



**Audi TT RS
con motor TFSI 5 cil.
en línea de 2,5 l**

Audi le da nueva vida a una vieja tradición con el Audi TT RS. El Audi TT RS ha sido desarrollado por la casa quattro GmbH. Su motor de 2,5 l con cinco cilindros en línea y turbo-sobrealimentación, la tracción permanente a las cuatro ruedas quattro, un tren de rodaje deportivo, pero no por ello carente de confort, y su diseño específico hacen del Coupé y del Roadster unos vehículos deportivos que no dejan lugar a la imperfección.

Los motores cinco cilindros de gasolina con sobrealimentación ya aceleraban al primer Audi quattro al grado de liderar su segmento competidor.

En la nueva generación de motores se combina la turbo-sobrealimentación con la inyección directa de gasolina. El motor TFSI aporta su potencia de 250 kW (340 CV) a partir de una cilindrada de 2.480 cc – con una entrega de 137,1 CV por litro. El peso por unidad de potencia del Coupé, que pesa solamente 1.450 kilogramos, se cifra en sólo 4,3 kilogramos por CV. En el Roadster (1.510 kilogramos) son 4,4 kilogramos.

El TT RS Coupé se catapulta en 4,6 segundos a los 100 km/h con salida parada, y el Roadster en 4,7 segundos. La velocidad punta se encuentra autorregulada a los 250 km/h por motivos formales en ambas versiones. A deseo expreso se la puede subir a 280 km/h.

El par máximo de 450 Nm está disponible permanentemente desde las 1.600 hasta 5.300 rpm. Establece una poderosa progresividad. En término medio, el TT RS Coupé se conforma con sólo 9,2 litros de combustible a los 100 km (Roadster: 9,5 l/100 km) – lo cual constituye un ejemplo más de la combinación establecida por Audi entre el comportamiento dinámico y la eficacia.



451_067

Objetivos de este Programa autodidáctico

En este Programa autodidáctico conocerá las modificaciones más importantes que distinguen al Audi TT RS (Coupé y Roadster) con respecto al modelo de serie. El centro de enfoque está constituido por el nuevo motor TFSI 5 cil. en línea de 2,5 l. Cuando haya terminado de estudiar este Programa autodidáctico estará en condiciones de dar respuesta a las preguntas siguientes:

- ▶ ¿Cuáles son las modificaciones implantadas en el diseño, en la carrocería, en el interior y en el equipamiento, así como en la transmisión de fuerza y en el tren de rodaje?
- ▶ ¿Cómo está estructurado el nuevo motor de cinco cilindros?
- ▶ ¿Qué debe tenerse en cuenta en el área de Servicio?

Introducción

Presentación	4
Dimensiones	6

Carrocería

Diseño	8
Características técnicas y protección de los ocupantes	10
Habitáculo	11

Motor TFSI 5 cil. en línea de 2,5 l

Introducción	12
Datos técnicos	14
Bloque motor	15
Mecanismo del cigüeñal	17
Culata	19
Accionamiento de cadena	20
Accionamiento de correa	21
Desaireación del cárter del cigüeñal	22
Aireación del cárter del cigüeñal	24
Alimentación de aceite	25
Circuito de refrigeración	27
Alimentación de aire	28
Sistema de escape	32
Sistema de combustible	33
Estructura del sistema	34
Gestión del motor	36

Transmisión de fuerza

Cambio manual 0A6	39
Concepto de tracción	41

Tren de rodaje

Introducción	43
Audi magnetic ride	44
Ruedas y neumáticos	45
Sistema de frenos	46

Servicio

Trabajos de mantenimiento	47
Nuevas herramientas especiales para el TT RS	47

Apéndice

Glosario	49
Prueba sus conocimientos	50
Resumen	51

► 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. Para términos en cursiva y marcados con un asterisco hallará una explicación en el glosario al final de este Programa autodidáctico.



Nota



Remisión

Introducción

Presentación

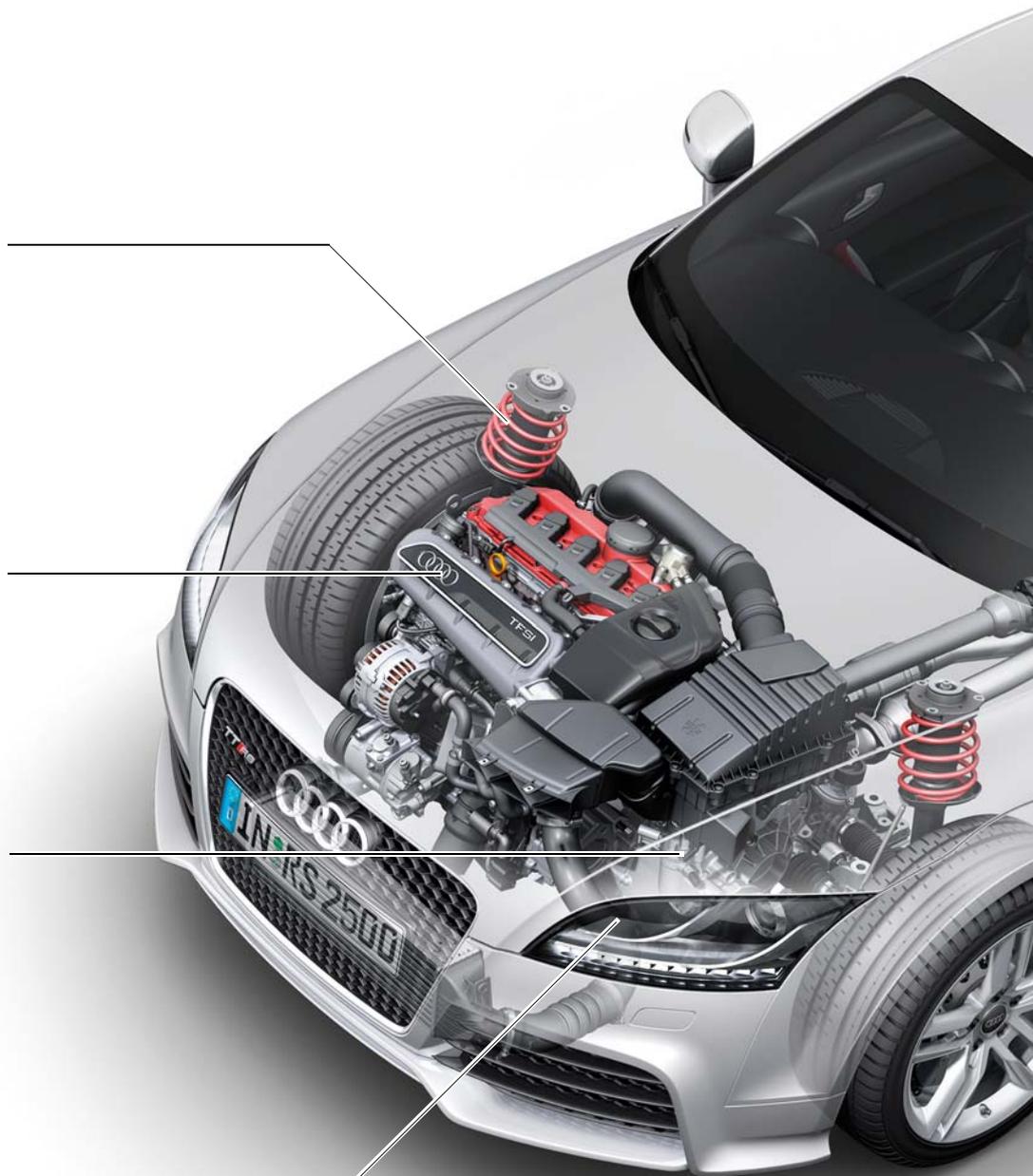
El Audi TT RS marca indudablemente la posición máxima en la serie TT. Aparte del potente motor turboalimentado de cinco cilindros dispone de muchos otros hitos tecnológicos, sobre los cuales usted puede informarse detalladamente en el presente Programa autodidáctico.

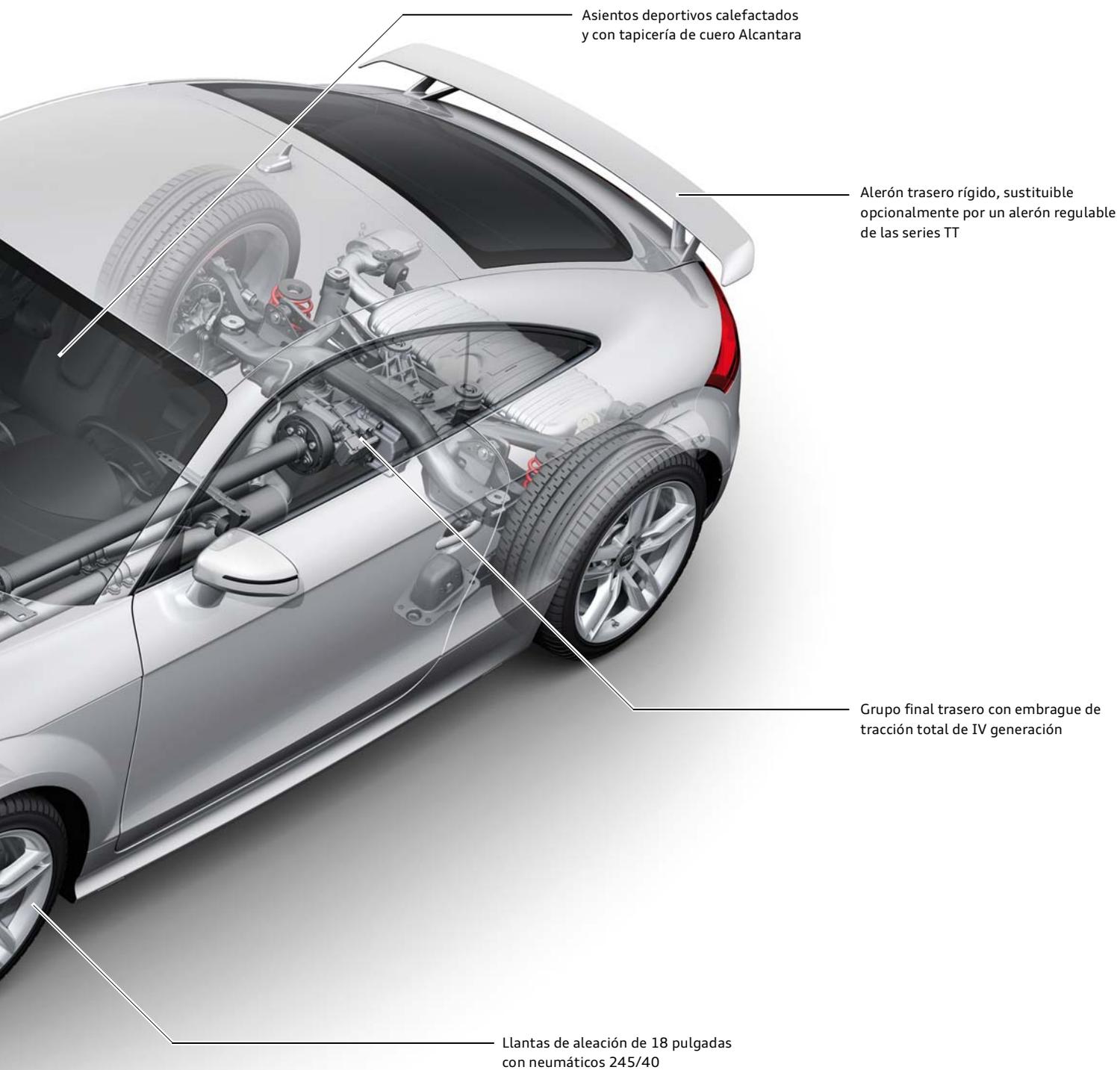
Tren de rodaje deportivo con suspensión rebajada 10 milímetros y modo deportivo ESP

Motor TFSI 5 cil. en línea de 2,5 l con una potencia máxima de 250 kW

Cambio manual de seis marchas OA6 con tracción total

Faros xenón plus con diodos luminosos para la luz de marcha diurna





Asientos deportivos calefactados
y con tapicería de cuero Alcantara

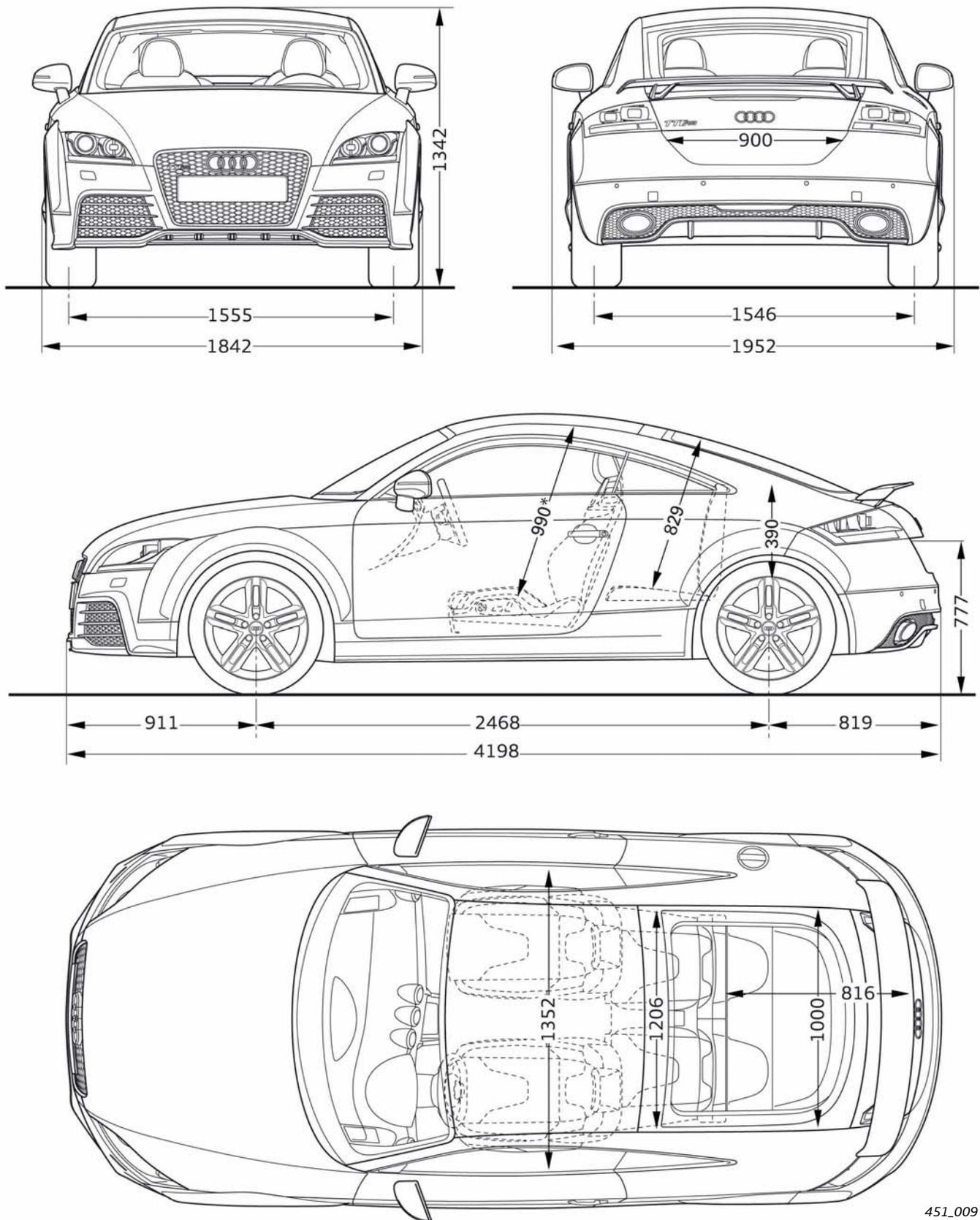
Alerón trasero rígido, sustituible
opcionalmente por un alerón regulable
de las series TT

Grupo final trasero con embrague de
tracción total de IV generación

Llantas de aleación de 18 pulgadas
con neumáticos 245/40

Dimensiones

Audi TT RS Coupé



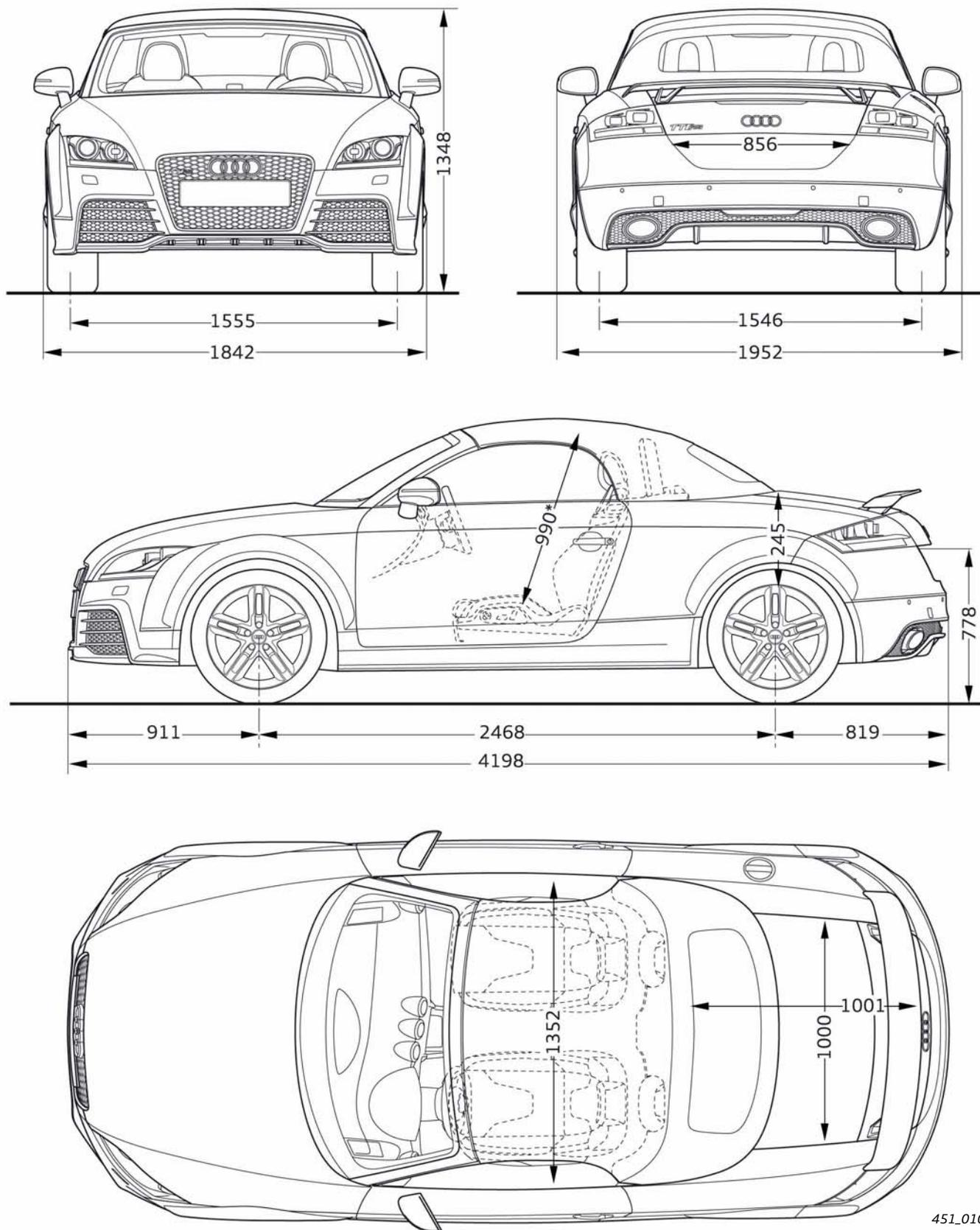
451_009

1) Altura máxima banqueta - techo interior

Datos en milímetros

Dato de las dimensiones para el vehículo con peso en vacío

Audi TT RS Roadster



451_010

	Coupé	Roadster
Peso en vacío en kg	1.450	1.510
Peso total admisible en kg	1.830	1.830
Capacidad del maletero / asientos abatidos en l	290/700	250/-
Capacidad del depósito en l	60	60
Coefficiente de penetración aerodinámica C_x	0,32	0,34

Carrocería

Diseño

El Audi TT RS Coupé y el Roadster son unos atletas carismáticos, tan sólo en lo que respecta a su aspecto visual. Incluso en parado sugieren tendencias a lanzarse adelante. El empujante cuerpo de chapa y las superficies dinámicamente arqueadas y limitadas con líneas pronunciadas prefiguran la imagen de una escultura en movimiento. Una serie de toques específicos del diseño le confieren al TT RS el radiante dinamismo de la fuerza concentrada que distingue a un modelo de categoría superior.

Vista lateral

En la vista lateral del Audi TT RS llaman la atención las llantas de 18 pulgadas con frenos de grandes dimensiones, lo mismo que los faldones laterales ensanchados. Las carcasas de los retrovisores exteriores van rematadas de serie en color aluminio mate y opcionalmente en el color de la carrocería o en fibra de carbono. Como opción está disponible el "paquete visual en negro", cuyo marco de la parrilla única va ejecutado en negro.



451_011

Vista del frontal

El elemento característico del frontal es, como siempre en Audi, la parrilla única, encerrada en un marco con acabado visual de aluminio mate. Su inserción con el anagrama "TT RS" brilla en un diseño romboide negro, lo mismo que las grandes entradas de aire laterales. Sus bordes profundamente rebajados dirigen el aire de forma enfocada hacia el vano motor. Con la boca de aire de la izquierda se ventila el cambio y con la derecha un radiador de líquido refrigerante adicional. El turbocompresor aspira el aire por la zona superior de la parrilla; el intercooler va situado detrás del segmento inferior.

El faldón del frontal es de nuevo diseño. Su separador establece un equilibrio aerodinámico perfecto en la acción conjunta con el alerón posterior. Audi lo pinta opcionalmente en acabado de aluminio, lo mismo que la faldilla moldeada del inserto de difusor y el alojamiento del alerón en la trasera.



451_012

Diseño de los faros

El diseño de los faros es un distintivo de los modelos actuales de Audi. En el TT RS pertenecen los faros xenón plus al equipamiento de serie. Se acentúan con una luz de marcha diurna, cuyos doce diodos luminosos forman una línea recta.

En combinación con las dobles alitas de plástico, llamadas "wings", los LEDs confieren a los faros el aspecto visual de unas pequeñas obras de arte de la técnica.



451_013



451_014

Vista de la trasera

El paragolpes trasero integra un inserto de difusor, que enmarca a las dos grandes salidas ovaladas de los escapes. También la trasera lleva un anagrama "TT RS".

Audi suministra de serie el TT RS con un alerón ancho, fijo. Incrementa aún más la fuerza descendional sobre el eje trasero y con ésta la estabilidad a altas velocidades. Como alternativa está disponible el alerón del modelo de gran serie, que emerge automáticamente a los 120 km/h y se vuelve a retraer a los 80 km/h.



451_015

Características técnicas y protección de los ocupantes

Tal y como sucede con el Audi TT "normal", la carrocería se distingue por su bajo peso. El bajo peso resulta de la novedosa construcción híbrida de la carrocería, desarrollada por Audi. En la zona delantera se trata de una estructura de componentes ligeros de aluminio en construcción Space Frame; en la parte posterior se aplican materiales de acero.

Esta solución garantiza una máxima rigidez y un reparto equilibrado de los pesos sobre los ejes. La carrocería bruta del Coupé tiene un peso de 206 kilogramos; la del Roadster se cifra en 251 kilogramos a raíz de los refuerzos especiales que lleva.

El concepto vanguardista de carrocerías del Audi TT y del Audi TT RS ha sido galardonado con el **EuroCarBody AWARD 2006**.



451_017

Más detalles sobre los temas de carrocería y protección de los ocupantes:

- ▶ Tomas de aire delanteras de mayores dimensiones, un sugestivo inserto difusor en la trasera
- ▶ Alerón posterior fijo
- ▶ Airbags delanteros de doble fase para conductor y acompañante
- ▶ Pretensores y limitadores de la fuerza de los cinturones para conductor y acompañante
- ▶ Los reposacabezas apoyan la nuca en una colisión por alcance
- ▶ Los airbags laterales de cabeza y tórax protegen ante una colisión lateral

Galardón por un concepto de carrocería de vanguardia EuroCarBody AWARD 2006



451_016



Remisión

La estructura de la carrocería está descrita en el Programa autodidáctico 383 "Audi TT Coupé 2007 – Carrocería". Los sistemas relativos a la protección de los ocupantes están descritos en el Programa autodidáctico 380 "Audi TT Coupé 2007".

Habitáculo

En el habitáculo se han implantado numerosas adaptaciones para el Audi TT RS.

Básicamente se ha mantenido en un negro dinámico.

Tiradores de las puertas en diseño RS con dos almas estrechas

Cuentarrevoluciones con anagrama "TT RS"

Sistema de información para el conductor con indicadores adicionales de:

- presión de sobrealimentación
- temperatura del aceite
- cuentavueeltas

Pantalla de bienvenida "TT RS" en el sistema de navegación plus opcional



Reposapié y pedales en efecto aluminio

Volante deportivo multifunción de tres brazos, achatado en la parte inferior y revestido con cuero perforado, costuras en color plata y anagrama "TT RS"

Insertos decorativos en aluminio cepillado

451_018

Sistema de asientos

Los asientos delanteros son butacas calefactables con tapicería de cuero y Alcantara. Van montados en una disposición muy profunda y poseen múltiples ajustes. El tapizado de cuero va dotado de una estructura "TT RS".

Para desbloquear los respaldos de los asientos delanteros y poder abatirlos hay que oprimir una de las dos asas en los huecos del respaldo.

Asas para desbloquear el respaldo



451_019

Motor TFSI 5 cil. en línea de 2,5 l

Introducción

En la década de los 80 Audi era la marca de los cinco cilindros por excelencia. Los potentes motores afilaban el nuevo perfil deportivo y contribuían de una forma decisiva a poner a la marca a la vanguardia de la técnica.

Los motores de cinco cilindros combinaban la economía en consumo de un cuatro cilindros y la suavidad de marcha de un seis cilindros, asociados a un bajo peso y a dimensiones compactas. Más tarde se agregó la sobrealimentación. De esa forma, ya desde hace más de 30 años causó furor un concepto de motorización con *downsizing**.



Sumario de los motores de cinco cilindros implantados hasta la fecha

El primer motor de cinco cilindros fue instalado en 1977 en el Audi 100 SE. Tenía una cilindrada de 2,1 l y rendía 100 kW (136 CV). En otoño de 1978 le siguió un diésel atmosférico de cinco cilindros con una cilindrada de dos litros y 51 kW (70 CV). En 1979 se integró en la gama de Audi el primer motor de cinco cilindros de gasolina con turbo-sobrealimentación. Con 125 kW (170 CV) de potencia y 265 Nm de par, el Audi 200 5T era el nuevo modelo tope de gama y una de las berlinas más rápidas de sus tiempos.

En 1980 apareció el Audi quattro y combinaba ambas tecnologías, es decir, la turbo-sobrealimentación y la tracción total. En la fecha del lanzamiento comercial, el cinco cilindros sobrealimentado tenía una potencia de 147 kW (200 CV). En el Audi Sport quattro de 1984, derivado directamente del deporte del motor, se implantó el 225 kW (306 CV). Era uno de los grupos motrices de serie más potentes en la década de los 80.

El Audi 100 TDI de 1989, un motor de 2,5 litros con 88 kW (120 CV) y una entrega de par de 261 Nm, pertenecía a los grandes hitos de la historia del automóvil.

A mediados de la década de los 90 fueron sustituyéndose paulatinamente los motores de cinco cilindros por los nuevos motores V6, pero ello no sin un último golpe de timbal.

El Audi RS2 de 1994 rendía 232 kW (315 CV).

Como práctico Avant con la impactante potencia de un deportivo, vino a fundar una nueva categoría de vehículos.



Audi quattro modelo 1980

451_021



Audi RS2 modelo 1994

451_022

Motores de cinco cilindros en el deporte de las carreras

La potencia y resistencia de las construcciones de Audi se manifestaron a través de los vehículos de competición del mundial de Rallyes. El cinco cilindros con una alta presión de sobrealimentación alcanzaba nada menos que 350 kW (476 CV).

Los puntos culminantes de la carrera de motorsport fueron marcados por dos extremos coches de carreras. El Audi Sport quattro S1, con el que Walter Röhrl ganó en 1987 la competición de montaña Pikes Peak (EE.UU.), rendía 440 kW (unos 600 CV). El IMSA-GTO, un turismo con la fisonomía del Audi 90 o bien 200, dominó la escena estadounidense en 1989 con 530 kW (aproximadamente 720 CV) con una cilindrada de 2,2 litros.



Audi Sport quattro S1

451_023



Audi IMSA-GTO

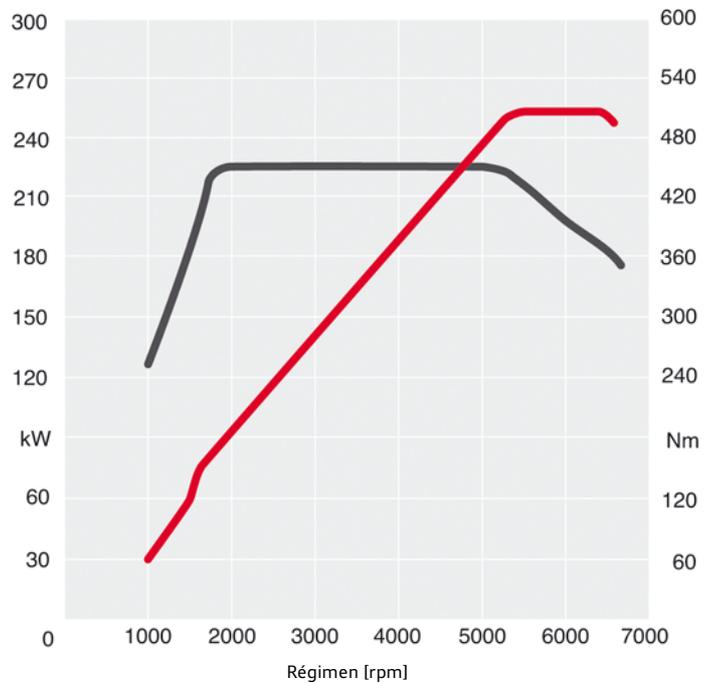
451_024

Datos técnicos

Curva de par y potencia

— Potencia en kW

— Par en Nm



451_005

Letras distintivas del motor	CEPA
Arquitectura	Motor de cinco cilindros en línea
Cilindrada en cc	2.480
Carrera en mm	92,8
Diámetro de cilindros en mm	82,5
Válvulas por cilindro	4
Orden de encendido	1-2-4-5-3
Compresión	10:1
Potencia en kW a rpm	250 / 5.400 – 6.500
Par en kW a rpm	450 / 1.600 – 5.300
Combustible	98 octanos (Research) ¹⁾
Peso del motor en kg	183
Gestión del motor	Bosch MED 9.1.2
Norma sobre emisiones de escape	EU 5
Formación de la mezcla	Inyección directa FSI (homogénea) con regulación de las presiones alta y baja del combustible en función de las necesidades. Gestión del motor con control p/n sin medidor de la masa de aire
Tratamiento de los gases de escape	Regulación lambda continua con sondas precatalizador y postcatalizador
Emisiones de CO₂ en g/km	214

¹⁾ También se admite gasolina Súper sin plomo de 95 octanos (Research), pero con una menor potencia

Bloque motor

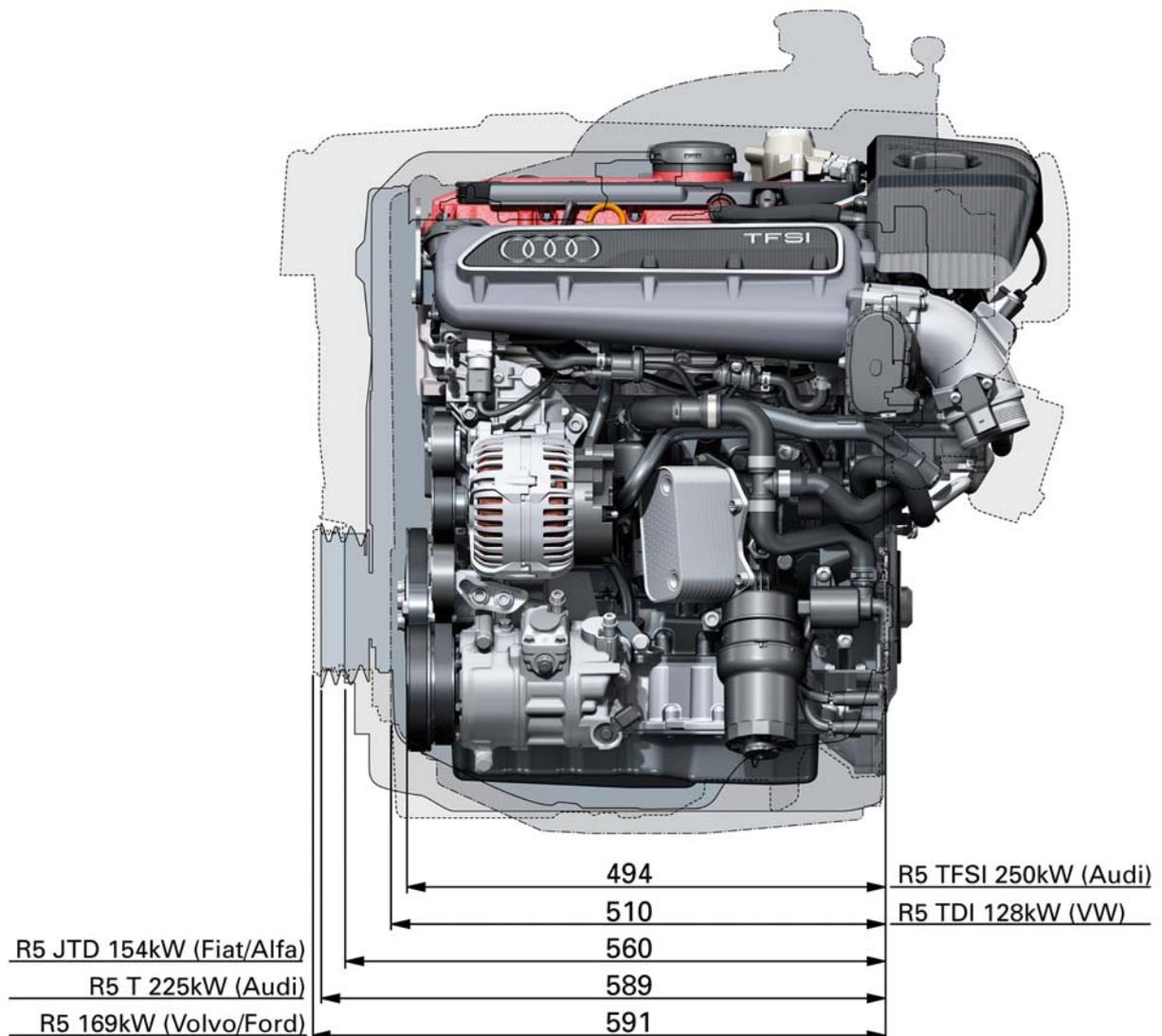
El bloque, con sus medidas extremadamente cortas, tiene sus orígenes en el motor atmosférico MPI 5 cil. en línea de 2,5 l, como lo viene montando VW desde 2004 en los modelos Bora y Jetta para el mercado norteamericano.

Debido a su longitud particularmente corta resulta muy adecuado para el montaje transversal. Es el motor más corto y potente en comparación con la competencia (ver figura inferior). Los dispersores para la refrigeración de los pistones van atornillados en el cárter del cigüeñal.



451_025

Comparación con la competencia

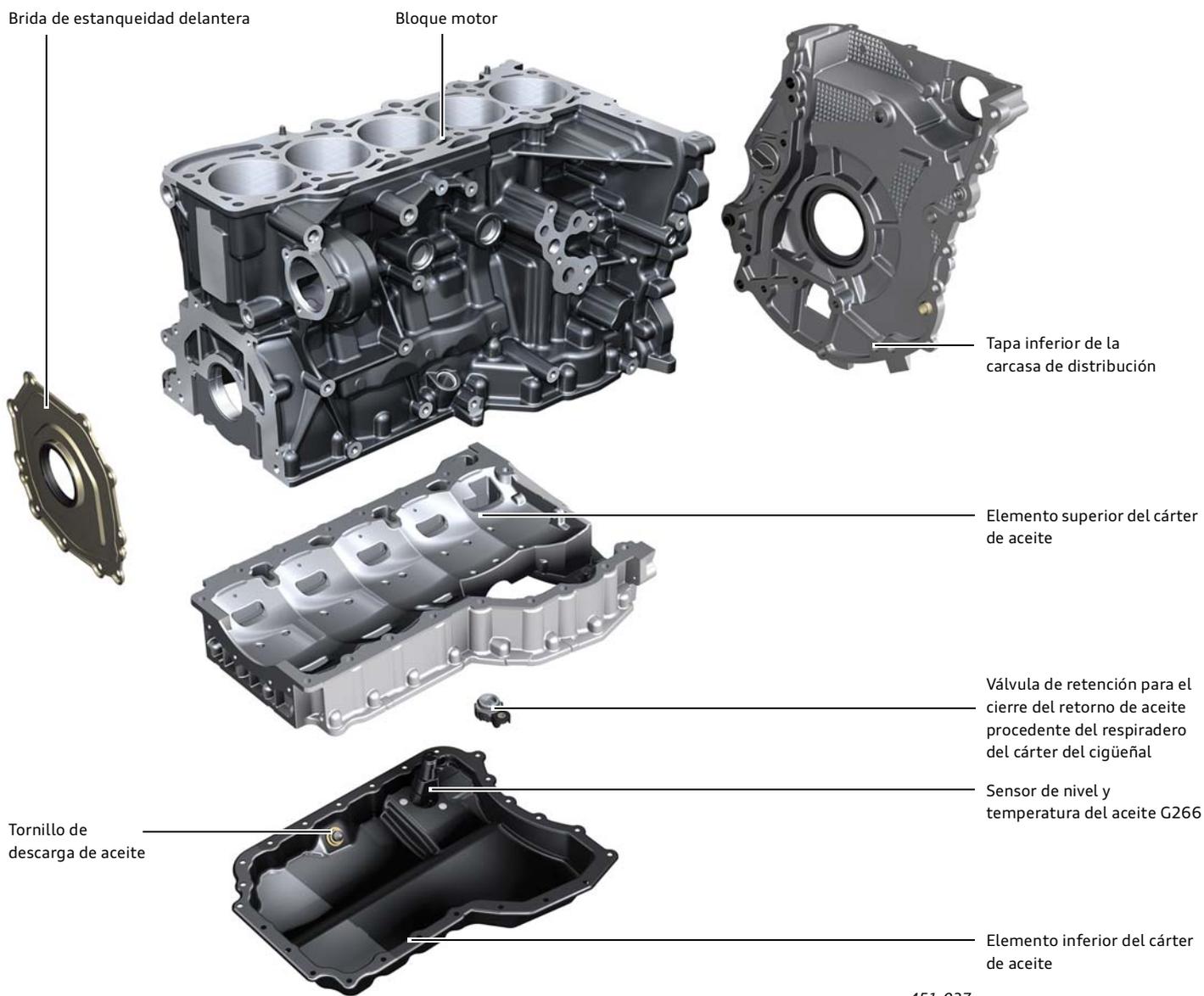


451_026

Elección de los materiales

El material del bloque halla aplicación por primera vez en un motor de gasolina. Es un material de fundición gris muy resistente a la tracción, tal y como lo aplica Audi en los motores V6 y V8 TDI.

Esto ha sido necesario en virtud de que los cojinetes de biela y de bancada son relativamente estrechos. Por cierto, que en los motores atmosféricos de competición en la década de los 90 se aplicó asimismo este material para los bloques.



451_037

Cárter de aceite

El cárter de aceite es una versión dividida en dos piezas. El elemento superior se utiliza como chapa antioleaje y aloja a la bomba de aceite. Se atornilla con el cárter del cigüeñal. La bomba de aceite va atornillada al bloque. El elemento inferior del cárter de aceite consta de chapa de acero. Aquí se encuentran los sensores de nivel y temperatura del aceite G266 y el tornillo de descarga de aceite.

El sellado de las partes frontales se realiza, por el lado del cambio, a través de la tapa de la carcasa de distribución y, por el lado del antivibrador, mediante una brida de estanqueidad. Ambos elementos sellan el cigüeñal por medio de un retén. Los cárteres de aceite y las tapas frontales van hermetizados con sello líquido en el bloque motor.



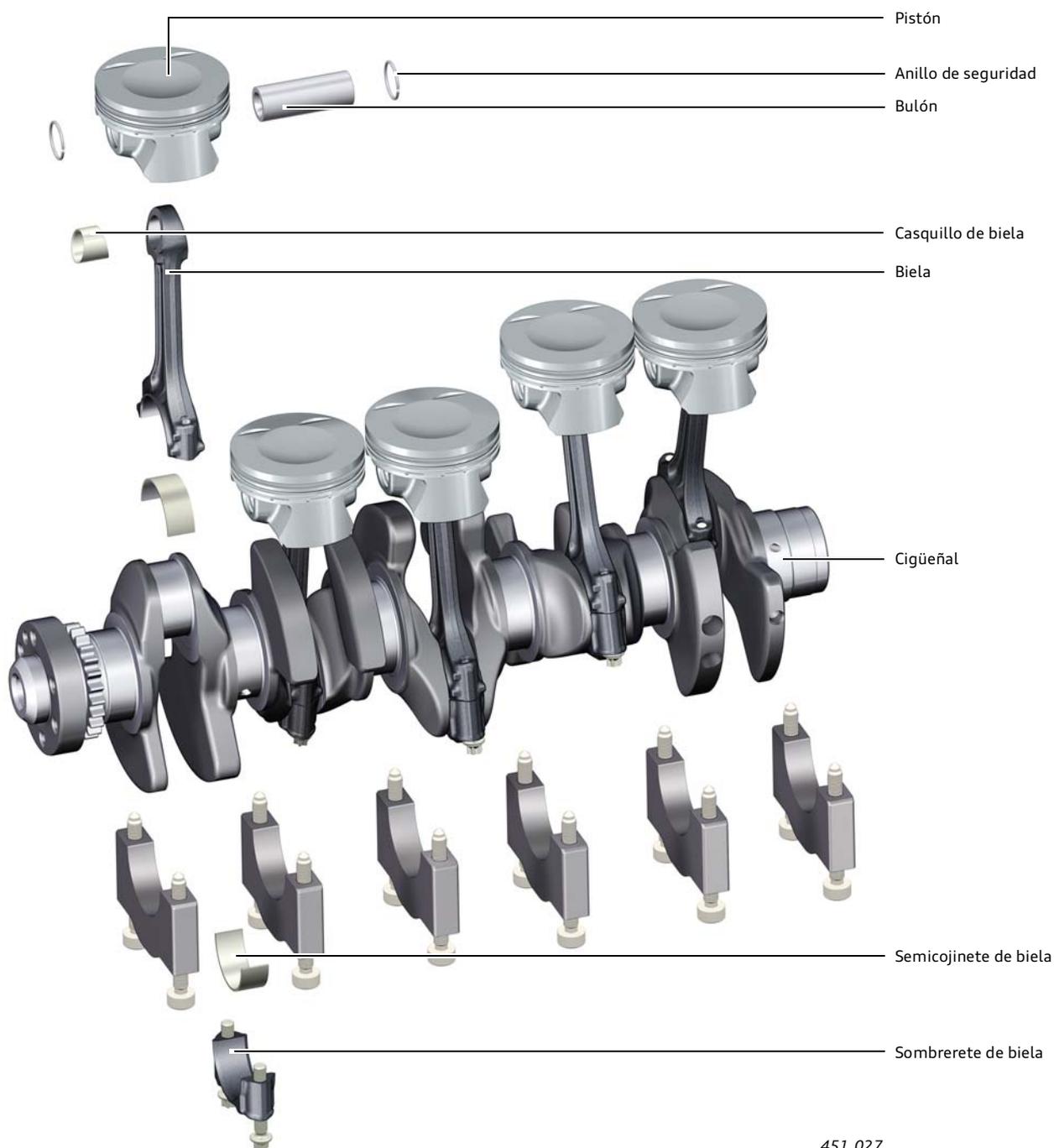
Nota

Los sellos líquidos son diferentes y tienen, por tanto, también números de referencia diferentes. Obsérvense los datos correspondientes que se proporcionan en ETKA y en el Manual de Reparaciones.

Mecanismo del cigüeñal

El cigüeñal de acero se apoya en seis cojinetes. Los cojinetes de bancada tienen un diámetro de 58 mm y los cojinetes de biela 47,8 mm.

En el extremo anterior se encuentra el antivibrador. Es una versión de *antivibrador hidrostático**.



451_027

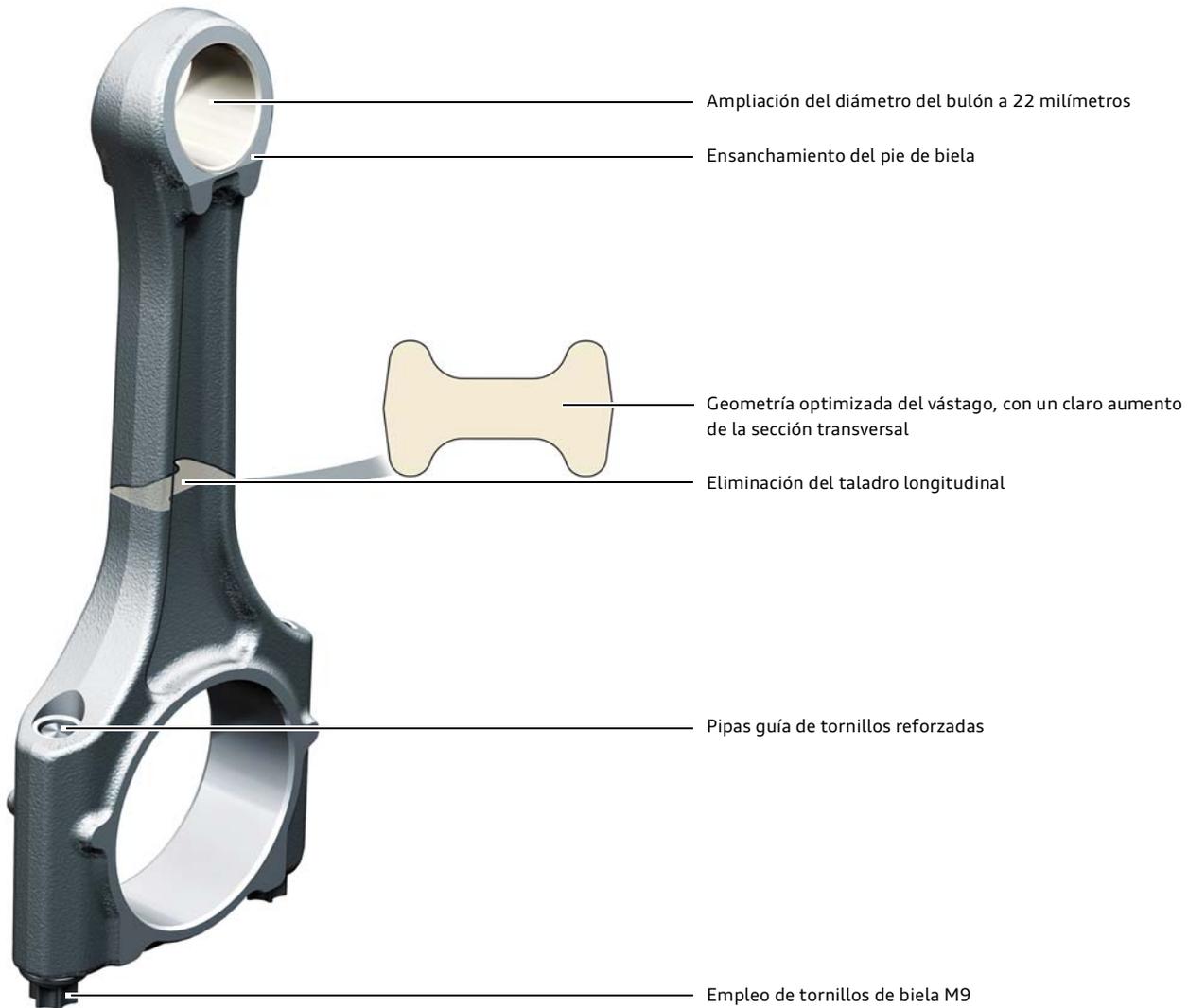
Datos técnicos del bloque motor

Distancia entre cilindros en mm	88
Altura del bloque en mm	220
Longitud de las bielas en mm	144
Cojinete de bancada	6
Diámetro de los cojinetes de bancada en mm	58
Diámetro de los cojinetes de biela en mm	47,8

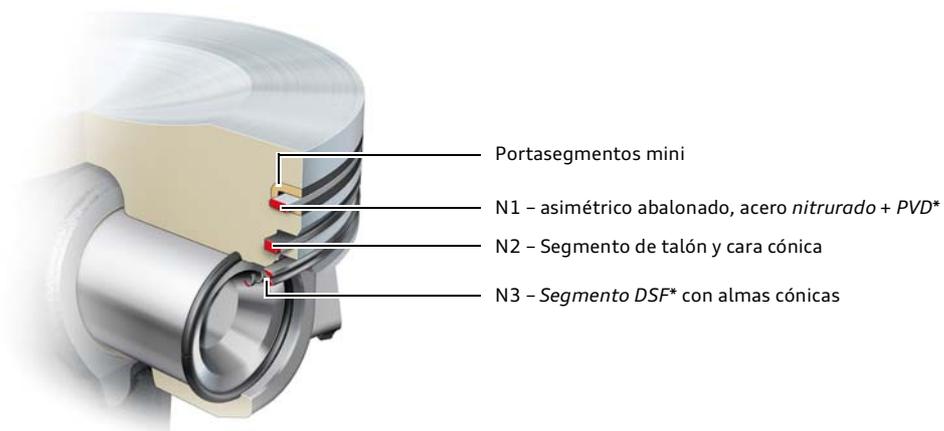
Pistones y bielas

En el desarrollo del *pistón de falda cajeadada** se ha perseguido la meta de conseguir un bajo consumo de aceite y un peso reducido. Consta de una aleación refractaria. El pistón lleva un portasegmentos empotrado para el segmento superior. En virtud de las cargas intensas que intervienen, posee faldas asimétricas en los lados de presión y contrapresión y tiene las paredes del cajeadado en disposición inclinada.

La biela es una versión forjada y craqueada, sin el taladro longitudinal. El bulón tiene un diámetro de 22 milímetros y los materiales implantados en los cojinetes son exentos de plomo.



451_028

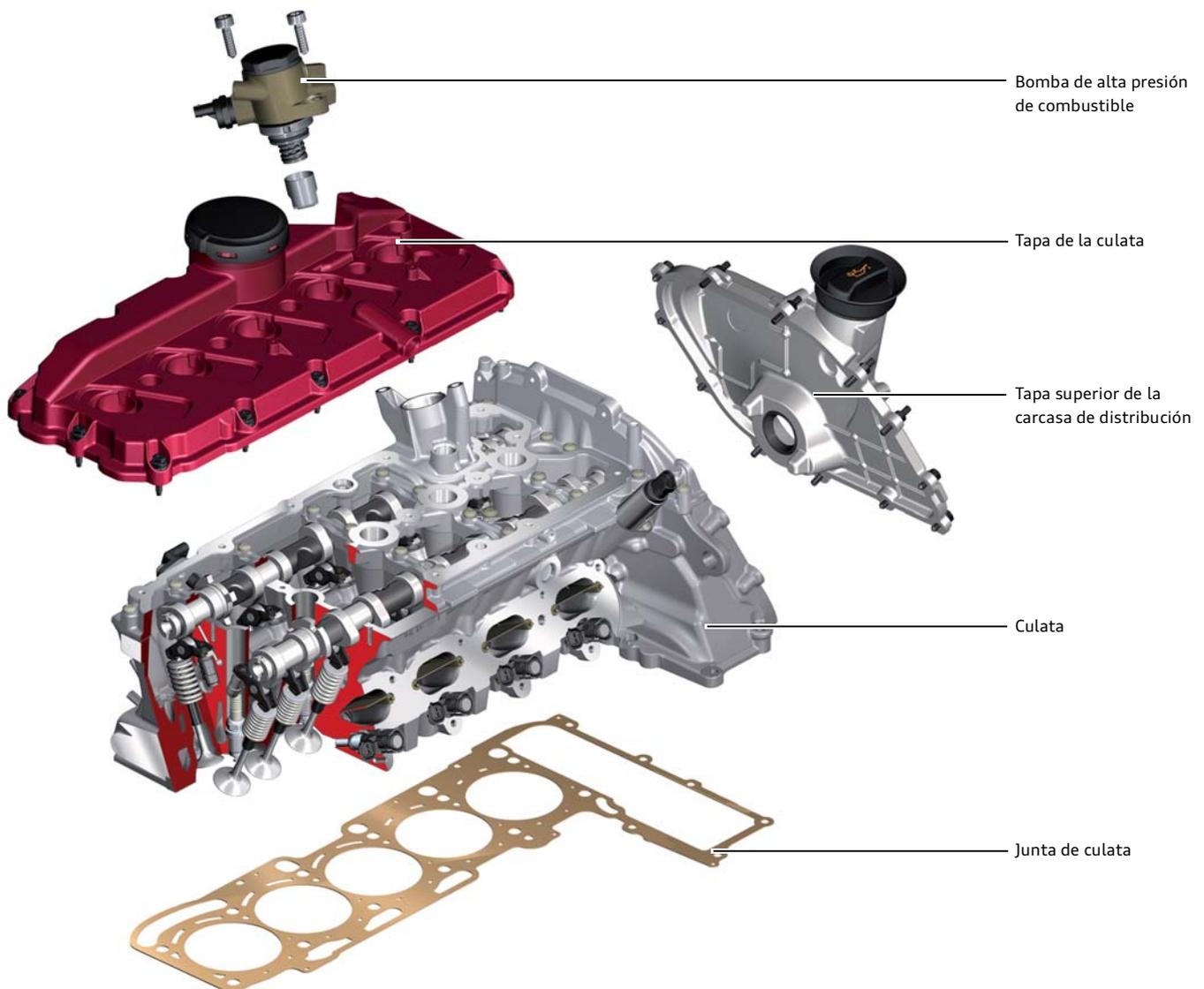


451_029

Culata

La culata es asimismo una pieza adoptada y modificada del motor MPI 5 cil. en línea de 2,5 l de VW. Para resistir las cargas intensas de un motor turbo-FSI han tenido que implantarse las modificaciones siguientes:

- ▶ Una aleación diferente del material de fundición de aluminio
- ▶ Una camisa de agua profundamente rebajada en torno a la bujía
- ▶ Anillos de asiento templados para las válvulas de escape
- ▶ Fijación de la bomba de alta presión al módulo portasombretes
- ▶ Contorno optimizado de las levas de escape
- ▶ Reglaje adicional para las levas de escape
- ▶ Las válvulas de escape se refrigeran con una carga sodio
- ▶ Conducto de admisión específico turbo (para generar una turbulencia cilíndrica del aire en la cámara de combustión)



451_006

Diámetro válvulas de admisión en mm	33,85
Diámetro válvulas de escape en mm	28
Carrera válvulas de admisión en mm	10,7
Carrera válvulas de escape en mm	10
Margen de reglaje árbol de levas de admisión en °cig.	42
Margen de reglaje árbol de levas de escape en °cig.	22

Accionamiento de cadena

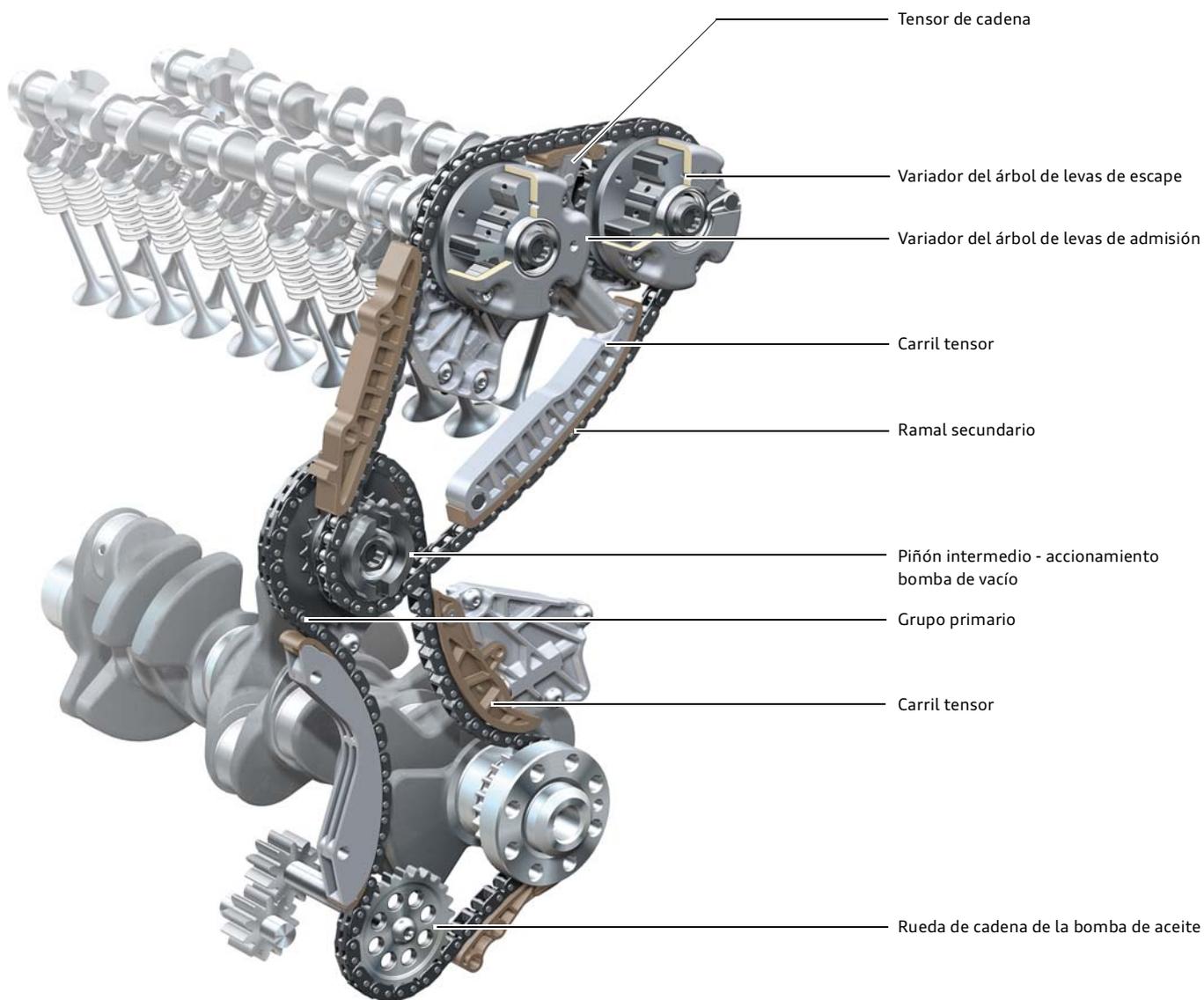
La distribución del motor TFSI de cinco cilindros se encuentra por el lado de la salida de fuerza. Es una versión de doble fase que se acciona por medio de dos diferentes tipos de cadenas.

En la primera fase de la distribución de cadena el cigüeñal acciona la bomba de aceite y un piñón intermedio. La bomba de aceite tiene una relación de transmisión corta. Aparte de ello se acciona un piñón intermedio, que asume dos funciones. Por una parte, es el accionamiento para los dos árboles de levas y, por otra, se encarga de accionar la bomba de vacío. Ambos ramales van dotados de tensores de cadena con amortiguación hidráulica.

En el ramal primario (accionamiento de la bomba de aceite y del piñón intermedio) se aplica una cadena dentada de 3/8". Tiene una arquitectura similar a la de las cadenas del motor TFSI 4 cil. en línea de 1,8 l y ofrece ventajas acústicas frente a una cadena de rodillos. En el ramal secundario se aplica una cadena de rodillos de 3/8".

La lubricación de toda la distribución de cadena se realiza con ayuda del aceite que vuelve de los dos variadores de los árboles de levas y a través de un taladro en la cámara de alta presión del tensor de cadena con un tarado muy suave en el ramal secundario. Para la distribución de cadena no se ha previsto ningún intervalo de sustitución.

Estructura



451_030



Nota

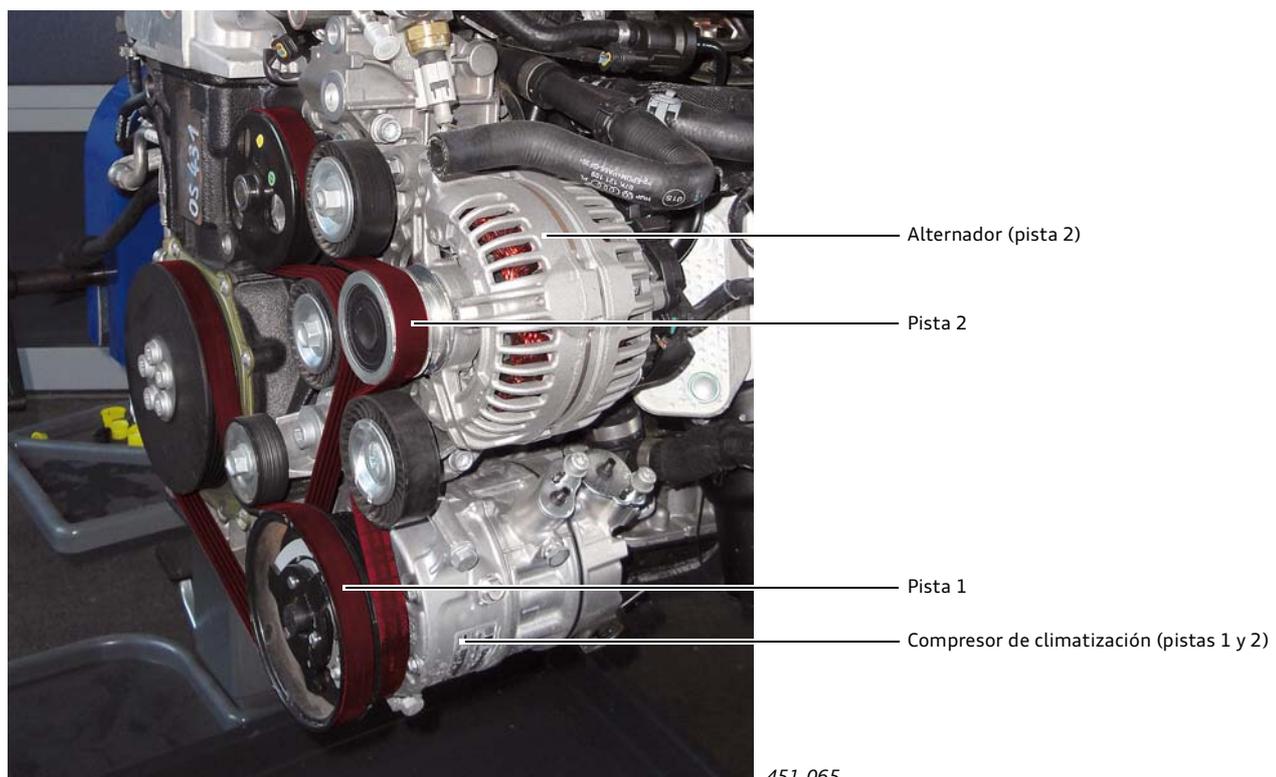
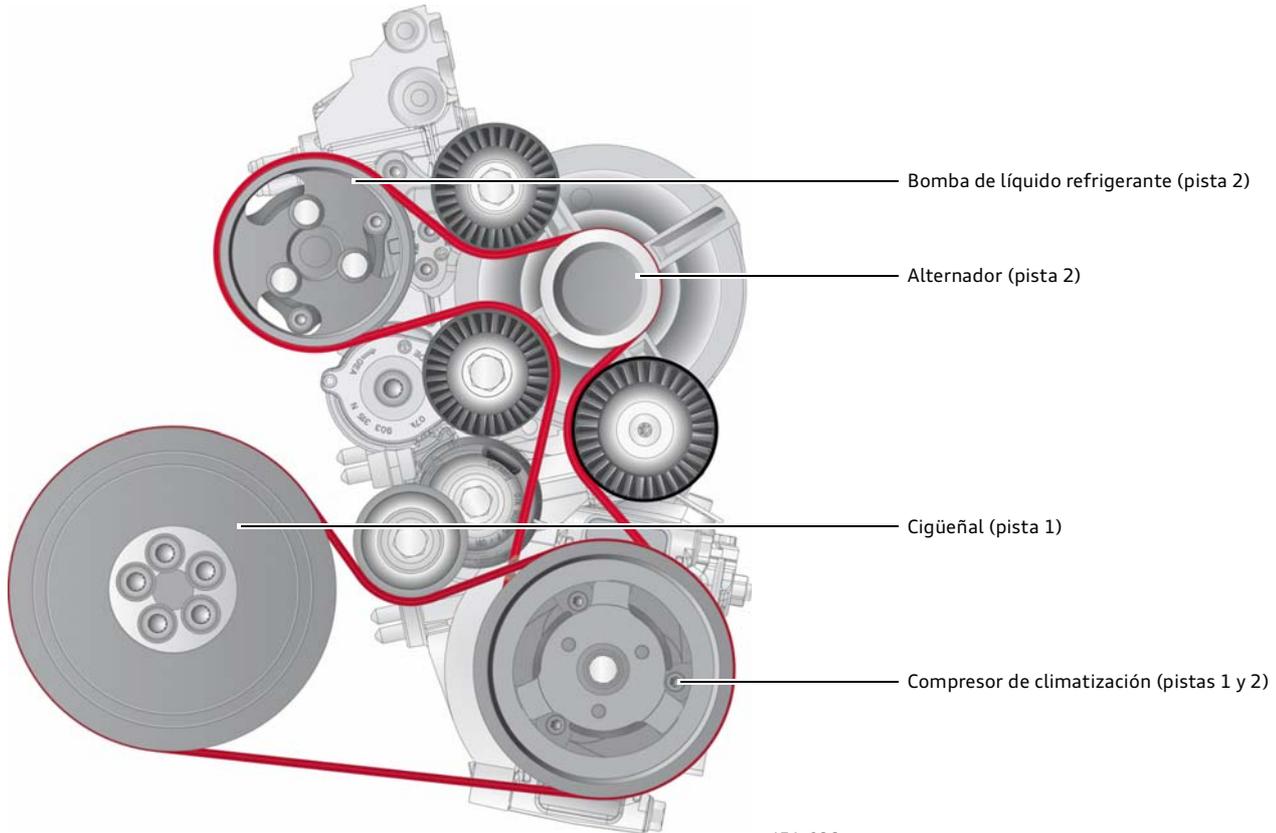
Al efectuar trabajos de montaje en la distribución de cadena deben sustituirse todas las juntas en las tapas de la carcasa de distribución. Obsérvense las indicaciones proporcionadas al respecto en el Manual de Reparaciones.

Accionamiento de correa

El accionamiento de correa para impulsar el compresor de climatización, el alternador y la bomba de líquido refrigerante está estructurado en dos fases por motivos de espacio. El antivibrador torsional del cigüeñal es el que acciona a través del primer ramal el compresor de climatización. Posee una polea doble. Con ésta se impulsa el segundo accionamiento de correa.

Acciona al alternador, dotado de una rueda libre, así como a la bomba de líquido refrigerante. Ambas correas poli-V tienen cinco nervaduras y una cuerda de poliéster como ramal de tiro. Ambos tensores de la correa se encuentran amortiguados a efectos de fricción. Todo el accionamiento de correa ha sido desarrollado para funcionamiento permanente ("lifetime").

Estructura

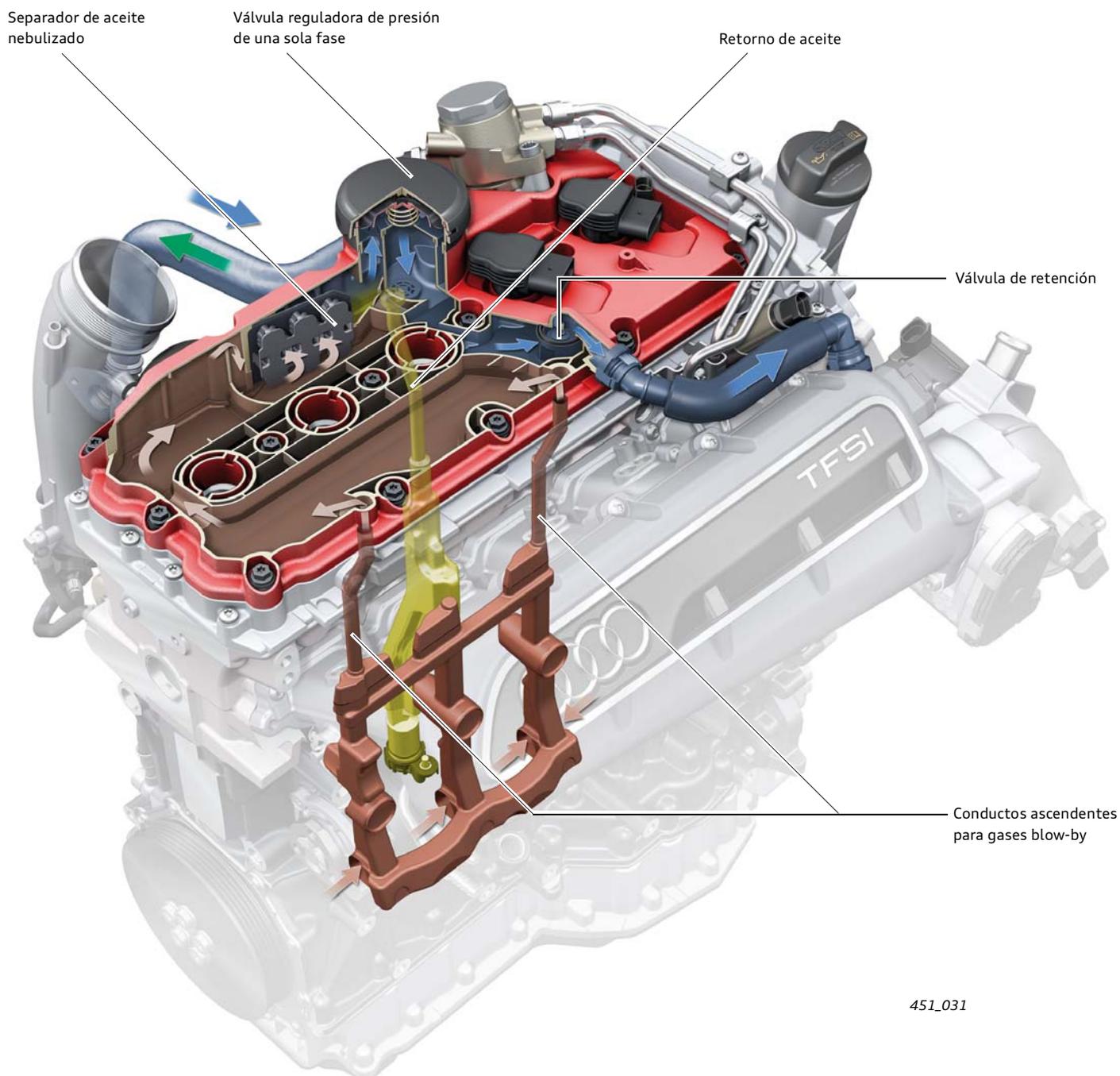


Desaireación del cárter del cigüeñal

El sistema de desaireación está ejecutado como una desaireación neta a través de la culata. La toma de los *gases blow-by** se encuentra en el bloque. Los conductos ascendentes van protegidos en los soportes de los cojinetes de bancada dos, tres y cuatro. Los gases blow-by son conducidos a través de la culata hacia la tapa de ésta.

En la zona de los conductos ascendentes ya se produce la depuración basta de los gases blow-by. Como separación hacia el cárter de aceite se integra en el elemento superior de éste un rascador de aceite. Los retornos de aceite ingresan en el cárter por debajo del nivel del aceite.

Vista general



451_031



Nota

Por tratarse de una vista seccionada no se encuentran visibles la válvula combinada PCV ni la segunda válvula de retención.

Funcionamiento (ver también fig. 451_040, pág. 24)

La mezcla de gases y aceite nebulizado que se inscribe en la tapa de la culata pasa primeramente a una cámara hueca de dimensiones bastante amplias. Aquí se precipitan las primeras gotitas de aceite en las paredes. Luego fluye por el separador de aceite nebulizado.

El separador de aceite nebulizado es, por cuanto al principio de su funcionamiento, un separador centrífugo; lo que se llama un ciclón axial (**Polyswirl™*).

El separador consta de cuatro ciclones permanentemente abiertos y seis paquetes de nueve ciclones cada uno, los cuales son conectados subsidiariamente y desconectados en función del caudal volumétrico.

La conexión y desconexión de los seis paquetes corre a cargo de unos muelles de cierre con diferentes características elásticas.

La apertura del separador de aceite nebulizado se realiza por el efecto del caudal de los gases blow-by. Su intensidad depende del régimen del motor. El cierre se realiza por la fuerza de los muelles correspondientes.

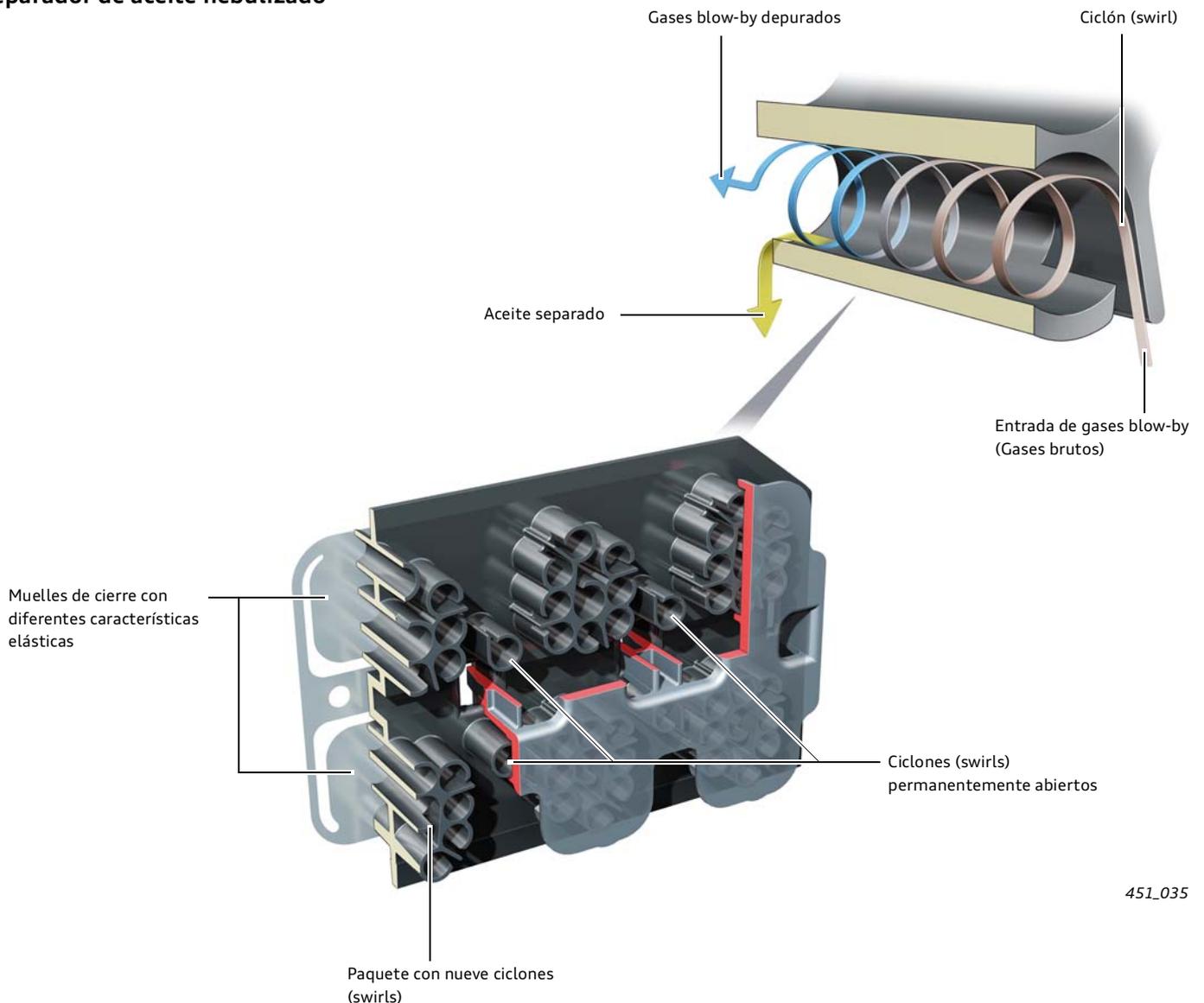
El aceite captado por separación, procedente de la culata, así como del separador de aceite nebulizado, es alimentado de forma continua a través del retorno, por debajo del nivel del aceite de motor en el cárter.

Si surge un caso extremo, en el que se produzcan efectos de congelación o una función anómala, una válvula de descarga en la tapa de la culata (válvula combinada PCV) evita daños en el motor por una presión excesiva. Para evitar que en esas condiciones se aspire aceite del cárter hacia la zona de aspiración, una segunda válvula de retención se encarga de cerrar el paso. Ésta se encuentra atornillada en el elemento superior del cárter de aceite.

Los gases blow-by depurados pasan ahora al motor para su combustión. Para ello se conducen a través de la válvula reguladora de presión, de una sola fase, y luego, en función de las condiciones de la presión reinante en el colector de admisión, pasan por las válvulas de retención detrás de la mariposa hacia el colector ante la turbina del turbocompresor.

La válvula reguladora de presión va integrada en la tapa de la culata. Gracias a las buenas condiciones del espacio disponible, es una versión más grande y por ello de una sola fase. Las válvulas de retención han sido optimizadas en lo que respecta a la presión diferencial (hacia el colector de admisión o bien hacia el lado de la sobrealimentación) y establecen, conjuntamente con la válvula reguladora de presión, la depresión requerida en el cárter del cigüeñal.

Separador de aceite nebulizado



Aireación del cárter del cigüeñal

El motor va equipado con un sistema PCV* para el barrido con aire exterior a régimen de carga parcial. Este sistema contribuye a desalojar las partes de agua y combustible contenidas en el aceite, que se producen de forma normal con motivo de la combustión durante el funcionamiento del motor. Si estas partes se mantienen en el aceite contenido en el depósito, pueden congelarse al intervenir temperaturas exteriores sumamente bajas y pueden dañar el sistema de desaireación y el propio motor (p. ej. por pérdida de aceite a raíz de una obstrucción causada por cieno helado) en la trompeta de aspiración de aceite, fuga de aceite por presión excesiva en el motor. Por la introducción de aire del entorno, captado después del filtro de aire, se efectúa la alimentación a través de la tapa de la culata hacia la culata. De allí pasa el aire exterior seco a través de la cadena hacia el cárter del cigüeñal, en este largo trayecto absorbe humedad y partes de combustible, "barriendo" así el motor para secarlo.

El tiempo operativo de la calidad del aceite se prolonga claramente asimismo con esta medida, por reducirse el proceso de envejecimiento.

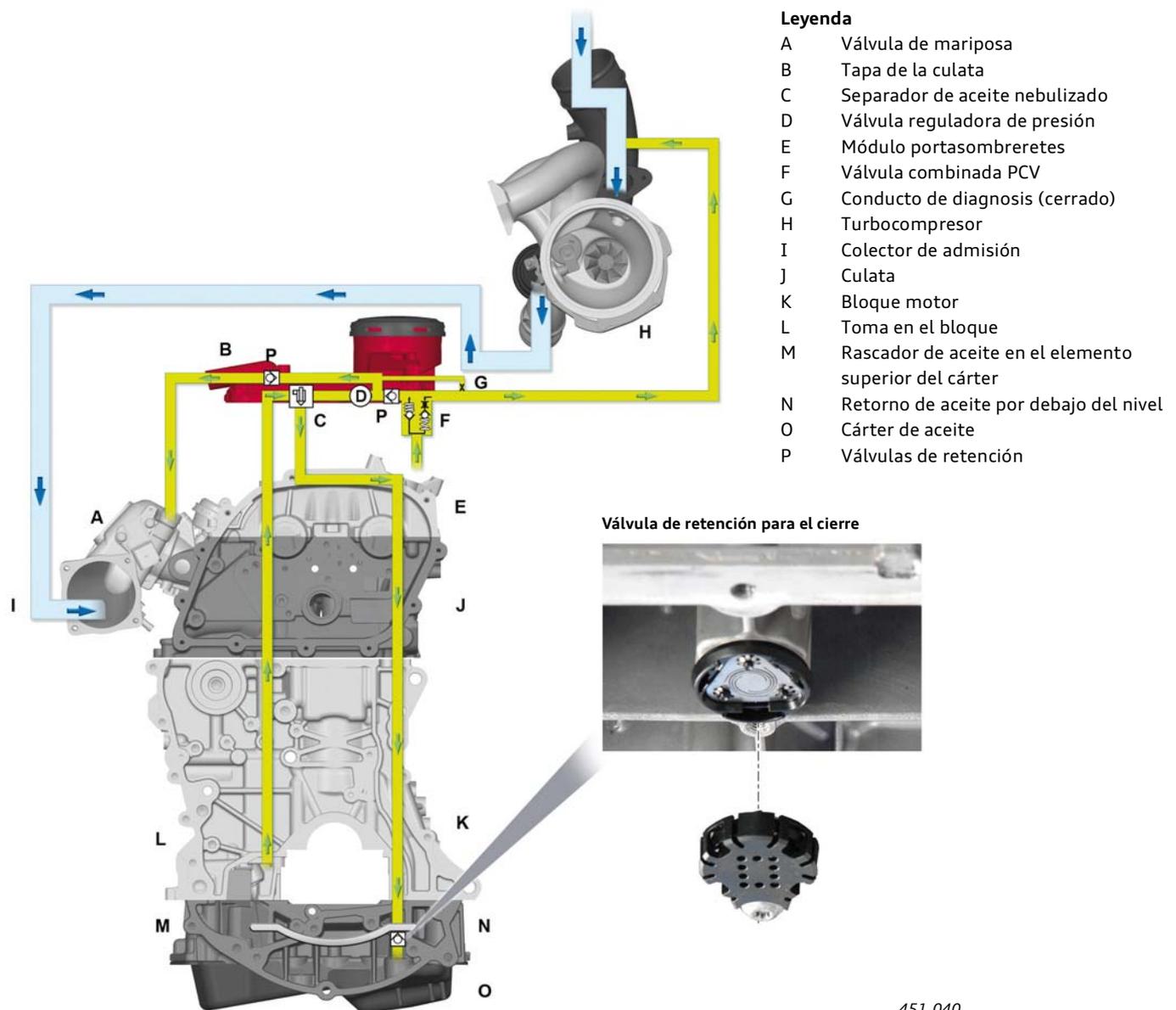
El aire exterior para ventilar el cárter del cigüeñal se capta del tubo de respiradero del cárter hacia el turbocompresor.

La válvula PCV va integrada en la tapa de la culata. Se trata de una válvula combinada. Las funciones de la válvula son:

- ▶ Abre para ventilar el cárter del cigüeñal, si en operación normal está dada una depresión leve en el cárter del cigüeñal. Aire exterior pasa del tubo que va después del filtro de aire al motor.
- ▶ Si se ajusta en el motor una presión superior a los 100 milibares se descarga la presión excesiva hacia la tubería. De esta forma se protegen las juntas en el cárter del cigüeñal.

Aparte de ello, todos los sistemas de Audi siguen estando diseñados de modo que se pueda diagnosticar la no implementación o la implementación anómala. Por lo tanto, si no se monta correctamente uno de los dos tubos hacia la aireación y desaireación del cárter del cigüeñal, el aire infiltrado se diagnostica a través de la regulación lambda y se visualiza al conductor encendiéndose el testigo MIL.

Esquema de funcionamiento de la aireación y desaireación del cárter del cigüeñal



451_040



Nota

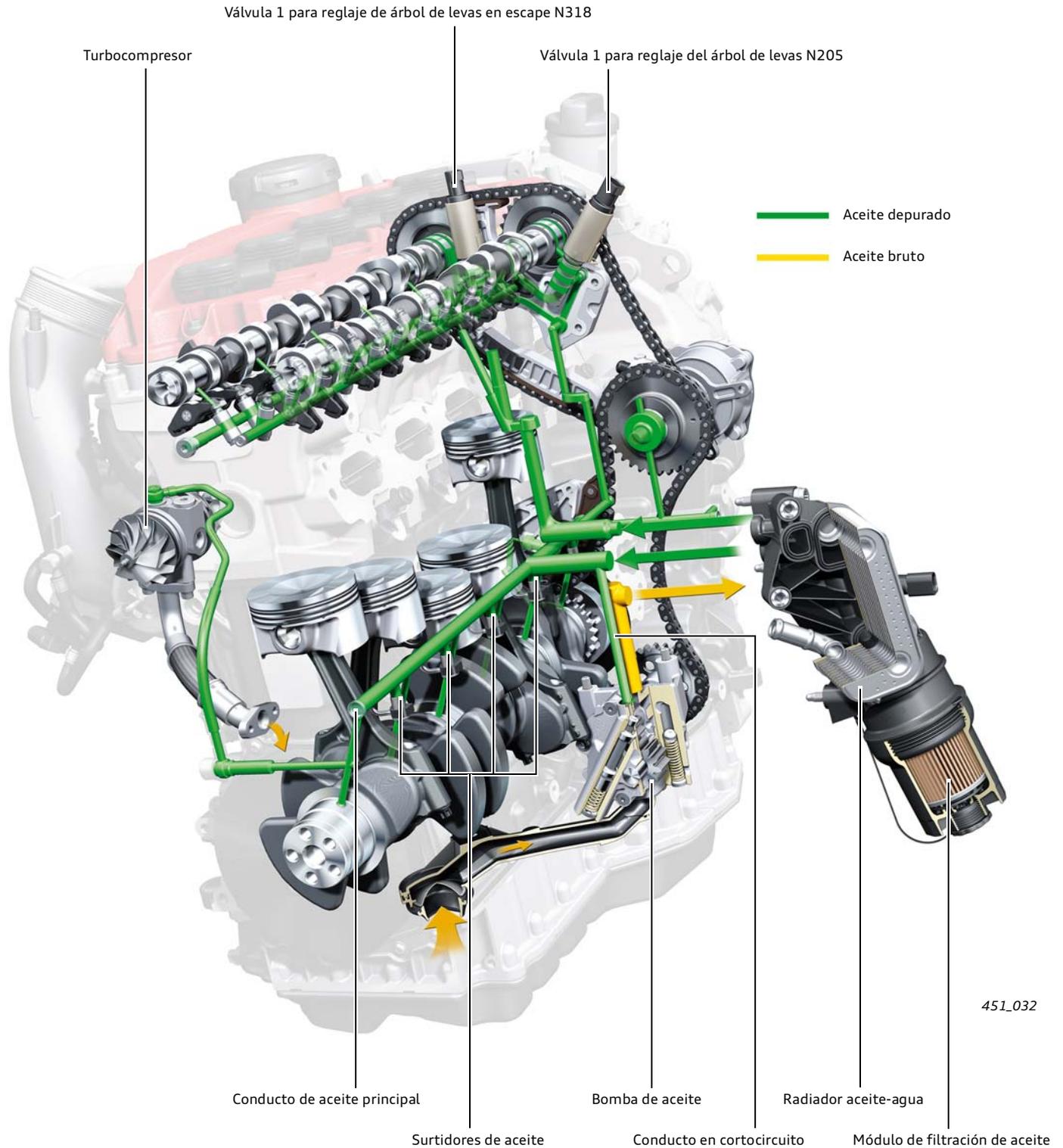
En la tapa de la culata se encuentran todos los componentes que se son necesarios para la depuración, desaireación y aireación. Si deja de funcionar uno de estos componentes únicamente se puede sustituir la tapa de culata completa.

Alimentación de aceite

Debido a que en este motor deportivo se cuenta con magnitudes intensas de aceleración transversal y longitudinal, también debe ser correspondientemente segura la alimentación del aceite, incluso en condiciones extremas. Por ese motivo tiene el motor una cantidad de aceite relativamente alta (primer llenado 7 litros). Por otra parte, el tubo de aspiración de la bomba de aceite está instalado de modo que esté dada la seguridad suficiente contra la aspiración de aire al intervenir condiciones dinámicas intensas en el vehículo.

Circuito de aceite

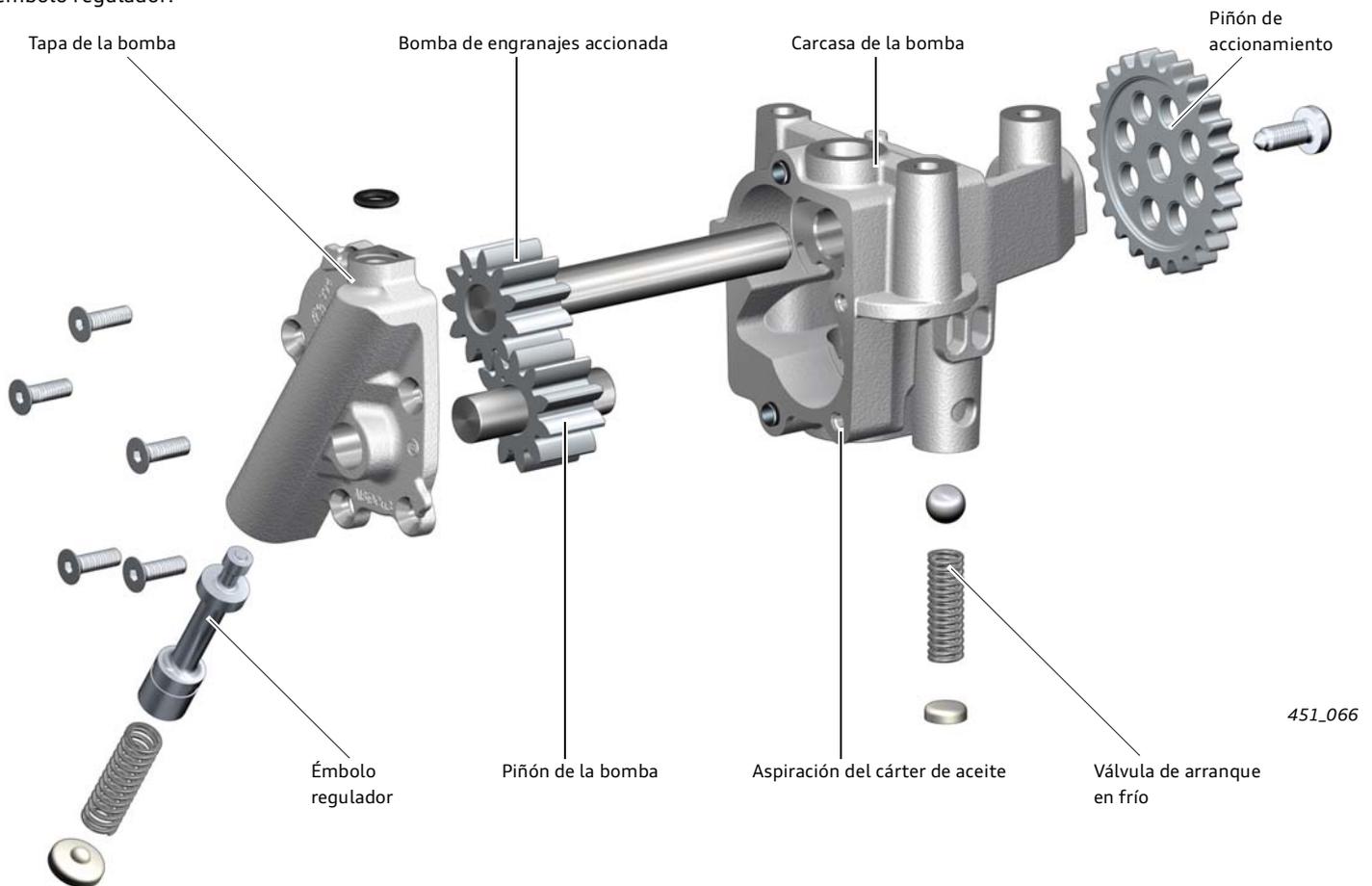
El aceite (aceite bruto) a presión, impelido por la bomba, pasa primero por el módulo de filtración y luego por el radiador de aceite. El aceite depurado pasa entonces por los conductos correspondientes hacia los puntos de lubricación (consumidores). El filtro y el radiador de aceite son partes integrantes del módulo para aceite en material plástico. En el módulo para aceite van integradas las válvulas antirretorno para la culata y el bloque, así como una válvula de evasión del radiador.



Bomba de aceite

La bomba de aceite accionada por el ramal de cadena es una versión de engranajes. Está ejecutada como bomba de capacidad constante. Lleva integrada una válvula de arranque en frío y el émbolo regulador.

El émbolo regulador abre a 3,7 (+0,7) bares como máximo. La válvula de arranque en frío (válvula de seguridad) abre a 13 bares como máximo.

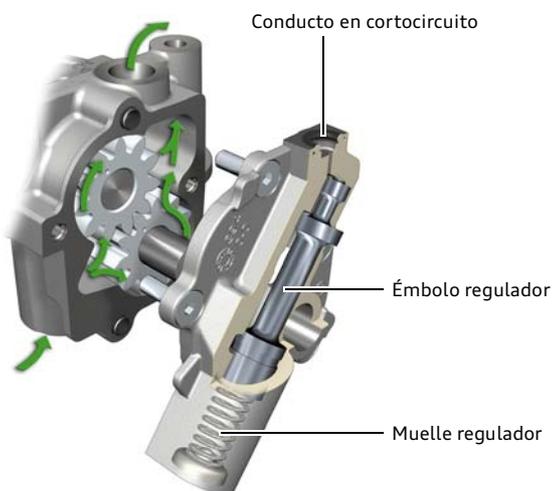


Funcionamiento de la regulación de presión

A partir del conducto de aceite principal se ramifica un conducto en corto-circuito que vuelve a la bomba de aceite (ver fig. 451_032). La presión del aceite generada momentáneamente actúa aquí sobre el émbolo anular que se encuentra sometido a fuerza de muelle. Si la presión que actúa sobre la superficie del émbolo es superior a la fuerza del muelle en cuestión se des-plaza el émbolo regulador. El émbolo abre con ello un conducto en la bomba.

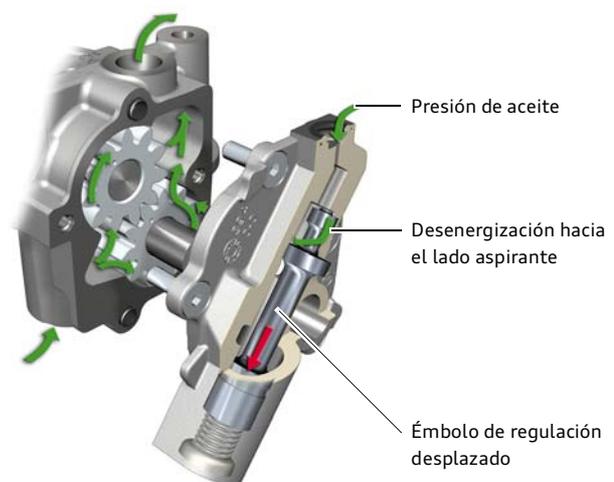
El aceite superfluo vuelve así hacia el lado aspirante de la bomba, hasta que la presión del aceite se encuentre un poco por debajo de 3,7 bares y la fuerza del muelle devuelva al émbolo regulador, cerrando nuevamente el conducto de cortocircuito. De este modo se mantiene sobre toda la gama de regímenes del motor una presión constante del aceite de 3,7 (+0,7) bares (excepto al ralentí y en la gama de regímenes inferiores).

Alimentación máxima



451_072

Alimentación con desenergización



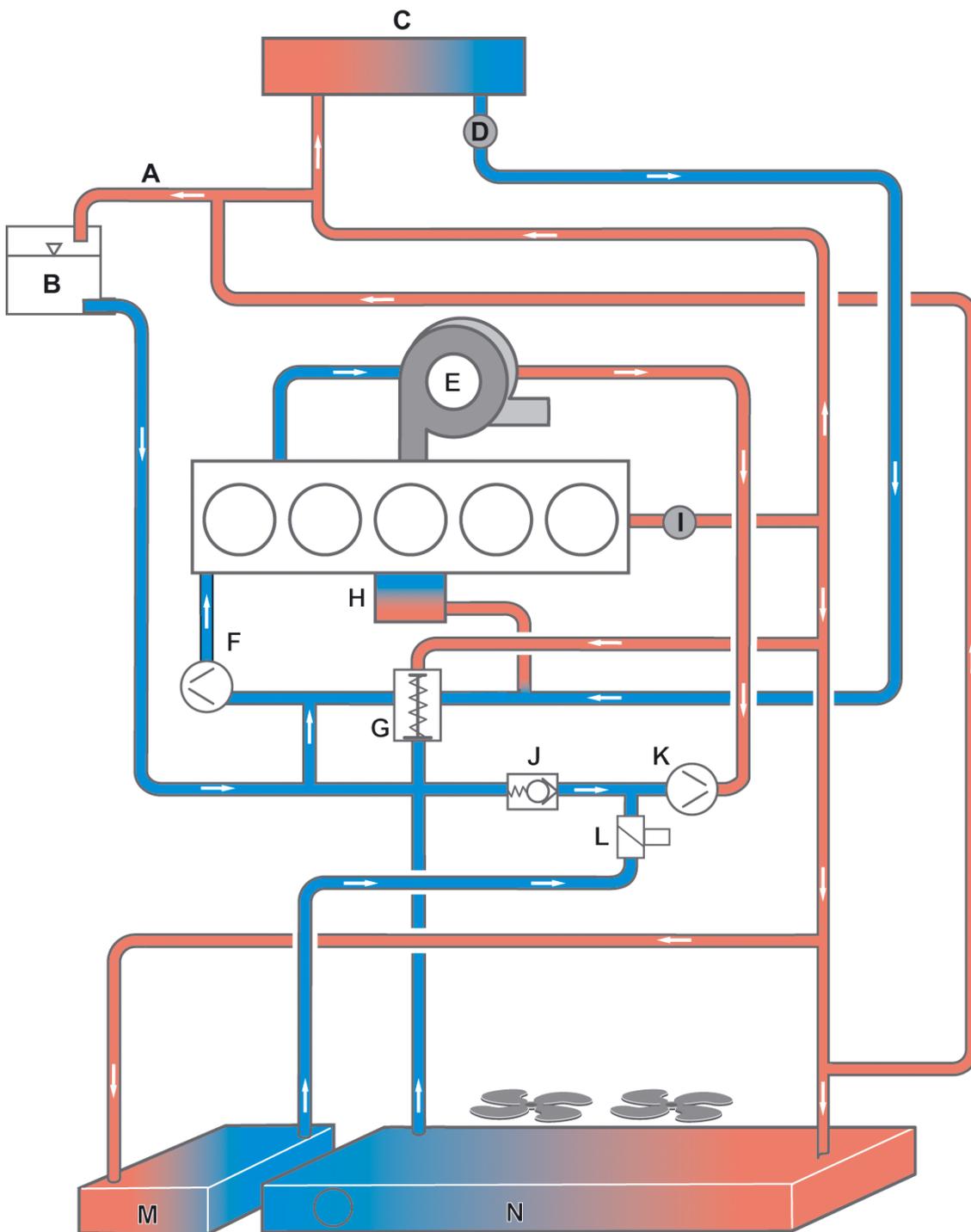
Remisión

A partir de la semana 36/2010 se cambiará a una bomba de aceite regulada. La estructura y el funcionamiento de una bomba de aceite regulada de este tipo están descritos en el Programa autodidáctico 436 "Modificaciones en el motor TFSI de 4 cilindros con distribución de cadena".

Circuito de refrigeración

La refrigeración conceptual se basa en un recorrido longitudinal desde cilindro 1 hasta 5. La bomba de líquido refrigerante es impulsada por el accionamiento de grupos auxiliares mediante correa poli-V. Se encuentra dimensionada correspondientemente para mantener en un nivel soportable las altas cargas térmicas del motor turboalimentado.

Para evitar que el turbocompresor se caliente en exceso a motor parado se equipa el sistema de refrigeración con la bomba para ciclo de continuación de líquido refrigerante V51. Es excitada en función de las necesidades por la unidad de control del motor (familia de características) a través de un relé para bomba adicional para líquido refrigerante J496.



451_007

Leyenda:

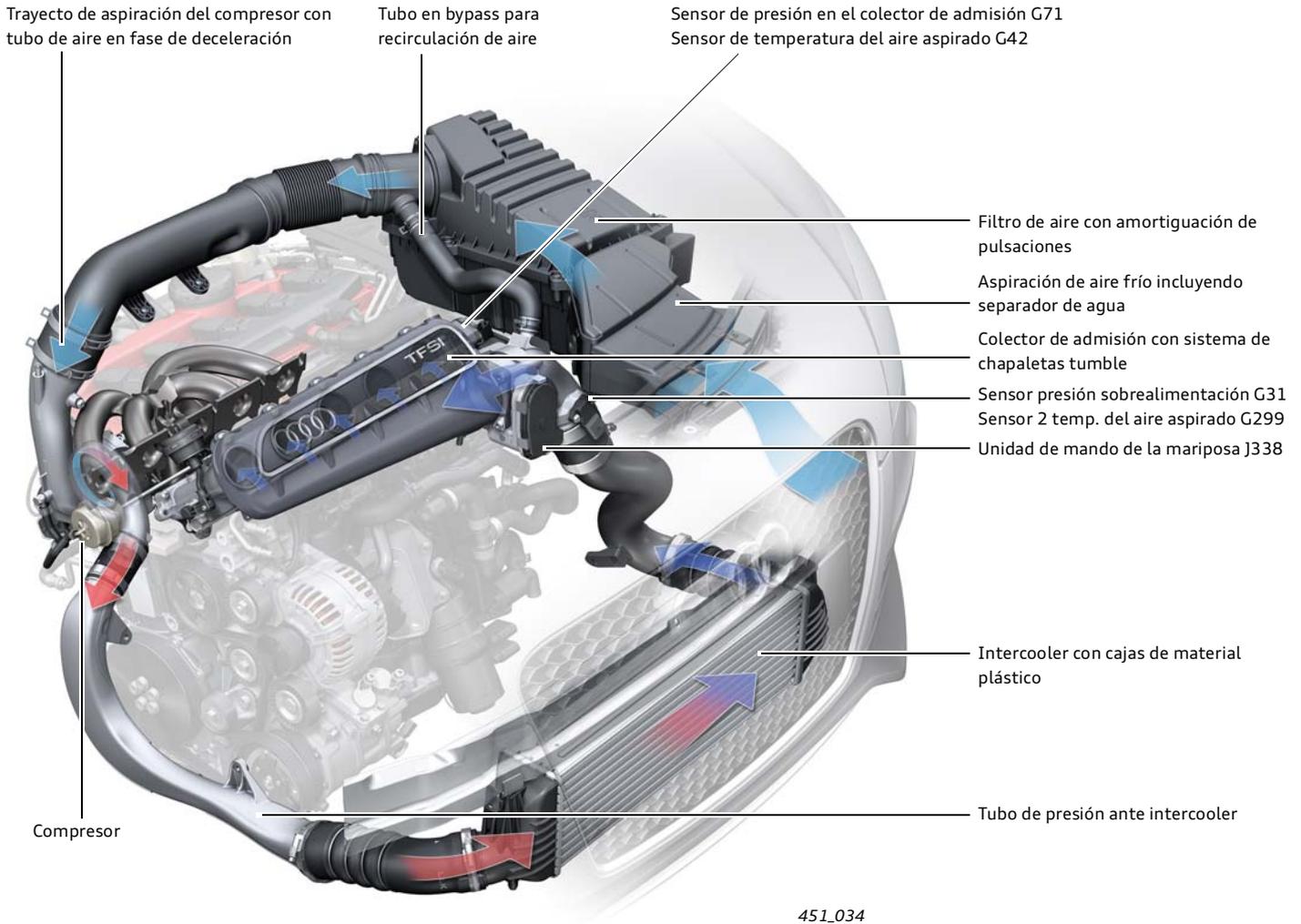
- | | | | |
|---|---|---|--|
| A | Tubo de desaireación | H | Radiador de aceite del motor |
| B | Depósito de expansión | I | Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62 |
| C | Intercambiador de calor de la calefacción | J | Válvula de retención |
| D | Tornillo de purga de aire | K | Bomba para ciclo de continuación de líquido refrigerante V51 |
| E | Turbocompresor | L | Electroválvula para circuito de líquido refrigerante N492 |
| F | Bomba de líquido refrigerante | M | Radiador adicional |
| G | Termostato | N | Radiador |

Alimentación de aire

Lado gas de admisión

El diseño del trayecto de aspiración estuvo enfocado hacia conseguir unos altos grados de rendimiento y un comportamiento adecuado del flujo de aire. Se han optimizado para ello las secciones transversales y el guiado lo más directo posible del aire, en función de las condiciones dadas por el espacio disponible.

Puede contarse con un caudal de aire máximo de hasta 1.000 kg/h.



Intercooler

Las mayores pérdidas de presión vienen dadas siempre en el intercooler. Aquí se ha procedido a implantar decididamente desarrollos más avanzados y mejoras. El nuevo concepto va alojado en la zona inferior del frente delantero y ha pasado así por completo a la zona de la presión retenida. Esto ha permitido maximizar el flujo de la masa de aire fría exterior. Esto posibilita a su vez un diseño adecuado de la dotación de laminillas internas. El trayecto de aire presurizado tiene en total unas pérdidas de presión de solamente 135 milibares a caudal máximo.



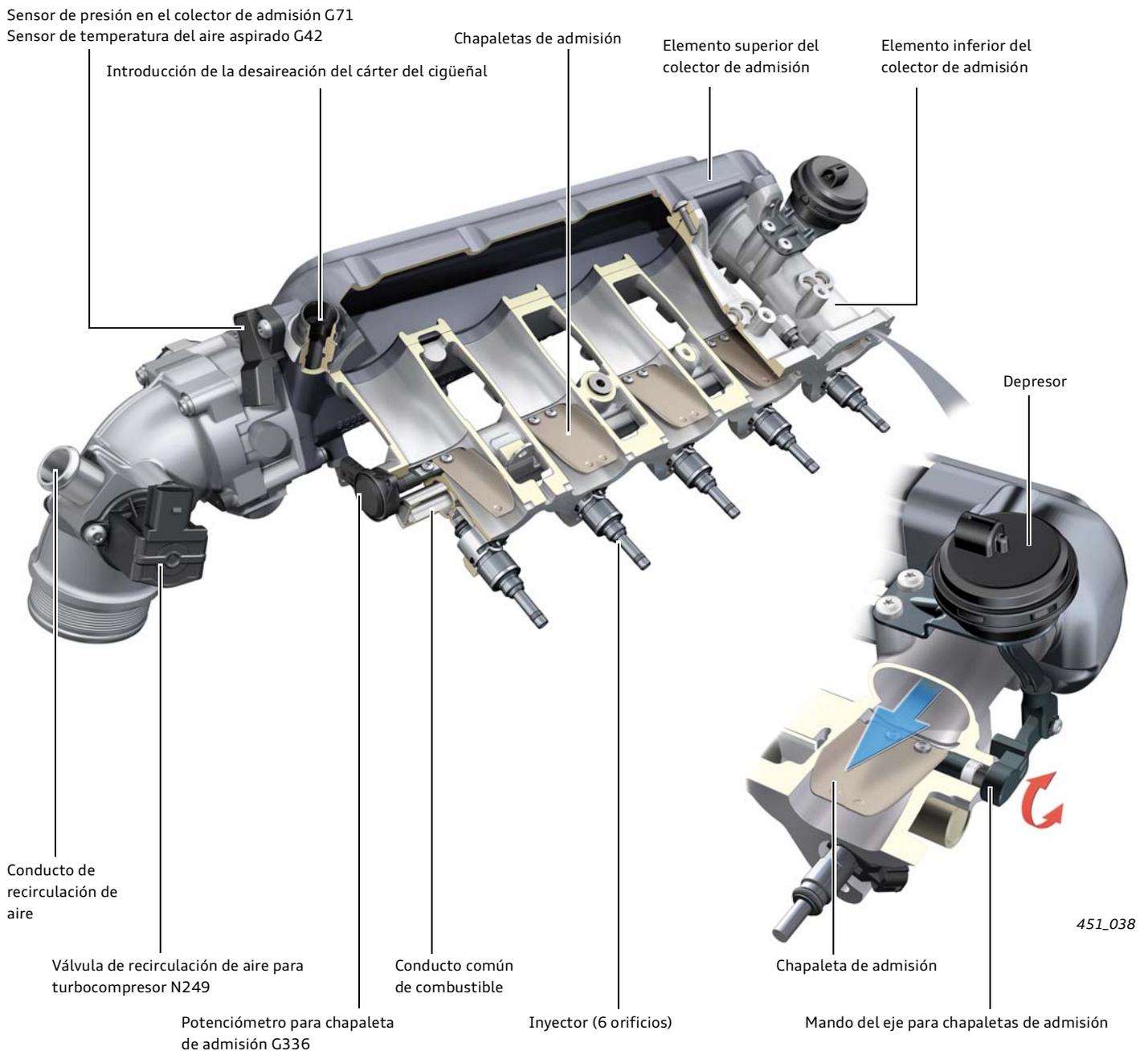
451_069

Colector de admisión con chapaletas de admisión

El colector de admisión es un componente de dos piezas de fundición en arena. Consta del tubo colectivo de aire y la galería de ramales de admisión. En la galería de ramales de admisión va integrado un sistema de chapaletas conmutables neumáticamente. En acción conjunta con el conducto de admisión tumble hace posible el movimiento necesario de la carga para obtener una homogeneización óptima de la mezcla. La posición solicitada por la unidad de control del motor para las chapaletas es medida por el potenciómetro para chapaleta de admisión G336 y vigilada por la propia unidad de control del motor.

Si no es excitada la válvula para chapaleta de admisión N316 tampoco se aplica el vacío y las chapaletas de admisión se encuentran cerradas al máximo.

El tubo colectivo de aire constituye, en combinación con la tapa de la culata y la cubierta pequeña del motor, el elemento central del diseño en el vano motor, que también en este modelo Audi RS exhibe abiertamente la parte técnica.



451_038

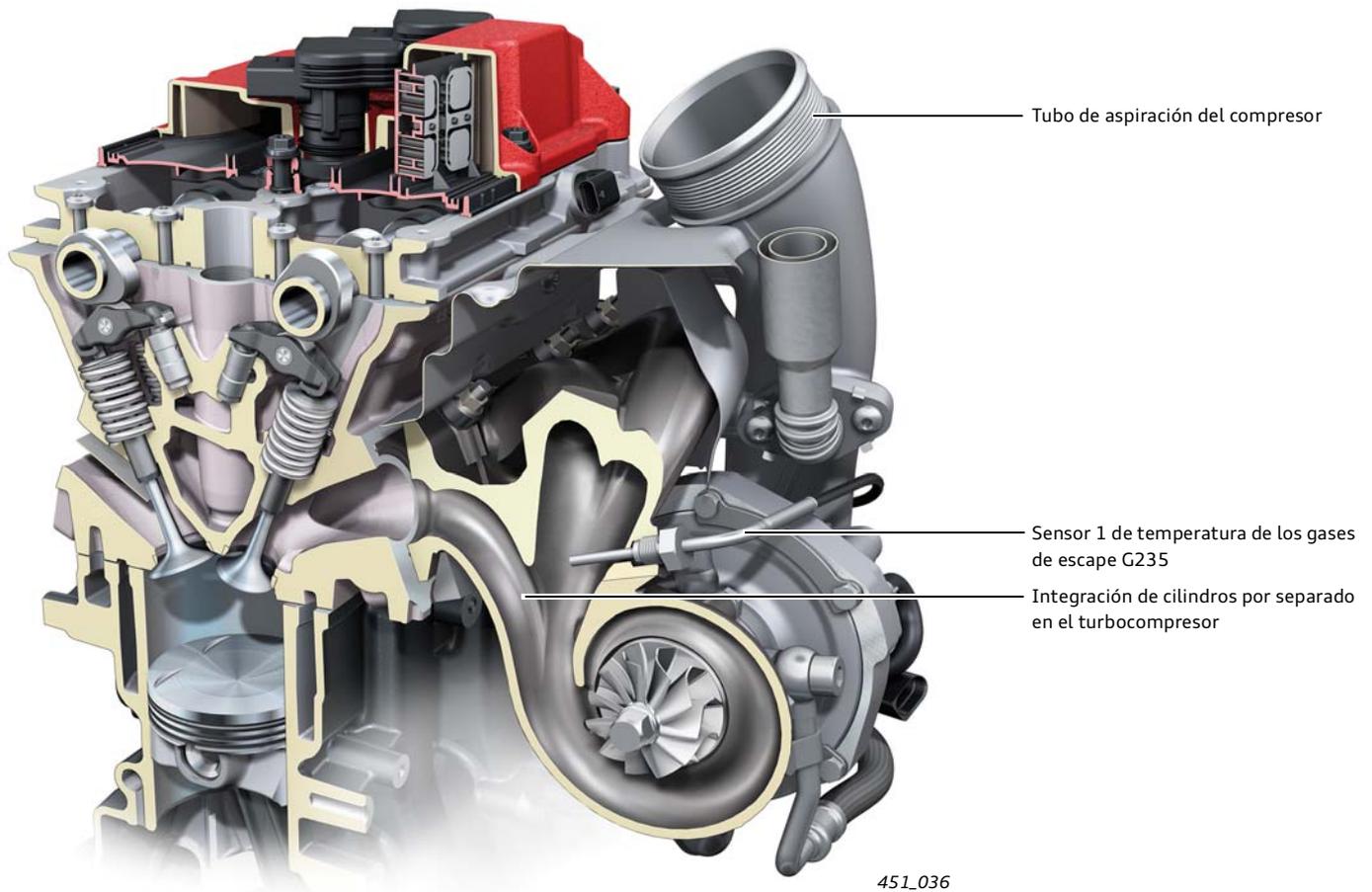
Lado de escape

El lado de escape consta de los grupos componentes siguientes:

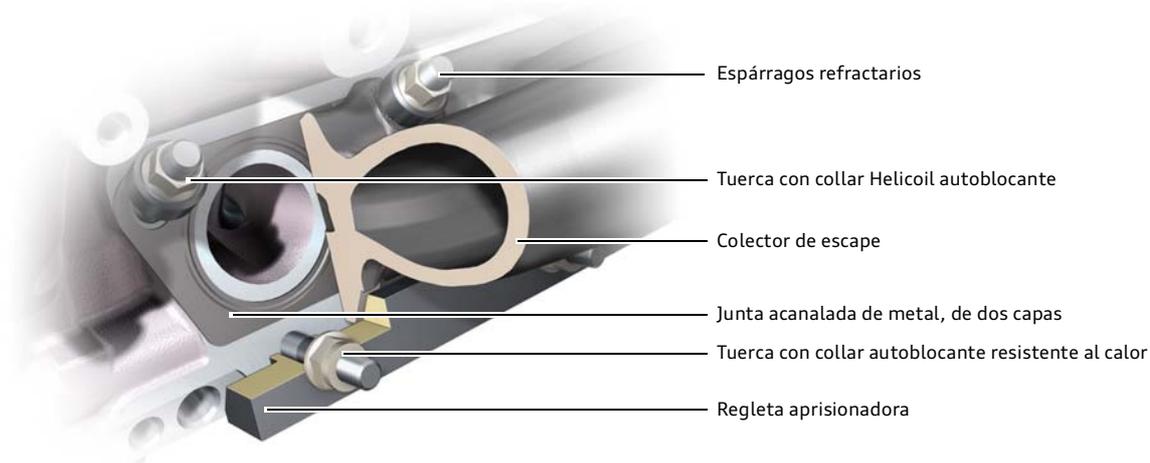
- ▶ Módulo colector-turbocompresor (módulo ATL)
- ▶ Precatalizador cercano al motor
- ▶ Tubo primario de doble caudal con elementos desacopladores de vibraciones
- ▶ Dos catalizadores subchasis seguidos de silenciadores intermedios
- ▶ Silenciador final con dos tubos finales

El módulo turbocompresor es un derivado del motor TFSI de cuatro cilindros. La introducción de los gases de escape procedentes del cilindro "adicional" en la turbina se realiza por separado. En la figura se muestra la integración por separada en el tercer cilindro.

Del mismo modo que la estructura modular se ha derivado también de los motores de cuatro cilindros la fijación para el módulo turbocompresor. Aquí se aplica la "fijación por brida aprisionadora", ver gráfico 451_051. En una fecha posterior se aplicará una unión atornillada modificada.



Fijación por brida aprisionadora



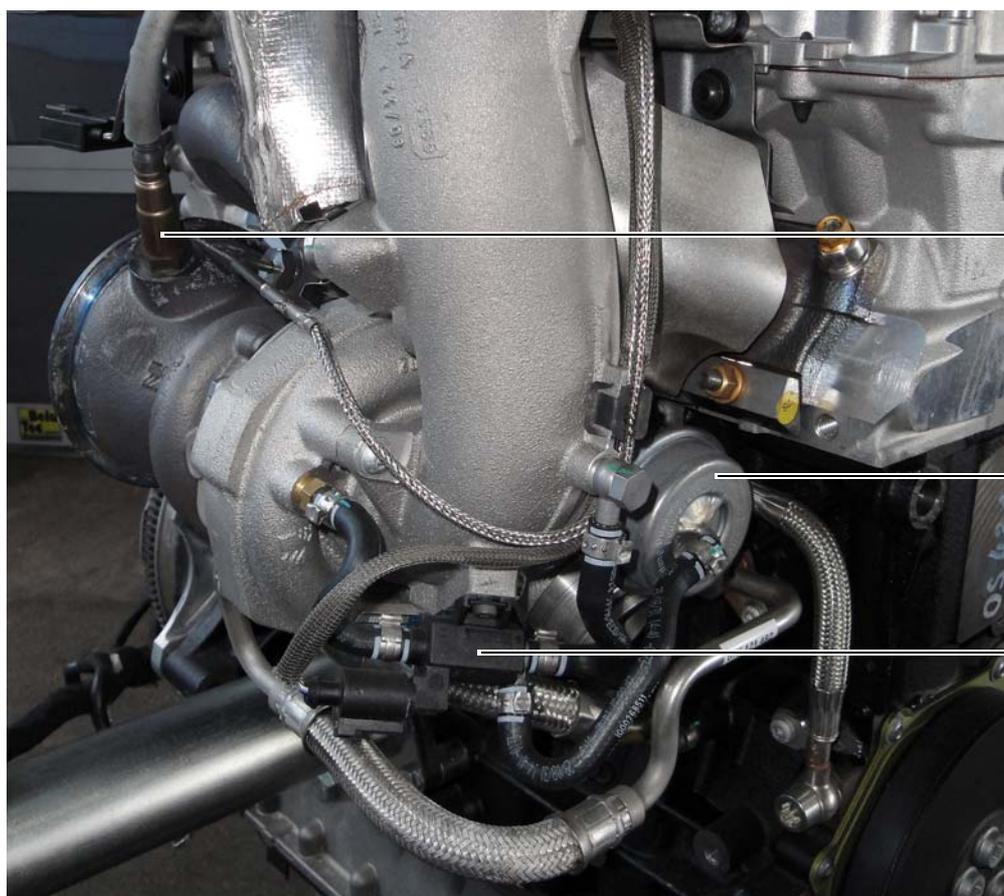
Turbocompresor

El turbocompresor empleado, de la casa Borg Warner Turbo Systems, correspondiente al tipo K16, se distingue por sus altos rendimientos sobre un extenso margen operativo.

Tiene grandes dimensiones – su turbina de sobrealimentación tiene a la salida un diámetro de 64 milímetros. A plena carga es capaz de comprimir 290 litros de aire por segundo, con una presión de sobrealimentación relativa de hasta 1,2 bares. Su carcasa posee una alimentación de aceite por separado.

Asimismo se encuentra integrado en el circuito de refrigeración. Después de una parada del motor, la bomba para ciclo de continuación de líquido refrigerante V51 se encarga de disipar el calor acumulado.

Mediante una regulación de la temperatura de los gases de escape basada en un sistema sensor, se tiene establecido que se respete la temperatura máxima admisible de los gases de escape, de 980 °C en todas las condiciones operativas. El sensor de temperatura de los gases de escape 1 G235 efectúa sus mediciones para ello en el módulo del turbocompresor, un poco antes de la rueda de turbina (ver gráfico 451_036 en la página 30).



Sonda lambda precatalizador G39

Caja manométrica para gestión de la válvula de descarga*

Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75

451_064

Válvula de recirculación de aire para turbocompresor N249

La válvula de recirculación del aire para turbocompresor N249 se encuentra directamente a la salida del turbocompresor (ver gráfico 451_038 en la página 29). Va ligada a la válvula de mariposa, ante ésta.

Ventaja: El movimiento del aire al abrir la válvula de recirculación se conserva sobre el trayecto relativamente largo por el intercooler hasta el colector de admisión.

El régimen de la turbina es frenado sólo un poco. Después de cerrar la válvula de recirculación de aire, el turbocompresor vuelve a reaccionar por ello muy rápidamente y aporta la presión de sobrealimentación requerida.

Al abrir la válvula de recirculación de aire se introduce aire a través del tubo de recirculación en bypass (ver gráfico 451_034 en la página 28) hacia el lado aspirante del compresor, detrás del filtro.

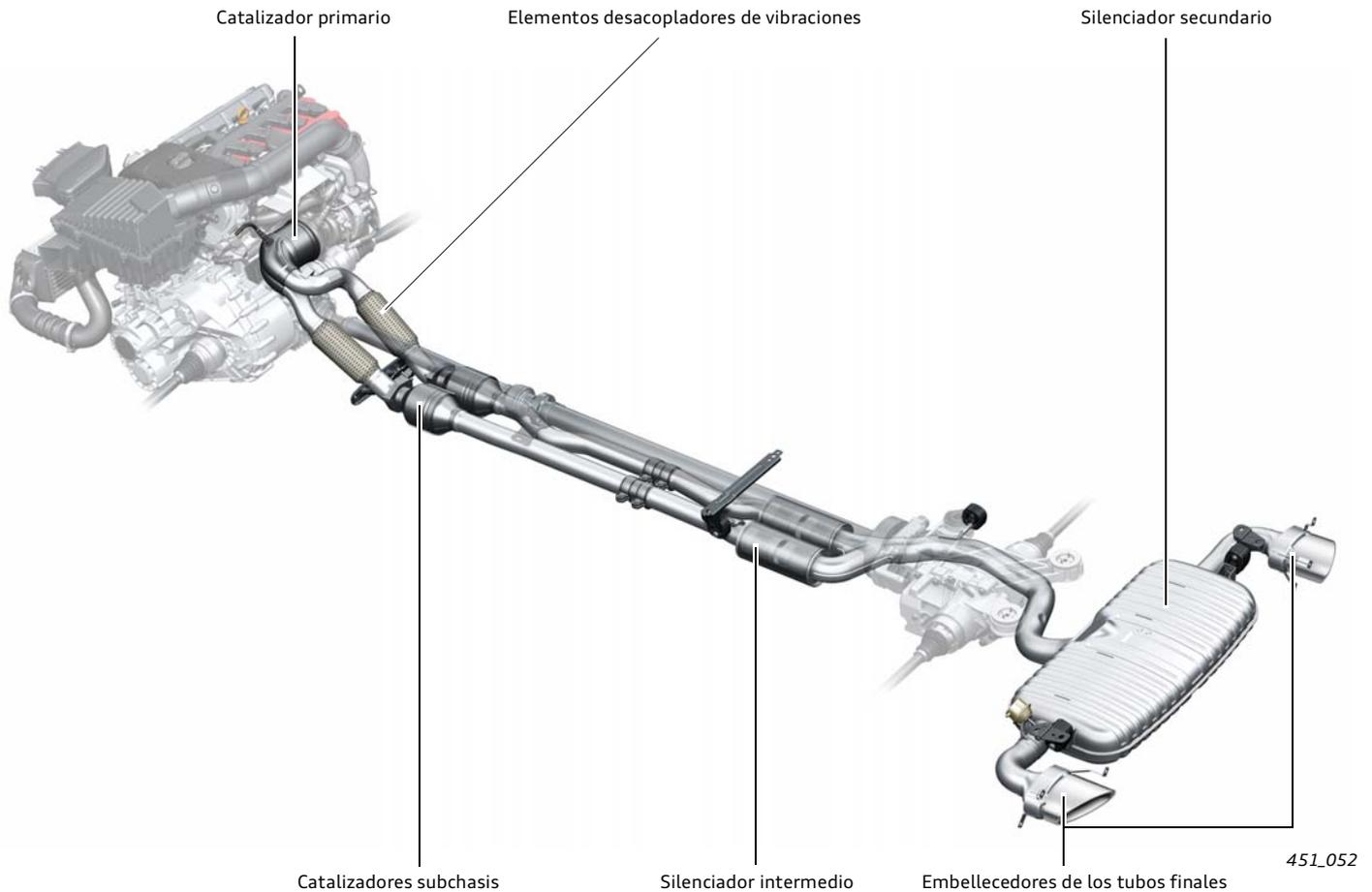
Sistema de escape

El sonido característico de un cinco cilindros se manifiesta de un modo agradable a través de los sistemas de admisión y escape al acelerar a plena carga. Para la circulación a velocidad constante con aceleraciones moderadas se ha implementado un sonido discreto.

Para alcanzar de forma fiable la norma EU 5 sobre las emisiones de escape resulta necesario posicionar el precatalizador lo más cerca posible de la salida de la turbina. Es una versión de cerámica. Asimismo a la salida de la turbina va implantada la sonda lambda lineal, la cual va atornillada directamente al módulo del turbocompresor. La sonda lambda postcatalizador se atornilla directamente a continuación del precatalizador. Trabaja como sonda lambda de señales a saltos.

En el trayecto ulterior del sistema de escape, que a partir del precatalizador se bifurca en dos caudales, se hallan los dos catalizadores subchasis. Son versiones de metal.

Otro objetivo planteado al desarrollo del sistema de escape con consistió en mantener lo más reducida posible la contrapresión de los gases de escape. Por ese motivo, los tubos de escape tienen grandes dimensiones y están ejecutados parcialmente en versión de doble caudal. Como opción adicional al sistema de escape base está disponible un sistema de escape deportivo con embellecedores negros en los tubos finales. Posee un efecto sonoro aún más sugestivo.



Compuerta de escape

Después de los dos silenciadores intermedios se introducen los gases de escape en el gran silenciador secundario. Éste tiene a su vez dos tubos finales.

El tubo final izquierdo va dotado de una compuerta de escape. Al abrir ésta se escucha una sonoridad más deportiva. La apertura y el cierre de la compuerta de escape corren a cargo de un depresor. Para esos efectos, la unidad de control del motor excita la válvula para compuerta de escape 1 N321.

La compuerta de escape abre si se acciona la tecla Sport al ralentí con el vehículo parado. Con ello puede comprobarse el sistema de un modo rápido y sencillo. Por lo demás, las fases de apertura y cierre son calculadas por la unidad de control del motor en función de una familia de características. Si se avería la válvula para la compuerta de escape 1 N321 o si ocurre una inestabilidad en el entubado flexible, la compuerta de escape se mantiene permanentemente abierta.



Sistema de combustible

El sistema de combustible trabaja en función de las necesidades, tanto por el lado de alta como por el de baja presión. La unidad de control del motor se encarga de gestionar, por el lado de baja presión, la unidad de control para bomba de combustible J538 y con ello el caudal impelido por la bomba de combustible que se encuentra en el depósito.

Por el lado de alta presión, la unidad de control del motor se encarga de gestionar la válvula de dosificación del combustible N290 directamente en la bomba de alta presión.

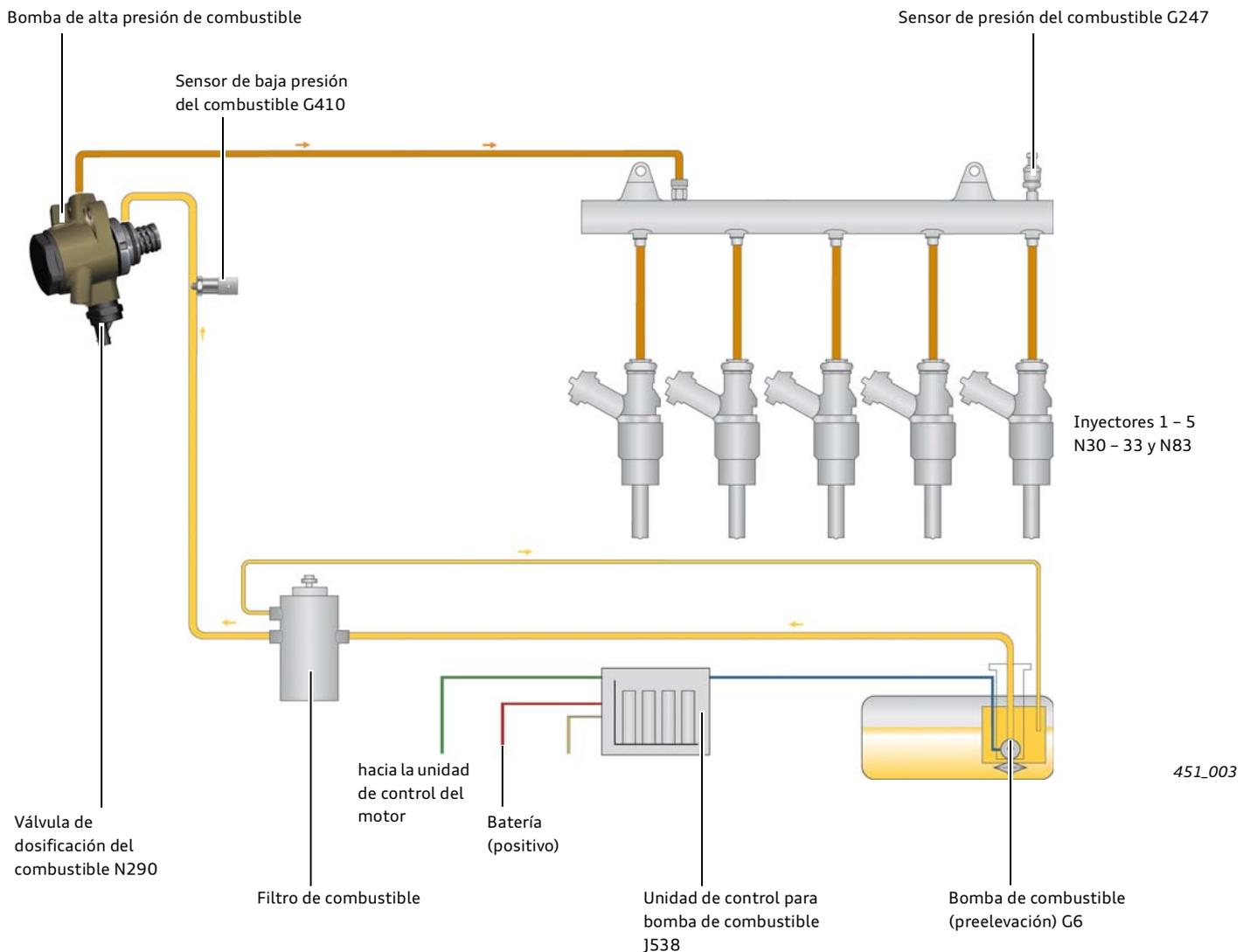
Para vigilar las presiones en el sistema se instalan dos sensores de presión del combustible, que transmiten sus señales a la unidad de control del motor.

El elemento central del sistema de combustible es una bomba monoémbolo de alta presión, regulada en función de las necesidades. Se trata de una bomba de combustible de III generación de Hitachi. El accionamiento se realiza por medio de una leva triple que va implantada en el árbol de levas de escape.

El sistema trabaja con una presión máxima de 120 bares.

A unos 145 bares abre la válvula limitadora de presión que va instalada en la bomba.

Estructura del sistema



451_003



Nota

Atención: peligro de sufrir lesiones. El sistema puede estar sometido a presión. Para abrir el lado de alta presión hay que ceñirse indefectiblemente a las instrucciones que se proporcionan en el Manual de Reparaciones.



Remisión

La forma de trabajo y el concepto de regulación de la bomba de alta presión de combustible pueden consultarse en el Programa autodidáctico 432 "Audi motor 1,4 l TFSI".

Estructura del sistema

Sensores

Sensor de presión de sobrealimentación G31
Sensor 2 de temperatura del aire aspirado G299

Sensor de presión en el colector de admisión G71
Sensor de temperatura del aire aspirado G42

Sensor de régimen del motor G28

Unidad de mando de la mariposa J338
Sensor de ángulo G188, G187

Sensor Hall G40 (admisión)
Sensor Hall 3 G300 (escape)

Sensor de posición del pedal acelerador G79
Sensor de posición 2 del pedal acelerador G185
Sensor de posición del embrague G476

Conmutador de luz de freno F
Conmutador de pedal de freno F47

Tecla para programa Sport E541

Sensor de presión del combustible G247
Sensor de baja presión del combustible G410

Sensor de picado 1 G61
Sensor de picado 2 G66

Manocontacto de aceite F22

Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62

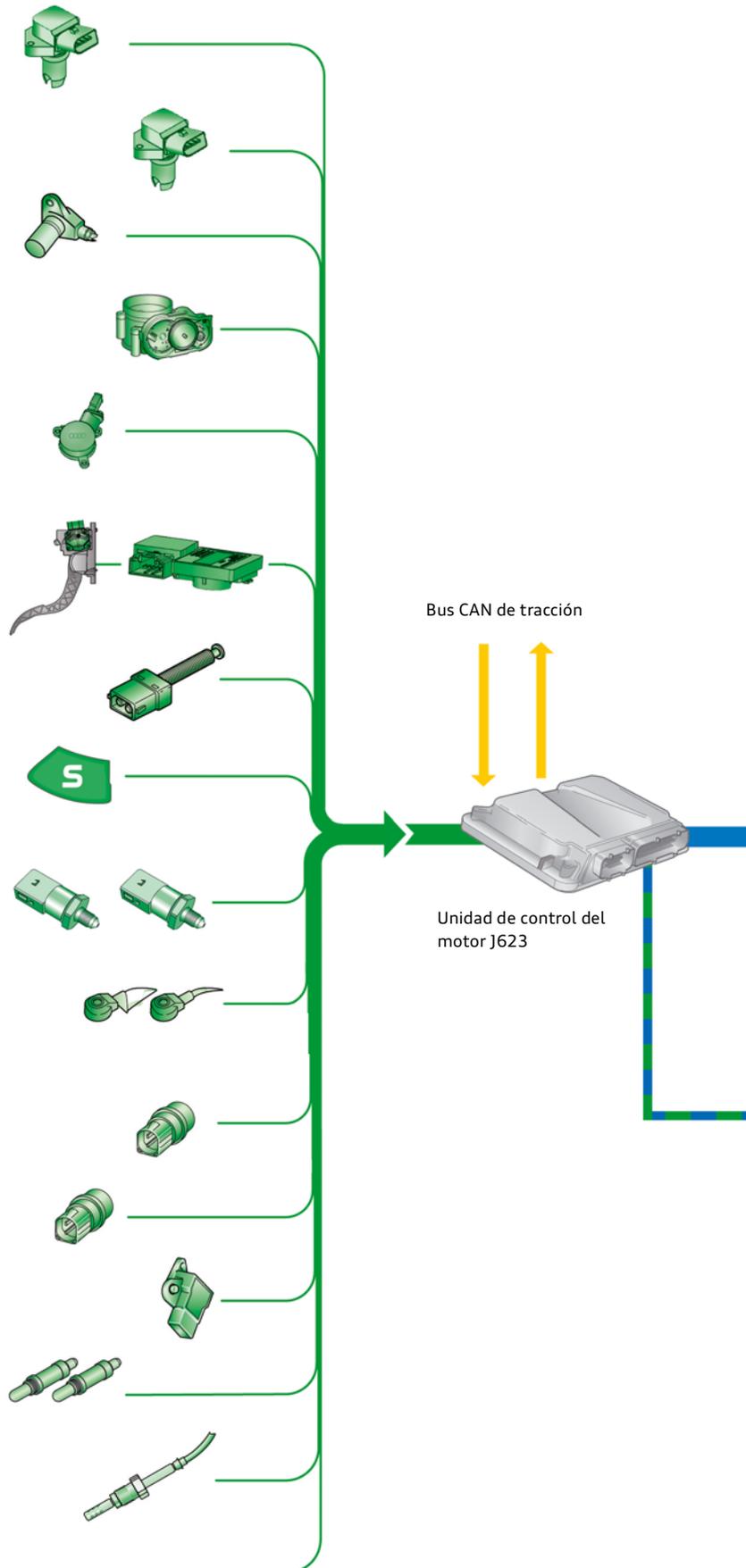
Potenciómetro para chapaleta de admisión G336

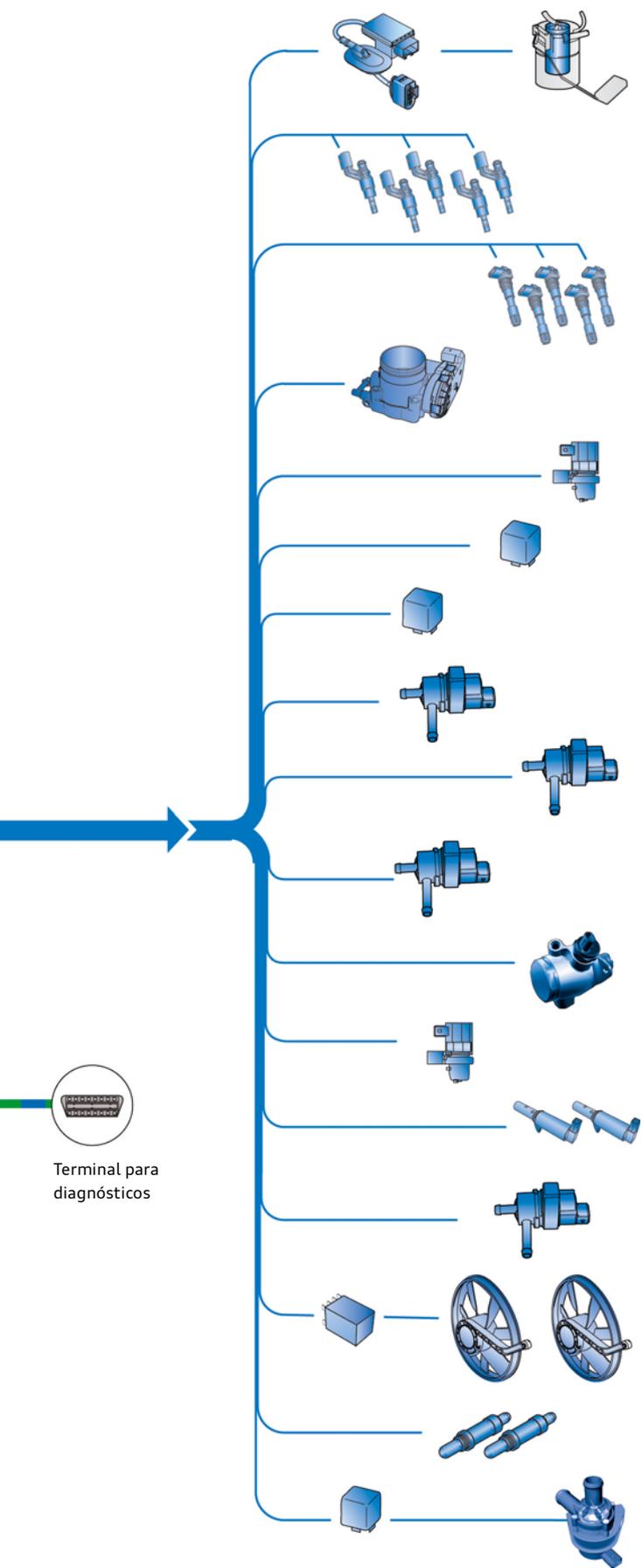
Sonda lambda precatalizador G39
Sonda lambda postcatalizador G130

Sensor 1 de temperatura de los gases de escape G235

Señales suplementarias:

J393 Señal de contacto de puerta
E45 Programador de velocidad (ON/OFF)





Terminal para diagnósticos

Actuadores

Unidad de control para bomba de combustible J538
 Bomba de combustible (preelevación) G6

Inyectores para cilindros 1 - 5
 N30 - 33 y N83

Bobinas de encendido para cilindros 1 - 5
 N70, N127, N291, N292, N323

Unidad de mando de la mariposa J338
 Mando de la mariposa G186

Válvula para chapaleta de admisión N316

Relé de alimentación de corriente para componentes del motor J757

Relé de alimentación de corriente para Motronic J271

Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75

Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80

Válvula de recirculación de aire para turbocompresor N249

Válvula de dosificación del combustible N290

Válvula para compuerta de escape 1 N321

Válvula 1 para reglaje del árbol de levas N205
 Válvula 1 para reglaje de árbol de levas en escape N318

Electroválvula para circuito de líquido refrigerante N492

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

Calefacción para sonda lambda Z19, Z29

Relé para bomba adicional de líquido refrigerante J496
 Bomba para ciclo de continuación de líquido refrigerante V51

Gestión del motor

La detección de la carga por parte del sistema Bosch MED 9.1.2 se realiza a través del sensor de presión en el colector de admisión G71 y del sensor de régimen del motor G28.

El objetivo planteado a la catalogación de los gases de escape consistió en respetar los límites de las emisiones de escape EU 5.

Esto se ha conseguido por medio los grupos componentes

- ▶ Colector de admisión con chapaletas de admisión
- ▶ Inyectores de orificios múltiples en combinación con pistones de cabeza plana

▶ Precatalizador cercano al motor conjuntamente con las estrategias correspondientes de inyección y calefacción de catalizadores.

Se ha podido renunciar a la aplicación de una inyección de aire secundario.

Modos operativos

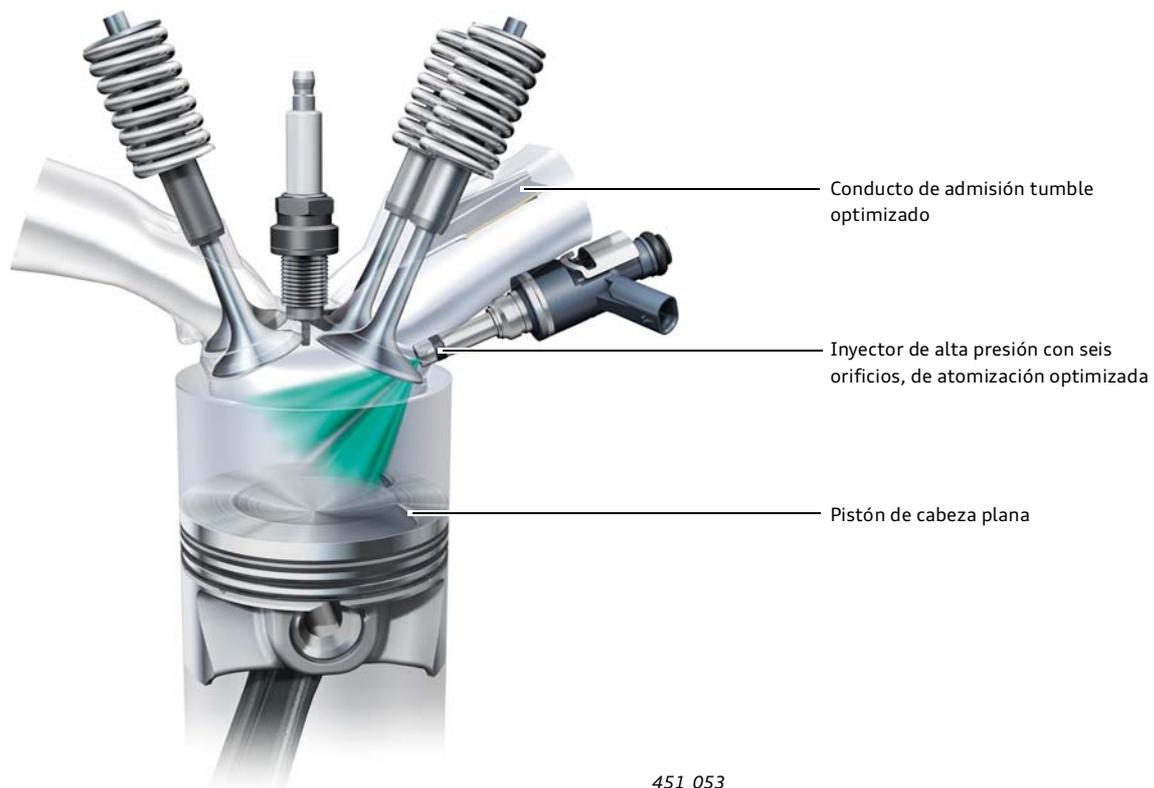
Se realizan los siguientes modos operativos:

- ▶ Arranque estratificado a alta presión hasta una temperatura exterior de $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ▶ Caldeo del catalizador y ciclo de calentamiento del motor con doble inyección
- ▶ Cuando el motor caliente marcha a regímenes inferiores se practica una importante minimización de los gases residuales mediante altos porcentajes de barrido al aplicar el reglaje de los árboles de levas de admisión y escape, así como la adaptación de los tiempos de distribución y la *longitud de las contingencias**. En el margen de regímenes superiores se encuentra optimizado todo el sistema con miras a contar con caudales de paso intensos. El factor decisivo a este respecto reside en el trayecto de aspiración, presión y escape optimizado a pérdidas de presión.

Procedimiento de la combustión

La base para el desarrollo del procedimiento de la combustión estuvo constituida por el motor Audi 2,0 litros TFSI. Tal y como sucede en aquél, la mecánica 2,5 litros TFSI recurre a las conocidas ventajas de la tecnología de los inyectores de orificios múltiples, según se muestra en el gráfico 451_053.

Mediante optimización de los parámetros de atomización, en combinación con pistones de cabeza plana, se ha podido mejorar la preparación de la mezcla, a pesar de que los inyectores de alta presión tienen un caudal de paso un 25 % superior en comparación los del motor 2,0 litros TFSI.



451_053

Detección de la carga

En el motor TFSI 5 cil. en línea de 2,5 l se detecta la carga a través del régimen del motor y la masa de aire. En virtud de que no se monta ningún medidor de la masa de aire, se utilizan dos sensores combinados de temperatura y presión para detectar la masa del aire:

- ▶ Sensor de presión de sobrealimentación G31, sensor 2 de temperatura del aire aspirado G299
- ▶ Sensor de presión en el colector de admisión G71, sensor de temperatura del aire aspirado G42

El motivo por el cual se aplican dos sensores reside en la válvula de mariposa. Tiene que ser considerada como una fuente de frecuencias parásitas, porque la presión delante y detrás de la mariposa puede ser muy diferente. Otro motivo consiste en la aplicación del colector de admisión en fundición de aluminio. Acumula calor y podría falsificar por ello la señal de temperatura del termosensor (G71/G42). Para esos efectos se recurre a la señal de temperatura del sensor ante la mariposa (G31/G299).

Primer sensor:

Misión: registrar presión y temperatura antes de la mariposa
Designación: sensor de presión de sobrealimentación G31 y sensor 2 de temperatura del aire aspirado G299

Se trata del sensor de la presión de sobrealimentación. A raíz de sus señales se procede a regular la presión de sobrealimentación. Debido a que se trabaja lo más frecuentemente posible con la mariposa abierta al máximo, éste no sería necesario, porque la presión de sobrealimentación es idéntica a la del colector de admisión. Pero para contar con un mejor comportamiento de respuesta, la regulación de la sobrealimentación ya funciona desde antes que esté abierta al máximo la válvula de mariposa. Es decir, que en principio ya se produce una acumulación contra la válvula de mariposa.

Avería de este sensor

Si se avería el sensor, la regulación de la sobrealimentación pasa a la función de emergencia. Esto significa que el motor trabaja en el modo atmosférico. Adicionalmente se excitan los testigos EPC y MIL y se inscribe una avería correspondiente en la memoria.

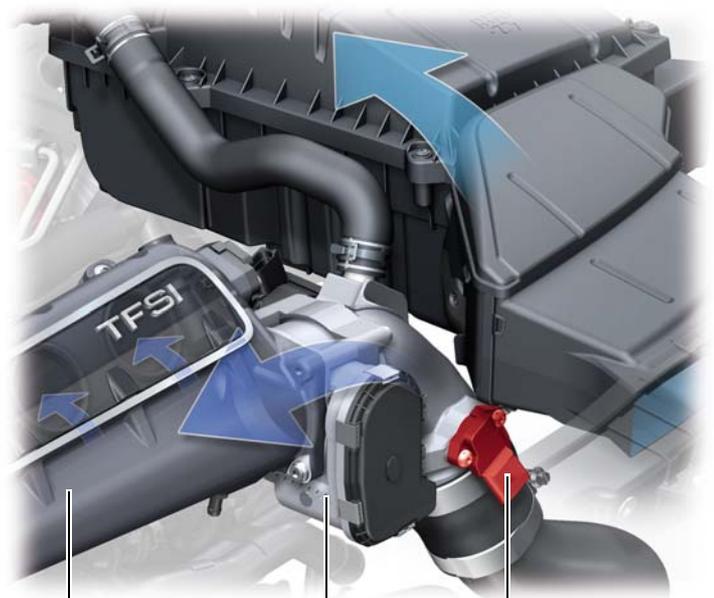
Segundo sensor:

Misión: detectar presión y temperatura en el colector de admisión
Designación: sensor de presión en el colector de admisión G71 y sensor de temperatura del aire aspirado G42

En el caso de este sensor combinado, correspondiente a una misma arquitectura, se trata del llamado sensor de llenado principal. Viene a sustituir al medidor de la masa de aire por película caliente. Con ayuda de las señales de presión y temperatura de este sensor se determina en cada punto operativo la masa de aire que pasa por el motor. A esta masa se le inyecta la cantidad de combustible que le corresponde.

Avería de este sensor

Si se avería este sensor se pone en vigor la función de emergencia del motor. Para ello se reduce la entrega de potencia. La masa de aire se determina en ese caso en "modo alfa-n", es decir, a través del ángulo de la válvula de mariposa (α) y el régimen del motor (n). Adicionalmente se excitan los testigos EPC y MIL y se inscribe una avería correspondiente en la memoria.



Colector de admisión

Unidad de mando de la mariposa J338

Sensor de presión de sobrealimentación G31, sensor 2 de temperatura del aire aspirado G299 (primer sensor)

451_078

Sensor de presión en el colector de admisión G71
Sensor de temperatura del aire aspirado G42
(segundo sensor)



451_077

Modo Sport

Las funciones indicadas a continuación se activan accionando la tecla Sport:

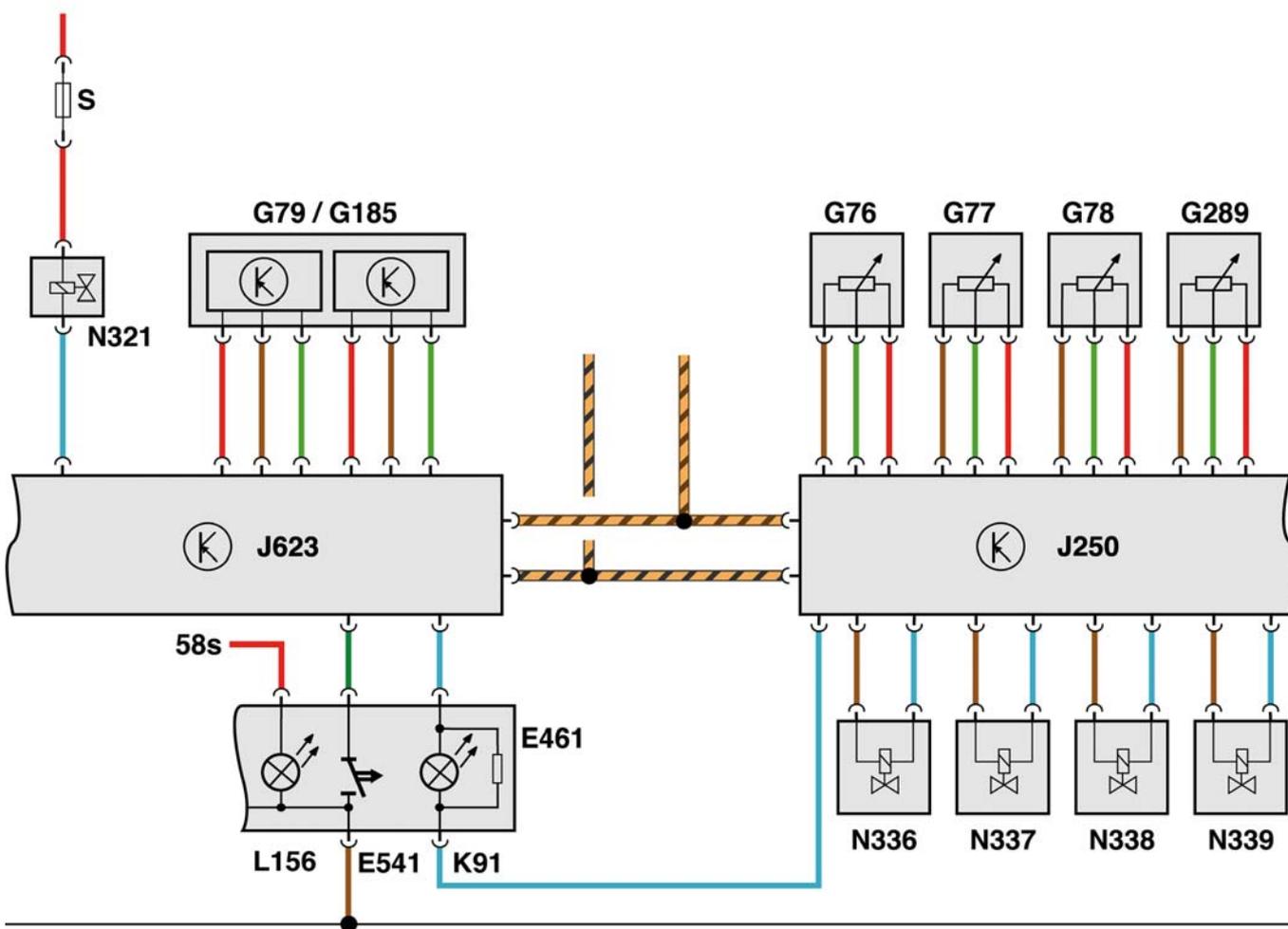
- ▶ Una respuesta más directa al pedal acelerador. La unidad de control del motor pone en vigor aquí una familia de características diferente.
- ▶ Una modificación en el sistema de escape, es decir, unas características más deportivas. Para esos efectos, la unidad de control del motor se encarga de gestionar el actuador neumático a base de excitar eléctricamente la válvula para compuerta de escape 1 N321, a raíz de lo cual cierra o abre la compuerta de escape.
- ▶ Se conecta el modo dinámico deportivo del sistema Audi magnetic ride.
- ▶ El testigo luminoso para programa Sport K91 se ilumina.



451_045

Testigo luminoso para programa Sport K91 en la tecla Sport

Esquema de funciones



31

451_039

Leyenda:

E461	Panel de mandos en la consola central delantera	K91	Testigo luminoso para programa Sport
E541	Tecla para programa Sport	L156	Lámpara de iluminación del mando
G76	Sensor de nivel del vehículo trasero izquierdo	N321	Válvula para compuerta de escape 1
G77	Sensor de nivel del vehículo trasero derecho	N336	Válvula para reglaje de la amortiguación delantera izquierda
G78	Sensor de nivel del vehículo delantero izquierdo	N337	Válvula p. reglaje de la amortiguación delantera derecha
G79	Sensor de posición del pedal acelerador	N338	Válvula p. reglaje de la amortiguación trasera izquierda
G185	Sensor de posición 2 del pedal acelerador	N339	Válvula p. reglaje de la amortiguación trasera derecha
G289	Sensor de nivel del vehículo delantero derecho	S	Fusibles en el portafusibles, placa de relés
J250	Unidad de control para amortiguación electrónica		
J623	Unidad de control del motor		

Transmisión de fuerza

Cambio manual 0A6

En el Audi TT RS se transmiten los pares de fuerza por medio de un nuevo cambio manual de seis velocidades.

Los flujos de fuerza de las seis marchas y de la marcha atrás se distribuyen a partir del árbol primario hacia tres árboles secundarios. Estos retransmiten el par hacia la rueda dentada del grupo final delantero. Este concepto se encuentra perfectamente dispuesto a transmitir las fuerzas intensas del motor.

Tal y como es habitual en Audi, los cambios de las marchas son suaves, precisos y rápidos. Se han abreviado los recorridos de mando y se ha adaptado la palanca de cambios y el pomo al diseño del interior en el Audi TT RS.



451_070

Datos técnicos

Cambio manual		0A6 de tracción total
Letras distintivas		LNA
Período de producción		07/09>
Asignación	Tipo de vehículo	TT RS 2010>
	Motor	2,5 l TFSI de 250 kW
Relación del cambio incl. grupo final delantero i_{tot}		
	I marcha	13,45
	II marcha	8,12
	III marcha	5,51
	IV marcha	4,16
	V marcha	3,36
	VI marcha	2,83
	Marcha atrás	14,41
Inclinación del pivote	I-VI marchas	4,75
Rel. transm. grupo final delant.	Árbol secundario I/II marchas	64 : 17 = 3,765
	Árbol secundario III-VI marchas	64 : 22 = 2,09
	Árbol secundario marcha atrás	64 : 20 = 3,200
Peso con aceite		85 kg

El cambio manual de seis marchas 0A6 es capaz de transmitir un par motor de hasta 500 Nm. Se aplica por primera vez en el año de modelos 2010 del Audi TT RS.

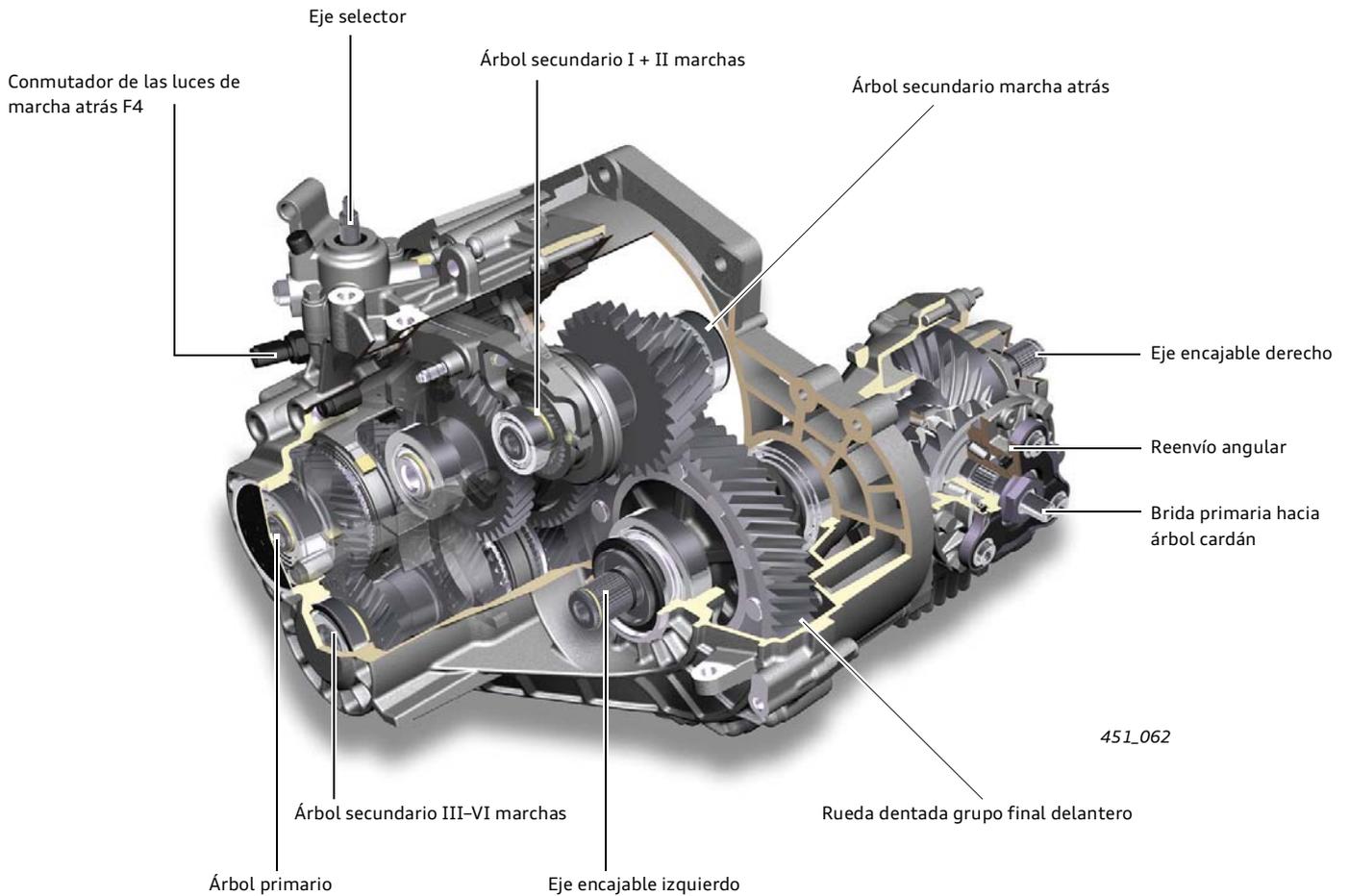


Nota

Haga el favor de consultar los datos siguientes en el Catálogo electrónico de recambios (ETKA):

- ▶ Asignación de los piñones de las marchas
- ▶ Especificación del aceite para engranajes
- ▶ Asignación del reenvío angular
- ▶ Asignación de las bridas de palieres
- ▶ Asignación del embrague
- ▶ Asignación del grupo final trasero

Estructura



Marcha atrás

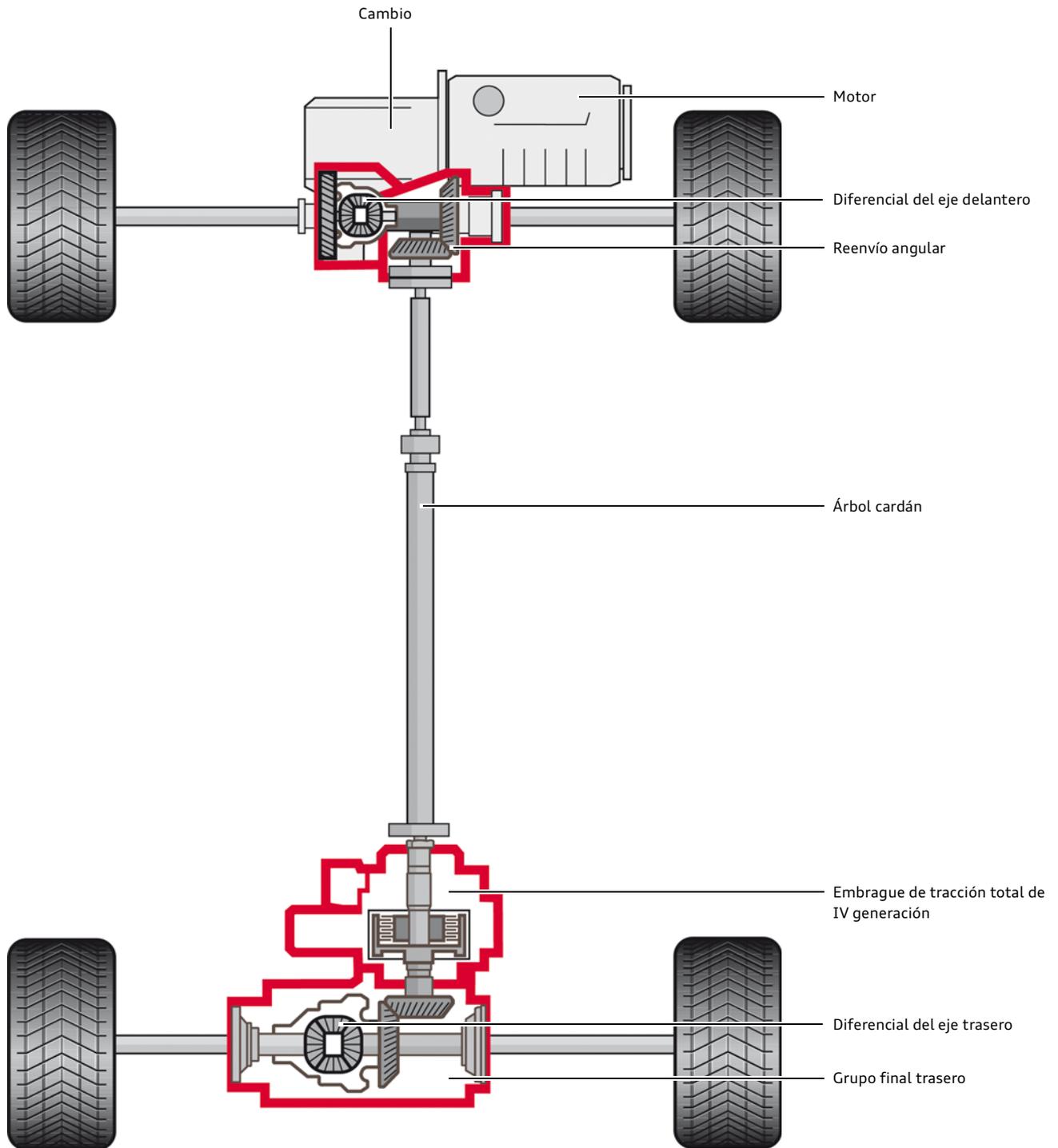
Una particularidad viene dada por la inversión del sentido de giro para la marcha atrás. El piñón de la marcha atrás "peina" contra un piñón intermedio, solidario con el piñón móvil de la primera marcha.

El piñón móvil de la primera marcha es accionado a su vez por el árbol primario. Si a través de la sincronización de la marcha atrás se establece el flujo de fuerza entre el piñón móvil y el árbol secundario de la marcha atrás, este último transmite el par a la rueda dentada del grupo final delantero.

Concepto de tracción

La tracción total permanente quattro en la versión para motores de montaje transversal pertenece al equipamiento de serie en el Audi TT RS. La tracción total permanente quattro confiere también al Audi TT RS las propiedades superiores que ya pertenecen desde hace mucho tiempo a las características indivisibles de Audi, p. ej. una mayor adherencia al pavimento, un menor deslizamiento en aceleración, el comportamiento dinámico, la seguridad de conducción y la conocida marcha recta.

Un Audi TT RS se comporta de un modo dinámico y desenvueltamente estable en cualquier modo de la locomoción y en cualquier condición climatológica.

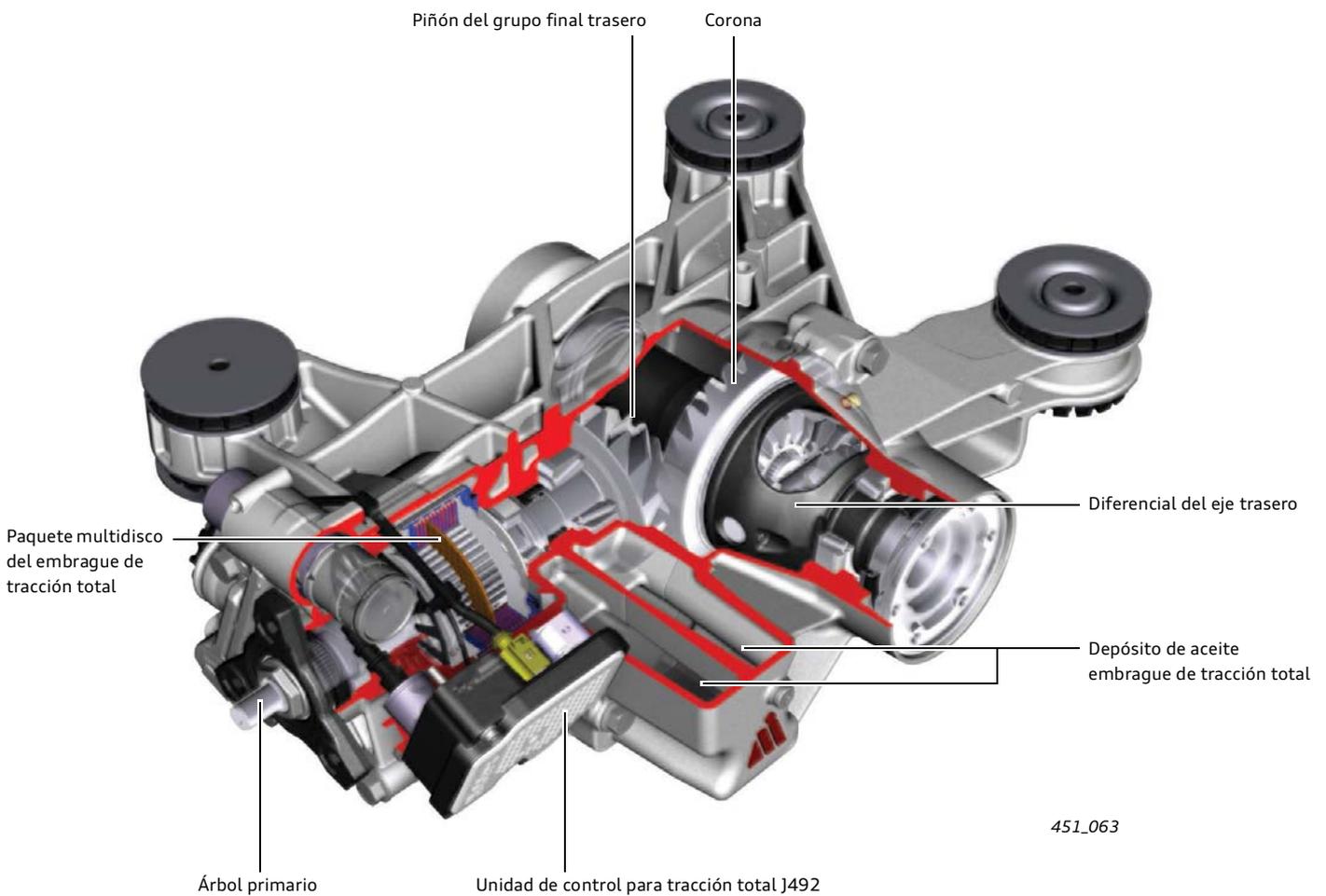


451_001

Embrague multidisco

El elemento central es un embrague multidisco, que se gestiona electrónicamente y acciona por la vía hidráulica. La unidad de control analiza permanentemente las condiciones dinámicas de la marcha. Si ocurre un patinaje en las ruedas delanteras, una bomba de émbolo anular con accionamiento eléctrico genera instantáneamente la presión del aceite, con la cual el embrague desvía una gran parte de los pares de tracción hacia las ruedas traseras.

Gracias a un acumulador de presión de gran capacidad, esta operación tarda sólo pocas milésimas de segundo. Para seguir mejorando el buen reparto de pesos sobre los ejes se monta al final del árbol cardán, por delante del diferencial trasero. También en este caso se trata de un componente de nuevo desarrollo, particularmente compacto y resistente a solicitaciones intensas.



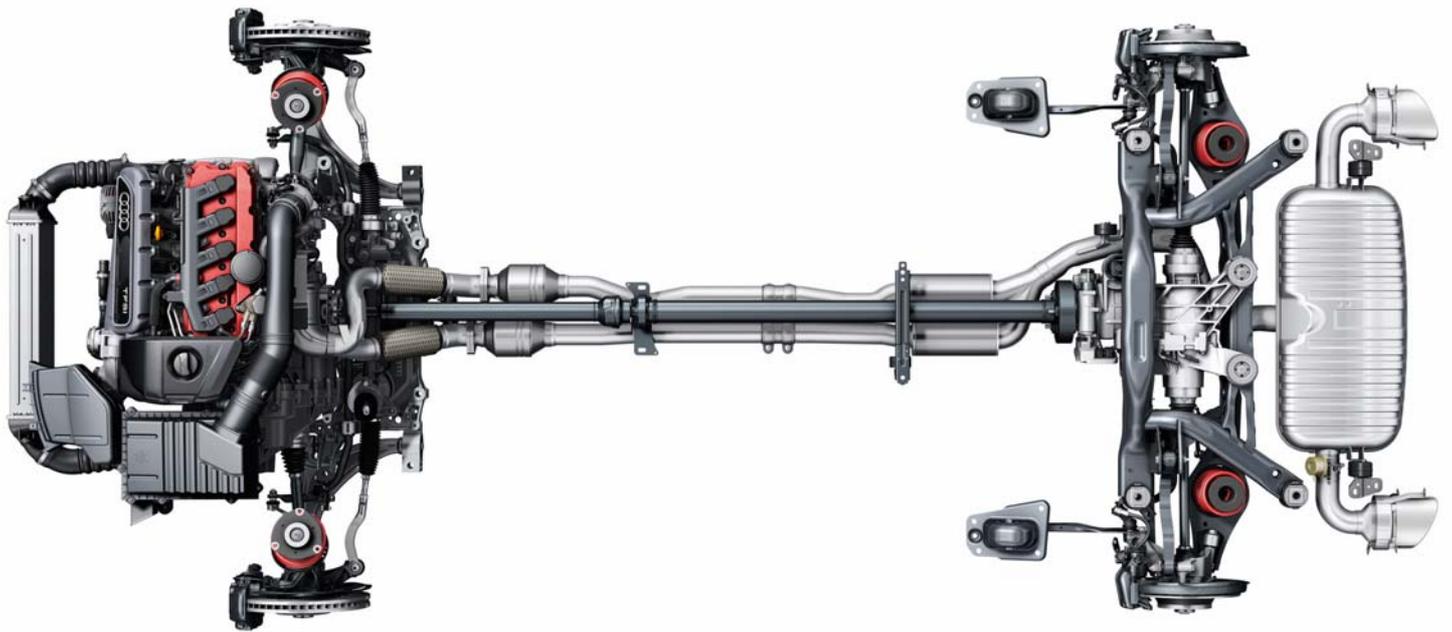
Remisión

El diseño y funcionamiento del embrague de tracción total de IV generación están descritos en el Programa auto-didáctico 414 "4MOTION con embrague de tracción total de IV generación".

Tren de rodaje

Introducción

En el apartado correspondiente al tren de rodaje, el Audi TT RS aprovecha las excelentes virtudes que ya posee el diseño básico del Audi TT.



451_048

Eje delantero

En la suspensión delantera, con un ancho de vía de 1.555 milímetros, se trata de un diseño McPherson con triángulos inferiores. Los montantes mangueta, el soporte del eje y los brazos transversales son de aluminio. El soporte del eje va atornillado en seis puntos a la carrocería, lo cual aumenta la rigidez.

Dirección

La dirección de cremallera trabaja con una servoasistencia variable; sus características modificadas corresponden con el carácter dinámico del TT RS. El sistema electromecánico no tiene que absorber energía en marcha recta, por lo cual actúa de un modo muy eficiente y ahorra alrededor de 0,2 litros de combustible a los 100 km. La relación de 16,9 : 1 es deportiva directa.

Eje trasero

El eje trasero de cuatro brazos oscilantes (ancho de vía: 1.546 milímetros) es capaz de procesar por separado los apoyos de fuerzas longitudinales y laterales, gracias a su complejo diseño. Los brazos longitudinales son los que reciben las fuerzas de tracción y frenado; la versión relativamente suave de sus silentblocs respalda el confort de rodadura. En cambio, los tres brazos transversales de cada rueda – el brazo oscilante del muelle, el brazo transversal superior y la barra de acoplamiento – se encuentran ligados de forma rígida al soporte del eje, en el interés del buen comportamiento dinámico.

En comparación con la base técnica de origen, las condiciones elastocinemáticas de los brazos posteriores han sido modificadas ligeramente, siendo todos ellos fabricados en unas clases de acero de alto límite elástico. El apoyo vertical corre a cargo de muelles helicoidales implantados por separado y amortiguadores de nuevo desarrollo.

En comparación con los TT de grandes series, la carrocería del TT RS se halla rebajada 10 milímetros. En pruebas exhaustivas que, entre otras, abarcaron numerosas vueltas por el subcircuito norte del Nürburgring, los ingenieros de desarrollo han desarrollado la estructura que conduce a la perfección.

Audi magnetic ride

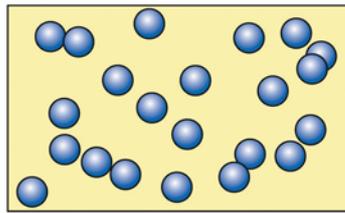
A deseo expreso del cliente puede equiparse el Audi TT RS con Audi magnetic ride. Este sistema ya está disponible en el TT de serie.

Principio funcional

En los émbolos de los amortiguadores circula un aceite de hidrocarburos sintético, que contiene partículas magnéticas muy pequeñas, con un tamaño de tres a diez micras. Si se aplica tensión eléctrica a una bobina se engendra un campo electromagnético, en el cual se modifica la orientación de las partículas.

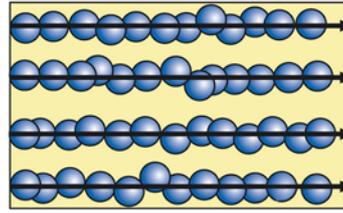
Se forman transversalmente al sentido de flujo del aceite y constituyen así un impedimento para el flujo de éste a través de los conductos del émbolo. Con ello se modifican las características de la amortiguación en cuestión de milisegundos.

Fluido magnetorreológico en estado no magnetizado



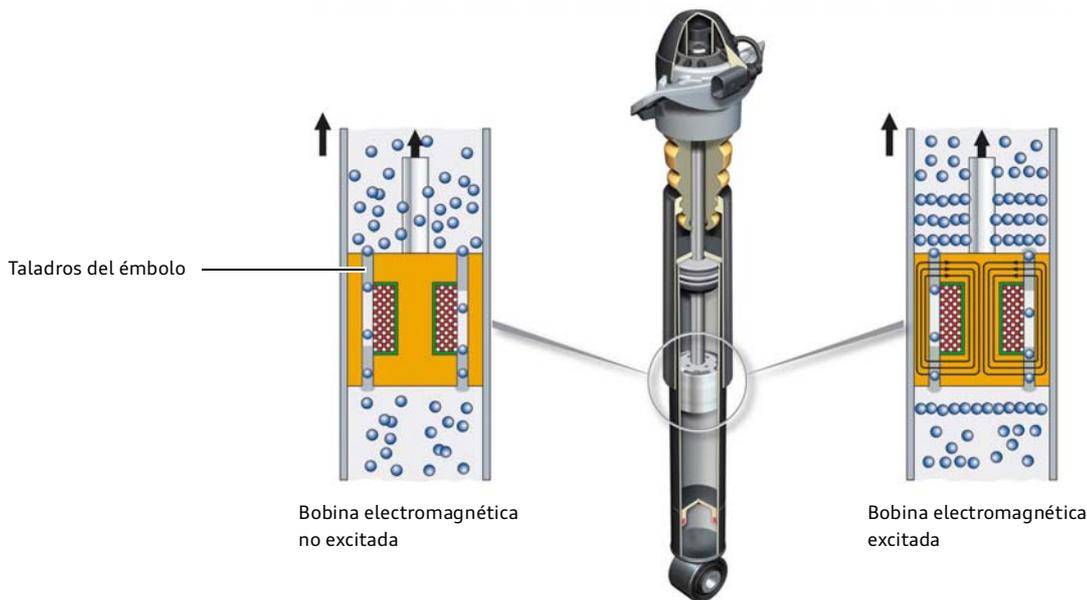
● Partículas magnéticas

Fluido magnetorreológico en estado magnetizado



Campo magnético

451_050



451_049

Funcionamiento

La unidad de control del sistema analiza continuamente el estilo de la conducción y el estado de la carretera y adapta su funcionamiento. Con la tecla Sport, el conductor puede cambiar entre la familia de características normal y la del modo Sport. En el modo normal – con alta viscosidad del aceite – el Audi TT RS rueda de un modo agradablemente equilibrado.

En el modo Sport – con el caudal de paso impedido – va decididamente tenso y prácticamente sin inclinación lateral en la carretera. El apoyo específicamente enfocado de las ruedas hace aún más neutral el comportamiento de autodirección y la respuesta a la dirección es aún más exacta.



Remisión

En el Programa autodidáctico 381 "Audi TT 2007 – Tren de rodaje" se proporciona una descripción detallada del diseño y funcionamiento del sistema.

Ruedas y neumáticos

Audi suministra el TT RS equipado de serie con grandes llantas de aleación en versión fundida, con diseño de cinco radios dobles. Tienen el formato 9J x 18; los neumáticos tienen tamaño 245/40.

Como opción está disponible una serie de llantas con diferentes diseños. Las dimensiones alcanzan hasta un tamaño de 20 pulgadas. Las llantas de 19 pulgadas con neumáticos en tamaño 255/35 están disponibles opcionalmente en versión pintada High-Gloss plata o en acabado Titan.

Cuadro general

Llanta básica de 18"	Llanta opcional de 19"	Llanta opcional de 19"	Llanta opcional de 20"
			
Llanta de fundición de aleación ligera	Llanta de fundición de aleación ligera	Llanta de fundición de aleación ligera	Llanta forjada de aleación ligera
9,0J x 18 ET 52	9,0J x 19 ET 52	9,0J x 19 ET 52	9,0J x 20 ET 52
Verano: 245/40 R18 93Y	Verano: 255/35 R19 96Y	Verano: 255/35 R19 96Y	Verano: 255/30 ZR20 92Y
Invierno: 245/40 R18 97V	Invierno: 255/35 R19 96V	-	-



Remisión

Hay un cuadro general de actualidad sobre las combinaciones autorizadas de llantas y neumáticos y se presentan otras llantas más en Audi Servicenet, en el catálogo "Llantas y neumáticos", así como en el Catálogo electrónico de recambios (ETKA).

Sistema de frenos

Las llantas grandes dejan espacio suficiente para frenos impresionantes. Los cuatro discos son versiones ventiladas. En el eje trasero tienen un diámetro de 310 milímetros y en el eje delantero 370 milímetros. Los discos anulares delanteros son versiones perforadas para contar con una disipación térmica máxima.

Mediante pasadores ahuecados se comunican los discos con los cubos portadiscos de aluminio. Pinzas de cuatro émbolos, pintadas en negro y delante decoradas con anagramas RS, para un poderoso apriete contra los discos. También están fabricadas en aluminio. Con ello se reducen las masas no amortiguadas.

Freno delantero



451_047

Programa electrónico de estabilidad ESP

El programa electrónico de estabilidad ESP está configurado para una conducción dinámica y puede ser desconectado en dos fases. La desconexión se realiza con la tecla para ASR y ESP E256 en la consola central.

Primera fase (modo Sport)

En la primera fase, el modo Sport, se anulan las intervenciones del motor para el control de la tracción y, por su parte, las intervenciones estabilizadoras de los frenos se realizan más tarde. Para ello hay que pulsar brevemente la tecla *ESP OFF*. El testigo luminoso ESP se enciende en el cuadro de instrumentos y en la pantalla del sistema de información para el conductor aparece la indicación *ESP Sport*. En el modo Sport se encuentra limitada la estabilidad de marcha.

Segunda fase (desconexión total)

En la segunda fase se desactiva por completo el ESP. Para ello hay que pulsar la tecla *ESP OFF* durante más de 3 segundos. El testigo luminoso ESP luce y en la pantalla del cuadro de instrumentos aparece la indicación *ESP OFF*. Al estar desconectado el ESP, también el ASR se encuentra desconectado.



451_046



Nota

El modo Sport del ESP únicamente debe ser conectado cuando las condiciones del pavimento, climatológicas, de visión y del tráfico permiten una conducción ágil y deportiva.

Servicio

Trabajos de mantenimiento

Trabajos de mantenimiento	Intervalo
Intervalo de cambio de aceite de motor con LongLife con especificaciones de aceite de motor	hasta un máximo de 30.000 km o un máximo de 24 meses, según SIA ¹⁾ (intervalo de sustitución supeditado a la forma de conducir) Aceite de motor según la norma VW 50400
Intervalo de cambio de aceite de motor sin LongLife con especificaciones de aceite de motor	Intervalo fijo de 15.000 km o bien 12 meses (según lo que ocurra primero) Aceite de motor según norma VW 50400 ó VW 50200
Intervalo de sustitución del filtro de aceite de motor	Con cada cambio de aceite
Cantidad de aceite de motor que se cambia en el Servicio Postventa	5,7 litros (incluyendo filtro de aceite)
Extracción por succión / vaciado del aceite de motor	No se permite la extracción por succión.
Intervalo de sustitución del filtro de aire	60.000 km
Intervalo de sustitución del filtro de combustible	de por vida (Lifetime)
Intervalo de sustitución de las bujías	30.000 km o 6 años (según lo que ocurra primero)

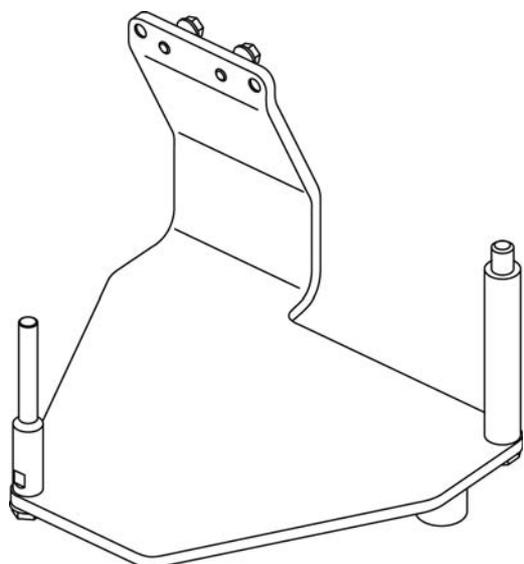
Distribución y accionamiento de grupos auxiliares

Trabajos de mantenimiento	Intervalo
Intervalo de sustitución de la correa poli-V	de por vida (Lifetime)
Sistema de sujeción de las correas poli-V	de por vida (Lifetime) (tensor automático)
Intervalo de sustitución de la cadena de distribución	de por vida (Lifetime)
Sistema de tensado para la cadena de distribución	de por vida (Lifetime)

¹⁾ SIA = indicador de intervalos de servicio

Nuevas herramientas especiales para el TT RS

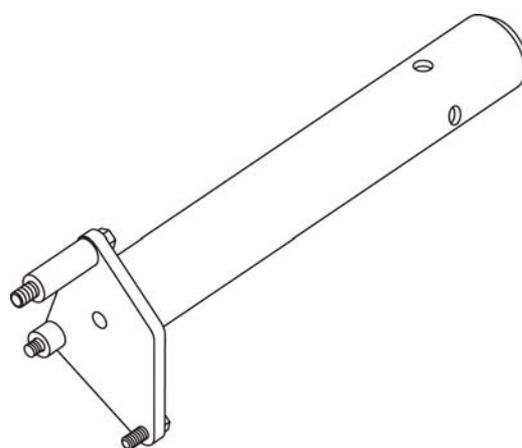
T03000 Soporte de motores



451_054

Desmontaje y montaje del motor en combinación con el elevador de motores y cajas de cambios V.A.G 1383 A

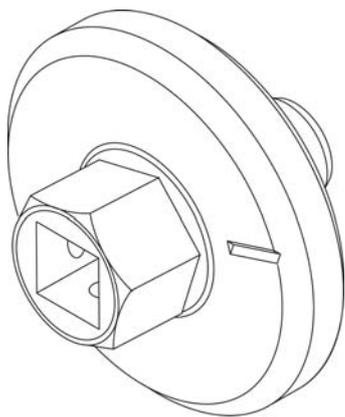
T03001 Soporte de motores



451_055

Montaje del motor en el soporte de motores y cajas de cambios VAS 6095, alternativamente caballete de sujeción VW 313

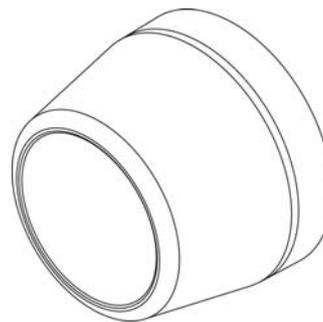
T03003 Llave



451_056

Situar el cigüeñal en PMS

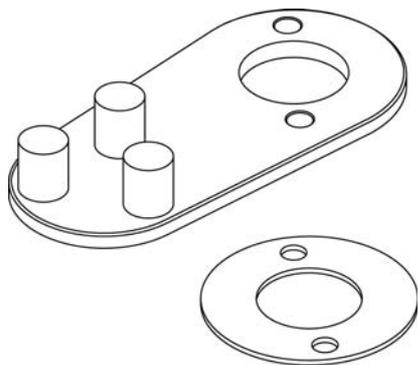
T03004 Manguito de montaje



451_057

Sustitución de la brida de estanqueidad para el cigüeñal por el lado de la polea

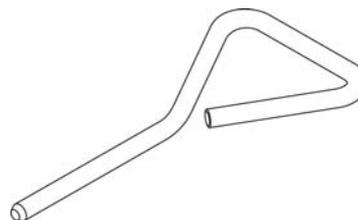
T03005 A Inmovilización de la bomba de aceite



451_058

Inmovilización de la bomba de aceite

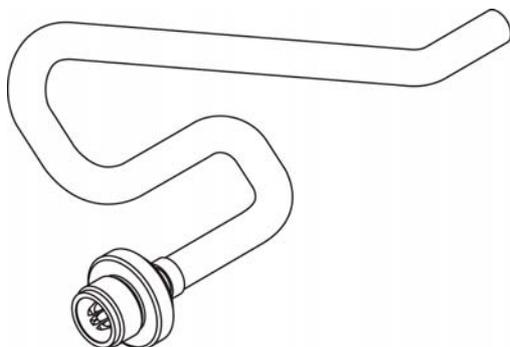
T03006 Pasador de enclavamiento



451_059

Inmovilización del tensor de cadena

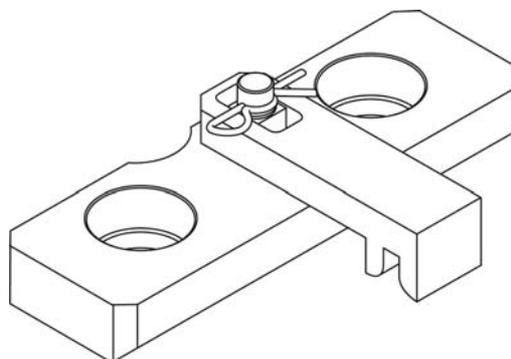
**T40057 Adaptador de vaciado de aceite
(ya se encuentra en el mercado)**



451_060

Vaciar aceite de motor en el módulo de filtración de aceite

T40226 Calibre



451_061

Montaje del soporte del cambio

Apéndice

Glosario

Aquí hallará una explicación de todos los conceptos que figuran en cursivas y con un asterisco en este Programa autodidáctico.

Gases blow-by

También reciben el nombre de gases fugados de los cilindros. Durante la marcha del motor se fugan de la cámara de combustión entre el pistón y el cilindro hacia el cárter del cigüeñal. Tienen su causa en las altas presiones que hay en la cámara de combustión y en las inestabilidades totalmente normales que presentan los segmentos de los pistones. Los gases blow-by son aspirados del cárter del cigüeñal por medio de un sistema de desaireación y se conducen a la combustión.

Segmento DFS

Segmento de biseles convergentes con muelle en gusanillo

DNA

Abreviatura derivada de "deoxyribonucleic acid" (inglés) – ácido desoxiribonucleico (DNS) El ácido desoxiribonucleico es una molécula biológica que existe en todos los seres vivos y es a su vez el soporte de la información genética. En el idioma cotidiano se emplea la abreviatura que antecede, para explicar la procedencia o la base de una cosa específica.

Downsizing

Aumento de la eficiencia por efectos sinérgicos. Esto significa reducir la envergadura y la magnitud de una dotación material, manteniendo una misma capacidad de rendimiento.

Longitud de las contingencias

La geometría de las levas de un árbol determina, aparte de la sección de apertura de las válvulas (carrera de la válvula) también la duración del tiempo que se mantiene abierta la válvula. La longitud de la apertura de las válvulas (longitud de las contingencias) se indica en °cig.

Pistón de falda cajada

En contraste con el pistón de falda redonda, los pistones de falda cajada o pistones de ventanas se hallan retraídos en dirección hacia el bulón en la zona de la falda. El pistón es más rígido en la zona de la falda. Se puede emplear un bulón más corto.

Nitrurar y templado por nitruración

Los tratamientos de las superficies sirven para mejorar el asentamiento de los segmentos y para reducir el desgaste en la superficie de deslizamiento y en los flancos.

Polyswirl™

La empresa Polytec Group ha desarrollado un sistema de separación pasiva, que reduce de forma importante la cantidad de aceite residual en los gases blow-by y requiere mínimo espacio. Tanto Audi como Lamborghini implantan actualmente el llamado ciclón múltiple (Polyswirl) en sus tapas de culata de los motores V10 y V8.

PCV

La abreviatura significa "positive crankcase ventilation", es decir, un respiradero forzoso del cárter del cigüeñal. Con este sistema se agrega aire exterior a los gases blow-by en la cámara del cigüeñal. Los vapores de combustible y agua contenidos en los gases blow-by son absorbidos por el aire fresco y evacuados a través de la desaireación del cárter del cigüeñal.

Procedimiento PVD

PVD = **Physical Vapor Deposition** es un procedimiento de aplicación de un sustrato, cuyo material se aplica por vaporización al vacío sobre la superficie a recubrir (energía cinética, energía del impacto). La ventaja en comparación con los recubrimientos galvánicos habituales consiste en la mayor multiplicidad de materiales que se pueden aplicar (cojinete "sputtering").

Antivibrador hidrostático

Para reducir oscilaciones radiales que se generan por la transmisión alternativa de la fuerza del pistón a través del bulón y la biela hacia el cigüeñal, se generan picos de par de corta duración, que causan sonoridad y desgaste. Los antivibradores se encargan de amortiguar estas oscilaciones radiales. Para la amortiguación se emplean p. ej. siliconas y aceites de alta viscosidad – los llamados materiales de amortiguación hidrostática.

Válvula de descarga (Wastegate)

Para regular la presión de sobrealimentación en un turbocompresor se implanta la válvula de descarga en el caudal de los gases de escape. Si la presión de sobrealimentación aumenta demasiado, un actuador abre la válvula de descarga. Los gases de escape son conducidos directamente hacia el escape, evadiendo la turbina, con lo cual se evita que siga subiendo el régimen de la turbina.

Pruebe sus conocimientos

¿Qué respuestas son correctas?

A veces solamente una.

Pero quizás también más de una – o todas.

1. ¿Cómo se mide la masa de aire en el motor TFSI 5 cil. en línea de 2,5 l?

- A Con ayuda de un medidor de la masa de aire por película caliente.
- B Con ayuda de un sensor de presión del aire.
- C Con ayuda de dos sensores de presión del aire.

2. ¿Cómo se determina/vigila el nivel de aceite en el motor TFSI 5 cil. en línea de 2,5 l?

- A Dinámicamente durante la marcha, con un sensor térmico del nivel de aceite (TOG), con un aviso en caso de escasez de aceite.
- B Con ayuda de una varilla de medición del nivel de aceite.
- C Mediante indicación en el cuadro de instrumentos / MMI al ralentí y a vehículo parado, mediante sensor ultrasónico de aceite (PULS).

3. ¿Cómo se compensan las masas en el mecanismo del cigüeñal?

- A Mediante un árbol equilibrador en el bloque, accionado por la cadena del ramal secundario.
- B Mediante dos árboles contrarrotantes en un módulo de equilibrado rotacional (cárter de aceite).
- C En un motor de cinco cilindros en línea no se requiere ningún equilibrado adicional a raíz de su arquitectura específica.

4. ¿Cómo se acciona la bomba de la dirección asistida en el Audi TT RS?

- A A través del ramal de correa, ranura 1.
- B A través del ramal de correa, ranura 2.
- C El TT RS dispone de una servoasistencia eléctrica.

5. ¿Qué función asume la electroválvula para circuito de líquido refrigerante N492?

- A Abre el circuito de líquido refrigerante adicional con radiador adicional.
- B Regula el caudal volumétrico en el circuito de líquido refrigerante.
- C Cierra el circuito de líquido refrigerante adicional durante la fase de calentamiento del motor.

6. ¿Cómo se establece el flujo de fuerza para la marcha atrás en el cambio manual 0A6?

- A Invertiendo el sentido de giro a través del árbol secundario 3.
- B Invertiendo el sentido de giro a través del piñón intermedio solidario con el piñón móvil de primera marcha.
- C Inversión del sentido de giro a través del piñón móvil de la primera marcha.

Soluciones
1. C
2. A, B
3. C
4. C
5. A, C
6. B

Resumen

Los motores de cinco cilindros pertenecen al *DNA** de Audi. La marca vuelve a construir ahora un grupo mecánico de esa índole – un motor de altas prestaciones. El Audi TT RS, desarrollado por la casa quattro GmbH, lleva bajo el capó un motor de 2,5 litros con turboalimentación e inyección directa de gasolina FSI, que entrega 250 kW (340 CV) y 450 Nm de par, cifrándose sin embargo su consumo según norma en sólo 9,2 litros/100 km. En acción conjunta con la tracción total permanente quattro, el potente motor de cinco cilindros ofrece características performantes explosivas.

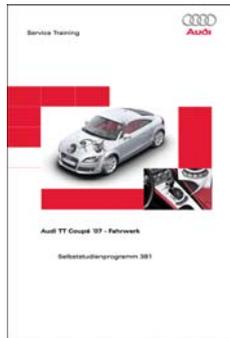
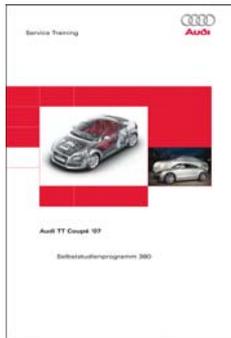
Transforma al compacto Audi TT RS, tanto al Coupé como al Roadster, en un grupo motorizado de pura raza. Las prestaciones indicadas en la tabla siguiente hablan por sí mismas. En una fecha posterior todavía no conocida a la fecha de cierre de la redacción del presente SSP, el Audi TT RS también será ofrecido con un cambio doble embrague.

Audi TT RS Coupé	250 kW / 450 Nm	
Aceleración con salida parada	0 – 100 km/h	4,6 s
	0 – 200 km/h	15,9 s
Elasticidad 80 – 120 km/h	V marcha	5,1 s
	VI marcha	5,9 s

Al conducir de forma moderada en el uso cotidiano pueden alcanzarse consumos inferiores a los 9 litros/100 km.

Programas autodidácticos

En este Programa autodidáctico se resume toda la información importante sobre el Audi TT RS. En otros Programas autodidácticos hallará más información relativa a sistemas parciales mencionados aquí.



SSP 380 Audi TT Coupé 2007, núm. referencia: A06.5S00.25.60

SSP 381 Audi TT Coupé 2007 – Tren de rodaje, núm. referencia: A06.5S00.26.60

SSP 383 Audi TT Coupé 2007 – Carrocería, núm. referencia: A06.5S00.28.60

SSP 436 Modificaciones en el motor 4 cilindros TFSI con cadena de distribución, núm. referencia: A08.5S00.52.60

Reservados todos los derechos.
Sujeto a modificaciones.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 01/10

Printed in Germany
A10.5S00.67.60