



toemocr

Con el motor 2.0 l TDi de 105 kW, SEAT introduce por primera vez la tecnología de inyección “Common Rail” en su gama de vehículos.

El sistema de inyección “Common Rail” (CR) está basado en la generación de la presión de inyección mediante **una única bomba de alta presión**. La presión se acumula en un conducto común a todos los inyectorres. De este conducto común se deriva la denominación de este sistema de inyección: “Common Rail”.

La gestión de motor Bosch EDC 17, adaptada a las particularidades del sistema de inyección “Common Rail”, controla todas las funciones del motor con el fin de obtener el rendimiento más óptimo en todos los rangos de funcionamiento, y siempre con el índice de emisiones contaminantes lo más bajo posible.

Hay que destacar que gracias a la tecnología “Common Rail” el motor 2.0 l TDi CR de 105 kW cumple las exigencias de emisiones de gases contaminantes a las que obliga la normativa EU5, convirtiéndose así en el primer motor diésel que monta SEAT que cumple esta normativa anticontaminación.

En el presente didáctico se analizan todas las características mecánicas y electrónicas del motor 2.0 l TDi CR de 105 kW que se monta en el **SEAT Exeo**.



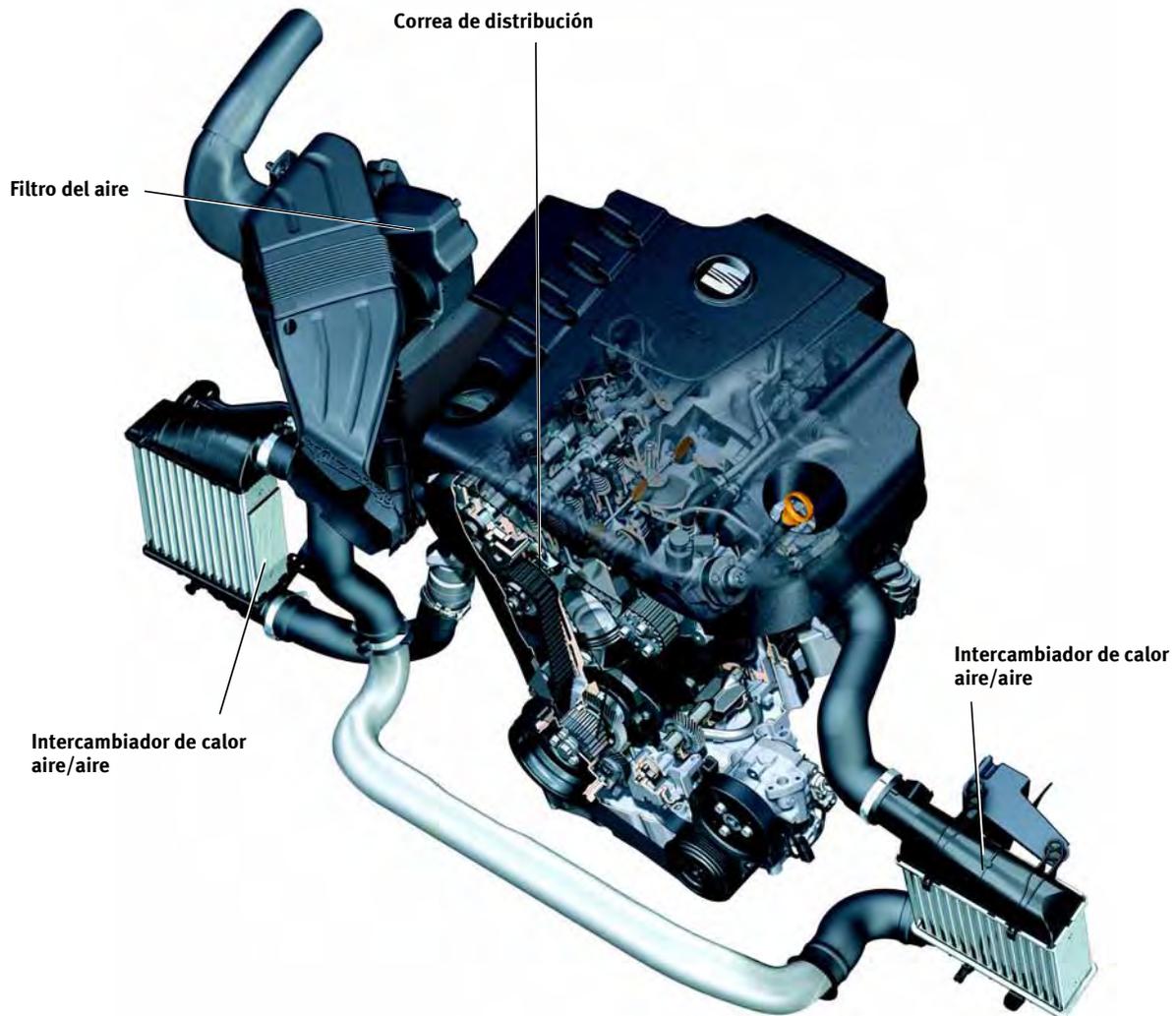
D123-01

Nota: Las instrucciones exactas para la comprobación, ajuste y reparación están recogidas en la aplicación ELSA y en la diagnosis guiada del VAS 505x.

ÍNDICE

■ Características	4
■ Mecánica.....	6
■ Circuito de lubricación	19
■ Circuito de refrigeración	24
■ Recirculación de gases de escape.....	26
■ Refrigeración de gases de escape.....	28
■ Inyección de combustible	30
■ Cuadro sinóptico	40
■ Sensores	42
■ Actuadores	57
■ Generación de alta presión	63
■ Regulación de la presión de combustible.....	67
■ Ciclo de inyección.....	69
■ Regeneración del filtro de partículas	74
■ Sistema de precalentamiento	75
■ Esquema eléctrico de funciones	76

CARACTERÍSTICAS



D123-02

El nuevo motor 2.0 l TDi con sistema de inyección “Common Rail” pertenece a la familia de motores EA189 y hereda muchas de las características mecánicas de los motores 2.0 l TDi con sistema inyector-bomba, y en particular del motor **2.0 l TDi de 16v y 125 kW**.

El sistema de inyección “Common Rail” introduce mejoras en los motores 2.0 l TDi 16v, tales como la reducción de emisiones sonoras, de gases contaminantes y de consumo de combustible.

Desde el punto de vista mecánico, la culata es de 16 válvulas aunque **carece de conductos internos de distribución de combustible** y ha sido adaptada con respecto a los motores con sistema inyector-bomba para alojar los inyectores piezoeléctricos del sistema “Common Rail”.

El accionamiento del árbol de levas de escape es realizado por una correa dentada accionada por el cigüeñal, mientras que el árbol de levas de admisión es accionado por el mismo árbol de levas de escape a través de un conjunto de engranajes.

En el SEAT Exeo, el sistema de refrigeración del aire de sobrealimentación del motor 2.0 l TDi “Common Rail” consta de **un intercambiador doble de calor** situado a ambos lados del vano motor.

DATOS TÉCNICOS

Letras de motor	CAGA
Cilindrada	1.968 cm ³
Diámetro x Carrera	81 x 95,5 mm
Relación de compresión	16,5 : 1
Par máximo	320 Nm a 1.750 hasta 2.500 rpm
Potencia máxima	105 kW a 4.200 rpm
Gestión del motor	Bosch EDC 17
Combustible	Gasoil, DIN EN 590
Depuración de gases de escape:	
Catalizador de oxidación, recirculación de gases de escape y filtro de partículas.	
Normativa de contaminación.....	EU V



D123-03

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

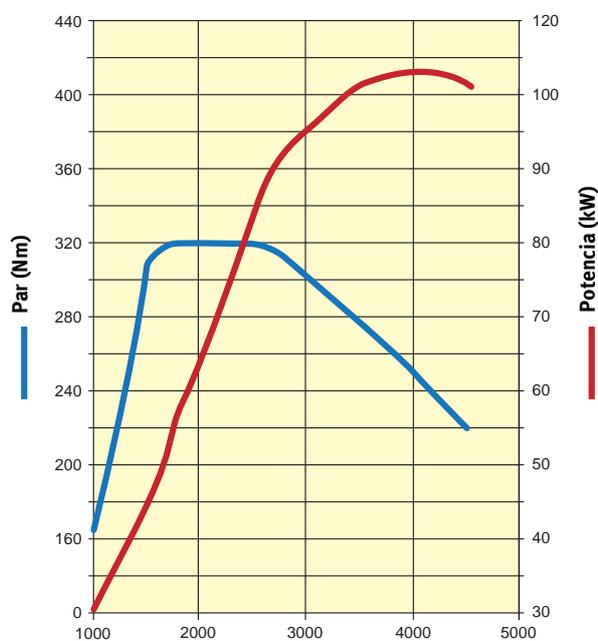
Las principales características del motor 2.0 l TDi CR son las siguientes:

- Sistema de inyección “Common Rail” con inyectores piezoeléctricos.
- Filtro de partículas con catalizador de oxidación en la parte anterior.
- Colector de admisión con chapaletas de accionamiento eléctrico para generar turbulencia espiroidal en el cilindro.
- Electroválvula de control para el sistema de recirculación de gases de escape.
- Colector de escape con un turbocompresor de geometría variable y retroinformación a la unidad de control de motor de la posición de los álabes.
- Sistema de refrigeración para la recirculación de gases de escape a baja temperatura.

CURVAS DE PAR Y POTENCIA

Gracias a la optimización del llenado del cilindro, la entrega de par máximo de 320 Nm se alcanza prácticamente a partir de 1.750 rpm, manteniéndose hasta las 2.500 rpm.

La potencia máxima de 105 kW se alcanza a las 4.200 rpm.



D123-04

BLOQUE

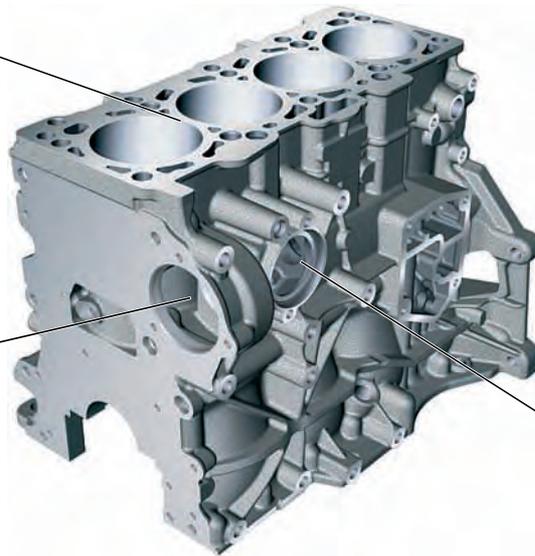
Está construido en fundición gris con grafito laminar. La ubicación de la bomba de refrigeración y del termostato principal es la misma que en los motores de la familia EA188 conocidos hasta ahora.

En el interior del bloque se montan atornillados inyectores de aceite para la refrigeración de los pistones.

El bloque consta de cinco apoyos de bancada para el cigüeñal y una distancia entre cilindros de tan sólo 88 mm para obtener un **motor de dimensiones compactas** y por lo tanto un cigüeñal corto y más ligero.

Camisas de fundición gris embutidas

Alojamiento de la bomba mecánica de líquido refrigerante



Alojamiento para el termostato

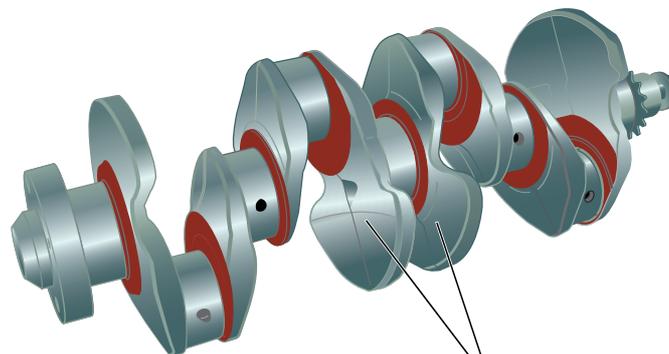
D123-05

CIGÜEÑAL

Está fabricado en **acero forjado** y consta de cuatro contrapesos, en lugar de los ocho contrapesos habituales que se montan en los motores diésel de cuatro cilindros.

La reducción de contrapesos permite un menor esfuerzo sobre los cojinetes de bancada lo que a su vez reduce la pérdidas por rozamiento del motor.

Con estas modificaciones se ha logrado optimizar el comportamiento del motor ya que, en general, al reducir las masas en movimiento se reducen también las vibraciones y el consumo de combustible.



Contrapesos

D123-06

PISTONES

En los pistones del motor 2.0 l TDi CR se han eliminado los habituales **rebajes para las válvulas** de la cabeza del pistón. Esta modificación, que ya la incorporaba el motor 2.0 l TDi PD de 125 kW de la gama Altea FR, elimina zonas frías durante la combustión del gasoil y la consiguiente acumulación de hollín.

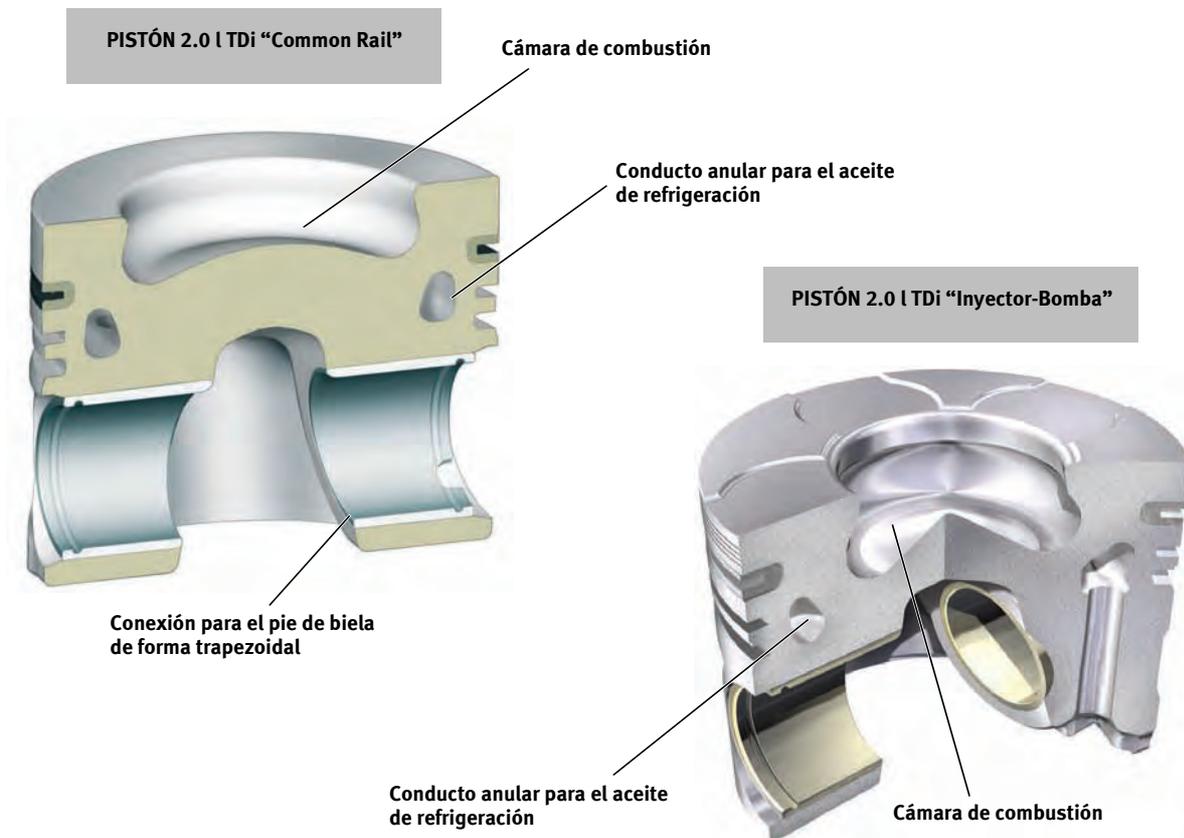
La eliminación de los rebajes de las válvulas también mejora la turbulencia de entrada del aire en el cilindro, lo que se traduce en una buena formación de la mezcla y por tanto en menores emisiones contaminantes.

Por otro lado, los pistones incorporan el conocido **conducto anular** que sirve para refrigerar la zona de los segmentos mediante la inyección de aceite a través de los inyectores atornillados al bloque.

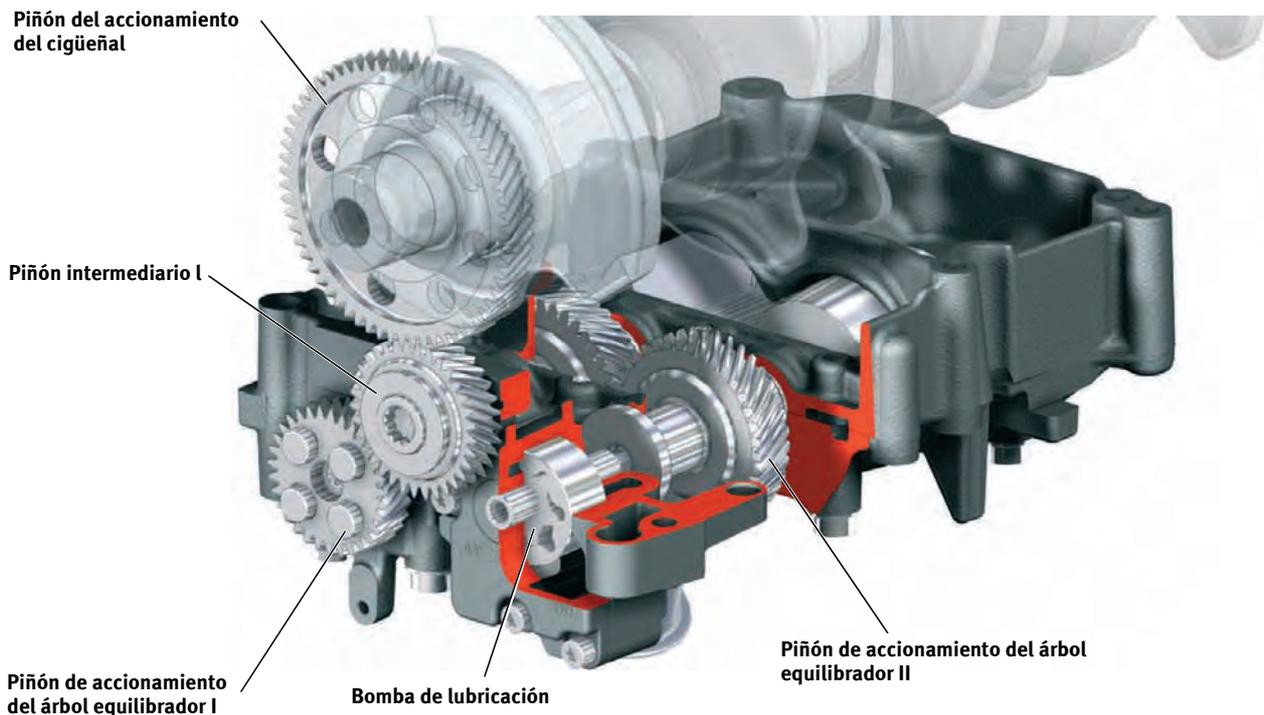
En referencia a la unión con la biela, se conserva la **geometría trapezoidal** que aumenta la superficie de contacto y por tanto el reparto de esfuerzos entre los elementos que participan en la unión.

La mayor diferencia con respecto a los pistones del motor 2.0 l TDi con tecnología Inyector Bomba radica en la **forma de la cámara de combustión** conformada en la cabeza del pistón, la cual ha sido modificada de acuerdo a la proyección del chorro de los inyectores.

Los chorros de los inyectores del motor “Common Rail” poseen una forma de salida más ancha y plana que los inyectores bomba, con los que se consigue una mezcla más homogénea y se reduce la producción de hollín.



D123-07



D123-08

CONJUNTO EQUILBRADOR

El motor 2.0 l TDi CR monta un conjunto equilibrador tipo “Lanchester” en la bancada inferior del bloque. Su función es **equilibrar las oscilaciones de segundo orden** generadas por la acción de las masas del motor en movimiento.

ESTRUCTURA

El conjunto equilibrador consta de una carcasa de fundición gris, dos árboles equilibradores contrarrotantes, los piñones de accionamiento con diente helicoidal y la bomba de lubricación del motor.

El piñón del cigüeñal transmite el movimiento al piñón intermediario, el cual acciona el árbol equilibrador I. Este árbol retransmite el movimiento al árbol equilibrador II a través de una pareja de piñones de accionamiento.

La bomba de lubricación está conectada directamente con el árbol equilibrador II.

El piñón intermediario consta de un **recubrimiento plástico** sobre los flancos de los dientes con el que se ajusta el juego entre éste y los piñones con los que se encuentra en contacto.

En los primeros giros del motor, el recubrimiento se desgasta creando un ajuste perfecto entre los flancos de los dientes. Esto provoca que en el caso de desmontar el conjunto equilibrador se deba sustituir el piñón intermediario.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La reducción de vibraciones se consigue girando sincronizados entre sí los dos árboles con masas excéntricas, en sentido contrario y a doble número de revoluciones que el cigüeñal.

Nota: Para más información sobre las oscilaciones de segundo orden de los motores consulte el didáctico n.º 102 “2.0 l FSI mecánica”.

CULATA

En el motor 2.0 l TDi CR la culata es de **aleación de aluminio**, con entrada y salida de gases mediante flujo cruzado.

Sobre la culata están montados dos árboles de levas. Los árboles de levas mueven dos válvulas de admisión y dos de escape respectivamente para cada cilindro.

Los **inyectores piezoeléctricos** se montan en posición vertical y centrada sobre cada una de las cámaras de combustión.

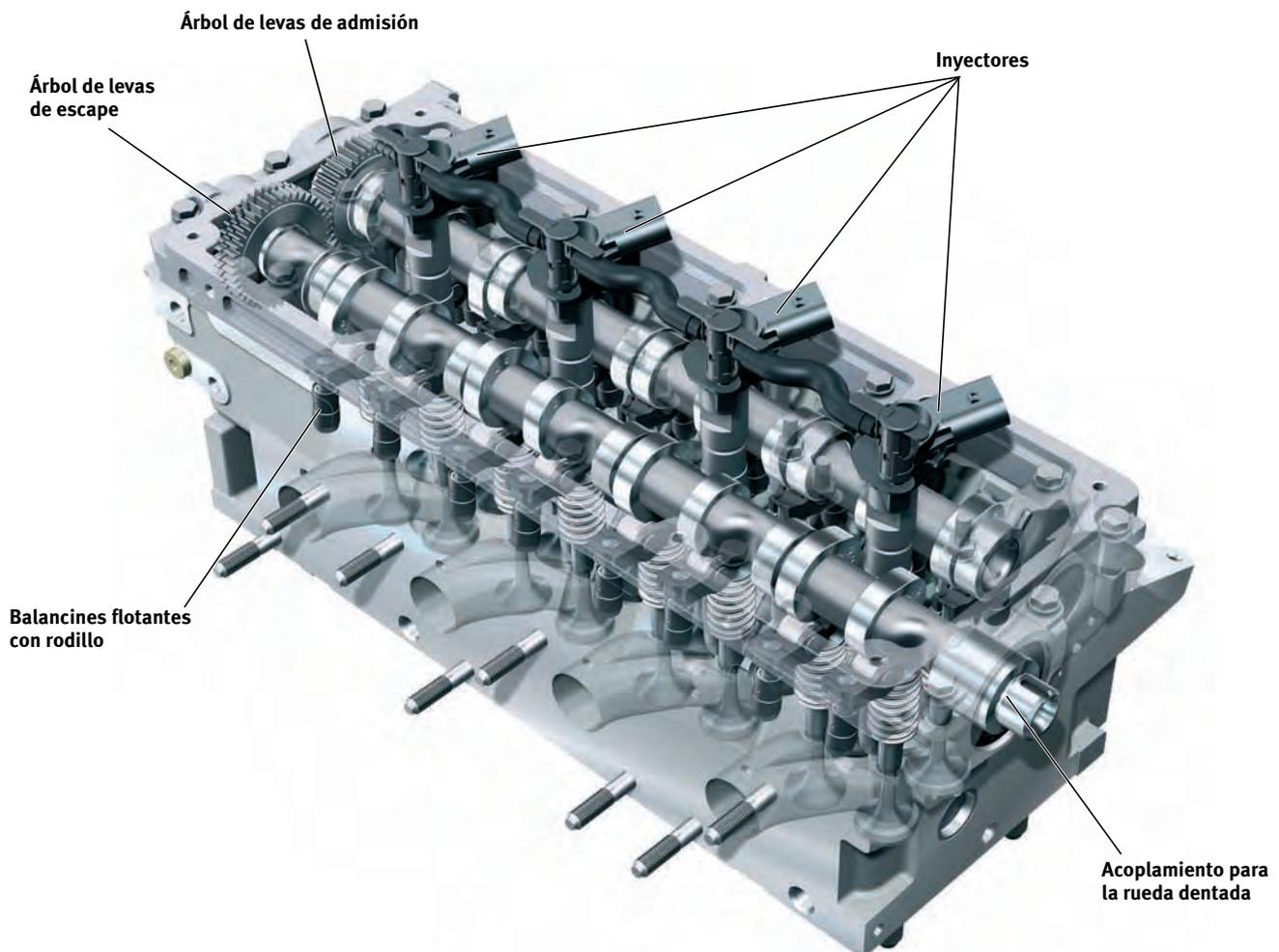
Los inyectores van fijados a la culata por medio de una mordaza individual para cada uno de ellos. Es posible acceder a cada inyector desmontando una pequeña carcasa con junta de goma que hay sobre la propia tapa de la culata. Esto permite desmontar los inyectores sin desmontar completamente la tapa de culata.

ACCIONAMIENTO DE LOS ÁRBOLES DE LEVAS

El árbol de levas de admisión es accionado por el árbol de levas de escape mediante un engranaje de dentado cilíndrico.

El conjunto de engranajes está ubicado en el extremo de la culata **opuesto a la correa de distribución**.

El piñón del árbol de levas de escape posee un **sistema que elimina el juego entre los flancos de los dientes** lo que reduce la sonoridad del accionamiento.



D123-09

TECNOLOGÍA DE CUATRO VÁLVULAS

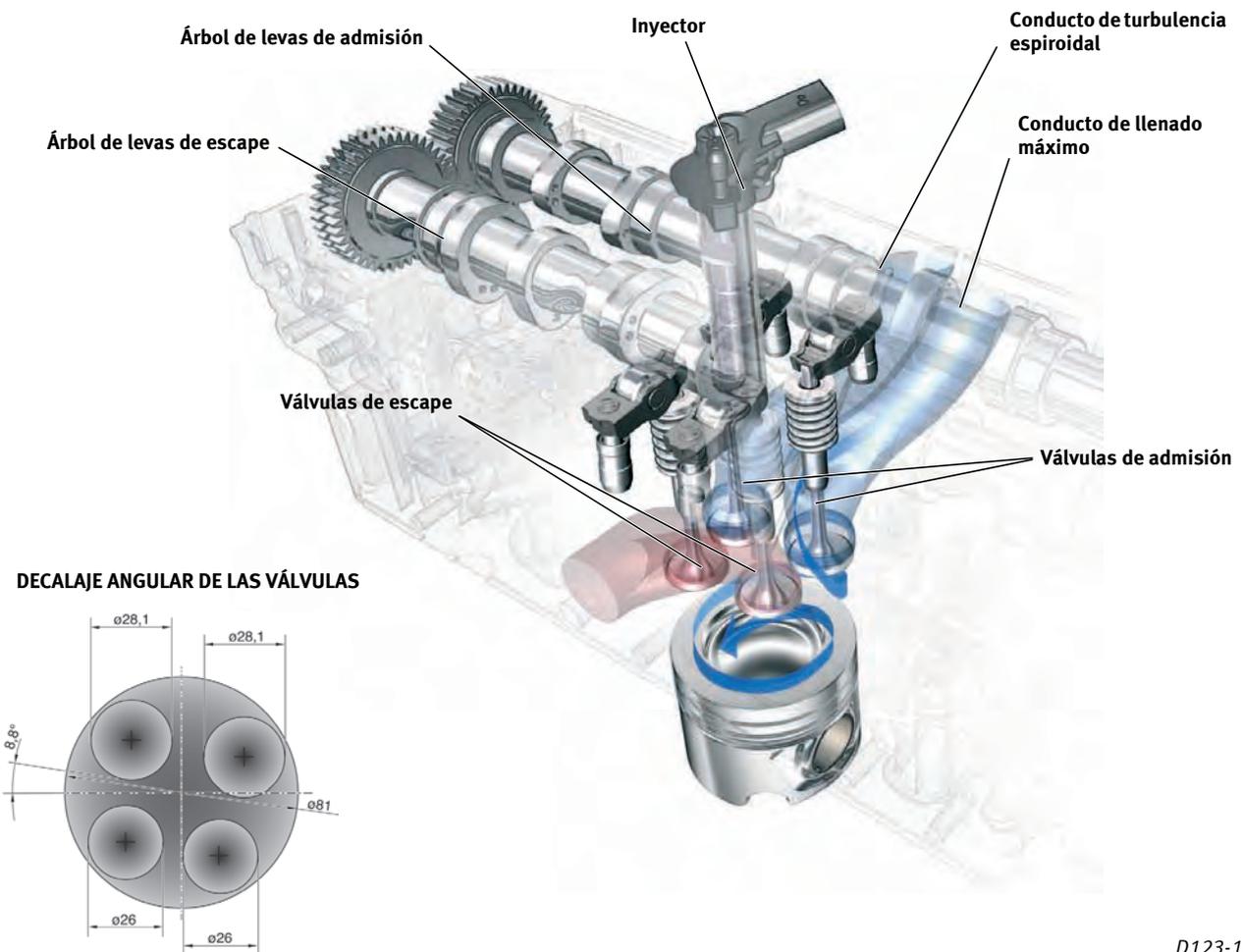
Igual que sucede en los conocidos motores 2.0 l 16v TDi inyector-bomba, cada cilindro consta de dos válvulas de admisión y dos de escape dispuestas verticalmente en la culata.

El tamaño, la forma y el recorrido de los conductos de admisión y escape de la culata han sido diseñados para obtener un **óptimo llenado y vaciado de los cilindros** a cualquier régimen de revoluciones.

Los dos conductos de admisión de los que consta cada cilindro se diferencian entre sí por su forma y por el ángulo que forman al llegar al cilindro. Por tal motivo, uno de los conductos se denomina “de llenado máximo” y el otro “de turbulencia espiroidal”.

El **conducto de llenado máximo** contribuye a facilitar un buen llenado del cilindro, sobre todo a altos regímenes, en los que el tiempo de llenado del cilindro es menor. El **conducto de turbulencia espiroidal** provoca que el aire de entrada describa un movimiento giratorio que contribuye a crear la turbulencia necesaria a la entrada de la cámara de combustión para que se produzca una buena mezcla en el interior del cilindro.

Otra de las modificaciones realizadas para crear unas condiciones óptimas de entrada y salida de gases de la cámara de combustión es el **decalaje de la estrella de las válvulas** con respecto al eje geométrico longitudinal del motor. Este decalaje es de **8,8°** con respecto del eje longitudinal del motor.



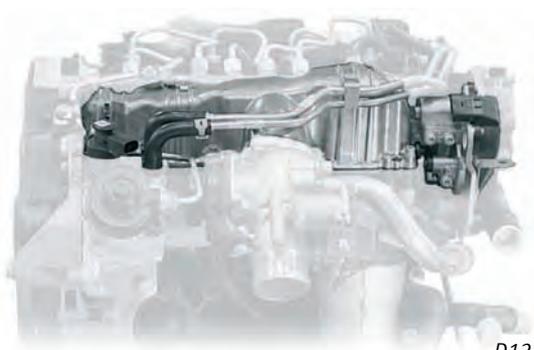
D123-10

COLECTOR DE ADMISIÓN

El colector de admisión está fabricado en plástico e incorpora un **eje con chapaletas** que abren o cierran el paso del aire a través del conducto de llenado máximo de cada cilindro.

En función del régimen y la carga del motor, las chapaletas adoptan una posición determinada para que en el interior del cilindro se genere la turbulencia idónea que facilite la mezcla de aire y gasoil.

Con el motor muy frío las chapaletas se abren parcialmente incluso con el motor a ralentí.

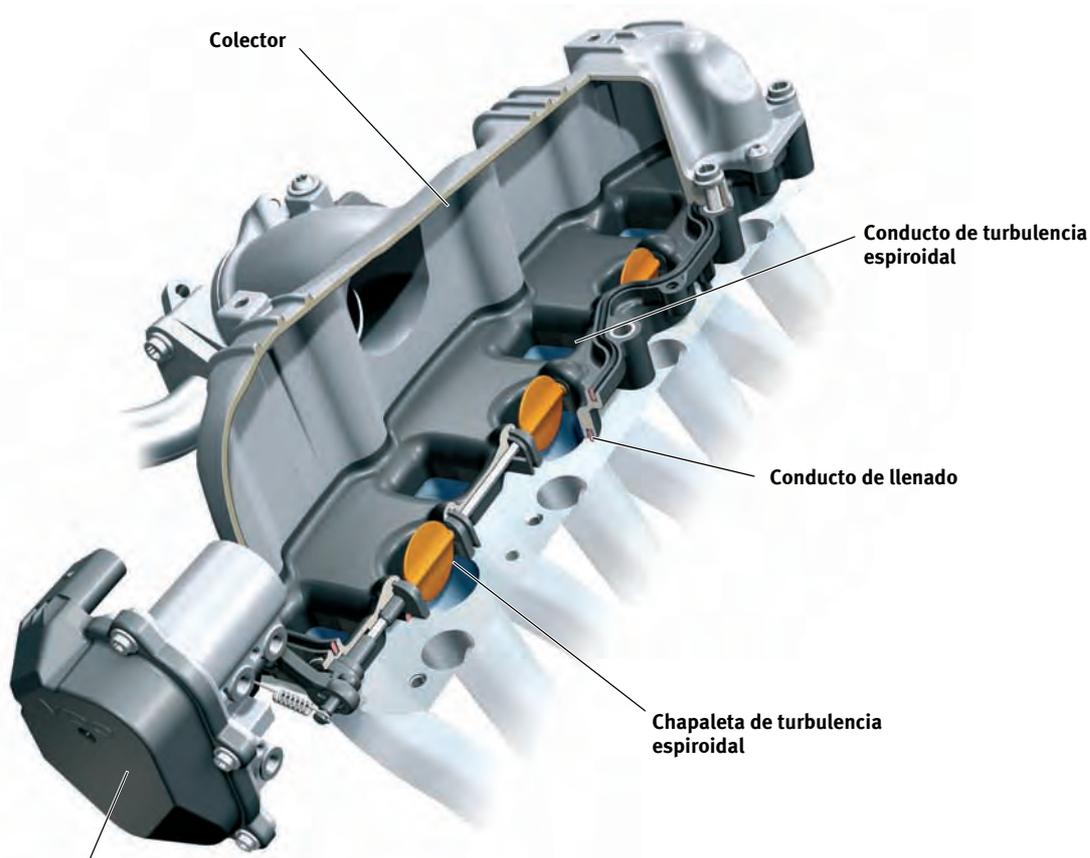


D123-11

CHAPALETAS DE TURBULENCIA ESPIROIDAL

Las chapaletas de turbulencia espiroidal están montadas en un eje que es girado en ambos sentidos por el **motor para las chapaletas de admisión V157** a través de una varilla de empuje. Este motor es gobernado por la unidad de control del motor.

En el motor para chapaletas de admisión V157 se encuentra integrado el **potenciómetro G336** a través del cual la unidad de control del motor recibe la señal de confirmación relativa a la posición real de las chapaletas.



Motor para chapaletas de admisión V157
Potenciómetro para las chapaletas de admisión G336

D123-12

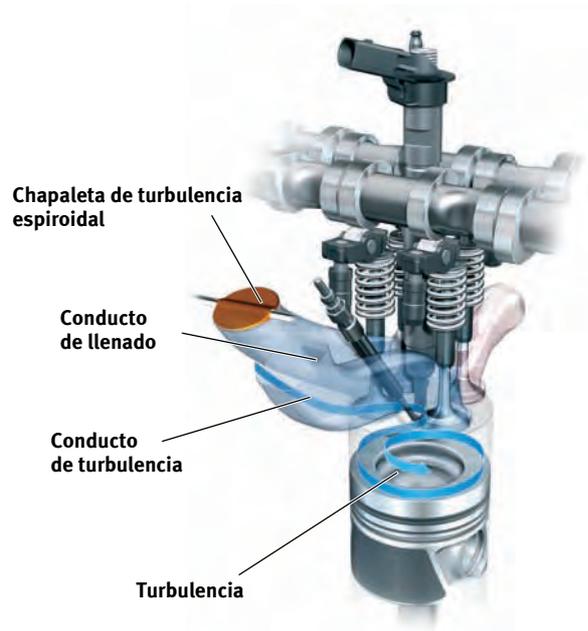
FUNCIONAMIENTO A BAJOS REGÍMENES

A ralentí y regímenes bajos la velocidad de entrada del aire en el cilindro es baja, ya que los pistones se mueven despacio y la presión de sobrealimentación es baja.

En estos estados **las chapaletas de turbulencia espiroidal están cerradas**, por lo que todo el aire aspirado pasa por el conducto de turbulencia espiroidal.

Esto permite que la velocidad de entrada del aire al cilindro se incremente ya que todo el flujo pasa al interior del cilindro por un solo conducto en lugar de dos.

Además, gracias a la forma del conducto se genera un intenso efecto de turbulencia que favorece la homogeneización de la mezcla.



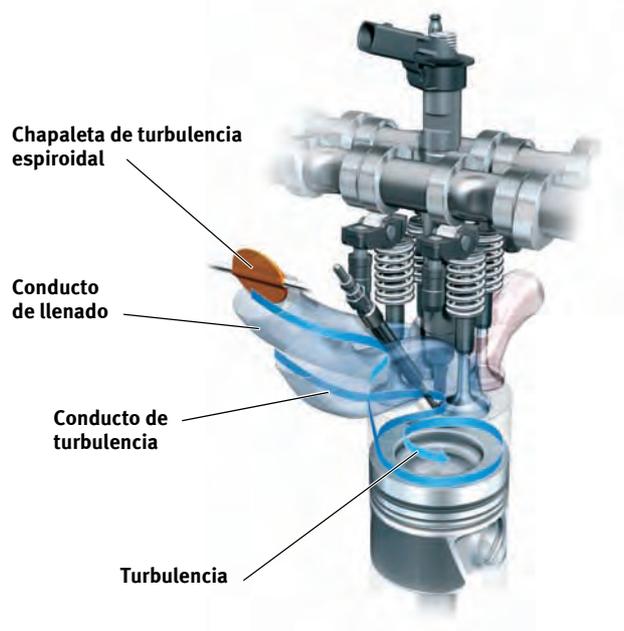
D123-13

FUNCIONAMIENTO A MEDIOS Y ALTOS REGÍMENES

A medios y altos regímenes de motor el tiempo disponible para el llenado de los cilindros es menor, por lo que interesa incrementar al máximo la sección de entrada del aire. Por tal motivo **las chapaletas se abren**, dejando el paso del aire a través del conducto de llenado.

Gracias al **motor V157** las chapaletas pueden posicionarse en diferentes grados de apertura en función de la carga y el régimen del motor.

A partir de 3.000 rpm las chapaletas quedan totalmente abiertas.



D123-14

ÁRBOLES DE LEVAS ACCIONAMIENTO

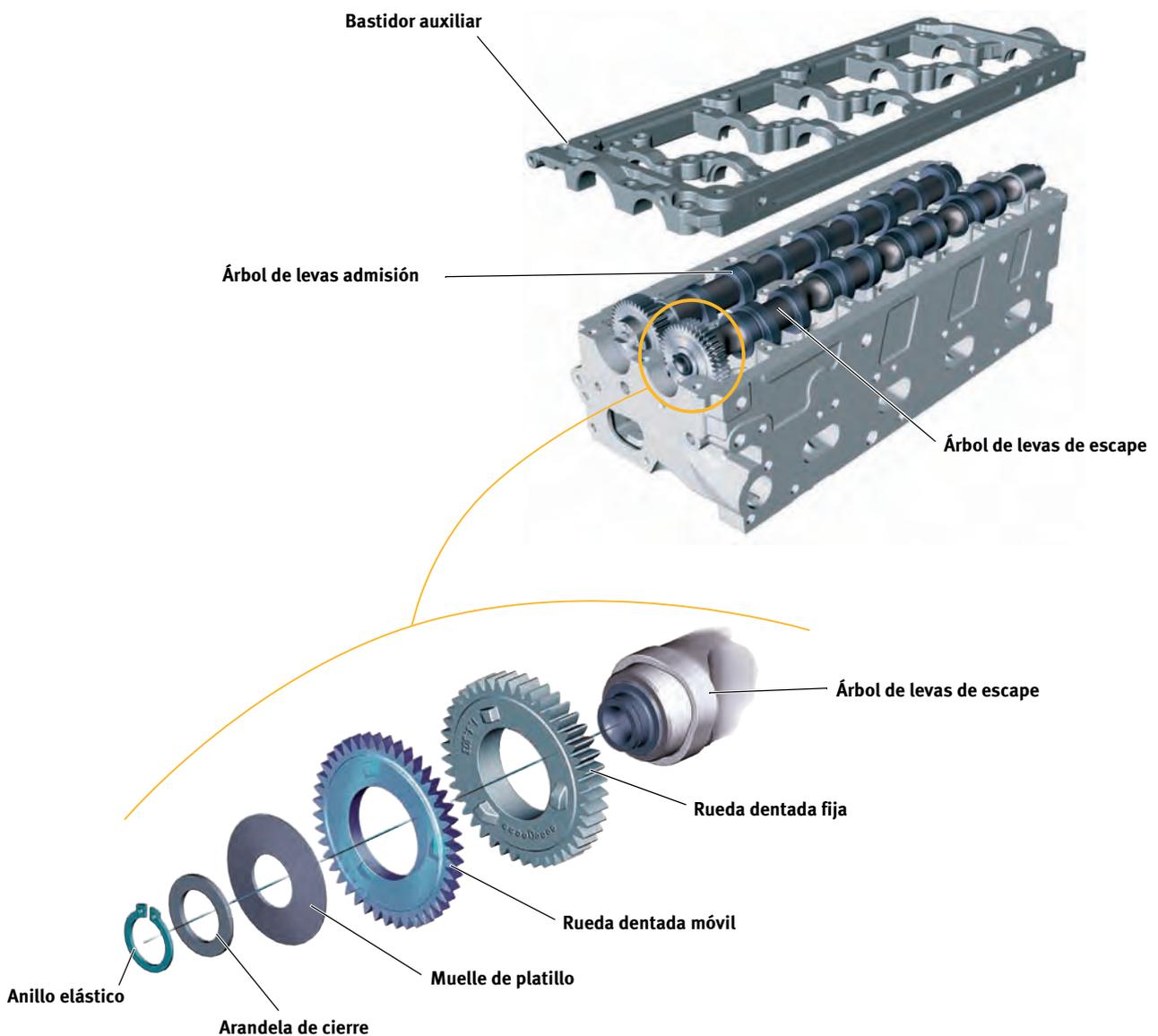
La principal novedad en el accionamiento de los árboles de levas consiste en que la correa de distribución mueve solamente el árbol de levas de escape, mientras que en los motores 2.0 l TDi PD acciona ambos árboles de levas.

El árbol de levas de admisión es accionado por el árbol de levas de escape por medio de un engranaje de piñones cilíndricos dispuesto en la parte opuesta a la correa de la distribución.

Ambos piñones constan del mismo número de dientes, ya que ambos árboles deben girar al mismo número de revoluciones.

Para eliminar el juego que pueda existir entre ambos piñones, el árbol de levas de escape integra un sistema para **la compensación del juego entre flancos** de los dientes que permite un accionamiento silencioso de los árboles de levas.

Debido a este sistema es necesario engranar entre sí ambos árboles de levas antes de proceder a su montaje en el motor.



D123-15

COMPENSACIÓN DE JUEGO ENTRE FLANCOS

Los piñones para el accionamiento del árbol de levas de admisión son de dientes rectos y, además, ambos piñones tienen el mismo número de dientes.

Para compensar la holgura que podría generarse entre cada par de dientes, se monta un sistema de eliminación del juego entre los flancos.

ESTRUCTURA

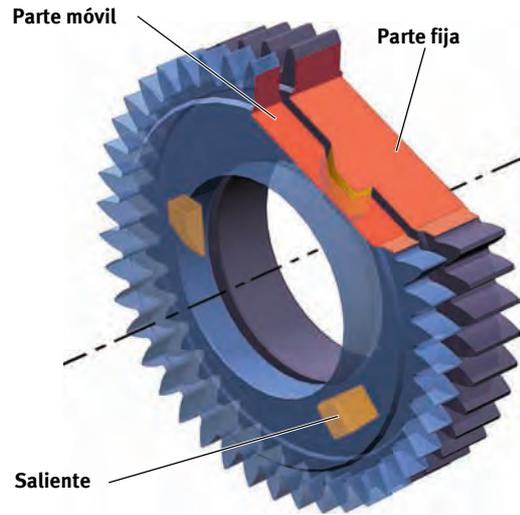
El piñón cilíndrico del árbol de levas de escape **está compuesto por una parte móvil, y una parte fija** solidaria al árbol de levas de escape.

Ambas partes están conectadas por medio de **tres salientes** que les permite un movimiento relativo entre ambas, tanto radial como axialmente.

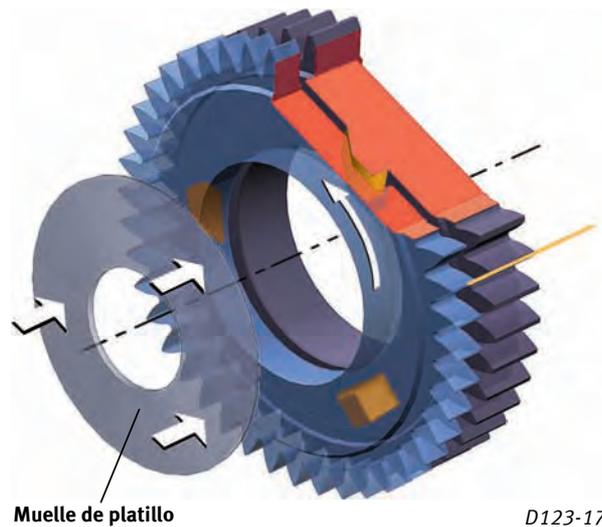
FUNCIONAMIENTO

En reposo, ambas partes se encuentran unidas axialmente debido a la fuerza ejercida por un **muelle de platillo**. Debido a la forma en rampa de los salientes, se produce un desplazamiento radial que se convierte en un **decalaje** entre los dientes de ambas partes.

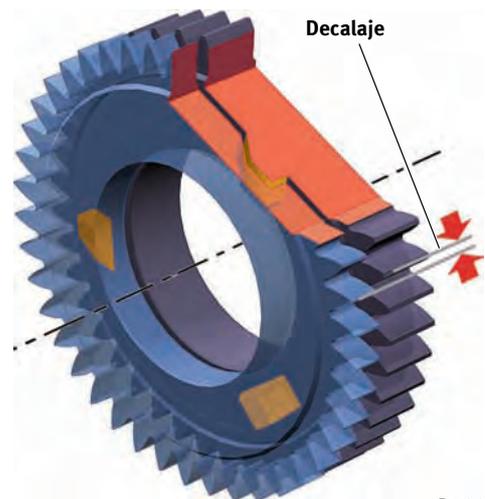
El decalaje entre los dientes de ambas partes permite que el piñón cilíndrico del árbol de levas de escape siempre esté en contacto con el piñón cilíndrico del árbol de levas de admisión, compensando de esta manera el juego entre ambos y por lo tanto reduciendo la rumorosidad de funcionamiento.



D123-16



D123-17



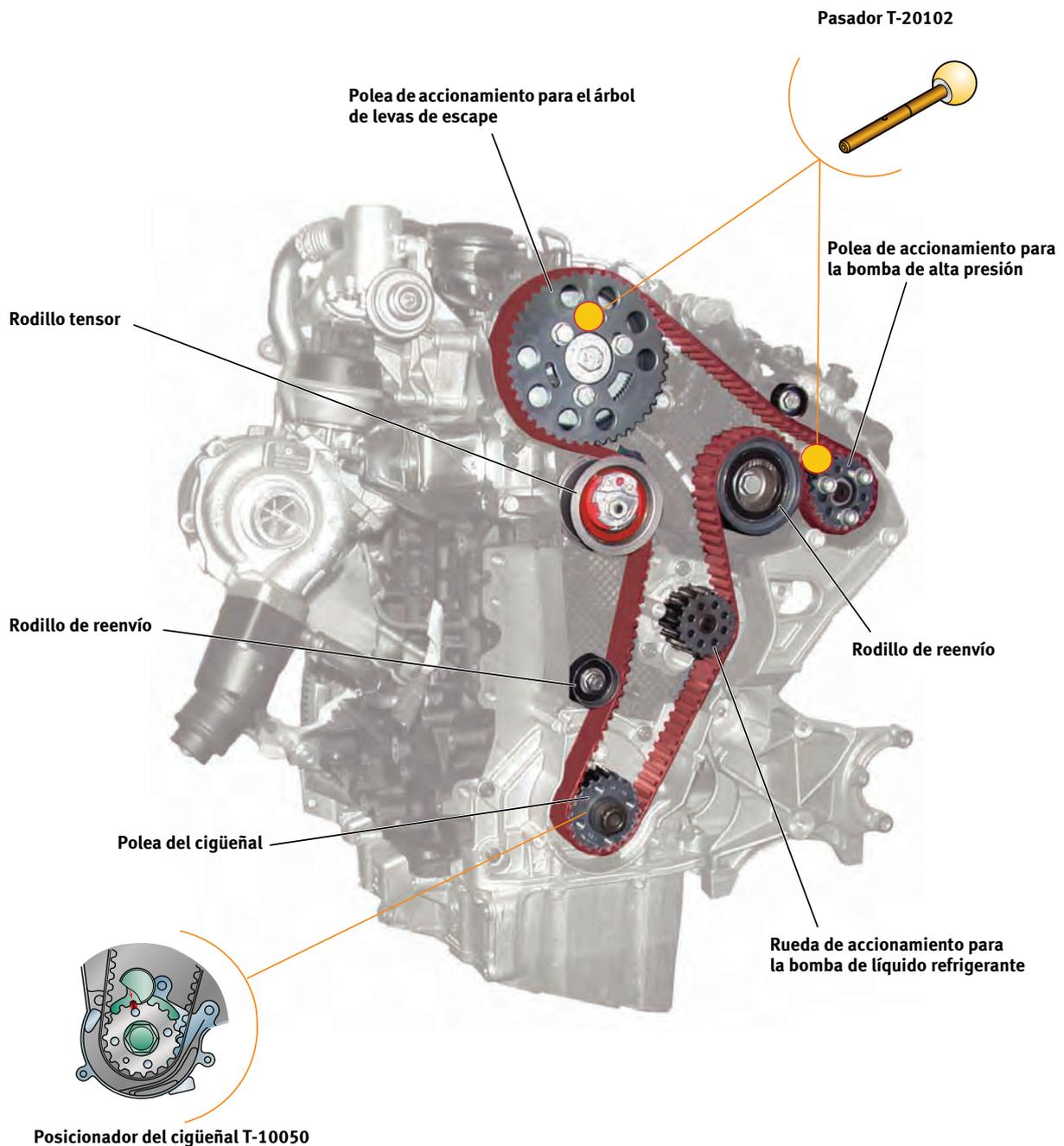
D123-18

ACCIONAMIENTO DE LA CORREA DENTADA

La correa dentada acciona el **árbol de levas de escape**, la **bomba de alta presión de combustible** y la **bomba de líquido refrigerante**.

La polea del cigüeñal es una polea cilíndrica convencional, es decir, no es una polea ovalada CTC. Por este motivo el útil de bloqueo para la polea del cigüeñal es el **T-10050**.

Además, para montar la correa dentada se deberá bloquear, tanto el cubo de la polea del árbol de levas de escape, como el cubo de la polea de la bomba de alta presión de combustible, ya que esta última también debe estar sincronizada con la distribución.



D123-19

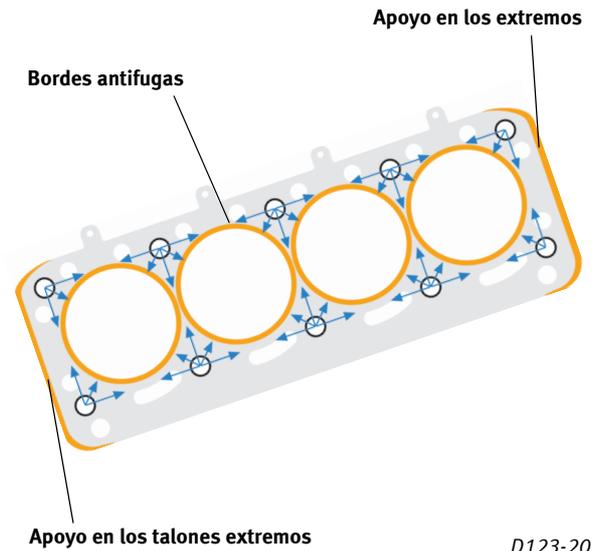
JUNTA DE CULATA

Es uno de los componentes sometidos a mayor fatiga en los motores diésel.

La junta de culata del motor 2.0 l TDi CR es metálica y está compuesta por una estructura de cuatro capas.

Para mejorar el sellado de las cámaras de combustión, la junta de culata incorpora dos soluciones técnicas, como son:

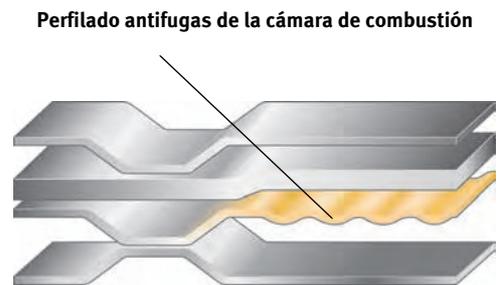
- El **perfilado en altura de los bordes antifugas de la cámara de combustión.**
- El **apoyo en los talones extremos.**



PERFILADO EN ALTURA DE LOS BORDES ANTIFUGAS DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN

En las zonas periféricas de la cámara de combustión de cada uno de los cilindros, las capas de la junta de culata han sido modeladas de manera que presentan un perfil con diferentes alturas.

Con esta modelación se consigue un reparto uniforme de las fuerzas de apriete en las cámaras de combustión, reduciendo las deformaciones en los cilindros y las oscilaciones en esta zona.

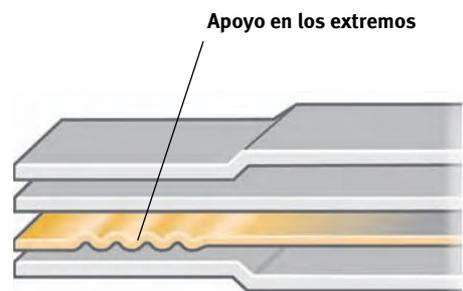


APOYO EN LOS TALONES EXTREMOS

El apoyo en los talones extremos es el nombre que se le da al perfil de la junta de culata en los bordes exteriores.

Los bordes exteriores de la junta de culata se han modelado con un perfil ondulado.

Gracias a este perfil se consigue un reparto más homogéneo de las fuerzas de apriete además de una reducción en la curvatura de la culata y la deformación de los cilindros de los extremos.



FILTRO DE PARTÍCULAS DIÉSEL Y CATALIZADOR DE OXIDACIÓN

El motor 2.0 lTdi CR incorpora en el sistema de escape un **catalizador de oxidación y un filtro de partículas diésel** para reducir las emisiones de escape.

El catalizador de oxidación está situado **delante del filtro de partículas**, ambos alojados en la misma carcasa y situados muy cerca de la salida de gases del turbocompresor.

La configuración del catalizador de oxidación delante del filtro de partículas en combinación con el sistema de inyección "Common Rail" aporta una serie de ventajas como son:

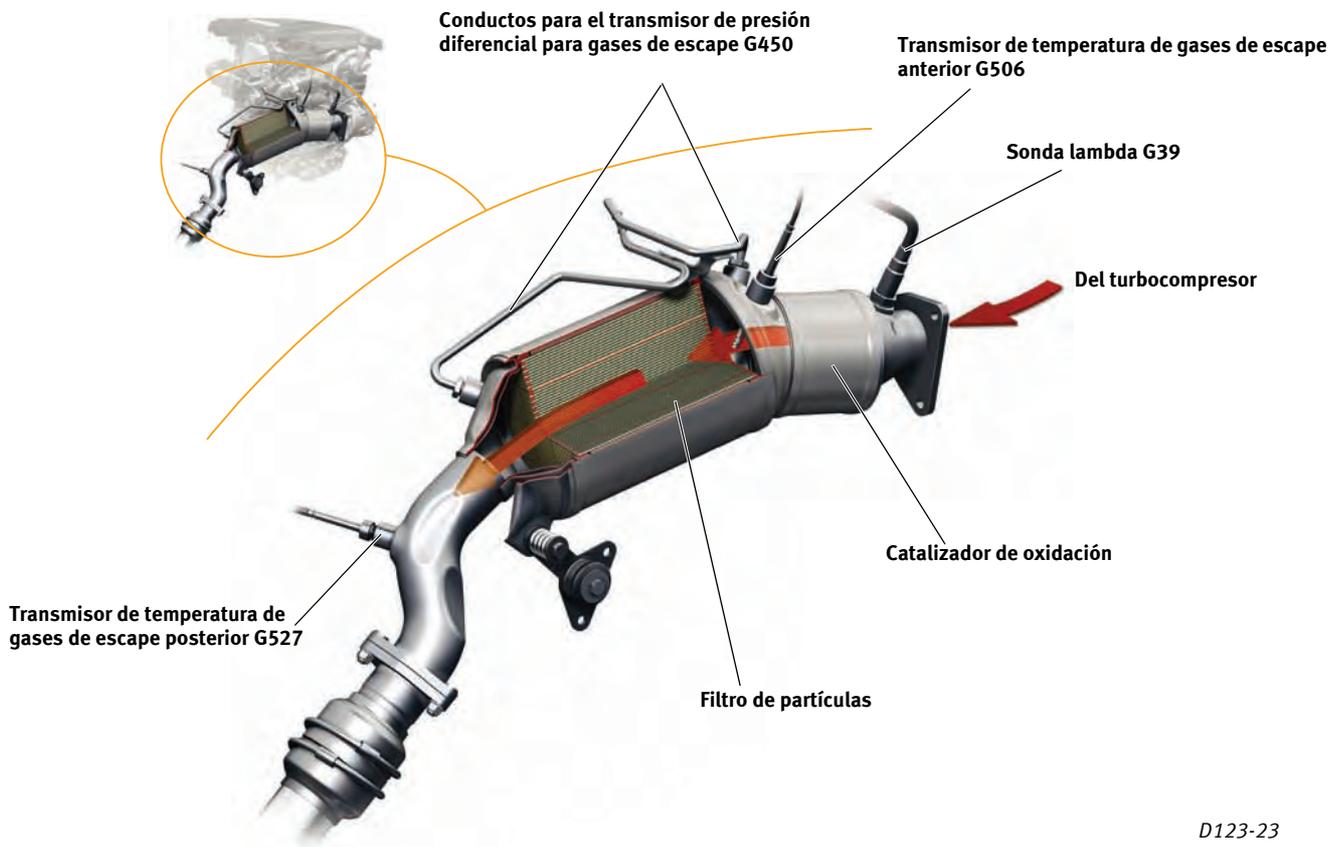
- **Aumenta la temperatura de los gases de escape** a la entrada del filtro de partículas, contribuyendo a que el filtro alcance rápidamente su temperatura de funcionamiento y facilitando el ciclo de regeneración.

- **Evita que el aire aspirado por el motor enfríe el filtro de partículas** durante las deceleraciones, debido a que el catalizador se comporta como un acumulador de calor que calienta el aire que atraviesa los cilindros cuando no se inyecta combustible.

- **Facilita el cálculo de la cantidad de combustible necesaria** para realizar las postinyecciones de combustible en los ciclos de regeneración del filtro, debido a la instalación de un transmisor de temperatura a la entrada del filtro de partículas.

Tal y como sucede en la gama Ibiza y Altea, este tipo de filtro de partículas **no precisa de un sistema de aditivo** para facilitar la regeneración.

Nota: Para más información sobre el filtro de partículas diésel consulte el didáctico n.º 111 "Altea FR".



D123-23

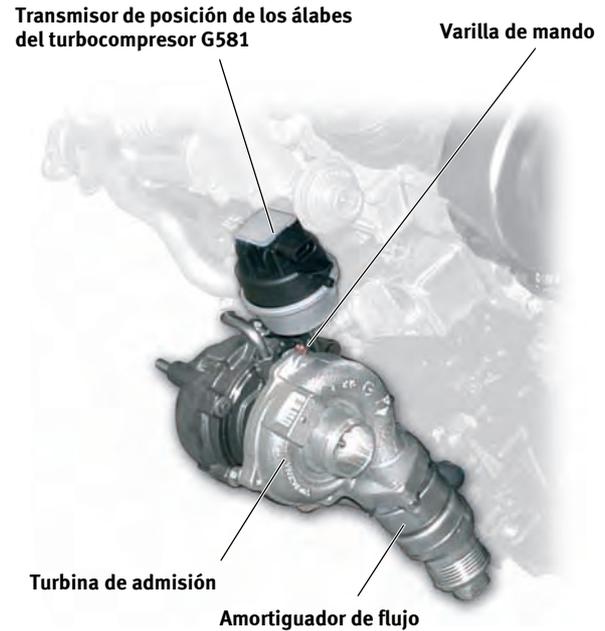
TURBOCOMPRESOR

El motor 2.0 l TDi CR genera la presión de sobrealimentación por medio de un turbocompresor de **geometría variable**.

La regulación de la presión de sobrealimentación es realizada por vacío a través de una válvula reguladora neumática y un sistema de varillas.

La válvula de regulación neumática incorpora un **transmisor de posición** con el que se informa a la unidad de control del motor de la posición real de los álabes de la turbina.

***Nota:** Para más información sobre el turbocompresor de geometría variable consulte el didáctico n.º 55 "Motor 1.9l TDi de 81 kW".*



D123-24

AMORTIGUADOR DE FLUJO

En la salida del turbocompresor hacia el conducto de admisión del motor se ha instalado un amortiguador de flujo con el que se **reduce la sonoridad del aire de sobrealimentación**.

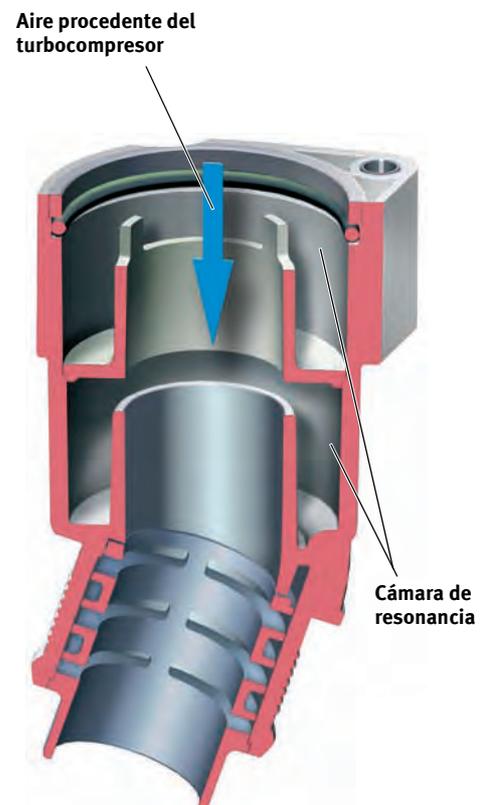
Este elemento silenciador está fabricado en acero inoxidable y dispone de dos cámaras de resonancia en su interior.

FUNCIONAMIENTO

Los cambios bruscos en la velocidad de giro de los álabes del compresor producen cortes en el flujo de aire de sobrealimentación. Estos cortes de flujo generan ondas que producen una elevada sonoridad.

Las cámaras de resonancia del amortiguador de flujo hacen que el aire de sobrealimentación oscile en su interior aproximadamente a la misma frecuencia que lo hace fuera.

La superposición de las ondas sonoras dentro y fuera de las cámaras minimizan la sonoridad global.



D123-25

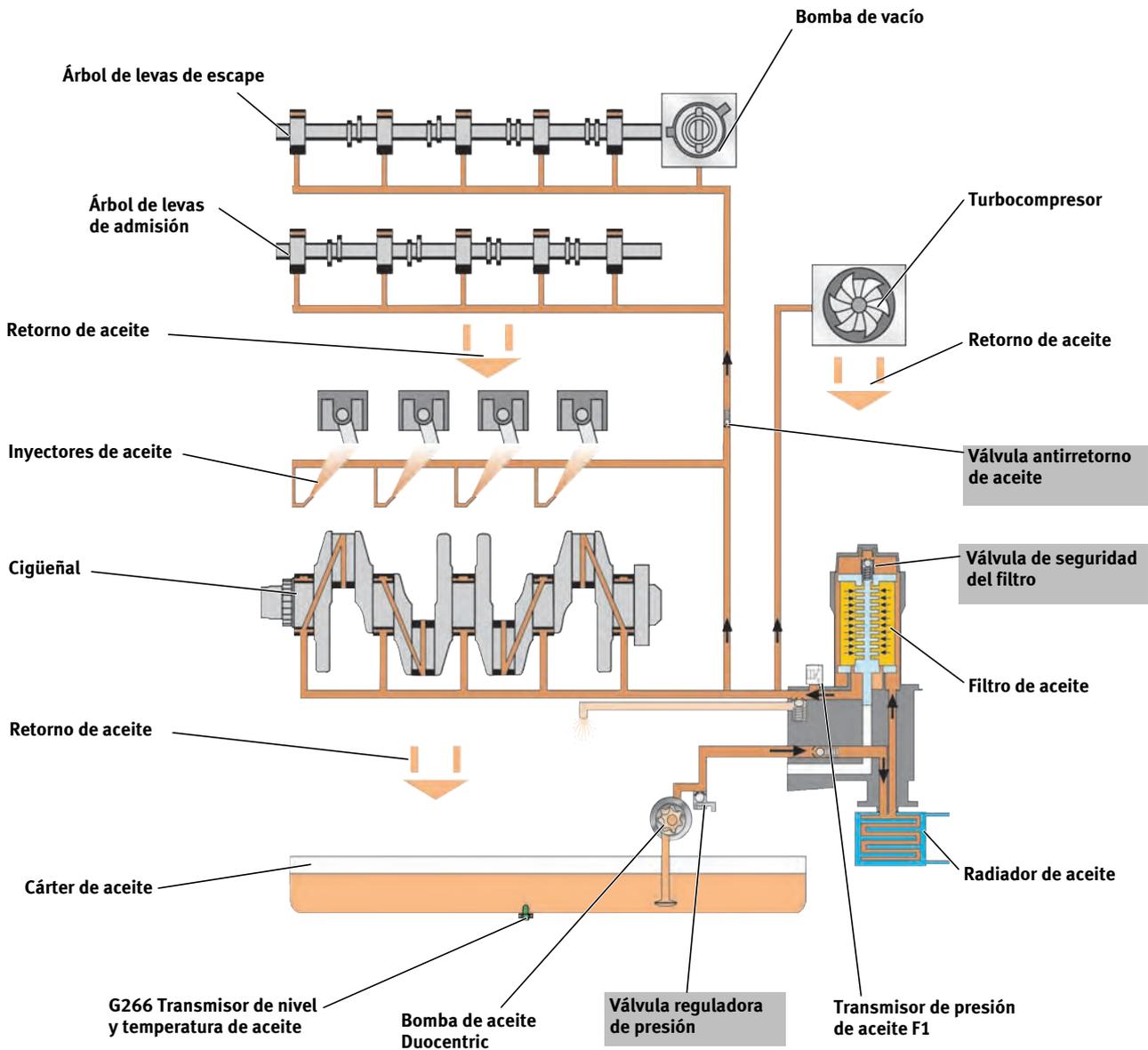
CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

La presión en el circuito de lubricación la genera una bomba tipo Duocentric integrada en el conjunto equilibrador y **accionada por el árbol equilibrador II**.

En el circuito se distinguen 2 válvulas que garantizan la seguridad de funcionamiento y la protección del motor, como son:

- **La válvula reguladora de presión**, que descarga directamente al cárter en caso de sobrepresión en el circuito, por ejemplo a bajas temperaturas ambientales y altos regímenes.

- **La válvula de seguridad del filtro**, que conmuta el paso de aceite en el filtro en caso de que éste se obstruya, asegurando con ello la lubricación del motor en cualquier circunstancia.



CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

VENTILACIÓN DEL BLOQUE MOTOR

Se trata de un sistema cerrado que introduce en los cilindros los gases residuales que se generan tanto en el bloque como en el cárter para proceder a su combustión y evitar así su salida al exterior.

El motor 2.0 l TDi CR incorpora en la tapa de culata un **separador escalonado de partículas de aceite** para el circuito de ventilación del bloque motor.

Mediante la separación escalonada de las partículas de aceite se logra recuperar una gran parte del aceite contenido en los vapores.

Este sistema disminuye el contenido de hidrocarburos presentes en las emisiones de escape, a la vez que permite reducir la formación de hollín en el motor.

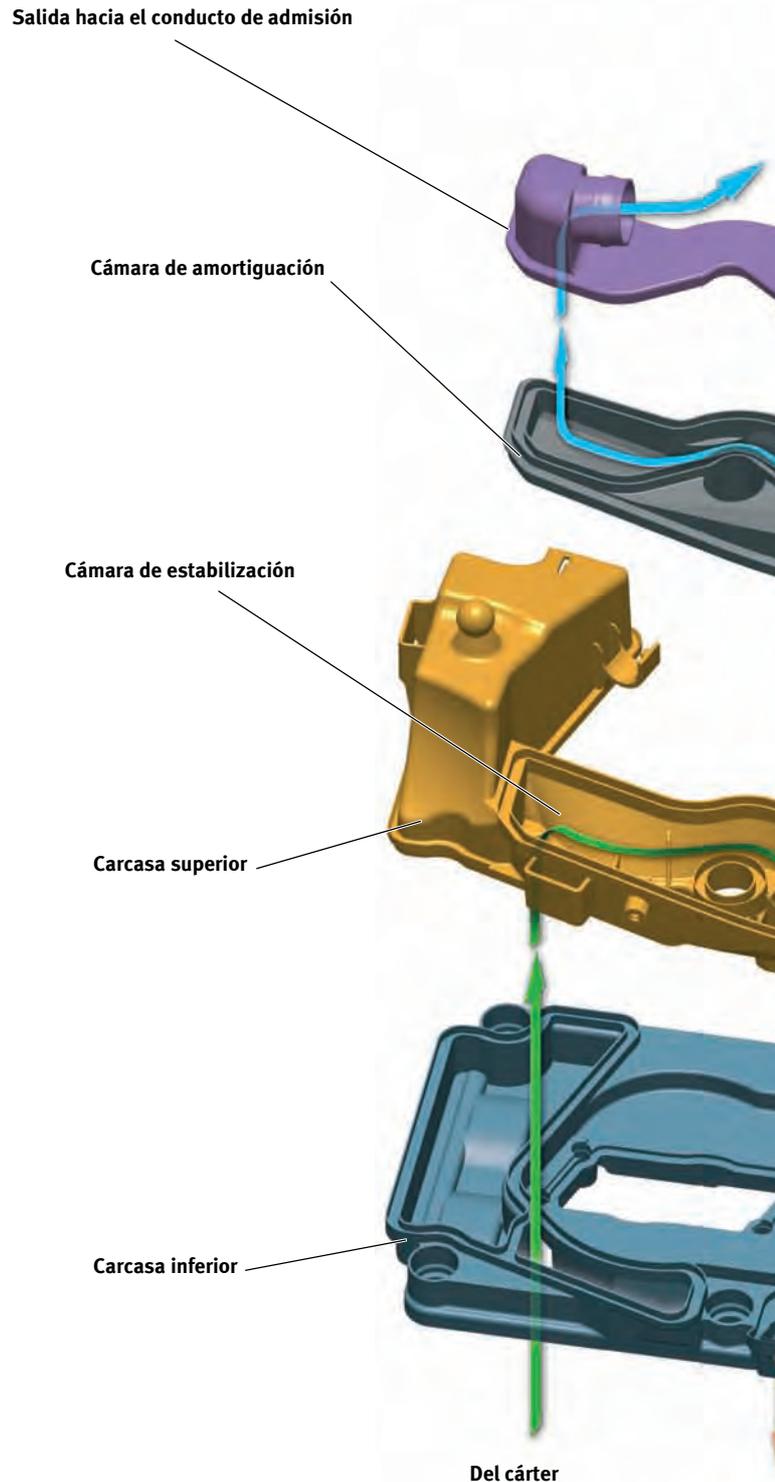
Además, la eliminación de partículas de aceite de los vapores del cárter es **fundamental para asegurar la durabilidad del filtro de partículas**, ya que es la principal fuente de cenizas no eliminables del filtro de partículas.

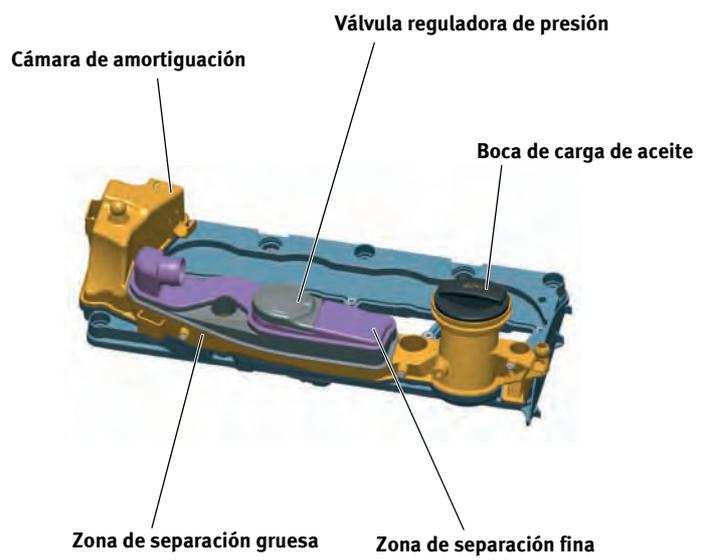
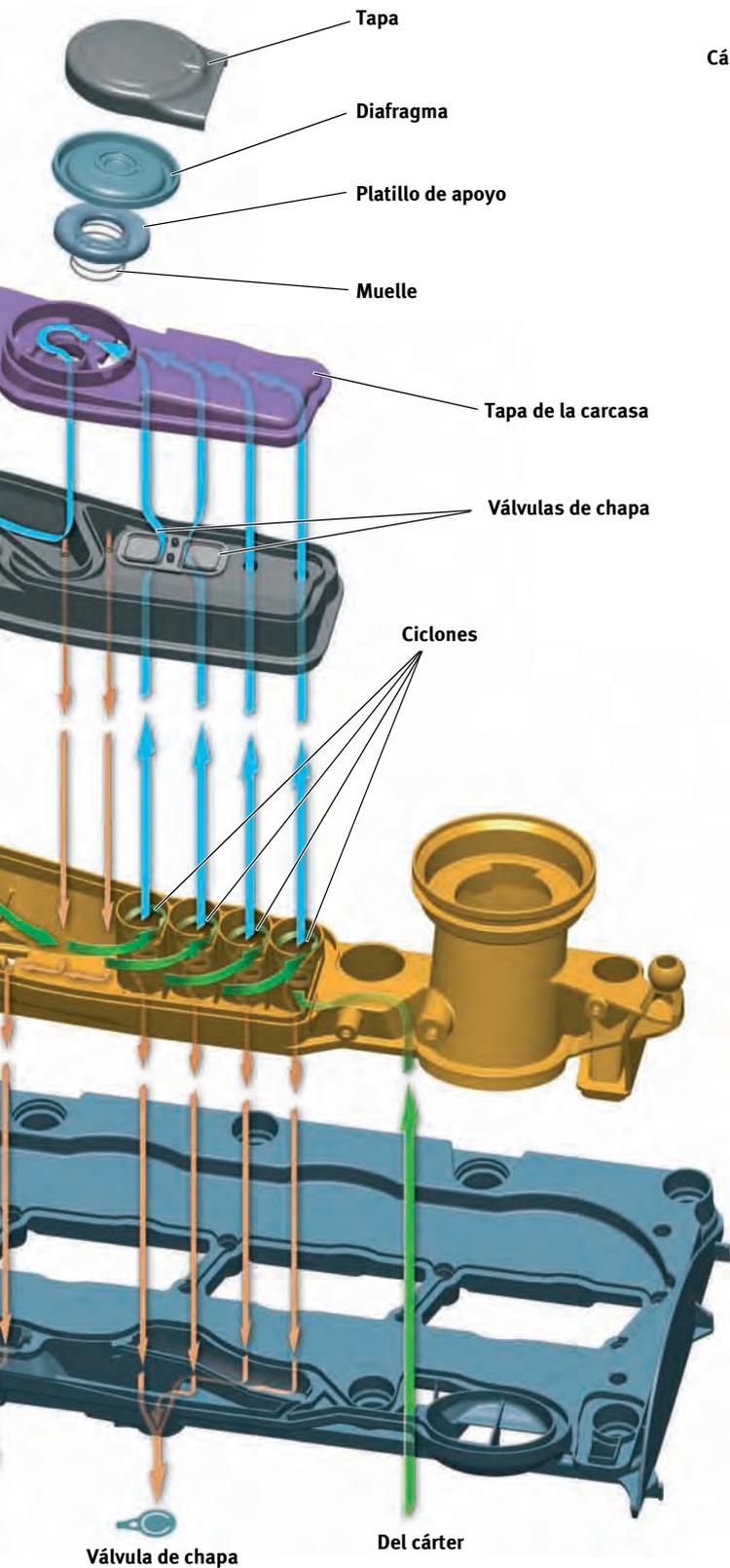
La separación del aceite se realiza en tres fases:

- Separación gruesa.
- Separación fina.
- Cámara de amortiguación.

SEPARACIÓN GRUESA

Se realiza en la cámara de estabilización integrada en la propia tapa de la culata. Los vapores procedentes del cárter pasan a través de ella, precipitándose en sus paredes las gotitas de aceite de mayor tamaño. Estas gotas se recogen en el fondo de la tapa, y bajan a través de unos orificios hacia la culata.





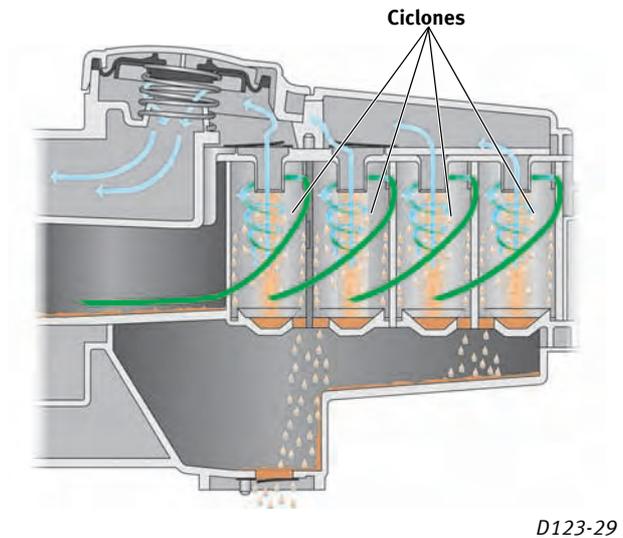
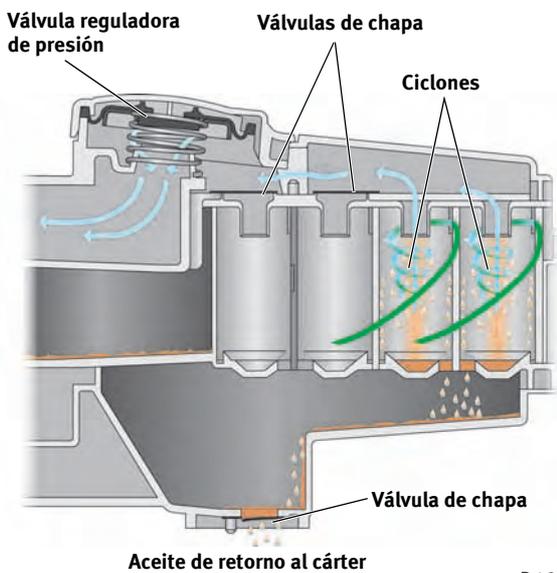
CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

SEPARACIÓN FINA

La separación fina se realiza en un separador ciclónico situado en la **cámara de estabilización** de la tapa de la culata.

En función de la diferencia de presión entre el colector de admisión y el cárter del cigüeñal intervienen dos o cuatro ciclones. Los dos ciclones de la derecha funcionan siempre, mientras que los dos de la izquierda funcionan solamente cuando existe una gran diferencia de presión, gracias a la apertura de las válvulas de chapa unidireccionales.

La geometría específica de los ciclones hace que los vapores describan un movimiento de rotación. La fuerza centrífuga creada en el flujo de vapores, por el movimiento de rotación, hace que las gotitas de aceite contenidas se adhieran a las paredes y por su propio peso se precipiten hasta una cámara colectora.



SEPARACIÓN CON Poca Diferencia DE PRESIÓN

Las válvulas de chapa superiores están cerradas, ya que no hay diferencia de presión suficiente para que puedan abrirse.

En estas circunstancias, basta con dos ciclones para realizar correctamente la separación de aceite.

Si a baja diferencia de presión estuviera abierto el paso hacia los cuatro ciclones, éstos perderían eficiencia, ya que la velocidad de los vapores sería insuficiente.

SEPARACIÓN CON MUCHA Diferencia DE PRESIÓN

Cuando la diferencia de presión es muy grande se abren las dos válvulas de chapa superiores.

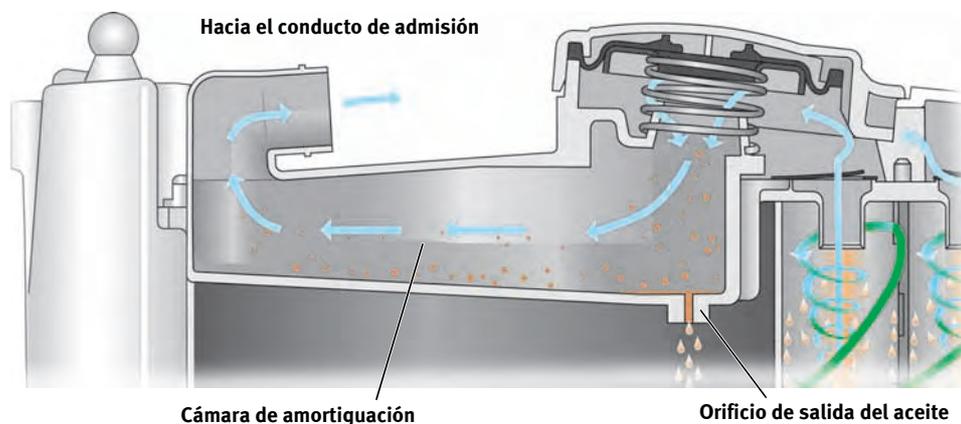
De no ser así, la excesiva velocidad de los vapores provocaría que dos ciclones no fuesen suficientes para realizar una separación correcta de las gotas de aceite.

CÁMARA DE AMORTIGUACIÓN

Después del separador ciclónico, los vapores entran en una cámara de amortiguación donde **se reduce la energía cinética que han adquirido** tras su paso por los ciclones.

La reducción de la energía cinética es necesaria para evitar posibles turbulencias en el flujo de vapores cuando entran en el colector de admisión.

En la parte más baja de esta cámara hay un orificio por el que se desaloja el aceite recuperado en esta zona.



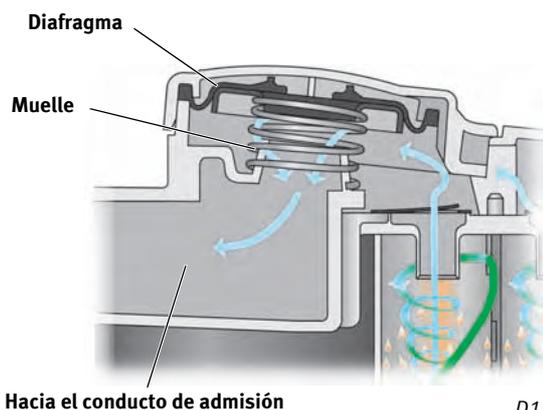
D123-30

VÁLVULA DE MEMBRANA

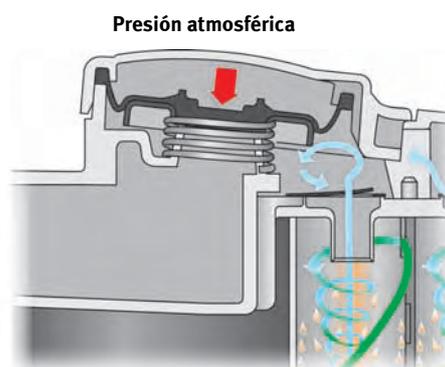
Esta válvula mantiene constante la presión y la buena ventilación del bloque mediante la **regulación del paso de vapores** de aceite hacia el colector de admisión. El paso de vapores desde el cárter se realiza **en función de la depresión existente en el colector de admisión**.

Cuanto mayor es la depresión en el colector de admisión, menor es la sección de paso de vapores.

Con esta válvula, además, se evita que se dañen los retenes del motor por el efecto intenso de la depresión en el cárter.



D123-31

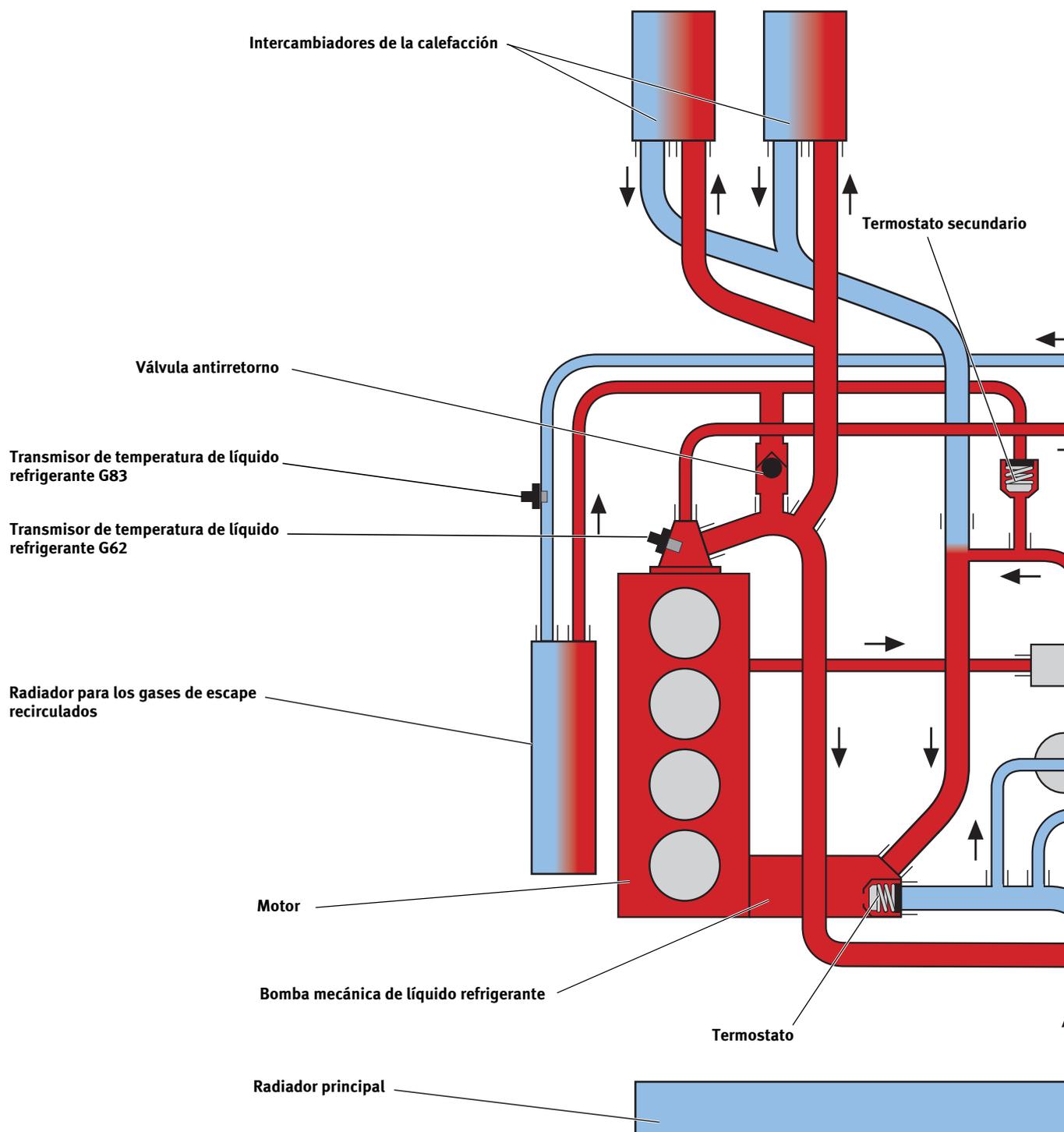


D123-32

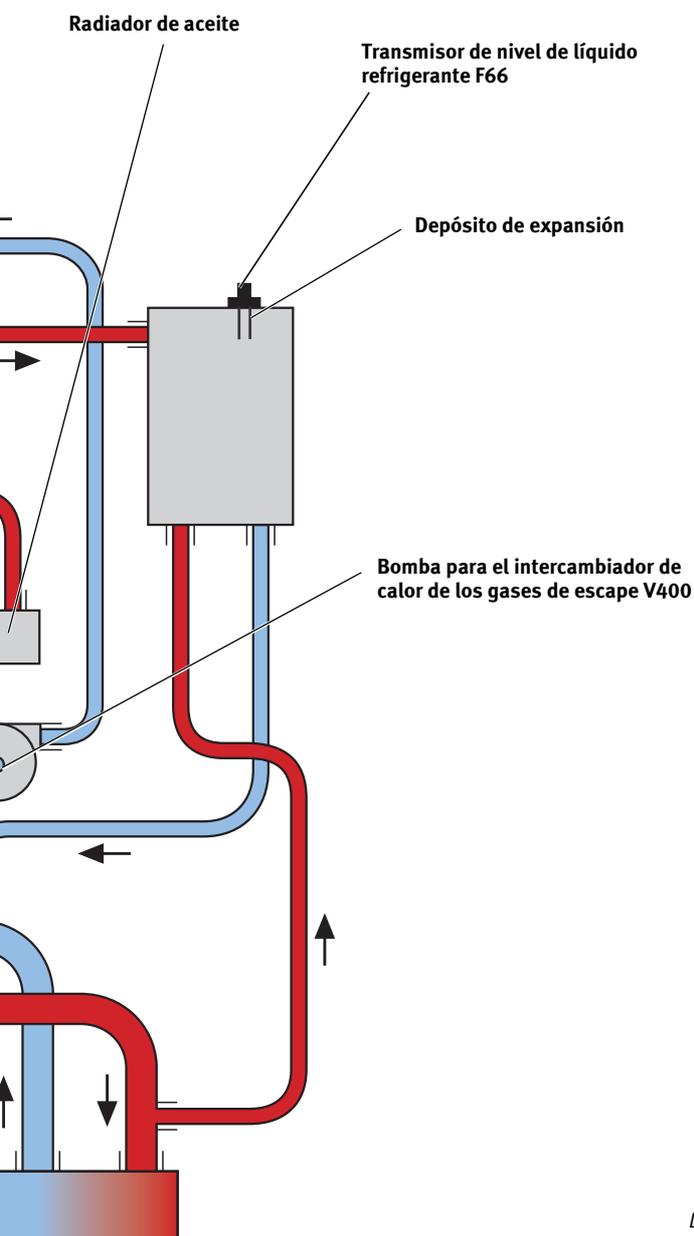
CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN

El circuito de refrigeración del motor 2.0 l TDi CR es muy similar al circuito de refrigeración de un motor 2.0 l TDi de tecnología inyector-bomba.

El líquido refrigerante es impulsado por la bomba mecánica ubicada en el bloque, que a su vez es accionada por la correa dentada para la distribución.



Los componentes principales del circuito de refrigeración son los intercambiadores de calor para la calefacción del habitáculo, el radiador del filtro de aceite, el radiador principal, el radiador para los gases de escape recirculados, el depósito de expansión y el termostato principal.



Los intercambiadores de la calefacción del habitáculo son dos, uno para el lado izquierdo y otro para el lado derecho, y están situados uno a cada lado de la unidad climática.

El depósito de expansión incluye el transmisor de nivel de líquido refrigerante F66, que indica un nivel de líquido refrigerante demasiado bajo y cuya señal es enviada directamente al cuadro de instrumentos a través de un cable convencional.

Por otro lado, el **transmisor de temperatura de líquido refrigerante G62** está situado en el tubo distribuidor a la salida de la culata, en el lado del volante de inercia.

El termostato abre el paso de líquido refrigerante desde el radiador principal hasta el motor cuando la temperatura ha llegado a los 82 °C.

La principal novedad que presenta el circuito de refrigeración es la existencia de un **subcircuito para la refrigeración de los gases de escape recirculados a baja temperatura**.

Este subcircuito asegura la refrigeración de los gases de escape con líquido frío proveniente del radiador principal del motor.

Gracias al subcircuito de refrigeración para los gases de escape recirculados es posible recircular una mayor cantidad de gases sin que exista peligro de incrementar los NOx por excesiva temperatura de la cámara de combustión.

El transmisor de temperatura de líquido refrigerante a la salida del radiador del motor G83, está ubicado realmente justo a la entrada del radiador de gases de escape recirculados, para que la unidad de motor conozca con total exactitud cual es la temperatura a la que son enfriados los gases de escape que son recirculados.

En las siguientes páginas se explica el funcionamiento del sistema de refrigeración de los gases de escape recirculados.

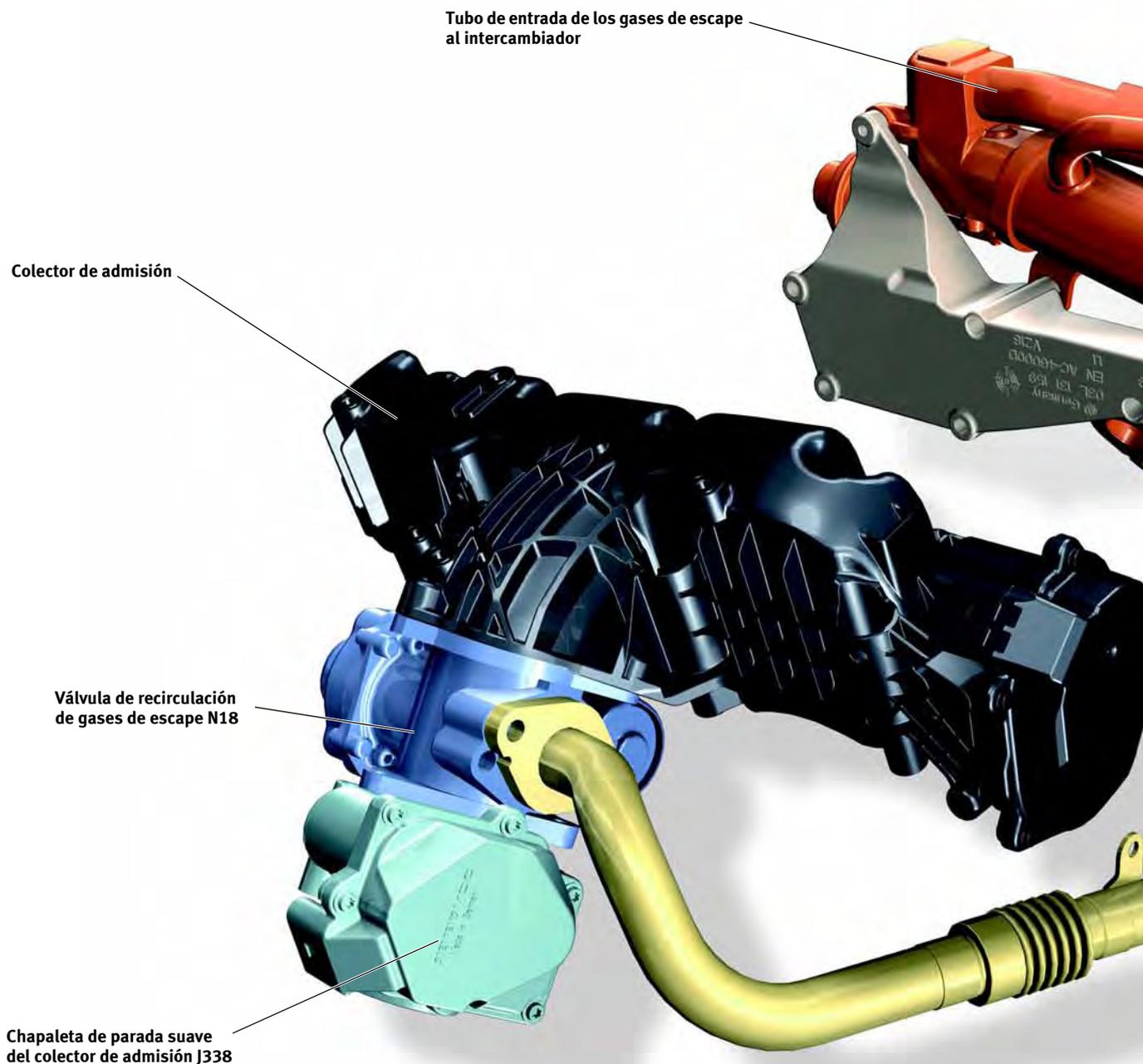
D123-33

RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE

El motor 2.0 l TDi CR incluye un sistema de recirculación de gases de escape con el fin de reducir las emisiones de hidrocarburos sin quemar y de monóxido de carbono.

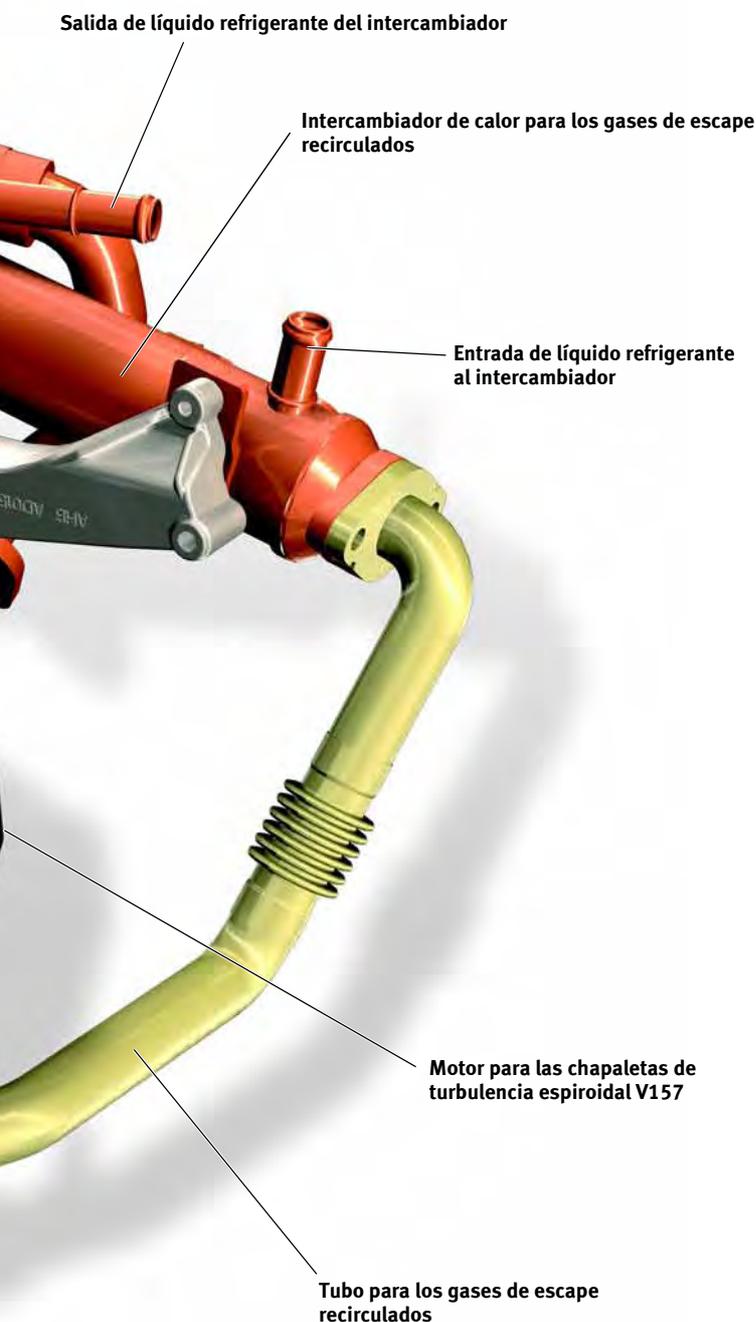
Con el fin de no incrementar las emisiones de NOx debido al posible incremento de la temperatura de

combustión, los gases de escape recirculados se refrigeran en un **intercambiador de calor** situado por encima del turbocompresor, similar al que se monta en los motores 2.0 l TDi inyector-bomba.



COMPONENTES DEL SISTEMA

Los componentes principales son: el intercambiador de calor para los gases de escape recirculados, la electroválvula de control para la refrigeración de los gases de escape recirculados N345 y la válvula de recirculación de gases de escape N18.



El intercambiador de calor no posee álabes externos de refrigeración debido a la cercanía del filtro de partículas, ya que se produciría el efecto contrario, es decir, se calentaría más en lugar de enfriarse.

La electroválvula de control para los gases de escape N345 abre o cierra el paso a los gases de escape a través del intercambiador de calor.

Una vez que han atravesado el intercambiador de calor, los gases de escape llegan hasta **la válvula de recirculación de gases de escape N18** a través de un tubo metálico que rodea el motor por el lado del volante de inercia.

La válvula N18 está inmediatamente después de la **chapaleta de parada suave del colector de admisión**. Cuando la válvula N18 está abierta, la unidad de control del motor cierra la chapaleta ligeramente para crear un efecto Venturi justo a la salida de tubo de gases de escape recirculados. Con ello se facilita la entrada de los gases recirculados al colector de admisión.

FUNCIONAMIENTO

Mediante el control del grado de apertura de la válvula N18, la unidad de control del motor permite una mayor o menor cantidad de gases de escape recirculados en función de una **mapa de curvas características**, y a partir de las señales del régimen de giro del motor, de la temperatura del aire de admisión, del caudal de inyección, de la masa de aire aspirado y de la presión atmosférica.

La electroválvula N345 es gobernada eléctricamente por la unidad de control del motor, para que abra o cierre el paso de vacío hacia un actuador neumático adosado al intercambiador de calor. El actuador neumático conmuta el paso de los gases de escape a través del intercambiador de calor, bien a través de la zona de refrigeración o bien a través de la zona de no refrigeración.

Cuando la **temperatura del líquido refrigerante es superior a los 24°C**, la electroválvula N345 envía los gases de escape recirculados a través de la zona de refrigeración del intercambiador de calor.

REFRIGERACIÓN DE GASES DE ESCAPE

FUNCIONAMIENTO

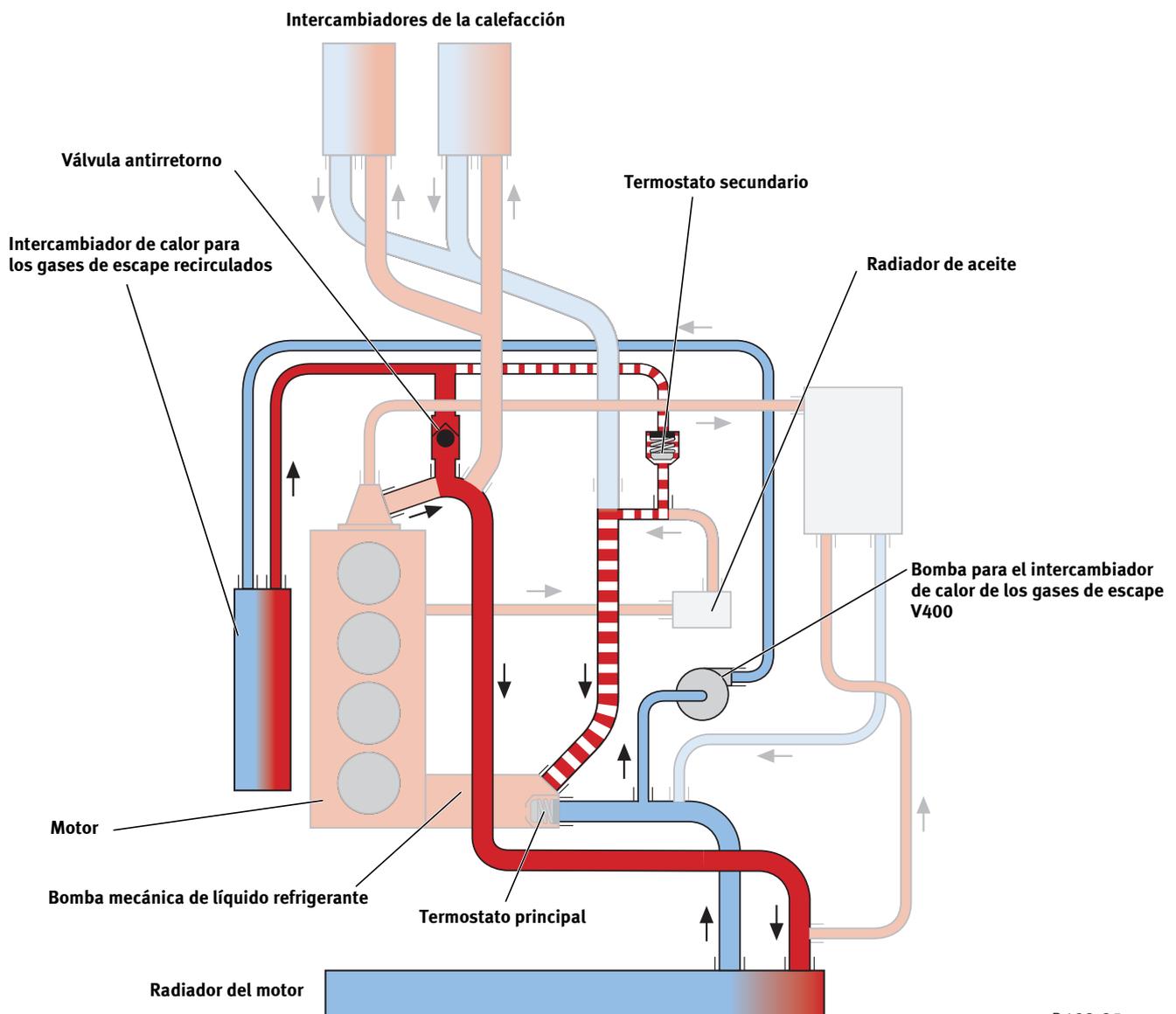
Tras poner en marcha el motor, la **bomba V400** impulsa líquido refrigerante desde la salida del radiador hacia el intercambiador de calor para enfriar los gases de escape recirculados.

Por los demás elementos del circuito no pasa líquido refrigerante frío proveniente del radiador, ya que el termostato principal está cerrado.

El **termostato secundario**, ubicado en un tubo flexible, está inicialmente cerrado, e impide la mezcla del líquido refrigerante del subcircuito con el líquido refrigerante a mayor temperatura que recorre el motor.

Este sistema permite refrigerar los gases de escape recirculados sin que el motor tarde más en alcanzar la temperatura de servicio.

A partir de 70 °C de temperatura en el subcircuito, el termostato secundario comienza a abrir, y la válvula antirretorno se cierra para evitar la formación de un flujo inverso que pudiera provocar una acumulación de calor en el intercambiador de calor para los gases de escape recirculados.



D123-35

El actuador de vacío, controlado por la electroválvula de control para la refrigeración de los gases de escape recirculados N345, posee en su interior una chapaleta con la que se conmuta el paso de los gases de escape por los tubos de refrigeración.

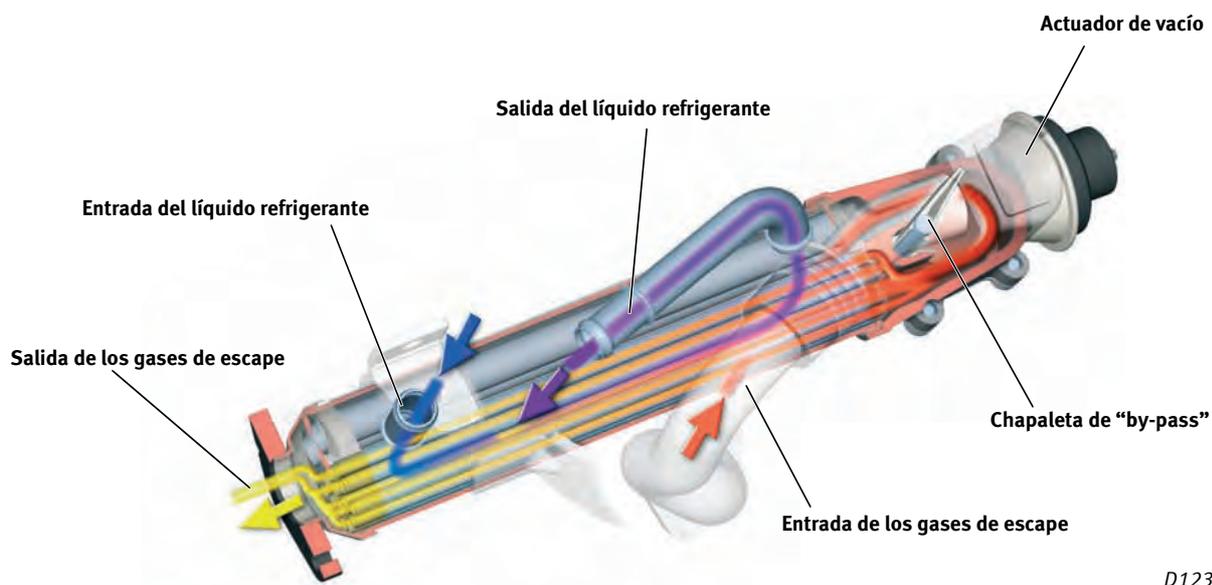
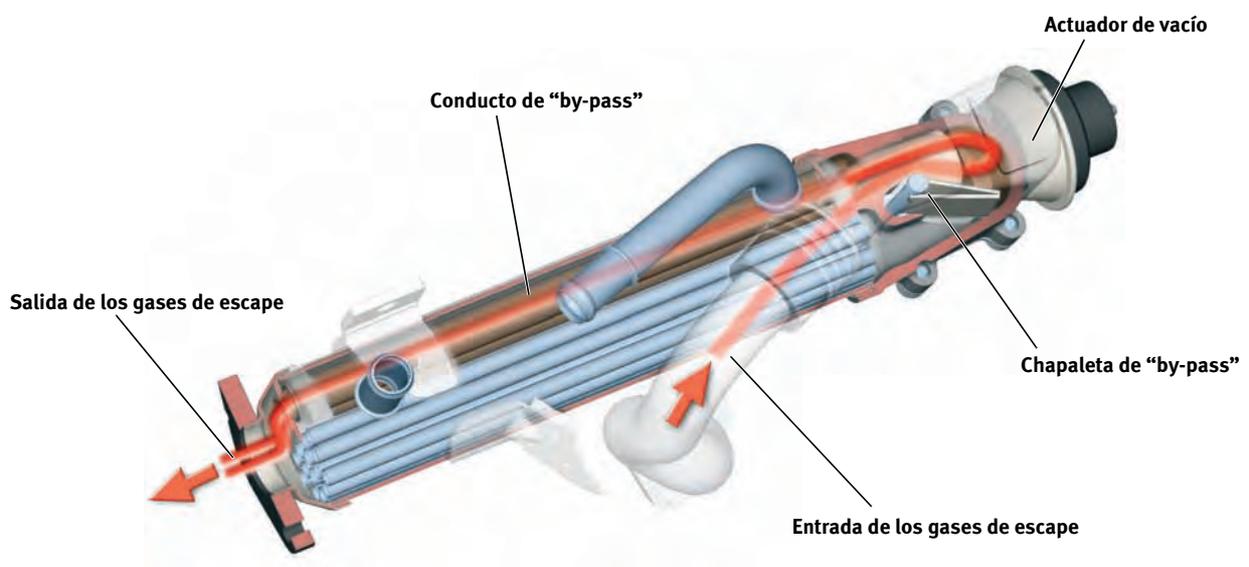
MOTOR FRÍO

Cuando el motor está muy frío no es necesario refrigerar los gases de escape que se recirculan. La chapaleta de "by-pass" abre para que los gases de escape pasen a través del intercambiador de calor

por el conducto by-pass, y por lo tanto, sin ser refrigerados. De este modo se contribuye a que el motor y el catalizador alcancen rápidamente su temperatura de funcionamiento.

MOTOR EN FASE DE CALENTAMIENTO

Cuando la temperatura del motor alcanza 24°C, la chapaleta cambia de posición, por lo que obliga a pasar a los gases de escape recirculados a través de los tubos de refrigeración del intercambiador de calor.



D123-36

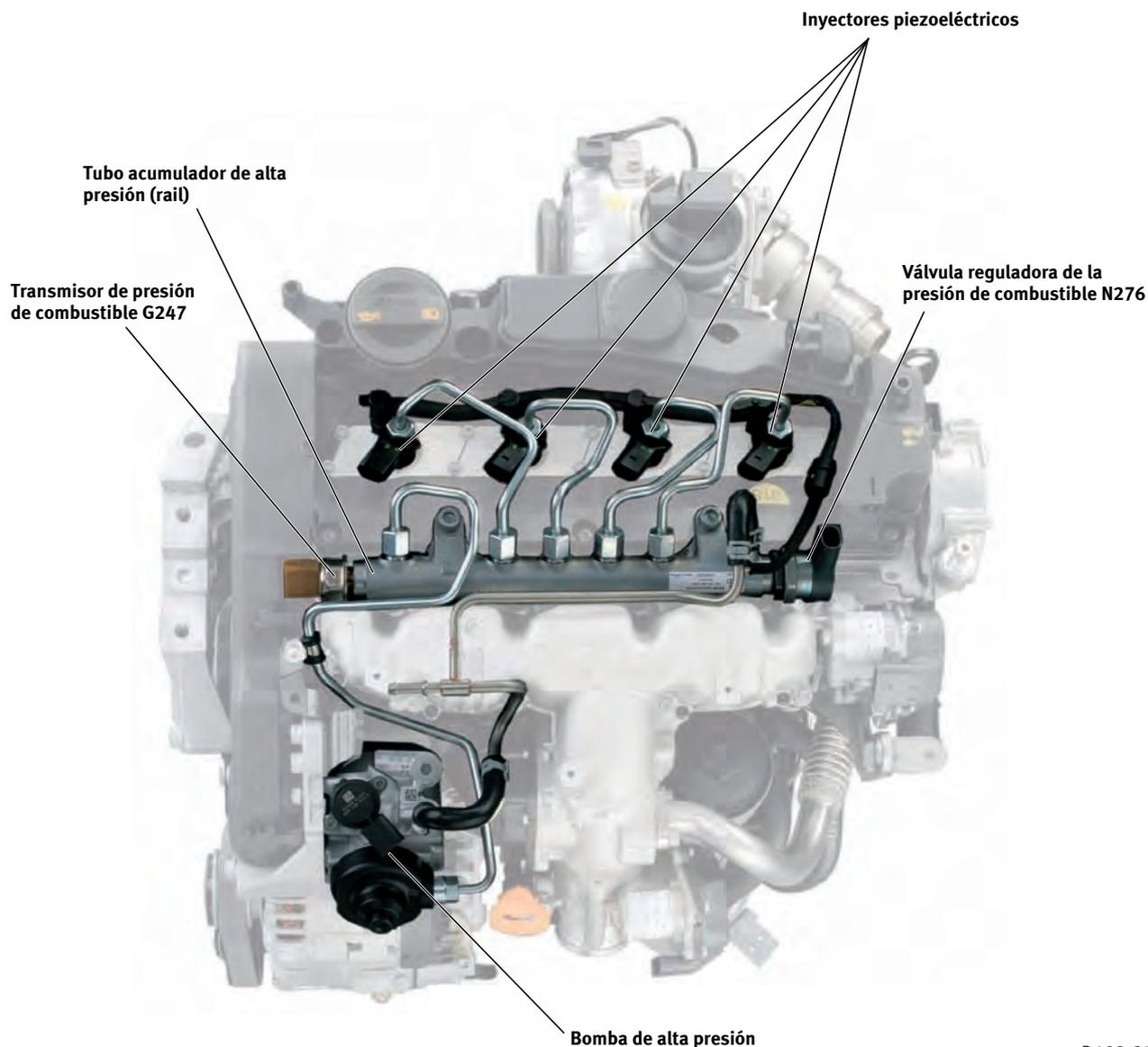
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

SISTEMA “COMMON RAIL”

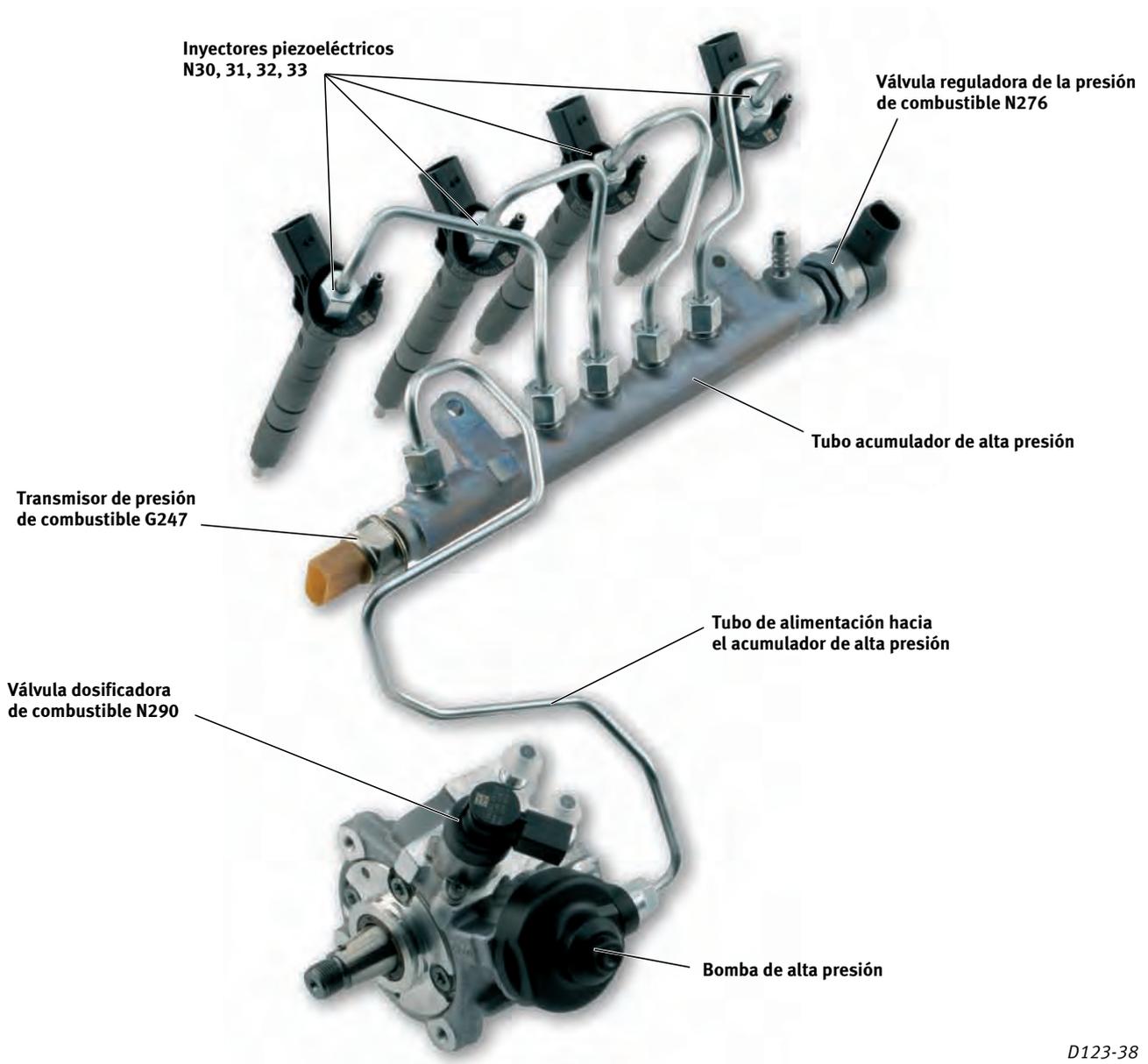
El sistema de inyección “Common Rail” ofrece varias ventajas con respecto al sistema inyector-bomba:

- La presión de inyección puede ser adecuada a cualquier estado de funcionamiento del motor.
- La presión de inyección del sistema “Common Rail” implantado en SEAT puede alcanzar los **1.800 bares**, una presión suficiente para lograr una mezcla óptima del aire y del combustible.
- Gracias al uso de **inyectores piezoeléctricos**, es posible realizar múltiples preinyecciones y postinyecciones en función de las necesidades del motor.

Todas estas características permiten reducir las emisiones contaminantes, reducir el consumo de combustible y mejorar el confort de marcha al reducirse también la sonoridad y las vibraciones del motor.



D123-37



D123-38

Los elementos principales del sistema de inyección “Common Rail” son:

- La **bomba de alta presión de combustible**. Es accionada por la correa dentada de la distribución y genera la presión de combustible necesaria para la inyección.

- El **acumulador de alta presión de combustible o conducto común**. A él están conectadas las tuberías que llevan el combustible a alta presión hasta los inyectores.

- Los **inyectores piezoeléctricos**. Son los encargados de introducir el gasoil en el cilindro. Las diferen-

tes fases de inyección son controladas por una válvula con actuador piezoeléctrico.

Se puede decir que los inyectores del sistema “Common Rail” funcionan solamente como válvulas que controlan las fases de inyección. No generan la presión de inyección, tal y como sucede en los inyectores-bomba, sino que la presión le viene dada de la bomba de alta presión.

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

CIRCUITO DE COMBUSTIBLE

La bomba eléctrica de prealimentación de combustible ubicada en el interior del depósito impulsa el combustible a una presión de entre 0,3 y 0,5 bares, desde el depósito de combustible hacia la **válvula de precalentamiento**.

La válvula de precalentamiento evita que precipite la parafina contenida en el combustible y se formen cristales que posteriormente puedan obstruir el filtro de combustible.

La válvula de precalentamiento dirige el combustible de retorno hacia la bomba adicional eléctrica o hacia el depósito de combustible en función de si el combustible está frío o caliente.

El combustible llega a la **bomba adicional de combustible eléctrica V393** que está ubicada en los bajos del vehículo y realiza una función muy similar a la bomba tándem mecánica de los motores inyector-bomba. Impulsa combustible a 5 bares hacia la bomba de alta presión.

Entre la bomba adicional y la bomba de alta presión de combustible se sitúa **el filtro y el transmisor de temperatura G81**, con el que la unidad de control del motor determina la temperatura del combustible antes de ser comprimido en la bomba de alta presión.

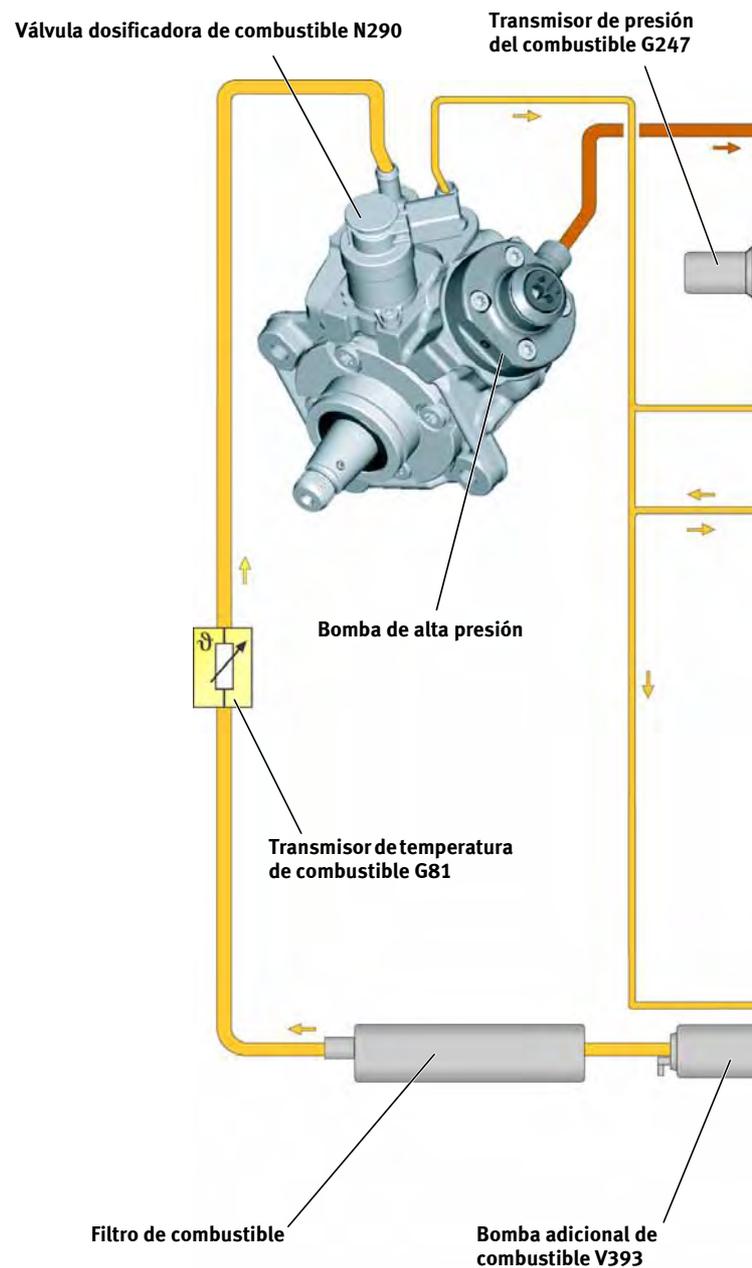
La **bomba de alta presión de combustible** genera la presión de combustible necesaria para la inyección.

A la entrada de la bomba de alta presión se ubica la **válvula dosificadora de combustible N290** que regula, en función de las necesidades del motor, la cantidad de combustible a comprimir, optimizando así el proceso de generar presión.

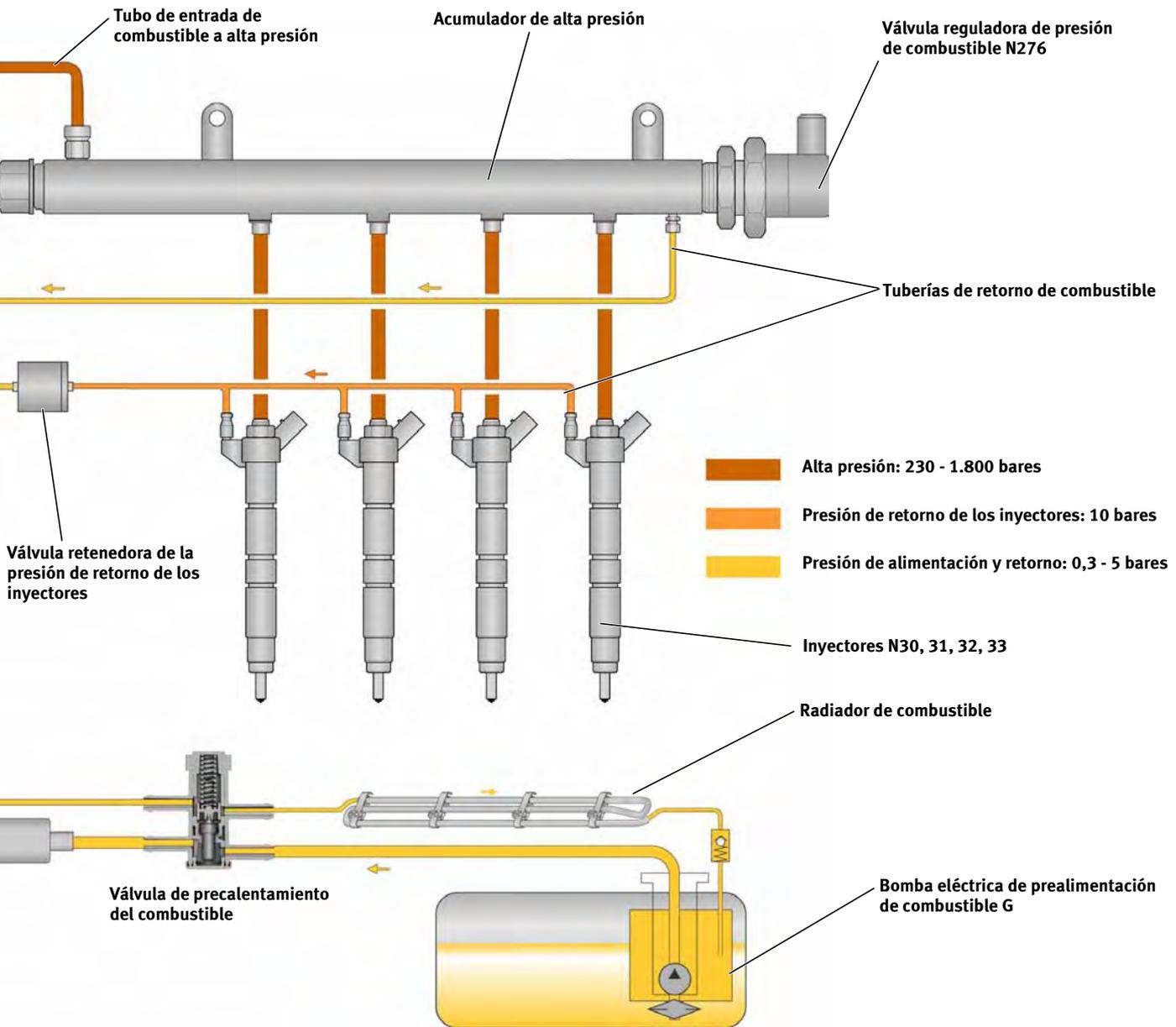
El combustible a alta presión pasa al **acumulador de alta presión** donde están conectados cada uno de los inyectores por medio de tuberías cortas, para que la presión se degrade lo menos posible.

La **válvula reguladora de la presión de combustible N276**, situada en un extremo del acumulador de alta presión, regula la presión de combustible necesaria para la inyección en función de las necesidades de funcionamiento del motor.

En el otro extremo del acumulador está ubicado el **transmisor de alta presión G247** con el que se informa a la unidad de control del motor de la presión de combustible en el acumulador.



En el tubo de retorno de los inyectores se ubica la **válvula retenedora de presión**. Se trata de un pre-sostato mecánico que mantiene la presión de retorno a 10 bares. Esta presión constante en el tubo de retorno es necesaria para el correcto funcionamiento de los inyectores piezoeléctricos.



D123-39

El **radiador de combustible** está ubicado en los bajos del Exeo. Su función es reducir el calor residual del combustible para que no se eleve la temperatura en el interior del depósito.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que el combustible se calienta menos en el sistema de inyección "Common Rail" que en el sistema inyector-bomba, ya que el combustible no circula por el

interior de la culata tal como sucede en los motores con inyectores-bomba.

Por tal motivo, las dimensiones del radiador de combustible que se monta en el Exeo con motor 2.0 l TDi CR, son menores que las de los radiadores de combustible que se montan en el resto de la gama con las motorizaciones inyector-bomba.

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

VÁLVULA DE PRECALENTAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Está intercalada en la zona de baja presión del circuito de combustible, justo antes de la bomba adicional de combustible.

Si el combustible está frío la válvula de precalentamiento devuelve el combustible de retorno de nuevo hacia el motor, mientras que si está caliente lo envía hacia el depósito.

ESTRUCTURA

La válvula contiene en su interior una cápsula metálica cargada con una **sustancia dilatable y un vástago central**.

El efecto de la temperatura sobre la sustancia dilatable hace que ésta se contraiga o se dilate desplazando el vástago hacia un lado u otro

Un extremo del vástago se encuentra sumergido en la sustancia dilatable y el otro fijado a una **corredera** presionada por un **muelle**.

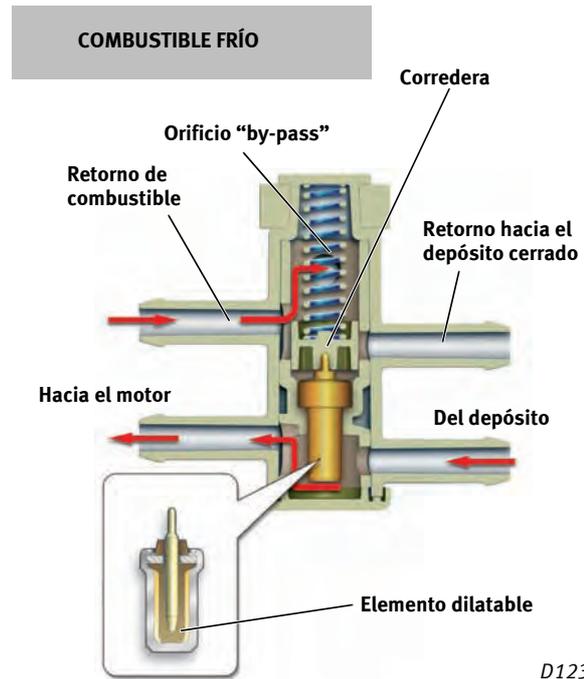
En función de la temperatura del combustible de retorno, éste es dirigido de nuevo al motor, o bien es enviado al depósito de combustible.

FUNCIONAMIENTO

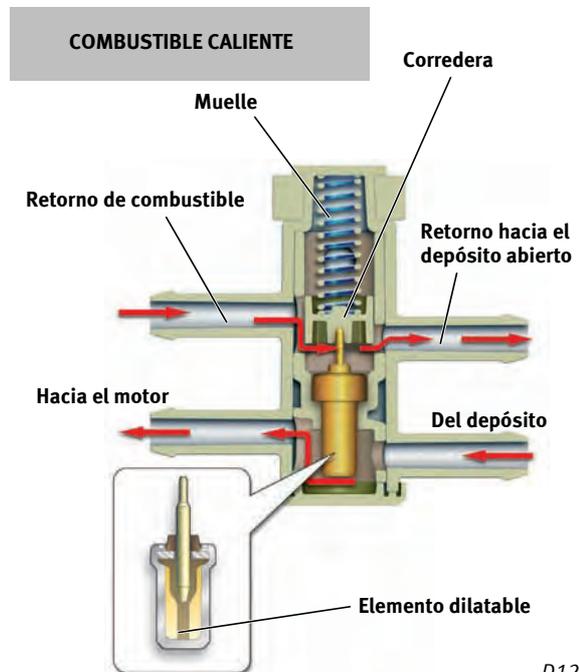
Cuando el combustible de retorno tiene una temperatura inferior a 15 °C, la fuerza ejercida por el muelle mantiene la **corredera en la posición inferior**, cerrando el orificio de retorno del combustible hacia el depósito y abriendo paso a la zona del orificio "by-pass" para que el combustible retorne hacia el motor.

A partir de 15 °C de temperatura del combustible, el vástago central es desplazado por la sustancia dilatable hasta completar una carrera de unos 2 mm. **El vástago desplaza la corredera hacia arriba** y ésta cierra el paso de combustible hacia el orificio "by-pass" y abre el orificio de retorno hacia el depósito.

En caso de sustitución es importante verificar que la válvula de precalentamiento ha sido montada en la posición correcta.



D123-40



D123-41

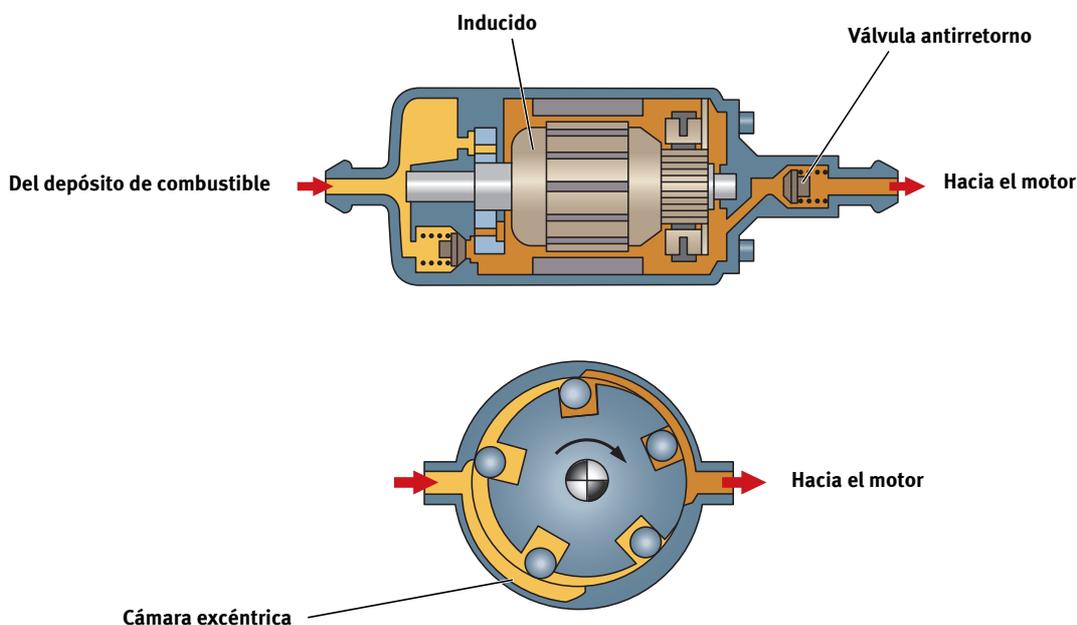
BOMBA DE COMBUSTIBLE ADICIONAL V393

Es el elemento encargado de **elegvar la presión de combustible hasta aproximadamente 5 bares** en el tramo del circuito que lleva el combustible hasta la bomba mecánica de alta presión.

La bomba adicional es excitada por la unidad de control del motor a través de un relé ubicado en el portarrelés del vano motor.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se avería la bomba de combustible adicional, la presión generada por la bomba de prealimentación del depósito es insuficiente para el correcto funcionamiento del motor.



D123-42

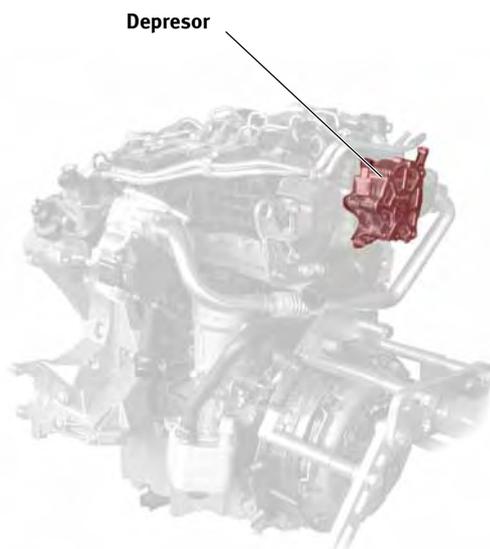
DEPRESOR

Es el elemento que genera el vacío suficiente para el funcionamiento del motor y del resto de sistemas del vehículo que lo requieran.

El depresor **es accionado por el árbol de levas de admisión**, al igual que la bomba tándem de los motores TDi inyector-bomba.

La diferencia radica en que en el caso del motor 2.0 l TDi CR, la bomba de combustible no está acoplada junto al depresor, ya que ha sido sustituida por la bomba de combustible eléctrica adicional V393.

Esto es debido a que en el motor 2.0 l TDi CR el combustible no es impulsado por el interior de la culata, tal y como ocurriría con la bomba tándem.



D123-43

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Es la encargada de generar la presión de combustible de **hasta 1.800 bares** necesaria para la inyección.

Se trata de una bomba de un solo émbolo accionada por el cigüeñal a través de la correa de distribución con una **relación de desmultiplicación de 1 a 1**.

El émbolo que impulsa el combustible a alta presión es desplazado por dos levas decaladas 180° entre sí y situadas en el eje de accionamiento.

Estas características ofrecen las siguientes ventajas:

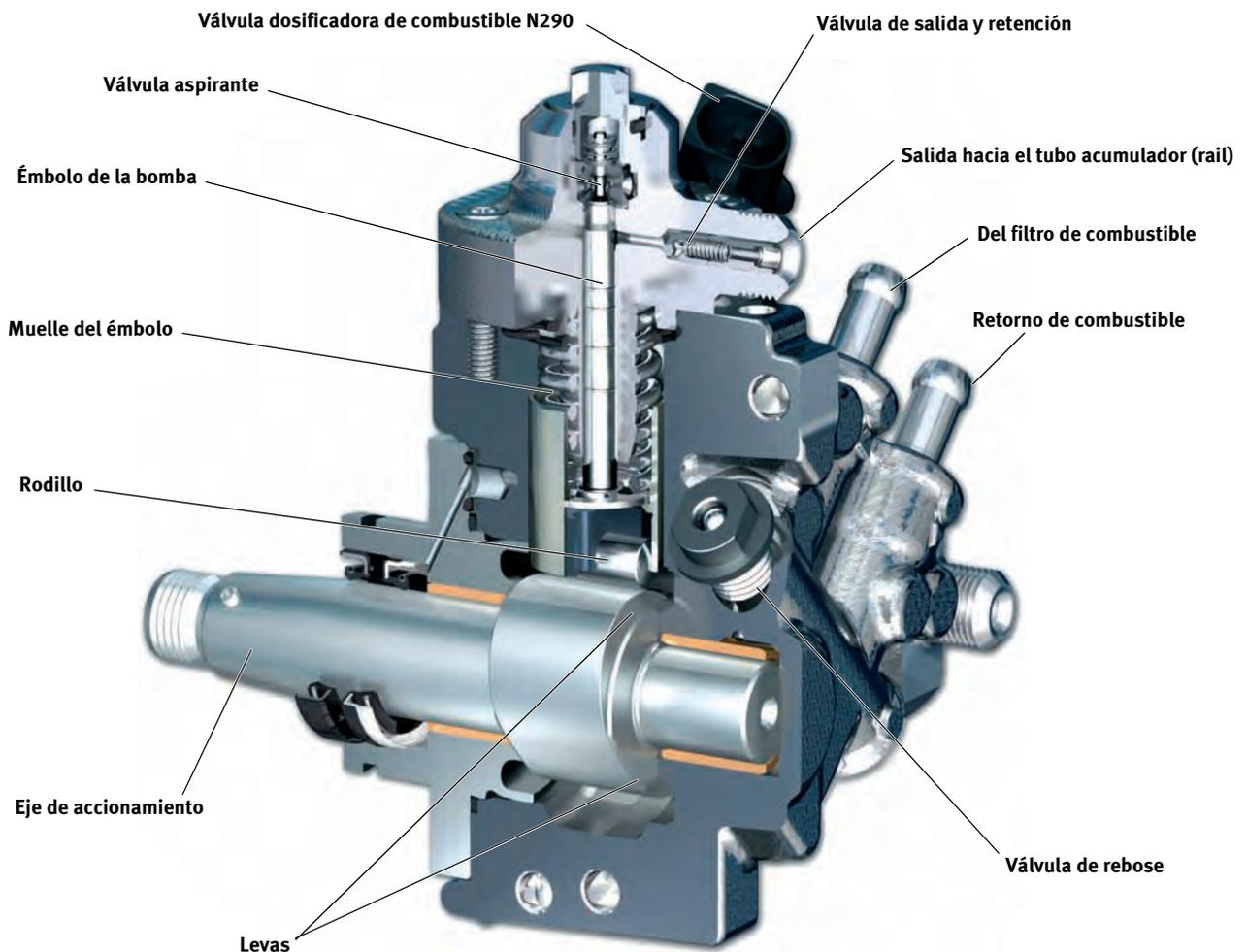
- Realizar cada inyección en el tubo acumulador de alta presión de combustible a la vez que se realiza la carrera de compresión de cada uno de los cilindros.

- Mantener una carga uniforme en el accionamiento de la bomba y de esta manera reducir las fluctuaciones de la presión en la zona de alta presión.

Por este motivo, al sustituir la correa de distribución **se debe sincronizar la bomba de alta presión con el cigüeñal**.

Además, entre el eje de accionamiento y el émbolo de la bomba se intercala un rodillo que contribuye a que las fuerzas entre ambos se transmitan minimizando la fricción interna.

Otra característica importante es que el cuerpo de la bomba se fabrica prácticamente en una sola pieza, minimizando el riesgo de pérdida de estanqueidad.



D123-44

ESTRUCTURA

La bomba de alta presión dispone de tres orificios por los que fluye el combustible:

- El orificio de entrada, proveniente del filtro de combustible. Se trata de una conexión de baja presión.
- El orificio de salida hacia el acumulador de alta presión. Es una conexión de alta presión que incluye una **válvula de retención**.

- El orificio de retorno de combustible. A través de él se devuelve el combustible sobrante hacia el depósito.

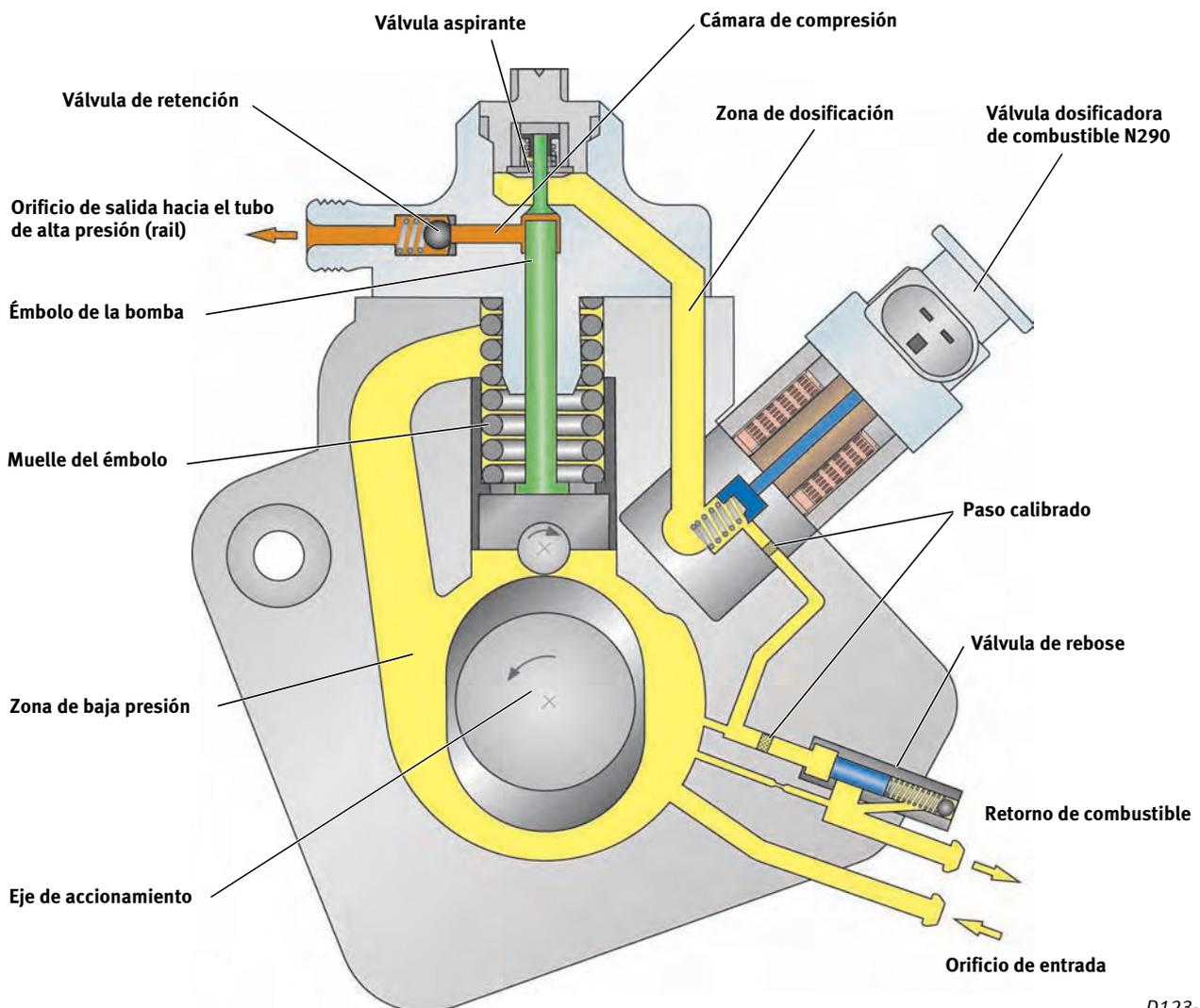
En la bomba se pueden distinguir dos zonas:

Una de ellas es la **zona de baja presión**. Ocupa la mayor parte del volumen de la bomba y una de sus funciones es lubricar y refrigerar el eje de accionamiento y el émbolo con el mismo combustible que circula por la bomba.

Por este motivo la bomba **nunca puede funcionar en vacío**. En caso de sustitución se deberá llenar de combustible con la función de ajuste básico del equipo de diagnóstico.

La otra zona es la de dosificación, que comienza en la válvula dosificadora de combustible y finaliza en la cámara de compresión.

El ciclo de generación de la alta presión se explica en el apartado correspondiente del presente cuaderno didáctico.



INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

INYECTORES

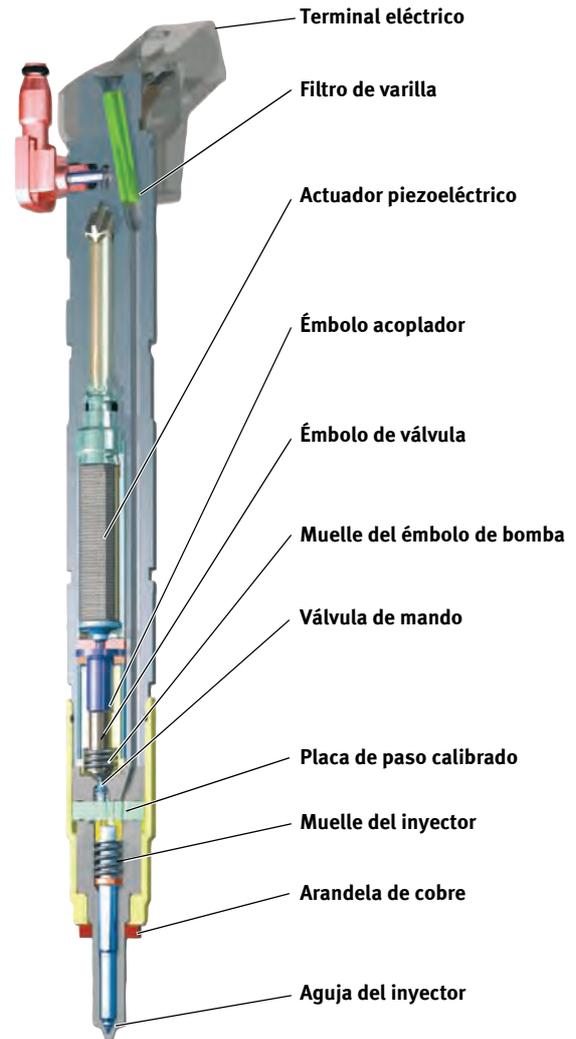
El sistema “Common Rail” del motor 2.0 l TDi incorpora inyectores con válvulas accionadas por **actuadores piezoeléctricos**.

La principal ventaja de los actuadores piezoeléctricos es la **elevada velocidad de conmutación** que es aproximadamente cuatro veces superior a las válvulas electromagnéticas.

Además, la tecnología piezoeléctrica aplicada a los inyectores supone una reducción del 75% de las masas en movimiento en comparación con un inyector gestionado por un actuador de válvula electro-magnética.

Estas características del sistema aportan las siguientes ventajas:

- Tiempos de respuesta muy breves.
- Posibilidad de realizar varias inyecciones por ciclo de inyección.
- Cantidades de inyección dosificadas con enorme precisión.

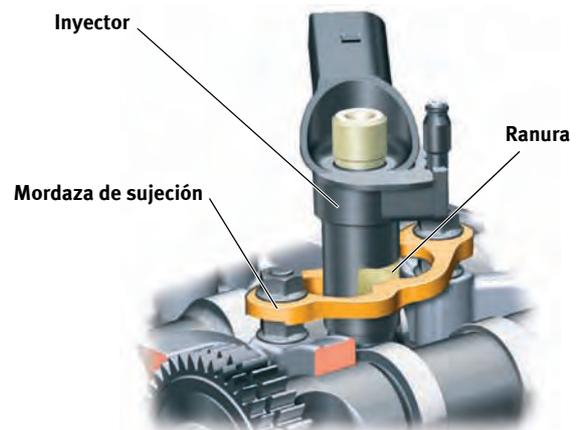


D123-46

SUJECCIÓN DE LOS INYECTORES

Los inyectores son de fácil acceso a través de unas ventanas existentes en la tapa de culata.

Están anclados mediante una mordaza que sujeta el inyector por su ranura y dos tornillos que anclan la mordaza a la culata.



D123-47

VÁLVULA RETENEDORA

Está ubicada sobre la culata, en el conducto de retorno que sale de los inyectores.

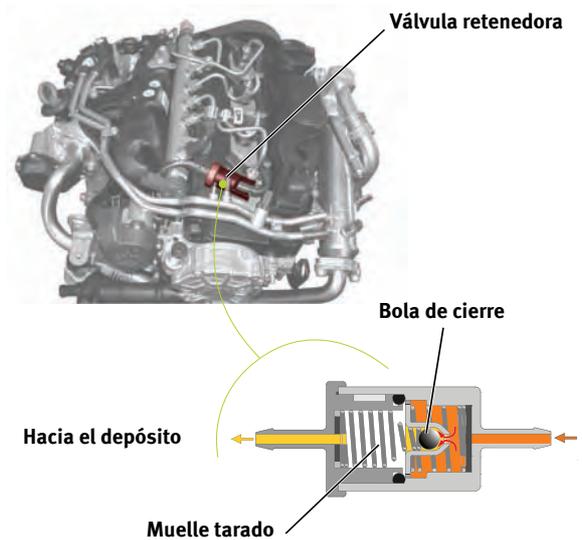
Se trata de un presostato que mantiene la presión en el tubo de retorno de los inyectores a 10 bares.

FUNCIONAMIENTO

Cuando la presión de retorno supera los 10 bares, el muelle tarado cede y la bola abre el paso del combustible hacia el depósito.

Cuando la presión llega a 10 bares el muelle tarado vence la acción de la presión y empuja a la bola para que cierre la salida del combustible.

De esta manera se asegura una presión de retorno de 10 bares, la cual es **necesaria para que los inyectores funcionen correctamente.**



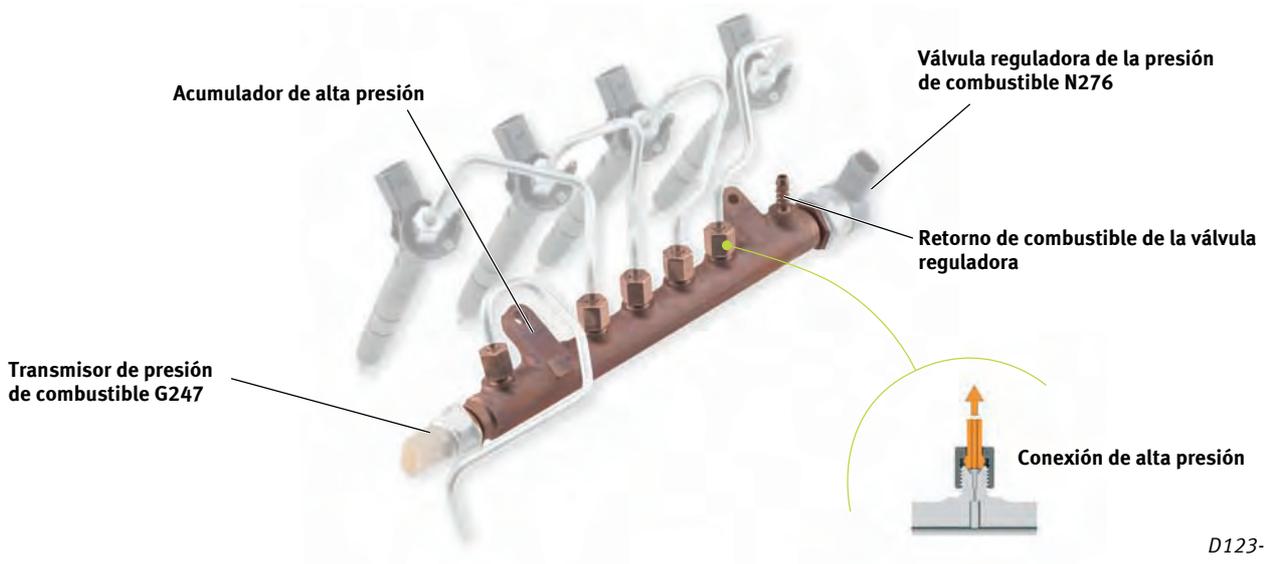
D123-48

ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN (RAIL)

Es un tubo forjado de acero que tiene como función acumular la alta presión de combustible para alimentar a los inyectores.

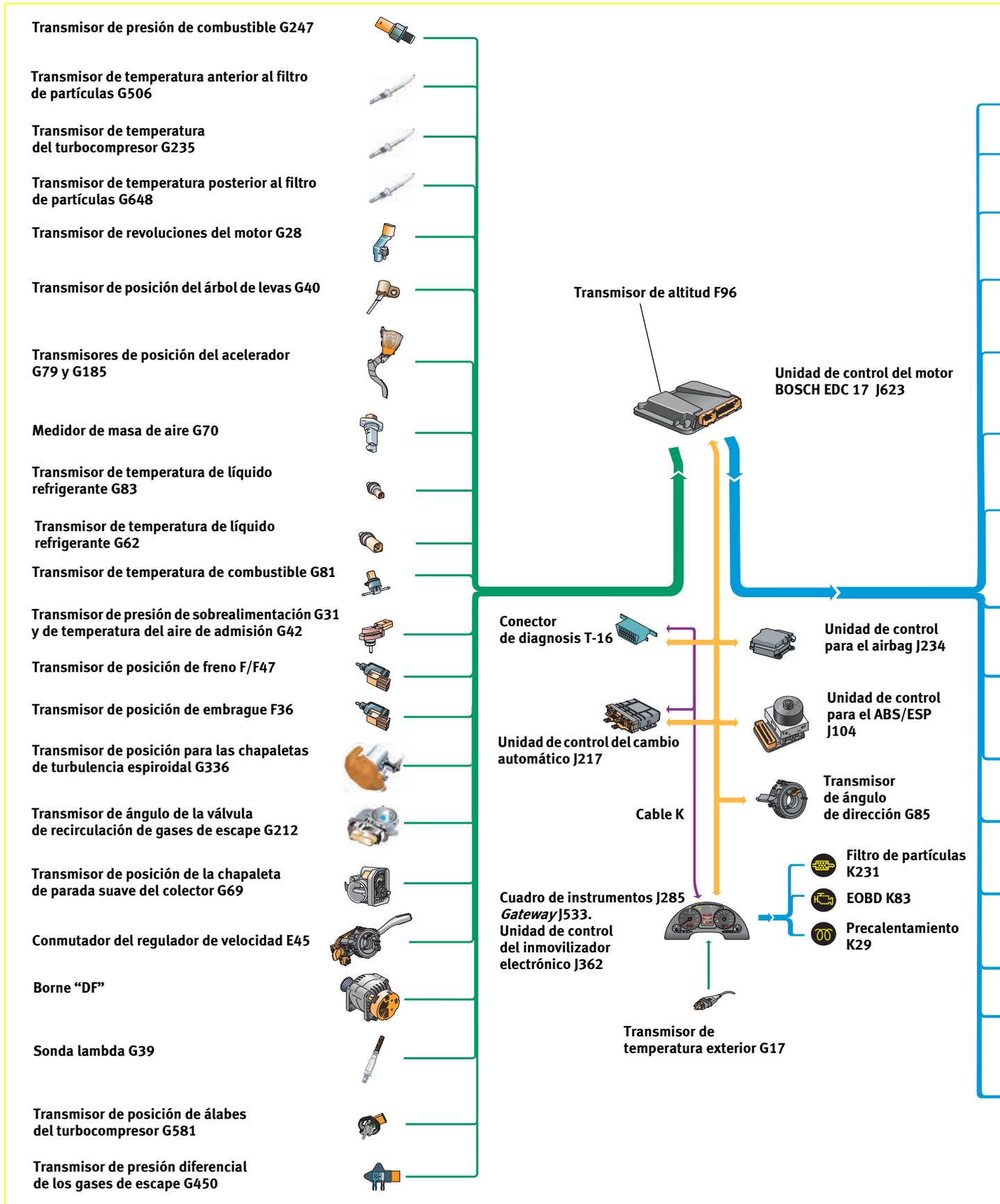
Otra función muy importante es compensar las variaciones de la presión debido a las constantes entradas y salidas de caudal a las que está sometido. De ahí la importancia de que tenga un volumen relativamente grande.

Además de las conexiones de los tubos de alta presión, el acumulador de alta presión aloja la **válvula reguladora de presión de combustible N276**, la salida de retorno para el combustible sobrante de esta válvula y el **transmisor de presión de combustible G247**.



D123-49

CUADRO SINÓPTICO





Bomba adicional para el intercambiador de gases de escape V400



Válvula de recirculación de gases de escape N18



Bomba de combustible V393 y relé para la bomba J832



Bomba de preelevación de combustible y relé para la bomba J17



Bujías de incandescencia Q10/11/12/13 y unidad de control para las bujías de incandescencia J179



Válvulas piezoeléctricas para los inyectores CR N30/31/32/33



Válvula de regulación de la presión de sobrealimentación N75



Motor para las chapaletas de turbulencia espiroidal V157



Válvula de conmutación del radiador de gases de escape recirculados N345



Motor para la chapaleta de parada suave del colector de admisión J338



Unidad de control de los ventiladores J293 y ventiladores para líquido refrigerante V7 y V177



Relé de alimentación de borne 30



Calefacción para la sonda lambda Z19



Válvula reguladora de la presión de combustible N276



Válvula de dosificación de combustible N290

D123-50

FUNCIONES ASUMIDAS

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

- Regulación de la presión del combustible.
- Cálculo de los ciclos de inyección y del caudal a inyectar.
- Limitación del régimen máximo.
- Regulación de la estabilidad del ralentí.

SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO

- Control del tiempo de precalentamiento.
- Control del tiempo de postcalentamiento.

RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE

- Regulación eléctrica de la recirculación de gases de escape.
- Control de la refrigeración de los gases de escape recirculados.

REGULACIÓN DE LA PRESIÓN DE SOBREALIMENTACIÓN

- Limitación de presión la presión de sobrealimentación y corrección en función de las condiciones de trabajo.

GESTIÓN ELECTRÓNICA DE LOS VENTILADORES

- Activación y regulación de la velocidad de los ventiladores del radiador.

EOBD

- Vigilancia de sistemas y componentes.

ARRANQUE Y PARADA

- Intervención en el sistema inmovilizador.
- Control de la chapaleta de parada suave del colector de admisión.

FLUJO DEL AIRE DE ADMISIÓN

- Control del movimiento de las chapaletas de turbulencia espiroidal del colector de admisión.

FILTRO DEL FILTRO DE PARTÍCULAS

- Control de la saturación del filtro.
- Regeneración activa del filtro de partículas.

AUTODIAGNOSIS

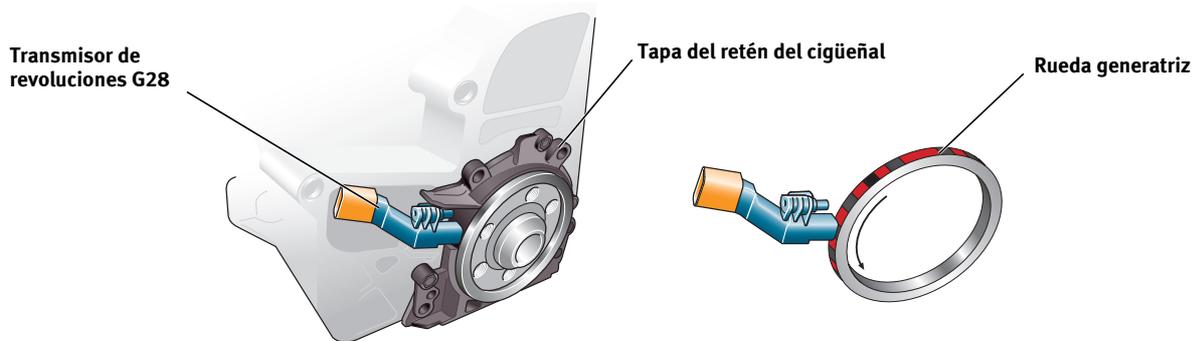
- Vigila y diagnostica posibles averías.
- Funciones de emergencia.

TRANSMISOR DE REVOLUCIONES DEL MOTOR G28

El motor 2.0 l TDi CR emplea un **transmisor de revoluciones tipo hall**, cuya rueda generatriz incorpora zonas imantadas consecutivas con campos magnéticos alternos. Esta rueda generatriz está integrada en la tapa del retén del cigüeñal del lado del volante de inercia, al igual que la de los motores 2.0 l 16v TDi inyector-bomba.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

La señal del transmisor sirve a la unidad de control de motor para conocer tanto la velocidad de giro del cigüeñal como el punto exacto en el que está el cigüeñal.



D123-51

TRANSMISOR DE POSICIÓN DEL ÁRBOL DE LEVAS G40

El transmisor de árbol de levas es un **transmisor hall con imán integrado**, ubicado detrás de la tapa de la distribución. Está orientado hacia la rueda generatriz de segmentos metálicos que gira solidaria con el cubo del árbol de levas de escape.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Con esta señal y la del transmisor de revoluciones G28, la unidad de control del motor puede conocer cuál es el momento en el que el cilindro número 1 está en fase de compresión.

Una vez que la unidad de control del motor conoce la posición del cilindro número 1 es posible sincronizar la inyección de combustible en el momento adecuado al poner en marcha el motor.

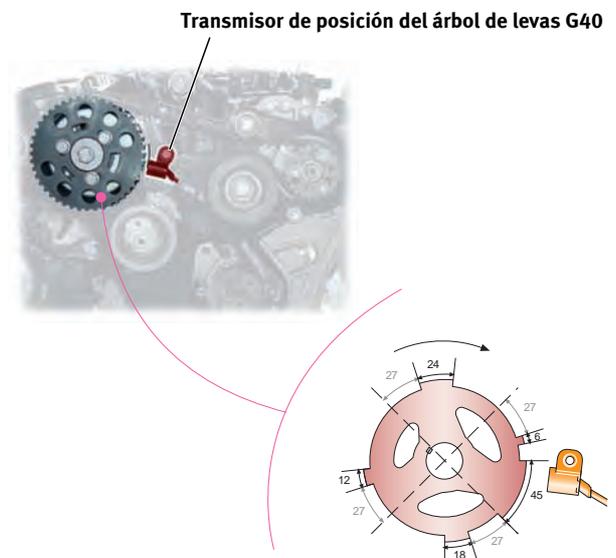
FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, el motor tarda más en ponerse en marcha, ya que la unidad de control del motor debe

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor reconoce la posición del cigüeñal con la señal del transmisor del árbol de levas G40. El régimen del motor queda limitado entre 3.200 y 3.500 revoluciones como máximo.

Nota: Para más información sobre la función sustitutiva del transmisor G28 consulte el didáctico n.º 99 "Motor 2.0 l 16v TDi".



D123-52

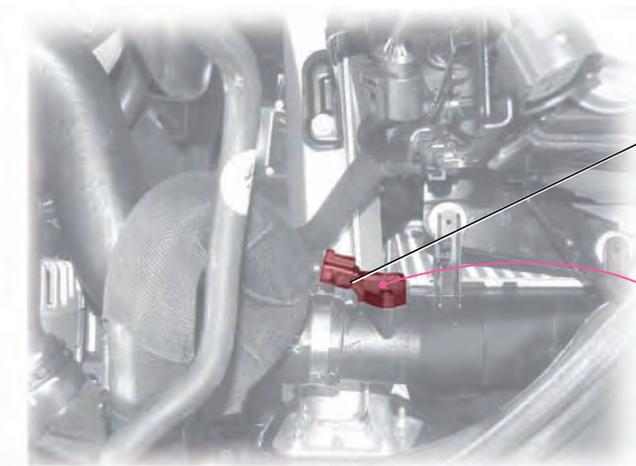
determinar la posición del cilindro número 1 con la señal del transmisor de revoluciones del motor G28.

TRANSMISOR DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN G42

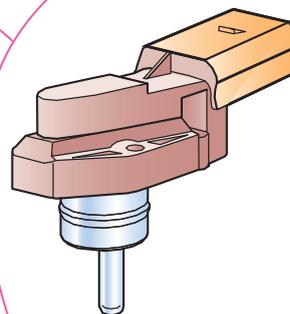
Se trata de una **resistencia NTC** ubicada en el conducto de admisión, detrás de los intercambiadores de calor para el aire de admisión.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Con esta señal, la U.C. del motor corrige la presión de sobrealimentación en función de la densidad que posee el aire aspirado.



Transmisor de temperatura del aire de admisión G42 y transmisor de la presión de sobrealimentación G31



D123-53

TRANSMISOR DE PRESIÓN DE SOBREALIMENTACIÓN G31

Está ubicado en el conducto de admisión, y se trata de un sensor que varía su señal **en función de la flexión a la que es sometida la lámina de medición** por efecto de la presión del aire de sobrealimentación.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Con esta señal, la U.C. del motor compara el cálculo teórico de la presión de sobrealimentación, basado en mapas de curvas características, con la real que mide el transmisor G31.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor reduce la presión de sobrealimentación y por lo tanto la potencia del motor queda también reducida, ya que no hay garantías de que la presión de sobrealimentación esté siendo regulada correctamente.

SENSORES

TRANSMISORES DE POSICIÓN DEL ACCELERADOR G79/G185

En el Exeo está constituido por **dos potenciómetros independientes entre sí** que ofrecen una señal redundante a la unidad de control del motor.

Cuando el motor no tiene carga, el régimen de revoluciones está limitado a 2.500 rpm.

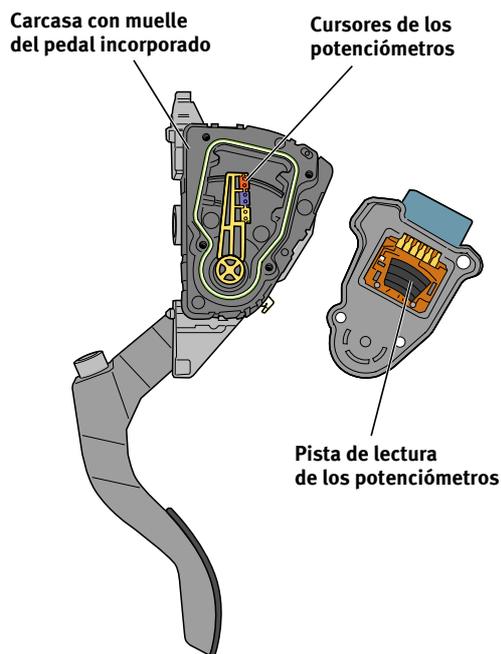
APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Informan a la unidad de control de motor de la posición del acelerador a lo largo de su escala de regulación. Ésta es una señal fundamental para que la unidad de control del motor calcule la cantidad de combustible a inyectar.

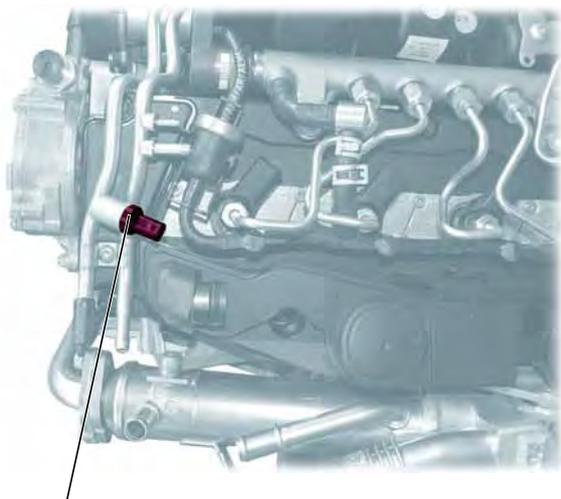
FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal de uno de los dos transmisores, el motor acelera lentamente tras pisar el pedal del acelerador a plena carga. El régimen de revoluciones queda limitado a 3.000 rpm.

Si se ausenta la señal de ambos transmisores, el motor **permanece a régimen de ralentí** y no reacciona al accionar el pedal del acelerador.



D123-54



Transmisor de temperatura del combustible G81

D123-55

TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE G81

Se trata de una resistencia NTC ubicada sobre el motor, **intercalada en el tubo de combustible que va desde el filtro a la bomba de alta presión.**

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Informa a la unidad de control de motor de la temperatura del combustible. La unidad de control del motor emplea este dato para corregir el caudal de inyección.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal de temperatura del combustible, la unidad de control del motor toma un **valor sustitutivo en función de la temperatura del líquido refrigerante** a partir de la información que recibe del transmisor G62.

TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE G62

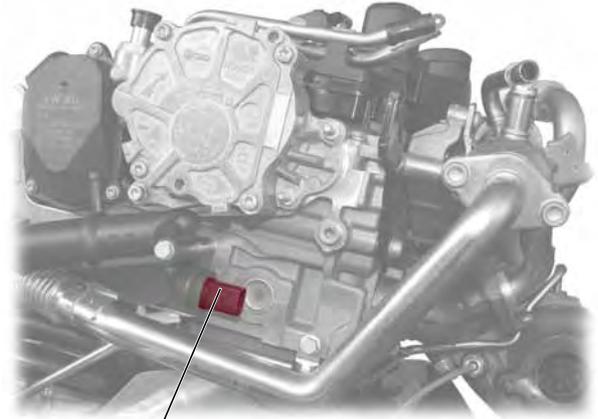
Se trata de una resistencia NTC ubicada en el tubo plástico de salida del líquido refrigerante de la culata.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

La temperatura del líquido refrigerante es una **señal fundamental para la unidad de control del motor**, ya que de ella depende el cálculo correcto del caudal de inyección, del avance de la inyección, del caudal de gases de escape recirculados o de la presión del aire de sobrealimentación

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor emplea como valor sustitutivo un mapa de curvas características que son función de la temperatura del transmisor de temperatura del aire de admisión G42 y del transmisor de temperatura del combustible G81.



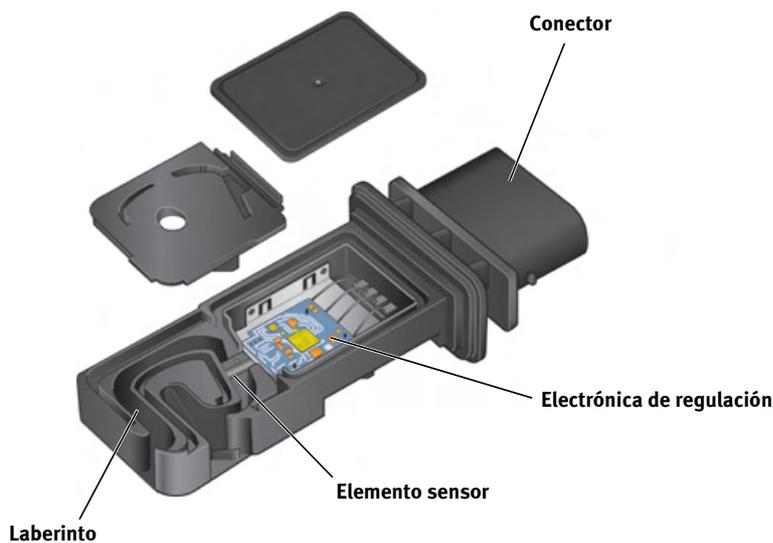
Transmisor de temperatura del líquido refrigerante G62

D123-56

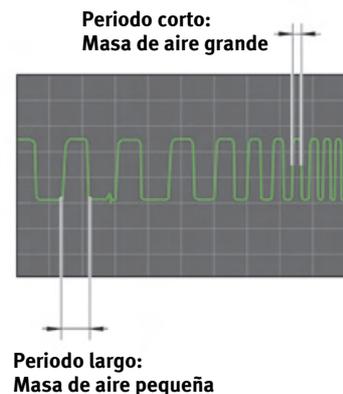
MEDIDOR DE MASA DE AIRE G70

Se trata de un medidor de masa de última generación **de película caliente**. Incorpora un laberinto para la entrada del aire que impide la acumulación de suciedad sobre el elemento sensor, lo que incrementa la durabilidad del medidor de masa.

La señal generada por la electrónica de regulación es una señal cuadrada de frecuencia variable, de fácil decodificación por parte de la unidad de control del motor. A mayor frecuencia, mayor cantidad de aire aspirada.



SEÑAL DE FRECUENCIA VARIABLE



D123-57

SENSORES

FUNCIONAMIENTO

Parte del aire que atraviesa el tubo del medidor de masa entra en el laberinto e incide sobre el elemento sensor.

El elemento sensor está compuesto por **dos resistencias de medición R1 y R2** y por una **resistencia de calentamiento** intercalada entre ambas.

La temperatura de las resistencias de medición R1 y R2 depende del flujo de aire que recorre el elemento sensor y que arrastra calor de la resistencia de calentamiento. A mayor flujo de aire, mayor diferencia de temperatura entre R1 y R2.

Esta disposición de las resistencias de medición permite **cuantificar también el reflujo** que se produce en sentido contrario al de entrada por efecto del rebote del aire sobre las válvulas de admisión cuando éstas están cerradas.

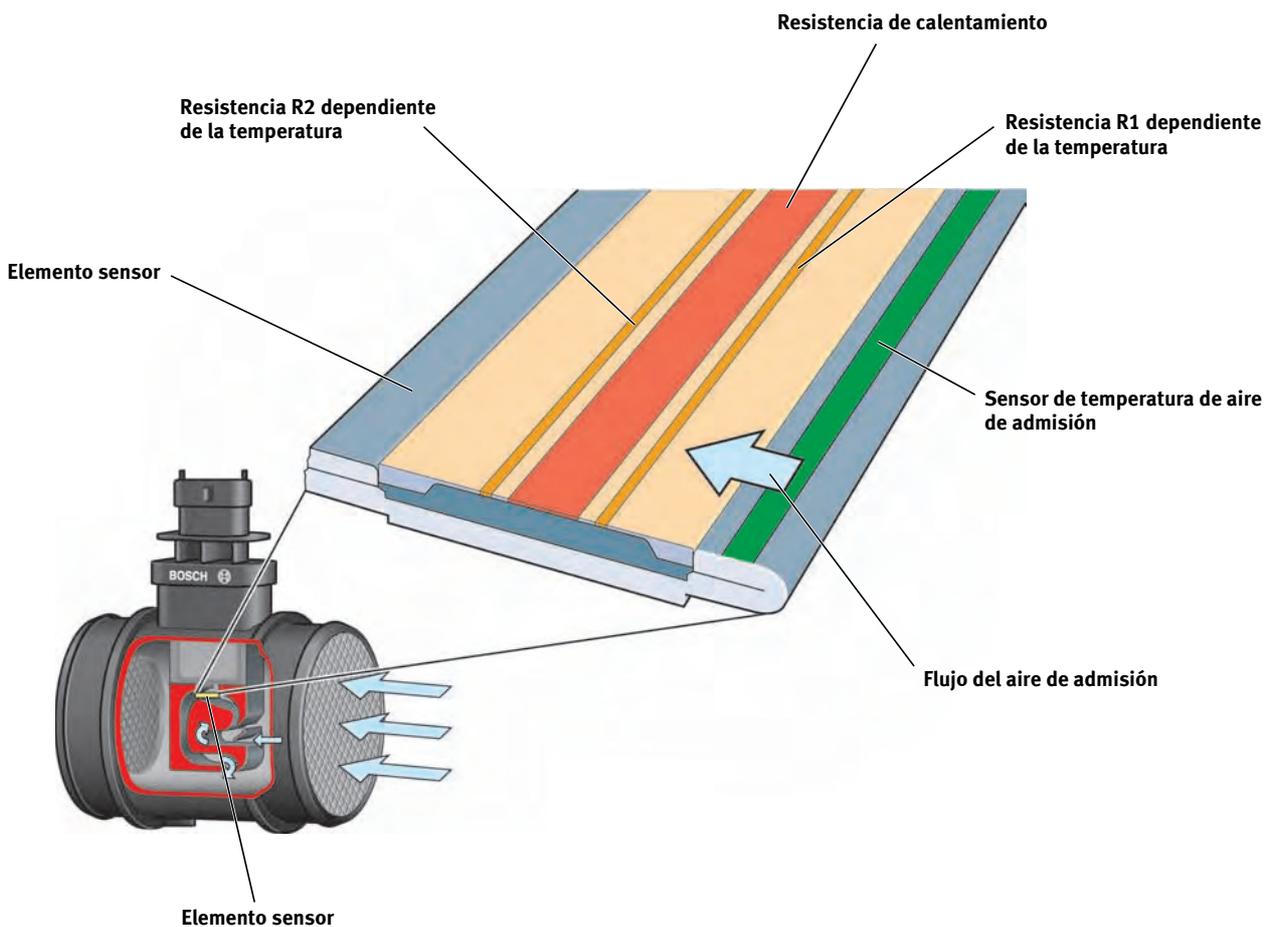
El elemento sensor también incorpora una resistencia NTC que mide la temperatura del aire de admisión justo después del filtro.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

La unidad de control del motor ajusta el caudal a inyectar y la cantidad de gases de escape que se recirculan en el motor.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

En caso de ausencia de la señal, la unidad de control del motor emplea un valor sustitutivo a partir de un mapa de curvas característico en función del valor de la presión de sobrealimentación y del régimen de revoluciones.



D123-58

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS SENSORES HALL COMO MEDIDORES DE POSICIÓN

Hasta ahora, los sensores hall eran empleados mayoritariamente como sensores de revoluciones.

No obstante cada vez más se utilizan para determinar el desplazamiento lineal o el ángulo de giro de un eje.

Para este tipo de mediciones los sensores hall sustituyen a los potenciómetros, ya que los sensores hall carecen de contacto físico entre el sensor y el eje. Por lo tanto **disminuye la probabilidad de fallos** debidos a la acumulación de suciedad, el desgaste o a la oxidación.

TRANSMISOR HALL DE DESPLAZAMIENTO LINEAL

En el eje cuyo desplazamiento quiere ser controlado se fija un imán permanente.

Enfrentado al eje se monta un sensor hall.

Al desplazarse el eje, la intensidad del campo magnético que incide sobre el sensor varía en función de la proximidad del imán. Cuanto más cerca esté el campo magnético del sensor hall, mayor será el voltaje de la señal.

Una electrónica de regulación integrada en el propio sensor modula la señal, de modo que sea fácil de interpretar por la unidad de control.

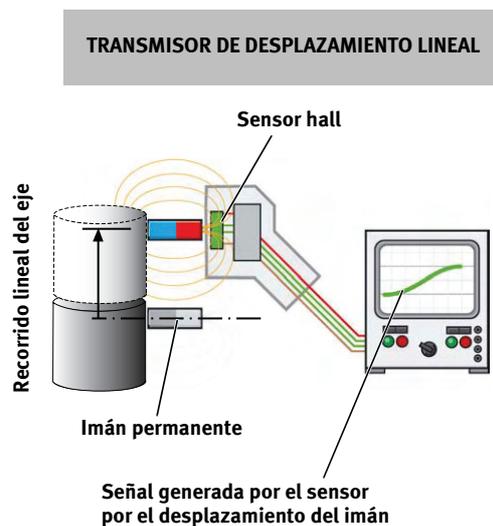
En el motor 2.0 l TDi CR este tipo de sensores hall se emplean en el **transmisor de posición de los álabes del turbocompresor G581**.

TRANSMISOR HALL DE ÁNGULO DE GIRO

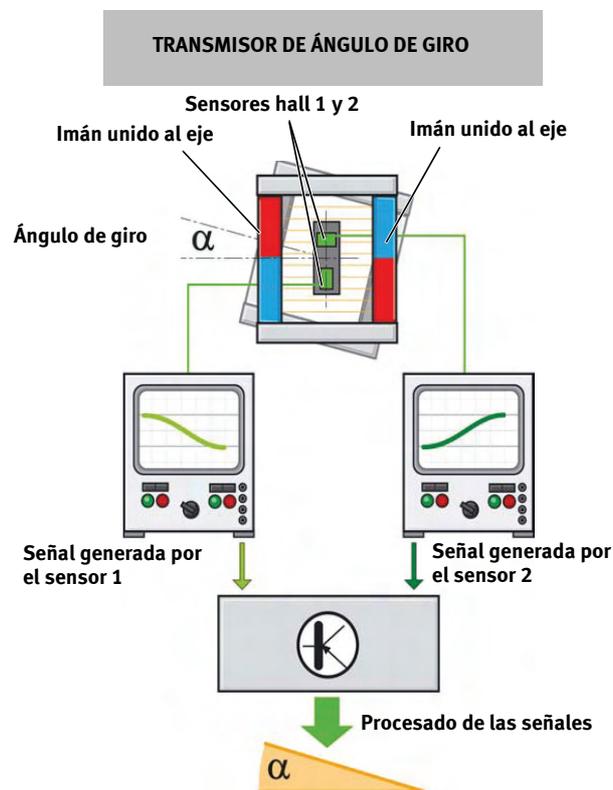
El ángulo de giro de un eje es posible determinarlo mediante un imán permanente montado en el eje y **dos sensores hall perpendiculares entre sí** y enfrentados al campo magnético del imán.

Cuando el eje gira un arco de un determinado número de grados, la variación del campo magnético genera una tensión hall en cada sensor.

Las señales que generan estas tensiones tienen una pendiente inversa una respecto de la otra, ya que ambos sensores están girados 90 grados entre sí.



D123-59



D123-60

SENSORES

TRANSMISOR DE ÁNGULO DE LA VÁLVULA DE RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE G212

Se trata de un **sensor hall** integrado en la tapa de la válvula de recirculación de gases de escape N18.

En función de la apertura de válvula de platillo, la unidad de control del motor permite más o menos caudal de gases recirculados hacia el conducto de admisión.

FUNCIONAMIENTO

El sensor hall capta el giro del imán permanente fijado al eje del sector dentado que acciona la válvula de platillo.

Al estar fijado al eje, existe una relación entre la posición del imán permanente y el grado de apertura de la válvula N18.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Gracias a esta señal la unidad de control del motor puede regular el caudal de gases de escape que se recircula en cada momento.

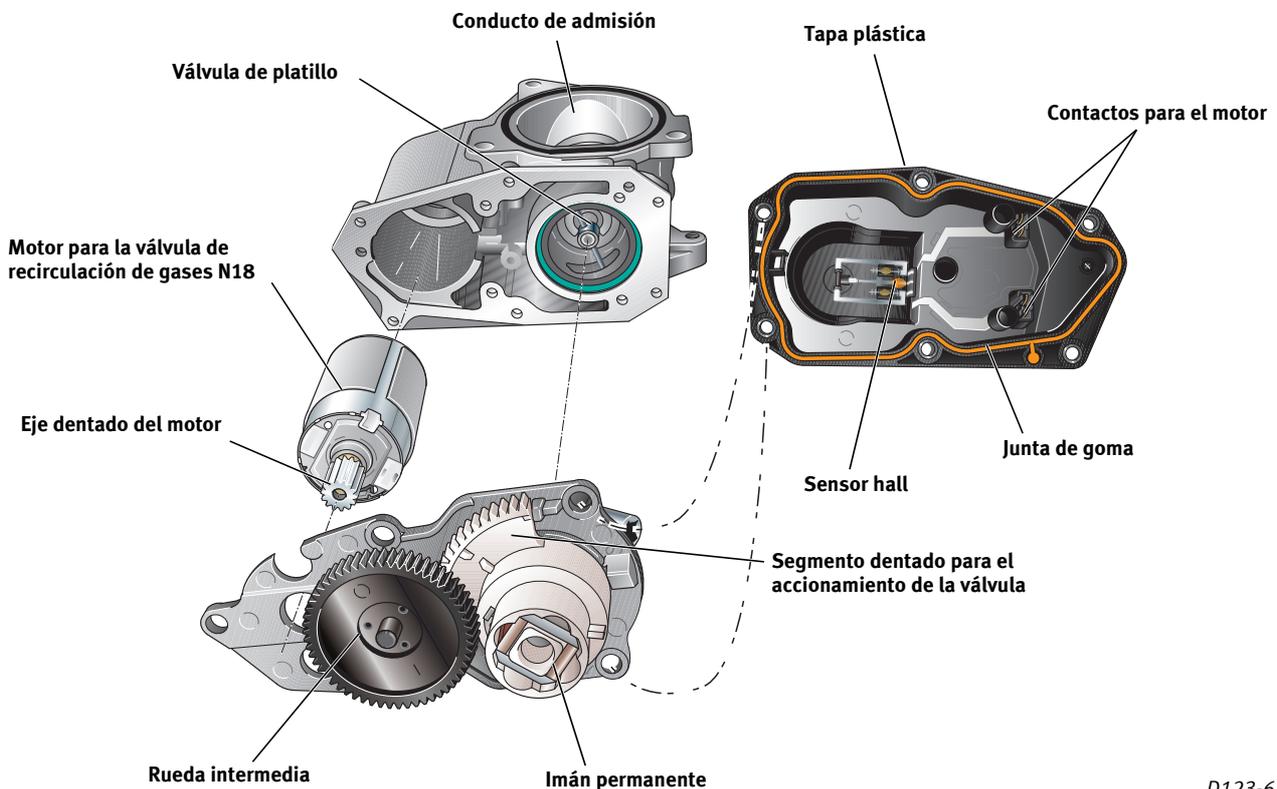


Válvula de recirculación N18 y transmisor de ángulo de la válvula de recirculación de gases de escape G212

D123-61

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, se interrumpe la recirculación de gases de escape por lo que la válvula de platillo permanece completamente cerrada.



D123-62

TRANSMISOR DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE G247

Está atornillado en el extremo del tubo acumulador de presión.

FUNCIONAMIENTO

El transmisor de alta presión de combustible consta de un diafragma de acero sobre el que incide la presión del combustible que hay en el acumulador de alta presión.

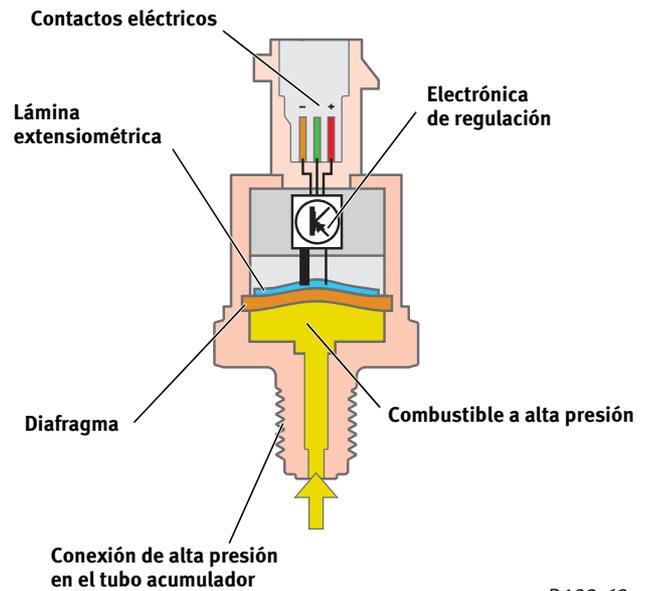
Sobre el diafragma de acero está montada una **lámina extensiométrica** que modifica su resistencia eléctrica al deformarse.

En función del valor de la presión que incide sobre el diafragma, la lámina extensiométrica se deformará más o menos, modificándose en proporción su resistencia eléctrica.

La electrónica de regulación genera una señal de salida hacia la unidad de control del motor en función de la presión de combustible.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

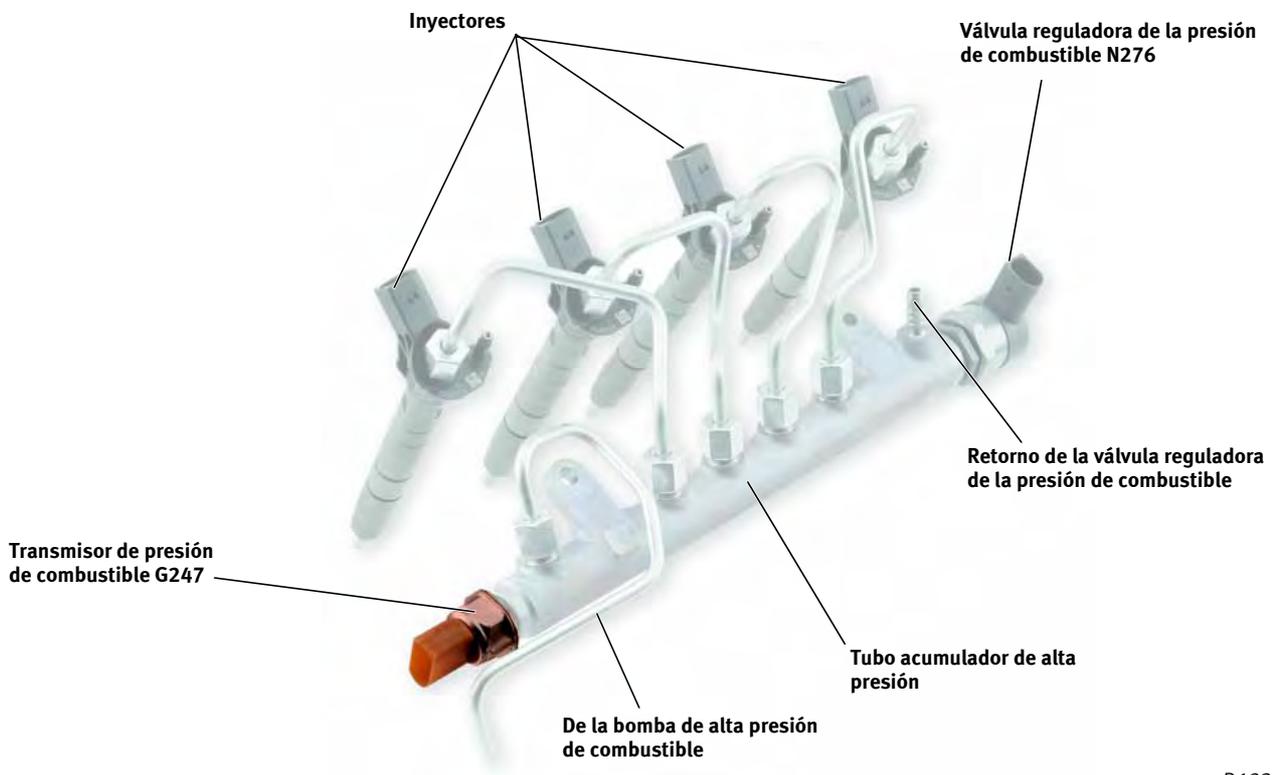
Esta señal es fundamental para la regulación de la alta presión por parte de la unidad de control del motor.



D123-63

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

En caso de ausentarse la señal, la unidad de control del motor toma un valor sustitutivo fijo para la presión de combustible y la potencia del motor queda reducida.



D123-64

SENSORES

TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL TURBOCOMPRESOR G235

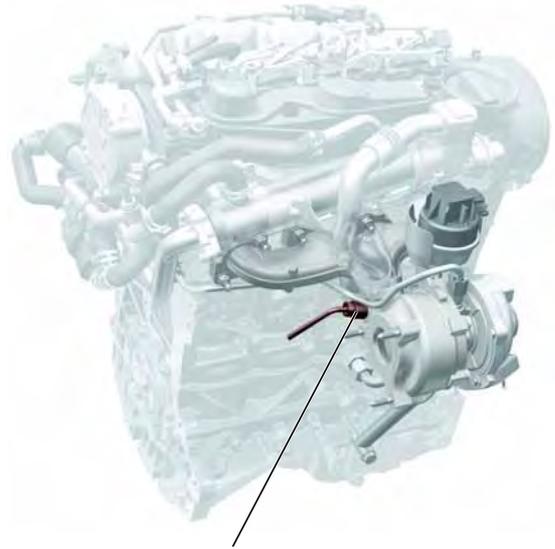
Es una resistencia PTC que mide la temperatura de los gases de escape **a la entrada del turbocompresor**.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Con esta señal la unidad de control del motor verifica que la temperatura que alcanzan los gases de escape durante la regeneración activa del filtro no sea excesiva y pueda dañar el turbocompresor

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor interrumpe por seguridad la regeneración del filtro de partículas.



Transmisor de temperatura del turbocompresor G235

D123-65

SONDA LAMBDA G39

Se trata de una **sonda de banda ancha** que mide la cantidad de oxígeno en los gases de escape con un valor lambda incluso de 2,5, es decir, con mezcla muy pobre, característica general de los motores diésel.

FUNCIONAMIENTO

Se basa en la diferencia de potencial que se genera a cada lado de una **placa cerámica conductora de cargas eléctricas** a partir de cierta temperatura. La placa cerámica está en contacto por un lado con los gases de escape, y por el otro con la atmósfera.

En función de la **diferencia de oxígeno** entre el interior del conducto de escape y la atmósfera, el voltaje generado entre ambos electrodos será mayor o menor. De este modo es posible conocer la proporción de oxígeno en los gases de escape.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

En los motores diésel, la unidad de control del motor utiliza esta señal para corregir la cantidad de gases de escape recirculados y para verificar que en el conducto de admisión existe el oxígeno suficiente para realizar la regeneración activa del filtro de partículas.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

En caso de ausentarse la señal, la unidad de control del motor toma como señal de referencia la del medidor de masa de aire G70 para calcular la cantidad de gases de escape recirculados.

Nota: Para más información sobre el funcionamiento de la sonda de banda ancha consulte el didáctico n.º 73 "Motronic ME 7.5.10: Motores 1.0 y 1.4 l".



Sonda lambda G39

D123-66

TRANSMISOR DE TEMPERATURA ANTERIOR AL FILTRO DE PARTÍCULAS G506

Es una resistencia PTC que mide la temperatura de los gases de escape **entre el catalizador de oxidación y el filtro de partículas.**

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Esta señal sirve para **proteger el catalizador y el filtro de partículas** de una temperatura excesiva y para calcular la cantidad óptima de combustible durante las postinyecciones.

La unidad de control del motor también emplea esta señal para determinar el grado de saturación del filtro de partículas.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor efectúa la regeneración activa en función del tiempo o del recorrido.

TRANSMISOR DE TEMPERATURA POSTERIOR AL FILTRO DE PARTÍCULAS G648

Es una resistencia PTC que mide la temperatura de los gases de escape después de atravesar el filtro de partículas.

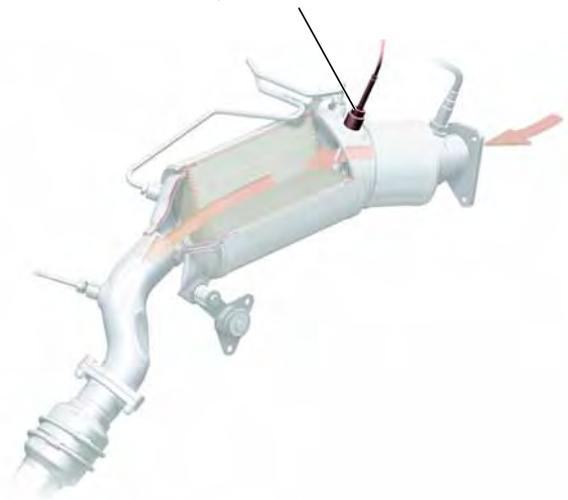
APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Con esta señal la unidad de control del motor **verifica que la regeneración del filtro se efectúa correctamente** para proteger al filtro de partículas de una temperatura demasiado elevada.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

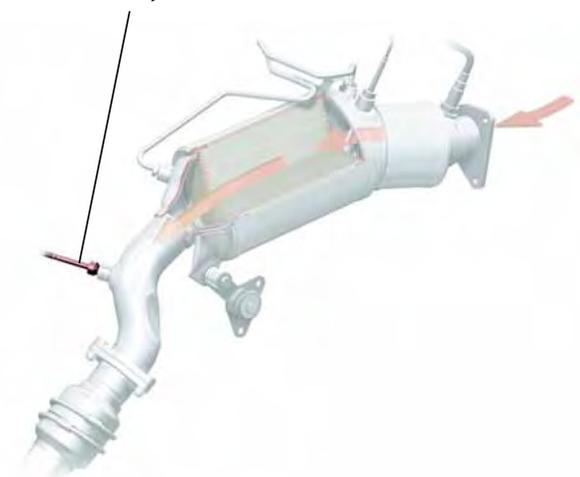
Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor efectúa la regeneración activa en función del tiempo del funcionamiento del motor o del recorrido del vehículo.

Transmisor de temperatura anterior al filtro de partículas G506



D123-67

Transmisor de temperatura del turbocompresor G648



D123-68

SENSORES

TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE LOS GASES DE ESCAPE G450

Está ubicado en el vano motor y dispone de **dos conductos de medición** que llegan hasta el conducto de escape.

FUNCIONAMIENTO

Se trata de un conjunto de **sensores piezoeléctricos montados sobre una membrana deformable**. Los sensores piezoeléctricos generan una tensión variable en función de la deformación a la que son sometidos.

Sobre un lado de la membrana incide la presión de los gases de escape antes del filtro de partículas y sobre el otro lado incide la presión de los gases de escape después del filtro de partículas

En función de la diferencia de presión, la membrana se deformará más o menos, y por lo tanto la señal que generan los sensores piezoeléctricos será proporcional a dicha diferencia de presión.

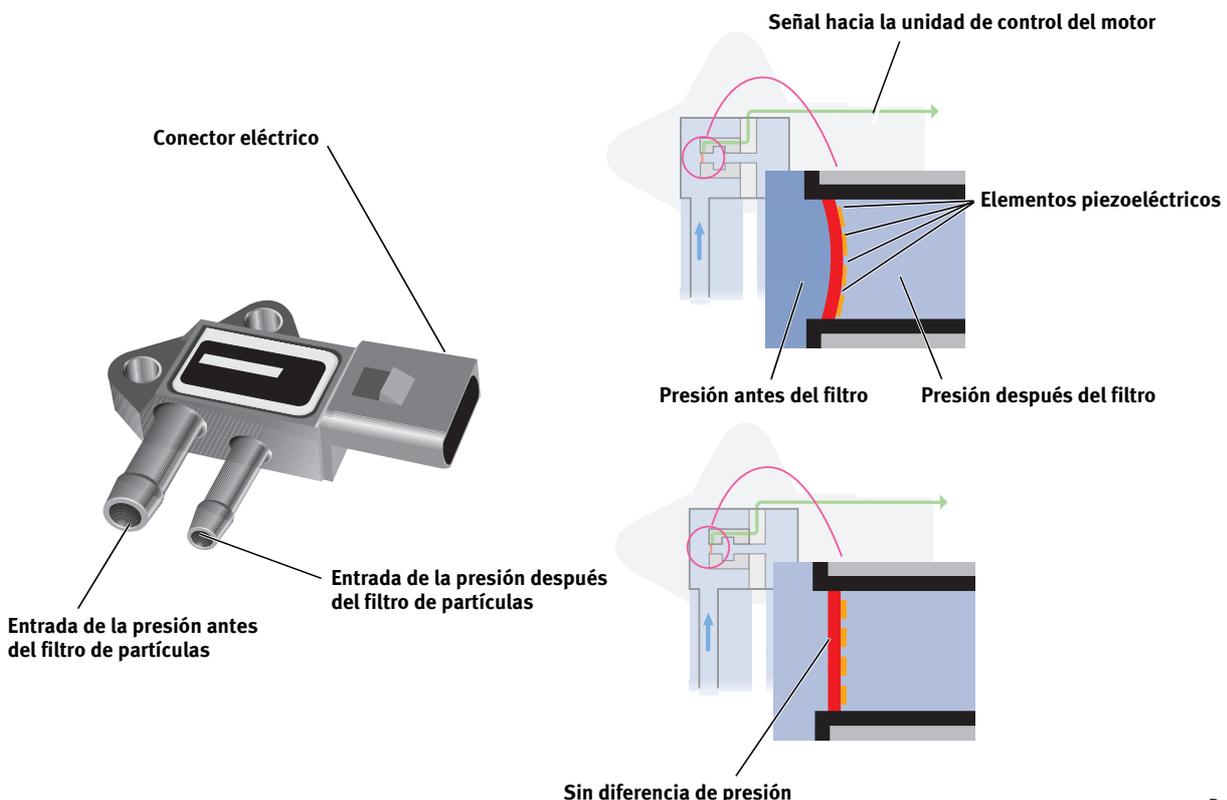
La electrónica del transmisor amplifica y modula la señal enviada hacia la unidad de control del motor.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

La unidad de control del motor calcula el grado de saturación del filtro de partículas, junto con la señal del transmisor de temperatura anterior al filtro de partículas G506, la señal del medidor de masa de aire G70 y la señal de la sonda lambda G39.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor efectúa la regeneración activa del filtro de partículas en función del tiempo del funcionamiento del motor o del recorrido del vehículo.



D123-69

CONMUTADORES DEL PEDAL DE FRENO F/F47

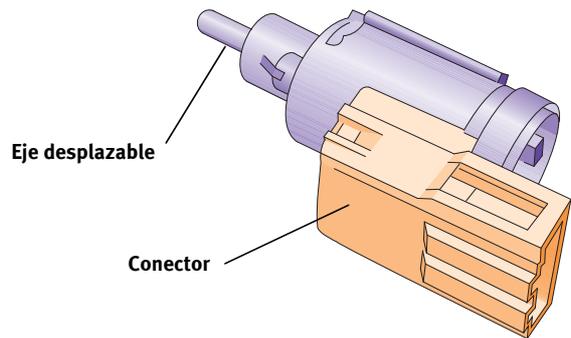
Se trata de un conmutador doble mecánico fijado al pedal de freno.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

La unidad de control del motor **desactiva el regulador de velocidad** cuando detecta que el pedal de freno ha sido accionado.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal, no es posible activar el regulador de velocidad.



D123-70

TRANSMISOR DE POSICIÓN DE EMBRAGUE F36

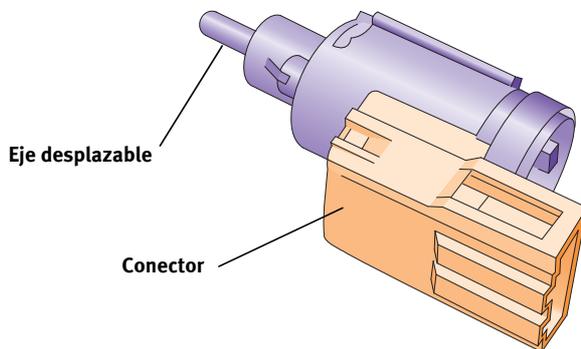
Se trata de un conmutador mecánico fijado al pedal de embrague.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Con la señal de pedal de embrague accionado, la unidad de control del motor desactiva el regulador de velocidad y **reduce la cantidad de inyección momentáneamente** para evitar sacudidas del motor durante el cambio de marcha.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal de pedal de embrague accionado, la unidad de control no puede activar el regulador de velocidad ni efectuar la función de reducción de sacudidas.



D123-71

TRANSMISOR DE POSICIÓN DE LOS ÁLABES DEL TURBOCOMPRESOR G581

Está ubicado sobre el actuador de vacío del turbocompresor, y detecta el desplazamiento del eje que mueve los álabes directrices del turbocompresor.

FUNCIONAMIENTO

Se trata de un sensor hall que capta el desplazamiento longitudinal de un imán adosado al eje desplazable del sensor

Cuando la unidad de control del motor activa la válvula de regulación de la presión de sobrealimentación, se modifica la posición de la membrana del actuador de vacío del turbocompresor.

Existe una relación directa entre la posición de la membrana y la presión de sobrealimentación generada por el turbocompresor.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

Con esta señal y la de presión real de sobrealimentación que proporciona el transmisor G31, la unidad de control del motor puede establecer el rendimiento del turbocompresor.

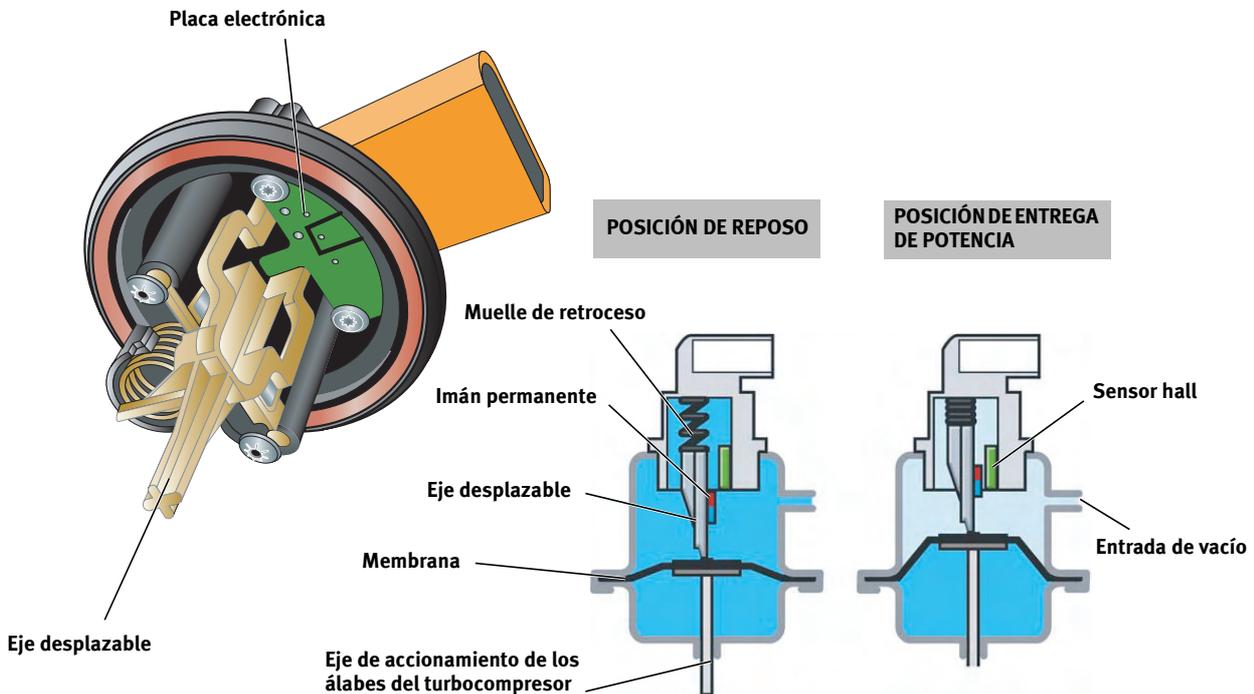
Transmisor de posición de los álabes del turbocompresor G581



D123-72

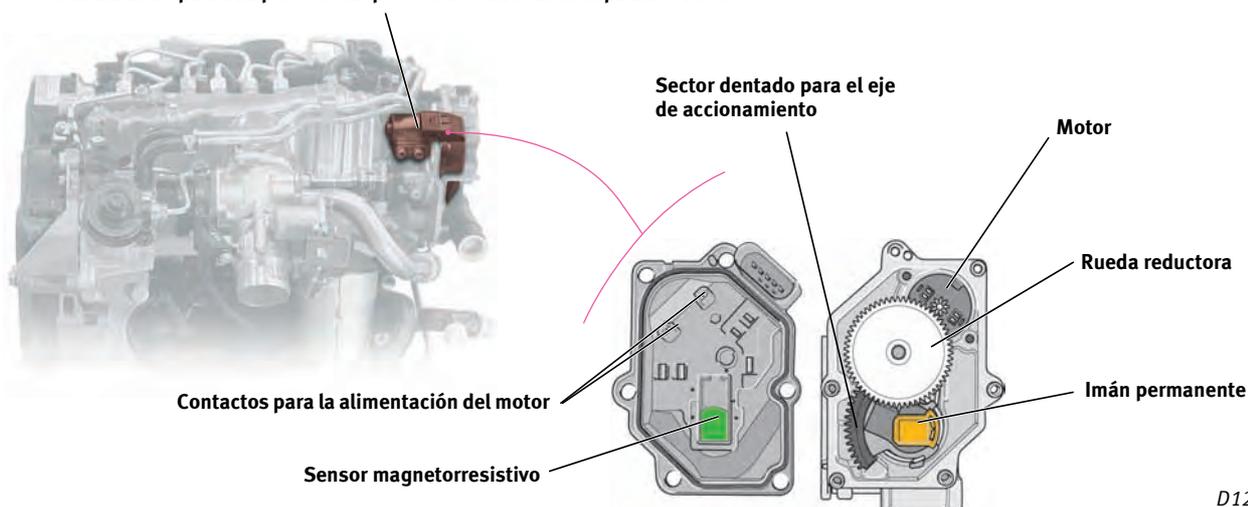
FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si se ausenta la señal se interrumpe la regulación de la presión de sobrealimentación. Los álabes del turbo quedan en posición fija y, en consecuencia, la potencia del motor queda limitada.



D123-73

Transmisor de posición para las chapaletas de turbulencia espiroidal G336



D123-74

TRANSMISOR DE POSICIÓN PARA LAS CHAPALETAS DE TURBULENCIA ESPIROIDAL G336

Está alojado en la tapa del motor para el accionamiento de las chapaletas de turbulencia espiroidal.

FUNCIONAMIENTO

Se trata de un transmisor carente de contactos basado en la **variación de la resistencia eléctrica de un elemento sensor magnetorresistivo**. El elemento sensor está enfrenteado al campo magnético de un imán fijado al eje de accionamiento para las chapaletas de turbulencia espiroidal.

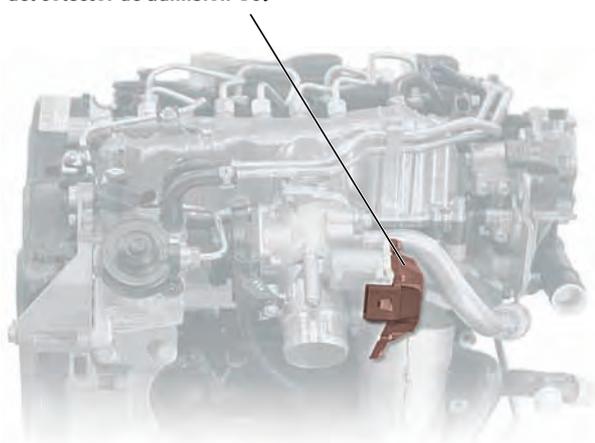
APLICACIÓN DE LA SEÑAL

La unidad de control del motor verifica que la posición del eje para las chapaletas de turbulencia espiroidal sea correcta.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si la señal se ausenta, la unidad de control del motor mantiene la chapaletas de turbulencia espiroidal en posición de máxima apertura.

Transmisor de posición de la chapaleta de parada suave del colector de admisión G69



D123-75

TRANSMISOR DE POSICIÓN DE LA CHAPAleta DE PARADA SUAVE DEL COLECTOR DE ADMISIÓN G69

Es un transmisor magnetorresistivo que sustituye al tradicional potenciómetro.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

La unidad de control del motor verifica la posición de la chapaleta. El grado de apertura de la chapaleta afecta a la **recirculación de gases de escape**, así como a la **regeneración activa del filtro de partículas**.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

Si la ausenta la señal, no se efectúa la regeneración del filtro de partículas ni hay recirculación de gases de escape.

VÁLVULA DE DOSIFICACIÓN DEL COMBUSTIBLE N290

Está ubicada en la bomba de alta presión de combustible y consta de una bobina electromagnética, un émbolo de control de sección variable y un muelle.

La válvula dosificadora regula, en función de las condiciones de funcionamiento del motor, la cantidad de combustible que se introduce en la cámara de compresión de la bomba de alta presión.

Los objetivos de la válvula de dosificación son:

- Reducir la potencia que el funcionamiento de la bomba de alta presión resta al motor.
- Evitar que el combustible se caliente de manera innecesaria.

FUNCIONAMIENTO

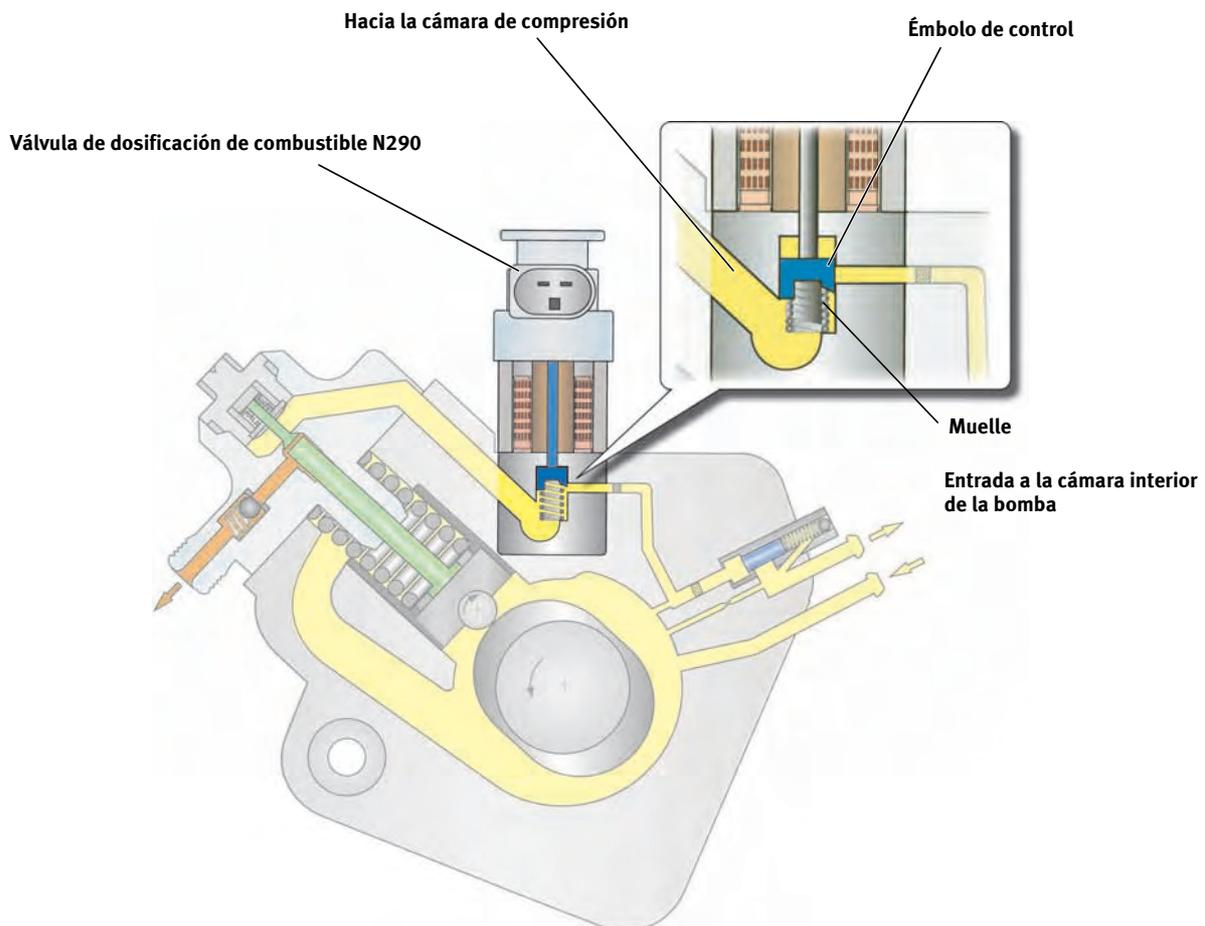
La unidad de control del motor excita la válvula de dosificación de combustible N290 para reducir el paso de combustible hacia la cámara de compresión.

La señal de excitación es una señal de proporción de periodo variable (PWM) con la que además de variar el recorrido de la válvula se varía la posición del émbolo de control.

La válvula de dosificación permanece abierta mientras no sea excitada por la unidad de control del motor.

EN CASO DE AVERÍA

Si se ausenta la tensión de excitación la válvula de dosificación permanecerá abierta permanentemente. Si la unidad de control detecta esta anomalía, reduce la entrega de potencia del motor.



D123-76

ACTUADORES

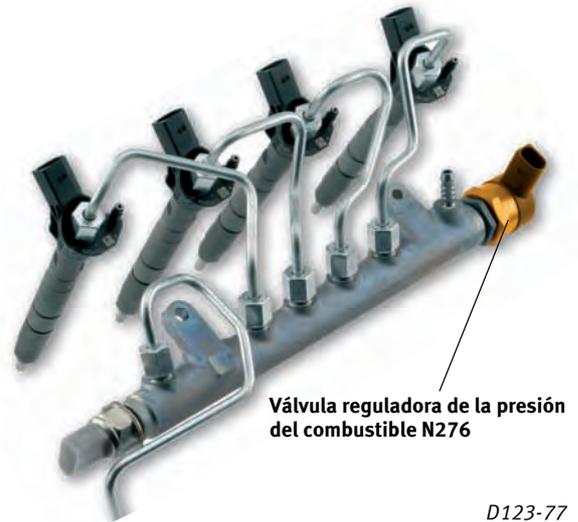
VÁLVULA REGULADORA DE LA PRESIÓN DEL COMBUSTIBLE N276

Está situada en un extremo del acumulador de combustible de alta presión.

Su función es modular la presión en el interior del conducto común.

La válvula es del tipo electromagnético y consta principalmente de:

- Una parte eléctrica, donde se encuentran el conector y la bobina electromagnética
- Una parte hidráulica, donde se encuentran los conductos de paso de combustible hacia el acumulador de presión o hacia el retorno de combustible.



D123-77

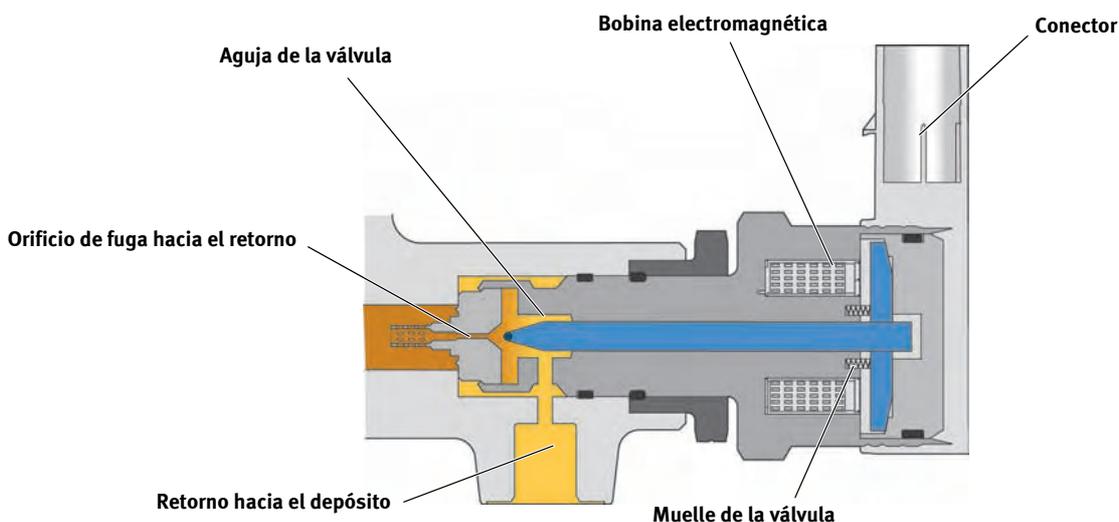
FUNCIONAMIENTO

En reposo la válvula permanece completamente abierta.

Para mantener la presión en el conducto acumulador, la unidad de control del motor excita a la bobina electromagnética con una **señal de proporción de periodo variable**.

La aguja de la válvula cierra el orificio de fuga del combustible hacia el retorno.

El pequeño calibre del orificio de fuga permite a la aguja vencer la elevada presión del combustible.



D123-78

ACTUADORES

INYECTORES

Son los encargados de introducir el combustible a alta presión en el interior del cilindro y de ejecutar cada una de las fases de inyección. **Se compone de dos partes:** el actuador piezoeléctrico y el módulo acoplador.

ACTUADOR PIEZOELÉCTRICO

Está ubicado en la parte superior de la carcasa del inyector y está constituido por un conjunto de 260 elementos piezoeléctricos.

Su funcionamiento está basado en el **efecto piezoeléctrico inverso**, es decir, son cerámicas que al aplicarles tensión eléctrica se expanden. De esta manera se consigue el recorrido necesario de unos 0,03 mm para el funcionamiento del inyector.

El actuador piezoeléctrico es excitado por la unidad de control del motor con una tensión de entre 110 y 148 V.

Este tipo de actuador ya se monta en los inyectores bomba del motor 2.0 l TDi de 125 kW.

Nota: Para más información sobre el efecto piezoeléctrico inverso consulte el didáctico n.º 107 "Inyector bomba piezoeléctrico".

MÓDULO ACOPLADOR

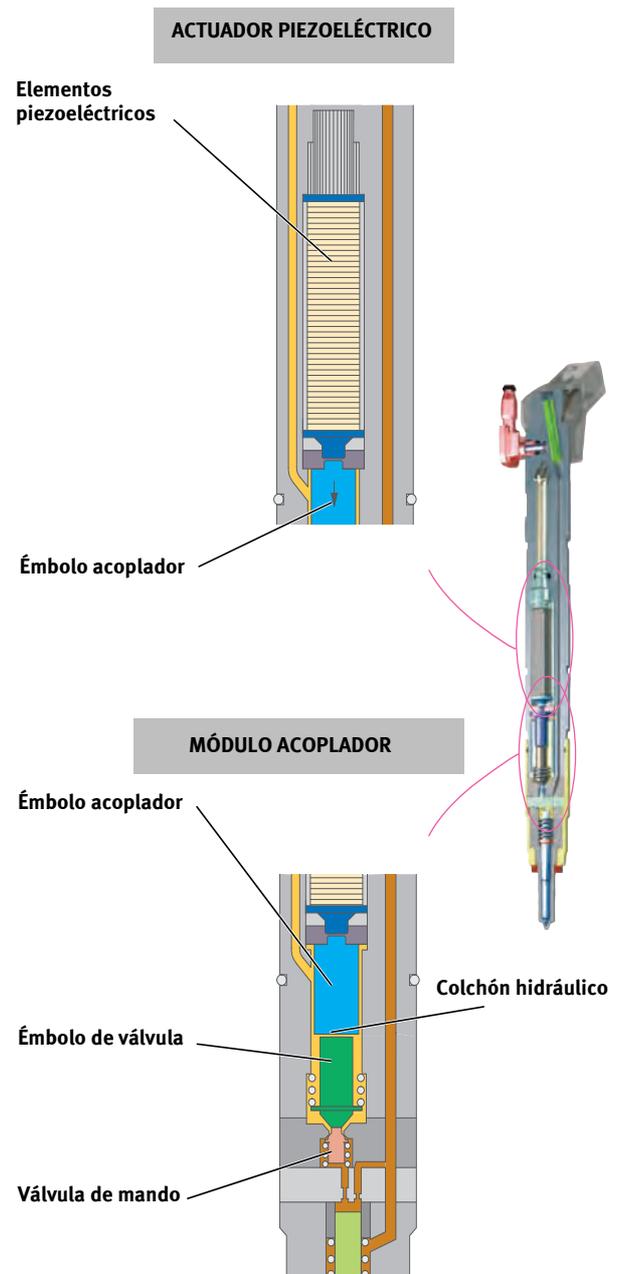
El módulo acoplador es un **convertidor hidráulico** que transforma la variación de longitud experimentada por el actuador piezoeléctrico en presión hidráulica y en recorrido.

Se trata de un conjunto de émbolos de diferente diámetro que tiene como objetivo multiplicar la fuerza con la que presiona uno sobre otro, para que la **válvula de mando** pueda vencer la presión existente en el acumulador de alta presión.

Está compuesto por el **émbolo acoplador** y el **émbolo de válvula**, ambos de distinto diámetro.

Por otro lado, tal y como se ha explicado en el apartado del circuito de combustible, la **válvula retenedora de presión**, situada en el circuito de retorno de los inyectores, mantiene una presión constante de 10 bares.

Esta presión es la que afecta al módulo acoplador. El combustible a 10 bares de presión crea un **colchón hidráulico** entre el émbolo acoplador y el émbolo de válvula.



D123-79

El colchón hidráulico es utilizado para transmitir la fuerza entre ambos émbolos. Este sistema conlleva las siguientes ventajas:

- Reduce las fuerzas de fricción.
- Ejerce de amortiguador entre los elementos móviles.
- Compensa las variaciones de longitud de los componentes por efecto de la temperatura.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Cuando la unidad de control del motor aplica tensión el actuador piezoeléctrico se expande.

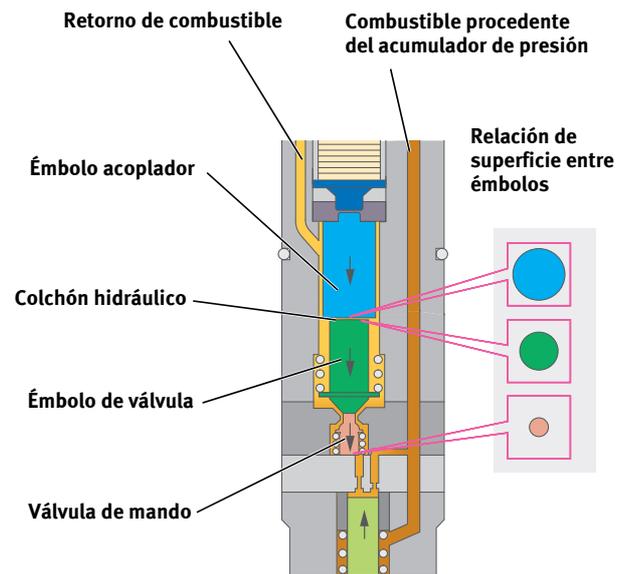
La expansión instantánea del actuador incide sobre el **émbolo acoplador**.

El émbolo acoplador empuja a su vez sobre el **émbolo de válvula**, de menor diámetro. Entre ambos no hay contacto mecánico gracias al colchón hidráulico.

El émbolo de válvula empuja sobre la **válvula de mando**, que es la que abre el paso del combustible de alta presión hacia el retorno.

Como **los émbolos son de diferente diámetro** en sentido descendente, la fuerza que se ejerce finalmente sobre la válvula de mando es muy alta, con el fin de vencer la alta presión del tubo acumulador.

Éste es el primer paso que desencadena la inyección de combustible en el cilindro y que se explica en el apartado “ciclo de inyección” del presente cuaderno didáctico.



D123-80

VÁLVULA DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN DE SOBREALIMENTACIÓN N75

Se trata de una **electroválvula combinada** que regula el paso de vacío o presión atmosférica hacia el actuador neumático del turbocompresor.

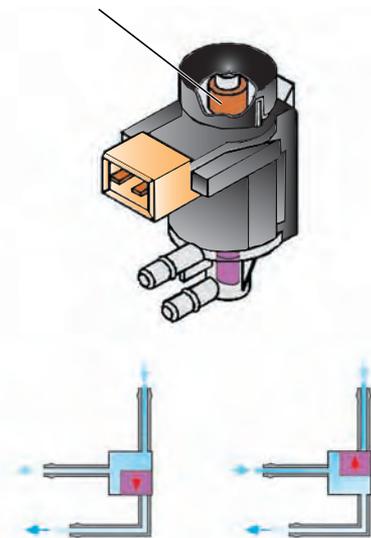
EXCITACIÓN

La unidad de control del motor regula la presión de sobrealimentación mediante la excitación de la electroválvula N75 con una señal de proporción de período variable en función de las necesidades de presión de sobrealimentación.

EN CASO DE AVERÍA

La potencia del motor queda reducida, ya que el turbocompresor sólo puede funcionar con los álabes directrices en posición fija.

Válvula de regulación de la presión de sobrealimentación N75



D123-81

ACTUADORES

MOTOR PARA LAS CHAPALETAS DE TURBULENCIA ESPIROIDAL V157

Está ubicado en el lateral del colector de admisión y no puede ser sustituido de manera independiente de él.

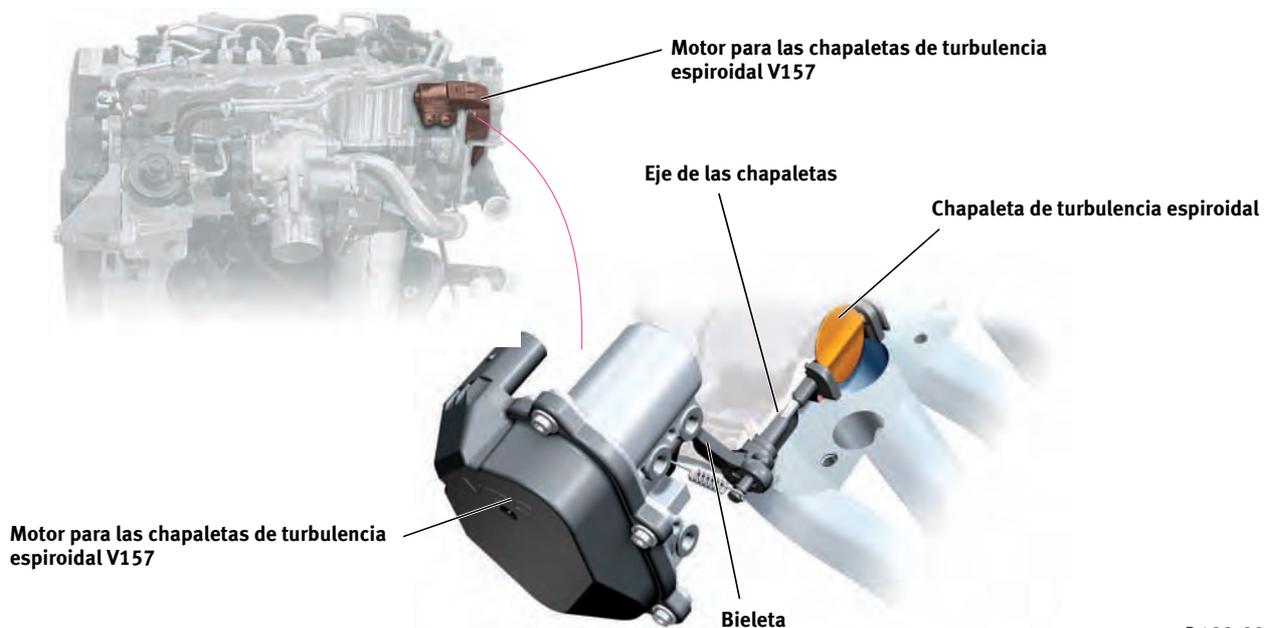
El motor mueve una bieleta que permite girar 90° el eje en el que están montadas las chapaletas del colector.

EXCITACIÓN

La unidad de control del motor excita el motor V157 mediante una tensión de 5 V y proporción de periodo variable.

EN CASO DE AVERÍA

Las chapaletas **permanecen totalmente abiertas** por la acción del muelle del eje de accionamiento de la bieleta que contrarresta el giro del motor.



D123-82

MOTOR PARA LA CHAPAETA DE PARADA SUAVE DEL COLECTOR DE ADMISIÓN J338

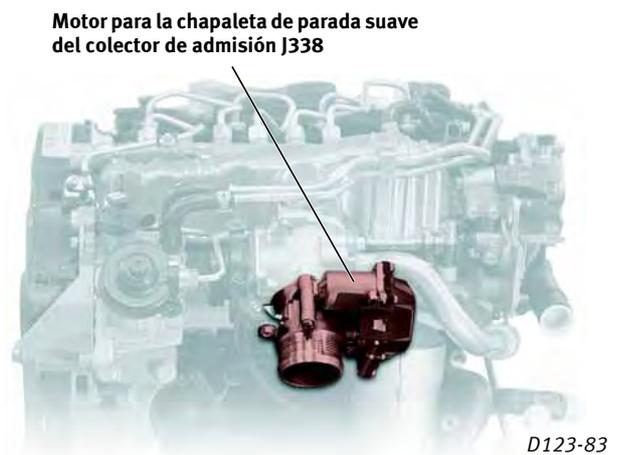
Es un motor que es activado por la unidad de control del motor mediante una señal de 5 V y proporción de periodo variable.

El motor regula el grado de apertura de la mariposa para las siguientes funciones:

- Limitar el caudal de aire de entrada a los cilindros **durante la regeneración del filtro** de partículas.
- Facilitar la entrada de los gases de escape recirculados al conducto de admisión.
- Cerrarse en el momento de detener el motor para la **función de parada suave**.

EN CASO DE AVERÍA

No se efectúa la regeneración activa del filtro de partículas ni la función de parada suave.



D123-83

VÁLVULA DE RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE N18

Está ubicada justo después de la mariposa del colector de admisión.

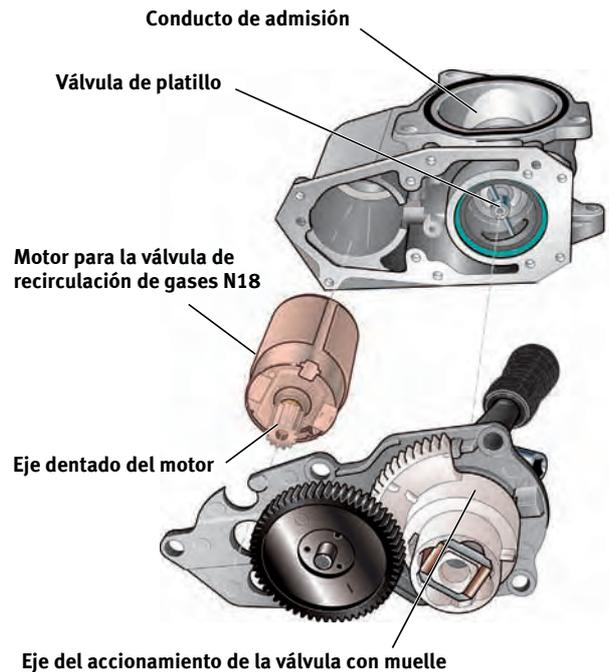
Está constituida por un motor cuyo eje desplaza la **válvula de platillo** en sentido longitudinal. En función del grado de apertura de la válvula de platillo, pasará más o menos cantidad de gases de escape.

EXCITACIÓN

La unidad de control del motor excita el motor con un señal de 5 V y de proporción de periodo variable.

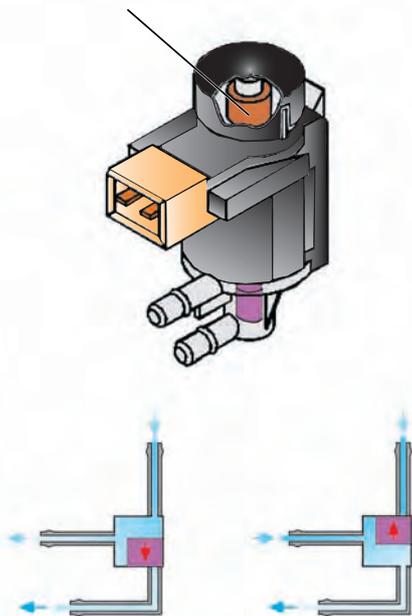
EN CASO DE AVERÍA

El muelle que se opone al giro del motor cierra la válvula de platillo, por lo que no se produce recirculación de gases de escape.



D123-84

Válvula de conmutación del radiador de gases de escape recirculados N345



D123-85

VÁLVULA DE CONMUTACIÓN DEL RADIADOR DE GASES DE ESCAPE RECIRCULADOS N345

Es una **válvula combinada** que regula el paso de vacío hacia el actuador de vacío que **mueve la chapaleta del "by-pass"** del intercambiador de calor para los gases de escape recirculados.

EXCITACIÓN

La electroválvula es gobernada por la unidad de control del motor mediante una tensión de alimentación de 12 V.

EN CASO DE AVERÍA

La chapaleta deja abierto el paso de manera permanente hacia el conducto by-pass, por lo tanto **los gases de escape que se recirculan no son refrigerados**.

ACTUADORES

BOMBA ADICIONAL PARA EL INTERCAMBIADOR DE CALOR DE LOS GASES DE ESCAPE V400

Se trata de una bomba de paletas que impulsa el líquido refrigerante frío desde el radiador principal del motor hasta el intercambiador de calor para los gases de escape recirculados.

EXCITACIÓN

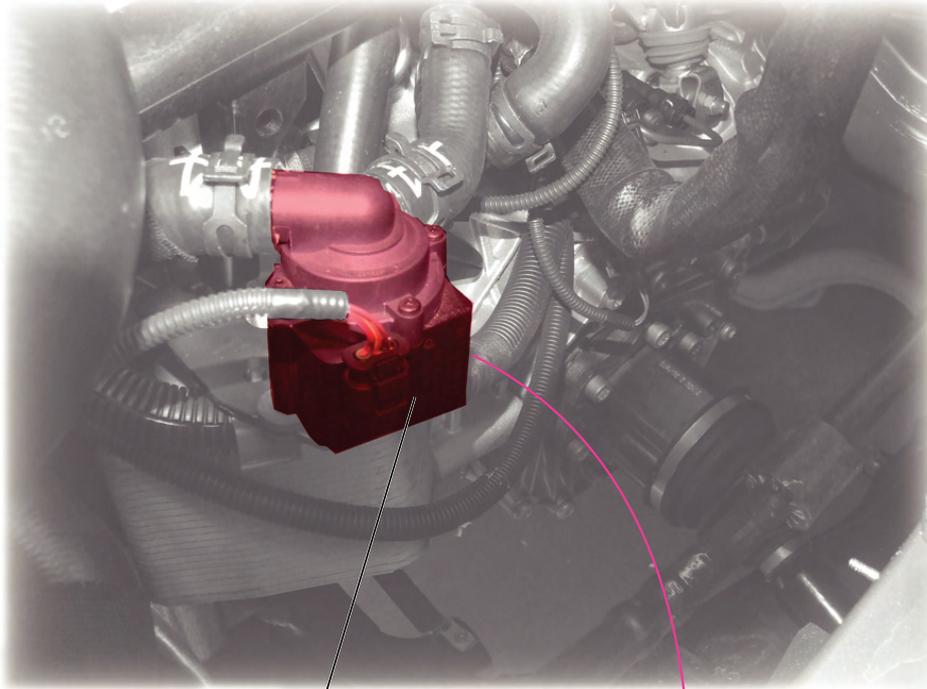
La bomba es alimentada permanentemente con tensión de borne 30 e incorpora una electrónica interna que es gobernada por la unidad de control del motor que **activa la bomba V400 tras poner en marcha el motor.**

La señal de activación llega procedente de la unidad de control del motor hacia la electrónica de la bomba.

Esta configuración no hace necesaria la utilización de relé adicional para asumir el consumo eléctrico de la bomba.

EN CASO DE AVERÍA

No se realizará correctamente la refrigeración de los gases de escape recirculados.



Bomba adicional para el intercambiador de calor de los gases de escape V400



D123-86

GENERACIÓN DE ALTA PRESIÓN

ESTRUCTURA DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

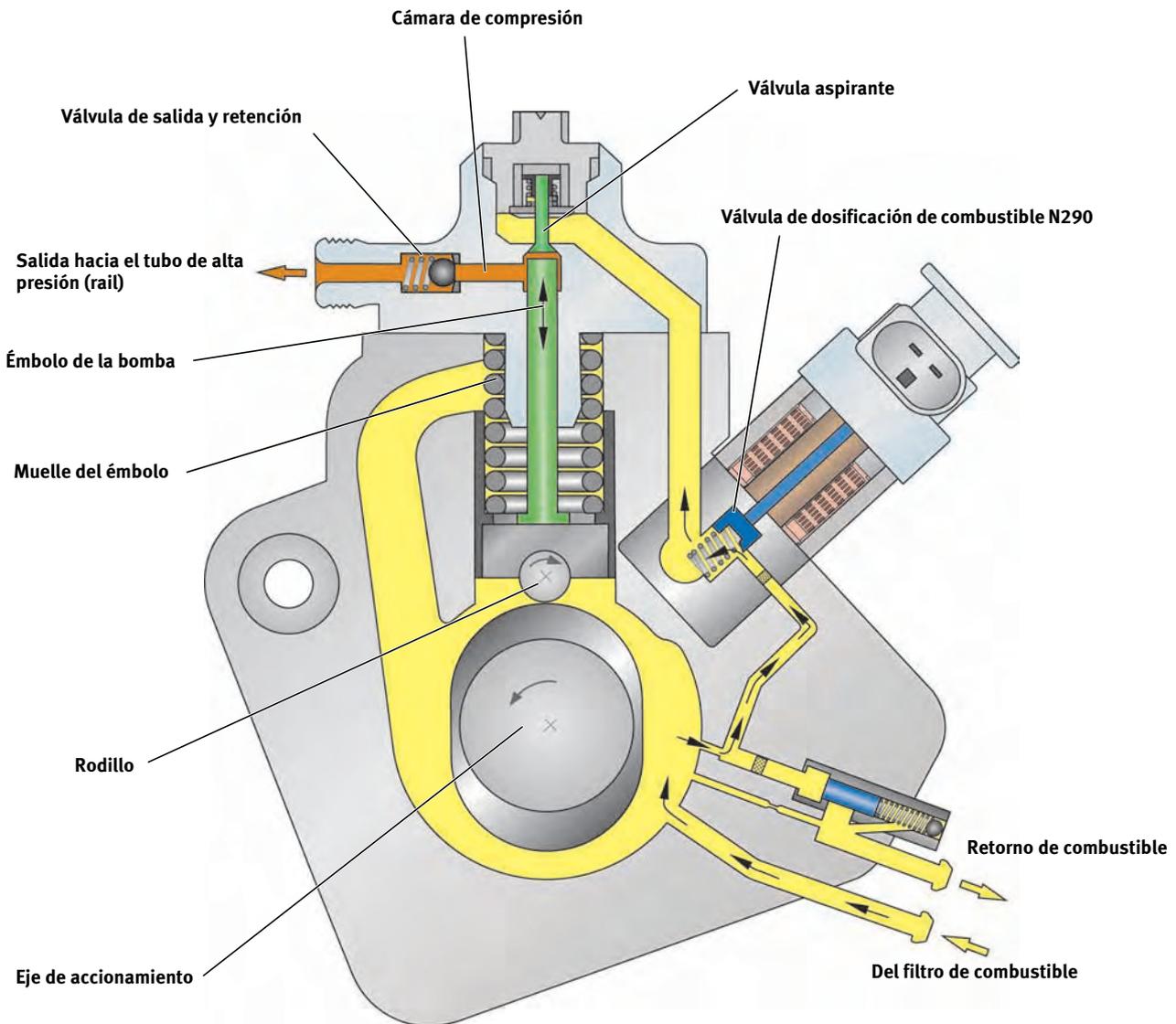
La bomba de alta presión es el elemento que genera la presión necesaria para que la inyección se efectúe correctamente.

La bomba adicional de combustible proporciona combustible hacia la bomba de alta presión a una presión de 5 bares de forma permanente, independientemente de las condiciones operativas del motor.

El combustible atraviesa la **válvula de dosificación de combustible N290** hacia la válvula aspirante, y de allí hacia la cámara de compresión.

Las levas del eje de accionamiento transmiten al émbolo movimientos alternativos de ascenso y descenso.

En cada movimiento de descenso el émbolo aspira combustible hacia la cámara de compresión y durante la carrera ascendente el émbolo presiona el combustible para que entre hacia el tubo de alta presión.



D123-87

GENERACIÓN DE ALTA PRESIÓN

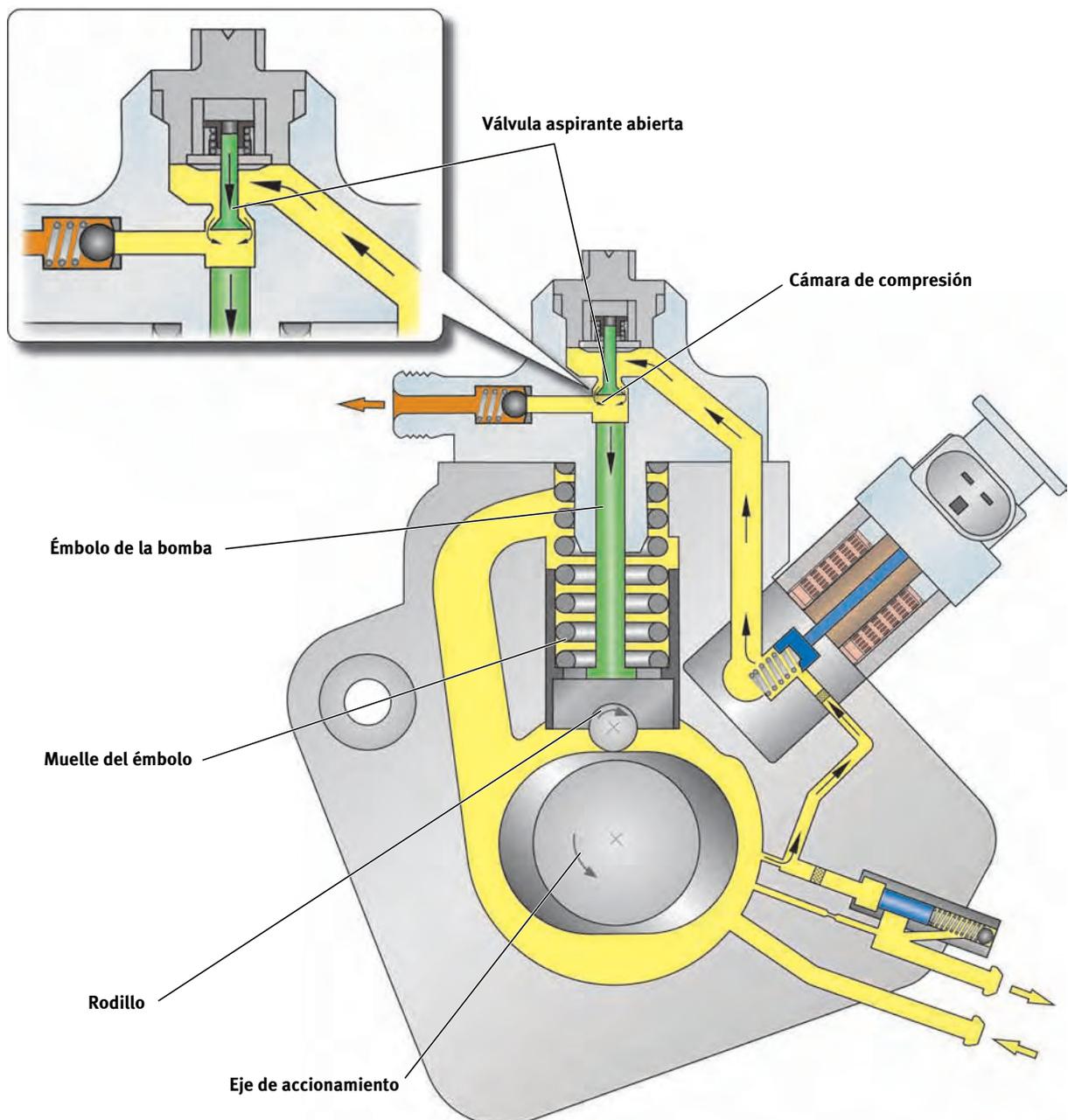
CARRERA ASPIRANTE

Cuando el eje de accionamiento incide por su zona más plana en el rodillo, **el muelle impulsa el émbolo hacia abajo.**

Durante este movimiento se crea una **diferencia de presión** entre la parte superior e inferior de la válvula aspirante.

Gracias a esta diferencia de presión la válvula aspirante se abre y deja pasar combustible hacia la cámara de compresión.

Hay que tener en cuenta que el caudal de combustible que llega hasta la válvula aspirante es regulado por la **válvula dosificadora de combustible N290.**



D123-88

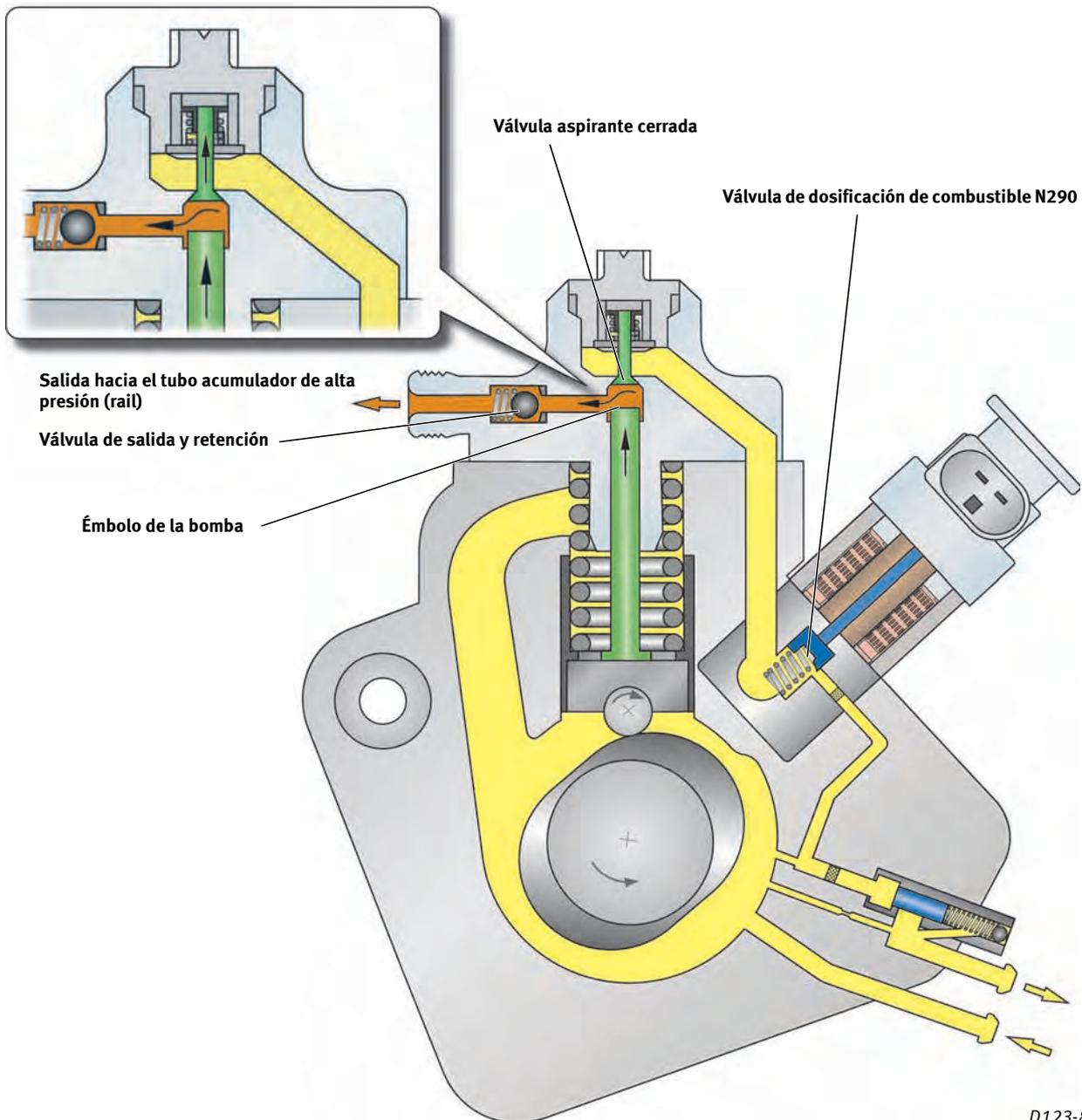
CARRERA IMPELENTE

Cuando el eje de accionamiento incide en el rodillo con la cresta de la leva comienza el movimiento ascendente del émbolo.

La válvula aspirante se cierra, por lo que **aumenta la presión en la cámara de compresión.**

Cuando la presión en la cámara de compresión supera a la presión del tubo acumulador se abre la válvula de salida y retención.

El combustible fluye hacia el tubo acumulador de alta presión hasta que se igualan las presiones antes y después de la válvula de salida y retención.



D123-89

GENERACIÓN DE ALTA PRESIÓN

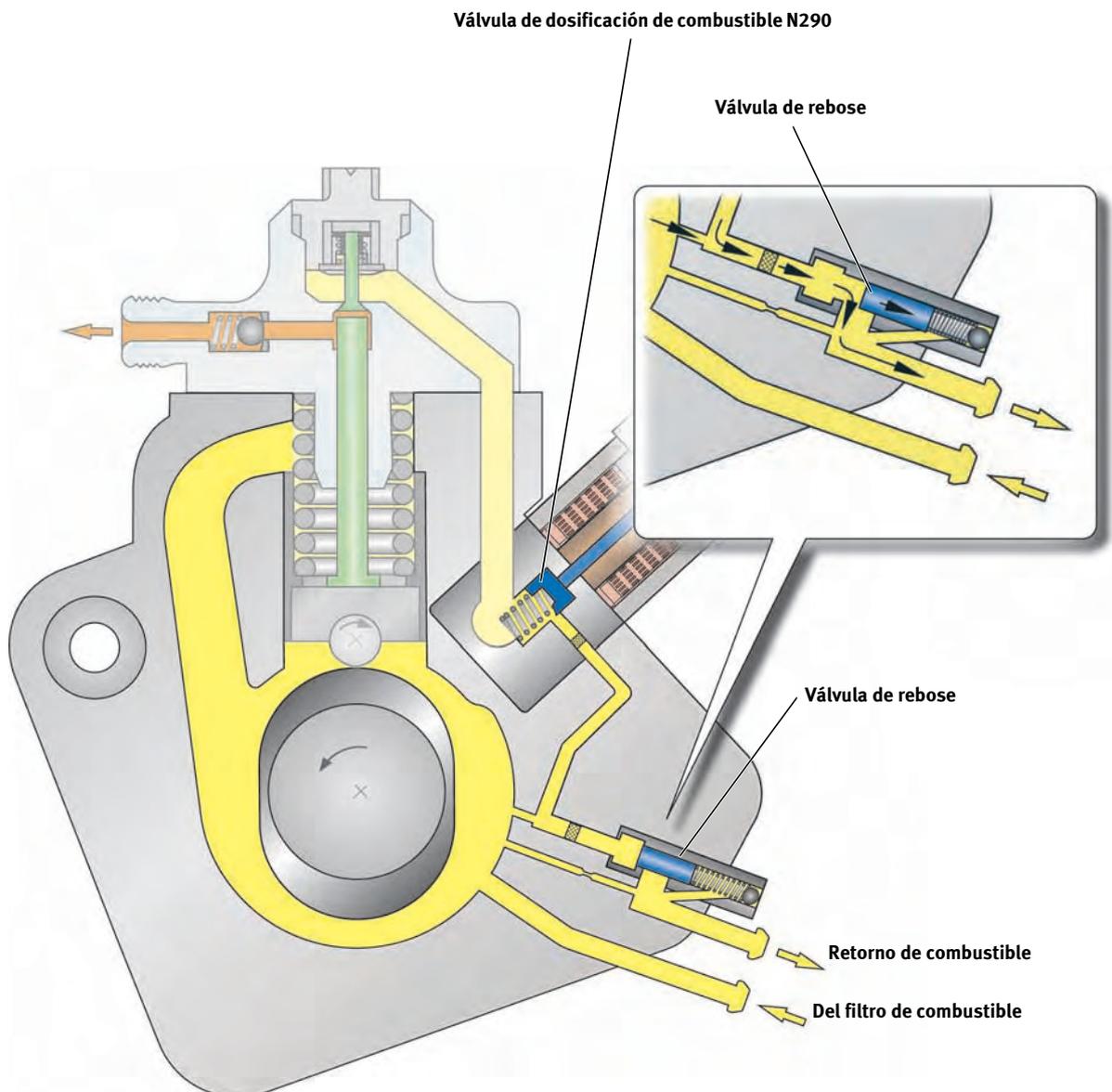
ZONA DE BAJA PRESIÓN

El combustible llega a la bomba de alta presión **impelido por la bomba adicional de combustible V393** a una presión de 5 bares aproximadamente.

El combustible en la zona de baja presión es regulado a 4,3 bares permanentemente por la **válvula hidráulica de rebose**.

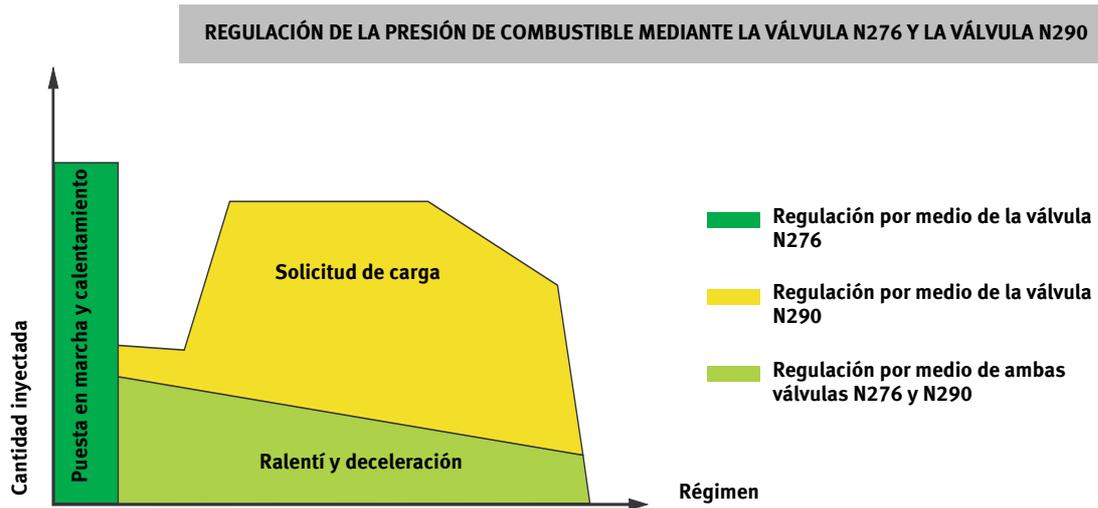
Esta válvula está ubicada en el circuito de retorno de combustible y está constituida por un émbolo y un muelle tarado.

Cuando la presión de combustible es mayor de 4,3 bares, la válvula se abre y deja pasar el combustible hacia el conducto de retorno. De este modo se asegura una **presión constante** en la entrada de la válvula de dosificación de combustible N290.



D123-90

REGULACIÓN DE LA PRESIÓN DE COMBUSTIBLE



PRINCIPIO DE REGULACIÓN

El sistema de inyección del motor 2.0 l TDi “Common Rail” utiliza dos válvulas reguladoras para controlar la presión de inyección de combustible:

- La **válvula reguladora de la presión de combustible N276**, situada en el acumulador de combustible.
- La **válvula de dosificación de combustible N290**, situada en la bomba de alta presión.

Para la regulación de la presión de inyección, la unidad de control del motor activa a una o a las dos válvulas en función de las condiciones de funcionamiento del motor.

Es posible definir **tres fases para las condiciones de funcionamiento del motor**:

- Puesta en marcha y calentamiento del motor.
- Solicitud de carga.
- Ralentí y desaceleración.

PUESTA EN MARCHA Y CALENTAMIENTO DEL MOTOR

La unidad de control del motor activa la **válvula reguladora de la presión de combustible N276** durante los primeros instantes del arranque, mientras que la **válvula de dosificación de combustible N290** permanece inactiva, y por lo tanto completamente abierta. De este modo, el combustible se calienta rápidamente debido a que la bomba de alta presión impulsa más combustible del necesario.

El retorno del combustible de alta presión se realiza por la **válvula N276** ubicada en el acumulador de alta presión.

SOLICITUD DE CARGA

En esta fase son necesarios tanto una elevada presión como un gran caudal de combustible a inyectar.

La unidad de control del motor mantiene cerrada la **válvula reguladora de la presión de combustible N276** del tubo acumulador.

La **regulación de la presión la controla la unidad de control del motor con la válvula de dosificación de combustible N290**. De este modo se evita que el combustible se caliente de forma innecesaria y se adecúa la energía absorbida por la bomba de alta presión a las necesidades del motor.

RALENTÍ Y DECELERACIÓN

Durante esta fase, la unidad de control del motor regula la presión con **ambas válvulas, la reguladora de la presión de combustible N276 y la válvula dosificadora de combustible N290**.

Es decir, la presión de inyección es ajustada mediante la regulación de:

- La presión en el tubo de acumulación.
- El caudal de combustible que entra en la bomba de alta presión.

Con este sistema se consigue la regulación exacta de la presión de combustible necesaria, mejorando:

- El funcionamiento del motor a ralentí.
- La transición sin tirones del motor hacia la fase de desaceleración.
- La reducción de las emisiones contaminantes.

REGULACIÓN DE LA PRESIÓN DE COMBUSTIBLE

FUNCIONAMIENTO DE LA VÁLVULA REGULADORA DE LA PRESIÓN DE COMBUSTIBLE N276

POSICIÓN DE REPOSO

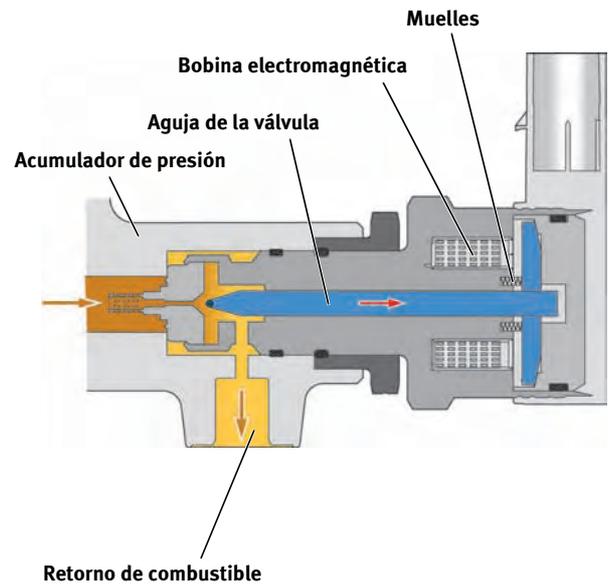
Sin alimentación de tensión, la válvula permanece abierta por la acción de los muelles.

En esta posición, el conducto de alta presión se encuentra comunicado con el retorno de combustible hacia el depósito.

De esta manera, al detenerse el motor se favorece:

- La compensación de volúmenes de combustible entre el circuito de alta y de baja presión.
- La eliminación de las burbujas que se pudieran originar durante el enfriamiento del motor.

Estas características mejoran el arranque en frío del motor.



D123-92

POSICIÓN DE EXCITACIÓN

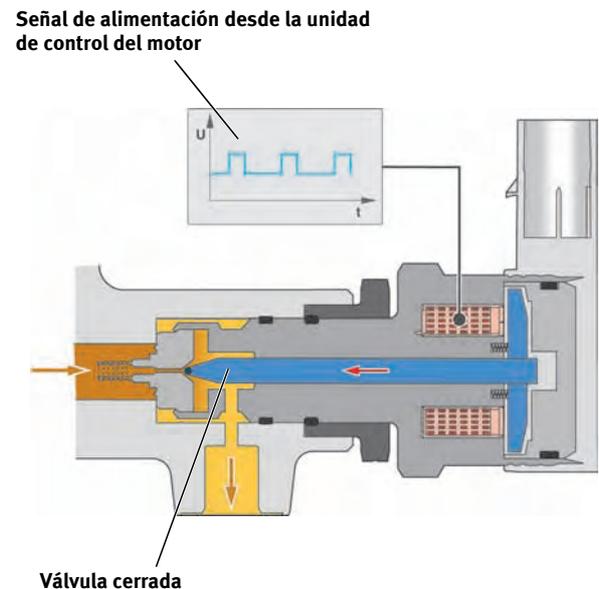
La unidad de control excita la válvula reguladora de presión de combustible N276 con una señal modulada de proporción de periodo variable.

La presión es ajustada entre 230 y 1.800 bares en el tubo acumulador de presión.

Durante la fase de puesta en marcha del motor, la unidad de control del motor excita la válvula permanentemente hasta generar una presión en el tubo acumulador de 120 bares.

El paso de combustible hacia el retorno es regulado por la **aguja de la válvula** en función de la anchura de pulso de la señal.

Este sistema de regulación permite compensar las fluctuaciones de presión en el acumulador debido a las ondas de presión generadas por la apertura alternativa de los inyectores.



D123-93

EN CASO DE AVERÍA

La válvula permanece abierta, comunicando la presión del acumulador con el retorno de combustible.

El motor no funciona debido a que no es posible generar en el acumulador la presión mínima de inyección.

El motor se para cuando la presión en el acumulador es menor de 100 bares.

CICLO DE INYECCIÓN

DESARROLLO DEL CICLO DE INYECCIÓN

Los breves tiempos de respuesta de los inyectores piezoeléctricos permiten controlar de una manera flexible y precisa:

- Las cantidades de combustible inyectadas en cada fase de inyección.
- El número de fases realizadas en cada ciclo.
- El desarrollo de cada fase de inyección a lo largo de cada ciclo.

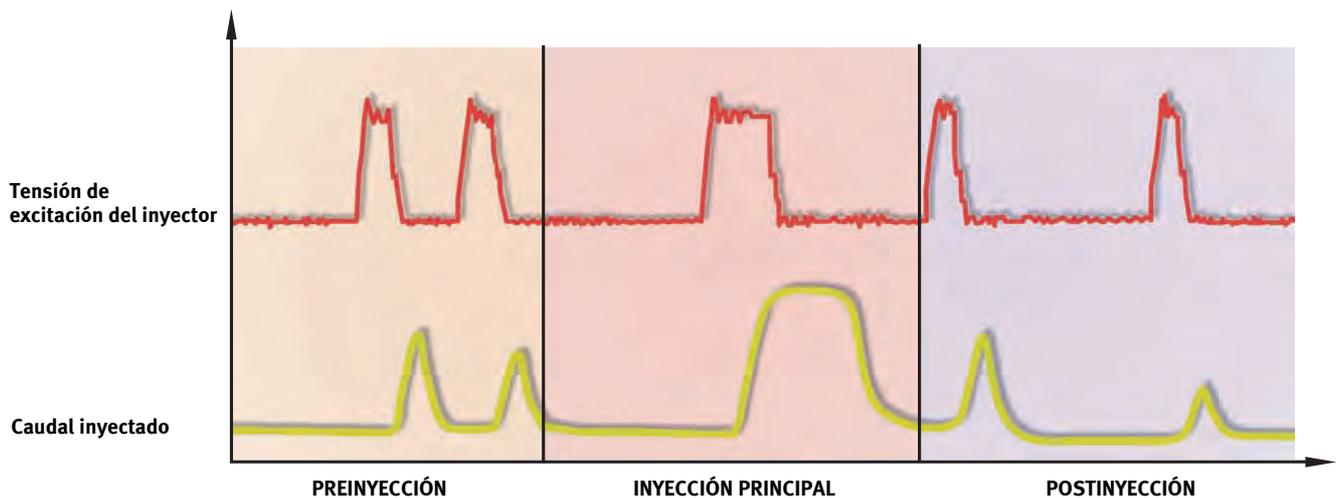
Esto hace posible adaptar el desarrollo del ciclo de inyección a las diferentes condiciones de funcionamiento del motor.

Cada ciclo de inyección se divide hasta en cinco fases en función de las necesidades:

- Dos preinyecciones.
- Una inyección principal.
- Dos postinyecciones.

El número de fases por cada ciclo de inyección depende fundamentalmente de la temperatura del motor y del grado de saturación del filtro de partículas.

DESARROLLO DEL CICLO DE INYECCIÓN



D123-94

CICLO DE INYECCIÓN

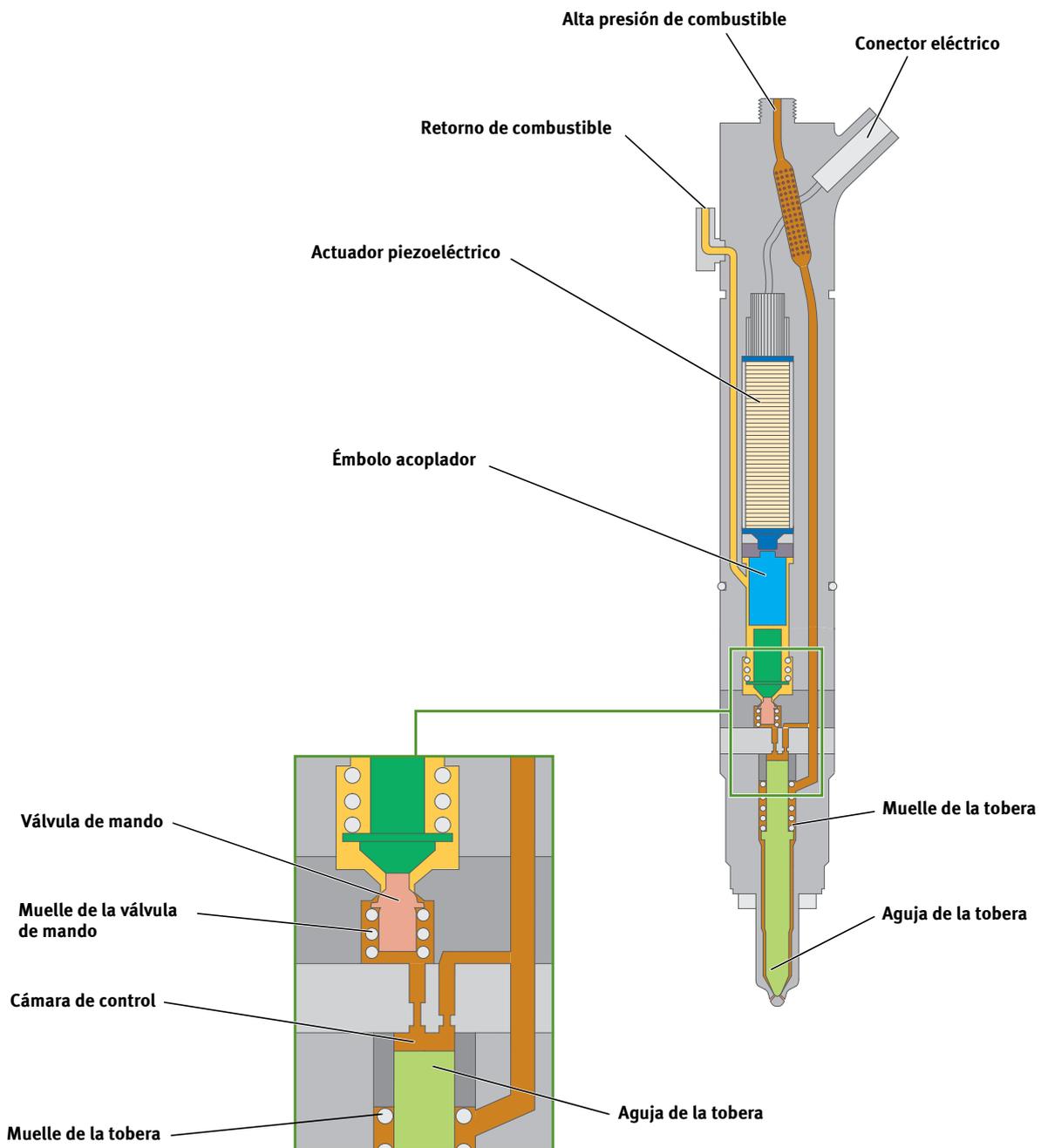
POSICIÓN DE REPOSO

En posición de reposo el inyector está cerrado y **no es excitado por la unidad de control del motor.**

En la **cámara de control del inyector** incide la alta presión de combustible procedente del tubo acumulador.

Esta presión mantiene cerrada, por un lado, la válvula de mando sobre su asiento y, por otro lado, la aguja de la tobera del inyector.

A partir de la válvula de mando comienza el conducto de retorno. En el conducto de retorno la presión en reposo es de 10 bares gracias a la acción de la válvula retenedora de la presión de retorno de los inyectores.



D123-95

COMIENZO DE LA INYECCIÓN

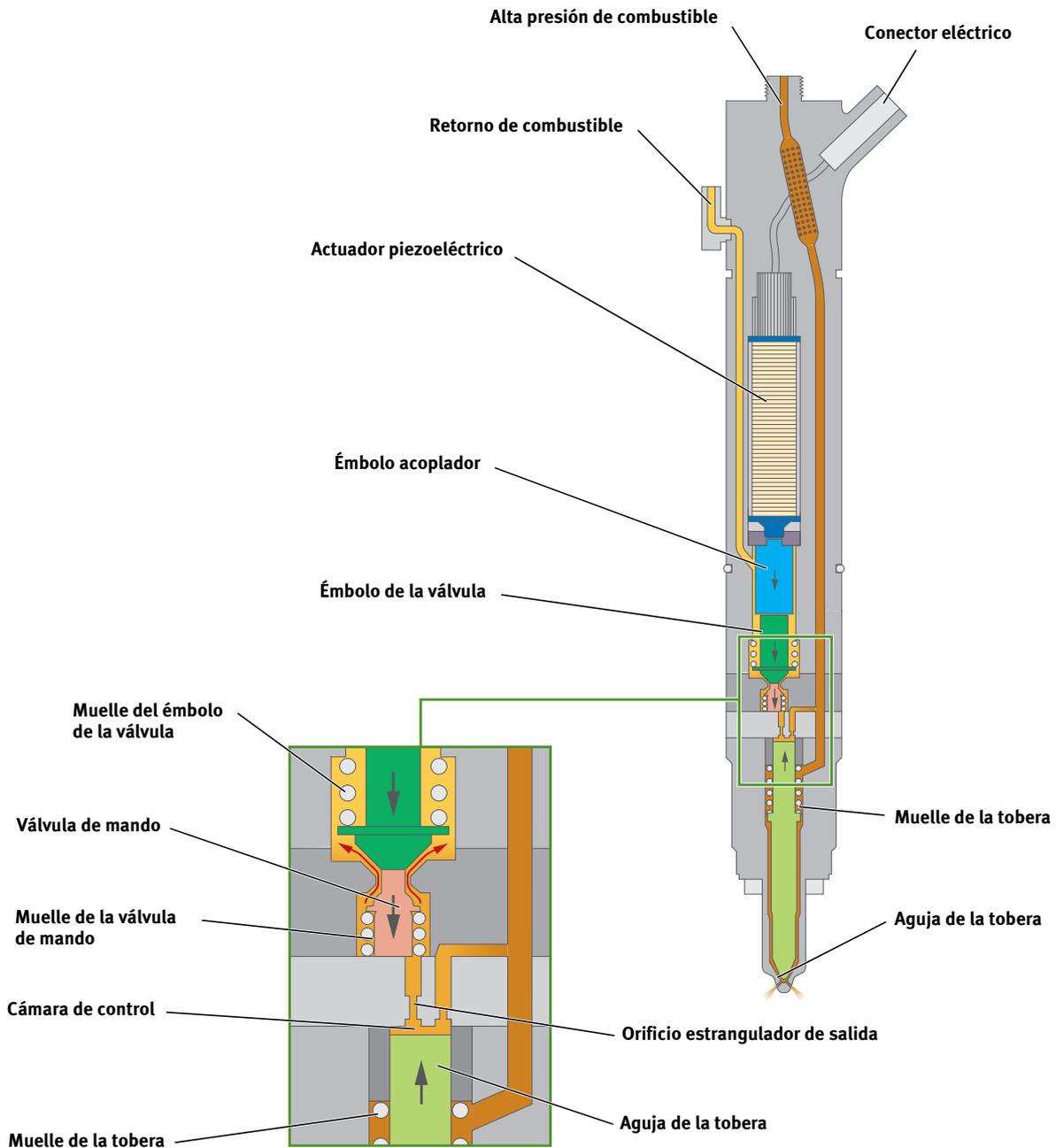
La unidad de control excita el actuador piezoeléctrico y éste **desplaza al módulo acoplador**.

El descenso de los émbolos del módulo acoplador genera una presión hidráulica sobre la válvula de mando.

La presión ejercida sobre la válvula de mando hace que ésta supere la alta presión de combustible y, por lo tanto, se abra.

Al abrirse la válvula de mando, el combustible a alta presión ubicado en la parte superior de la aguja pasa hacia el retorno a través del estrangulador de salida del módulo acoplador.

La disminución brusca de presión en la parte superior de la aguja hace que ésta se desprende de su asiento y se produzca la inyección de combustible en el cilindro.



D123-96

CICLO DE INYECCIÓN

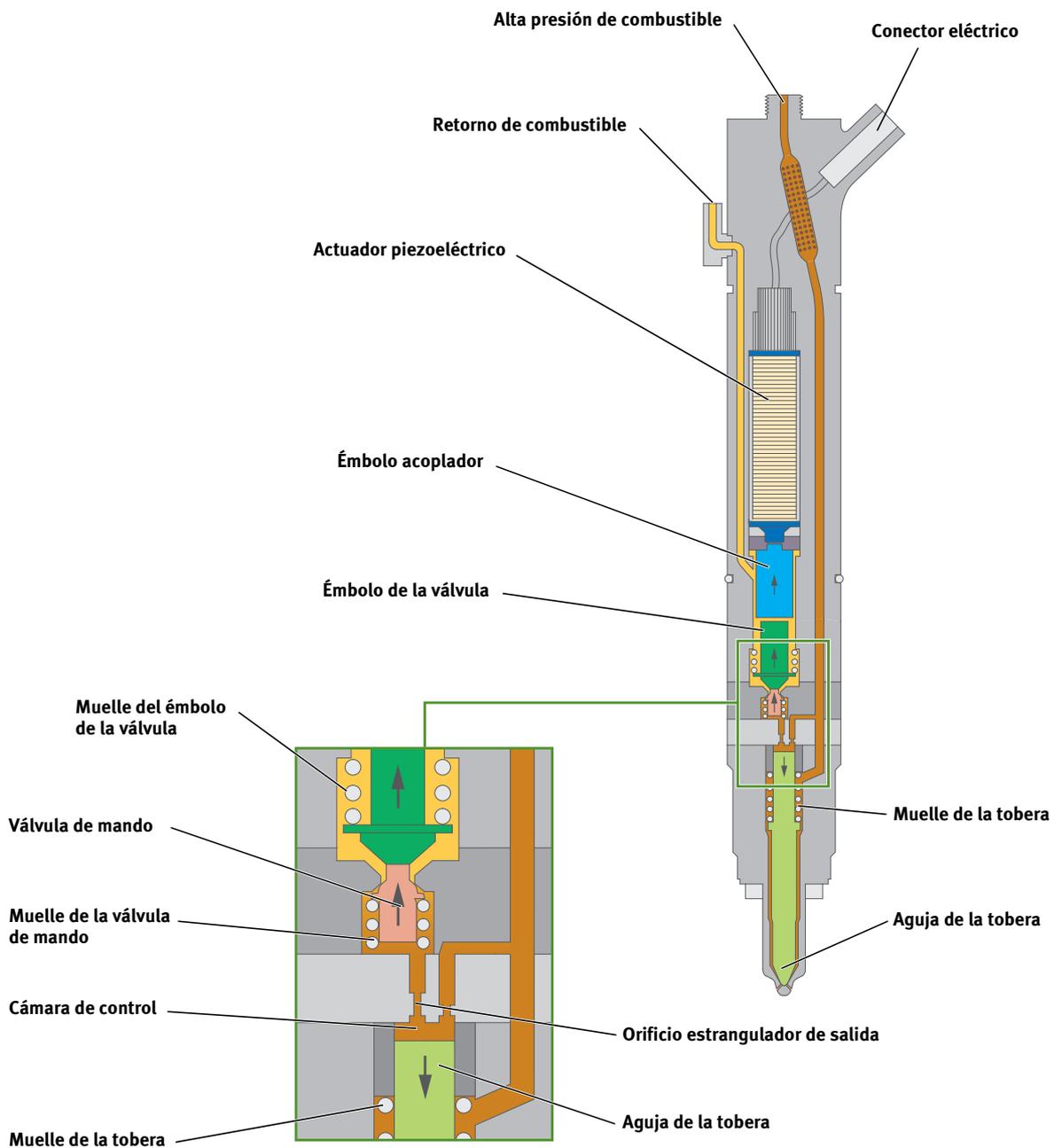
FINAL DE LA INYECCIÓN

Se produce cuando el actuador piezoeléctrico no es excitado por la unidad de control del motor. En ese momento, **el piezoeléctrico se retrae** y el módulo acoplador deja de presionar la válvula de mando.

El combustible a alta presión en la parte superior de la aguja **cierra la válvula de mando** contra su asiento.

Al cerrarse la válvula de mando vuelve a igualarse la presión entre la parte superior e inferior de la aguja de la tobera, por lo que el muelle de la tobera presiona la aguja sobre su asiento y el inyector queda cerrado.

La cantidad de combustible inyectada depende del tiempo que permanece excitado el actuador.



D123-97

EQUILIBRADO DEL INYECTOR

Es una **función de diagnóstico** que debe realizarse cada vez que se sustituye un inyector o la unidad de control del motor.

SIGNIFICADO DEL VALOR IMA

El valor IMA es un **código de siete cifras impreso en la parte superior de cada inyector.**



Código IMA

Con este código se informa a la unidad de control del motor de la diferencia entre el valor teórico de inyección y el real correspondiente a ese inyector en concreto.

Esto es debido a que, por su propia naturaleza, los actuadores piezoeléctricos tienen un amplio rango de tolerancia entre la tensión que se les aplica y la dilatación que experimentan.

Con el valor IMA la unidad de control del motor adapta la tensión aplicada al inyector para obtener el caudal de inyección calculado.

ADAPTACIÓN DEL INYECTOR

Debe llevarse a cabo con el equipo de diagnóstico, dentro de Funciones Guiadas o Localización Guiada de Averías.

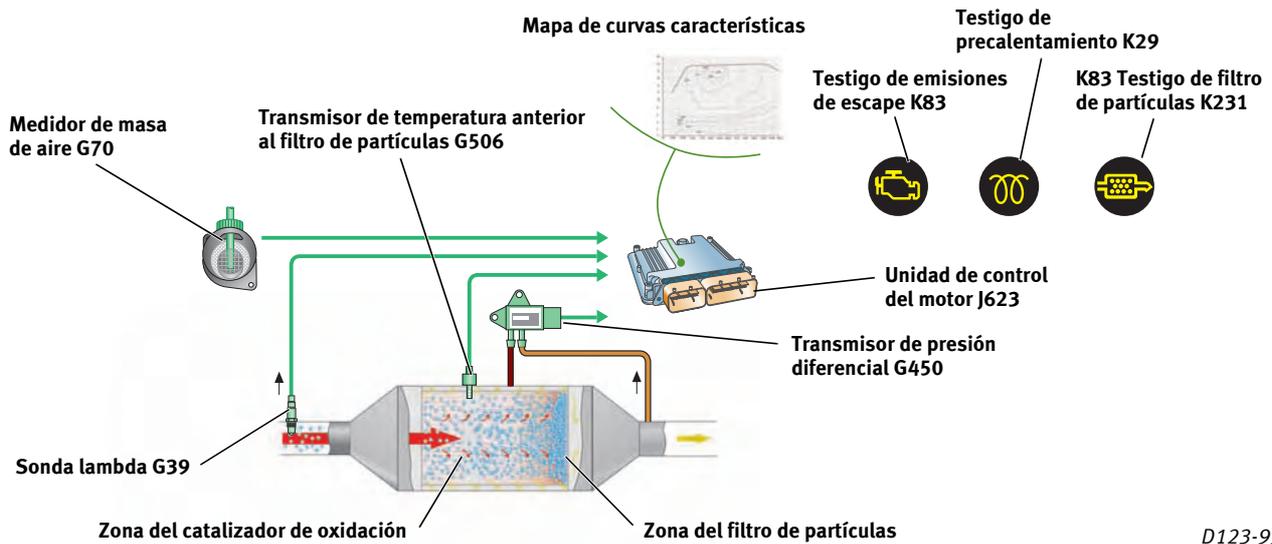
En función del código IMA se efectúa el calibrado de caudal del inyector (CCI) en base al calibrado de la tensión del inyector (CTI).

Gracias a esta función es posible obtener las siguientes ventajas:

- Reducción del consumo de combustible.
- Reducción en la emisión de gases contaminantes.
- Un funcionamiento equilibrado del motor.

Si la adaptación de los inyectores, según su código IMA, no es efectuada correctamente, podría darse el caso de que **no sea posible poner en marcha el motor.**

REGENERACIÓN DEL FILTRO DE PARTÍCULAS



D123-99

La estrategia de regeneración del filtro de partículas del motor 2.0 l TDi CR es la misma que la de los motores 2.0 l TDi PD.

La unidad de control del motor establecerá un **proceso diferente de regeneración en función de la saturación** detectada en el filtro.

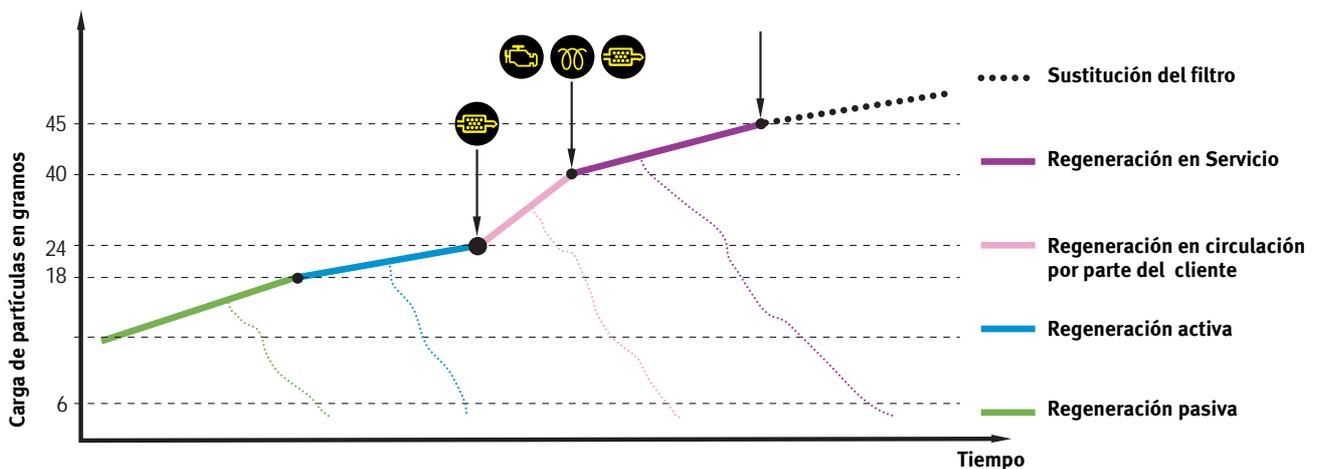
Además, con el motor frío, la unidad de control del motor inicia un ciclo de postinyección de combustible tras la inyección principal para elevar rápidamente la temperatura en el catalizador de oxidación.

La **unidad de control también tiene en cuenta la carga de cenizas para calcular la saturación del filtro**. En caso de sustituir la unidad de control del motor se deberá adaptar este valor en la unidad

nueva. Y a la inversa, se deberá reiniciar el valor si se sustituye el filtro de partículas.

En la gráfica inferior se observa la estrategia de regeneración que implanta la unidad de control del motor en función de los gramos de hollín retenidos en el filtro de partículas.

Nota: Para más información acerca del filtro de partículas consulte el didáctico n.º 111 "Altea FR".



D123-100

SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO

La unidad de control del motor gobierna la activación de las bujías de incandescencia de manera indirecta, a través de la unidad de control para el ciclo automático de precalentamiento J179.

Esta unidad es en realidad un relé ubicado en el portarrelés de la caja eléctrica del vano motor del Exeo.

La unidad de control del motor envía una señal de proporción de periodo variable hacia la unidad de control J179. En función de esta señal, las bujías serán activadas con mayor o menor tensión.

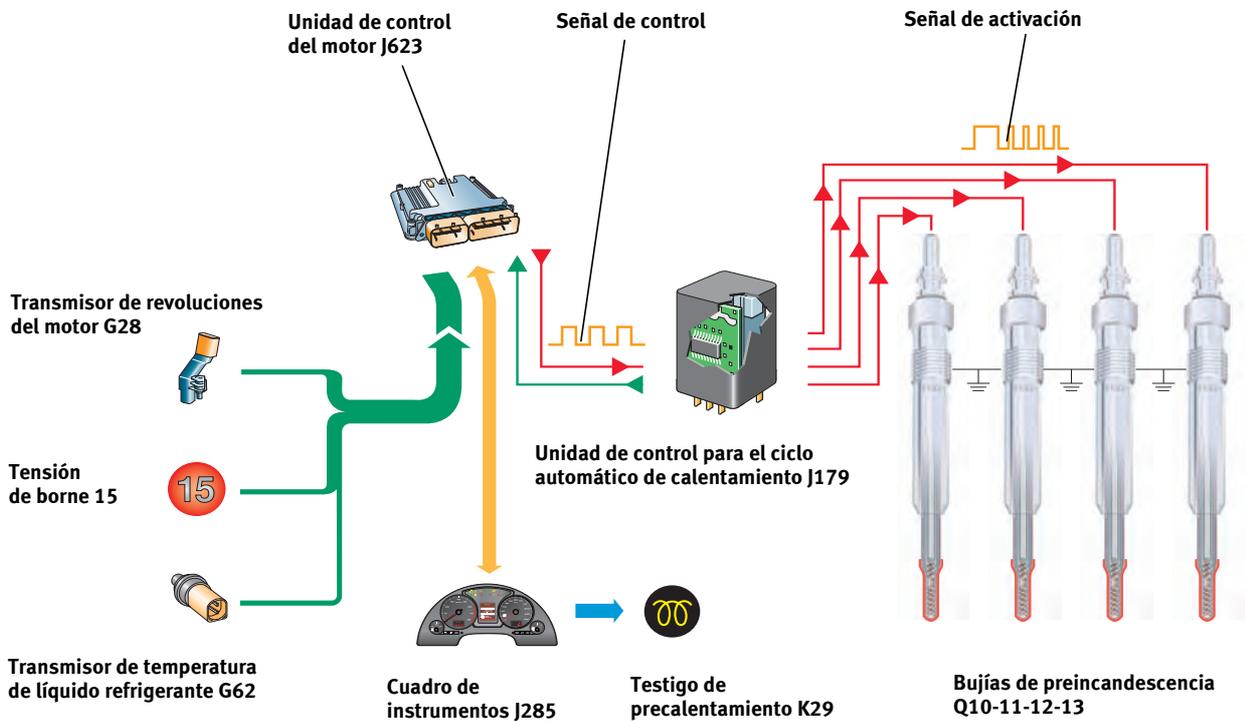
Es posible establecer dos modos de funcionamiento para el sistema de precalentamiento:

- **Preincandescencia:** Permite la puesta en marcha rápida del motor. Por debajo de 15 °C de temperatura se aplican 11,5 V de tensión a las bujías durante 2 segundos como máximo. Con ello se obtiene la máxima temperatura de caldeo en el menor tiempo posible.

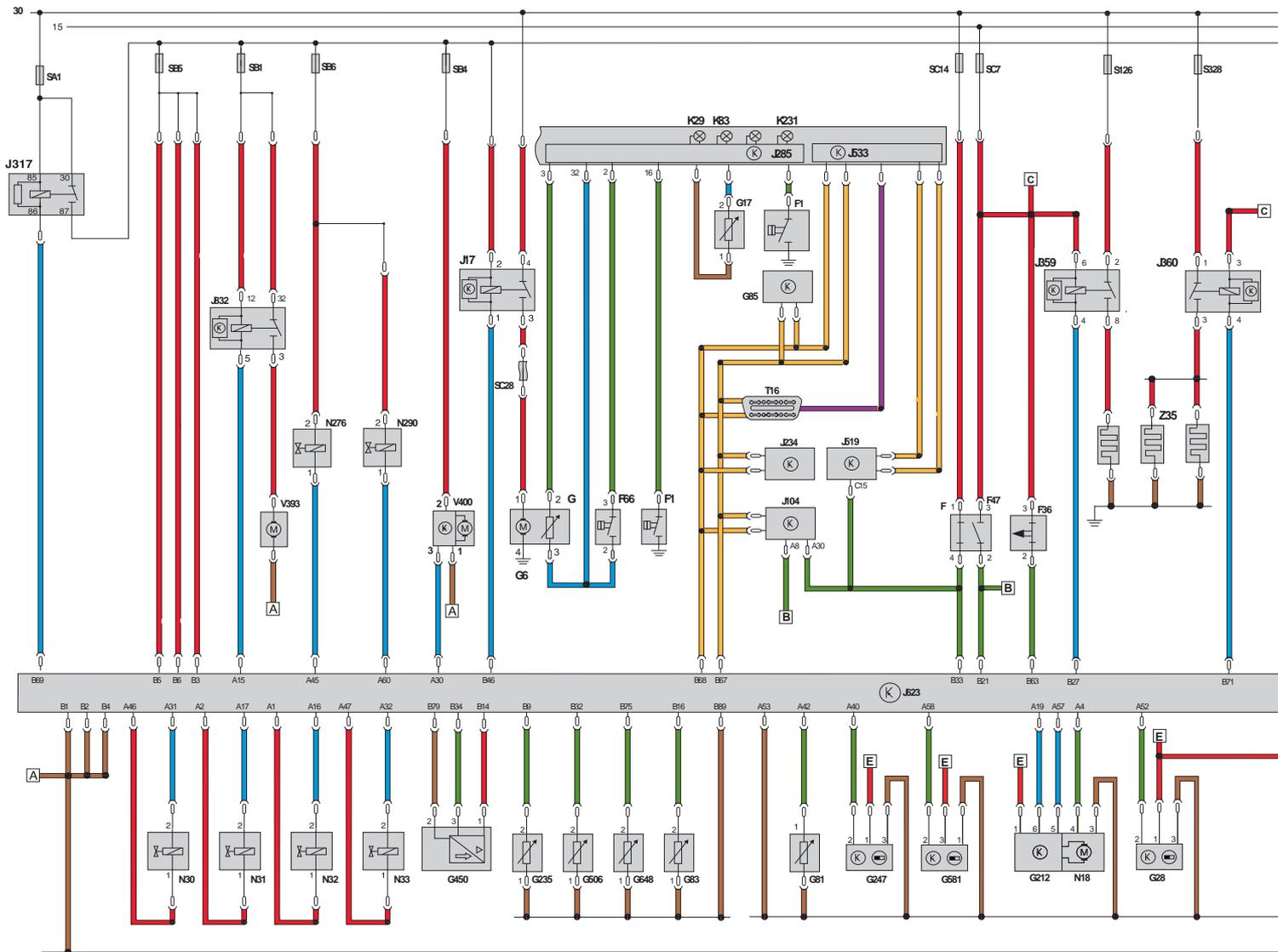
- **Postincandescencia:** Una vez que se ha puesto en marcha el motor se mantienen activas las bujías durante 5 minutos como máximo hasta que la temperatura del líquido refrigerante alcanza los 25 °C.

Mediante la reducción de la proporción de periodo positivo de la señal de activación se reduce la tensión de alimentación a las bujías de incandescencia a 7 V.

El ciclo de postincandescencia reduce las emisiones de hidrocarburos sin quemar (HC) y reduce la sonoridad del motor en las primeras fases de funcionamiento.

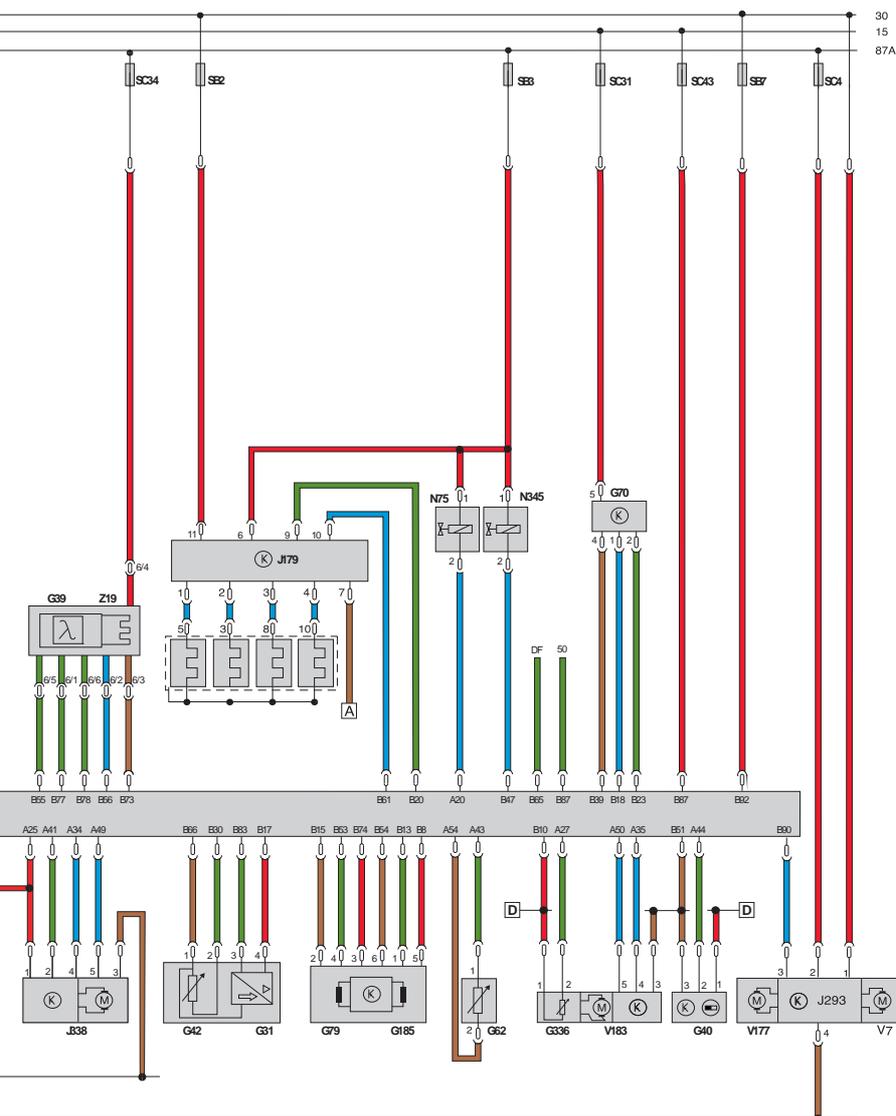


ESQUEMA ELÉCTRICO DE FUNCIONES



- F/F47** Transmisores de posición del freno
- F36** Transmisores de posición del embrague
- F1** Conmutador de presión de aceite
- F66** Conmutador de falta de líquido refrigerante
- G6** Bomba de combustible
- G17** Transmisor de temperatura exterior
- G28** Transmisor de revoluciones del motor
- G31** Transmisor de presión de sobrealimentación
- G39** Sonda lambda
- G40** Transmisor de posición del árbol de levas
- G42** Transmisor de temperatura del aire de admisión
- G62** Transmisor de temperatura del líquido refrigerante
- G69** Transmisor de posición de la mariposa de parada suave
- G70** Medidor de masa de aire
- G79** Transmisor de posición del acelerador
- G81** Transmisor de temperatura del combustible
- G83** Transmisor de temperatura de líquido refrigerante

- G85** Transmisor de ángulo de dirección
- G185** Transmisor de posición del acelerador
- G212** Transmisor de posición de la válvula de recirculación de gases de escape
- G235** Transmisor de temperatura del turbocompresor
- G247** Transmisor de presión de combustible
- G336** Transmisor de posición de las chapaletas de turbulencia espiroidal
- G450** Transmisor de presión de los gases de escape
- G581** Transmisor de posición de las aletas del turbo-compresor
- G506** Transmisor de temperatura ant. al filtro de partículas
- G648** Transmisor de temperatura post. al filtro de partículas
- J17** Relé para la bomba de combustible
- J104** Unidad de control para el ABS/ESP
- J179** Unidad de control para las bujías de incandescencia



CODIFICACIÓN DE COLORES

- █ Señal de entrada.
- █ Señal de salida.
- █ Alimentación de positivo.
- █ Masa.
- █ Señal bidireccional.
- █ Señal CAN-Bus.

D123-102

J234	Unidad de control para el airbag
J285	Cuadro de instrumentos
J293	Unidad de control de los ventiladores
J317	Relé para alimentación de borne 30
J338	Motor para la chapaleta del colector de admisión
J359	Relé de potencia calorífica baja
J360	Relé de potencia calorífica alta
J519	Unidad de control para la red de a bordo
J533	Gateway
J623	Unidad de control del motor
J832	Relé para la bomba de combustible adicional
K29	Testigo de precalentamiento
K31	Testigo del regulador de velocidad
K83	Testigo de emisiones de escape
K231	Testigo de filtro de partículas diésel
N18	Válvula de recirculación de gases de escape EGR
N276	Válvula reguladora de la presión de combustible

N290	Válvula de dosificación de combustible
N30/31/32/33	Válvulas piezoeléctricas de los inyectores
N75	Válvula de regulación de la presión de sobrealimentación
N345	Válvula de conmutación del radiador de gases de escape
Q10/11/12/33	Bujías de precalentamiento
V7	Ventilador para el líquido refrigerante
V177	Ventilador secundario para el líquido refrigerante
V183	Motor para las chapaletas de turbulencia espiroidal
V393	Bomba de combustible adicional
V400	Bomba adicional para el intercambiador de gases de escape
Z19	Calefacción para la sonda lambda
Z35	Elemento calefactor de calefacción adicional

Estado técnico 12.08. Debido al constante desarrollo y mejora del producto, los datos que aparecen en el mismo están sujetos a posibles variaciones.

Se prohíbe cualquier modalidad de explotación: reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de estos cuadernos didácticos, por cualquier medio, ya sea mecánico o electrónico, sin la autorización expresa de SEAT, S.A.

TÍTULO: Motor 2.0 lTDi "Common Rail"
AUTOR: Instituto de Servicio
Copyright © 2008, SEAT, S.A. Todos los derechos reservados.
Autovía A-2, Km 585, 08760 - Martorell, Barcelona (España)

1.^a edición

FECHA DE PUBLICACIÓN: Febrero 09
DEPÓSITO LEGAL: B-xx.xxx - 2008
Preimpresión e impresión: TECFOTO, S.L.
C/ Ciutat de Granada, 55 - 08005 - BARCELONA

