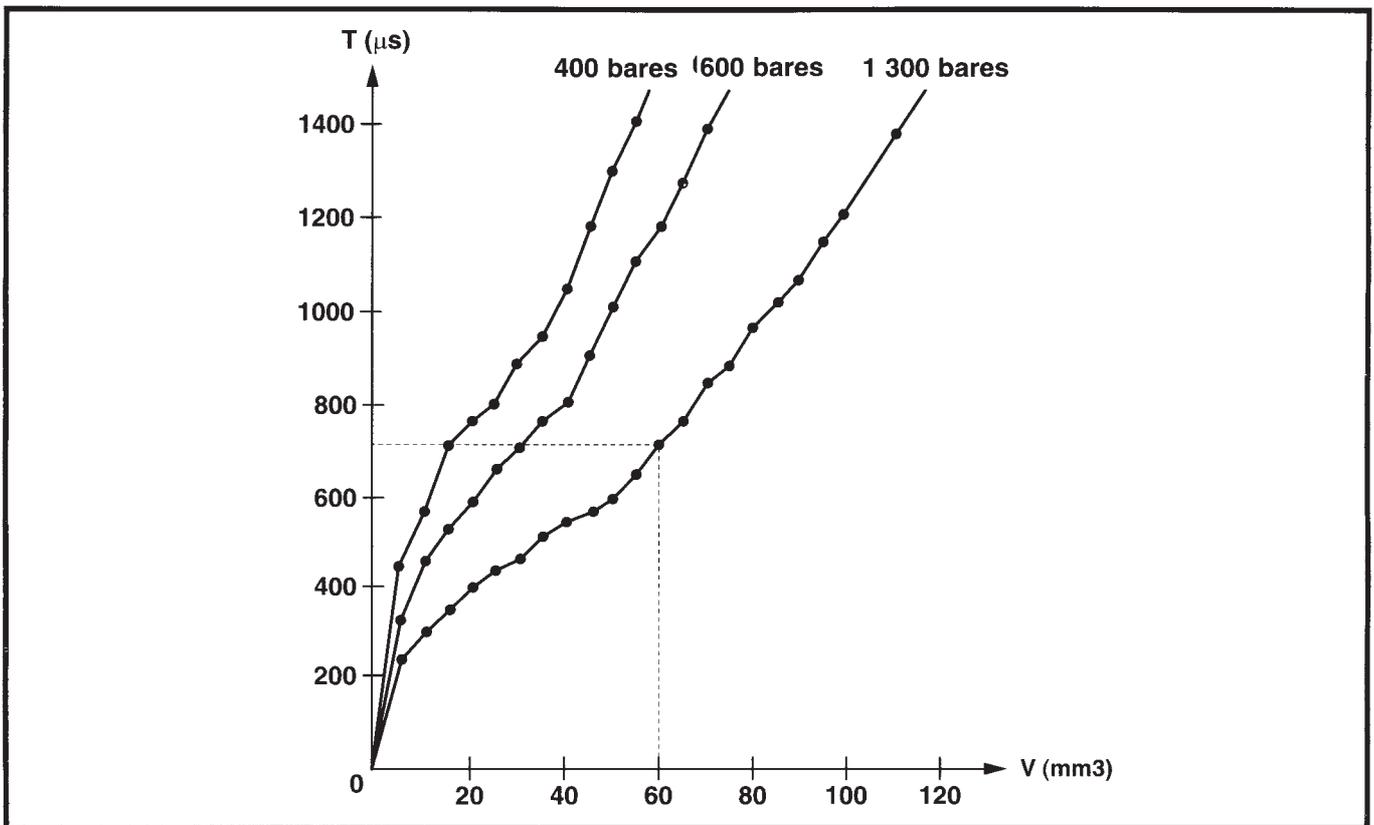
Opción C.C.A.



El calculador motor dialoga con el calculador de la C.C.A. (Petición de sombreado de par al paso de las velocidades).

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.18 CARTOGRAFÍA DE CAUDAL DEL CALCULADOR

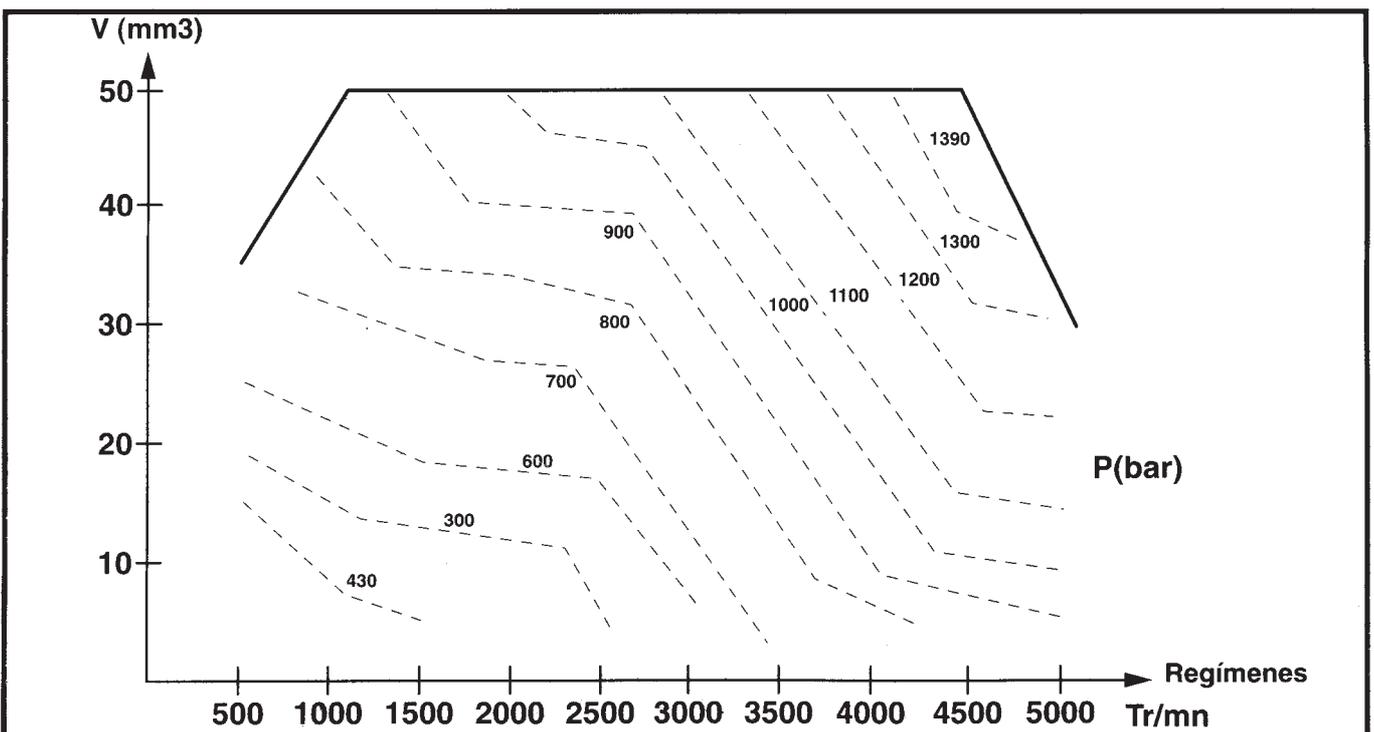


T - en microsegundos (μs)

V - Volumen global a inyectar en un cilindro en mm³

P - Presión en bar(es)

1.19 CARTOGRAFÍA DE LAS PRESIONES



EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.20 REALIZACIÓN DE UNA INYECCIÓN

La batería alimenta al calculador y al relé doble que distribuye la corriente a los diferentes órganos. El transpondedor autoriza el arranque.

Hacen falta, al menos, dos giros del motor bajo la acción del motor de arranque para que la bomba de alta presión suministre la presión raíl mínima de 200 bares.

El calculador conoce la posición del motor por :

- Marca en el volante que tiene 60 dientes de los cuales se han suprimido 2, a su paso por delante del captador de posición y de régimen.
- Rueda multidiana situadas por detrás del piñón del árbol de levas, a su paso por delante de un captador que precisa la posición del cilindro de referencia.

Toma en cuenta las indicaciones de los captadores :

• Principales :

- Posición del pedal del acelerador.
- Temperaturas (agua de refrigeración gasoil)
- Régimen del motor.
- Presiones (de sobrealimentación, atmosférica).
- Caudal de aire de admisión y su temperatura.

• Secundarios, o ligados a las opciones :

- Caudal de EGR.
- Captador de velocidad en salida de caja.
- Interruptores de los pedales de freno y de embrague.

Tiene en cuenta las fases de funcionamiento :

- Arranque (procedimiento de caudal especial en tanto que el motor no ha arrancado).
- Ralentí (caudal nuevo a enviar).
- Marcha normal (Amortiguación de los tirones, régimen maxi autorizado).

Estos parámetros, cuya lista no es exhaustiva (hay más de 1400) le permiten determinar el volumen teórico a inyectar (cálculo del caudal total formado por la adición del caudal de la inyección piloto, del caudal de la inyección principal y, si procede, del caudal de post-inyección).

Basándose en las características del inyector, el calculador selecciona en su propia cartografía el par "Presión/volumen" que le permite obtener el tiempo de inyección.

El calculador regla la alta presión por acción en el regulador de la bomba. A bajo régimen, es indispensable una presión baja para obtener con precisión un caudal pequeño. A alto régimen, el corto tiempo disponible para la inyección impone una fuerte presión para obtener el importante caudal necesario para el buen funcionamiento.

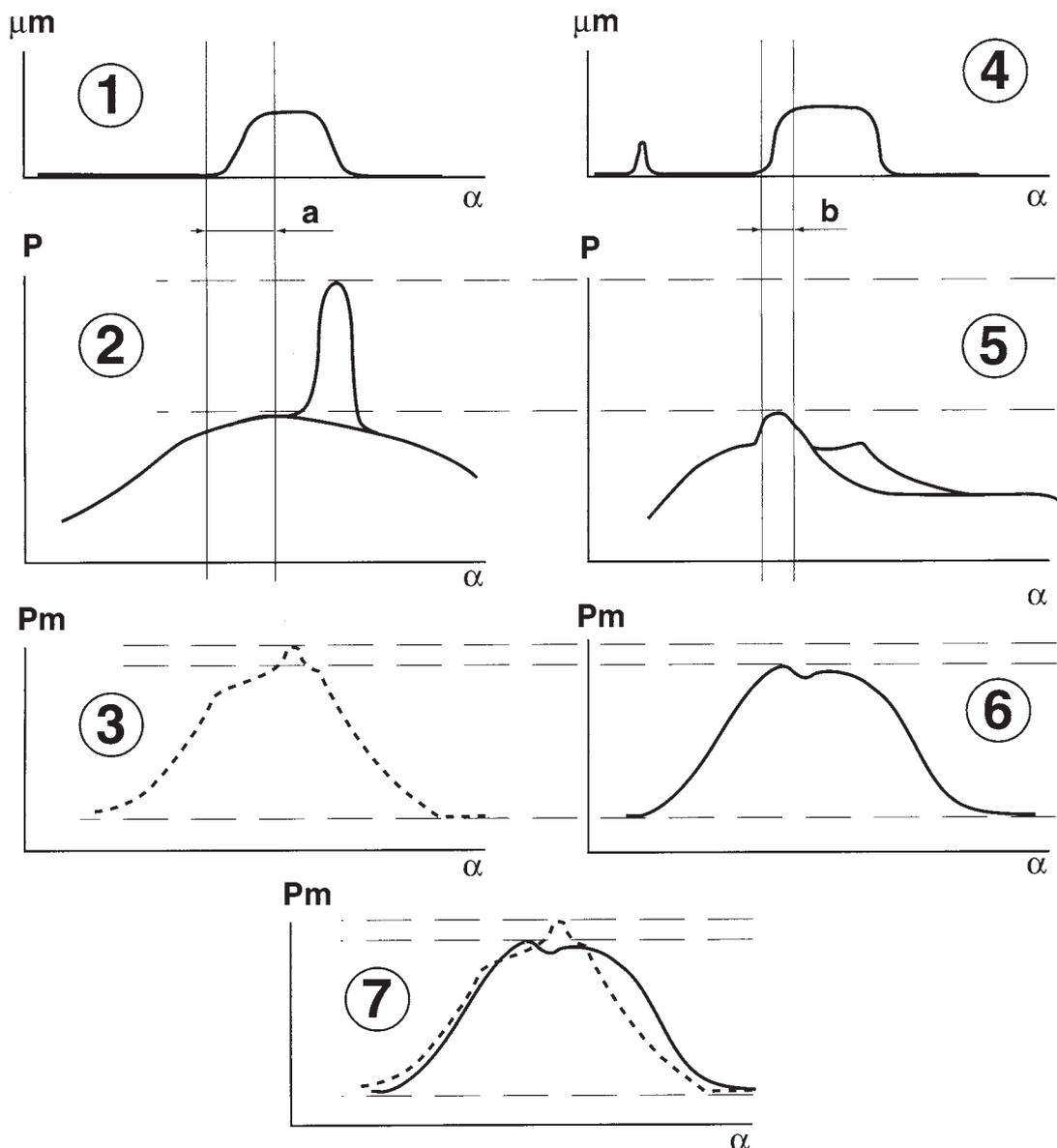
A partir de la información "Régimen", se selecciona el valor de la alta presión para que el volumen disponible sea siempre suficiente. (Cartografía : "Presión").

El comienzo de la inyección se determina a partir de los parámetros "Captadores régimen" y "referencia cilindro". En el instante deseado, el solenoide del inyector afectado está alimentado por una fuerte corriente de llamada (20 A bajo 80 V, duración 300 μ s), y la inyección comienza. Cuando se termina la fase de llamada, el calculador reduce la corriente de mando a una corriente de mantenimiento (12 A bajo 50 V).

La inyección dura el tiempo que el solenoide está alimentado.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.21 CURVAS COMPARATIVAS. INFLUENCIA DE LAS INYECCIONES PILOTOS



- α = ángulo de rotación del cigüeñal
- IP = inyección piloto
- P = Presión en (bares)
- P_m = Presión media en el cilindro
- 1 = Elevación de la aguja con sistema convencional
- A = Plazo de tiempo de inflamación sin inyección piloto
- 2 = Fuerte pico de presión RUIDO IMPORTANTE
- 2 = Presión correspondiente en el cilindro
- A = Elevación de la aguja con common raíl
- B = Plazo de tiempo de inflamación con inyección piloto
- 2 = Subida progresiva de la presión POCO RUIDO
- 3 = Presión correspondiente en el cilindro
- 7 = Comparaciones de las presiones

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.22 ESTRATEGIA DE INYECCIÓN

El plazo de tiempo de inflamación (tiempo que pasa entre el comienzo de la inyección y el comienzo de la inflamación) es, en Diesel, el principal factor de producción de ruido. El sistema "Common raíl" permite acortar este plazo de tiempo de inflamación.

Comparemos los sistemas. Durante una inyección realizada con un material clásico, una gran cantidad de gasoil ya se ha introducido en el cilindro antes de que la elevación de temperatura debida a la compresión pueda inflamarlo (curva ①).

La inflamación brusca de un gran volumen de combustible provoca una subida repentina de la presión y una fuerte elevación del ruido (corresponde al golpeteo característico del motor Diesel, sobretodo perceptible en frío, (pico de presión curva ②).

El sistema "Common raíl" disminuye el plazo de tiempo de inflamación gracias a :

- su presión de inyección muy elevada, que permite una pulverización muy fina,
- su mando de los inyectores independiente y variable, que autoriza varias inyecciones aproximadas en el transcurso de un ciclo en un mismo cilindro :
- Una inyección piloto, o pre-inyección.
- Una inyección principal.
- Según la anticontaminación, una post-inyección.

La inyección piloto IP, disparada antes de la inyección principal (curva ④), provoca el preacondicionamiento de la cámara de combustión en los planos de temperatura y presión.

Cuando se produce la inyección principal, el plazo de tiempo de inflamación está considerablemente reducido por la temperatura y la presión más elevadas en el espacio muerto. La combustión se hace más suave y más completa, la subida en presión menos brusca (curva ⑤) teniendo como consecuencia :

- Menos ruido y una flexibilidad acrecentada.
- Un menor consumo y menos emisiones nocivas.

La comparación de las presiones medias en el cilindro nos muestra:

- curva ③, inyección convencional, el pico de presión,
- curva ⑥, inyección del "Common raíl", la presión media más escalonada,
- curva ⑦, superposición de las 2 curvas. (Se distingue la ganancia del par).

La cantidad de gasoil pre-inyectada representa del 1 al 2 % (del caudal de la inyección principal en plena carga.

El desplazamiento de la inyección piloto con la inyección principal es aproximadamente de 1 milisegundo, la diferencia angular aumenta con el régimen.

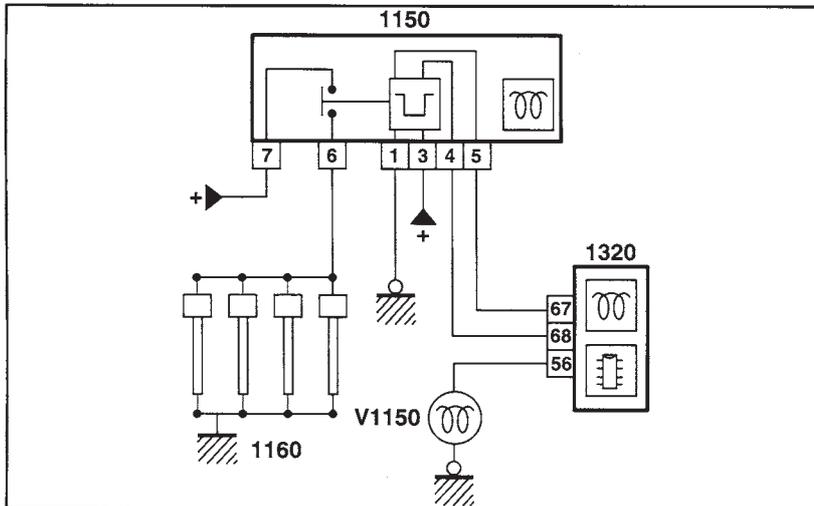
La inyección piloto está presente hasta aproximadamente 3 000 r/mn.

La anticipación exagerada de las inyecciones pilotos aumenta los ruidos de combustión. El caudal excesivo es generador de partículas.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.23 LE PRE-POSTCALENTAMIENTO

La función pre-postcalentamiento está administrada por el calculador.



- (1150) Caja de precalentamiento
- (1160) Bujías de precalentamiento
- (1320) Calculador control motor
- (V 1150) Testigo de precalentamiento

Funcionamiento del precalentamiento.

Al poner el contacto, el calculador control motor manda a la Caja de precalentamiento que alimente las resistencias de las bujías y el testigo del combinado del cuadro de instrumentos. La duración del precalentamiento varía en función de la temperatura del agua.

El testigo indica :

- con su iluminación, el funcionamiento del dispositivo,.
- con su extinción, que se puede arrancar el motor.

Después de la extinción del testigo y el motor de arranque no solicitado, las bujías quedan alimentadas durante 10 segundos máximo.

Durante la fase de arranque, las bujías están alimentadas si :

- La temperatura del agua es inferior a 20°C.
- El motor gira a más de 70 r/mn durante 0,2 segundos.

Funcionamiento del post-calentamiento.

El post-calentamiento consiste en prolongar el funcionamiento de las bujías por una duración máxima de tres minutos después de la fase de arranque.

Los parámetros que pueden interrumpir el post-calentamiento son :

- Temperatura del agua del motor superior a 40°C.
- Caudal inyectado superior a 35 mm³.
- Régimen motor superior a 2000 r/mn.

Temperatura del agua motor	Duración del precalentamiento (segundos)	Duración del post-calentamiento (segundos)
- 30°C	20 s	180 s
- 10°C	5 s	180 s
0°C	0,5 s	60 s
+ 10°C	Extrapolado : 0,25 s	60 s
+ 18°C	0 s	Extrapolado : 30 s
+ 40°C	0 s	0 s

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.24 FUNCIÓN RECICLAJE DE LOS GASES DE ESCAPE (EGR)

El dispositivo EGR tiene como función disminuir la cantidad de óxidos de nitrógeno (N.O.X.) emitidos por los gases de escape.

La válvula de reciclado EGR permite introducir en el colector de admisión cierta cantidad de gases de escape.

La dosificación está dirigida por el calculador motor en función de ciertos criterios de temperatura, régimen y carga motor bien precisos.

Con el sistema HDI, la apertura de la válvula es de apertura progresiva.

1.25 FUNCIÓN CALEFACCIÓN ADICIONAL

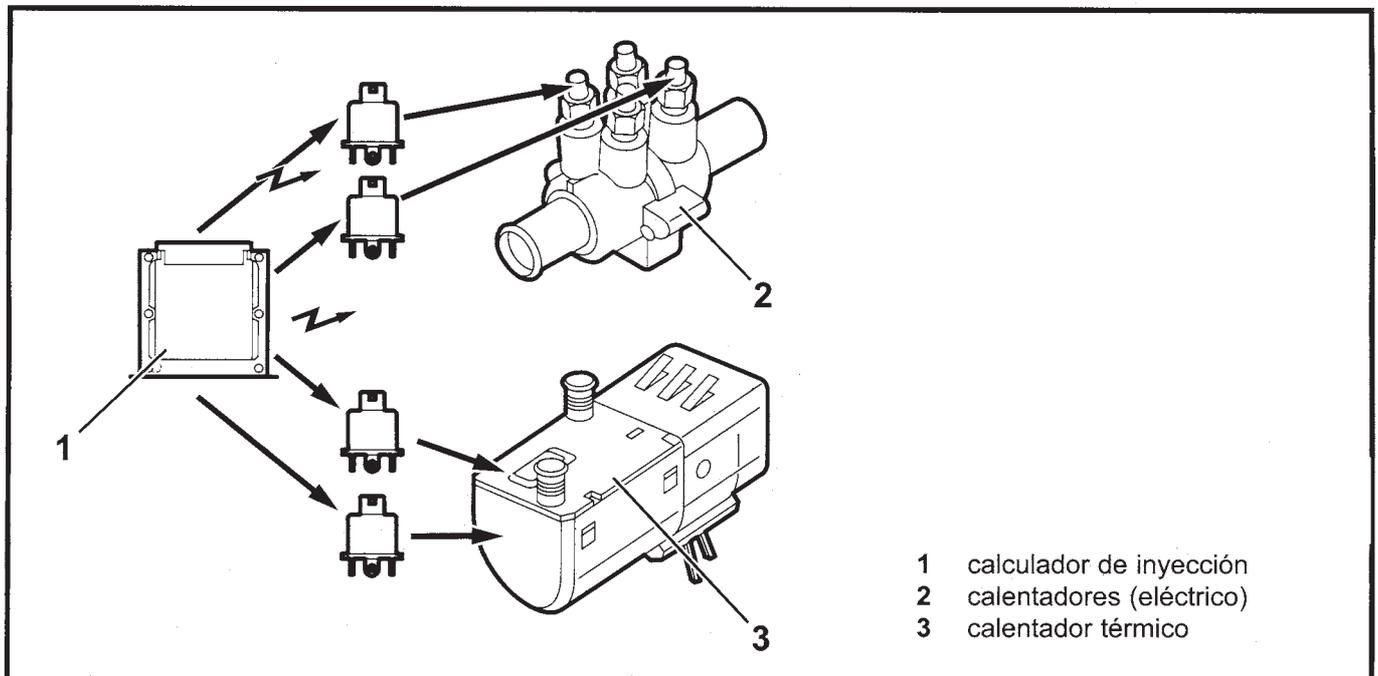
La calefacción adicional tiene como función ayudar a la subida de temperatura del habitáculo durante las bajas temperaturas con el fin de compensar el rendimiento elevado de los motores Diesel de inyección directa (HDI).

Existen dos montajes :

- Resistencias eléctricas en el agua o en el aire.
- Calentador térmico (para los países de gran frío).

Esta calefacción estará alimentada para temperaturas de agua motor inferiores a 80°C y una temperatura del aire exterior inferior a 10°C.

El calculador HDI alimenta esta calefacción.



1.26 FUNCIÓN REGULACIÓN DE TEMPERATURA INTEGRADA AL CALCULADOR

La alimentación de los grupos moto-ventiladores en primera y en grandes velocidades se hace por medio del calculador motor según la temperatura del agua motor y el funcionamiento del compresor.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.27 PROCEDIMIENTO DE ALERTA

Condiciones de iluminación del testigo del combinado.

al arrancar, el testigo se queda encendido durante 4 segundos. En este período, testea sus circuitos y sus componentes.

Si no se apaga, es que existe una avería.

Si se ilumina circulando : significa aparición de una avería.

ESTRATEGIA DE SOCORRO

Con el fin de limitar las consecuencias del defecto, el calculador adquiere la información faltante a partir de otros valores disponibles.

Captador de régimen.

Toma en cuenta la información régimen suministrada por el captador de referencia cilindro, modo caudal reducido y corte de la EGR.

Si el captador de referencia cilindro está fallando igualmente, el motor se para.

Captador de referencia cilindro.

El cilindro en compresión, en el momento del paso de la pantalla multidiana no lo conoce, la estrategia de socorro tiene como objetivo asegurar un arranque durante intentos sostenidos.

El principio es el siguiente :

- Desde la detección del defecto, el calculador emite una hipótesis en el próximo cilindro susceptible de asegurar la combustión.
- Inyección en N.. cilindros.
- Si arranque imposible, otro ensayo.

cuando la temperatura del agua es inferior a -10°C , la estrategia de socorro se inhibe.

Captador de temperatura gasoil

Valor de sustitución : 45°C .

Modo de socorro por puesta en caudal reducido.

Captador de temperatura de agua.

Valor de sustitución : la temperatura del carburante después de 5 minutos sobrepasado el arranque, después temperatura ficticia de 90°C y puesta en funcionamiento de los moto-ventiladores.

Captador del pedal del acelerador.

El calculador no tiene en cuenta la vía de fallo y aplica el modo de caudal reducido si una sola vía falla.

Diferencia de consigna : la vía tenida en cuenta es la que indica la consigna más débil, modo caudal reducido.

Después de una temporización, decrecimiento del régimen motor por reducción progresiva del caudal.

Captador de presión de aire de admisión.

Valor de sustitución $P=1000$ mBares.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

Captador de presión atmosférica.

Valor de sustitución P=1000 mBares.

Captador de alta presión.

Modo de socorro por puesta en caudal reducido del limitador de presión en bucle abierto.

Caudalímetro.

- Valor de sustitución función del régimen motor.
- Modo caudal reducido.
- Corte EGR y post-inyección.

Electroválvula EGR.

Corte alimentación electroválvula EGR y mariposa.

Electroválvula mariposa.

Corte alimentación electroválvula mariposa.

Electroválvula de mando de presión del turbo-compresor.

- Limitación del caudal si la presión de sobrealimentación es demasiado importante.
- No hay estrategia si es demasiado débil.

Calculador.

Valor por defecto, o parada del motor según el nivel de fallo.

Inyector.

- Modo caudal reducido.
- Parada del motor.

Captador de velocidad vehículo.

- Valor de sustitución = 5Km/H, acceso progresivo a este valor.
- Selección del caudal de plena carga el menos elevado teniendo en cuenta la velocidad de la caja de cambios.
- Estrategia anti-ebullición aplicada independientemente de la velocidad del vehículo.
- Función placer de conducción específica.

Interruptor del pedal de freno.

- Regulación de velocidad prohibida.
- Test de coherencia con el captador pedal el más operacional.

Interruptor del pedal de embrague.

- Valor de sustitución fijo=posición "embragado".
- Regulación de velocidad prohibida.

Mando de regulación de velocidad.

- Regulación de velocidad prohibida.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.28 AYUDA A LA DIAGNOSIS

Atención :

el dispositivo de inyección "Common rail", trabaja a una presión muy alta, tiene circuitos de alta y baja presión que necesitan un cuidado especial durante las intervenciones en los manguitos hidráulicos y en el mantenimiento corriente (ver capítulo particular).

Las operaciones de control tendrán siempre que dejar para el último estado de la intervención, la apertura de los circuitos de combustible, con el fin de evitar las penetraciones de polvo.

Principio :

El calculador controla permanentemente sus entradas y salidas para detectar las anomalías que puedan sobrevenir.

Memorización :

Los defectos permanentes o intermitentes y el contexto en el que se producen quedan memorizados por el calculador.

En caso de defecto mayor (riesgo mecánico o riesgo de contaminación), el calculador manda la iluminación de un testigo de alerta en el cuadro de a bordo e implanta una estrategia de socorro.

Defectos memorizados.

Funciones o circuitos vigilados	Defectos	
	Menores	Mayores
Captador referencia cilindro		
Captador de vigilancia de combustión		
Caja de precalentamiento		
Desactivador del 3er. pistón		
Captador de temperatura de agua		
Captador de temperatura del gasoil		
Electroválvula de regulación de presión del turbo		
Electroválvula EGR		
Captador de posición del pedal del acelerador		
Caudalímetro de aire		
Captador de presión de aire de admisión		
Captador de PMS y régimen motor		
Calculador de control motor		
Captador de alta presión gasoil		
Regulador de alta presión gasoil		
Conjunto porta-inyector completo		
Unión con el calculador de la C.C.A.		
Captador de velocidad vehículo		
Contactador de stop		
Transpondedor		

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.29 TEST DE LOS ACCIONADORES

Mando ➤ órganos o funciones

Regulación presión raíl
Desactivación del 3er. pistón bomba A.P.
Electroválvula mando presión de sobrealimentación.
Electroválvula mando válvula E.G.R.
Electroválvula mando mariposa
Corte climatización
Testigo de diagnosis
Testigo de precalentamiento
Testigo de temperatura de agua
Caja de precalentamiento
Pequeña velocidad GMV
Gran velocidad GMV
Corte eléctrico (relé doble)

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.30 PARTICULARIDADES LIGADAS AL "COMMON raíl"

La presión elevada a nivel de la señal del inyector hace crítica la falta de estanqueidad en este lugar :

- El carburante está inyectado de continuo.
- La combustión es prematura (aproximadamente 40° antes del P.M.S.).
- Esto provoca una subida muy fuerte de presión en el cilindro (hasta 240 bares en lugar de 145 en la potencia maxi), lo que puede conllevar a la destrucción del motor.

La presencia de virutas metálicas o de polvo de muy pequeña talla (algunas micras) puede ser suficiente para perturbar de manera muy grave el funcionamiento del sistema. Un aviso de prevenir al cliente. La Red da consignas imperativas :

En el manual facilitado al cliente se incluirá en un recuadro :

El motor de inyección directa tiene una tecnología que requiere un cuidado y una cualificación que solamente la Red (PSA) está en disposición de poderle ofrecer.

El recuadro siguiente figurará en el preámbulo de los documentos de Post-Venta :

- Presentación motor HDI.
- Desmontar-montar.

ATENCIÓN : Este motor tiene una tecnología de inyección de alta presión sofisticada que requiere un cuidado especial en las intervenciones en los circuitos hidráulicos de alta y baja presión :

- Limpieza.
- Pares de apriete.

Las consignas siguientes figurarán en el preámbulo de los documentos "Intervención" :

Consignas de limpieza antes el desmontaje

El emplazamiento de trabajo debe estar limpio (banco, suelo, techo, utillajes [llaves-vasos/falsas bujías para la toma de las compresiones / trinquetes + manómetros de control de la baja presión], ropa de trabajo). Debe estar separado de las zonas expuestas a las proyecciones de partículas metálicas o de polvo (carrocería, mecánica pesada).

Toda intervención en un motor sucio necesita previamente una limpieza en caso de :

- abrir los circuitos de alta y baja presión.
- desmontar la culata.

La utilización de un limpiador de alta presión y una pistola de aire está prohibido. Proteger los órganos eléctricos de toda proyección (alternador + motor de arranque). Limpiar cada racor que se deba abrir y las piezas con un pincel + desengrasante homologado, utilizar un aspirador para recoger los residuos.

Consignas de limpieza durante el desmontaje

A la apertura de los circuitos de AP y BP, obturar inmediatamente los orificios con tapones adaptados (acondicionamiento en 50 piezas en P.R.) en las piezas siguientes :

- Tazón de filtración (+ filtro de gasoil + regulador BP).
- Manguito de alimentación filtro-bomba.
- Bomba AP (+ regulador AP + desactivador del 3er. pistón).
- Rampa de inyección (+ captador AP).
- Inyector + porta-inyector, pico de inyector.
- Orificios rampas.

Almacenar las piezas desmontadas al abrigo del polvo e impurezas, no dejar abierto el tazón de filtración durante las intervenciones. Reducir el tiempo "abierto" en el circuito AP.

Consigna de limpieza al montaje

En la sustitución del filtro de gasoil, limpiar el fondo del tazón con un trapo limpio y sin pelillos (no utilizar guata de limpieza).

Abrir el acondicionamiento Piezas de recambio justo antes del montaje. Evitar toda presencia de partículas metálicas durante el montaje de los manguitos AP. Quitar los tapones y obturadores a medida que se realiza el montaje.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

Consignas concernientes al inyector :

ATENCIÓN : no se debe aplicar **NINGÚN** útil en la tuerca superior.
Si fuese necesario, utilizar el extractor de inercia específico para el desmontaje del inyector.

ATENCIÓN : **TODA** limpieza del inyector (inclusive con el limpiador ultra-sonidos) está **PROHIBIDA**. Disociación inyector-porta inyector **EXCLUIDA**

IMPERATIVO : No volver a utilizar los manguitos Alta presión desmontados (1 manguito bomba-raíl, 4 manguitos inyectores). Montar manguitos nuevos). Respetar el método de montaje :

- 1 - montaje inyector
- 2 - montaje manguito con pico forma de oliva
- 3 - apriete inyector
- 4 - apriete manguito

IMPERATIVO : respetar los pares de apriete preconizados.

Antes de cualquier intervención, efectuar una lectura de las memorias del calculador con el útil de diagnosis. El método de búsqueda de averías (documento diagnosis, árbol de fallos) "deja" al último estado las intervenciones en los circuitos BP y AP.

SEGURIDAD DURANTE LAS INTERVENCIONES :

Al ser muy elevadas las presiones desarrolladas por el sistema, está terminantemente prohibido intervenir "motor en marcha" en los diferentes manguitos.

Quitar el contacto y esperar de 20 a 30 segundos antes de todo desmontaje.

REPARACIÓN INYECTOR Y BOMBA DE ALTA PRESIÓN.

Toda intervención en el inyector queda excluida, sea cual fuere el origen de la avería.

Queda excluida la sustitución del regulador de alta presión de la bomba o desactivador del tercer pistón durante el período de garantía.

ARRANQUES DESPUÉS DE HABERSE QUEDADO SIN GASOIL.

No hay procedimiento de cebado especial, es suficiente echar gasoil en el depósito.

ERROR DEL TIPO DE CARBURANTE.

- Vaciar el depósito.
- Purgar el circuito situado entre el filtro y la rampa.
- Sustituir el cartucho filtrante y limpiar el tazón.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.31 ANEXO

Afectación de los bornes del calculador

Primera fila	
1	+ alimentación conmutada
2	Mando inyector n°1 (masa)
3	Mando inyector n°3 (masa)
4	Mando inyector n°4 (masa)
5	Mando inyector n°2 (masa)
6	Mando inyector n°2 (positivo)
7	Reducción del par/posición CCA
8	Diagnosis GMV
9	Can H
10	Diagnosis línea L
11	Captador temperatura de aire / caudalímetro
12	Salida 5V. Alimentación captador n° 1
13	Señal caudal de aire (caudalímetro)
14	Señal captador régimen
15	Señal captador pedal del acelerador
16	
17	Entrada regulador de velocidad
18	Señal captador de referencia cilindro
19	Señal captador de velocidad vehículo
20	Señal captador pedal de embrague sin contacto
21	Señal captador pedal de embrague (o neutro CCA)
22	
23	Alerta temperatura de agua motor
24	
25	Mando GMV 1
26	Mando electroválvula presión de sobrealimentación
27	
28	

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

Segunda fila	
29	+ alimentación conmutada de seguridad
30	Mando inyector n°1 (positivo)
31	Mando inyector n°3 (positivo)
32	Masa de potencia n°1
33	Mando inyector n°2 (masa)
34	Masa de los captadores
35	Modo de funcionamiento CCA
36	Conmutador ADC
37	Can L
38	Diagnosis línea K
39	Captador temperatura carburante
40	Masa captadores
41	Señal captador de régimen +
42	
43	
44	Alimentación 5V captadores
45	Masa captadores temperatura de agua
46	Captadores temperatura de agua motor
47	Entrada climatización AC / TH
48	Entrada contactor de stop
49	Masa de potencia n°3
50	Control presión carburante
51	
52	Mando válvula EGR
53	Masa de potencia n°2
54	
55	Electroválvula de mando mariposa E.G.R.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

Tercera fila	
56	Salida testigo de precalentamiento
57	
58	Mando calefacción adicional
59	
60	Entrada regulación de velocidad (anulación)
61	Entrada regulación de velocidad (Decel/memo)
62	Salida régimen motor
63	Salida consumo de carburante
64	Salida voluntad del conductor
65	Salida par motor para CCA
66	Salida + despertador para A.D.C.
67	
68	Señal coherencia posición de pedal
69	+ después-contacto
70	Entrada temperatura catalizador
71	Entrada presión de aire de admisión
72	Entrada diagnóstico precalentamiento
73	Entrada contactor freno seguridad
74	Entrada presión carburante
75	
76	
77	Entrada necesidad velocidad G.M.V. por climatización
78	Entrada forzada velocidad G.M.V
79	
80	Control caudal de bomba (desactivación 3er. pistón)
81	Salida info temperatura de agua motor
82	Salida lámpara defecto (diagnóstico)
83	Salida relé G.M.V.2
84	Salida climatización AC / OUT
85	Mando calefacción adicional 2
86	Mando relé principal
87	Mando relé de potencia
88	Mando válvula E.G.R.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

1.32 EVALUACIÓN

1. ¿ En que motorización/ones) se monta el sistema HDi ?
 - DW8
 - DW10
 - XUD11BTE
 - DK5ATE

2. ¿ Que funciones tiene el calculador del sistema HDi ?
 - Gestión del caudal inyectado
 - Gestión del avance
 - Gestión del pre-postcalentamiento
 - Gestión del reciclaje de los gases de escape (EGR)

3. ¿ cual es la función de la inyección pilotada ?
 - Disminuir los óxidos de nitrógeno
 - Disminuir los ruidos de funcionamiento
 - Disminuir el consumo
 - Disminuir la relación de compresión

4. En el sistema HDi, el pre-postcalentamiento está mandado por :
 - Una caja de pre-postcalentamiento
 - Las bujías de pre-postcalentamiento.
 - Un relé de pre-postcalentamiento solo.
 - Un relé de pre-postcalentamiento pilotado por el calculador HDi.

5. La válvula EGR utilizada en el HDi es :
 - De apertura proporcional
 - De apertura "todo o nada"
 - De apertura sinusoidal
 - De apertura decalada

6. En un motor HDi, la presión en el raíl está administrada por :
 - La bomba de alimentación
 - La bomba de cebado
 - La bomba de alta presión.
 - La bomba de inyección.

7. ¿ Que precauciones se deben adoptar en una intervención en el raíl ? :
 - Taponar todos los orificios en caso de desmontaje
 - Almacenar en un recipiente lleno de líquido de ensayo
 - No es necesaria ninguna precaución en especial
 - Respetar los pares de apriete

8. Cuando se sustituye el filtro de gasoil es imperativo :
 - Esperar 15 minutos antes de arrancar el vehículo
 - Reiniciar el calculador HDi.
 - No introducir ninguna impureza en el circuito
 - Vaciar el agua retenida por el decantador

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA ALTA PRESIÓN

9. La puesta al día de las cartografías del calculador HDi se efectúa por :
- Telecarga con el diag 2000.
 - Únicamente con el cambio del EPROM.
 - Únicamente con el cambio del calculador
 - Telecarga con el TEP 92.
10. En el desmontaje de los manguitos de alta presión, al montaje es necesario :
- Montar manguitos nuevos respetando el par de apriete
 - Montar os manguitos antiguos respetando el par de apriete
 - Respetar el par de apriete
 - Montar los manguitos en el mismo emplazamiento que estaban

ANTICONTAMINACIÓN

2.1 PRESENTACIÓN

Por su combustión y su elevación de temperatura muy bruscos, el diesel forma casi instantáneamente hollines, de los que una gran parte se oxida en la continuación del proceso de combustión.

Solamente sale la milésima parte por el escape bajo forma de partículas.

Estas partículas, de la dimensión de una décima de micra, constituyen una amalgama de pequeñas esferas de 100 a 400 Angströms de diámetro.

Contaminantes	Símbolos químicos
monóxido de carbono	CO
óxido de nitrógeno	NOx
hidrocarburos inquemados	HC
anhídrido sulfuroso	SO2

Los efectos de los contaminantes en el hombre y el medio ambiente.

El monóxido de carbono

Es un gas nocivo. Se mezcla con la hemoglobina e impide el transporte del oxígeno hacia las células del organismo.

Los óxidos de nitrógeno

Provocan el efecto de invernadero y las lluvias de ácidos.

Los hidrocarburos inquemados

Existen varios tipos :

- saturados

Es un gas inodoro que provoca la irritación de las mucosas.

- no saturados

Provocan, con los NOx el efecto invernadero.

- aromáticos y los adheridos

Dan un olor desagradable.

- anhídrido sulfuroso

Cuanto más azufre contiene el gasoil, más importante es la cantidad de anhídrido sulfuroso.

- las partículas o el polvo.

ANTICONTAMINACIÓN

2.2 LAS NORMAS DE ANTICONTAMINACIÓN

Como para el motor de gasolina, el motor diesel, ahora, debe responder a normas de contaminación cada vez más severas.

2.2.1 Tasa de emisiones que no se deben sobrepasar

Los valores de la primera columna de la tabla de abajo corresponden a la nueva norma europea, llamada L3 en el grupo.

Fecha de aplicación para todos los vehículos : 01/01/97

Los de la segundo columna corresponden a la antigua norma, llamada L, aplicada a todos los vehículos desde el 01/01/93.

Los valores están dados en g/km.

Estos valores son válidos para los vehículos particulares cuyo peso no sobrepase las 2,5 toneladas y no posean más de 6 plazas.

	Norma L3	Norma L
CO	1	2,72
HC + NOx	0,7	0,97
Partículas	0,08	0,14

Normas VU, llamada norma W2

	CO	HC + NOx	Partículas
1250 kg < P < 1700 kg	5,17	1,4	0,19
P > 1700 kg	6,9	1,7	0,25

2.2.2 Control de la opacidad de los gases de escape

El control de la opacidad de los gases de escape es obligatorio en los controles técnicos desde el 01/01/96.

Los vehículos matriculados antes del 01/01/80 no estarán sometidos a una nueva revisión en caso de humos excesivos.

Antes del control técnico, se puede efectuar un control en la Red.

Los aparatos homologados deben responder a la norma **NF R10-025**.

Los valores límites son :

- Motores atmosféricos : $2,5 \text{ m}^{-1}$
- Motores turboalimentados : $3,0 \text{ m}^{-1}$

ANTICONTAMINACIÓN

Controles preliminares

Verificar en el carné de mantenimiento las fechas de sustitución :

- de la correa de distribución,
- eventualmente, de los inyectores,
- del filtro de gasoil,
- del filtro de aire.

Verificar :

- el nivel del aceite,
- el estado del filtro de aire.

Prever **la aspiración de los gases de escape.**

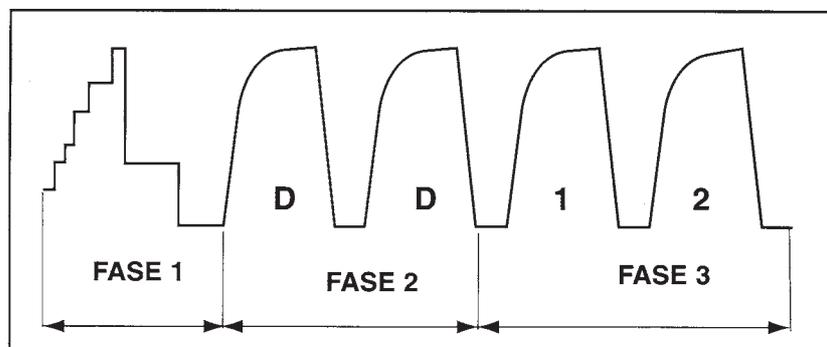
Situar la aspiración a cierta distancia de la salida del silencioso catalítico, con el fin de no perturbar la medida.

Procedimiento del control.

La temperatura del aceite debe ser **superior a 80 °C.**

El procedimiento tiene 3 fases :

- 1 - Primera fase : control del régimen de regulación
- 2 - Segunda fase : aceleraciones de descodificación
- 3 - Tercera fase : medida de la opacidad



Control del régimen de regulación.

Esta fase dura 60 segundos.

Acelerar el motor tramo a tramo hasta alcanzar el régimen de regulación.

Cuando se ha alcanzado el régimen de regulación, decelerar a 3000 r/min.

Mantener este régimen el tiempo que queda.

Aceleraciones de descodificación

Las aceleraciones deben efectuarse accionando rápidamente pero sin brusquedades, el mando del acelerador, de manera que se obtenga el caudal máximo de la bomba de inyección.

Esta posición debe mantenerse hasta que el régimen máximo del motor se alcance y el regulador entre en función.

ANTICONTAMINACIÓN

Medida de la opacidad.

Se compone, como máximo, de dos aceleraciones.

Acelerar durante 5 segundos pisando rápidamente, pero sin brusquedad, a fondo el pedal del acelerador.

Si uno de los valores está comprendido entre 1 y 1,5 veces el límite admitido, se deberá proceder a tres nuevas aceleraciones.

El cálculo del resultado obtenido es la media de las cinco medidas, menos tres veces la diferencia tipo.

2.3 EL RECICLADO DE LOS GASES DE ESCAPE (E.G.R.)

La finalidad de este dispositivo es bajar la tasa de óxido de nitrógeno.

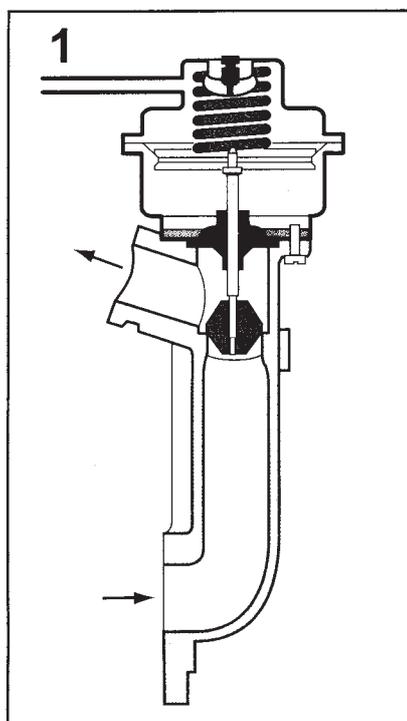
La formación de los óxidos de nitrógeno es debida, por una parte al funcionamiento en mezcla pobre y por otra a las altas temperaturas de funcionamiento.

Por tanto, se debe retirar el oxígeno del estado de admisión y con más razón cuando el motor funciona a baja carga, ya que la mezcla es más pobre.

El reciclaje de una parte de los gases de escape hacia la admisión, por medio de la válvula EGR, permite disminuir la cantidad de oxígeno y por consecuencia, reducir la cantidad de los NOx.

La readmisión de los gases de escape está en función de las necesidades.

Recordatorio : la válvula EGR está alimentada en depresión.



Válvula EGR

1 - manguito de alimentación en depresión.

Identificación:

en la válvula se encuentra la inscripción GR seguida de dos cifras.

Las válvulas difieren por la cantidad de gas reciclado.

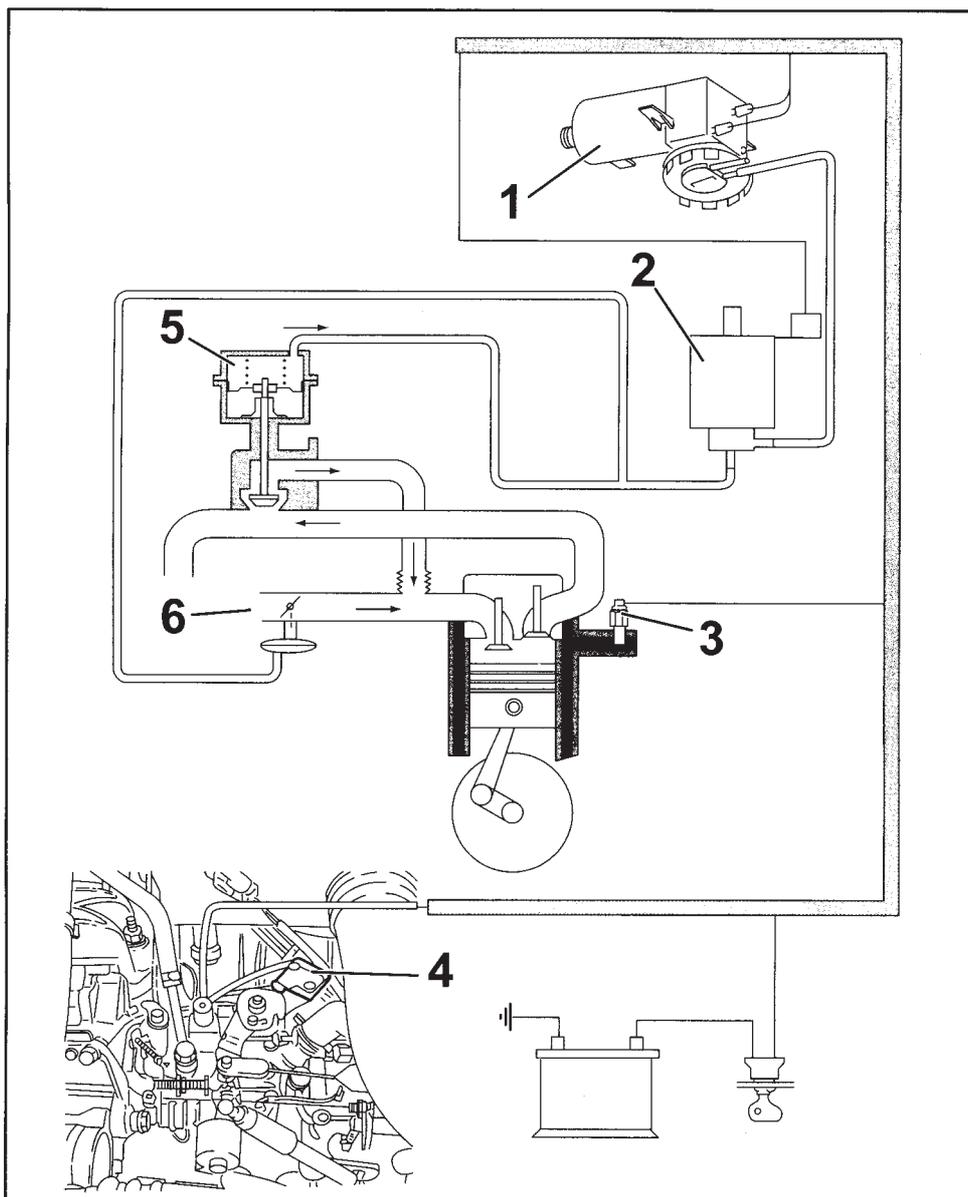
ANTICONTAMINACIÓN

2.3.1 Presentación del dispositivo

Un contactor de palanca de carga (4) manda a una electroválvula (2) "todo o nada" o "proporcional" para el sistema HDi.

Esta electroválvula permite la apertura o el cierre de la válvula de reciclaje (5) bajo el efecto de la depresión creada por la bomba de vacío eléctrica (1).

Ejemplo de un sistema con mando de bomba mecánica.



- 1 - Bomba de vacío (según versión)
- 2 - Electroválvula
- 3 - Termocontacto de temperatura de agua motor
- 4 - Contactor palanca de carga
- 5 - Válvula EGR
- 6 - Mariposa

ANTICONTAMINACIÓN

Función de la mariposa (13)

en los motores XUD9/Y y XUD11A/L, la depresión en el colector de admisión es insuficiente para asegurar el reciclado deseado de los gases quemados. La mariposa (13) aumenta esta depresión.

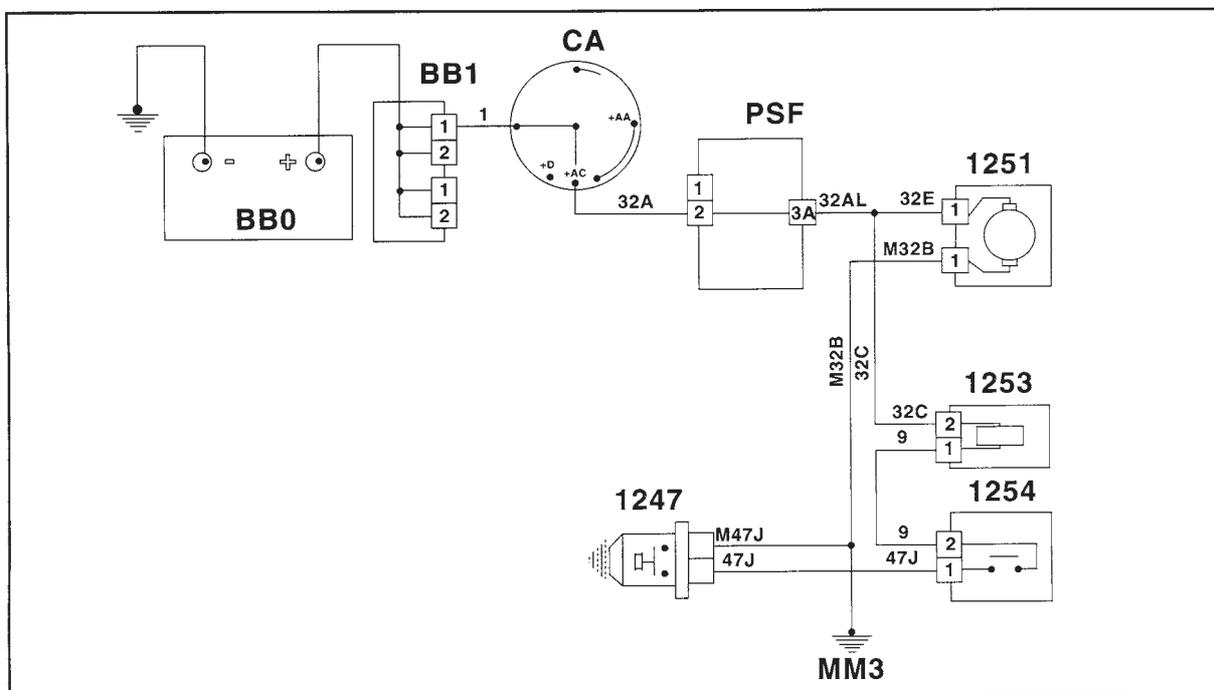
En el motor XUD11ATE, esta mariposa no es necesaria.

Con el fin de dosificar la cantidad exacta de gases de escape reciclados, se monta una mariposa de apertura progresiva pilotada por una electroválvula, ella misma mandada por el calculador, en la motorización DK5ATE/L3 desde el año modelo 97.

Este sistema lleva montado, además, un caudalímetro de película caliente .

Esta mariposa se generalizará con la norma L4 en las motorizaciones diesel.

2.3.2 Circuito eléctrico del motor XUD11 A/L



- BB0** Batería
- BB1** Caja positivo batería
- PSF** Caja de fusibles
- 1251** Bomba de vacío EGR
- 1253** Electroválvula (todo o nada)
- 1254** Contactador de palanca de carga
- 1247** Termocontacto agua motor EGR

ANTICONTAMINACIÓN

2.4 EL SILENCIOSO CATALÍTICO

Es un silencioso catalítico de oxidación.

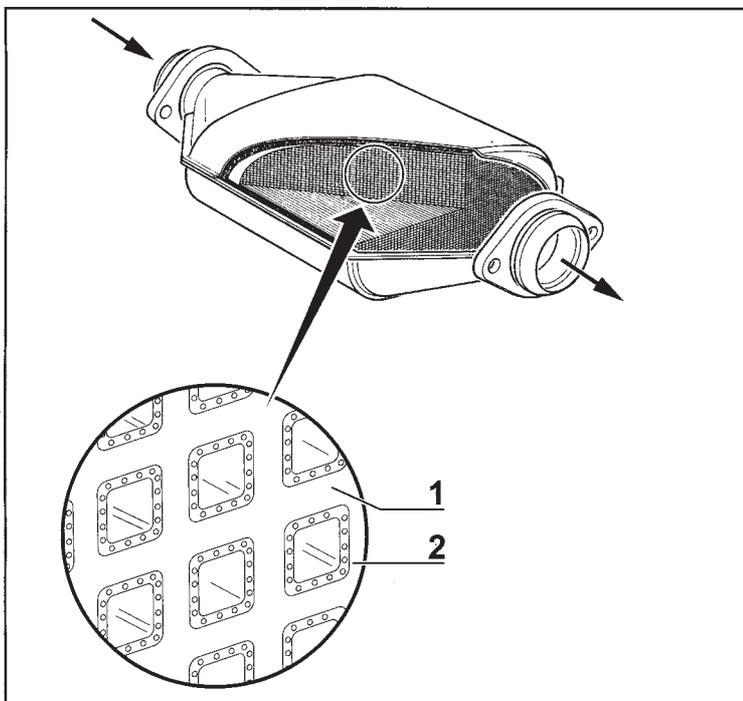
El catalizador de los motores diesel trata dos gases :

- el monóxido de carbono CO
- los hidrocarburos inquemados HC

Definición del catalizador

Un catalizador es una sustancia que favorece una reacción química sin participar y por tanto sin modificarse.

El elemento activo del catalizador está compuesto por un panecillo de cerámica, impregnado de una aleación de Platino y de Rodio, o de una aleación de Paladio y Rodio.



- 1 - Substrato cerámica.
- 2 - Deposición de platino y de rodio o de paladio y rodio.

2.5 EVALUACIÓN

Duración : 10 min

Preguntas :

- 1- ¿ Que gas permite reducir el dispositivo EGR ?
 - el monóxido de carbono CO
 - los óxidos de nitrógeno NOx
 - los hidrocarburos inquemados HC
- 2- ¿ Que función tiene el contactor en la palanca de carga ?
- 3- ¿ Que función tiene la termistancia de agua ?
- 4- ¿ Que función tiene el catalizador ?
- 5- ¿ Que metales preciosos contiene el catalizador ?

PRE-POSTCALENTAMIENTO

3.1 NOMENCLATURA

- CA00 = Contactor antirrobo.
- BB10 = Caja de alimentación.
- BB00 = Batería.
- 1010 = Motor a arranque.
- 1150 = Caja/relés precalentamiento (pre-postcalentamiento).
- 1156 = Relé postcalentamiento.
- 1157 = Termocontacto postcalentamiento.
- 1160 = Bujías de precalentamiento (pre-postcalentamiento).
- 1220 = Termistancia de agua motor.
- 1254 = Contactor de carga.
- 1304 = relé doble multifuncion inyección.
- 1313 = Captador régimen motor.
- 1320 = Calculador inyección.
- V1150 = Testigo de precalentamiento.
- U0 = tensión batería = tensión de potencia de la caja de precalentamiento (pre-postcalentamiento) + permanente.
- U1 = tensión de alimentación de la etapa de mando de la caja de precalentamiento (pre-postcalentamiento).
- U2 = tensión de alimentación del testigo de precalentamiento.
- U3 = tensión de potencia de salida (alimentación de las bujías de precalentamiento) (pre-postcalentamiento).
- U4 = tensión de información motor arranque.
- U5 = tensión de información carga.

PRE-POSTCALENTAMIENTO

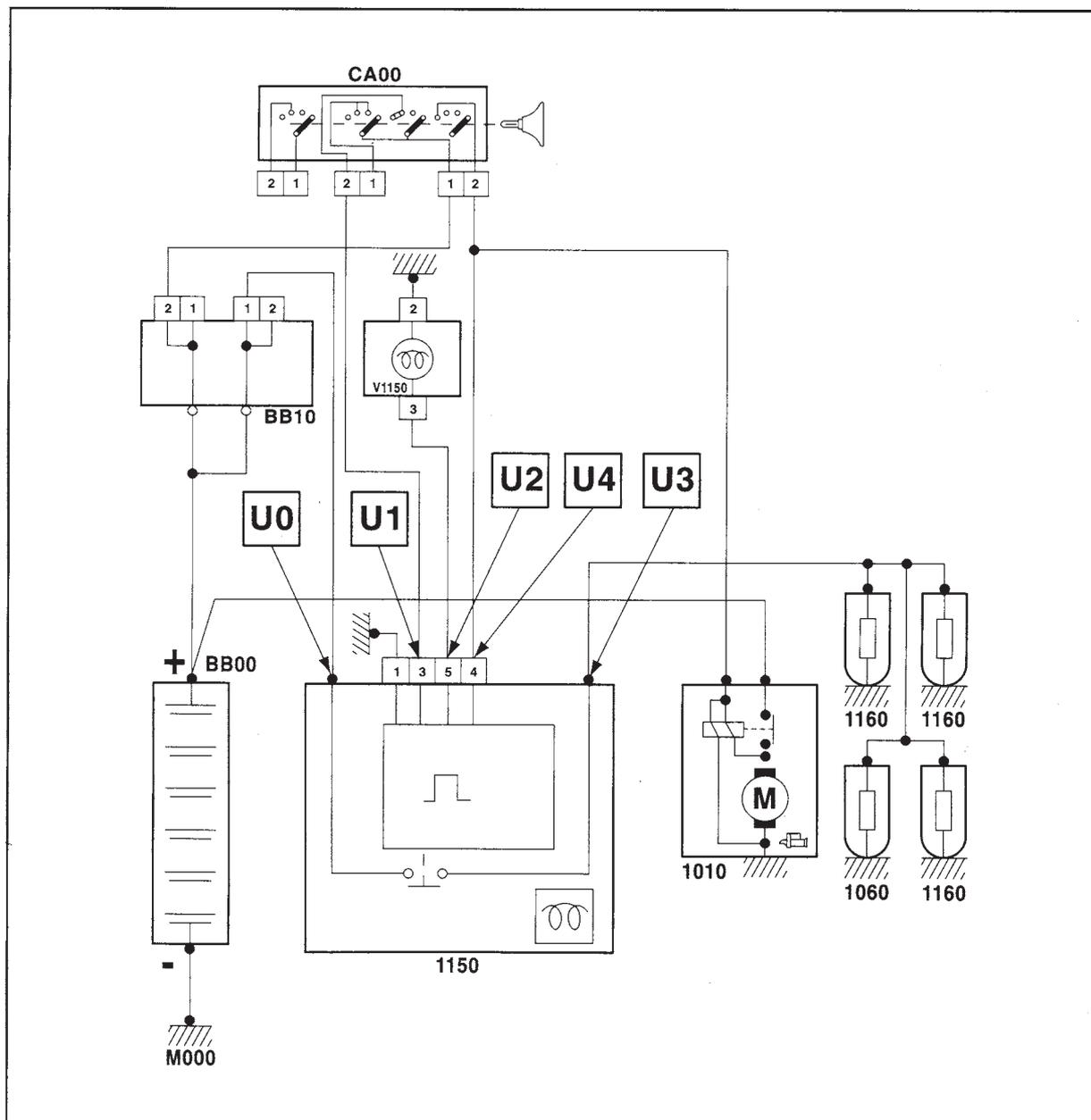
3.2 PRECALENTAMIENTO CLÁSICO RÁPIDO

3.2.1 Generalidades

El precalentamiento clásico rápido asegura la puesta en temperatura de las precámaras de combustión en 6 segundos a 20 °C. Podemos identificar estas cajas por un taladro situado próximo al conector de alimentación.

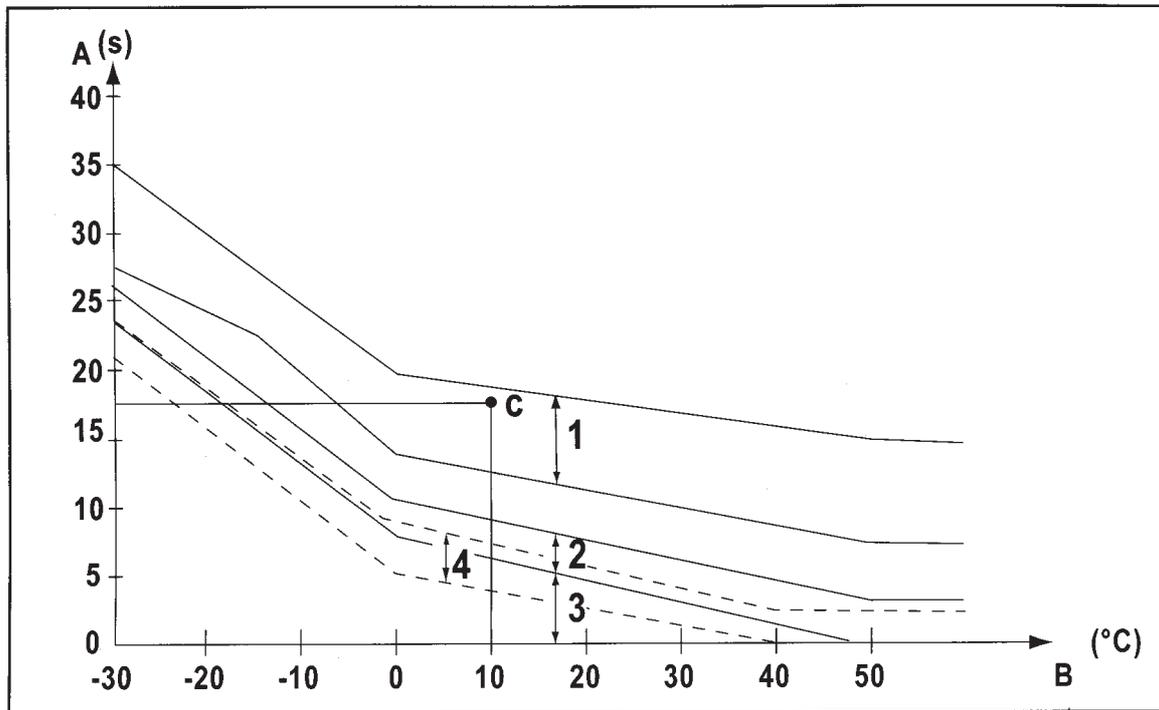
El tiempo de precalentamiento varía en función de la temperatura bajo capó, la cual se mide a través de una termistancia situada en la caja de precalentamiento.

3.2.2 Esquema de principio



PRE-POSTCALENTAMIENTO

3.2.3 Curva de precalentamiento



Zona (1)

- corte del precalentamiento, testigo apagado.

Zona (2)

- extinción del testigo de precalentamiento normal.

Zona (3)

- Precalentamiento testigo encendido.

Zona (4)

- extinción del testigo de precalentamiento reducido (2º precalentamiento)

PRE-POSTCALENTAMIENTO

3.3 PRE-POSTCALENTAMIENTO LARGO

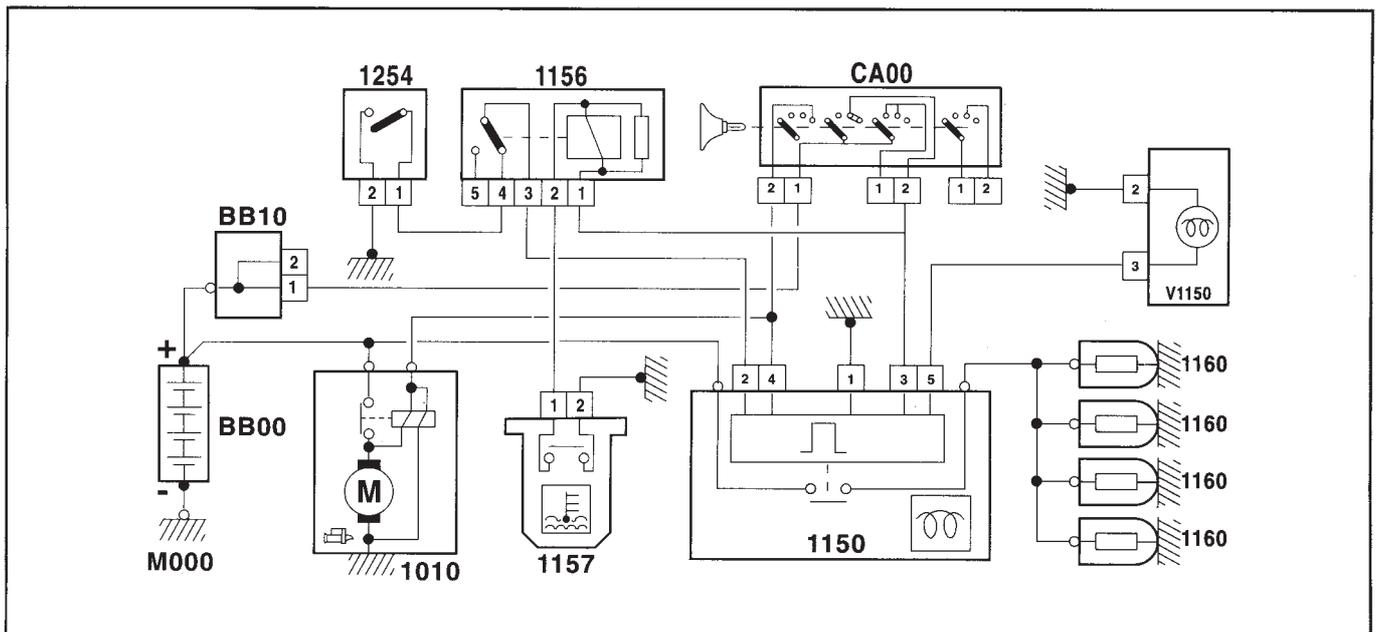
3.3.1 Generalidades

El sistema de pre-postcalentamiento largo asegura una fase de precalentamiento en función de la temperatura bajo capó y, contigua a este último, una fase de postcalentamiento (motor en marcha), de duración fija (3 mn), que se puede interrumpir :

- durante una indicación de carga suministrada por un contactor en la bomba de inyección
- por un termcontacto situado en la caja de salida de agua, cuando la temperatura del agua motor es superior a 60 °C

3.3.2 Presentación

MOTOR XUD9TE NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN L



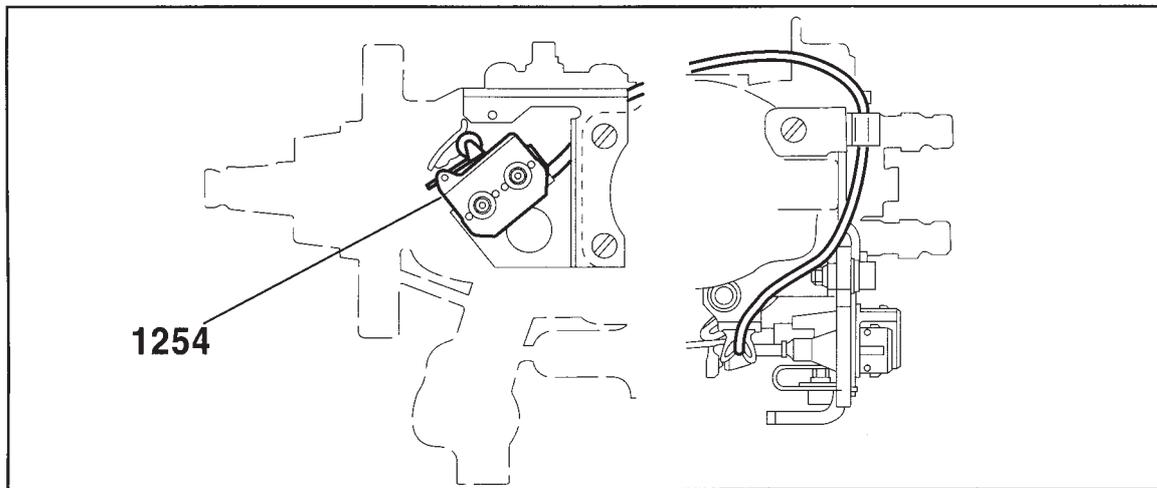
MOTOR XUD9TF NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN L3

La caja de pre-postcalentamiento dispone de un conector de 5 vías.

El tiempo de precalentamiento varía en función de la temperatura bajo el capó, la cual es medida por una termistancia situada en la caja de precalentamiento.

PRE-POSTCALENTAMIENTO

El tiempo de postcalentamiento se interrumpe :



- durante una indicación de carga suministrada por el contactor **1254** situado en la bomba de inyección (contactor abierto = carga)

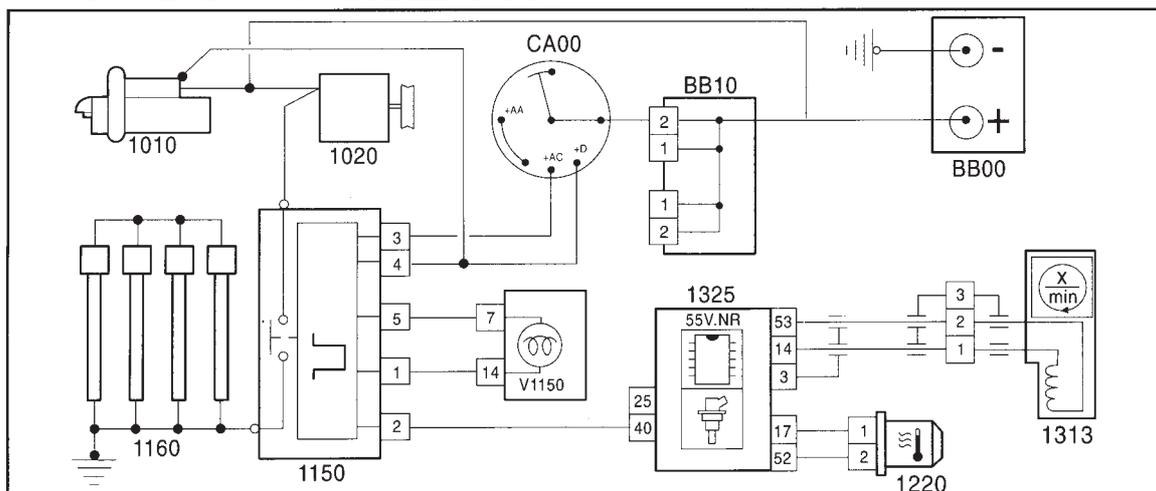
Cuando la temperatura motor es superior a 60°C, por el termocontacto 1157 situado en la caja de salida de agua.

MOTOR XUD9TE NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN L A PARTIR DEL 09/01/93

MOTOR XUD9TEF NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN L A PARTIR DEL 09/01/93

Supresión del contactor de carga en la bomba de inyección.

MOTOR XUD 11 BTE A PARTIR DEL AM96 :



La caja de pre-postcalentamiento es idéntica a la del motor XUD9TE/L. El tiempo de precalentamiento y el corte del postcalentamiento al cabo de 3 mn están gestionados por la caja de pre-postcalentamiento. La interrupción del postcalentamiento en función de la carga (captador régimen motor 1313) y para una temperatura del agua superior a 60°C (termistancia de agua motor 1220) está administrada por el calculador de inyección 1325.

PRE-POSTCALENTAMIENTO

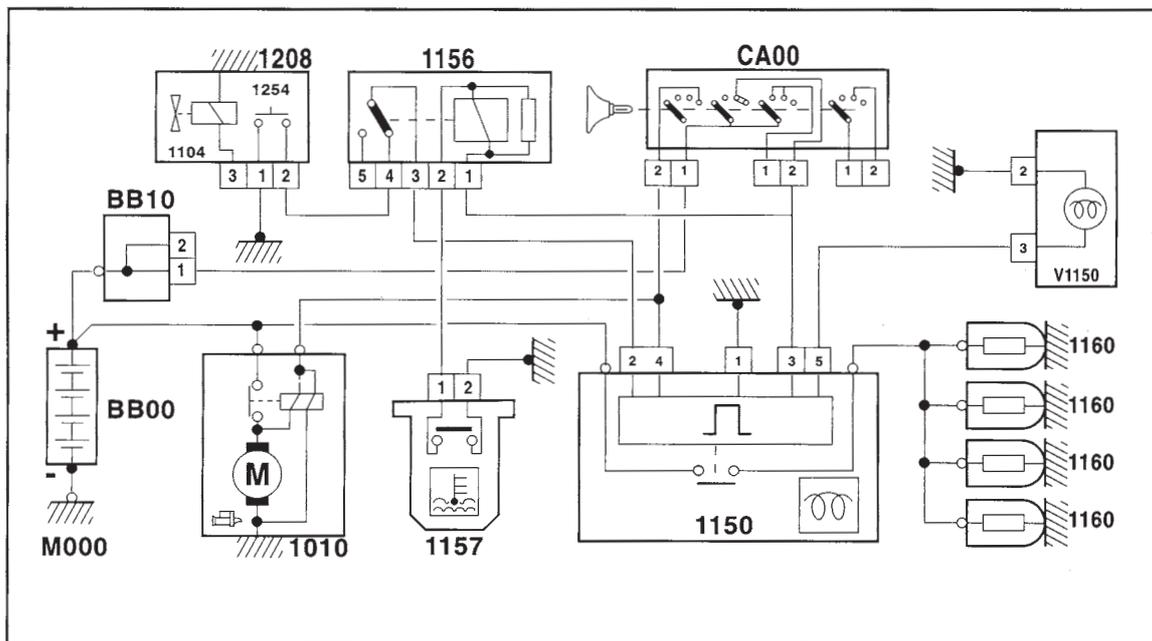
MOTOR XUD9A NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN :

MOTOR TUD5.

MOTOR DJ5.

MOTOR DJ5T.

Termistencia de agua motor.



La caja de pre-postcalentamiento dispone de un conector de 7 vías.

El tiempo de precalentamiento está en función de la temperatura del agua motor medida por la termistencia termocontacto 1157 (borne 1).

El postcalentamiento tiene una duración fija (3 mn) y puede interrumpirse :

- por la termistencia-termocontacto 1157 (borne 2) cuando la temperatura del agua es superior a 60°C

MOTOR XULD9A NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN Y:

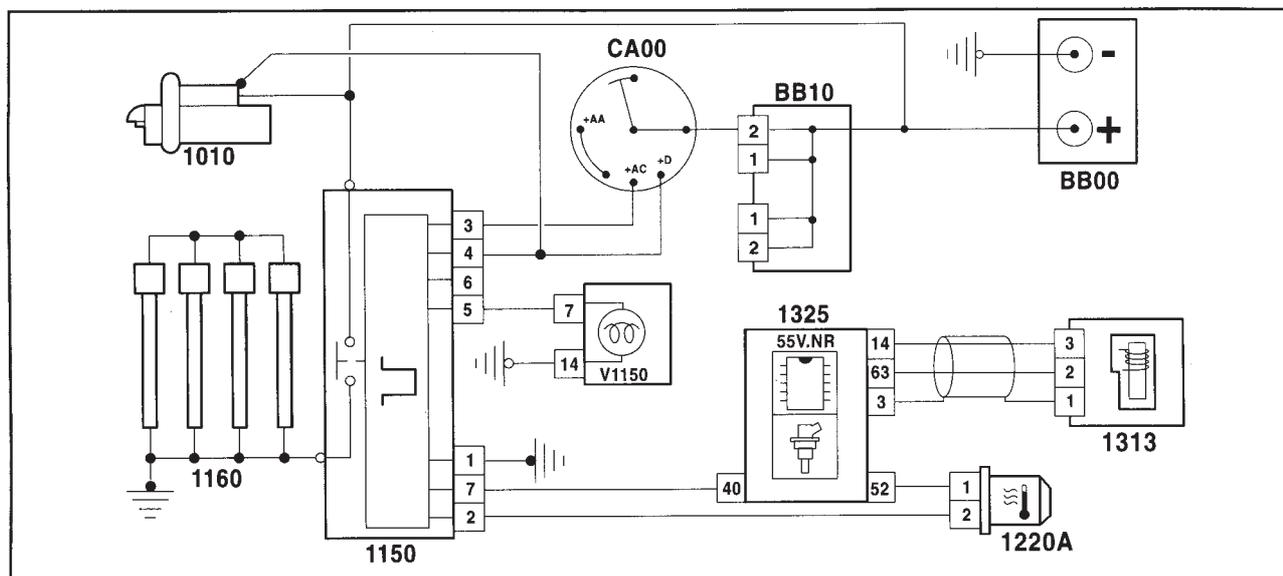
- por le contactor 1254, situado en la bomba de inyección, durante una información de carga.

EQUIPAMIENTO LUCAS:

NOTA : El testigo de precalentamiento no se enciende cuando la temperatura del agua motor es superior a 80°C.

PRE-POSTCALENTAMIENTO

MOTOR XUD11BTE HASTA EL AM96



La caja de pre-postcalentamiento dispone de un conector de 7 vías.

El tiempo de precalentamiento está administrado por la caja de pre-postcalentamiento.

El tiempo postcalentamiento se interrumpe :

- por la caja de pre-postcalentamiento en lo concerniente al corte al cabo 3 mn de funcionamiento
- por el calculador de inyección durante una información de carga (captador régimen motor 1313) o cuando la temperatura del agua motor es superior a 60 ° C (termistancia de agua motor 1220A)

NOTA : La termistancia de agua motor 1220A sirve únicamente al sistema de pre-postcalentamiento.

MOTOR DK5ATE.

MOTOR XUD9BTF NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN L3.

La caja de precalentamiento asegura únicamente la función potencia que permite el mando de las bujías de pre-postcalentamiento, así como la función de diagnóstico.

El calculador determina, por cartografía, el tiempo de precalentamiento, de postcalentamiento y de iluminación del testigo (V1150).

Los tiempos de precalentamiento y de iluminación del testigo dependen de la temperatura del agua motor (termistancia 1220).

El tiempo de postcalentamiento está :

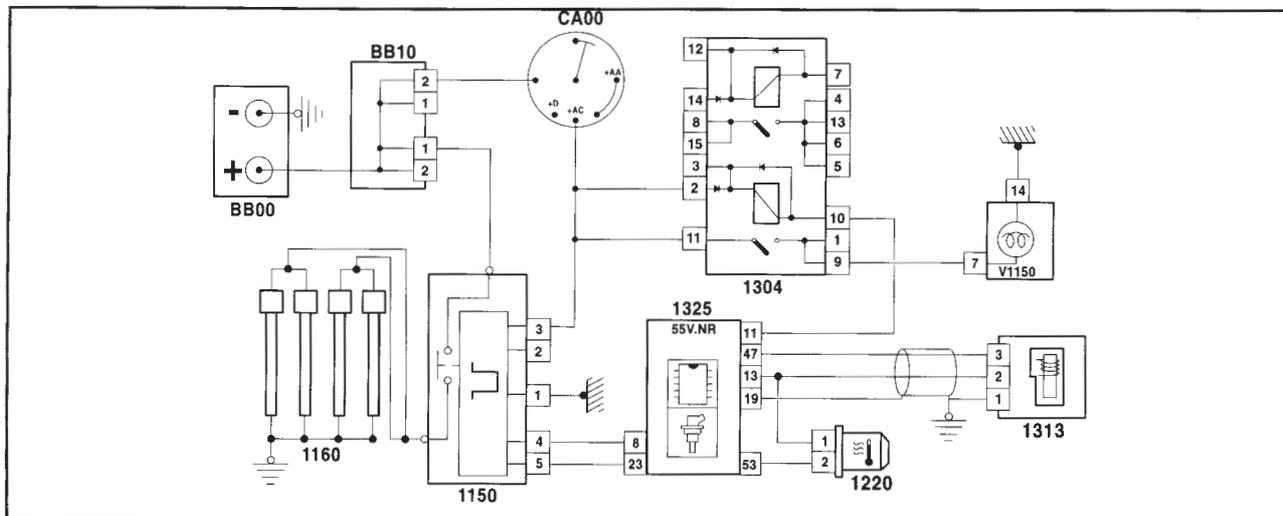
- limitado a 3 mn para una temperatura motor inferior o igual a 60°C.
- función de la temperatura de agua motor entre 60°C y 70°C.
- suprimido para una temperatura de agua motor superior a 70°C.

El tiempo de postcalentamiento puede interrumpirse por :

- un régimen motor (captador régimen 1313) superior a 3500 r/mn.
- un caudal de bomba de inyección (calculador) superior a 50 mgrs/golpe.

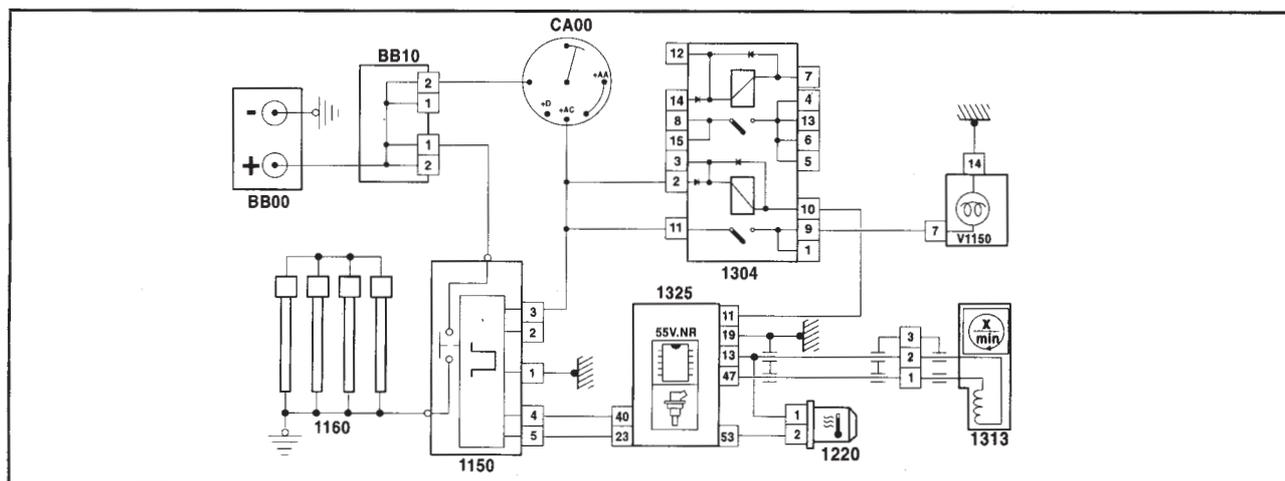
PRE-POSTCALENTAMIENTO

MOTOR DK5ATE NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN L.
MOTOR DK5ATE NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN Y.



La función diagnosis controla separadamente la continuidad y la resistencia (por disimetría o ausencia de intensidad) de los pares de bujías 1-2 y 3-4 así como sus cables de alimentación. Cuando se detecta un defecto, la caja de precalentamiento envía la información al calculador. Esta información puede ser leída con el TEP 92 en modo LECTURA DEFECTO.

MOTOR DK5ATE NORMA DE ANTICONTAMINACIÓN L3.
MOTOR XUD9BTF.



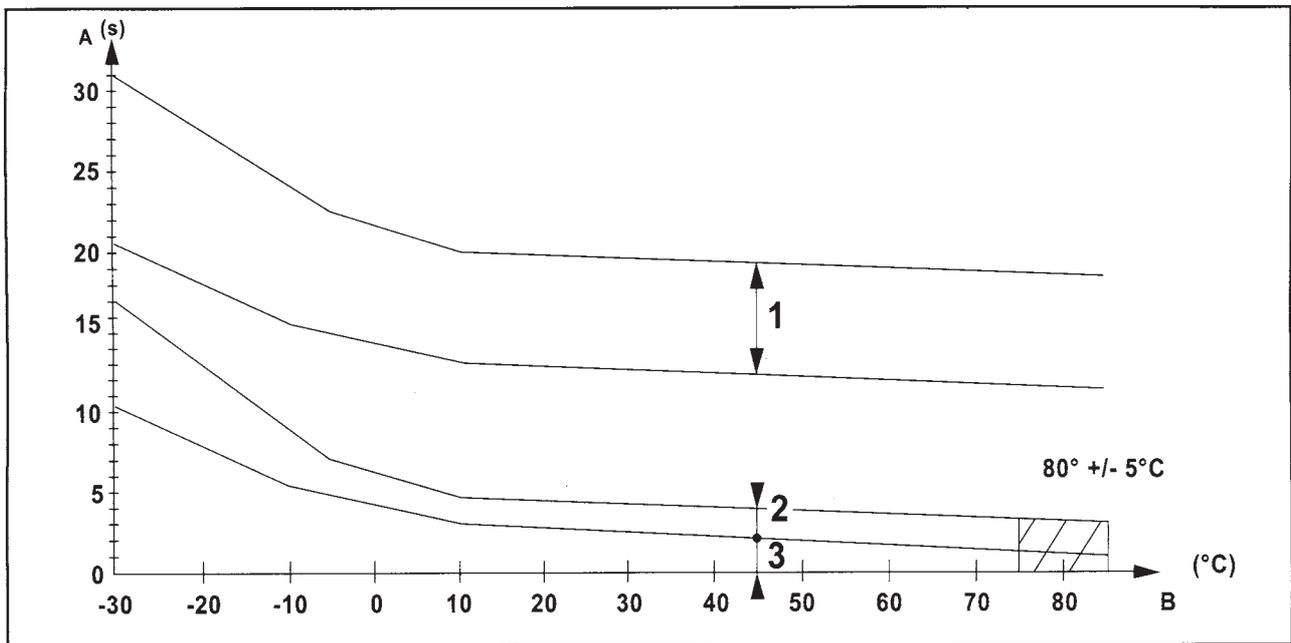
Las bujías de pre-postcalentamiento no están alimentadas en pares.

La función diagnosis se simplifica :

- el calculador manda al relé 1150 alimentar las bujías de pre-postcalentamiento y en retorno el relé 1150 confirma la ejecución al calculador (bujías alimentadas).
- en el caso contrario, el calculador genera un código defecto.

PRE-POSTCALENTAMIENTO

3.3.3 Curvas de precalentamiento



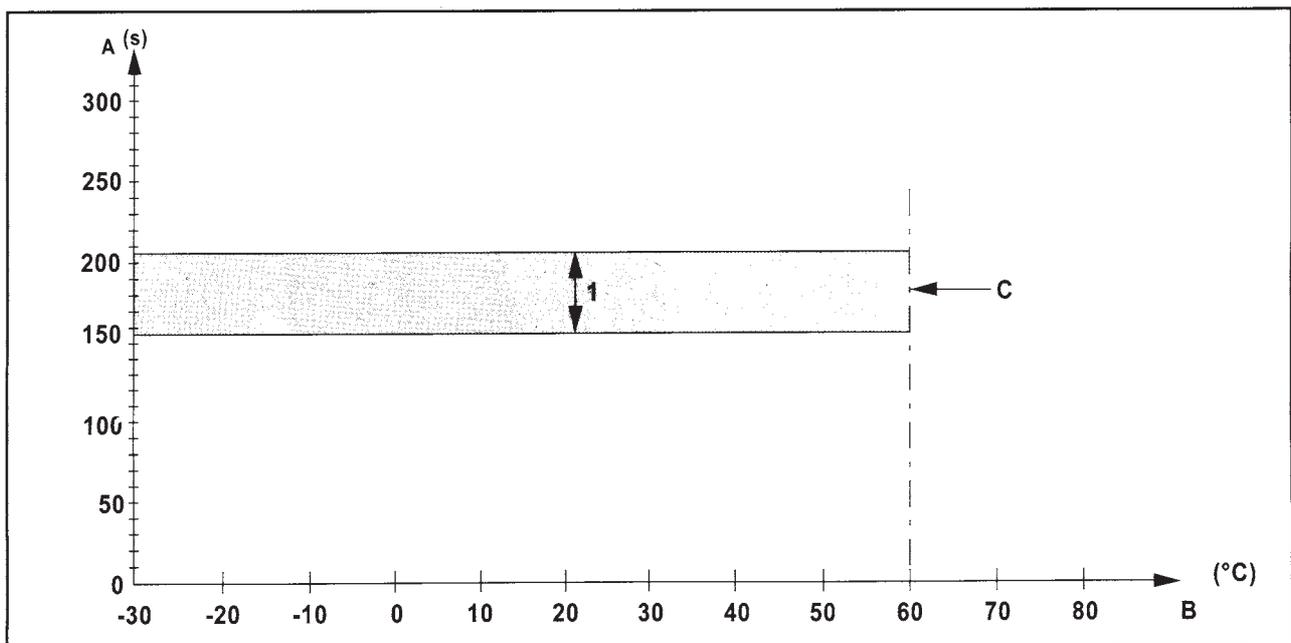
Para una temperatura del agua motor y un tiempo de alimentación medido :

La zona 1, el precalentamiento debe estar cortado y el testigo apagado.

La zona 2, el precalentamiento debe estar activado y el testigo apagado.

La zona 3, el precalentamiento debe estar activado y el testigo encendido.

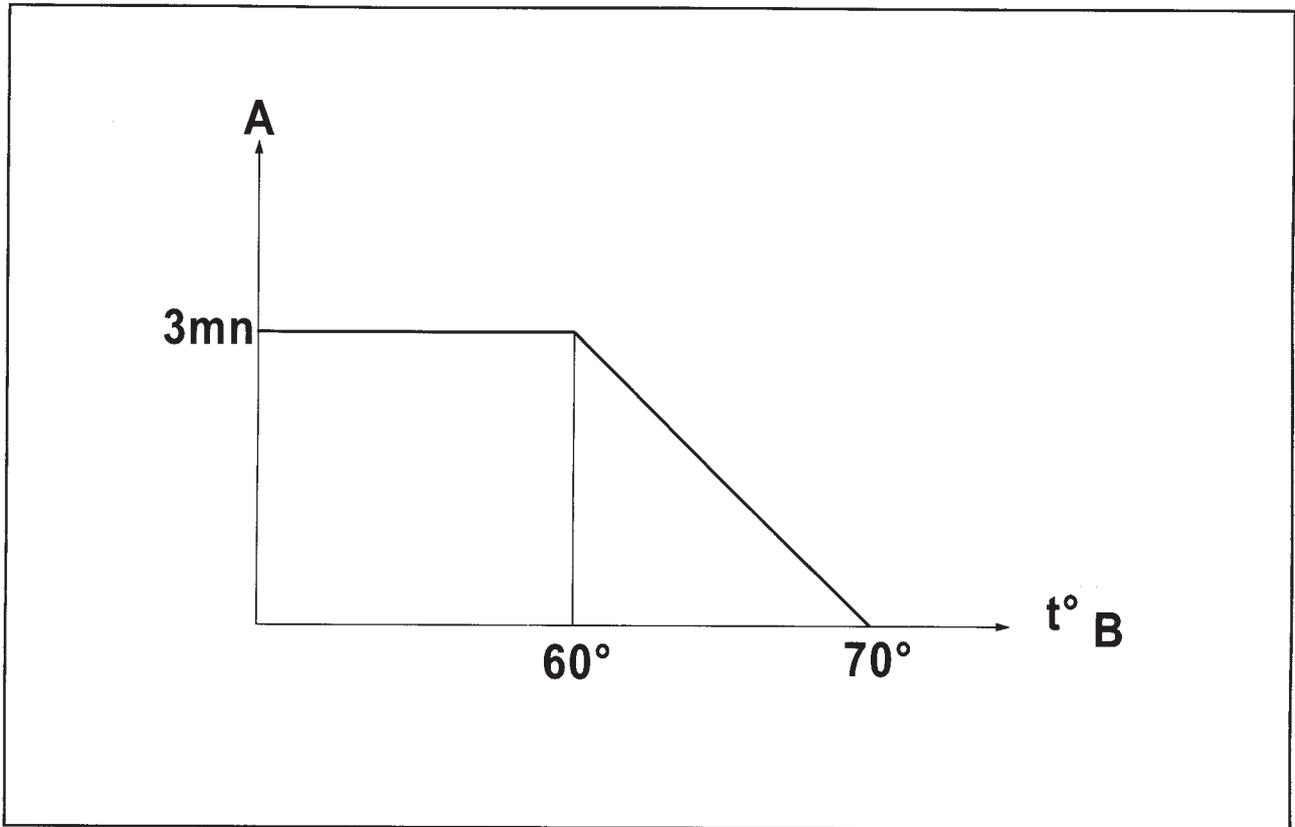
3.3.4 Curvas de postcalentamiento



En la zona 1, el postcalentamiento debe estar cortado.

PRE-POSTCALENTAMIENTO

MOTOR DK5ATE



A = tiempo en minutos.

B = temperatura en °C

PRE-POSTCALENTAMIENTO

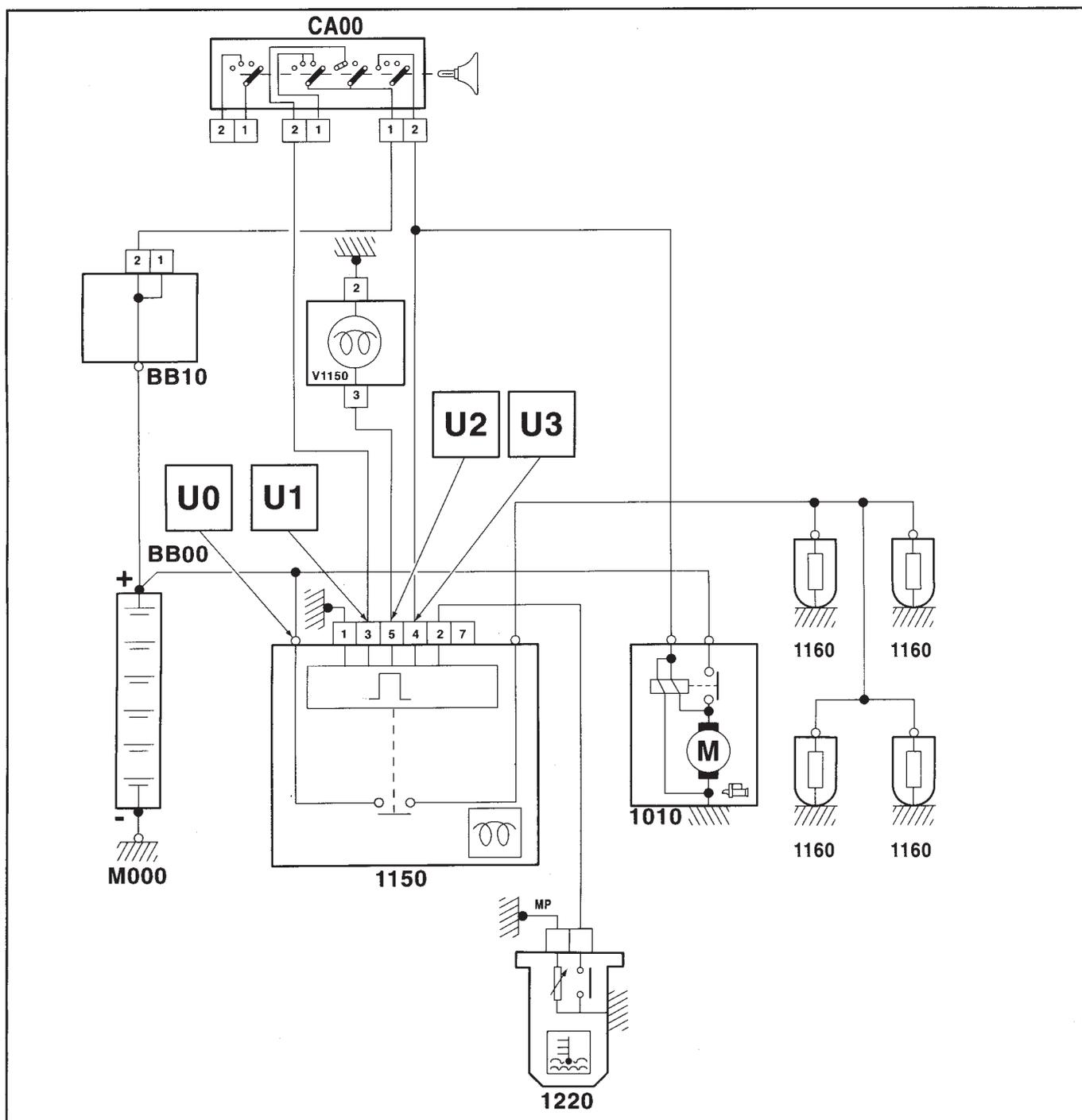
3.4 PRE-POSTCALENTAMIENTO CORTO

3.4.1 Generalidades

El sistema de pre-postcalentamiento corto asegura una fase de precalentamiento y de postcalentamiento en función de la temperatura del agua motor.

ATENCIÓN : El testigo de precalentamiento no se ilumina y las bujías de prepostcalentamiento no están alimentadas cuando la temperatura del agua motor es superior a 80 °C

3.4.2 Esquema de principio.

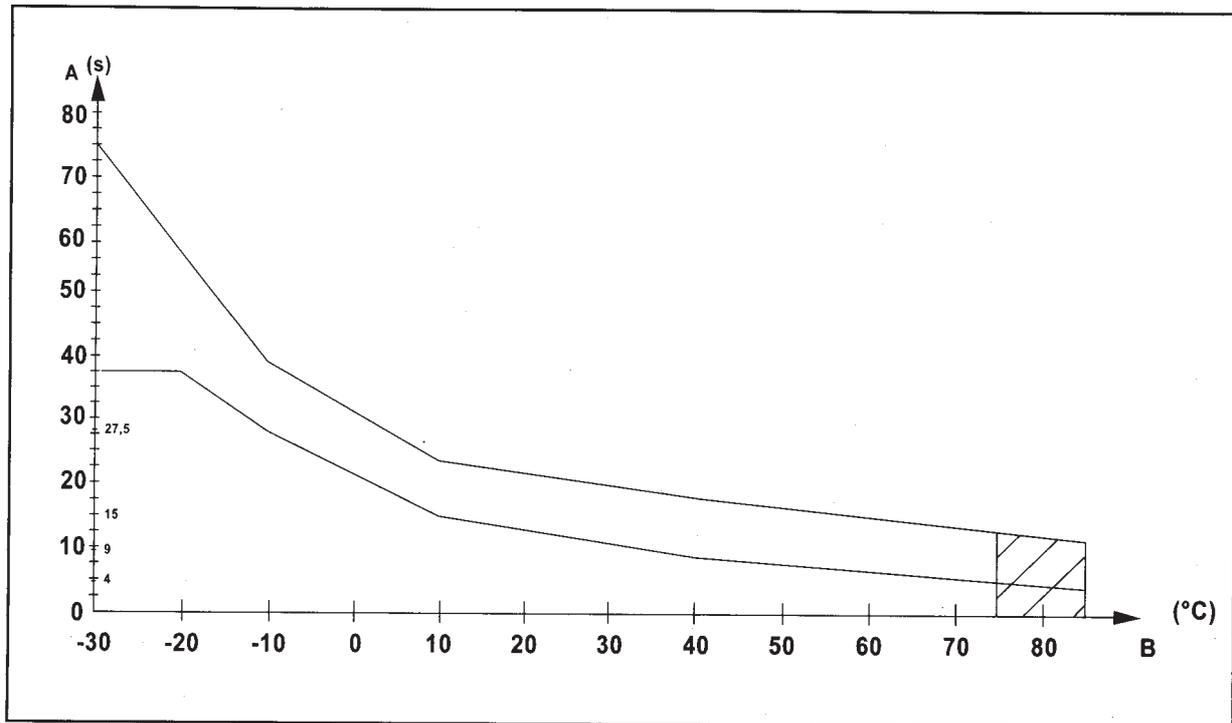


PRE-POSTCALENTAMIENTO

3.4.3 Curvas de precalentamiento

Misma curva que para el sistema de pre-postcalentamiento largo.

3.4.4 Curvas de postcalentamiento



Preguntas :

- 1- ¿ Como se identifica una caja de precalentamiento rápido ?
 - por su color
 - por su referencia
 - por su forma exterior
- 2- ¿ Se puede pasar un dispositivo de precalentamiento semi-rápido a un dispositivo de precalentamiento rápido ? si sí ¿ Como ?
- 3- ¿ Cuales son las dos ventajas del dispositivo de postcalentamiento ?
- 4- ¿ Cuales son las condiciones para el funcionamiento del dispositivo de postcalentamiento ?

PRE-POSTCALENTAMIENTO

SISTEMA DE INYECCIÓN DIRECTA DE ALTA PRESIÓN

LA ANTICONTAMINACIÓN

EL PRE-POSTCALENTAMIENTO

Prohibida la traducción o reproducción, aunque sea parcial, sin autorización escrita de PEUGEOT ESPAÑA, S. A.