



**Motor Audi 2.0l 125 kW TDI
con inyector-bomba**

Programa autodidáctico 412

En este cuaderno le damos a conocer el diseño y funcionamiento del motor 2.0l 125 kW TDI con culata de cuatro válvulas, limitándonos esencialmente a las diferencias con respecto a la versión de 103 kW.



412_009

Remisión

La información relativa al motor 2.0l 103 kW TDI con culata de cuatro válvulas figura en el SSP 316 «El motor 2.0l TDI».



Índice

Introducción

Motor 2.0l 125 kW TDI con inyector-bomba	4
--	---

Mecánica del motor

Mecanismo del cigüeñal	6
Distribución	8
Culata	9
Colector de admisión	14

Sistema de escape

Recirculación de gases de escape	16
Turbocompresor con realimentación de señales de recorrido	21
Filtro de partículas Diesel	23

Gestión del motor

Estructura del sistema	24
Sensores	26
Actuadores	30

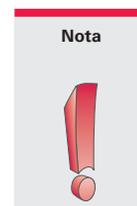
Servicio

Herramientas especiales	38
-----------------------------------	----

El Programa autodidáctico publica fundamentos relativos a diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes en vehículos y nuevas tecnologías.

El Programa autodidáctico no es manual de reparaciones.
Los datos indicados están destinados para facilitar la comprensión y referidos al estado de software válido a la fecha de redacción del SSP.

Para trabajos de mantenimiento y reparación hay que recurrir indefectiblemente a la documentación técnica de actualidad.



Motor 2.0l 125 kW TDI con inyector-bomba

El motor 2.0l 125 kW TDI está basado en el TDI 2.0l de 103 kW. El motor TDI de 125 kW es el líder del mercado por cuanto a potencia entre los motores Diesel de 2 litros.

El aumento de la potencia, combinado con una reducción del consumo y de las emisiones contaminantes, se ha alcanzado a base de seguir desarrollando de forma decidida la tecnología que ya ha probado sus virtudes.



412_002

2.0I TDI

Características técnicas

- Nuevo inyector-bomba con válvula piezoeléctrica y una presión de inyección de hasta 2.200 bares
- Módulo de equilibrado rotacional *
- Pistones sin rebajes para las válvulas
- Bujías de precalentamiento de cerámica y acero, respectivamente, según las letras distintivas del motor
- Piñón CTC en el cigüeñal
- Una separación mejorada del aceite
- Turbocompresor con realimentación de señales de recorrido
- Filtro de partículas Diesel sin mantenimiento

* en la versión de montaje longitudinal



412_001

Curva de par y potencia

- Par Nm
- Potencia kW



Datos técnicos

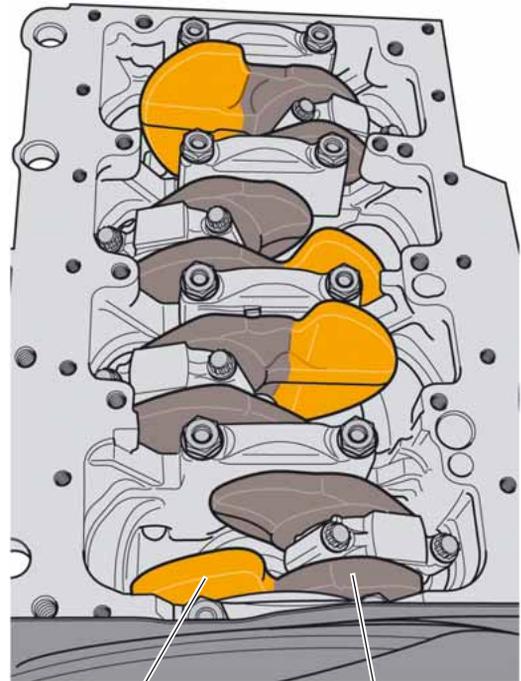
Letras distintivas del motor	BMN, BRE, BRD
Arquitectura	Motor Diesel cuatro cilindros en línea con turbocompresor variable VTG, DOHC, inyección directa TDI
Cilindrada en cc	1.968
Potencia en kW (CV)	125 (170) a 4.200 rpm
Par en Nm	350 de 1.750 a 2.500 rpm
Diámetro de cilindros en mm	81
Carrera en mm	95,5
Compresión	18 : 1
Distancia de cilindros en mm	88
Orden de encendido	1 - 3 - 4 - 2
Gestión del motor	Bosch EDC 16
Depuración de gases de escape	Catalizador de oxidación con recubrimiento, integrado en el filtro de partículas Diesel
Norma sobre emisiones de escape	EU 4

Mecanismo del cigüeñal

Cigüeñal

El aumento de la potencia a 125 kW expone al cigüeñal a esfuerzos más intensos. Por ese motivo se implanta un cigüeñal forjado en versión reforzada.

En lugar de los ocho contrapesos habituales, el cigüeñal solamente tiene cuatro, lo cual ha permitido obtener una reducción del peso. El nuevo diseño del cigüeñal contribuye a reducir las cargas máximas en sus cojinetes. Aparte de ello se reducen las emisiones sonoras que pueden ser generadas por movimientos propios y oscilaciones del motor.



Contrapeso

Cigüeñal

412_073

Pistones

Con la eliminación de los rebajes para librar las válvulas en las cabezas de los pistones se ha podido reducir el espacio nocivo entre la cabeza y el segmento rascador de aceite, mejorando a su vez la generación de la turbulencia espiroidal en el cilindro.

Entiéndese por turbulencia espiroidal un movimiento de flujo circular en torno al eje vertical del cilindro. La turbulencia espiroidal ejerce una influencia esencial sobre la calidad de la mezcla.

La eliminación de los rebajes para librar las válvulas se ha conseguido aplicando platillos más planos en las válvulas y asientos de válvula modificados en la culata.

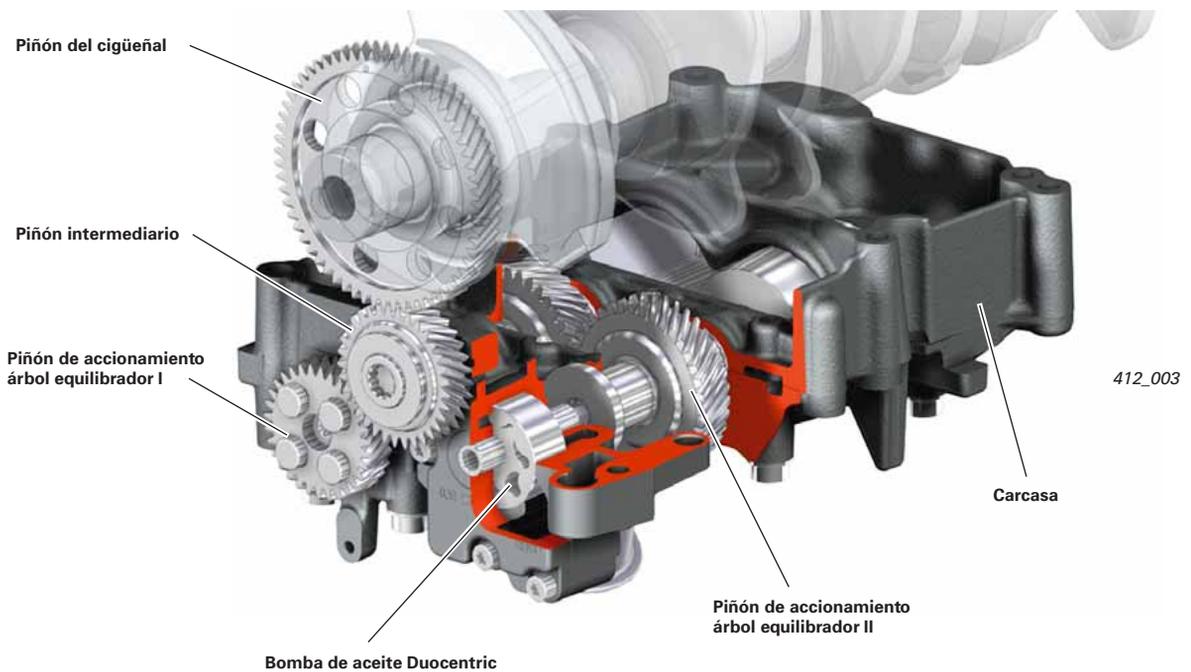


412_078

Módulo de equilibrado rotacional

El motor TDI de 2.0l 125 kW, cuando se monta en disposición longitudinal, posee un módulo de equilibrado rotacional que se implanta debajo del cigüeñal en el cárter de aceite.

El módulo se impulsa por medio de un accionamiento de engranajes a partir del cigüeñal. La bomba de aceite Duocentric se integra en el módulo de equilibrado rotacional.



Arquitectura

El módulo de equilibrado rotacional consta de una carcasa de fundición gris, dos árboles equilibradores contrarrotantes, el accionamiento de piñones con dentado helicoidal y la bomba de aceite Duocentric integrada.

El giro del cigüeñal se transmite sobre el piñón intermediario en la parte exterior de la carcasa. Impulsa al árbol equilibrador I.

El movimiento es retransmitido por este árbol a través de una pareja de piñones instalada en la carcasa hacia el árbol equilibrador II y la bomba de aceite Duocentric.

El accionamiento de piñones está diseñado de modo que los árboles equilibradores giren al doble del régimen del cigüeñal.

El juego entre los flancos de los dientes de los piñones de accionamiento se ajusta con ayuda de un recubrimiento que se le da al piñón intermediario. Este recubrimiento se desgasta al ser puesto el motor en funcionamiento y produce un juego definido entre los flancos de los dientes.

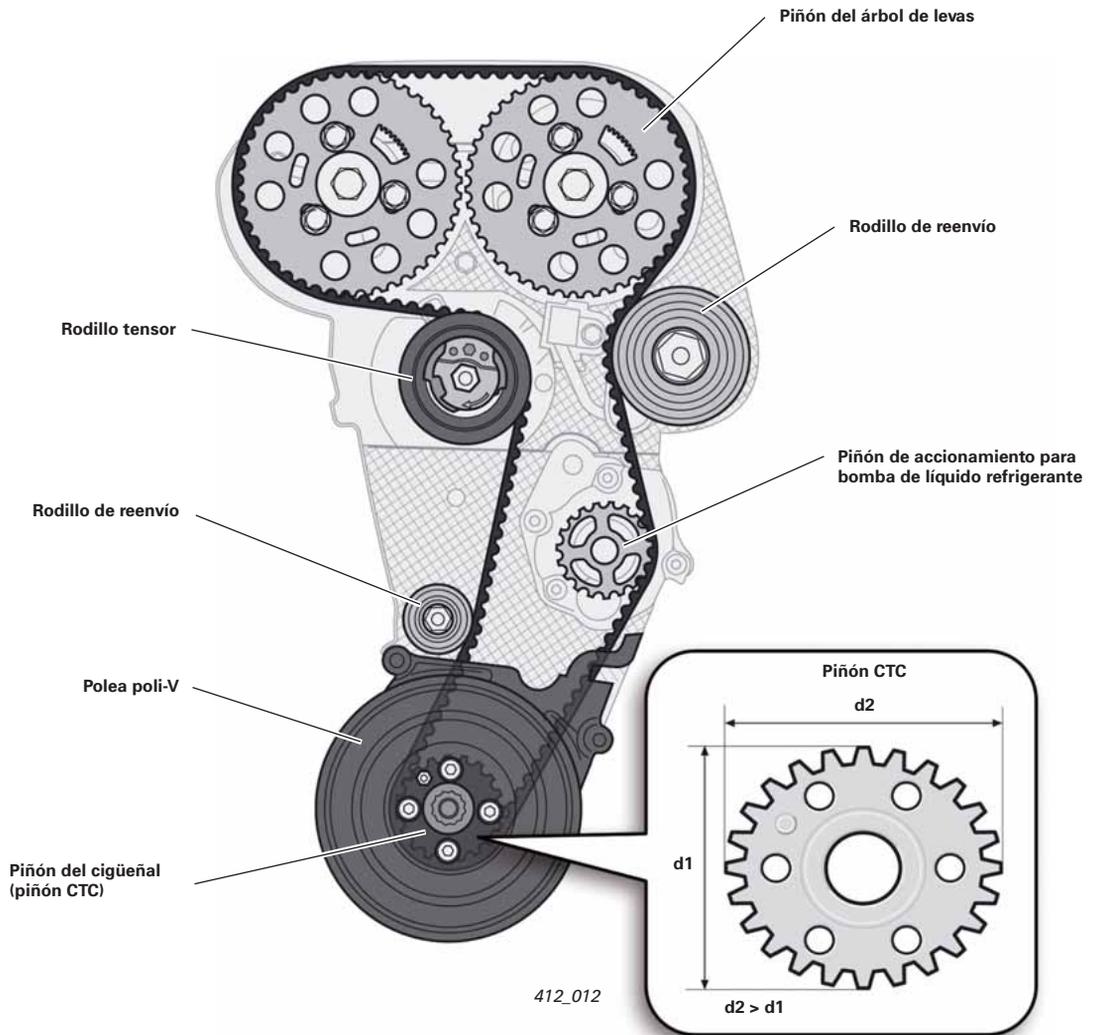
Nota



El piñón intermediario debe ser sustituido en todos los casos en que se haya soltado el piñón intermediario o el piñón de accionamiento para el árbol equilibrador I.

Distribución

La distribución está ejecutada en versión de correa dentada. A la distribución pertenecen el piñón del cigüeñal, ambos árboles de levas, la bomba de líquido refrigerante, dos rodillos de reenvío y un rodillo tensor.



El piñón de accionamiento para la distribución es una versión CTC para correa dentada. CTC es la abreviatura de «crankshaft torsionals cancellation». Significa que con ello se reducen las fuerzas de tiro y las oscilaciones torsionales del árbol de levas.

La parte estrecha del piñón permite distensar levemente la distribución durante el proceso de la combustión. Con ello se reducen las fuerzas de tiro y las oscilaciones torsionales en la distribución. Esto ha permitido renunciar al empleo de un antivibrador para los árboles de levas.

Culata

La culata consta de una aleación de aluminio-silicio-cobre y está adaptada a la potencia de 125 kW.



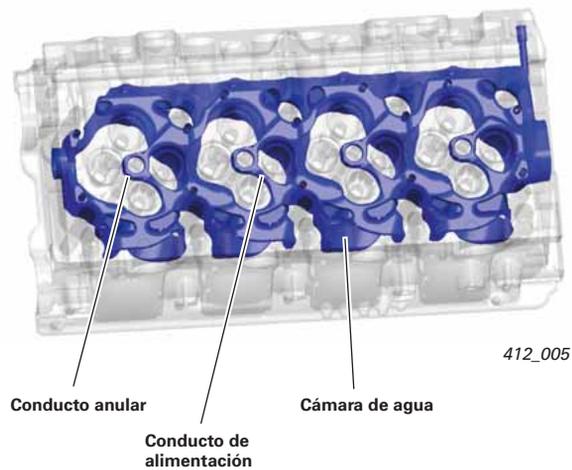
412_059

Refrigeración de la culata

La cámara de agua de la culata ha sido revisada por completo para conseguir una mayor disipación del calor.

Son nuevos los conductos anulares dispuestos en torno al alojamiento del inyector. Se alimenta líquido refrigerante hacia los conductos anulares a través de conductos de alimentación implantados entre las válvulas. Con ello se han aliviado las mayores cargas térmicas en las zonas en torno a los inyectores y a los conductos de escape que resultan del aumento de la potencia a 125 kW.

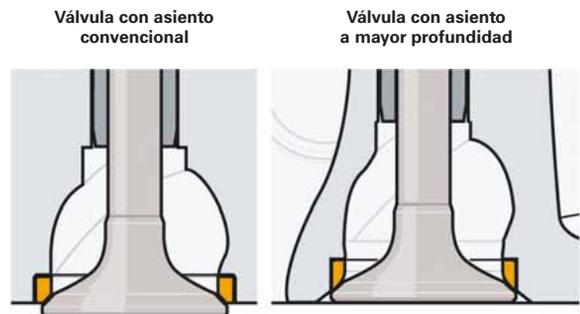
La implantación de las válvulas, de los inyectores-bomba y de las bujías de precalentamiento equivale a la del motor TDI de 103 kW.



412_005

Asientos de las válvulas en la culata

Para poder eliminar los rebajes para las válvulas en las cabezas de los pistones se han dispuesto los asientos de las válvulas a mayor profundidad en la culata. En combinación con platillos de menor altura en las válvulas se ha podido reducir así el espacio nocivo.



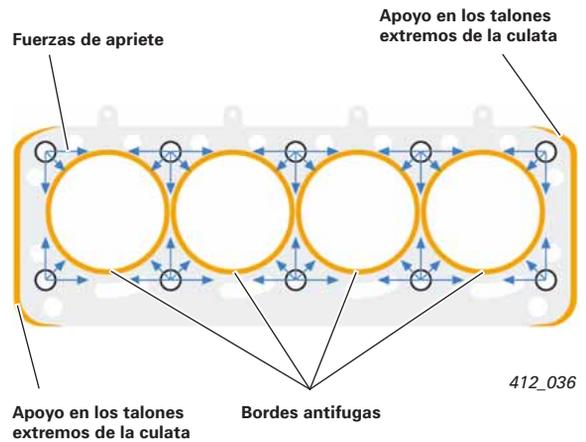
412_080

Junta de culata

Una nueva junta reduce las deformaciones de la culata y de los cilindros. Viene a mejorar el sellado de las cámaras de combustión.

Tiene una estructura de 5 capas y cuenta con dos características especiales:

- Bordes antifugas perfilados a mayor altura
- Apoyo en los talones extremos

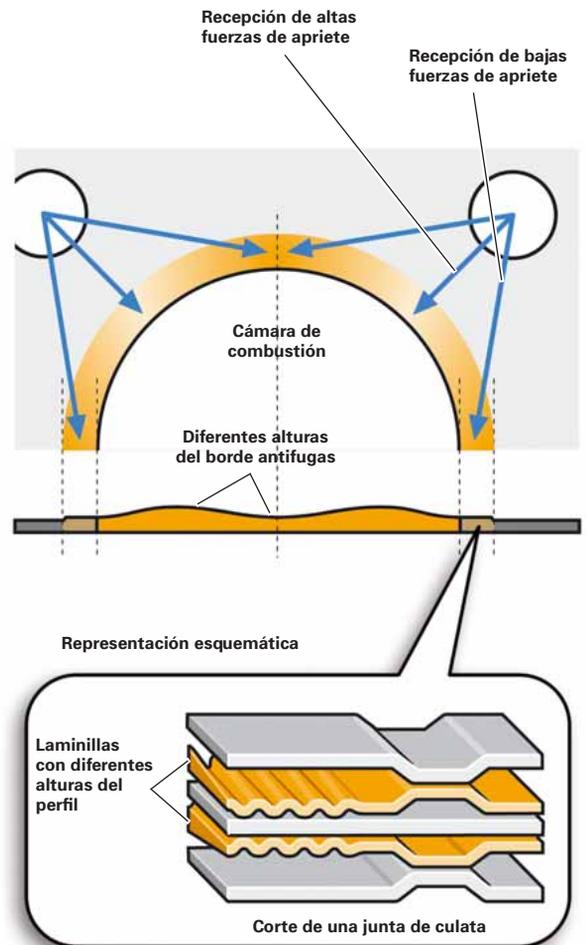


Bordes antifugas perfilados a mayor altura

Con el término de borde antifugas se designa el borde de estanqueidad hacia el cilindro. Se le dan diferentes alturas en el trayecto que bordea a la cámara de combustión.

Con esta modelación especial resulta más uniforme el reparto de las fuerzas de apriete en las cámaras de combustión después de apretar los tornillos de la culata. De esa forma se reducen las oscilaciones en las juntas de estanqueidad y deformaciones en los cilindros.

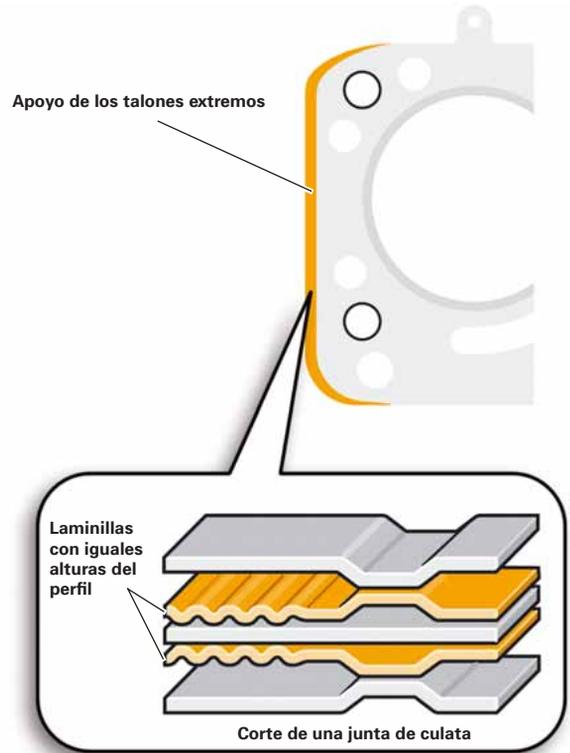
Las distancias desiguales entre los tornillos de la culata hacia los taladros del bloque dieron motivo a esta mejora implantada en la junta de la culata. Esto significa que las zonas del borde antifugas se hallan cerca de un tornillo de culata, por lo cual se encuentran expuestas a altas fuerzas de apriete. Otras secciones poseen una mayor distancia hacia un tornillo de culata, en virtud de lo cual se exponen a menores fuerzas de apriete. Estas diferencias se compensan a base de darle una mayor altura al borde antifugas en las zonas con menores fuerzas de apriete y en hacer más bajos los bordes antifugas en las secciones expuestas a mayores fuerzas de apriete.



412_034

Apoyo de los talones extremos

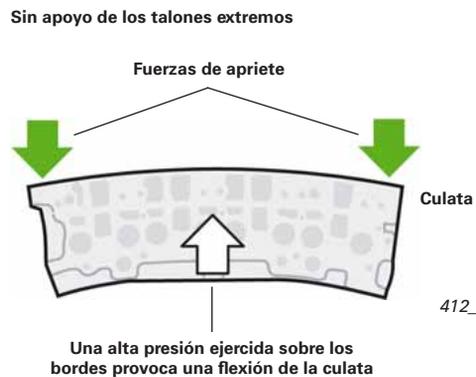
Los apoyos de los talones extremos en la junta de culata se encuentran respectivamente en las zonas de los cilindros de los extremos. En esas zonas producen un reparto más uniforme de las fuerzas de apriete de los tornillos en los extremos de la culata. Con ello se reduce la flexión de la culata y la deformación de los cilindros extremos.



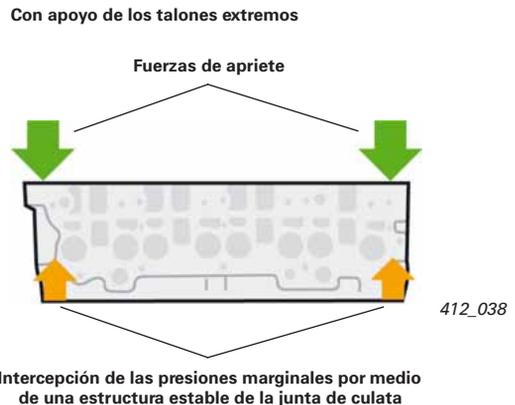
412_040

Debido a las menores superficies de apoyo de la culata en las zonas de los cilindros de los extremos, los tornillos ejercen allí unas mayores fuerzas de apriete. Esto provoca una mayor compresión de la junta, que se traduce en una flexión de la culata. La flexión, por su parte, provoca una deformación en los cilindros de los extremos.

Con el apoyo de los talones extremos se intercepta el mayor apriete marginal que ejerce la junta de la culata, consiguiéndose así que se flexione menos. Con esta mejora también se ha optimizado el reparto de las fuerzas de apriete en los bordes antifugas de los extremos. Adicionalmente se reducen los movimientos ejercidos en general por la culata durante el funcionamiento del motor.



412_037



412_038

Mecánica del motor

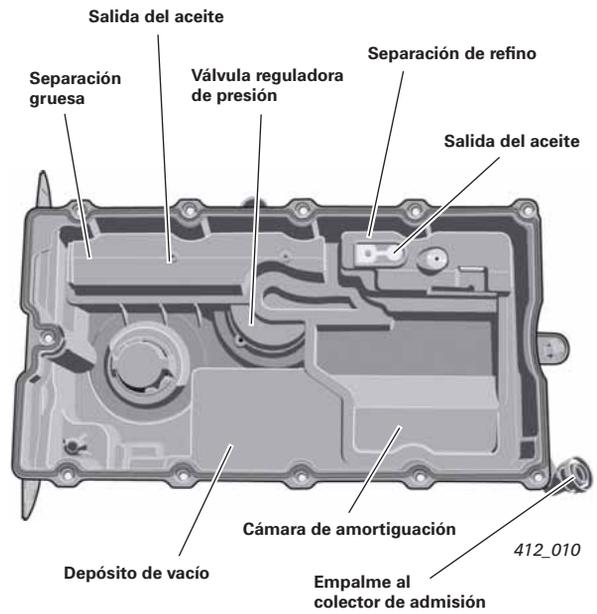
Tapa de culata

Es de material plástico e incluye el sistema de separación de aceite procedente de la desaireación del cárter del cigüeñal. El separador de aceite va integrado fijamente en la tapa y no puede abrirse ni extraerse.

La separación del aceite se divide en tres zonas:

- la separación gruesa
- la separación de refino
- la cámara de amortiguación

Con esta estructura escalonada de la separación se ha podido reducir la aportación de aceite procedente de la desaireación del cárter.

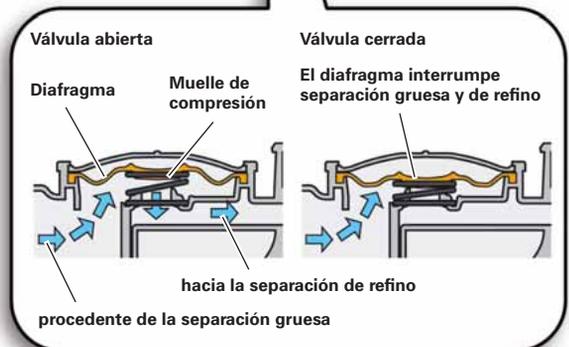
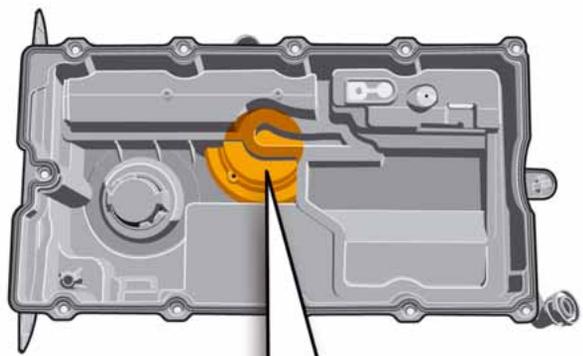


Válvula reguladora de presión

La válvula reguladora de presión se instala entre la separación gruesa y la de refino, para limitar la depresión en el cárter del cigüeñal. Si la depresión es demasiado intensa se pueden dañar las juntas del motor.

La válvula consta de un diafragma y un muelle de compresión. La válvula abre impulsada por la fuerza del muelle de compresión al existir una baja depresión en el conducto de admisión. Si la depresión es intensa en el conducto de admisión, la válvula reguladora de presión cierra el paso e interrumpe con ello la comunicación entre la separación gruesa y la de refino.

Vista interior de la tapa de culata



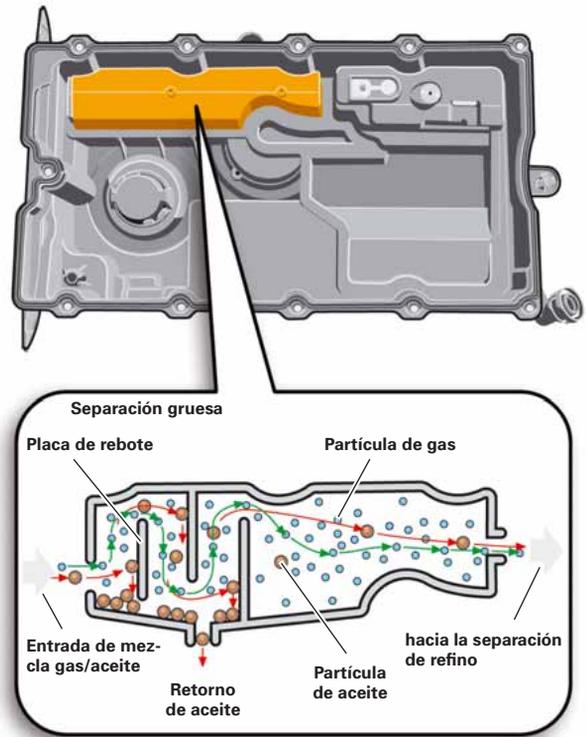
412_084

Separación gruesa

La separación gruesa está compuesta por un separador de placas de rebote.

Las gotitas de aceite de mayores dimensiones que fueron arrastradas con el flujo de gases procedentes del cárter del cigüeñal se separan en las placas de rebote y se colectan en el piso del separador grueso.

El aceite puede salir por goteo hacia la culata a través de orificios pequeños que tiene la carcasa de plástico.



412_011

Separación de refino

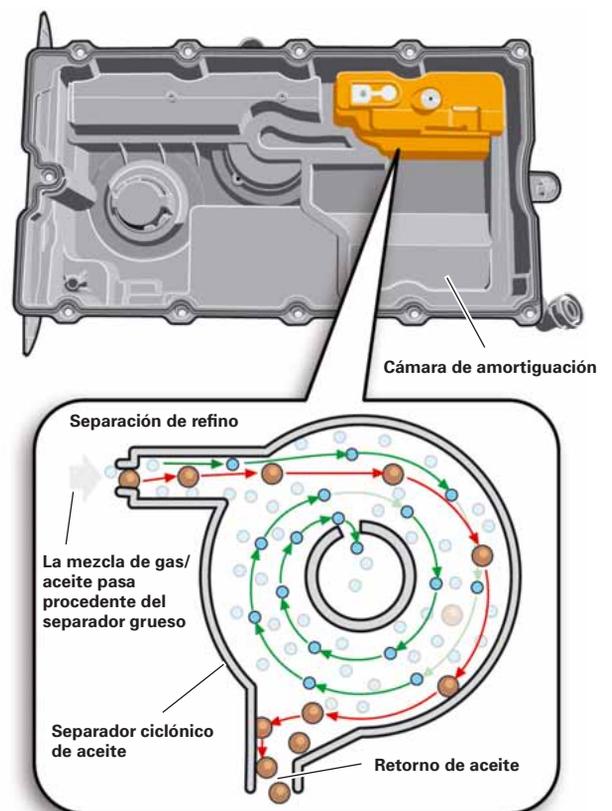
La separación de refino se lleva a cabo por medio de un separador ciclónico de aceite con válvula reguladora de presión.

Los separadores ciclónicos también reciben el nombre de separadores centrífugos de aceite. Su principio de funcionamiento se basa en la particularidad de que la mezcla de aceite y gases se somete a un movimiento rotativo por medio de un guiado específico.

La fuerza centrífuga hace que las gotitas de aceite, más pesadas que el gas, experimenten una aceleración hacia fuera. Se precipitan en la carcasa del separador ciclónico y pasan por goteo hacia la culata a través de un taladro de descarga. Con ayuda del separador ciclónico también se pueden captar gotitas de aceite muy finas.

Para evitar turbulencias adversas del flujo al inscribirlo en el colector de admisión se aplica una cámara de amortiguación a continuación del separador ciclónico de aceite.

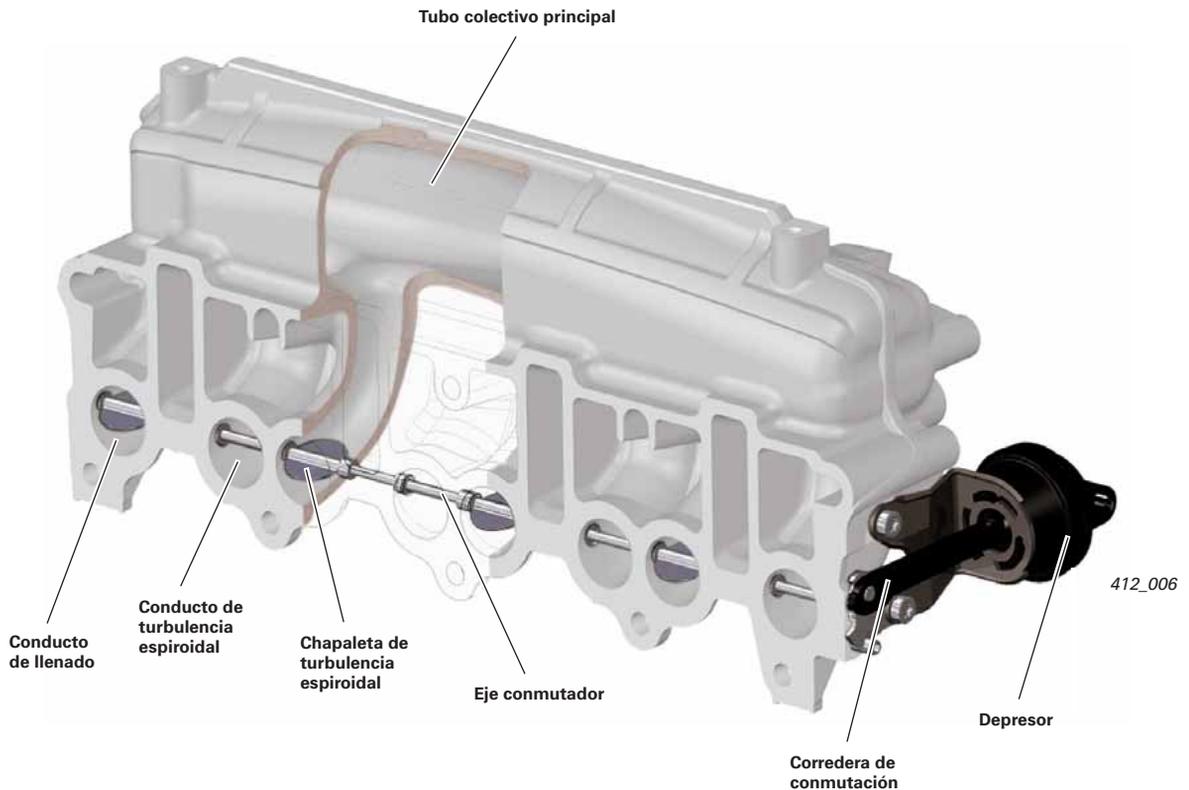
En ésta se reduce la energía cinética de los gases. También en la cámara de amortiguación se precipita todavía una cantidad residual de aceite.



412_027

Colector de admisión

El motor TDI de 125 kW posee un colector de admisión en aluminio con chapaletas de turbulencia espiroidal. Al cerrar las chapaletas de turbulencia espiroidal se reducen de forma importante las emisiones de monóxido de carbono (CO) y de hidrocarburos (HC).



Arquitectura

En el interior del colector de admisión se aloja un eje de conmutación en acero, que se acciona por medio de un depresor a través de una corredera. Al depresor se le aplica el vacío por intervención de una electroválvula de conmutación, llamada válvula para chapaleta de admisión N316. El vacío necesario es generado por una bomba en tándem.

La particularidad específica del colector de admisión consiste en que el conducto de admisión para cada cilindro viene dividido en un conducto de llenado y uno de turbulencia espiroidal, pero que el eje de conmutación solamente se encarga de cerrar el conducto de llenado con ayuda de una chapaleta de turbulencia espiroidal.

Estando cerrada la chapaleta de turbulencia espiroidal ya sólo se efectúa la admisión a través del conducto de turbulencia espiroidal. Con ello aumenta la velocidad de flujo en ese conducto.

Las chapaletas de turbulencia espiroidal solamente pueden adoptar las posiciones «abierta» o «cerrada». Sin el vacío aplicado al depresor las chapaletas de turbulencia espiroidal se mantienen en la posición «abierta» (posición de marcha de emergencia).

Funcionamiento

Con el aumento de la velocidad de flujo en el conducto de turbulencia estando cerrada la chapaleta correspondiente y por la geometría e implantación específica del conducto de turbulencia se intensifica el efecto de flujo espiroidal de la admisión en el cilindro al haber un bajo caudal de aire aspirado.

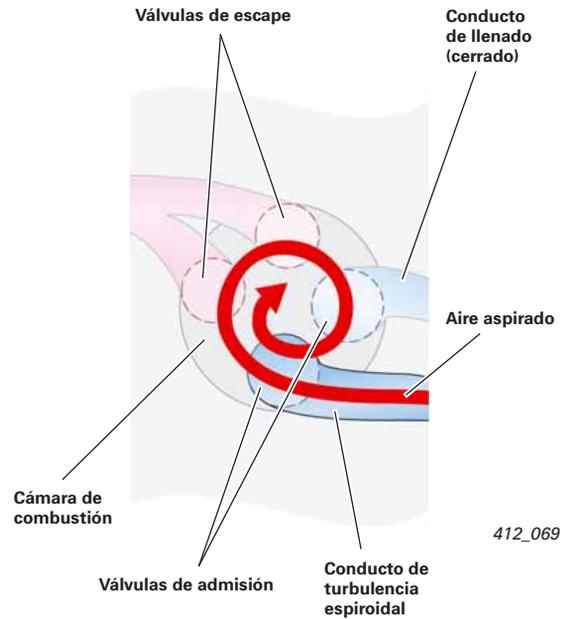
Con este efecto intencional se potencia el movimiento rotativo del aire aspirado que ingresa. Esta rotación, combinada con la mayor velocidad de flujo, se necesita para conseguir una mezcla más adecuada, sobre todo a regímenes inferiores del motor y al efectuar entregas de pares menos intensos. De esa forma se obtiene a su vez un menor consumo de combustible y se reducen las emisiones contaminantes.

Las chapaletas de turbulencia espiroidal son mantenidas en posición cerrada por parte de la gestión del motor dentro de la gama de regímenes de 950 rpm hasta las 2.200 rpm. En la fase de arranque del motor y en la fase de deceleración siempre están abiertas las chapaletas de turbulencia espiroidal.

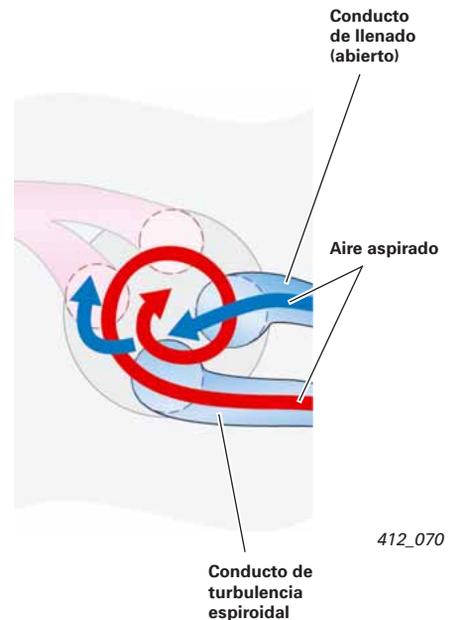
Al trabajar el motor a regímenes superiores y con entregas de pares más intensos se abre la chapaleta de turbulencia espiroidal para establecer un mayor grado de llenado de los cilindros. El aire aspirado pasa entonces a través de ambos conductos de admisión hacia el cilindro. La turbulencia necesaria de la admisión para la formación de la mezcla se consigue a regímenes superiores del motor gracias a la alta velocidad de flujo del aire.

La unidad de control del motor se encarga de gestionar la válvula para chapaleta de admisión N316 a través de una familia de características.

Chapaletas de turbulencia espiroidal en posición «cerrada»



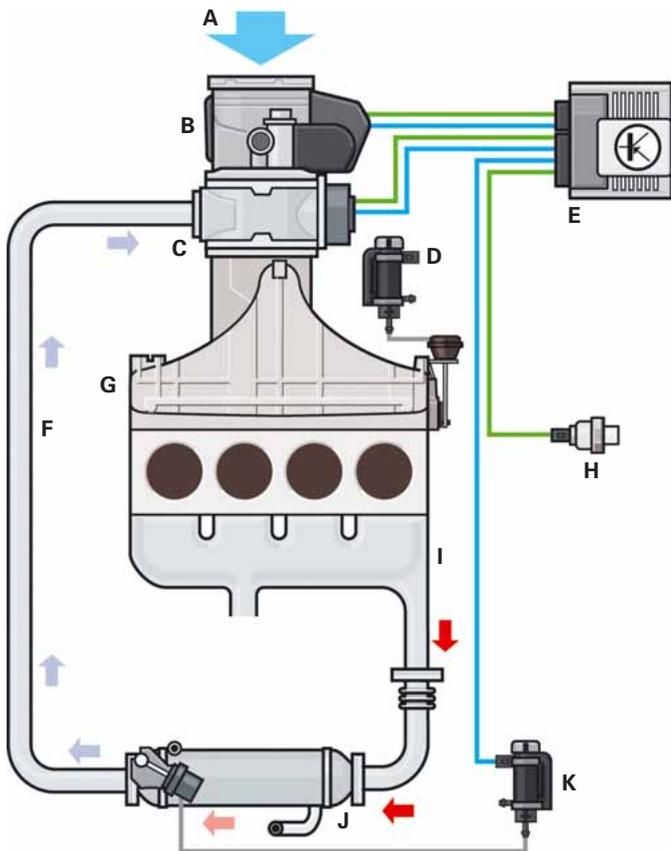
Chapaletas de turbulencia espiroidal en posición «abierta»



Sistema de escape

Recirculación de gases de escape

El motor TDI de 125 kW posee una recirculación de gases de escape revisada. Debido a que se ha implantado adicionalmente el filtro de partículas Diesel y a que ha cambiado la posición del turbocompresor sobre el colector de admisión y debido a la mayor potencia de este motor ha sido necesario adaptar la recirculación de los gases de escape.



Leyenda

- A Aire aspirado
- B Chapaleta de admisión con sensor de posición de chapaleta de admisión y motor para chapaleta de admisión V157
- C Válvula de recirculación de gases de escape N18 con potenciómetro para recirculación de gases de escape G212
- D Válvula para chapaleta de admisión N316
- E Unidad de control del motor J623
- F Conducto de alimentación de gases de escape
- G Colector de admisión
- H Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62
- I Colector de escape
- J Radiador para gases de escape
- K Válvula de conmutación para radiador de la recirculación de gases de escape N345

412_077

Estructura y funcionamiento

Los gases de escape se captan en el colector por el lado de escape del motor y se conducen hacia el radiador de gases de escape con válvula conmutadora. Desde allí pasan a través de un tubo hacia la válvula de recirculación de gases de escape.

Esta última se halla dispuesta en dirección de flujo a continuación de la chapaleta de admisión con mando eléctrico.

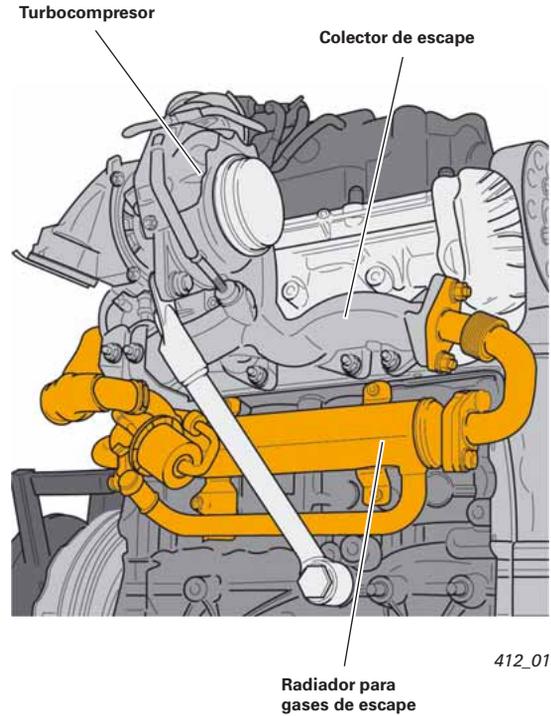
Misión

La recirculación de gases de escape tiene por objetivo reducir las emisiones de óxidos nítricos. Éstas se reducen con la recirculación de gases de escape, en virtud de que:

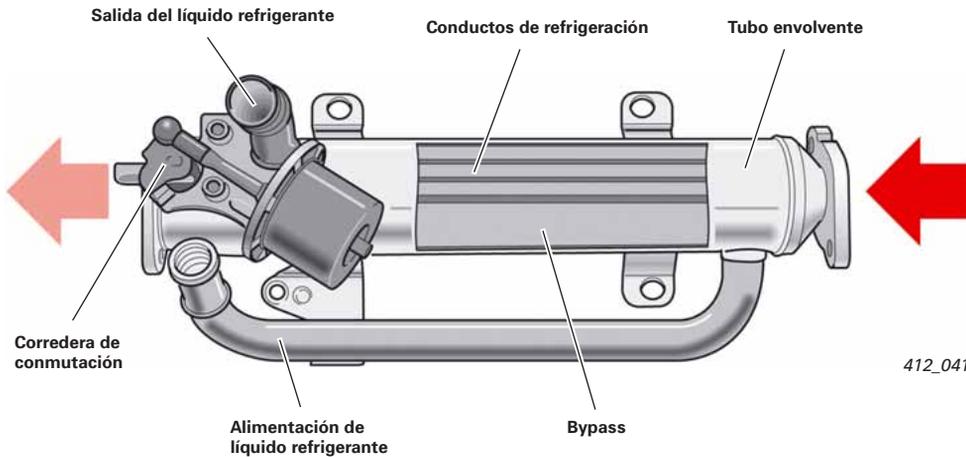
- con los gases de escape recirculados está disponible una menor cantidad de oxígeno para la combustión.
- con los gases de escape recirculados se reduce la celeridad de la combustión y el ascenso de la temperatura.

Radiador para gases de escape

El motor TDI de 125 kW posee un radiador para gases de escape de mayores dimensiones a raíz de su mayor potencia. El radiador para gases de escape se atornilla al bloque por debajo del turbocompresor.



Arquitectura



Arquitectura

A diferencia del modelo predecesor, el nuevo radiador para gases de escape va alojado en un tubo envolvente liso. El tubo envolvente está dividido en dos partes. En la zona superior se alojan unos conductos de refrigeración delgados para los gases de escape, bañados por líquido refrigerante. En la zona inferior hay un solo tubo más grueso, que conduce en bypass los gases de escape evadiendo el radiador y es cerrado y abierto respectivamente por medio de una chapaleta.

La chapaleta se acciona mediante un depresor con corredera de conmutación. Al no estar aplicado el vacío, la chapaleta cierra el bypass. Al depresor se le aplica el vacío a través de una electroválvula de conmutación (válvula de conmutación para radiador de la recirculación de gases de escape N345).

Sistema de escape

Funcionamiento

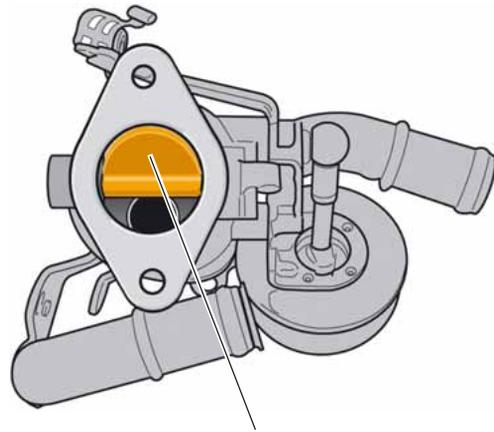
La refrigeración de los gases de escape se encuentra desactivada si el líquido refrigerante tiene una temperatura inferior a 34 °C. La chapaleta cierra los tubos de refrigeración y el bypass se encuentra abierto. Los gases de escape pasan al colector de admisión sin ser refrigerados.

En la fase de arranque en frío del motor, la alimentación de gases de escape no refrigerados permiten que el motor y el catalizador alcancen más rápidamente su temperatura operativa. Por ese motivo se mantiene cerrado el radiador hasta que se alcancen las condiciones para la conmutación.

El radiador para gases de escape se conecta a partir de una temperatura del líquido refrigerante de 35 °C, haciendo que la chapaleta cierre el tubo del bypass. La unidad de control del motor excita para ello la válvula de conmutación para el radiador de la recirculación de gases de escape N345. Los gases de escape recirculados fluyen ahora a través de los conductos de refrigeración.

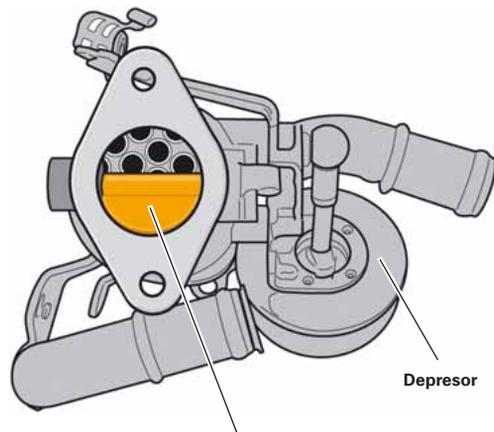
Con la alimentación de gases de escape refrigerados se consigue una reducción de los óxidos nítricos, sobre todo al trabajar con altas temperaturas de la combustión.

Refrigeración de gases de escape no activa



La chapaleta cierra los conductos de refrigeración
Bypass abierto

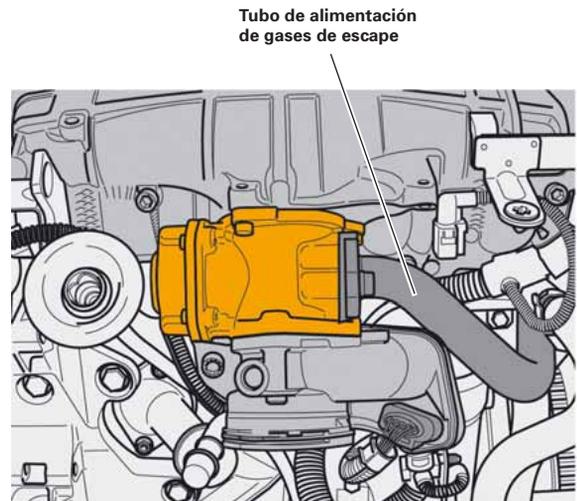
Refrigeración de gases de escape activa



La chapaleta cierra el bypass
Conductos de refrigeración abiertos

Válvula de recirculación de gases de escape

En el motor TDI de 125 kW se aplica una nueva válvula de recirculación de gases de escape. Va situada directamente sobre la entra del colector de admisión y se acciona eléctricamente.



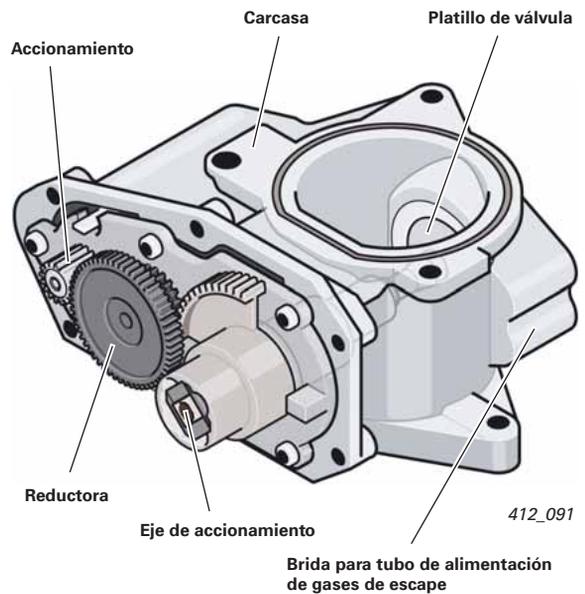
412_030

Arquitectura

La válvula de recirculación de gases de escape posee una brida lateral, que se empalma a la tubería de alimentación de gases de escape procedentes del radiador.

Un platillo de válvula, accionado por motor eléctrico (válvula de recirculación de gases de escape N18) abre o bien cierra la comunicación hacia el tubo de alimentación de gases de escape.

El platillo de la válvula tiene una carrera regulable sin escalonamientos por medio de una reductora de sin fin. Esto permite regular la cantidad de gases de escape que se alimentan. La posición del platillo de válvula es detectada por un sensor interno, exento de contacto físico (potenciómetro para recirculación de gases de escape G212). Un muelle recuperador se encarga de cerrar el platillo en caso de averiarse la válvula de recirculación de gases de escape.



412_091

Funcionamiento

La unidad de control del motor excita el accionamiento del platillo de válvula por medio de una familia de características y determina de ese modo la cantidad de gases de escape que se inscriben en el colector de admisión, en función del estado operativo momentáneo.

La cantidad de gases de escape recirculada se determina analizando la señal del medidor de la masa de aire.

Remisión



La información relativa al potenciómetro para recirculación de gases de escape G212 figura en la página 27 del presente Programa autodidáctico.

Sistema de escape

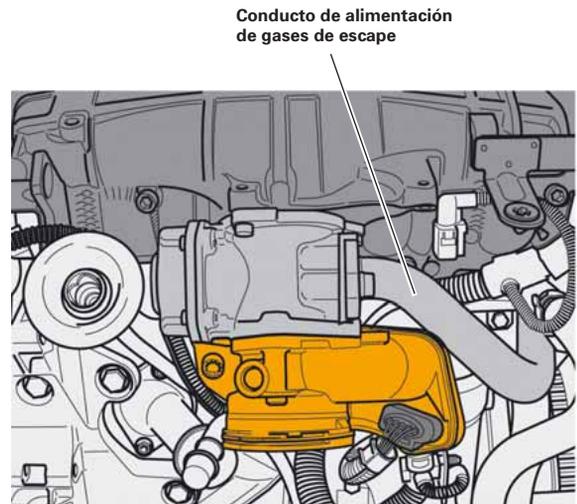
Chapaleta de admisión

El motor TDI de 125 kW posee una chapaleta de admisión con mando eléctrico. Va montada en dirección de flujo ante la válvula de recirculación de gases de escape.

La chapaleta de admisión se encarga de respaldar la alimentación de gases de escape al conducto de admisión a base de generar una depresión detrás de la chapaleta de regulación.

El reglaje funciona sin escalonamientos y puede adaptarse por ello a las condiciones momentáneas de carga y régimen.

Al ser parado el motor se cierra la chapaleta de regulación, para evitar sacudidas en la fase de desactivación.



412_031

Arquitectura

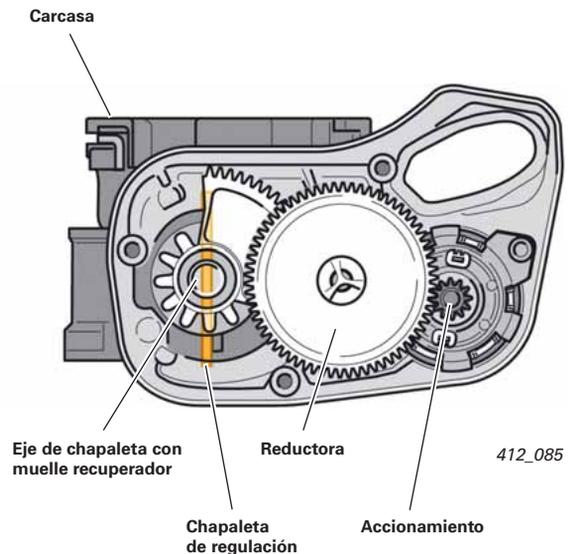
La chapaleta de admisión consta de la carcasa, la chapaleta de regulación y el accionamiento con un sensor integrado, sin contacto físico, para determinar la posición de la chapaleta.

El accionamiento consta de un motor eléctrico (motor para chapaleta de admisión V157) y una reductora con un efecto ligeramente frenante.

Un muelle recuperador hace que la chapaleta de regulación sea tirada a la posición «abierta» al no estar aplicada la corriente (posición de marcha de emergencia). En esta posición no se afecta el caudal del aire aspirado.

Funcionamiento

El motor para la chapaleta de admisión es excitado directamente por la unidad de control del motor, a base de aplicarle una tensión continua. El sensor integrado (sensor de posición de la chapaleta de admisión) informa a la unidad de control del motor acerca de la posición efectiva de la chapaleta.



412_085

Nota



El sensor de posición de la chapaleta de admisión va integrado en la carcasa del motor para chapaleta de admisión V157. Por ese motivo no figura el sensor en la «localización guiada de averías».

La información relativa al sensor de posición de la chapaleta de admisión figura en la página 28 del presente Programa autodidáctico.

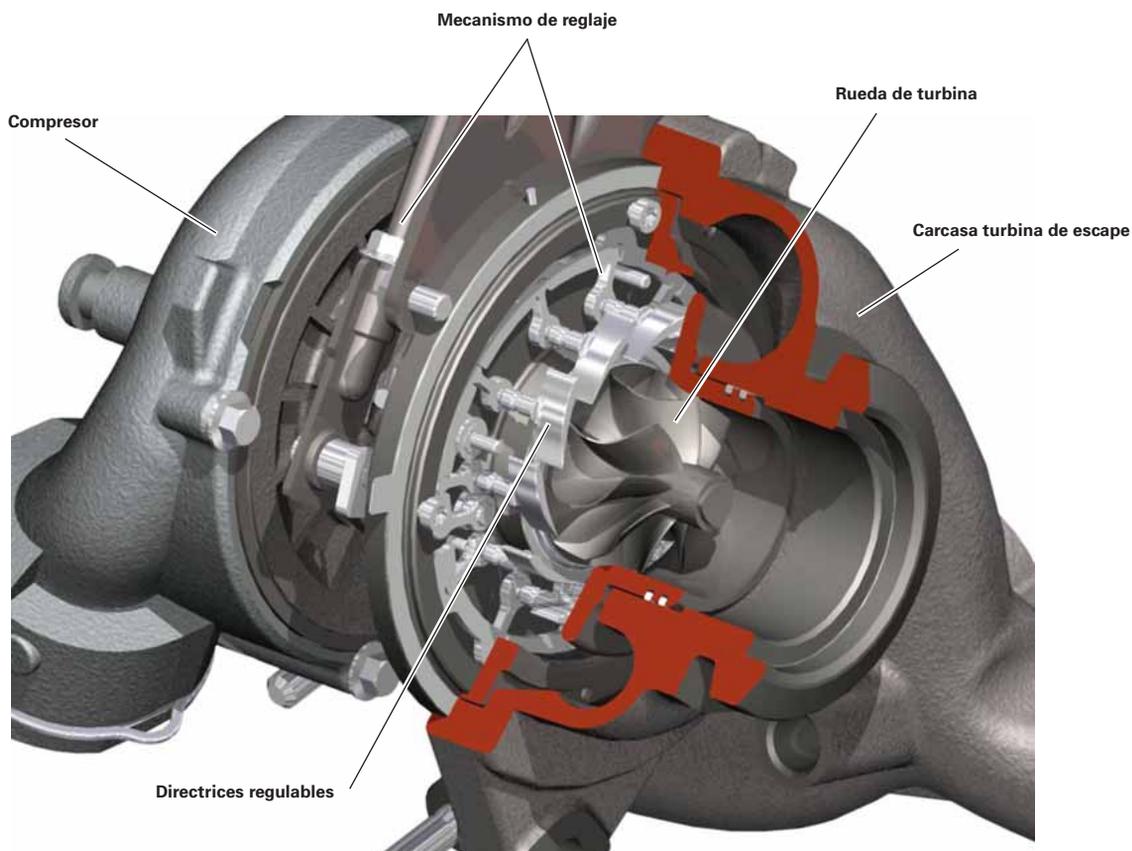
Turbocompresor con realimentación de señales de recorrido

El motor TDI de 125 kW se equipa con un turbocompresor revisado. Va integrado en el colector de escape con la carcasa de la turbina. Las ruedas de compresor y turbina han sido optimizadas desde los puntos de vista de la mecánica del flujo y termodinámicos. Con ello ha sido posible una presurización más rápida de la sobrealimentación, un mayor caudal de gases pasantes, manteniendo las mismas dimensiones del conjunto, y un rendimiento superior.

Debido a la implantación del filtro de partículas cercano al motor se aloja ahora el turbocompresor por encima del colector de escape. Se apoya hacia el bloque por medio de un elemento tubular.

Funcionamiento

No se ha modificado el funcionamiento de la parte mecánica para el reglaje del turbocompresor. La posición momentánea del mecanismo de reglaje es transmitida por el sensor de posición para actuador de sobrealimentación G581 a la unidad de control del motor (realimentación de señales de recorrido).



412_076

Remisión



Para más información sobre el mecanismo de reglaje del turbocompresor consulte el SSP 190 «Turbocompresor de geometría variable».

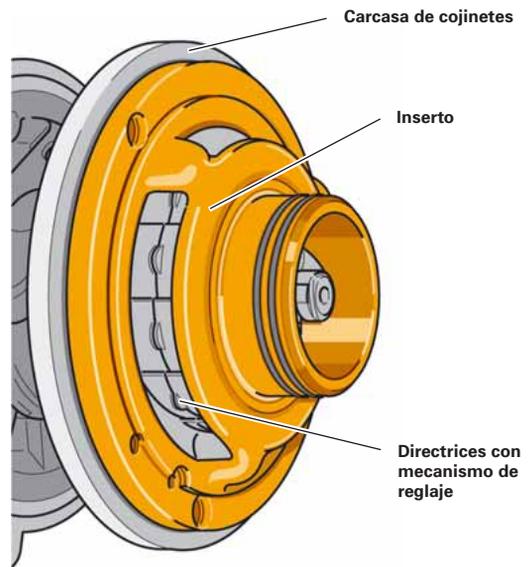
Sistema de escape

Estructura y funcionamiento

Una modificación en el diseño afecta al mecanismo de reglaje del turbocompresor. Hasta ahora se unía el mecanismo a la carcasa de la turbina. En este turbocompresor se sostiene ahora el mecanismo de reglaje por medio de una estructura de jaula, llamada inserto, que se atornilla con la carcasa de cojinetes.

Esto reviste la ventaja de que el mecanismo de reglaje va desacoplado de la carcasa de turbina y las oscilaciones de la turbina trascienden menos sobre el mecanismo de reglaje.

No se ha modificado el mecanismo de reglaje de las directrices por medio del anillo específico.

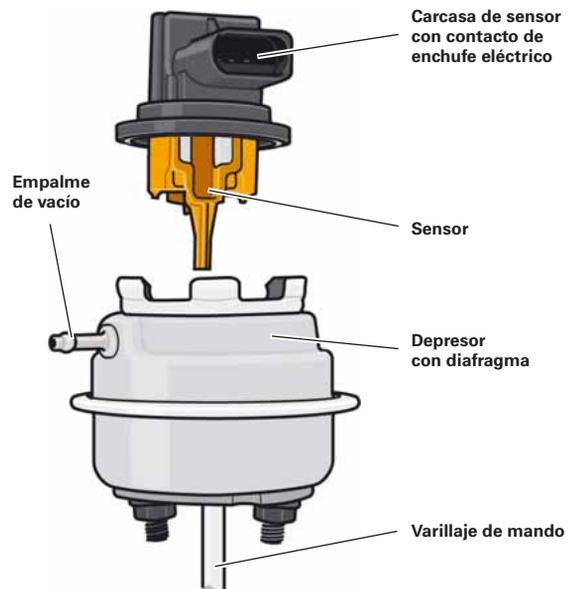


412_066

Sensor de posición para actuador de sobrealimentación

El turbocompresor va equipado con un sensor de posición para actuador de sobrealimentación G581. El sensor se integra en el depresor del turbocompresor. Detecta, sin contacto físico, el recorrido que efectúa el diafragma en el depresor al ser accionadas las directrices.

La posición del diafragma constituye de ese modo una medida del ángulo de ataque de las directrices.



412_049

Remisión

La información relativa al sensor de posición para actuador de sobrealimentación G581 figura en la página 26 del presente Programa autodidáctico.



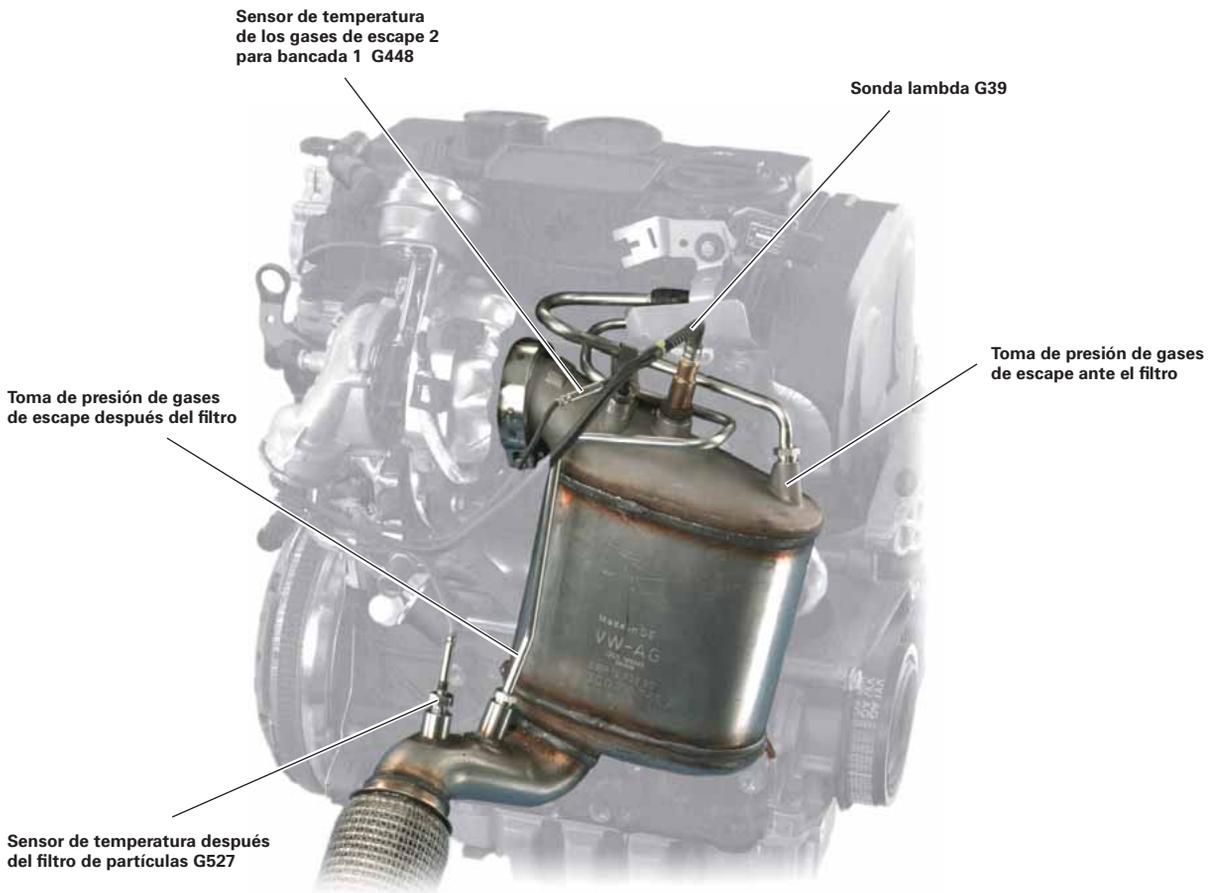
Filtro de partículas Diesel

El filtro de partículas Diesel va agrupado en un módulo compartido con un catalizador de oxidación.

La ubicación cerca del motor y la agrupación del catalizador de oxidación con el filtro de partículas elimina la necesidad de utilizar un aditivo.

Gracias a que el filtro de partículas Diesel alcanza rápidamente su temperatura operativa se puede contar con una regeneración pasiva continua.

Aparte de la regeneración pasiva también se puede poner en vigor una regeneración activa del filtro de partículas. La unidad de control del motor hace funcionar la regeneración activa si el filtro se ha saturado con partículas de hollín, por ejemplo por haberse efectuado recorridos breves a carga parcial. En ese caso el filtro de partículas no alcanza la temperatura operativa necesaria para llevar a cabo una regeneración pasiva completa.



412_007

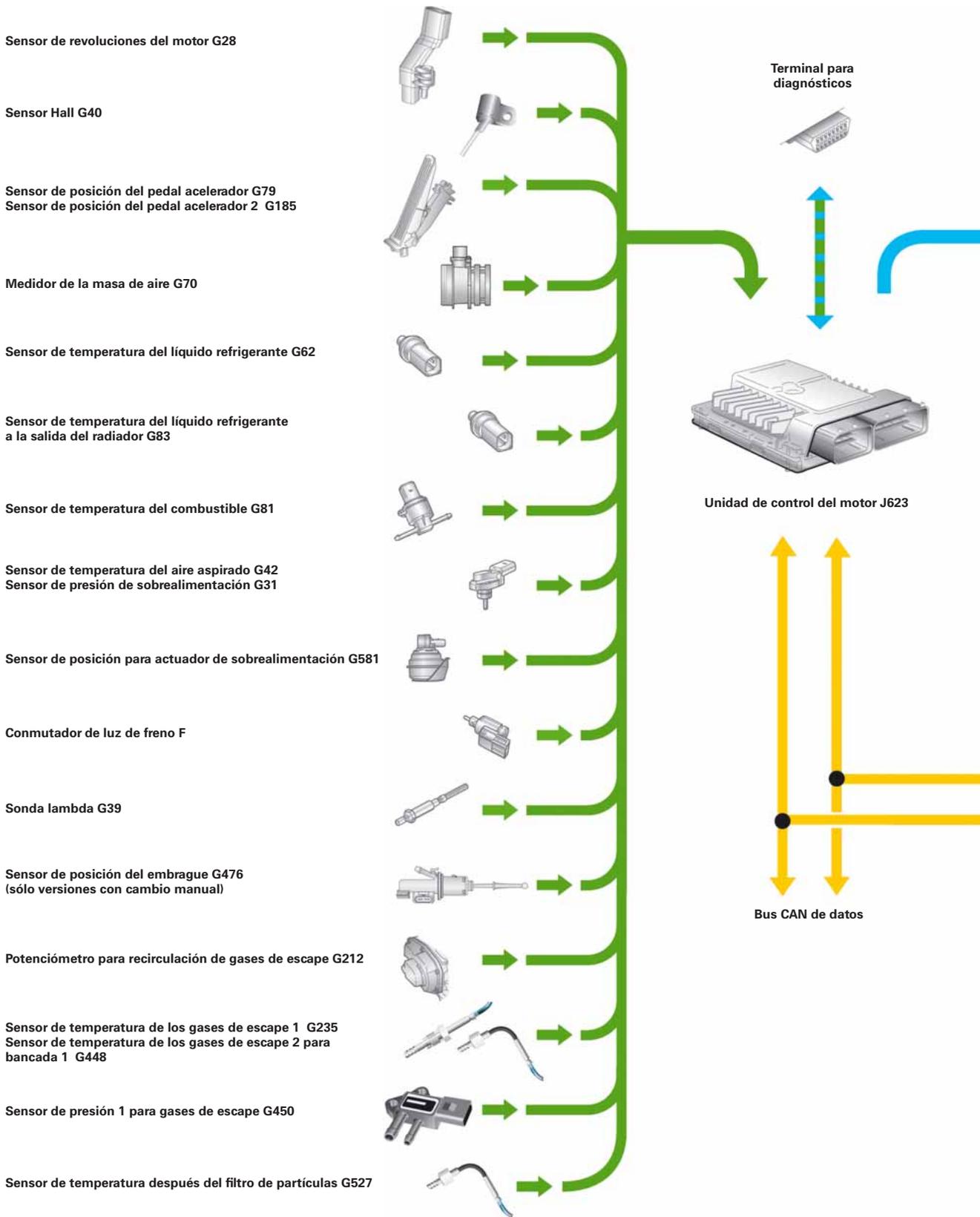
Remisión



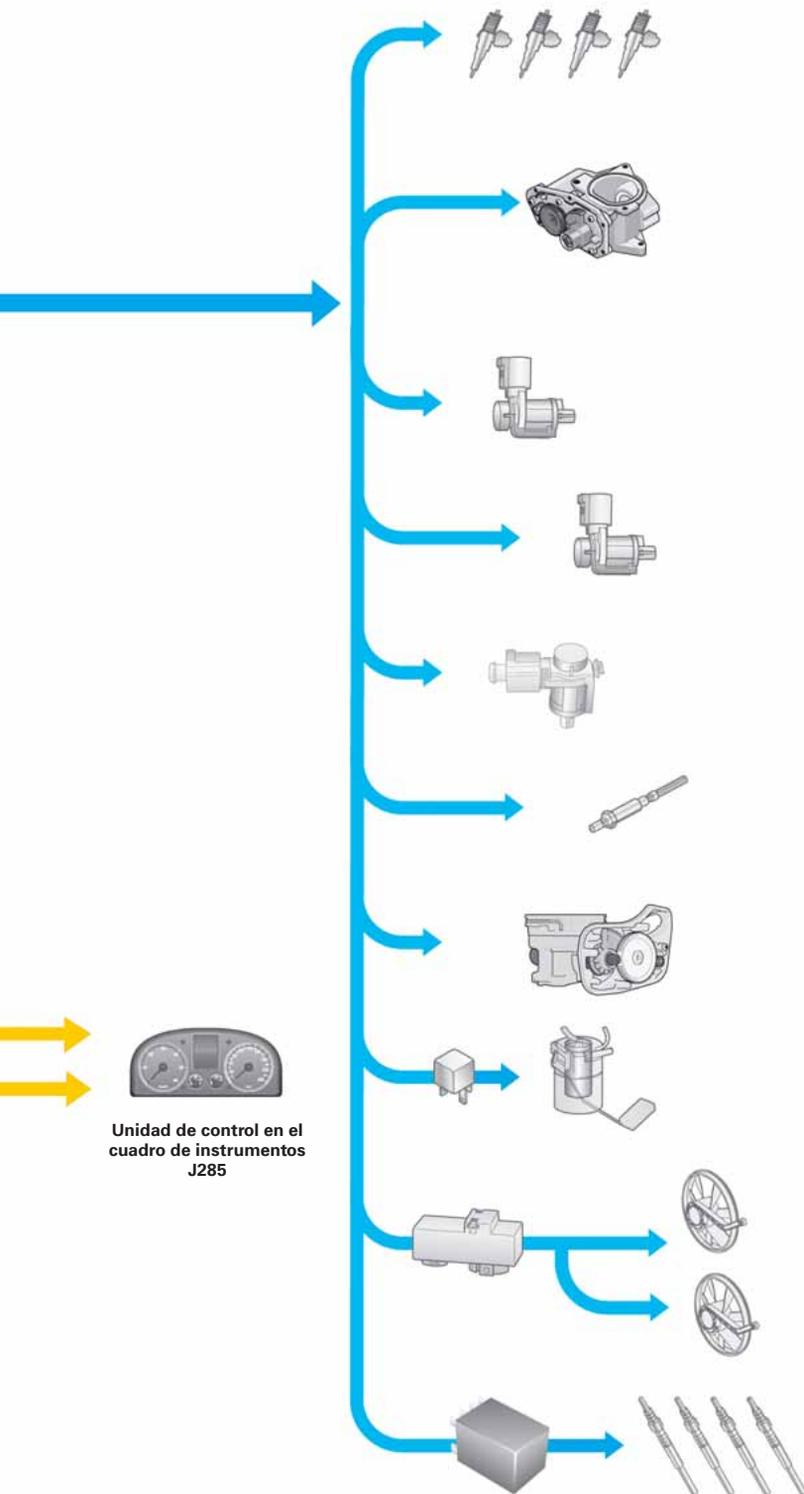
Para más información sobre el filtro de partículas Diesel con recubrimiento catalítico se remite al SSP 336 «El filtro de partículas Diesel con recubrimiento catalítico».

Estructura del sistema

Sensores



Actuadores



Válvula para inyector-bomba del cilindro 1 a 4
N240, N241, N242, N243

Válvula de recirculación de gases de escape N18

Electroválvula para limitación de la presión de
sobrealimentación N75

Válvula conmutadora del radiador para recirculación de
gases de escape N345

Válvula para chapaleta de admisión N316

Calefacción para sonda lambda Z19

Motor para chapaleta de admisión V157

Relé de bomba de combustible J17
Bomba de preelevación de combustible G6

Unidad de control para ventilador del radiador J293
Ventilador del radiador V7
Ventilador del radiador 2 V177

Unidad de control para precalentamiento automático J179
Bujía de precalentamiento 1 a 4 Q10, Q11, Q12, Q13

412_072

Sensores

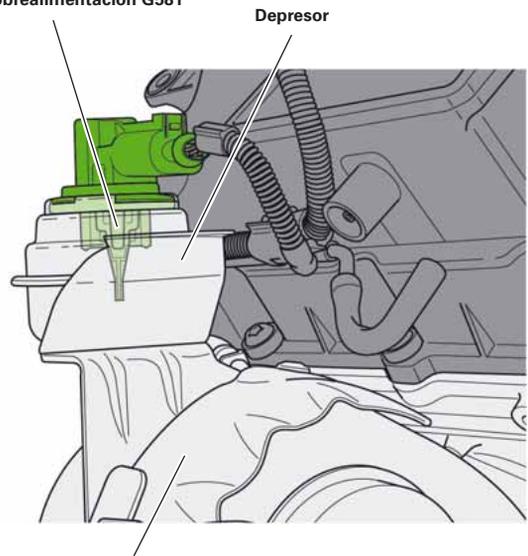
Sensor de posición para actuador de sobrealimentación G581

El sensor de posición para actuador de sobrealimentación G581 va integrado en el depresor del turbocompresor. Es un sensor de recorrido, con cuya ayuda la unidad de control del motor J623 puede determinar la posición momentánea de las directrices en el turbocompresor.

Estructura y funcionamiento

El sensor de posición explora el recorrido del diafragma en el depresor a través de una corredera desplazable que lleva implantado un imán. Si el diafragma se desplaza conjuntamente con el reglaje de las directrices, el imán pasa ante un sensor Hall. Analizando la variación de la intensidad del campo magnético la electrónica del sensor detecta la posición del diafragma y con ella la posición de las directrices.

Sensor de posición para actuador de sobrealimentación G581



Turbocompresor

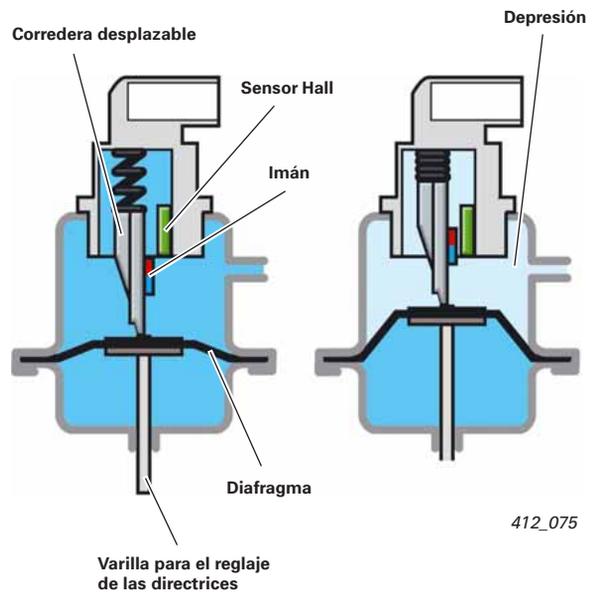
412_074

Aplicaciones de la señal

La señal del sensor suministra a la unidad de control del motor J623 directamente la información sobre la posición momentánea que tienen las directrices del turbocompresor. En combinación con la señal del sensor de presión de sobrealimentación G31 se puede conocer con ello el estado en que se encuentra la regulación de la sobrealimentación.

Efectos en caso de avería

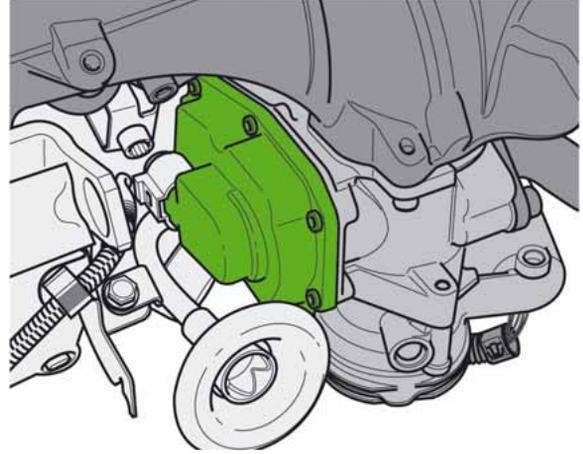
Si se avería el sensor se recurre a la señal del sensor de presión de sobrealimentación G31 y a la de revoluciones del motor, para sacar una conclusión relativa a la posición momentánea de las directrices. Se excita el testigo de aviso de gases de escape K83.



412_075

Potenciómetro para recirculación de gases de escape G212

El potenciómetro para recirculación de gases de escape G212 detecta la posición del platillo de válvula en la válvula AGR (válvula de recirculación de gases de escape). Con la carrera del platillo se gestiona el caudal de gases realimentados en el colector de admisión.

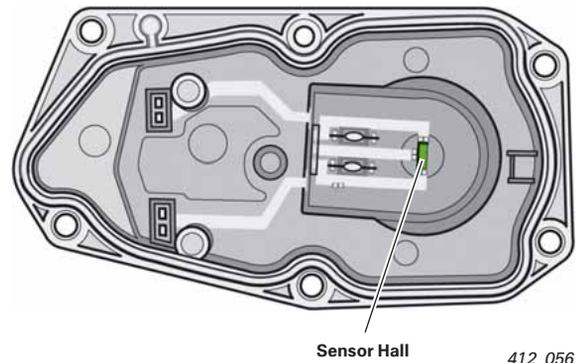


412_017

Estructura y funcionamiento

El sensor va integrado en la tapa de plástico que tiene la válvula de recirculación de gases de escape N18. Es un sensor Hall que explora sin contacto físico la posición de un imán permanente situado sobre el eje de accionamiento y suministra una señal supeditada a la variación de la intensidad del campo, con ayuda de la cual se puede calcular la carrera de apertura del platillo de válvula.

Tapa de la válvula de recirculación de gases de escape



Sensor Hall

412_056

Aplicaciones de la señal

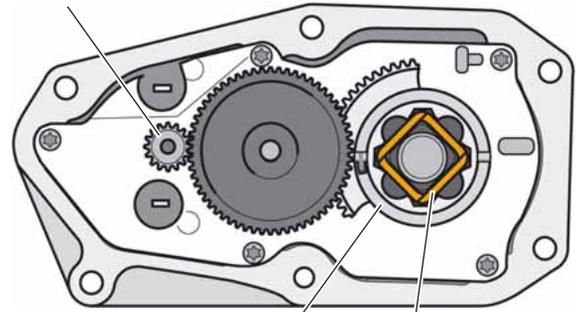
La señal informa a la unidad de control del motor J623 acerca de la posición momentánea del platillo de válvula. Se la necesita, entre otras cosas, para regular las cantidades de gases de escape a recircular y, con ello, las concentraciones de óxidos nítricos en los gases de escape.

Efectos en caso de avería

Si se avería el sensor se desactiva la recirculación de gases de escape. También al accionamiento para la válvula de recirculación de gases de escape N18 se le corta la corriente, de modo que el platillo de válvula ya no sea tirado por el muelle recuperador hacia la posición «cerrada».

Carcasa de la válvula de recirculación de gases de escape

Accionamiento



Eje de accionamiento
platillo de válvula

Imán permanente

412_057

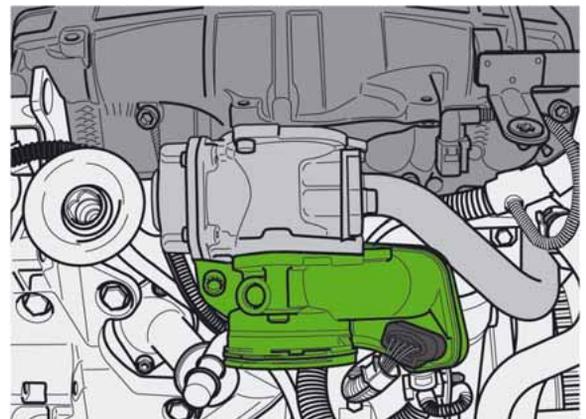
Sensor de posición de la chapaleta de admisión

Estructura y funcionamiento

El elemento sensor se integra en el accionamiento para la chapaleta de admisión (motor para chapaleta de admisión V157). Detecta la posición momentánea de la chapaleta de admisión.

El sensor se encuentra sobre una pletina de circuitos bajo la tapa de plástico en el módulo de la chapaleta de admisión.

Es un sensor magnetorresistivo, que explora sin contacto físico la posición de un imán permanente situado en el eje de la chapaleta de regulación.



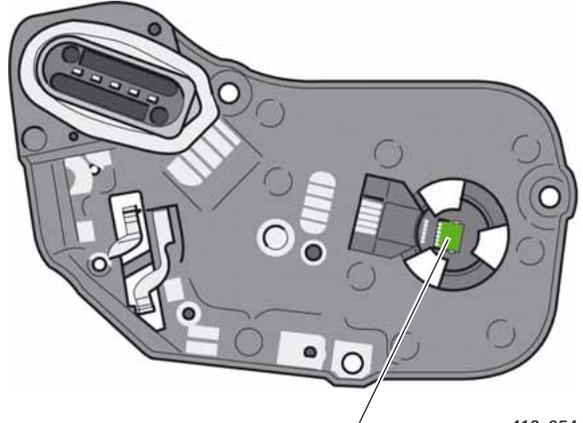
412_018

Aplicaciones de la señal

La señal informa a la unidad de control del motor J623 acerca de la posición momentánea de la chapaleta de admisión.

La unidad de control necesita conocer la posición, entre otras cosas, para regular la recirculación de los gases de escape y la regeneración del filtro de partículas.

Pletina de circuitos



Elemento sensor magnetorresistivo

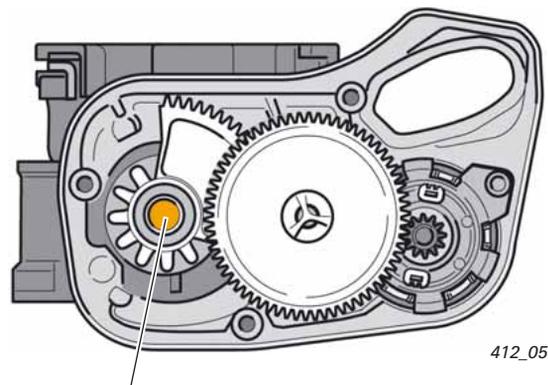
412_054

Efectos en caso de avería

Si se avería el sensor se desactiva la recirculación de gases de escape. También se corta la corriente para el accionamiento de la chapaleta de admisión, de modo que la chapaleta de regulación sea tirada por el muelle recuperador a la posición «abierta».

Se inscribe una avería en la memoria, asignada al correspondiente motor para chapaleta de admisión V157.

Carcasa de la chapaleta de admisión



Imán permanente

412_055

Actuadores

Válvula para inyector-bomba de los cilindros 1 a 4 N240, N241, N242, N243

Estructura y funcionamiento

Las válvulas para inyector-bomba son válvulas piezoeléctricas. Forman parte de las unidades de los inyectores-bomba y van conectadas directamente a la unidad de control del motor J623. Esta última gestiona a través de las válvulas las diferentes fases de inyección para los inyectores-bomba.

Las ventajas de los inyectores piezoeléctricos en comparación con el inyector-bomba con electroválvula son:

- menores emisiones sonoras,
- una gama de presiones de inyección más extensa (130 – 2.200 bares),
- una configuración más adaptable de los ciclos de preinyección, inyección principal y postinyección,
- un mayor rendimiento,
- un menor consumo,
- emisiones contaminantes más bajas y
- una mayor potencia del motor.

Efectos en caso de avería

Si se avería una válvula para inyector-bomba se suprime la inyección en el cilindro afectado.

Si surge sólo una pequeña diferencia con respecto al límite de regulación se sigue excitando la válvula para inyector-bomba. En cualquiera de los casos se inscribe una avería en la memoria.



412_021

Remisión

La información detallada figura en el SSP 352 «Inyector-bomba con válvula piezoeléctrica».



Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75

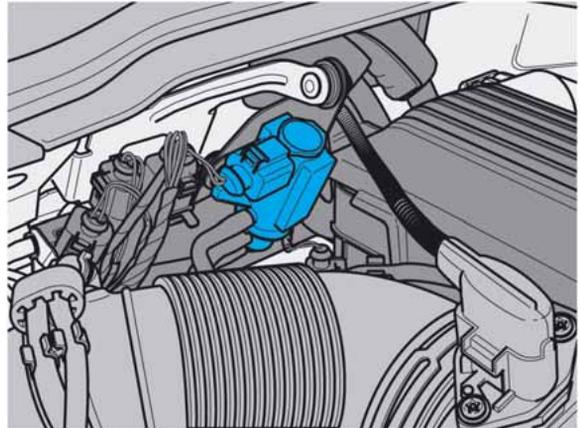
Estructura y funcionamiento

Esta válvula se encarga de alimentar al depresor del turbocompresor el vacío que necesita para el reglaje de las directrices.

Efectos en caso de avería

Al no tener la corriente aplicada, la válvula se encarga de separar el depresor con respecto al sistema de vacío.

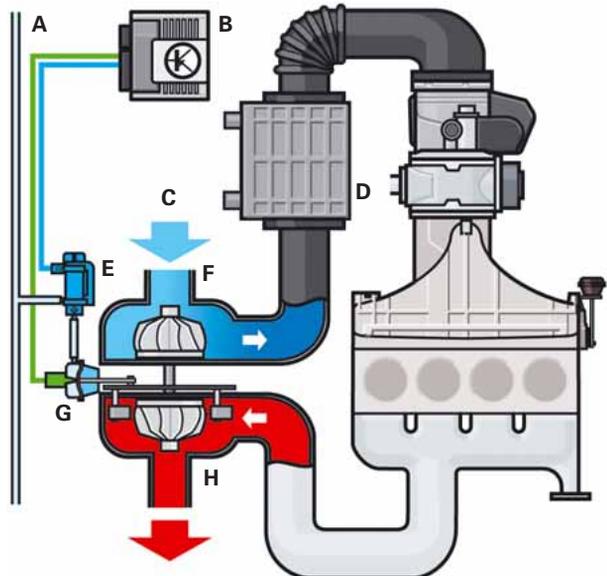
Un muelle en el depresor desplaza el varillaje del mecanismo de modo que las directrices del turbocompresor adopten un ángulo de ataque pronunciado (posición de marcha de emergencia). Con el motor a bajas revoluciones, existiendo por ello una baja presión de los gases de escape, solamente está disponible a su vez una baja presión de sobrealimentación.



412_052

Leyenda

- A Sistema de vacío
- B Unidad de control del motor J623
- C Aire aspirado
- D Intercooler
- E Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75
- F Compresor
- G Depresor con sensor de posición para actuador de sobrealimentación G581
- H Turbina de escape con reglaje de directrices



412_094

Gestión del motor

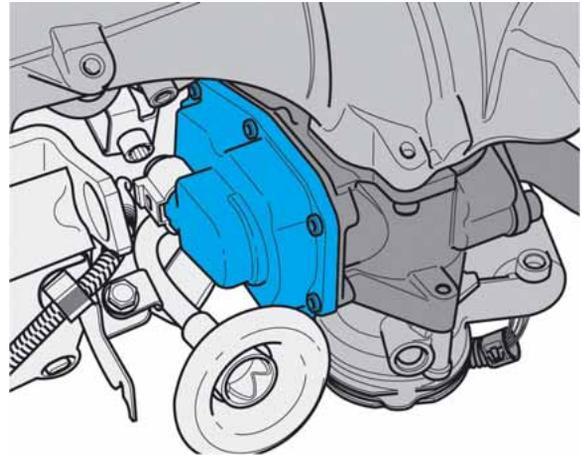
Válvula de recirculación de gases de escape N18

Estructura y funcionamiento

Un motor eléctrico actúa a través de una reductora y acciona con ello el platillo de la válvula de recirculación de gases de escape N18, haciendo que efectúe un movimiento lineal. A esos efectos es excitado por la unidad de control del motor J623 con una señal analógica.

Efectos en caso de avería

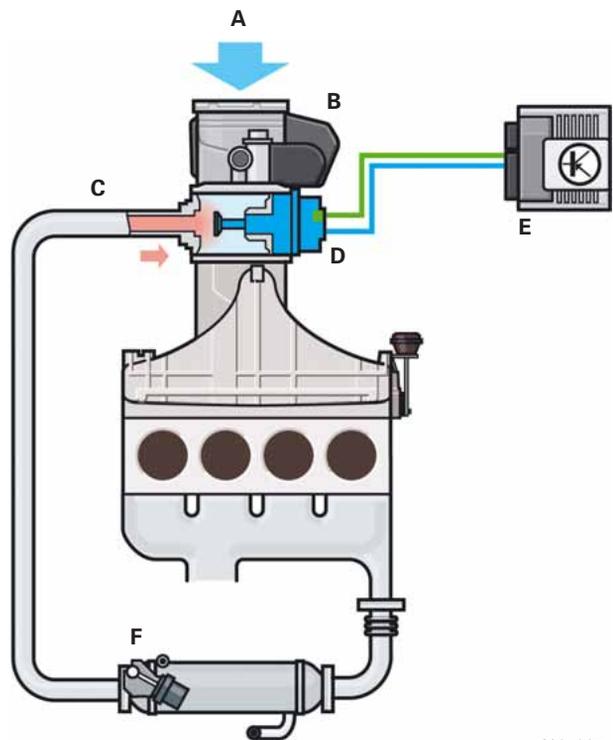
Al no tener aplicada la corriente, la válvula es mantenida en posición de marcha de emergencia (cerrada) por medio de un muelle recuperador. La recirculación de gases de escape se encuentra desactivada en esa posición.



412_053

Leyenda

- A Aire aspirado
- B Chapaleta de admisión
- C Tubo de alimentación de gases de escape
- D Válvula de recirculación de gases de escape N18 con potenciómetro para recirculación de gases de escape G212
- E Unidad de control del motor J623
- F Radiador para gases de escape



412_097

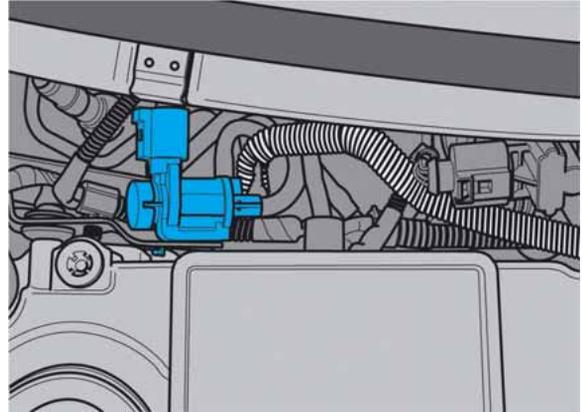
Válvula de conmutación para radiador de la recirculación de gases de escape N345

Estructura y funcionamiento

Esta válvula suministra el vacío necesario al depresor del radiador para gases de escape, para que pueda conmutar la chapaleta de bypass.

Efectos en caso de avería

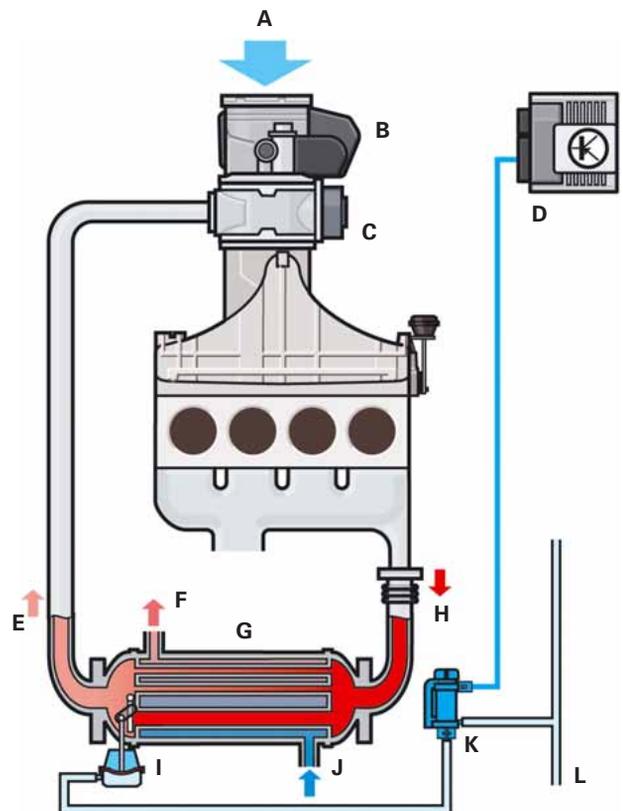
Sin la corriente aplicada, la válvula separa al depresor del sistema de vacío. Debido a ello se mantiene cerrada la chapaleta de bypass del radiador para gases de escape, de modo que no pueden fluir gases de escape a través del radiador.



412_051

Leyenda

- A Aire aspirado
- B Chapaleta de admisión
- C Válvula de recirculación de gases de escape N18
- D Unidad de control del motor J623
- E Gases de escape refrigerados
- F Salida de líquido refrigerante
- G Radiador para gases de escape
- H Gases de escape calientes
- I Depresor
- J Entrada de líquido refrigerante
- K Válvula de conmutación para radiador de la recirculación de gases de escape N345
- L Sistema de vacío



412_096

Gestión del motor

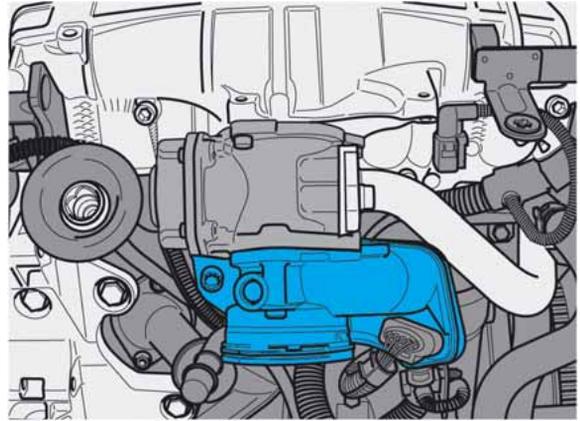
Motor para chapaleta de admisión V157

Estructura y funcionamiento

La chapaleta de admisión tiene una chapaleta de regulación, accionada por un motor eléctrico. La chapaleta de regulación se utiliza para gestionar el aire aspirado y es controlada sin escalonamientos por la unidad de control del motor J623.

Efectos en caso de avería

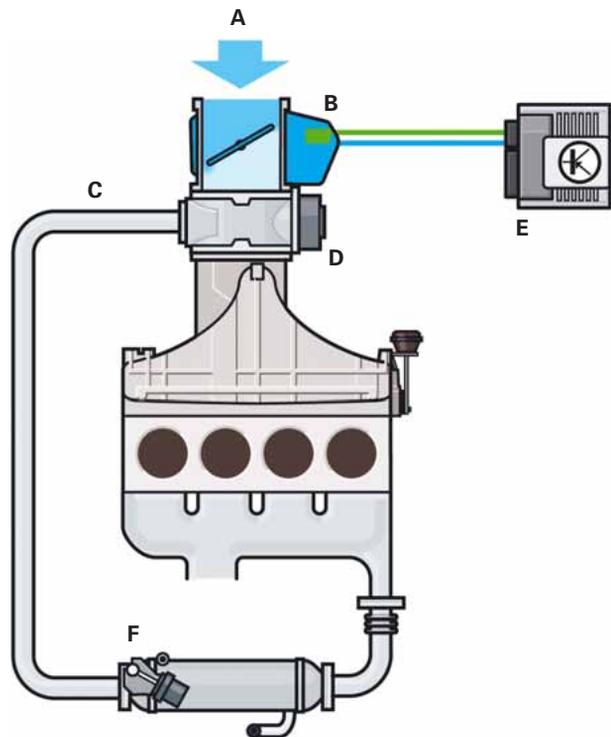
Al no tener aplicada la corriente un muelle recuperador tira de la chapaleta de regulación hacia una posición de marcha de emergencia (abierta). En esta posición, el aire aspirado no experimenta ningún impedimento por parte de la chapaleta de regulación.



412_058

Leyenda

- A Aire aspirado
- B Chapaleta de admisión con sensor de posición de la chapaleta de admisión y motor para chapaleta de admisión V157
- C Tubo de alimentación de gases de escape
- D Válvula de recirculación de gases de escape N18
- E Unidad de control del motor J623
- F Radiador para gases de escape



412_098

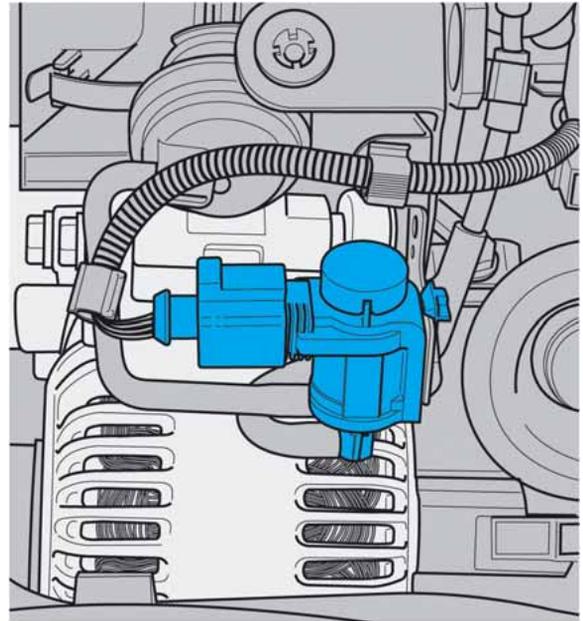
Válvula para chapaleta de admisión N316

Estructura y funcionamiento

La válvula para chapaleta de admisión N316 es una válvula electromagnética. Alimenta con vacío al depresor del colector de admisión para la apertura y el cierre de las chapaletas de turbulencia espiroidal. Es excitada por la unidad de control del motor J623 en función de una familia de características.

Efectos en caso de avería

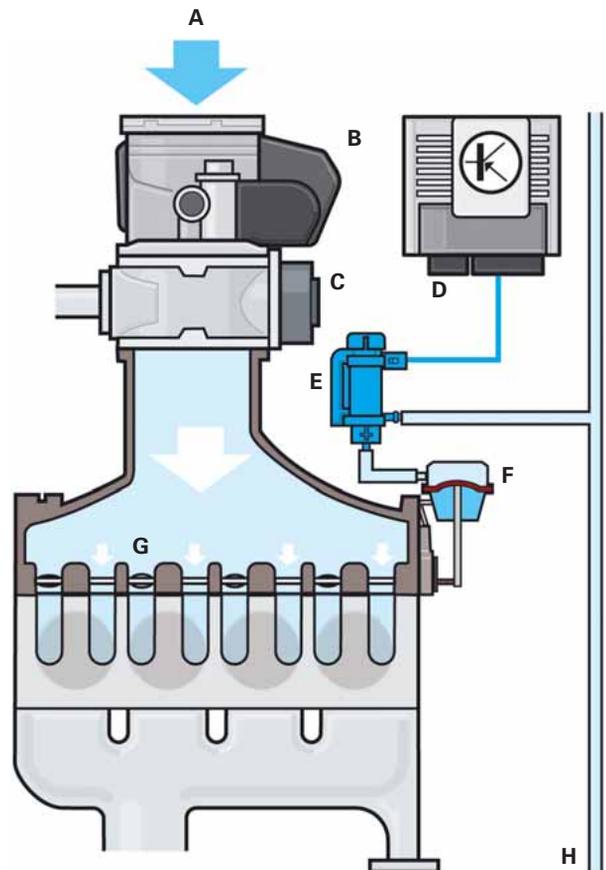
Si se avería deja de ser posible cerrar las chapaletas de turbulencia espiroidal en el colector de admisión. Las chapaletas de turbulencia espiroidal del colector de admisión se mantienen en la posición «abierta».



412_050

Leyenda

- A Aire aspirado
- B Chapaleta de admisión
- C Válvula de recirculación de gases de escape N18
- D Unidad de control del motor J623
- E Válvula para chapaleta de admisión N316
- F Depresor
- G Colector de admisión variable con eje de conmutación
- H Sistema de vacío



412_095

Bujías de precalentamiento 1 a 4 Q10, Q11, Q12, Q13

Una característica especial del sistema de precalentamiento viene dado por las nuevas bujías de precalentamiento NGK de cerámica.

Están sujetas a un mínimo envejecimiento, lo cual les confiere una larga vida útil.

Otras ventajas residen en un comportamiento de arranque en frío más adecuado y una mejora en la calidad de las emisiones de escape.

Estructura y funcionamiento

La bujía de precalentamiento de cerámica consta del cuerpo, el perno terminal de conexión y la barra calefactora en materiales de cerámica. La barra está compuesta por una cerámica de protección aislante y una cerámica interior de calefacción que conduce la corriente eléctrica. La cerámica de calefacción viene a sustituir a la espira de regulación y calefacción de una bujía de precalentamiento de metal.

Efectos en caso de avería

Si la unidad de control para precalentamiento automático J179 comprueba una absorción excesiva de corriente entre las bujías de precalentamiento conectadas o una resistencia excesiva, deja de excitar las bujías de precalentamiento en cuestión.



412_020

Nota



Obsérvese que las bujías de precalentamiento de cerámica únicamente se monten en los motores diseñados específicamente para ello.

Si se aplican las bujías de precalentamiento de cerámica en un motor no previsto para esos efectos se producirán invariablemente dificultades en el arranque en frío, porque la gestión del motor no puede aprovechar el potencial pleno de las bujías de precalentamiento en cerámica.

Las bujías de precalentamiento de cerámica son frágiles a golpes y dobladuras. El Manual de Reparaciones le proporciona más información al respecto.

Funcionamiento

Pre calentamiento

La excitación de las bujías de pre calentamiento de cerámica corre a cargo de la unidad de control del motor J623 a través de la unidad de control para pre calentamiento automático J179, procediendo de forma secuencial con ayuda de una señal modulada en anchura de los impulsos (PWM).

La tensión se ajusta a través de la frecuencia de los impulsos PWM en cada bujía.

Para el arranque rápido a temperaturas exteriores por debajo de los 14 °C se aplica la tensión máxima de 11,5 V. Esto garantiza que la bujía se caliente a más de 1.000 °C en un tiempo mínimo (dos segundos como máximo). Con ello se reduce el tiempo de pre calentamiento del motor.

Postincandescencia

Mediante una reducción continua de la frecuencia de control de la señal PWM se ajusta el voltaje para el ciclo de postincandescencia a la tensión nominal de 7 V.

Durante el ciclo de postincandescencia la bujía de cerámica alcanza una temperatura de aprox. 1.350 °C. El ciclo de postincandescencia se produce hasta temperaturas del líquido refrigerante de 20 °C tras el arranque del motor durante 5 minutos como máximo.

La alta temperatura de la incandescencia contribuye a reducir las emisiones de hidrocarburos y la sonoridad de la combustión durante la fase de calentamiento.

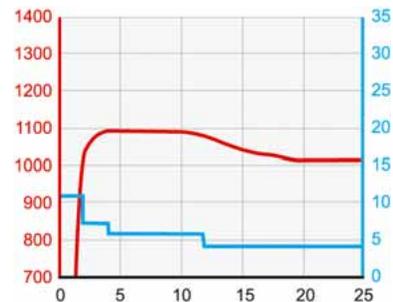
Incandescencia intermedia

Para la regeneración del filtro de partículas la unidad de control del motor J623 excita las bujías de pre calentamiento para una incandescencia intermedia. Con el ciclo de incandescencia intermedia mejoran las condiciones de combustión durante el proceso de regeneración.

Debido a que las bujías de pre calentamiento de cerámica sólo envejecen poco, el ciclo de incandescencia intermedia para la regeneración del filtro de partículas no les plantea ninguna solicitud especial.

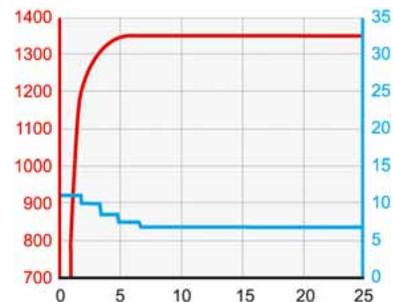
En comparación con la bujía de pre calentamiento de metal, la de cerámica alcanza temperaturas de incandescencia muy superiores, requiriendo una tensión similar.

Bujía de pre calentamiento de metal



412_024

Bujía de pre calentamiento de cerámica



412_023

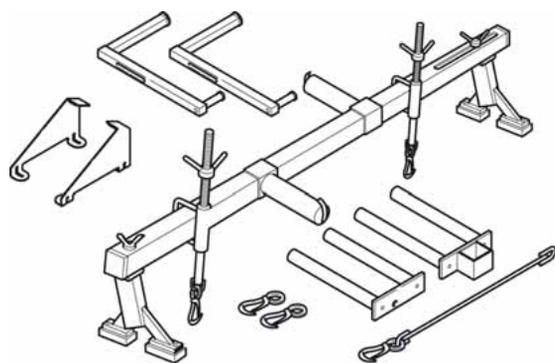
Leyenda

- Tensión [V]
- Temperatura de incandescencia [°C]

Herramientas especiales

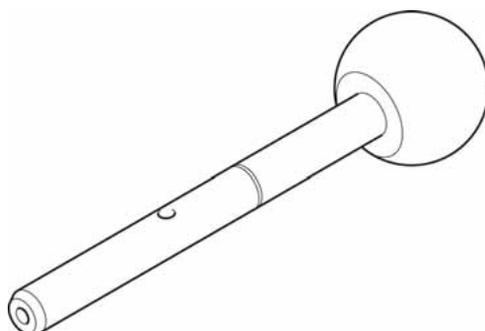


Presentamos aquí las herramientas especiales para el motor 2.0 l 125 kW TDI con inyector-bomba.



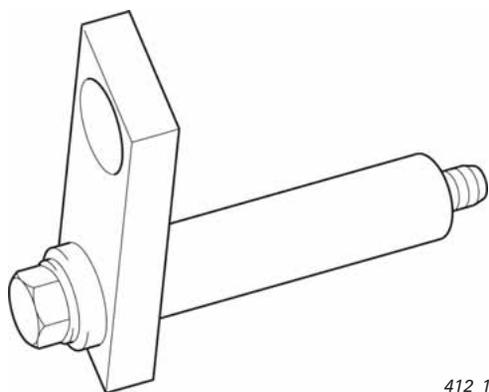
412_099

10-222A
Útil de sustentación



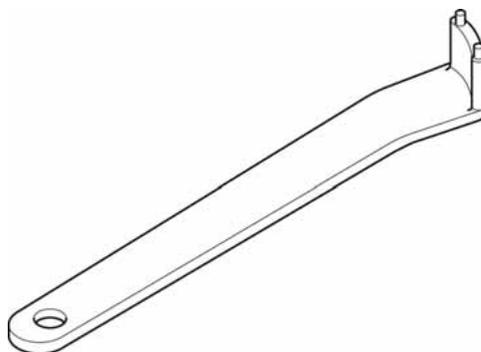
412_100

3359
Pasador de enclavamiento



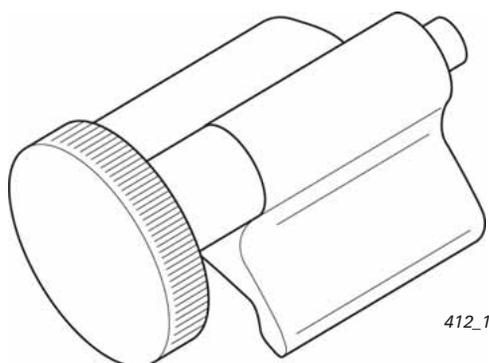
412_101

T10014
Soporte



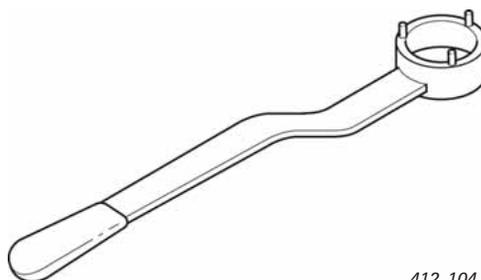
412_102

T10020
Llave de dos pivotes para tuercas bitaladradas



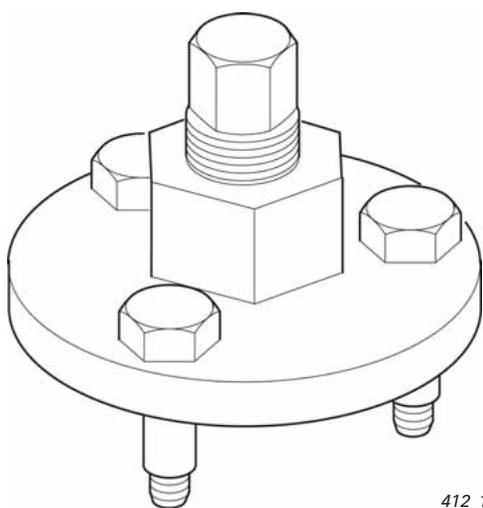
412_103

T10050
Posicionador del cigüeñal



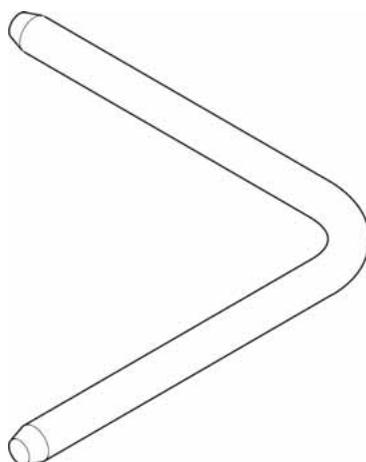
412_104

T10051
Útil de retención



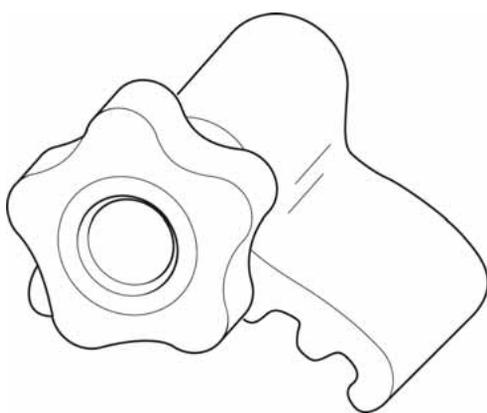
412_105

T10052
Extractor



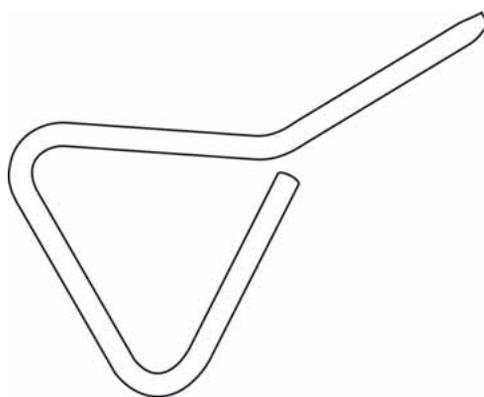
412_106

T10060A
Pasador



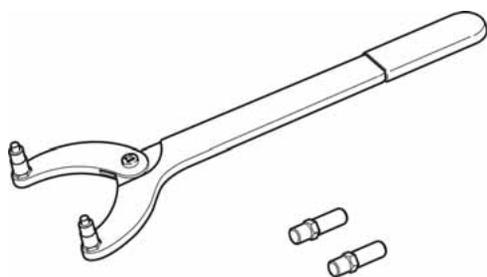
412_107

T10100
Posicionador del cigüeñal



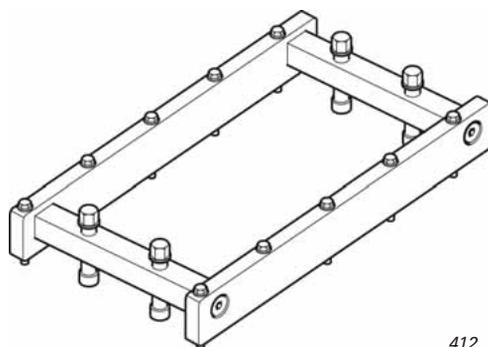
412_108

T10115
Pasador de enclavamiento



412_109

T10172
Útil de retención



412_110

T10262
Marco

Reservados todos los
derechos. Sujeto a
modificaciones.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 04/07

Printed in Germany
A07.5S00.43.60