



Motores Audi TFSI de 1,2l y 1,4l de la Serie EA211

El objetivo del desarrollo de la nueva Serie de motores TFSI estaba claramente definido: El pequeño motor de gasolina de 1,2 o de 1,4 litros de cilindrada debería consumir menos combustible, ser más ligero y compacto y poderse utilizar en diferentes plataformas. Además debería estar preparado de cara al futuro en relación a combustibles alternativos y nuevas tecnologías.

Los resultados:

- ▶ Emisiones de CO₂ hasta 20 g menos/km
- ▶ Casi 1 litro menos de consumo
- ▶ Peso hasta un 30 % inferior
- ▶ Longitud constructiva reducida hasta un 18 %
- ▶ Posición de montaje modificada

La Serie de motores EA211 significa para Audi una nueva familia de motores de gasolina con mecánicas de cuatro cilindros especialmente desarrolladas para vehículos en la plataforma modular transversal (MQB).

Motor TFSI de 1,2l



Frente a su predecesor (EA111), la Serie de motores EA211 es un desarrollo completamente nuevo. Sólo se ha mantenido la distancia entre cilindros de 82 mm. La posición de montaje de los motores, inclinada en 12 grados, permite unificar transmisión, árboles de accionamiento y longitud de montaje del cambio. Esto reduce el número de variantes de motor y cambio en el sistema MQB del consorcio en casi el 90 %.

Un aspecto técnico particularmente destacable es la desactivación de cilindros de la variante de 1,4l con 103 kW. Permite desactivar dos de los cuatro cilindros en función de las necesidades sin que el conductor lo perciba. La desactivación de cilindros reduce el consumo en el ciclo NEFZ en 0,4 l/100 km (8 g CO₂/km). Sobre todo a velocidades moderadas en el tráfico urbano e interurbano se pueden alcanzar ahorros de entre un 10 y un 20 %. Un hito en esta categoría de mecánicas.

eMedia



Este SSP contiene un código QR con el que usted puede acceder a medios interactivos adicionales, vea "Información sobre los códigos QR" en la página 50.

616_015

Objetivos de aprendizaje del programa autodidáctico

En este Programa autodidáctico conocerá la tecnología de los motores Audi TFSI de 1,2l y 1,4l.

Cuando haya terminado de estudiar este Programa autodidáctico estará en condiciones de dar respuestas a las preguntas siguientes:

- ▶ ¿Cómo están estructurados los motores?
- ▶ ¿Cómo está estructurado el sistema de refrigeración del motor?
- ▶ ¿Cómo funciona la alimentación de aire y la sobrealimentación del motor?
- ▶ ¿Cómo funciona la desactivación de cilindros del motor TFSI de 1,4l (variante de 103 kW)?

Introducción

Breve descripción técnica	4
Variantes	5
Datos técnicos	6

Mecánica del motor

Bloque motor	8
Distribución y mecanismo del cigüeñal	9
Distribución por correa dentada	10
Accionamiento de los grupos auxiliares	11
Desaireación y aireación del cárter del cigüeñal	12
Sistema de filtro de carbón activo	15
Culata	16

Alimentación de aceite

Circuito de aceite	18
Bomba de aceite regulada	19
Bomba de aceite Duocentric	20
Cárter de aceite	21
Depuración y refrigeración del aceite	22

Sistema de refrigeración

Introducción	23
Estructura del sistema	24
Termostato de líquido refrigerante	25
Bomba de líquido refrigerante	25
Refrigeración en la culata	26
Refrigeración del aire de sobrealimentación	27

Alimentación de aire y sobrealimentación

Cuadro general	29
Turbocompresor	30

Desactivación de cilindros – cylinder on demand

Introducción	32
Actuadores de reglaje de levas	34
Funcionamiento	35
Condiciones de aplicación para el modo de 2 cilindros	37
Proceso de desactivación y activación	38
Esquema de funciones (Audi A3 2013)	40

Sistema de combustible

Cuadro general	41
----------------	----

Sistema de escape

Cuadro general	42
Catalizador	43

Gestión del motor

Sensores y actuadores TFSI de 1,4l (103 kW)	44
Sensor de régimen del motor G28	46

Apéndice

Herramientas especiales y equipamientos del taller	48
Mantenimiento	50
Información sobre los códigos QR	50
Programas autodidácticos	51

El Programa autodidáctico proporciona las bases relativas al diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes en vehículos o nuevas tecnologías.

El Programa autodidáctico no es un manual de reparaciones. Los datos indicados sólo se proponen contribuir a facilitar la comprensión y están referidos al estado de los datos válido a la fecha de redacción del SSP.

Para trabajos de mantenimiento y reparación utilice en todo caso la documentación técnica de actualidad.



Nota



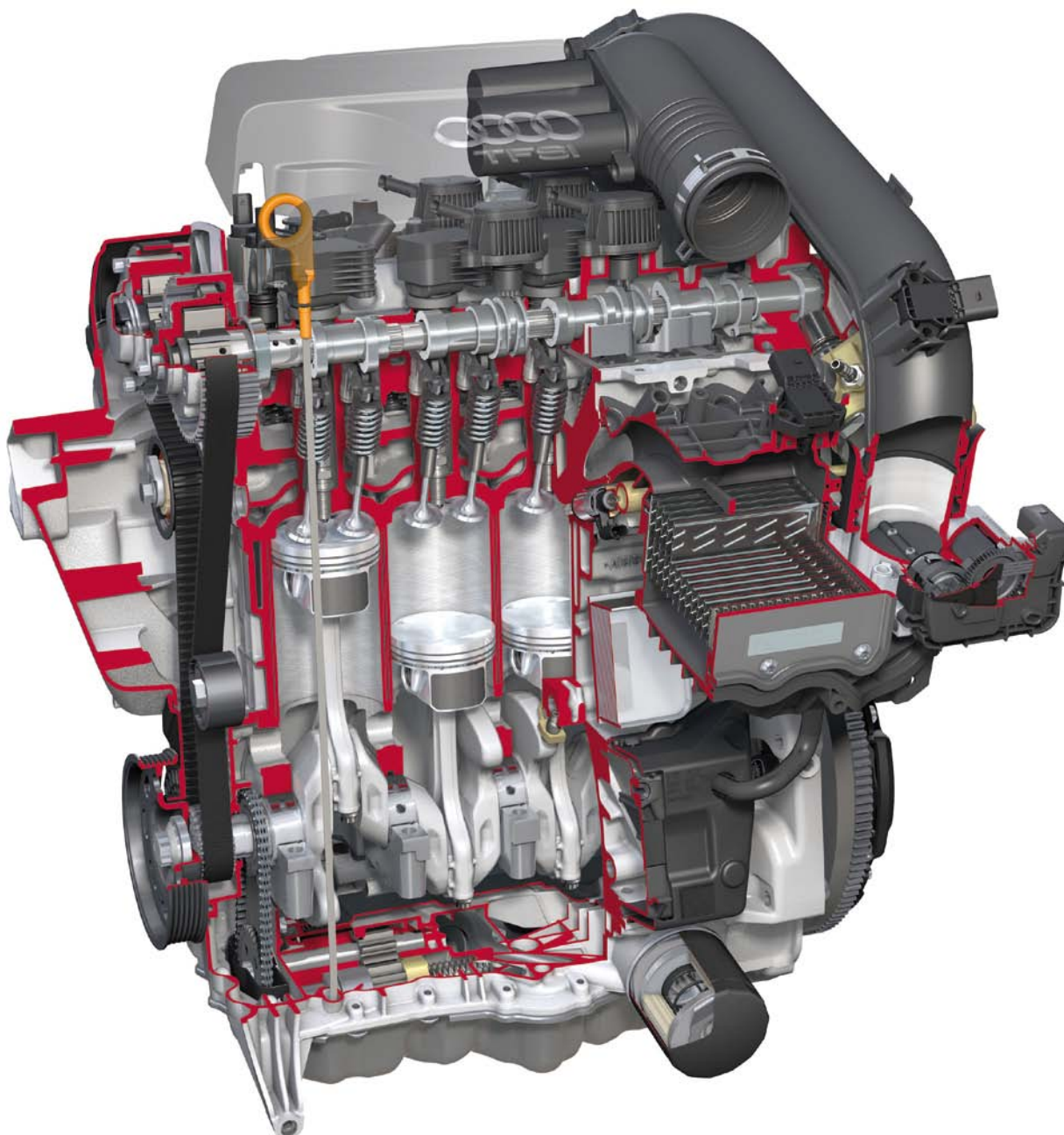
Remisión

Introducción

Breve descripción técnica

- ▶ Motor de cuatro cilindros en línea
- ▶ Tecnología de cuatro válvulas, dos árboles de levas en cabeza (DOHC)
- ▶ Inyección directa de gasolina FSI
- ▶ Bloque ejecutado en fundición de aluminio
- ▶ Turbo-sobrealimentación con refrigeración indirecta del aire de sobrealimentación
- ▶ Refrigeración del aire de sobrealimentación integrada en el colector de admisión (aire-agua)
- ▶ Distribución de correa dentada
- ▶ Preparación de la mezcla con inyección directa completamente electrónica y acelerador electrónico
- ▶ Gestión de cilindros/desactivación de cilindros en una variante del motor TFSI de 1,4l
- ▶ Sistema de depuración de los gases de escape con catalizador cerámico subchasis y función de calefacción del catalizador mediante doble inyección (Homogen Split)
- ▶ Sistema de recuperación energética en la fase de deceleración
- ▶ Sistema Start-Stop (supeditado al tipo y al país)




Motor TFSI de 1,4l con 103 kW



Variantes

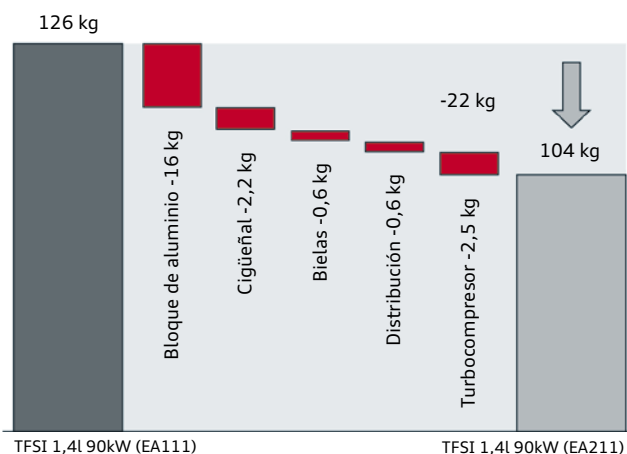
La Serie de motores EA211 se aplica en Audi en diferentes modelos con distintas cilindradas. Los motores aplicados presentan diferentes características en función de la serie del vehículo en cuestión y de los mercados en los que están disponibles los vehículos.

La tabla siguiente informa sobre las variantes y ejecuciones o bien adaptaciones. Hallará más datos técnicos en las páginas siguientes.

Motor	1,2l TFSI	1,4l TFSI	
			
Implantación en vehículo	Audi A3 2013	Audi A3 2013	Audi A1, A3 2013
Letras distintivas del motor	CJZA	CMBA	CPTA
Potencia en kW (CV)	77 (105)	90 (122)	103 (140)
Par motor en Nm	175	200	250
Normas de gases de escape	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EU 5 plus ▶ EU 2 ddk 	▶ EU 5 plus	▶ EU 5 plus
Cambio	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0AJ ▶ 0CW ▶ 0AH 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0CW ▶ 0AJ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ A1: 02Q, 0CW, ▶ A3 2013: 02S
Inyección	FSI	FSI	FSI
Sobrealimentación	Sí	Sí	Sí
Desactivación de cilindros	No	No	Sí

Medidas destinadas a la reducción del peso

Gracias a un bloque motor ultraligero en fundición a presión de aluminio, los nuevos motores de gasolina, con un peso de 112 kg o 114 kg, son especialmente ligeros – en el TFSI de 1,4l el peso ha bajado, en comparación con el equivalente de fundición gris de la Serie de motores EA111 ni más ni menos que 22 kg. La construcción ligera llega hasta los detalles más pequeños: El cigüeñal se ha aligerado un 20 %, las bielas incluso un 25 %. Los muñones de biela están ahuecados, y también los pistones de aluminio, ahora con cabeza plana, tienen un peso optimizado. Los componentes de la desactivación de cilindros pesan sólo tres kilos.



Datos técnicos

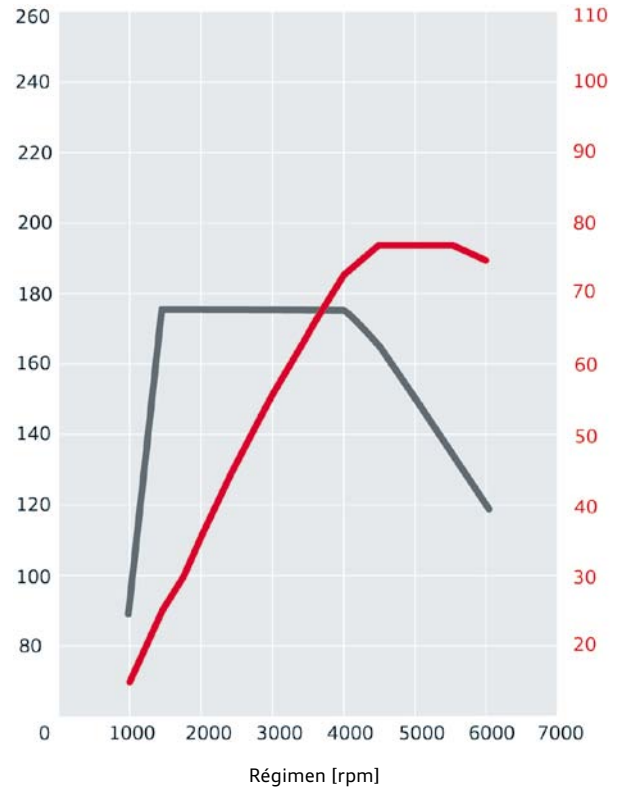
Motor TFSI de 1,2l

Curva de par y potencia

Motor con las letras distintivas CJZA

— Potencia en kW

— Par en Nm



616.036

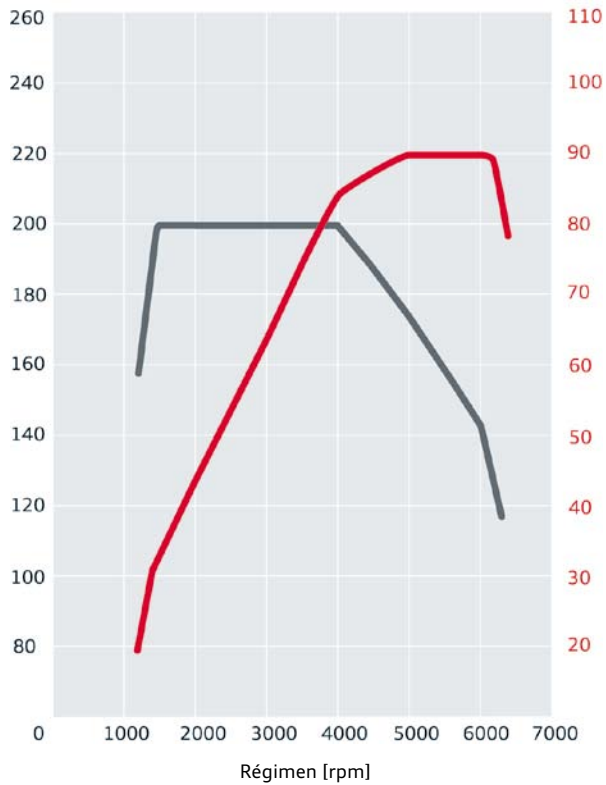
Letras distintivas del motor	CJZA
Arquitectura	Motor de cuatro cilindros en línea
Cilindrada en cm ³	1197
Potencia en kW (CV) a rpm	77 (105) a 4500 - 5500
Par motor en Nm a rpm	175 a 1400 - 4000
Válvulas por cilindro	4
Orden de encendido	1-3-4-2
Diámetro de cilindros en mm	71,0
Carrera en mm	75,6
Compresión	10,5 : 1
Gestión del motor	Bosch MED 17.5.21
Combustible	Súper sin plomo, 95 octanos
Normas de gases de escape	► EU 5 plus ► EU 2 ddk
Implantación en vehículo	A3 2013

Motores TFSI de 1,4l

Curva de par y potencia

Motor con las letras distintivas CMBA

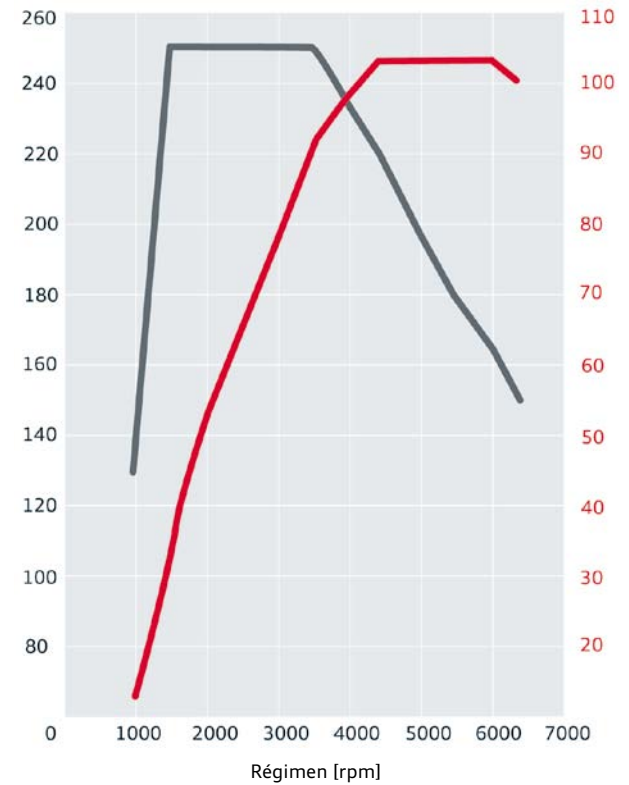
— Potencia en kW
— Par en Nm



616_037

Motor con las letras distintivas CPTA

— Potencia en kW
— Par en Nm



616_038

Letras distintivas del motor	CMBA	CPTA
Arquitectura	Motor de cuatro cilindros en línea	Motor de cuatro cilindros en línea
Cilindrada en cm³	1395	1395
Potencia en kW (CV) a rpm	90 (122) a 5000 – 6000	103 (140) a 4500 – 6000
Par motor en Nm a rpm	200 a 1400 – 4000	250 a 1500 – 3500
Válvulas por cilindro	4	4
Orden de encendido	1-3-4-2	1-3-4-2
Diámetro de cilindros en mm	74,5	74,5
Carrera en mm	80	80
Compresión	10 : 1	10 : 1
Gestión del motor	Bosch MED 17.5.21	Bosch MED 17.5.21
Combustible	Súper sin plomo, 95 octanos	Súper sin plomo, 95 octanos
Normas de gases de escape	► EU 5 plus	► EU 5 plus
Implantación en vehículo	A3 2013	A1, A3 2013

Mecánica del motor

Bloque motor

El bloque motor es de fundición a presión de aluminio y está ejecutado en arquitectura de cabeza abierta (open deck). Las ventajas y los inconvenientes de una arquitectura de cabeza abierta son:

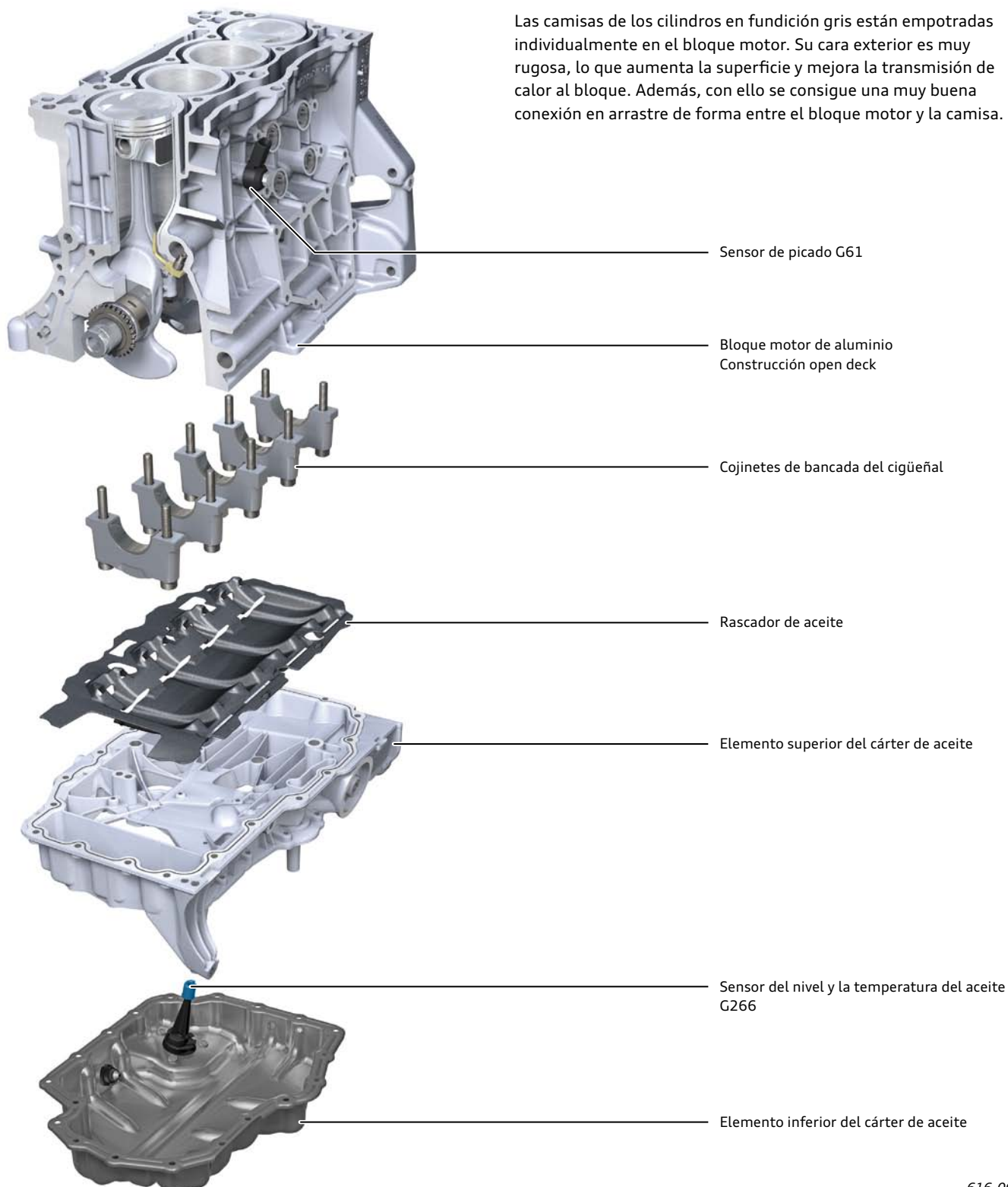
- ▶ Fundición más fácil ya que no se precisa un noyo arenoso (más económico)
- ▶ En comparación con la arquitectura closed deck, la refrigeración en la parte caliente superior de los cilindros es mejor
- ▶ La menor rigidez frente a la arquitectura closed deck se compensa actualmente aplicando juntas de culata metálicas

- ▶ En la unión atornillada de la culata con el bloque motor la deformación del cilindro es baja
- ▶ Esta escasa deformación del cilindro la compensan bien los segmentos y el consumo de aceite disminuye

En el bloque motor van empotrados los canales para la alimentación de aceite a presión, para los retornos de aceite y para la desaireación del cárter del cigüeñal. Esto reduce componentes adicionales y costes de mecanizado.

Camisas de los cilindros en fundición gris

Las camisas de los cilindros en fundición gris están empotradas individualmente en el bloque motor. Su cara exterior es muy rugosa, lo que aumenta la superficie y mejora la transmisión de calor al bloque. Además, con ello se consigue una muy buena conexión en arrastre de forma entre el bloque motor y la camisa.

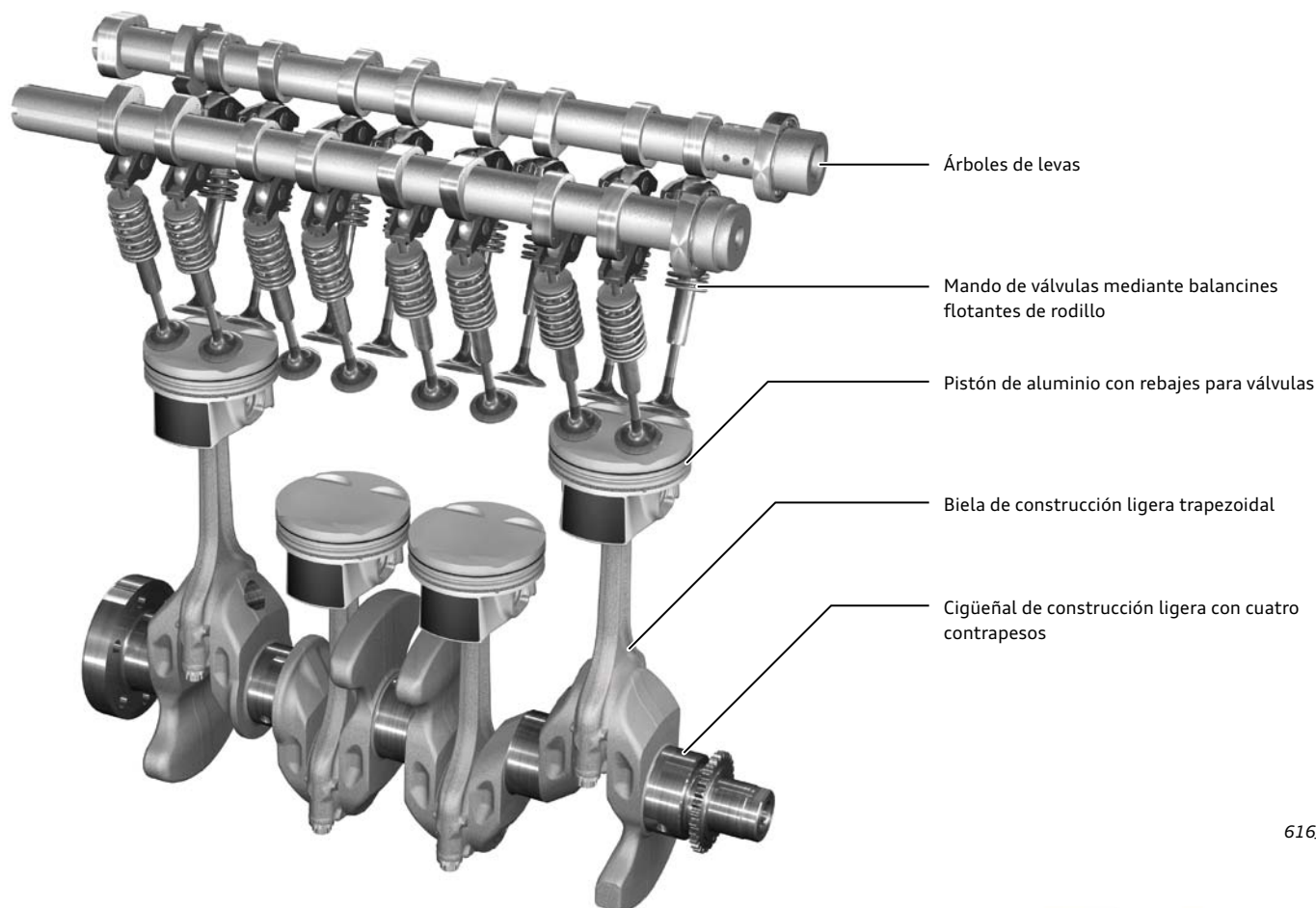


Distribución y mecanismo del cigüeñal

El mecanismo del cigüeñal se ha diseñado para tener pocas masas en movimiento y poca fricción. Las bielas y los pistones se han diseñado optimizando el peso en gran parte. Junto con los cojinetes de bancada y cojinetes de biela pequeños se consigue así reducir más el peso del motor y la fricción del propulsor. El cigüeñal de construcción ligera con cinco apoyos reduce con sus cuatro contrapesos las fuerzas internas del cigüeñal y, con ello, la carga de los cojinetes de bancada.

La distribución cuenta con dos árboles de levas que accionan las válvulas a través de balancines flotantes de rodillo. Del motor TFSI de 1,4l hay una variante con desactivación de cilindros que tiene en los árboles de levas elementos de empuje especiales y actuadores para el reglaje de levas, ver "Desactivación de cilindros – cylinder on demand" en la página 32.

Mecanismo del cigüeñal y mando de válvulas del motor TFSI de 1,4l sin desactivación de cilindros



616_019

Pistones y bielas

Los pistones se fabrican en fundición a presión de aluminio. Para reducir la carga térmica se inyecta aceite del motor a la cabeza del pistón desde abajo mediante inyectores de aceite.

Las bielas son forjadas y craqueadas con cuerpo de construcción ligera. El taladro superior de la biela no cuenta con alimentación de aceite a presión y está ejecutado en forma trapezoidal.

Los muñones de biela están ahuecados, y también los pistones de aluminio, ahora con cabeza plana, tienen un peso optimizado.



616_039



Nota

El cigüeñal no se debe desmontar. ¡Para más detalles consulte la documentación del Servicio Postventa!

Distribución por correa dentada

(ejemplo: TFSI de 1,4l con 90 kW)

El accionamiento de los árboles de levas se realiza mediante una correa dentada. La correa se tensa con un rodillo tensor automático que, al mismo tiempo, asegura la guía de la correa mediante collares de ataque. Para trabajos de montaje en la distribución de la correa dentada se debe retraer el rodillo tensor con ayuda de las herramientas especiales T10499 (llave de 12 cantos) y T10500.

Un rodillo de reenvío en el lado de tracción y la polea dentada CTC en el cigüeñal garantizan una marcha suave de la correa. Las menores fuerzas de la correa permiten reducir la fuerza de tensado del rodillo tensor. Esto conlleva una menor fricción y menor esfuerzo mecánico de toda la distribución. La reducción de oscilaciones aumenta la suavidad de marcha.

Se utiliza una correa dentada con un recubrimiento resistente al desgaste de politetrafluoretileno (teflón). La correa dentada, gracias a que su material es de gran calidad, tiene una vida útil muy larga.

Piñón de la correa dentada del árbol de levas de admisión con variador de aletas. Ángulo de reglaje de 50° (ángulo cigüeñal)

Piñón de la correa dentada del árbol de levas de escape

Rodillo tensor

Rodillo de reenvío

Rueda de cadena para accionamiento de la bomba de aceite (sólo TFSI de 1,4l)

Polea dentada CTC para accionamiento de los árboles de levas

Accionamiento de la bomba de aceite

En función de la variante del motor se aplican diferentes bombas de aceite.

En los motores TFSI de 1,4l la bomba de aceite se acciona mediante una cadena dentada exenta de mantenimiento (ver figura contigua). Aquí no se implanta ningún tensor para la cadena. La rueda de cadena del cigüeñal va unida fijamente a éste y no es desmontable. Para más información sobre la bomba de aceite regulada ver página 19.

La variante de motor de 1,2l está equipada con una bomba de aceite Duocentric accionada directamente por el cigüeñal sin distribución de cadena, ver "Bomba de aceite Duocentric" en la página 20.



Cadena dentada para accionamiento de la bomba de aceite (sólo TFSI de 1,4l)

Rueda de cadena de la bomba de aceite (sólo TFSI de 1,4l)

616_020



Remisión

Hallará más información sobre el tema "CTC – Crankshaft Torsionals Cancellation" en el Programa autodidáctico 332 "Audi A3 Sportback".

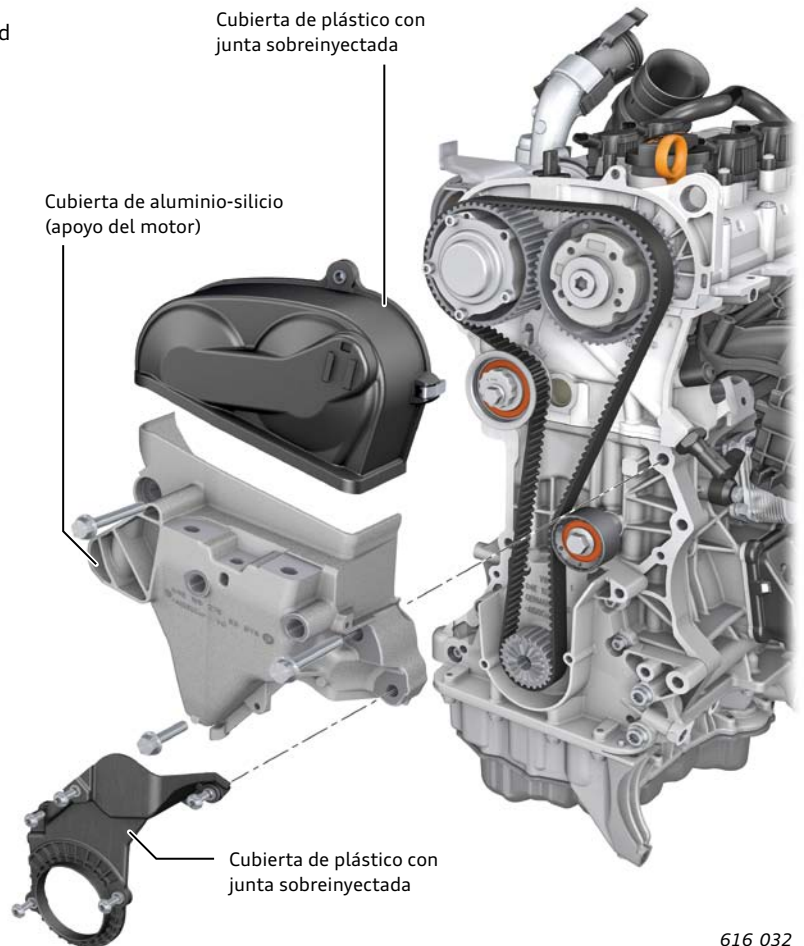
Cubierta de la correa dentada

(ejemplo: TFSI de 1,4l con 103 kW)

La correa dentada está protegida contra el polvo y la suciedad mediante una cubierta de tres piezas. Esto alarga la vida útil de la correa dentada.

La cubierta central (aluminio) tiene una ejecución muy maciza. Sirve al mismo tiempo como apoyo del motor.

Si al realizar trabajos de reparación la correa dentada sólo tiene que retirarse (p. ej. "desmontar y montar la carcasa de los árboles de levas") el apoyo del motor puede permanecer montado. El acceso para tensar la correa dentada queda garantizado.



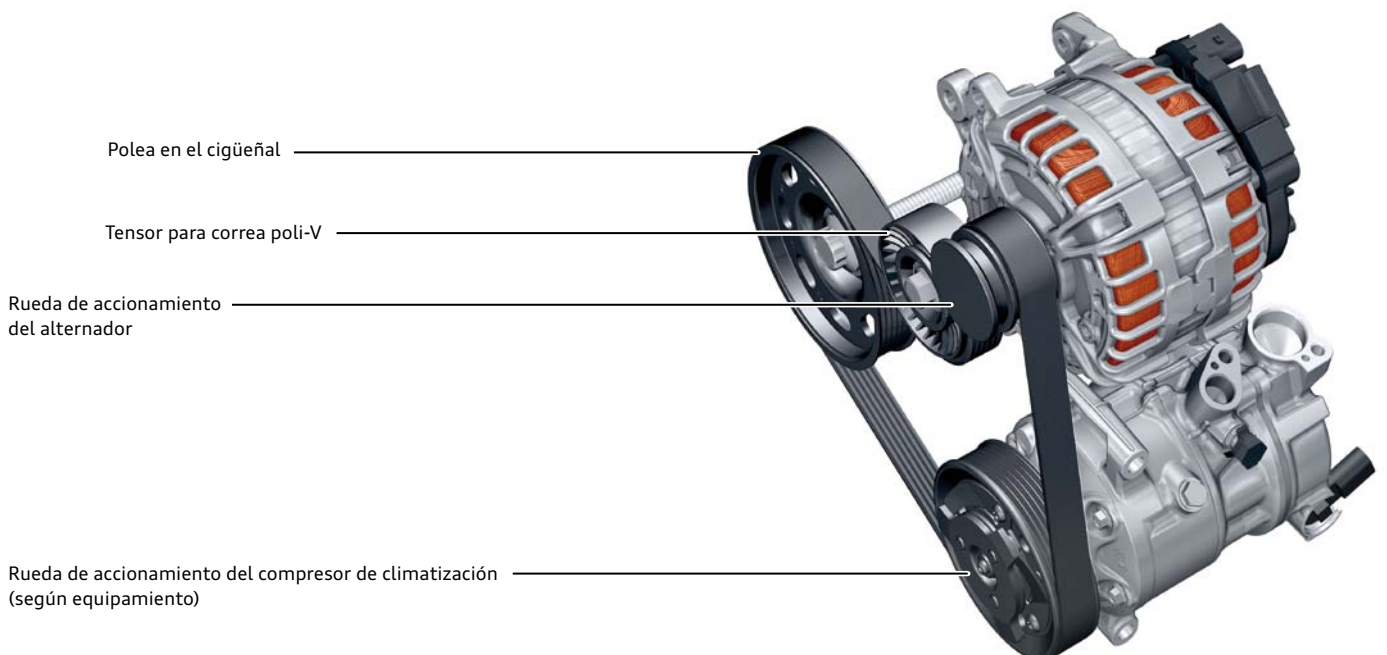
616_032

Accionamiento de los grupos auxiliares

Una correa poli-V acciona desde la polea el alternador y, en según el equipamiento, el compresor de climatización. Un dispositivo tensor automático se encarga de que la tensión sea la correcta.

En vehículos sin compresor de climatización sólo se acciona el alternador. La correa poli-V (Optibelt) es flexible y elástica. Gracias a esta correa y a las pocas cargas mecánicas, no es necesario un rodillo tensor.

Para que el motor ocupe el menor espacio de montaje posible, los grupos auxiliares como la bomba de líquido refrigerante, el compresor de climatización y el alternador se atornillan sin soportes adicionales directamente al motor y al cárter de aceite.



616_018

Desaireación y aireación del cárter del cigüeñal

La desaireación del cárter del cigüeñal es interna, es decir: los gases blow-by depurados por el aceite fluyen mediante canales en el bloque motor hacia el colector de admisión antes del turbocompresor o hasta el módulo colector de admisión después del turbocompresor.

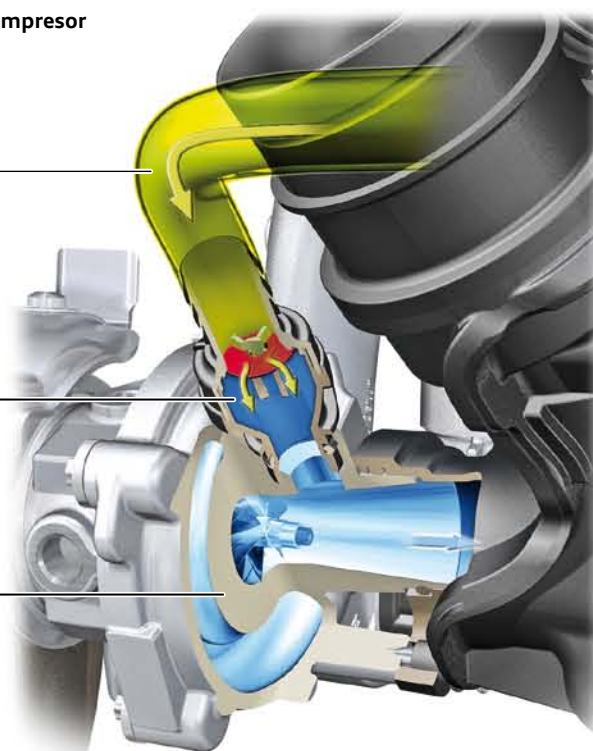
Los vapores de aceite se depuran en el separador. Éste es de plástico y está atornillado al bloque motor.

Entrada de los gases blow-by en el lado aspirante del turbocompresor (a un régimen alto)

Alimentación de los gases blow-by

Válvula de retención en el turbocompresor

Turbocompresor



Separador de aceite

Los gases fluyen del cárter del cigüeñal hasta el separador de aceite. Allí se produce una separación gruesa, en la que se separan primero las gotas de aceite grandes de los gases mediante placas amortiguadoras y conductos de turbulencia espiroidal. A continuación, en la separación de aceite nebulizado, se separan las gotas de aceite pequeñas empleando placas amortiguadoras grandes.

Separador grueso de aceite

Conducto de conexión hacia el módulo colector de admisión con diámetro calibrado. La calibración limita el caudal de paso. Esto permite suprimir la válvula reguladora de presión.

Tapa de la carcasa del separador de aceite

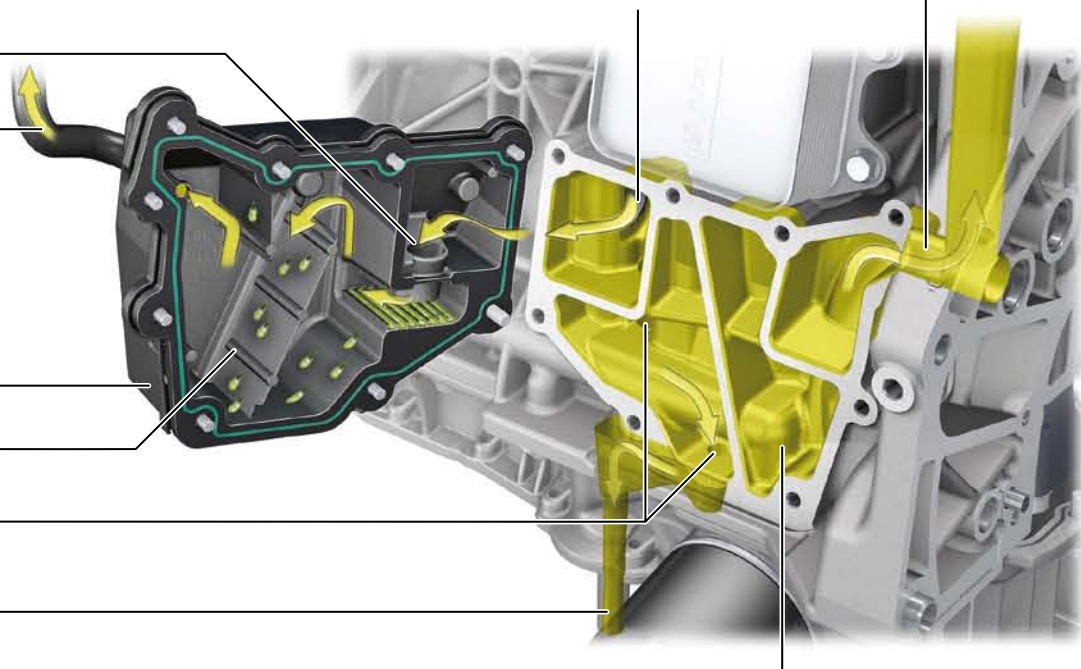
Separador de aceite nebulizado

Retornos de aceite

Retorno de aceite procedente del separador al cárter por debajo del nivel de aceite

Salida de la cámara de separación

Orificio de entrada

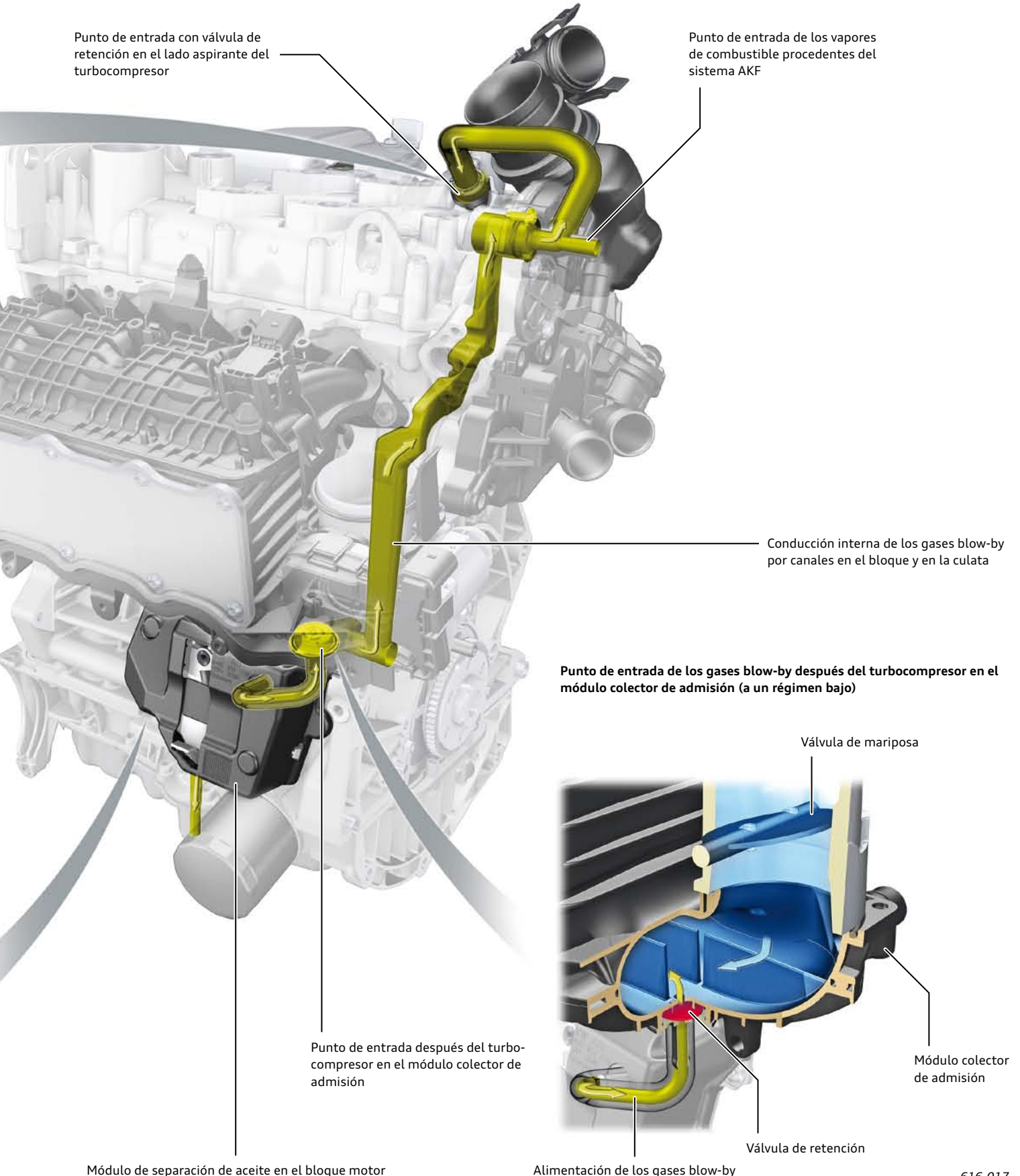


Cámara de separación en el cárter del cigüeñal

Válvulas de retención

Las válvulas de retención gestionan la derivación de los gases blow-by depurados para la combustión dependiendo de qué condiciones de presión estén dadas en la alimentación de aire. Si al ralentí y a régimen de ralentí acelerado hay depresión en el colector de admisión, el efecto aspirante hace que la válvula en el módulo colector de admisión se abra y la válvula en el lado aspirante del turbocompresor se cierre.

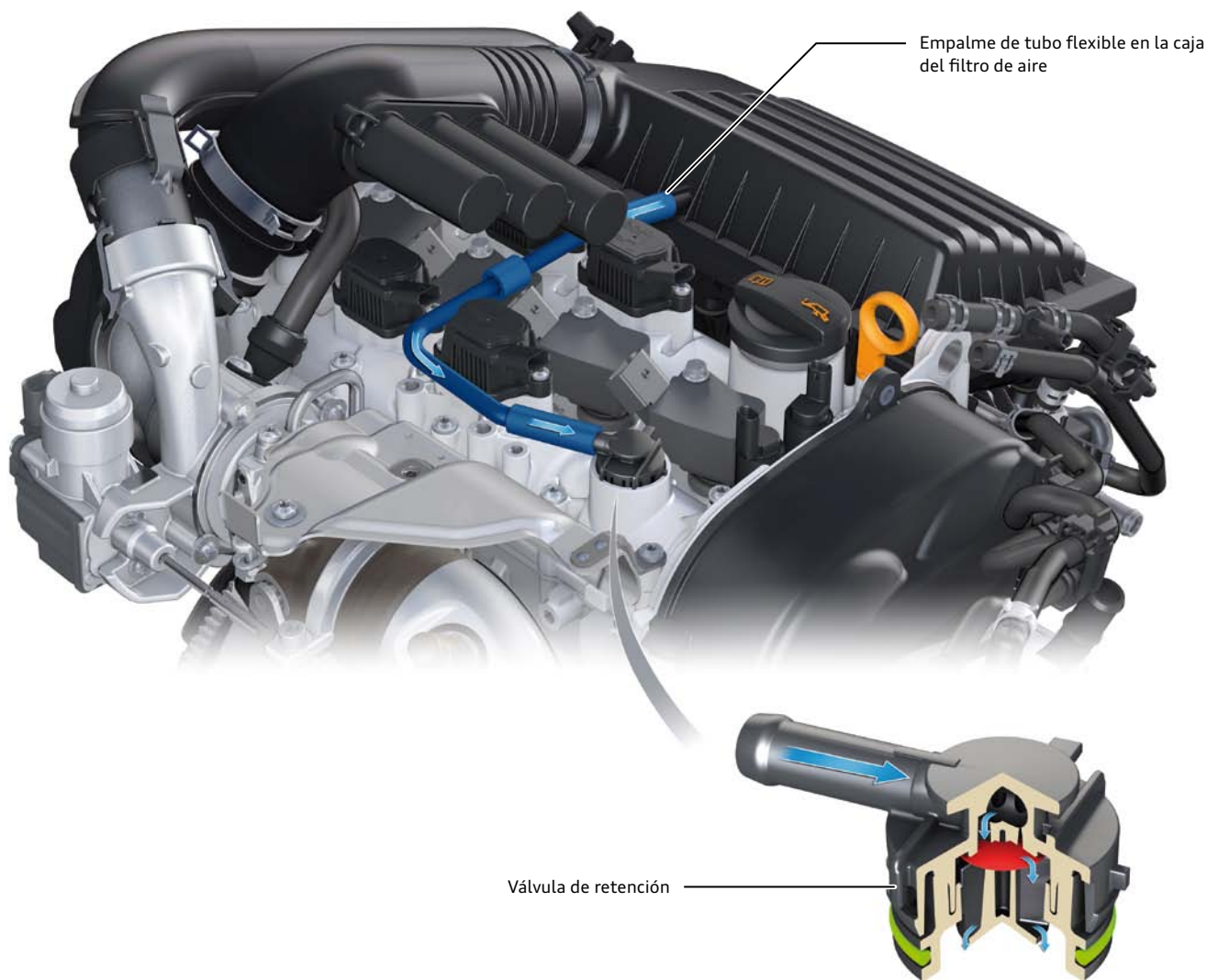
Si con el turbocompresor trabajando reina sobrepresión en la alimentación de aire, la sobrepresión cierra la válvula en el módulo colector de admisión. La apertura de la válvula en el lado aspirante del turbocompresor se produce ahora por la diferencia de presión existente. Esto significa que la presión en el lado aspirante del turbocompresor es menor que la presión interna del cárter del cigüeñal.



Aireación del cárter del cigüeñal

La válvula de retención es parte de la desaireación del cárter del cigüeñal. Permite que pase aire exterior por el motor para desalojar humedad (agua condensada y componentes del combustible) del interior del motor y del depósito colector de aceite. Si hay suficiente depresión en el motor, desde el lado limpio del filtro de aire se conduce al motor aire exterior que pasa hacia la combustión a través de la desaireación del cárter del cigüeñal junto con el gas blow-by.

Para ello, la válvula de retención debe abrir al registrarse la más mínima depresión en el motor y a la inversa impedir que se ensucie el cartucho del filtro de aire con aceite nebulizado. Según la variante del motor, el tendido del tubo flexible puede variar. La válvula de retención en la tapa de la culata impide que entre aceite o gases blow-by sin filtrar en el filtro de aire.



616_042

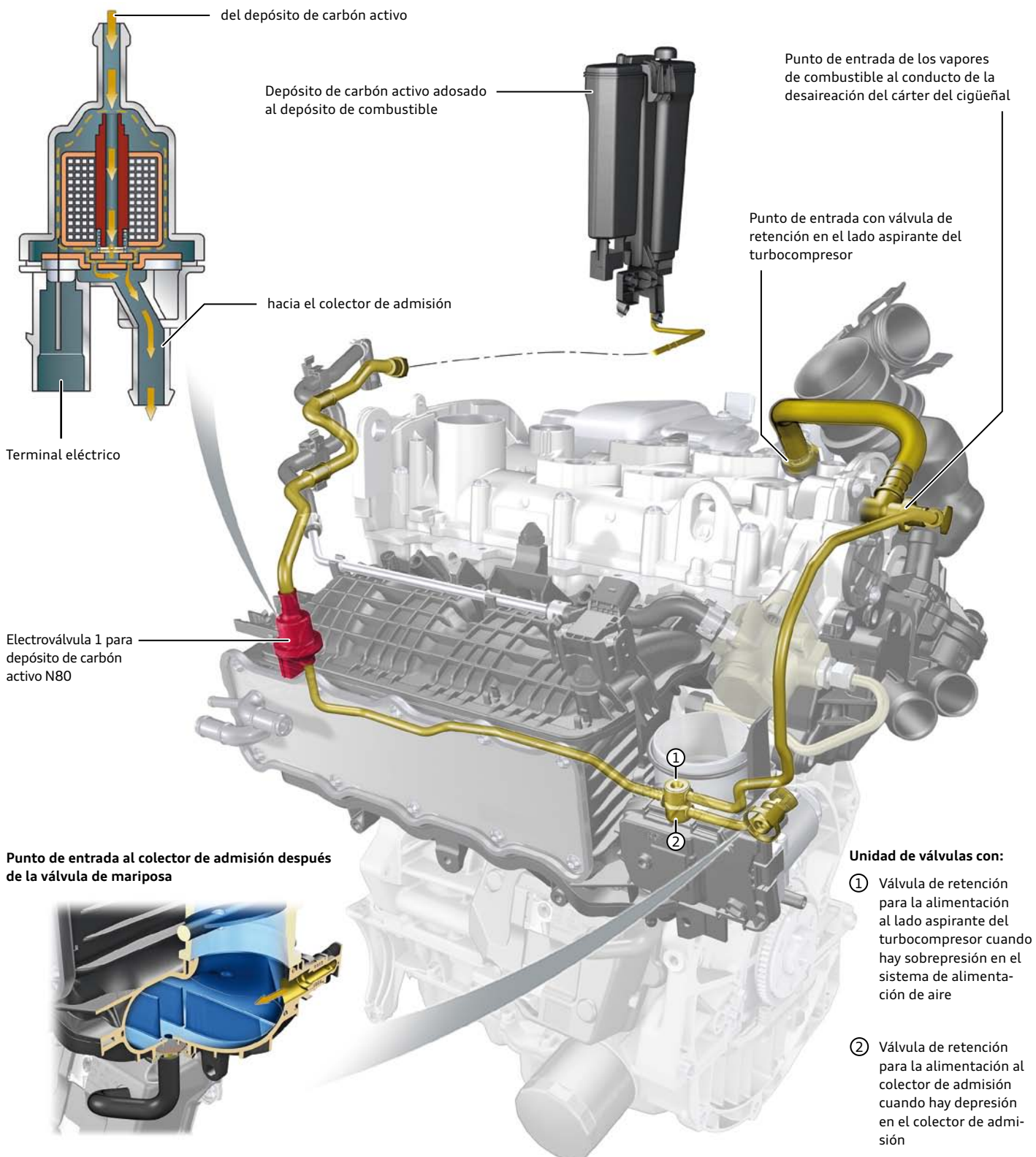
Sistema de filtro de carbón activo

El sistema AKF se corresponde básicamente con la estructura habitual de los motores de gasolina sobrealimentados. El depósito AKF, donde se acumulan los vapores de combustible, se encuentra en el A3 2013 en el manguito de llenado de combustible, en la parte trasera derecha del vehículo.

Los vapores de combustible se conducen dependiendo del régimen del motor por dos puntos distintos al aire aspirado. La liberación para la alimentación la realiza la electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80, que es excitada para ello por la unidad de control del motor.

Al ralentí y a régimen de carga parcial inferior se conduce, debido a la depresión en la aspiración de aire, hasta el colector de admisión, es decir: después de la válvula de mariposa. En la fase en que reina presión de sobrealimentación en el sistema, los vapores de combustible se conducen antes del turbocompresor.

La gestión de esa alimentación corre a cargo de dos válvulas de retención. Su funcionamiento es igual que el de las válvulas de retención de la desaireación del cárter del cigüeñal.



Culata

Características técnicas

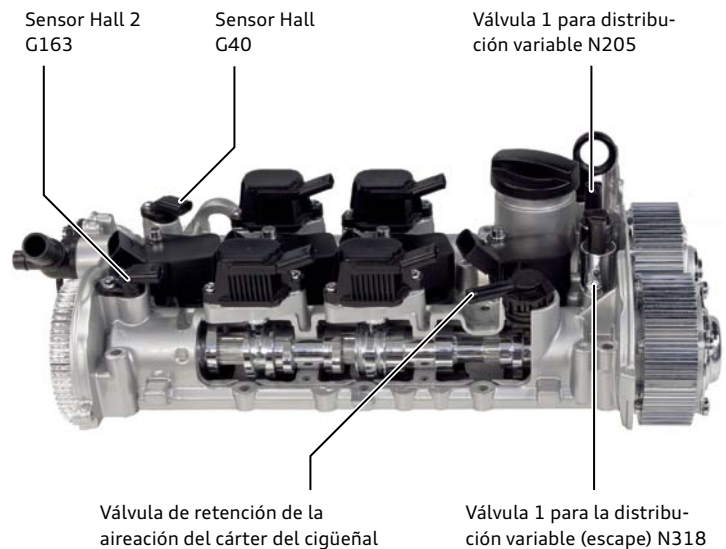
- ▶ Culata de aluminio con dos árboles de levas en versión ensamblada
- ▶ Tecnología de cuatro válvulas
- ▶ Tapa de la culata de diseño modular
- ▶ Reglaje variable del árbol de levas de admisión en todos los motores, ángulo de reglaje de 50 °(ángulo cigüeñal), bloqueo en la posición retrasada
- ▶ Reglaje variable del árbol de levas de escape sólo en el motor de 1,4l (103 kW), ángulo de reglaje 40 °(ángulo cigüeñal), bloqueo en la posición avanzada
- ▶ Desactivación de cilindros (según motor), ver "Desactivación de cilindros – cylinder on demand" en la página 32.
- ▶ Disposición central de las bujías (en el centro de la estrella de implantación de válvulas)
- ▶ Accionamiento de la bomba de alta presión de combustible por medio del árbol de levas de admisión (leva cuádruple)
- ▶ Colector de escape integrado
- ▶ Refrigeración de flujo transversal, ver "Refrigeración en la culata" en la página 26.

Tapa de la culata de diseño modular

La tapa de la culata es de fundición a presión de aluminio y forma junto con los dos árboles de levas un módulo indivisible. Esto significa que los árboles de levas de cuatro apoyos no se pueden desmontar.

Para reducir la fricción, el primer cojinete de cada árbol de levas que más carga recibe de la distribución es un rodamiento rígido de bolas. Además, la tapa de la culata sirve para alojar los siguientes componentes:

- ▶ Válvula 1 para distribución variable N205
- ▶ Válvula 1 para la distribución variable (escape) N318 (según motor)
- ▶ Sensor Hall G40
- ▶ Sensor Hall 2 G163 (según motor)
- ▶ Válvula de retención de la aireación del cárter del cigüeñal, ver "Aireación del cárter del cigüeñal" en la página 14

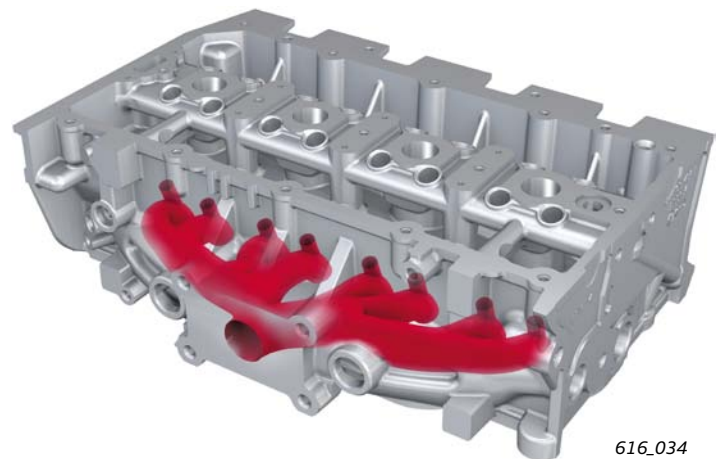


616_040

Colector de escape integrado

En el colector de escape integrado se juntan los cuatro canales de escape dentro de la culata en una brida central. A esta brida se atornilla directamente el catalizador.

A parte de ahorrar combustible y ventajas térmicas (ver "Refrigeración en la culata" en la página 26), esta solución constructiva comporta una reducción del peso de aprox. 2 kg en comparación con un colector de escape convencional.

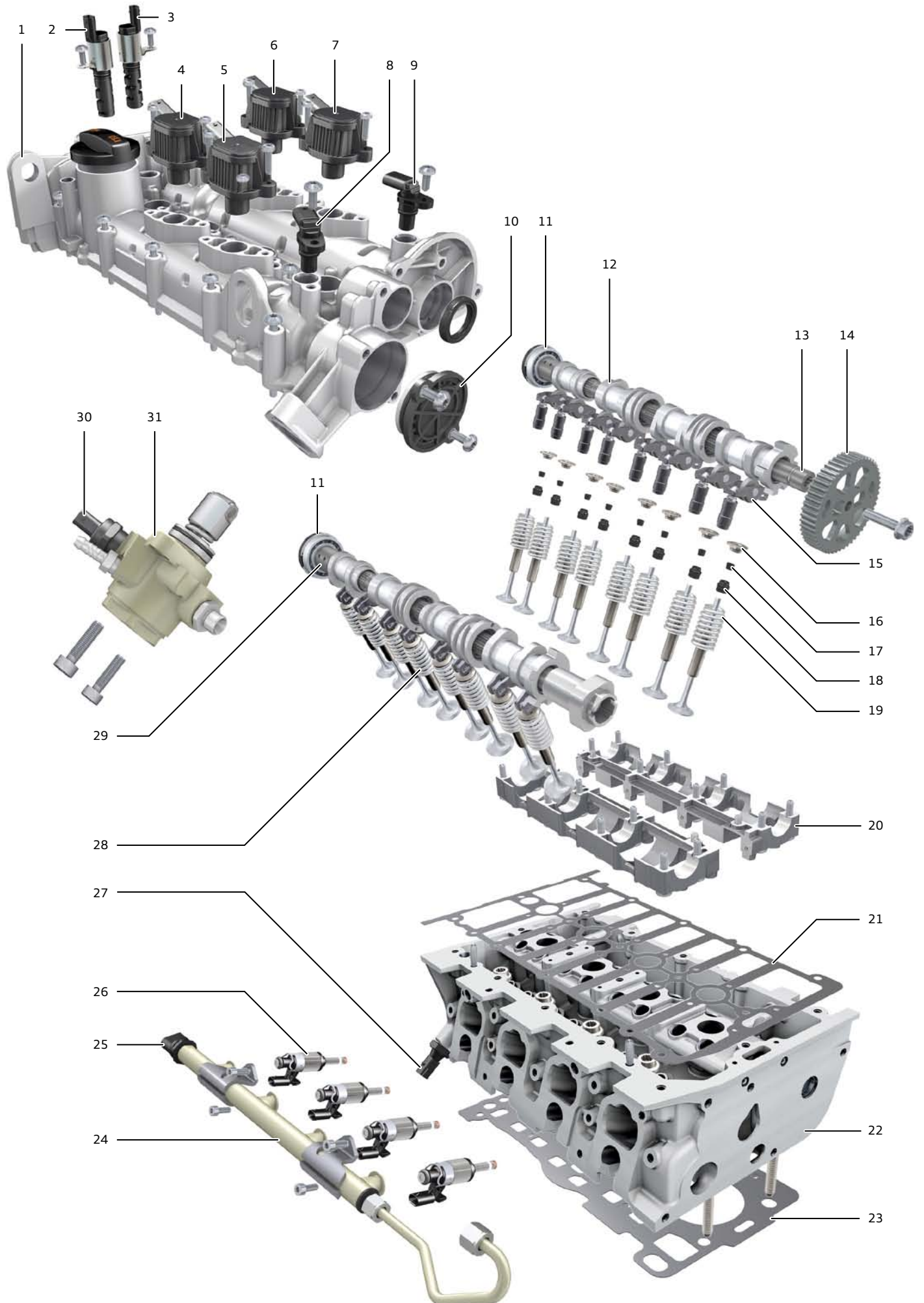


616_034

Leyenda de la figura de la página 17:

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Tapa de la culata | 17 | Sello del vástago de válvula |
| 2 | Válvula 1 para la distribución variable N205 | 18 | Conos de válvula |
| 3 | Válvula 1 para la distribución variable (escape) N318 | 19 | Muelle de válvula |
| 4 | Actuador de la leva de admisión para cilindro 2 N583 | 20 | Módulo portacojinetes de los árboles de levas |
| 5 | Actuador de la leva de admisión para cilindro 3 N591 | 21 | Junta de la tapa de la culata (junta metálica) |
| 6 | Actuador de la leva de escape para cilindro 2 N587 | 22 | Culata |
| 7 | Actuador de la leva de escape para cilindro 3 N595 | 23 | Junta de culata |
| 8 | Sensor Hall G40 | 24 | Conducto común de combustible |
| 9 | Sensor Hall 2 G163 | 25 | Sensor de presión del combustible G247 |
| 10 | Cubierta del árbol de levas | 26 | Inyector para cilindro 1 – 4 N30 – N33 |
| 11 | Rodamiento rígido de bolas | 27 | Manocontacto de aceite F1 |
| 12 | Elemento portalevas desplazable | 28 | Válvula de admisión |
| 13 | Árbol de levas de escape | 29 | Árbol de levas de admisión |
| 14 | Piñón de accionamiento de la bomba de líquido refrigerante | 30 | Válvula reguladora de la presión del combustible N276 |
| 15 | Balancín flotante de rodillo con elemento de apoyo | 31 | Bomba de alta presión de combustible |
| 16 | Platillo para muelle de válvula | | |

Estructura en el TFSI de 1,4l (103 kW) con desactivación de cilindros

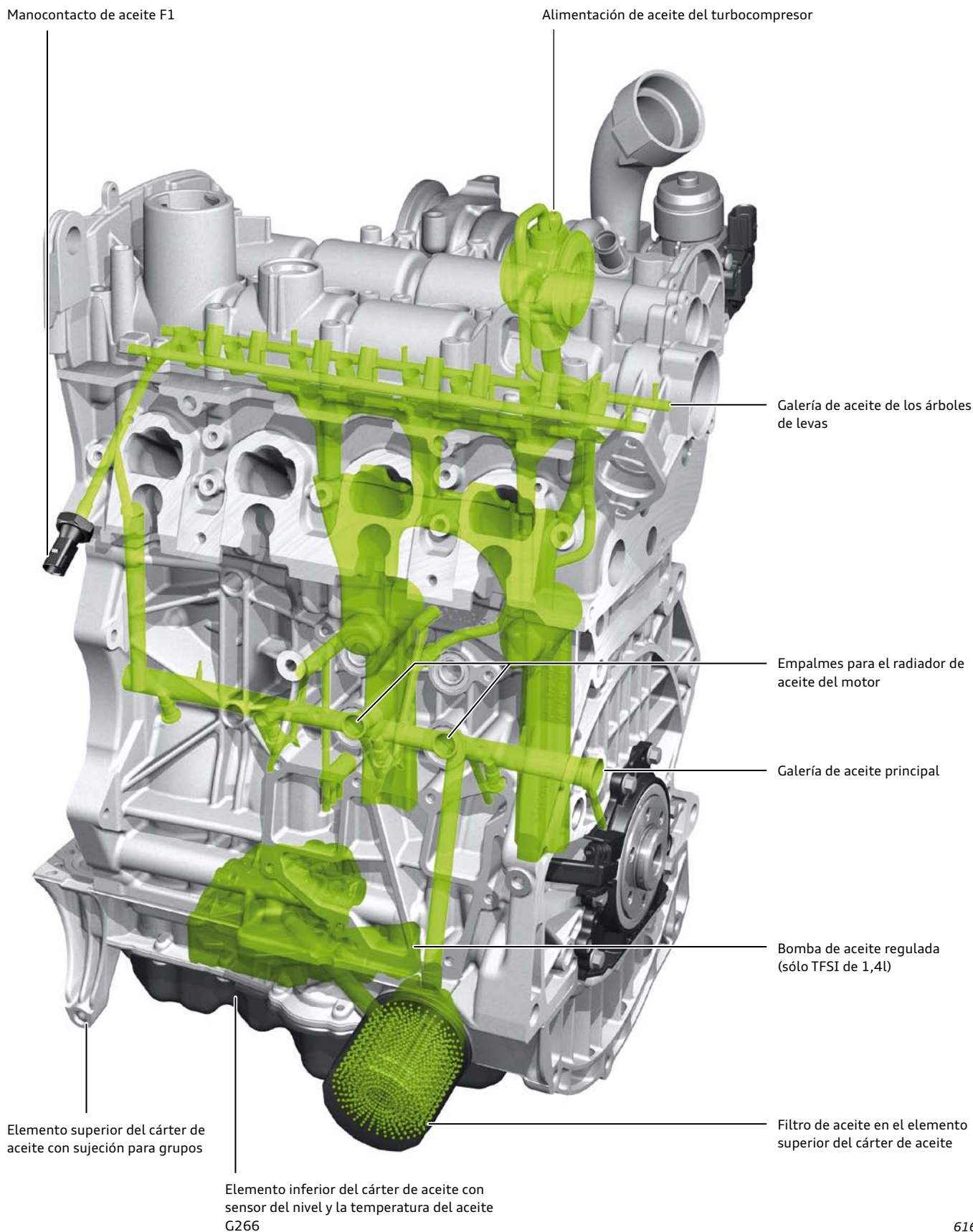


Alimentación de aceite

Circuito de aceite

La alimentación de aceite se encarga de alimentar con suficiente aceite lubricante todos los cojinetes, los eyectores para refrigeración de los pistones, la distribución variable, el mando de válvulas y el turbocompresor.

En función de la variante del motor se aplican diferentes bombas de aceite. Con la ayuda de eyectores para refrigeración de los pistones se inyecta aceite en las partes inferiores de los pistones para refrigerarlos.

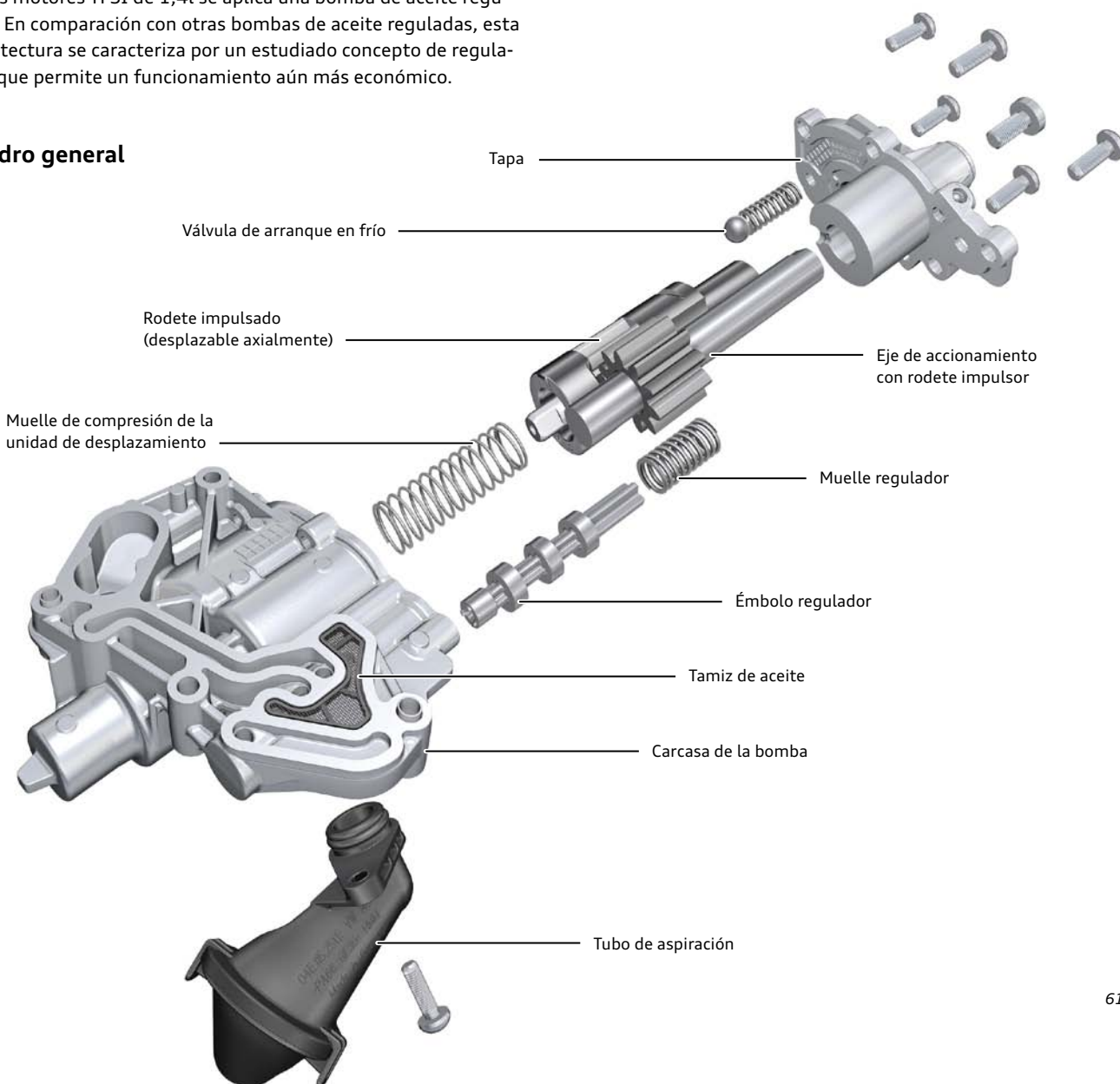


Bomba de aceite regulada

(motores TFSI de 1,4l)

En los motores TFSI de 1,4l se aplica una bomba de aceite regulada. En comparación con otras bombas de aceite reguladas, esta arquitectura se caracteriza por un estudiado concepto de regulación que permite un funcionamiento aún más económico.

Cuadro general

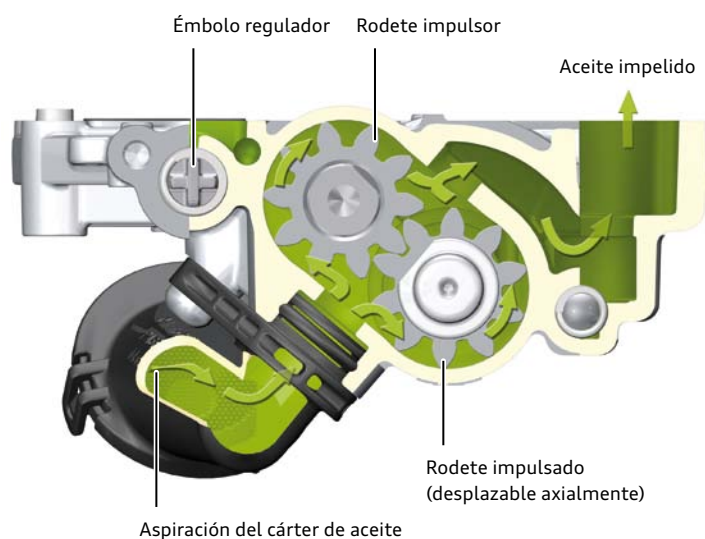


616_003

Estructura

Si miramos su estructura básica, la bomba de aceite es una bomba de engranajes exteriores. Una característica especial de este tipo de bombas es que un rodete se desplaza axialmente (rodete impulsado). El desplazamiento permite influir de manera selectiva sobre el caudal impelido y la presión de alimentación en el circuito de aceite.

La regulación de la entrada de aceite para la excitación del émbolo regulador la asume la válvula para regulación de la presión del aceite N428, ver la figura de la página 20.



616_022



Remisión

Hallará más información sobre el funcionamiento de la bomba de aceite regulada en el Programa autodidáctico 436 "Modificaciones implantadas en el motor TFSI de 4 cilindros con distribución de cadena".

Válvula reguladora de la presión del aceite N428

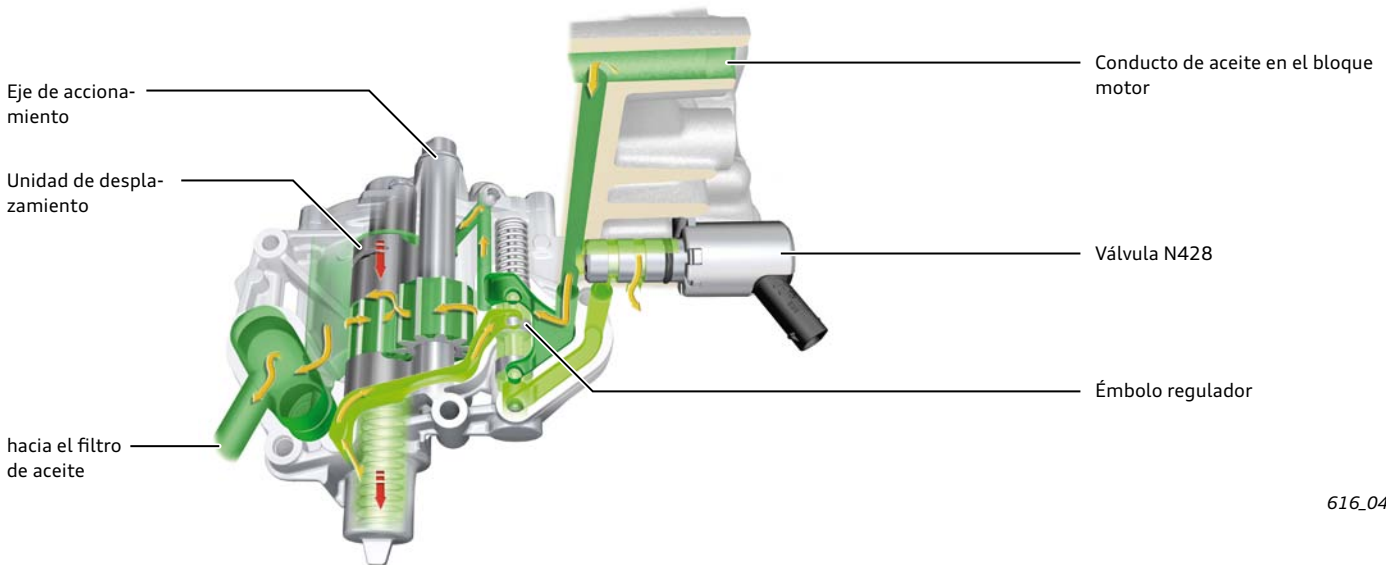
(sólo motores TFSI de 1,4l)

La aplicación de aceite a presión al émbolo regulador de la bomba de aceite regulada la asume la válvula reguladora de la presión del aceite N428. Se encuentra en la parte posterior del bloque motor (lado "caliente" del motor) y la excita la unidad de control del motor.

En la gama de regímenes inferiores, la válvula N428, que tiene tensión aplicada (borne 15), recibe potencial de masa por parte de la unidad de control del motor. Esto hace que la bomba de aceite conmute a la etapa de presión inferior.

El nivel de presión inferior se conecta en función de la carga del motor, del régimen del motor, de la temperatura del aceite y de otros parámetros de servicio. Esto reduce la potencia de accionamiento de la bomba de aceite, reduciéndose así el consumo de combustible.

En la gama de regímenes superiores o a alta carga (aceleración a plena carga), la unidad de control del motor J623 separa la válvula N428 de la conexión de masa. Esto hace que la bomba de aceite conmute a la etapa de presión superior. En las dos etapas de presión se adapta la cantidad de aceite que necesita el motor, que varía según el régimen, desplazando la unidad de desplazamiento.



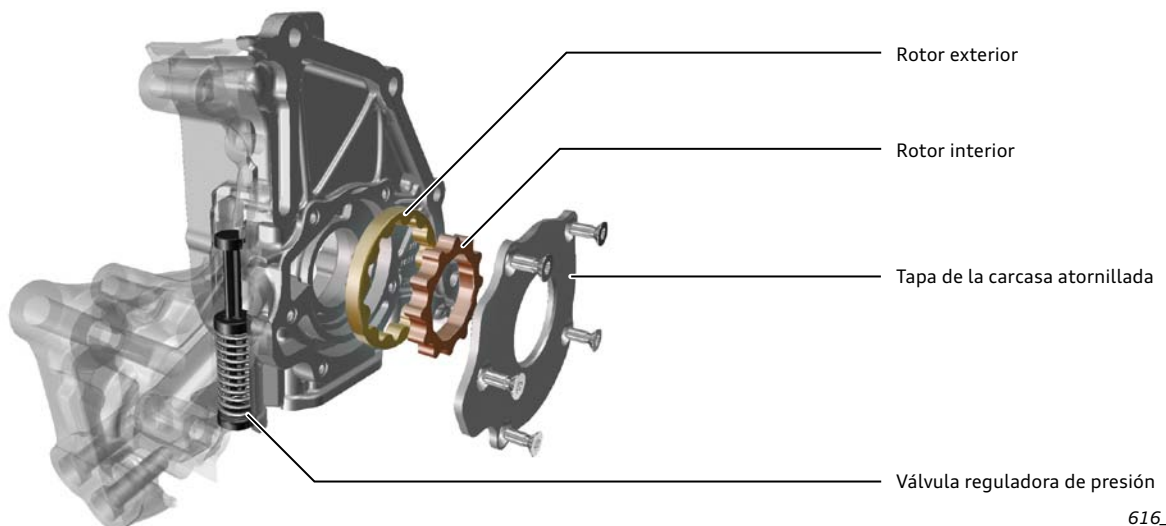
616_046

Bomba de aceite Duocentric

(motor TFSI de 1,2l)

En el motor TFSI de 1,2l se implanta una bomba de aceite de capacidad constante estructurada como bomba de aceite Duocentric. Está montada en el lado distribución del motor como bomba de aceite del cigüeñal en una posición compacta. Esto significa que el rotor interior se encuentra directamente en la zona delantera de los muñones del cigüeñal. Con ayuda de la regulación de presión de esta bomba se genera una presión de aceite casi constante durante la marcha del motor por encima del régimen de ralentí.

La presión del aceite de aprox. 3,5 bares la regula una válvula reguladora de presión montada en la carcasa de la bomba de aceite. Con ello se garantiza que siempre haya una presión de aceite suficiente en el motor, independientemente de las cargas que tenga el filtro de aceite. Esto impide que la presión del aceite (por ejemplo, en el arranque del motor) aumente en exceso y dañe las juntas.



616_045



Remisión

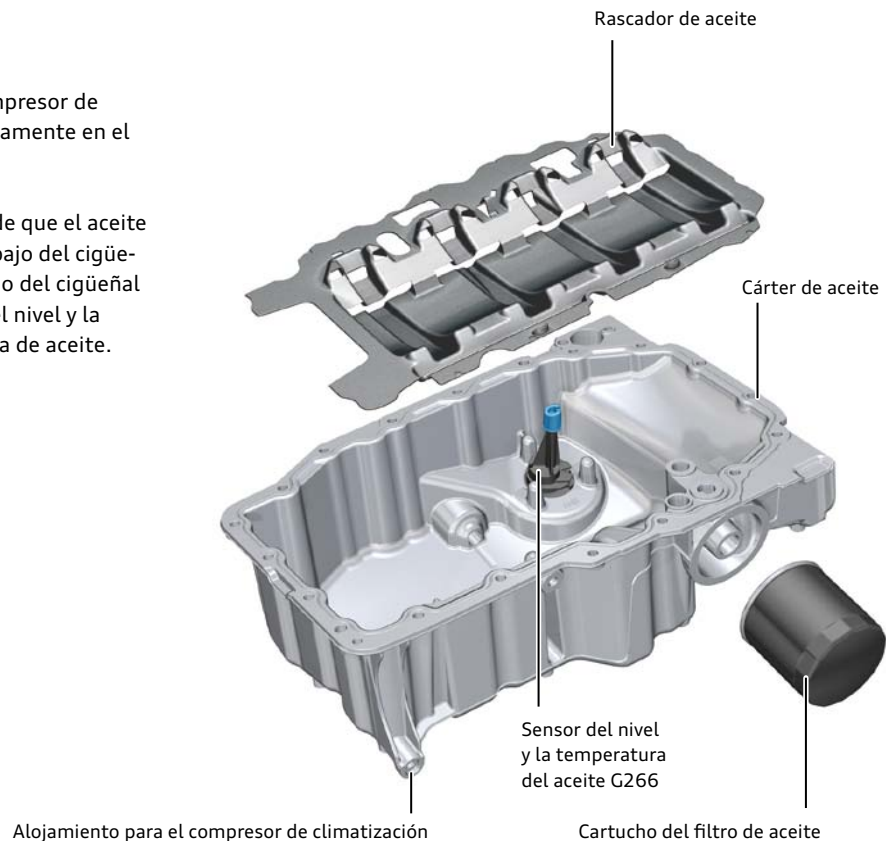
Hallará más información sobre el funcionamiento de la bomba de aceite Duocentric en el Programa autodidáctico 432 "Audi - Motor 1,4 l TFSI".

Cárter de aceite

Motor TFSI de 1,2l

En el cárter de aceite hay un alojamiento para el compresor de climatización. El filtro de aceite está montado directamente en el cárter, que es una pieza de fundición de aluminio.

Una válvula de membrana en el filtro de aceite impide que el aceite salga del filtro cuando el motor está parado. Por debajo del cigüeñal hay un rascador de aceite que cierra el mecanismo del cigüeñal hacia el cárter. En el cárter se encuentra el sensor del nivel y la temperatura del aceite G266 y el tornillo de descarga de aceite.

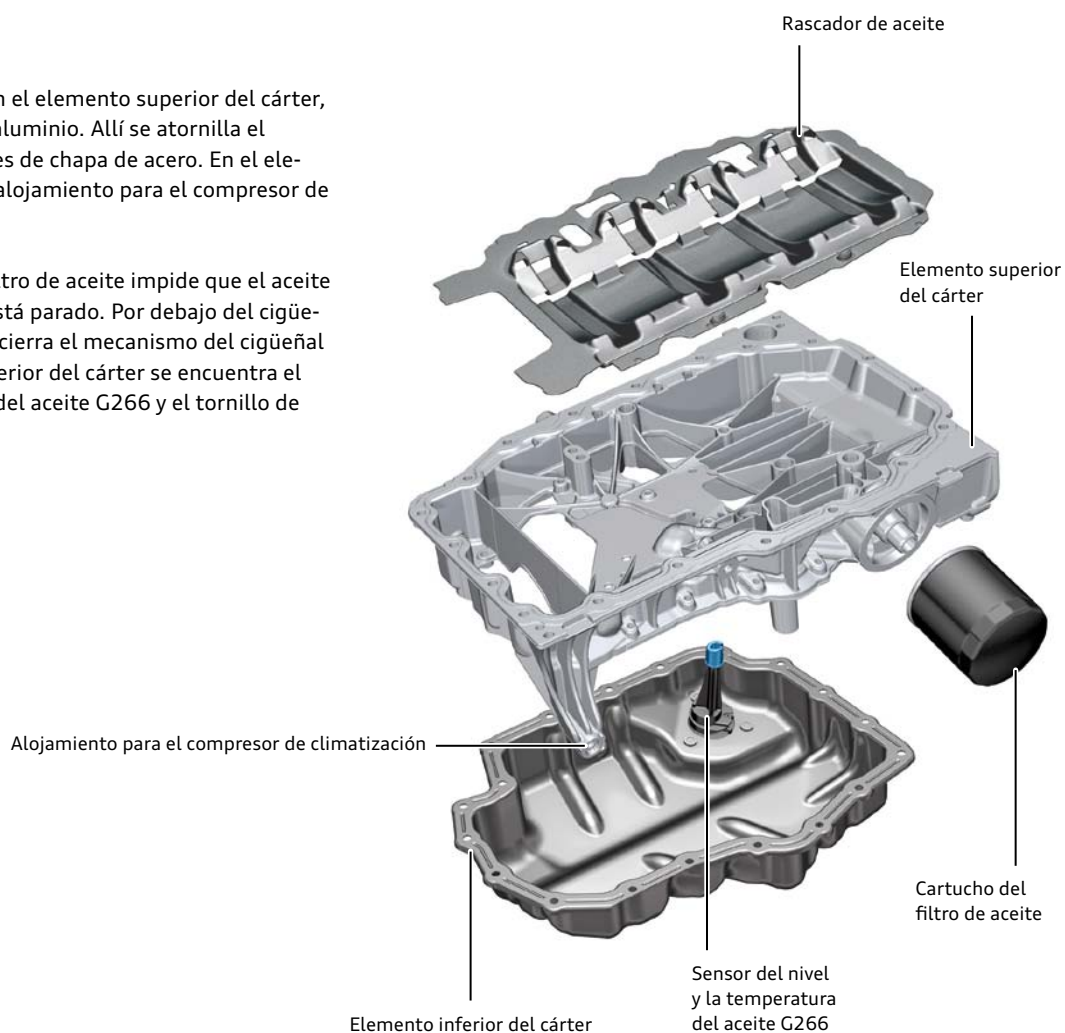


616_010

Motor TFSI de 1,4l

El filtro de aceite está montado en el elemento superior del cárter, que es una pieza de fundición de aluminio. Allí se atornilla el elemento inferior del cárter, que es de chapa de acero. En el elemento superior del cárter hay un alojamiento para el compresor de climatización.

Una válvula de membrana en el filtro de aceite impide que el aceite salga del filtro cuando el motor está parado. Por debajo del cigüeñal hay un rascador de aceite que cierra el mecanismo del cigüeñal hacia el cárter. En el elemento inferior del cárter se encuentra el sensor del nivel y la temperatura del aceite G266 y el tornillo de descarga de aceite.



616_011

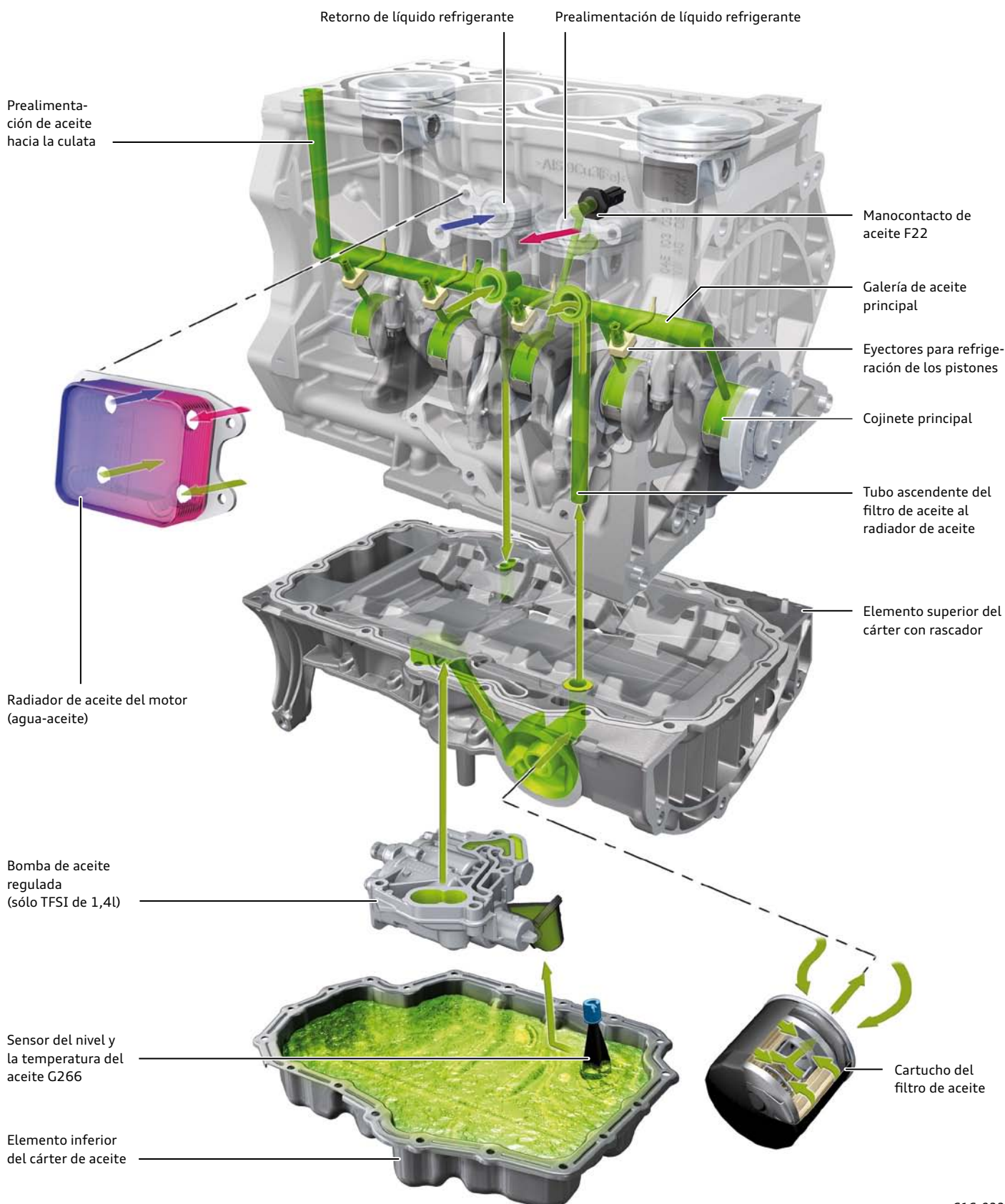
Depuración y refrigeración del aceite

En todas las variantes de motor de la Serie EA211 el aceite se depura en un cartucho filtrador. No obstante, su lugar de montaje varía, ver "Cárter de aceite" en la página 21.

Para refrigerar el aceite del motor se alimenta el aceite de la bomba de aceite al radiador de aceite del motor. El radiador de aceite del motor se encuentra directamente en el bloque motor por debajo del colector de admisión. Es un radiador agua-aceite y está integrado en el circuito de refrigeración del motor, ver "Sistema de refrigeración" en la página 23.

El aceite sigue fluyendo después del radiador de aceite del motor a la galería principal y a otros consumidores de aceite en el motor, ver "Circuito de aceite" en la página 18.

La siguiente figura muestra a título de ejemplo el recorrido del aceite en la parte inferior del motor de 1,4l (90 kW).



Sistema de refrigeración

Introducción

El sistema de refrigeración es un desarrollo completamente nuevo. Por ejemplo, la bomba de líquido refrigerante y su accionamiento se han dispuesto en el lado de entrega de fuerza. Básicamente se trata de un sistema de refrigeración bicircuito que permite conseguir temperaturas del líquido refrigerante diferentes en la culata y en el bloque motor. En la culata una refrigeración de flujo transversal (del lado de admisión al lado de escape) garantiza una distribución más uniforme de la temperatura.

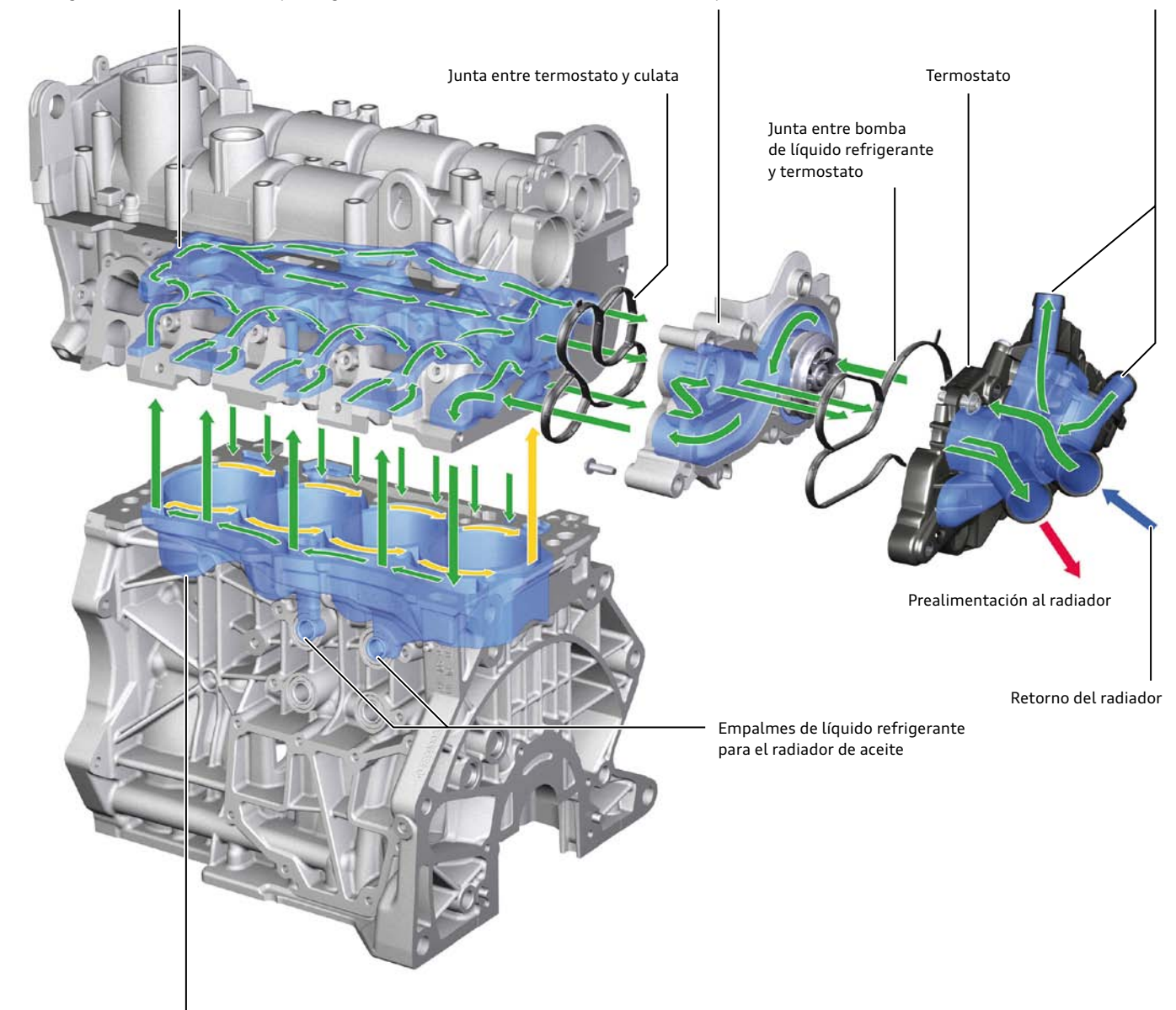
A parte de ello se han dimensionado los conductos de refrigeración en la culata extensamente para poder refrigerar el colector de escape integrado suficientemente.

Directamente en la culata se encuentra la carcasa del termostato con bomba de líquido refrigerante integrada. El accionamiento de la bomba del líquido refrigerante se realiza desde el árbol de levas de escape a través de una correa dentada.

Refrigeración de flujo transversal en la culata con refrigeración del colector de escape integrado

Bomba de líquido refrigerante accionada desde el árbol de levas de escape

Empalmes al intercambiador de calor de la calefacción



Camisa de líquido refrigerante abierta hacia arriba en el bloque motor (arquitectura open deck)

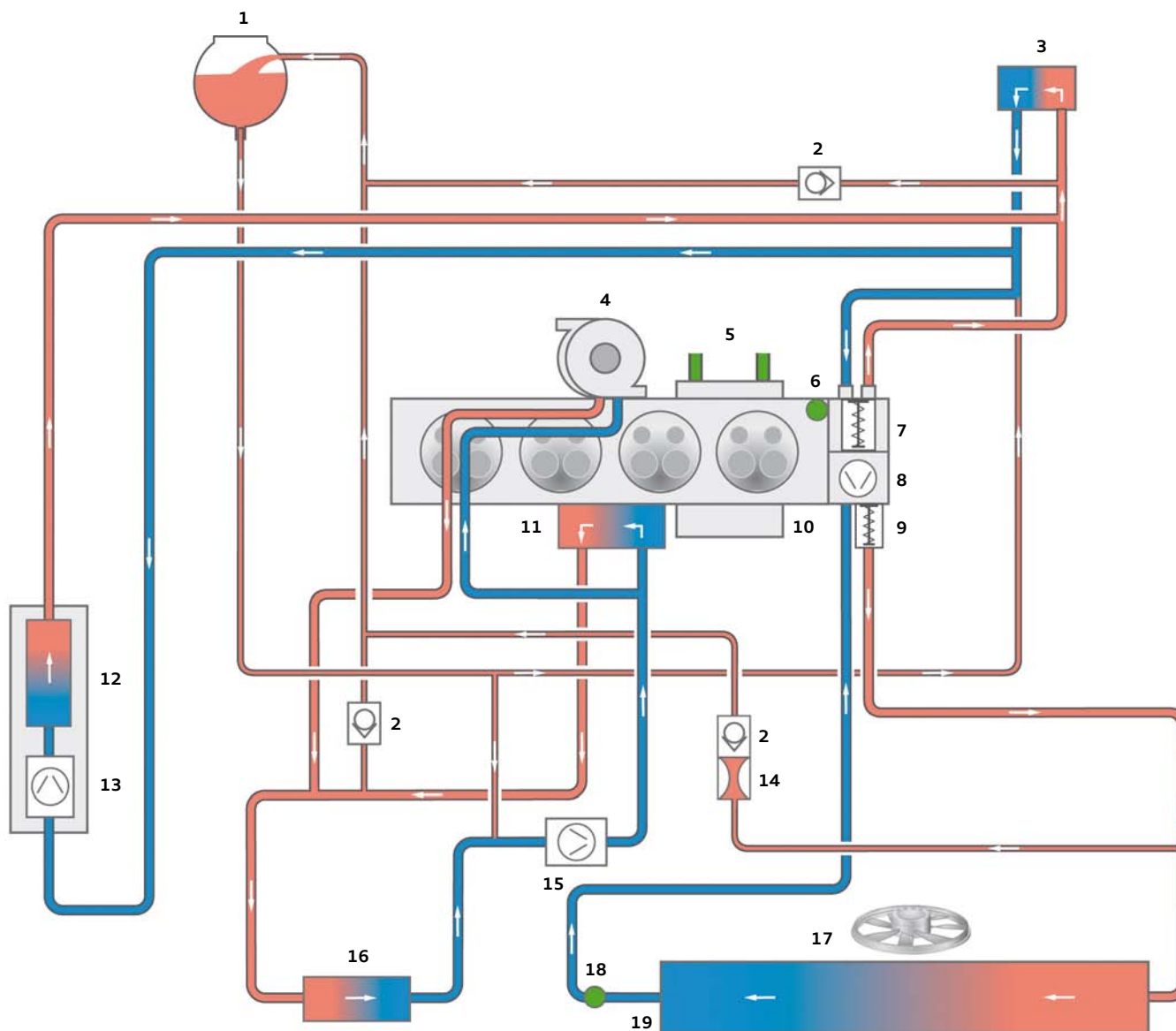
616_024



Remisión

Hallará más información sobre el funcionamiento del sistema de refrigeración bicircuito en el Programa autodidáctico 432 "Audi - Motor 1,4 l TFSI".

Estructura del sistema



616_005

Legenda:

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Depósito de expansión del líquido refrigerante | 11 | Intercambiator interno en el colector de admisión |
| 2 | Válvula de retención | 12 | Calefacción independiente |
| 3 | Intercambiador de calor de la calefacción | 13 | Bomba de circulación V55 |
| 4 | Turbocompresor | 14 | Estrangulador |
| 5 | Radiador de aceite para engranajes (intercambiador de calor del ATF) | 15 | Bomba de postcirculación del líquido refrigerante V51 |
| 6 | Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62 | 16 | Radiador de líquido refrigerante del intercambiador |
| 7 | Termostato 1 | 17 | Ventilador del radiador V7 |
| 8 | Bomba de líquido refrigerante | 18 | Sensor de temperatura del líquido refrigerante a la salida del radiador G83 |
| 9 | Termostato 2 | 19 | Radiador de líquido refrigerante |
| 10 | Radiador de aceite del motor | | |

— Líquido refrigerante enfriado

— Líquido refrigerante calentado

— ATF



Remisión

El funcionamiento básico del sistema de refrigeración regulado por dos termostatos se puede consultar en el Programa autodidáctico 432 "Audi - Motor 1,4 l TFSI".

Termostato de líquido refrigerante

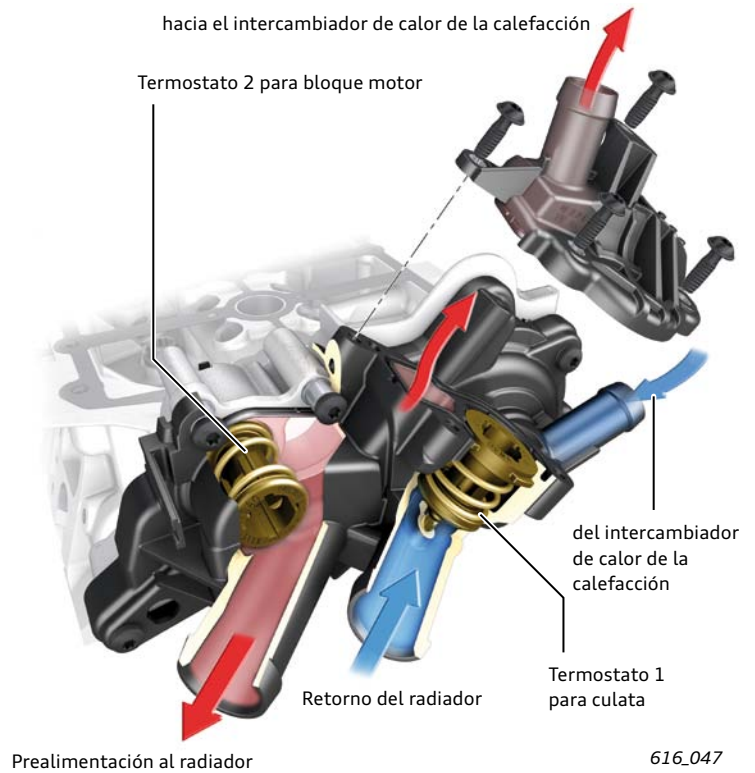
El termostato está integrado en la carcasa del termostato, que está montada directamente en la culata. En la carcasa del termostato se encuentran los dos termostatos para la refrigeración bicircuito.

Termostato 1

Abre a partir de los 87 °C y libera el paso del radiador a la bomba de líquido refrigerante.

Termostato 2

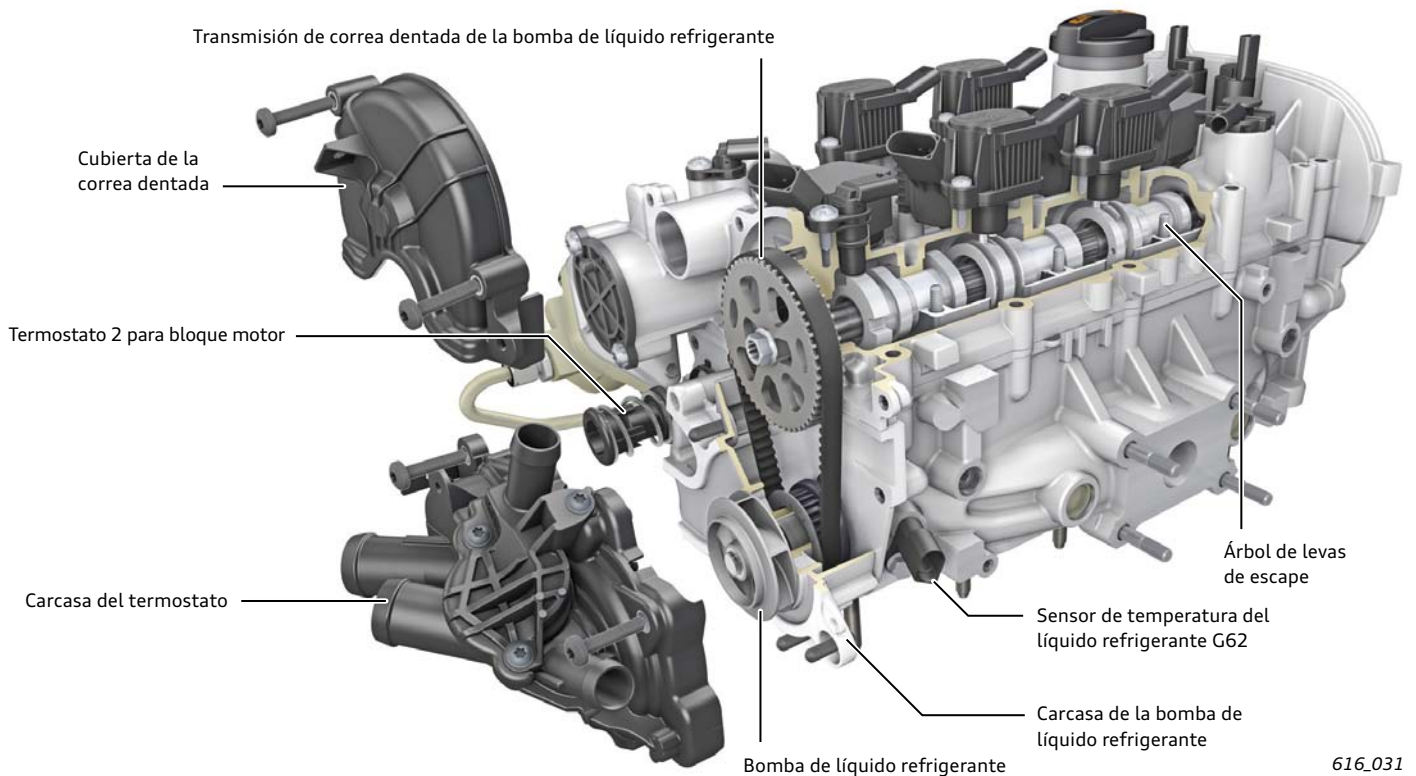
Abre a partir de los 103 °C y libera el paso para el líquido refrigerante calentado del bloque motor hacia el radiador. Todo el circuito de refrigeración está abierto.



Bomba de líquido refrigerante

La bomba de líquido refrigerante está integrada en la carcasa del termostato. El módulo completo está atornillado a la culata. La estanqueidad respecto a los conductos de líquido refrigerante se consigue mediante juntas de goma (EPDM = Etileno Propileno Dieno tipo M). Una junta se asienta entre la carcasa de la bomba de líquido refrigerante y la culata, mientras que la segunda junta se asienta entre la bomba de líquido refrigerante y la carcasa del termostato, ver figura 616_024 en la página 23.

La bomba de líquido refrigerante se acciona mediante una transmisión de correa dentada independiente desde el árbol de levas de escape. Esta transmisión de correa dentada se encuentra en el lado de entrega de fuerza del motor y no requiere mantenimiento. No obstante, hay que sustituirla si se cambia la bomba de líquido refrigerante.



Nota

Antes del desmontaje y para tensar la correa dentada deberán observarse indefectiblemente las indicaciones del Manual de Reparaciones. Sólo una correa dentada correctamente tensada garantiza el correcto funcionamiento de la bomba de líquido refrigerante.

Refrigeración en la culata

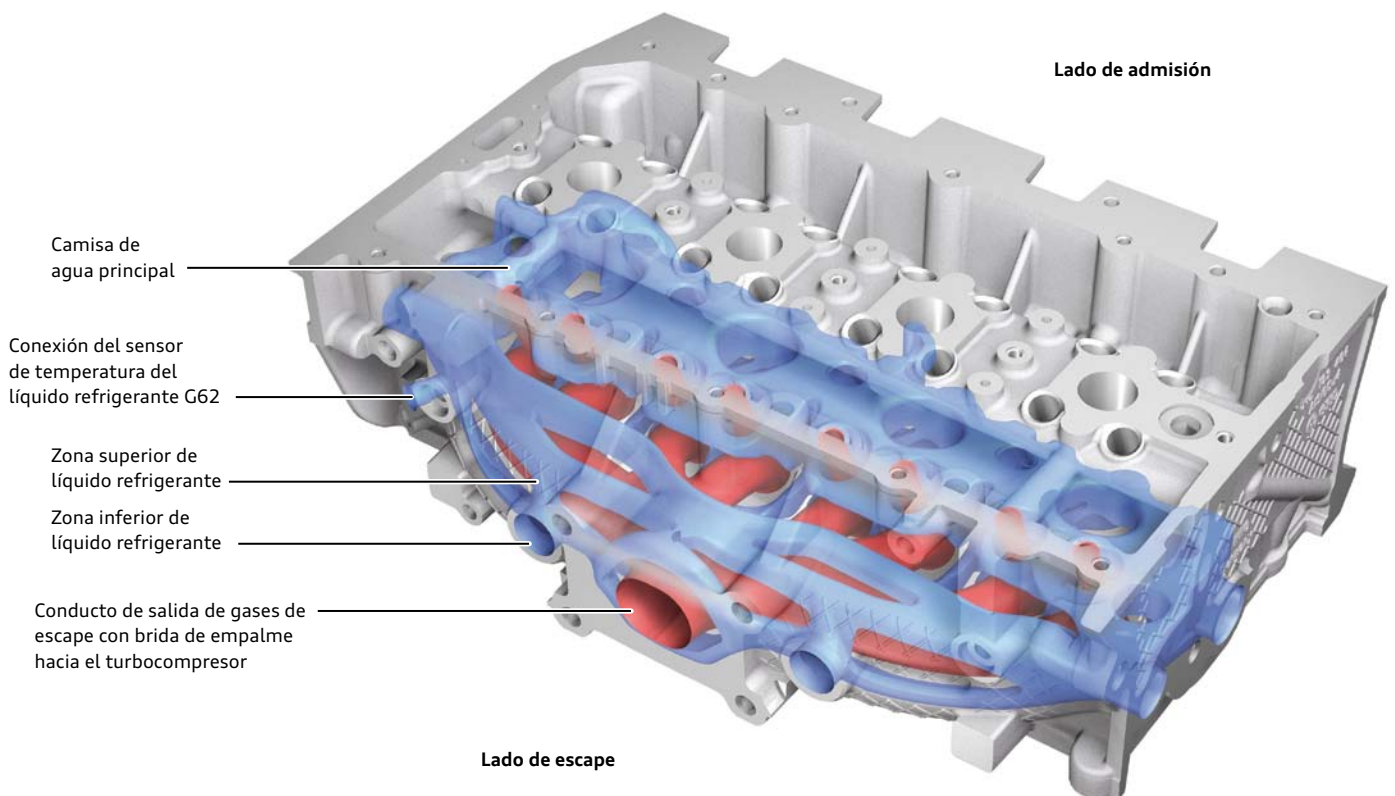
En el flujo transversal de la culata el líquido refrigerante fluye del lado de admisión pasando por las cámaras de combustión hacia el lado de escape. Allí se divide en dos zonas, por encima y por debajo del colector de escape. Fluye por varios conductos y va absorbiendo el calor. De la culata fluye a la carcasa del termostato y se mezcla con el líquido refrigerante restante.

Esta estructura tiene varias ventajas:

- ▶ El líquido refrigerante se calienta por los gases de escape durante la fase de calentamiento del motor. El motor alcanza más rápido su temperatura de servicio. Esto reduce el consumo de combustible y el habitáculo se puede calentar antes.
- ▶ Dado que la superficie de pared en el lado de escape es más pequeña hasta el catalizador, los gases de escape no ceden tanto calor durante la fase de calentamiento y el catalizador se calienta más rápidamente hasta la temperatura operativa, a pesar del efecto que aporta el líquido refrigerante.
- ▶ En el modo de plena carga, el líquido refrigerante es enfriado más intensamente y el motor puede trabajar dentro de un mayor margen con $\lambda = 1$, optimizando consumo y emisiones de escape. Esto reduce el consumo de combustible a plena carga en hasta un 20 % en comparación con los motores turboalimentados con colectores de escape dispuestos por fuera. Aquí, la protección de componentes viene dada por el efecto de refrigeración de la mezcla sobreenriquecida.

Camisa de líquido refrigerante y colector de escape integrado

Para proteger el motor y sobre todo la culata contra sobrecalentamiento se ha situado en el flujo del líquido refrigerante el sensor de temperatura G62 en el punto más caliente, cerca del colector de escape, ver figura 616_031 en la página 25.



616_023

Refrigeración del aire de sobrealimentación

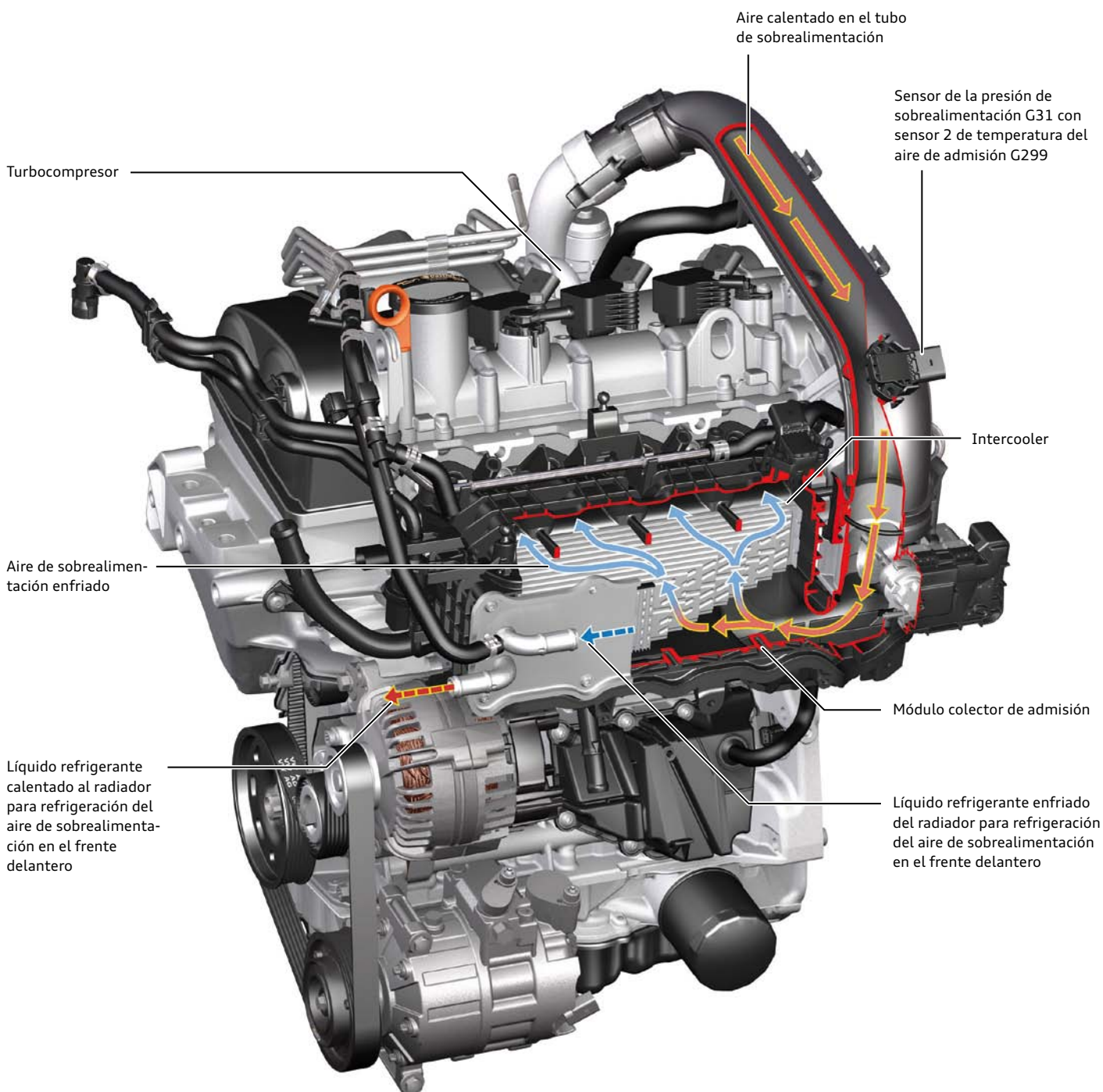
El aire aspirado está muy caliente después haber pasado por el turbocompresor. Se calienta hasta unos 200 °C, principalmente por el proceso de la compresión, pero también por encontrarse muy caliente el propio turbocompresor.

Esto hace que el aire tenga una menor densidad y entraría una menor cantidad de oxígeno en el cilindro. Con la refrigeración a una temperatura un poco superior a la del entorno aumenta la densidad y se alimenta una mayor cantidad de oxígeno a los cilindros. Aparte de ello, con la refrigeración se reduce la tendencia al picado y la generación de óxidos nítricos.

Para refrigerar el aire de sobrealimentación se le hace pasar por un intercooler integrado en el módulo colector de admisión. Este intercooler es un radiador aire-agua y está integrado en el circuito de refrigeración del motor, ver "Sistema de refrigeración" en la página 23.

La estructura y el funcionamiento del intercooler en el módulo colector de admisión son similares a un radiador de líquido normal. En un paquete (consistente en láminas de aluminio) se mete una tubería rígida por la que fluye el líquido refrigerante.

El aire caliente pasa por las láminas, liberándoles el calor. Las láminas redirigen el calor absorbido al líquido refrigerante. El líquido refrigerante calentado va entonces al radiador adicional del sistema de aire de sobrealimentación y allí se refrigera.



Circuito de refrigeración del intercooler

El accionamiento del circuito de refrigeración del intercooler se produce mediante la bomba de postcirculación del líquido refrigerante V51. En este circuito, denominado de refrigeración a baja temperatura, también está integrado el turbocompresor. El circuito se debe considerar como independiente. Únicamente está conectado con el depósito de expansión, ver "Estructura del sistema" en la página 24. La separación se produce mediante pasos calibrados y una válvula de retención. Mediante la separación se pueden registrar diferencias de temperatura respecto al sistema de refrigeración principal de hasta 100 °C. La excitación de la bomba corre a cargo de la unidad de control del motor mediante señal PWM. La bomba siempre se excita con el 100 %. La conexión y desconexión se calcula mediante un mapa de características. Para ello se emplean, durante el funcionamiento del motor, la carga del motor y la temperatura del aire de sobrealimentación antes y después del intercooler como magnitudes de cálculo más importantes.

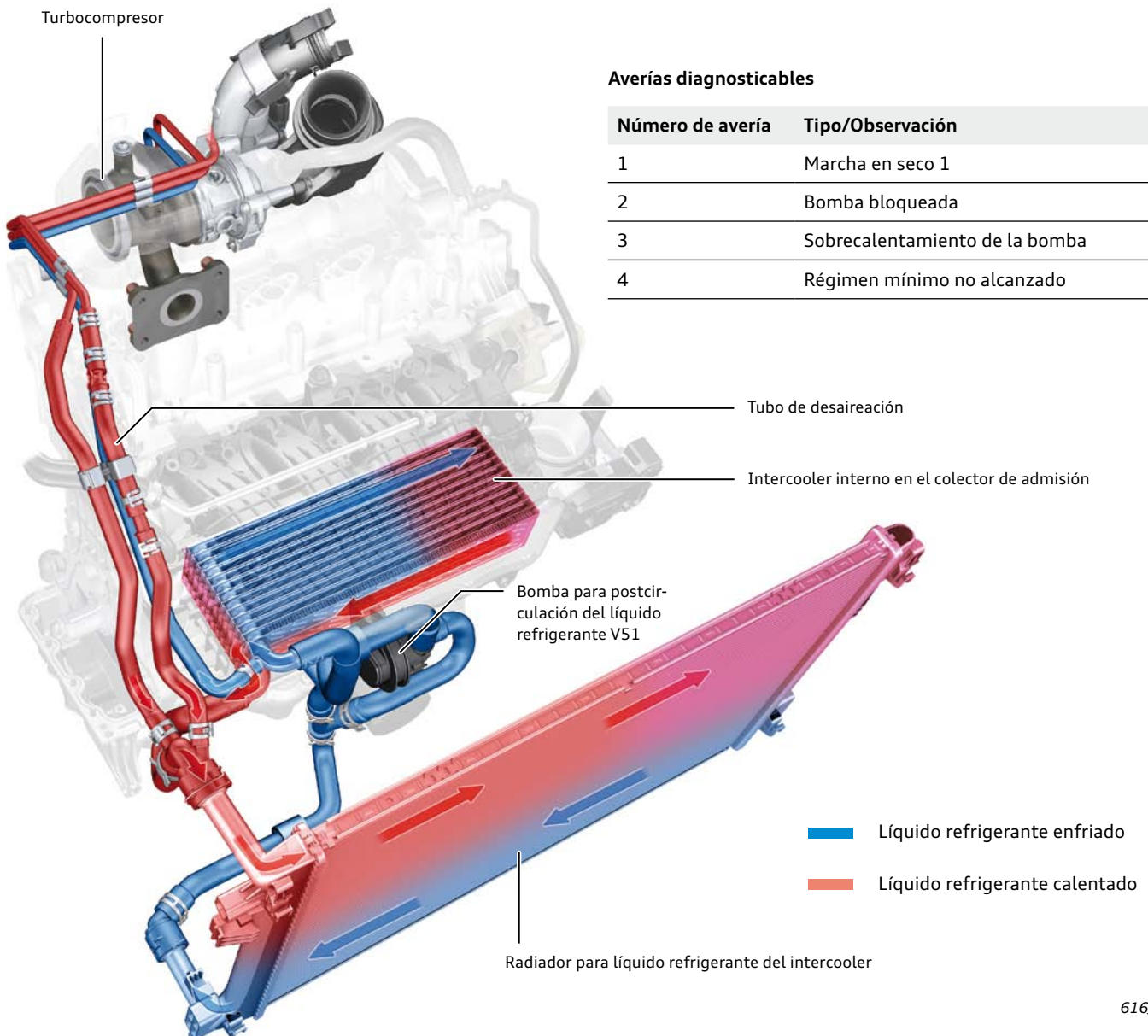
Bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51

La bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51 está atornillada por debajo del colector de admisión al bloque motor. En la bomba va integrado un módulo electrónico de control. Aquí, por ejemplo, la unidad de control del motor calcula la señal PWM. La bomba es plenamente diagnosticable. La comunicación con la unidad de control del motor se produce mediante el cable PWM.

Función de postcirculación

Después de la parada del motor, en determinadas condiciones operativas (velocidad punta o bien circulación en montaña y altas temperaturas exteriores) puede suceder que el sistema de refrigeración entre en ebullición por efectos de post-caldeo. Después de parar el motor, la bomba se pone en funcionamiento durante un tiempo específico en función del mapa de características programado en la unidad de control del motor. Para calcular el mapa de características se emplea un modelo en el que se han calculado las temperaturas de los gases de escape. Ésta es entonces la medida para la temperatura de la carcasa del turbocompresor. Mientras funciona la bomba V51 se excita paralelamente el ventilador eléctrico del radiador.

La autodiagnos se realiza durante el funcionamiento de la bomba. Si se detectan averías, se memorizan en la unidad de control de la bomba. Asimismo se comprueba cíclicamente con la unidad de control del motor si la bomba está realmente en marcha. Para ello se deriva a masa la señal de excitación durante el funcionamiento cada 10 segundos durante 0,5 segundos. Si se detectan averías, se envían a la unidad de control del motor.



Averías diagnosticables

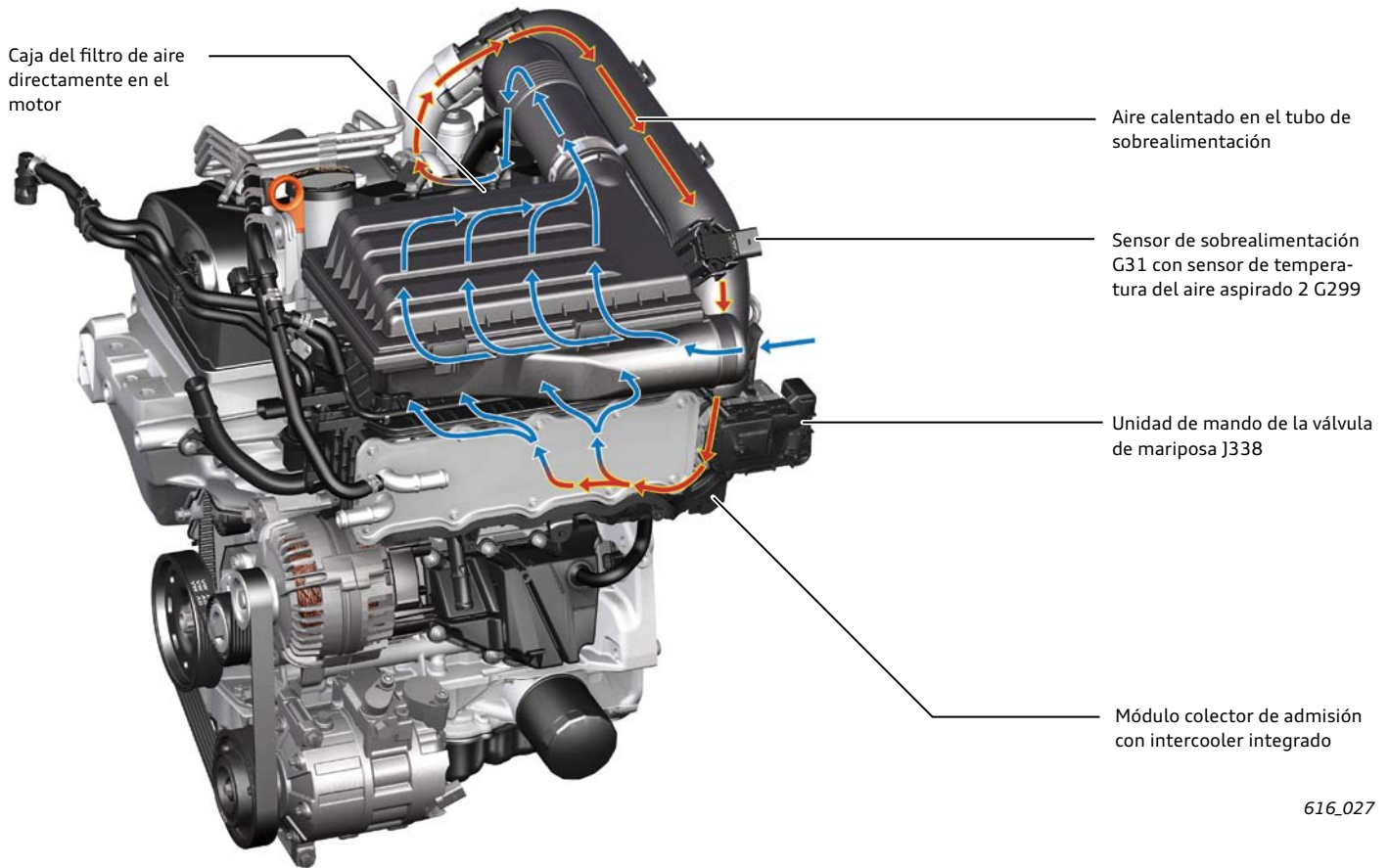
Número de avería	Tipo/Observación
1	Marcha en seco 1
2	Bomba bloqueada
3	Sobrecalentamiento de la bomba
4	Régimen mínimo no alcanzado

Alimentación de aire y sobrealimentación

Cuadro general

A diferencia de la Serie de motores EA111, en la Serie EA211 la aspiración de aire se encuentra en la parte delantera. La posición de montaje también es distinta y el motor se monta inclinado en 12° grados hacia atrás, lo que permite situar la caja del filtro de aire directamente en el motor.

Esto repercute favorablemente en la longitud de los recorridos de aspiración y en el precalentamiento del aire aspirado. Un intercooler aire-agua integrado en el módulo colector de admisión refrigera el aire aspirado calentado.

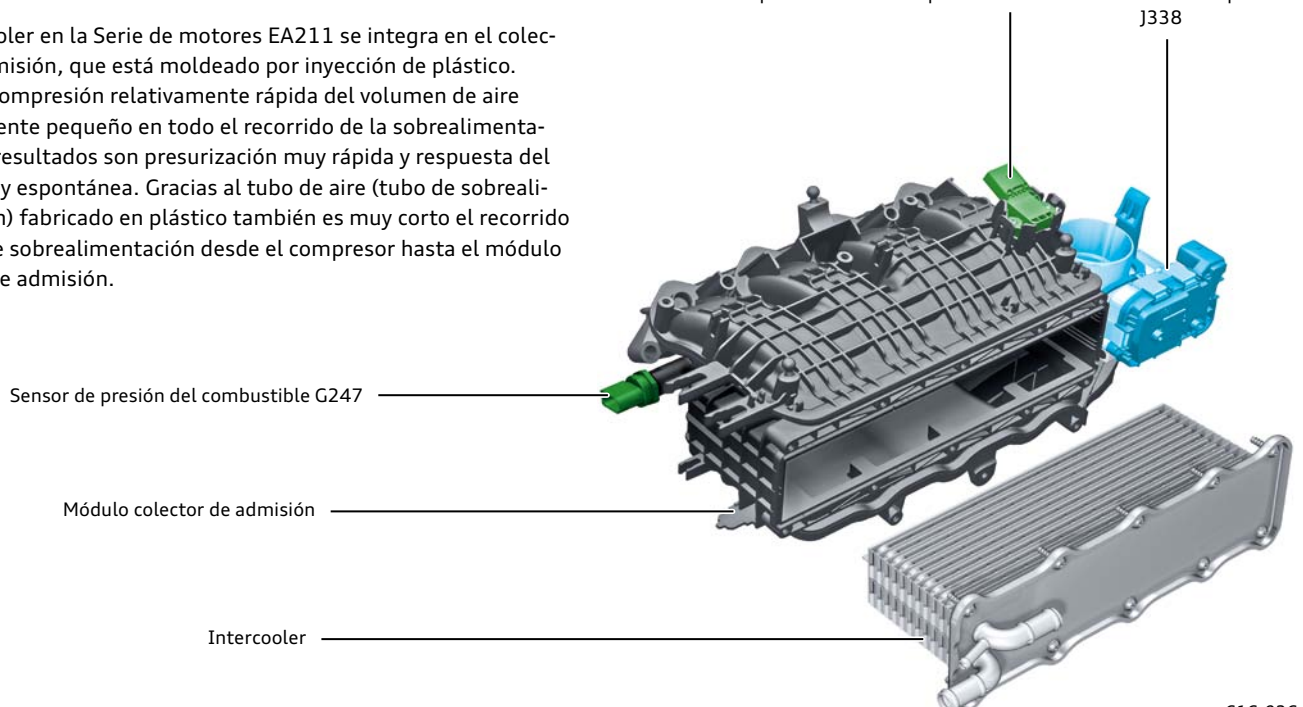


Módulo colector de admisión con intercooler integrado

El intercooler en la Serie de motores EA211 se integra en el colector de admisión, que está moldeado por inyección de plástico. Ventaja: compresión relativamente rápida del volumen de aire relativamente pequeño en todo el recorrido de la sobrealimentación. Los resultados son presurización muy rápida y respuesta del motor muy espontánea. Gracias al tubo de aire (tubo de sobrealimentación) fabricado en plástico también es muy corto el recorrido del aire de sobrealimentación desde el compresor hasta el módulo colector de admisión.

Sensor de presión en el colector de admisión G71
Sensor 1 de temperatura del aire aspirado G42

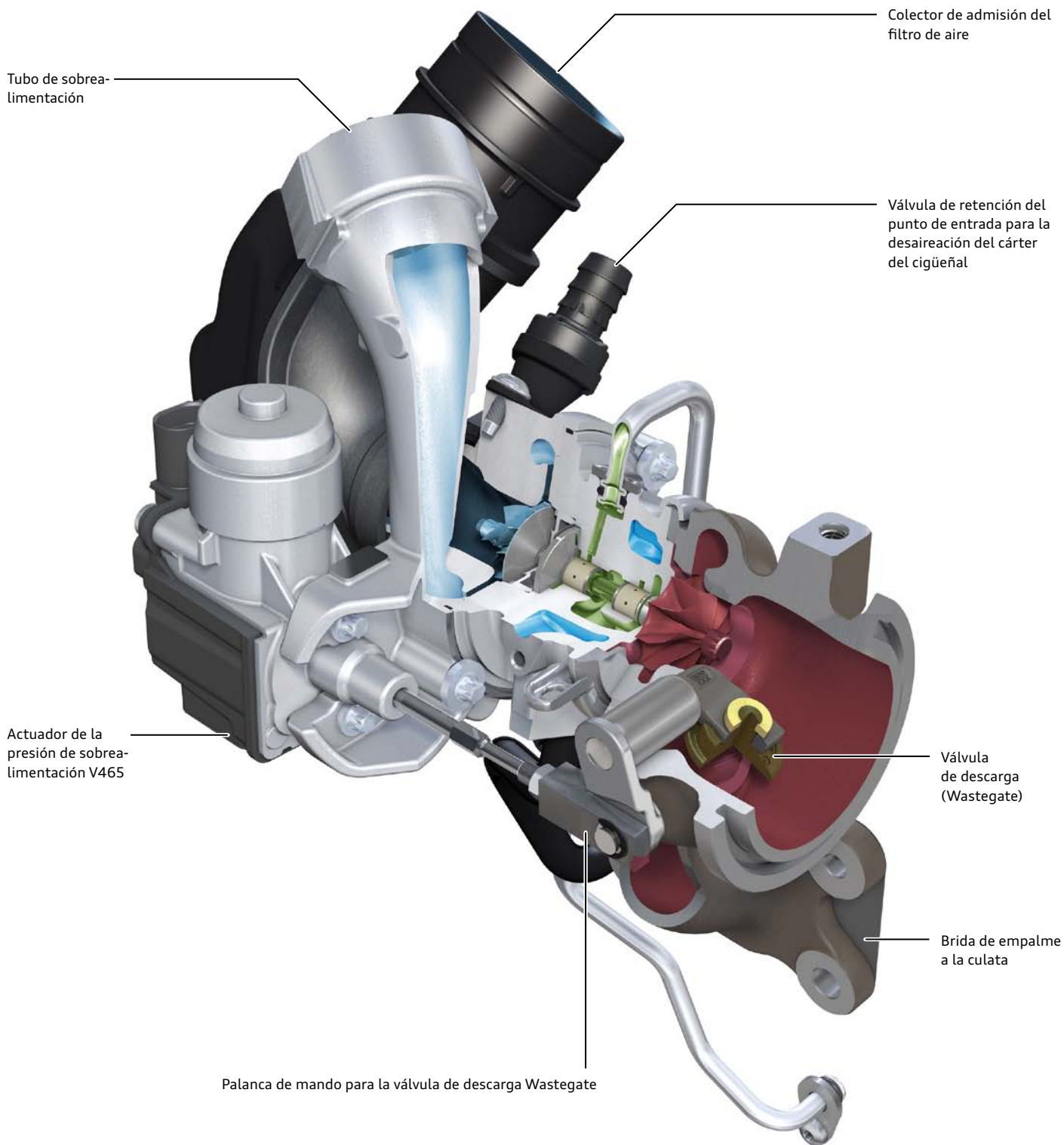
Unidad de mando de la mariposa J338



Turbocompresor

En la Serie de motores EA211 el colector de escape está integrado en la culata y está dotado de una camisa de líquido refrigerante propia. La aplicación de esta arquitectura ha permitido recurrir a turbocompresores Mono-Scroll muy ligeros.

Los turbocompresores Mono-Scroll poseen sólo un sin fin de entrada, que conduce los gases de escape hacia el rodete. Una ventaja destacada en este sentido es su sencilla estructura, que permite considerar los turbocompresores Mono-Scroll como especialmente ligeros y económicos.



616_041



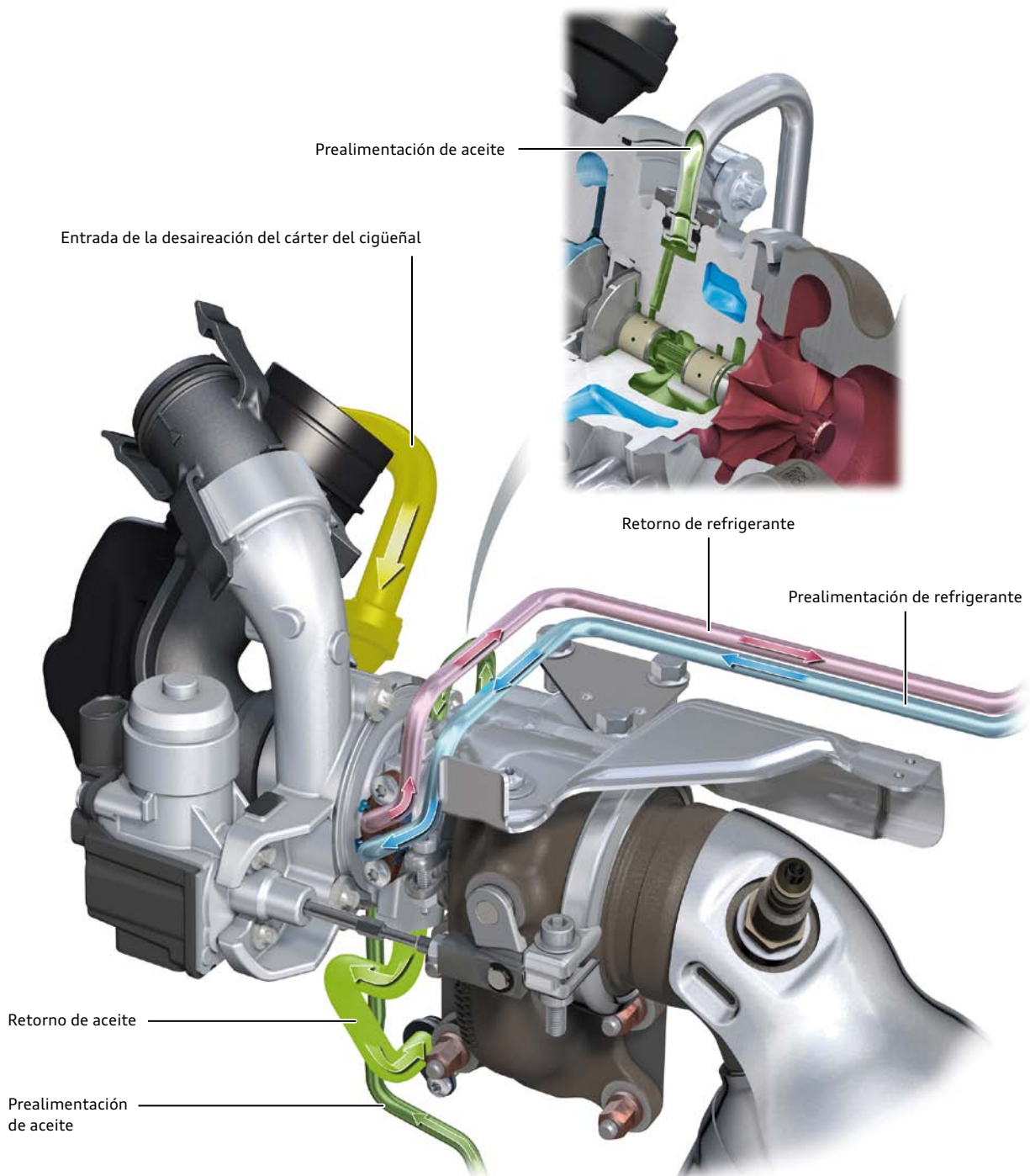
Remisión

Hallará información sobre el diseño y funcionamiento del actuador de la presión de sobrealimentación V465 en el Programa autodidáctico 606 "Motores Audi TFSI de 1,8l y de 2,0l de la Serie EA888 (3ª generación)".

Alimentación de aceite y refrigeración

Para la alimentación de aceite lubricante del árbol del turbocompresor, el turbocompresor está integrado en el circuito de aceite. Los gases blow-by de la desaireación del cárter del cigüeñal son conducidos a altos regímenes del motor antes de la turbina al aire de aspiración. El correspondiente empalme se encuentra en el turbocompresor, ver figura 616_017 en la página 13.

Para que la refrigeración sea suficiente, el turbocompresor está acoplado al circuito de líquido refrigerante. Una bomba eléctrica de líquido refrigerante, la bomba de postcirculación del líquido refrigerante V51, alimenta el líquido refrigerante tanto para el intercooler como para el turbocompresor hacia el radiador para líquido refrigerante en el frente delantero, ver "Circuito de refrigeración del intercooler" en la página 28.



616_049

Desactivación de cilindros – cylinder on demand

Introducción

En el motor TFSI de 1,4l con 103 kW se aplica una desactivación de cilindros. Al activar el sistema se desactivan los cilindros 2 y 3. Esto reduce las emisiones y el consumo de combustible.

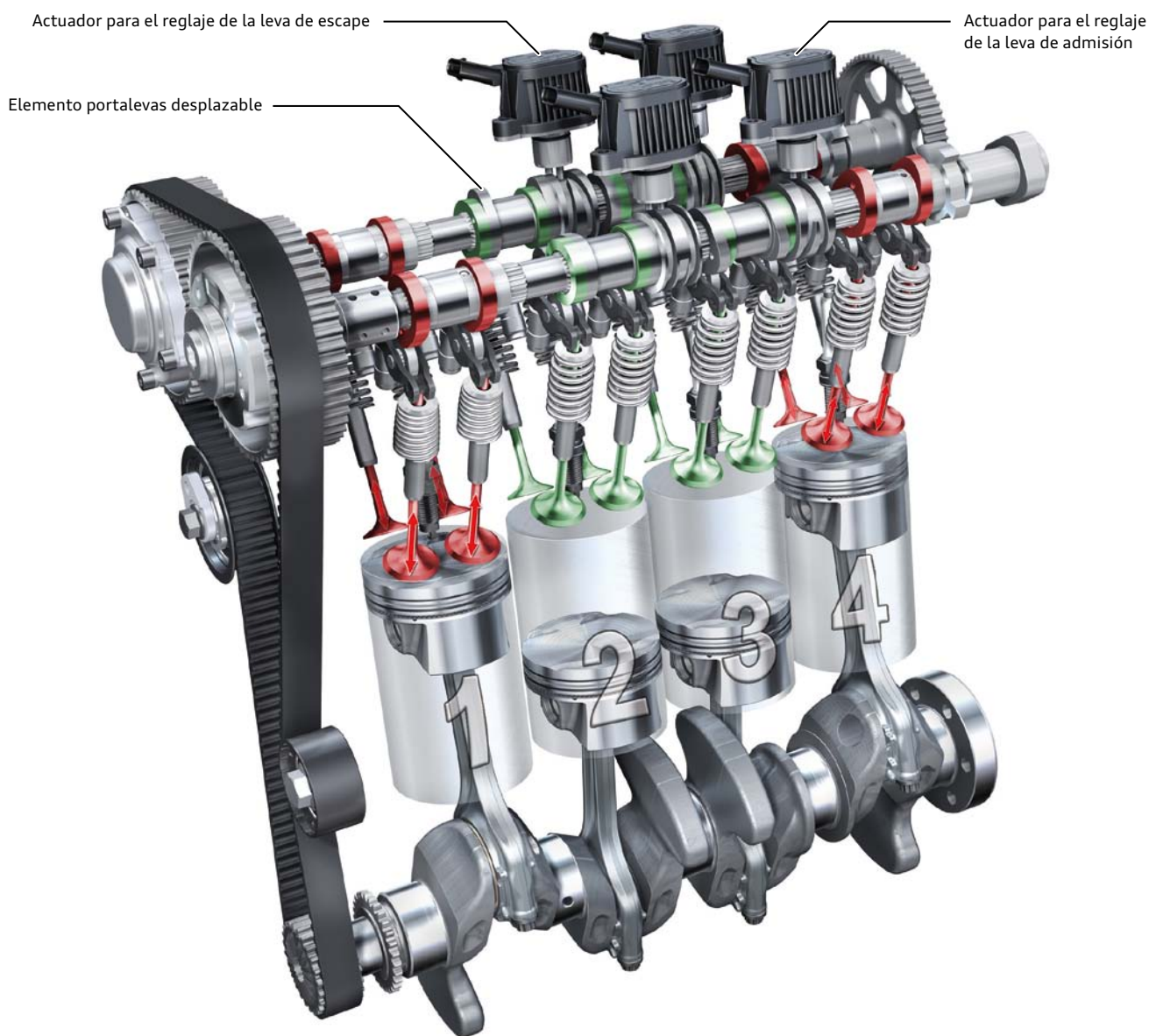
Los motores de gasolina modernos suelen funcionar dentro de la gama de cargas bajas. Las pérdidas por estrangulamiento son importantes porque la válvula de mariposa sólo se abre un poco.

Esto conduce a un rendimiento más bajo y a un consumo específico de combustible desfavorable.

Un motor 2 cilindros sin estrangulamientos posee un consumo específico de combustible más favorable a cargas altas que un motor 4 cilindros con estrangulamientos, motivos esenciales que hablan en favor de una desactivación de cilindros.

El desafío fundamental para una desactivación de cilindros consistió por ello en que las válvulas de intercambio de gases de los cilindros desactivados debían mantenerse cerradas. En caso contrario entraría demasiado aire en el sistema de escape y el motor se enfriaría demasiado rápido.

Con la desactivación de dos cilindros se reduciría la suavidad de marcha del motor de 4 cilindros a raíz de la menor frecuencia de los ciclos de encendido. La desactivación y activación de los cilindros debía suceder, además, de un modo confortable (evitar saltos de carga).



616_028

- Cilindros desactivables
- Cilindros no desactivables

Objetivos planteados al desarrollo

- ▶ Reducción de consumo en el ciclo MVEG (MVEG = Motor Vehicle Emission Group) y una reducción del consumo tangible para el cliente a velocidades moderadas en el ciclo NEDC (NEDC = New European Driving Cycle) del 10 al 20 %:
 - ▶ Aprox. 8 g CO₂ / km
 - ▶ Con sistema Start-Stop hasta 24 g CO₂ / km
- ▶ Una gama de carga lo más extensa posible en el modo de 2 cilindros
- ▶ La velocidad más alta posible en marcha constante (más de 140 km/h) en el modo de 2 cilindros
- ▶ Sin desventajas de confort para los pasajeros en el modo de 2 cilindros

Funcionamiento

La desactivación de cilindros se realiza con la tecnología AVS desarrollada por Audi. De acuerdo con el orden de encendido se desactivan siempre los cilindros 2 y 3. Las válvulas de intercambio de gases se mantienen cerradas en los cilindros desactivados. La inyección y el encendido se desconectan durante esa fase. La conmutación al modo de 2 cilindros y viceversa al modo de 4 cilindros debe ser lo más confortable posible, o sea: que los ocupantes del vehículo no la noten.

Para evitar oscilaciones de par durante la conmutación, la presión en el colector de admisión se regula a un nivel más bajo. Durante la fase de llenado se desplaza el ángulo de encendido hacia la posición retardada de acuerdo con el llenado, para mantener así un par neutro. El alcanzar el llenado teórico se desactivan primero las válvulas de escape y después las válvulas de admisión de los cilindros 2 y 3. Tras el último cambio de carga ya no se produce ninguna inyección más, de manera que el aire de admisión queda encerrado en la cámara de combustión.

Al encerrar el aire de admisión, en la siguiente fase de compresión se registran presiones de compresión más bajas en la cámara de combustión, haciendo las conmutaciones más confortables. En los dos cilindros activos (1 y 4) se produce un aumento de eficiencia porque los puntos operativos se desplazan a cargas más altas. La fricción del motor permanece en relación con el número de revoluciones constante en gran parte, si bien la potencia efectiva entregada aumenta. El más marcado funcionamiento sin estrangulamientos conlleva menores pérdidas por cambio de carga, una mejor combustión y menores pérdidas de calor en las paredes. La activación de los cilindros 2 y 3 se efectúa en el mismo orden que en la desactivación. Primero se activan las válvulas de escape y después las de admisión, pasando el aire de admisión encerrado al escape. El empobrecimiento resultante de los gases de escape se compensa con la inyección de combustible en los cilindros 1 y 4. Con ello la regulación lambda puede seguir trabajando con normalidad.

Indicación en el cuadro de instrumentos

Al conductor se le indica el modo operativo del motor en la pantalla del cuadro de instrumentos. Si se selecciona el menú correspondiente, se muestra en caso dado el texto "Modo de 2 cilindros". La figura muestra el cuadro de instrumentos con la indicación del modo de los cilindros en el Audi A3 2013.



616_072

Rango operativo de la desactivación de cilindros

La desactivación de cilindros tiene lugar en un mapa de características que se utiliza con frecuencia en la conducción media del cliente. Como límite inferior de revoluciones se ha establecido 1250 rpm, por debajo de esa marca aparecen en el modo de desactivación irregularidades de par demasiado grandes.

Como límite superior se ha establecido 4000 rpm para mantener moderadas las fuerzas de conmutación de los actuadores. En la tercera marcha el rango de desactivación de los cilindros empieza a aprox. 30 km/h; en quinta y sexta acaba a aprox. 130 km/h. El par posible en el modo de desactivación se ha programado dependiendo del número de revoluciones hasta un límite superior de entre 75 y 100 Nm.

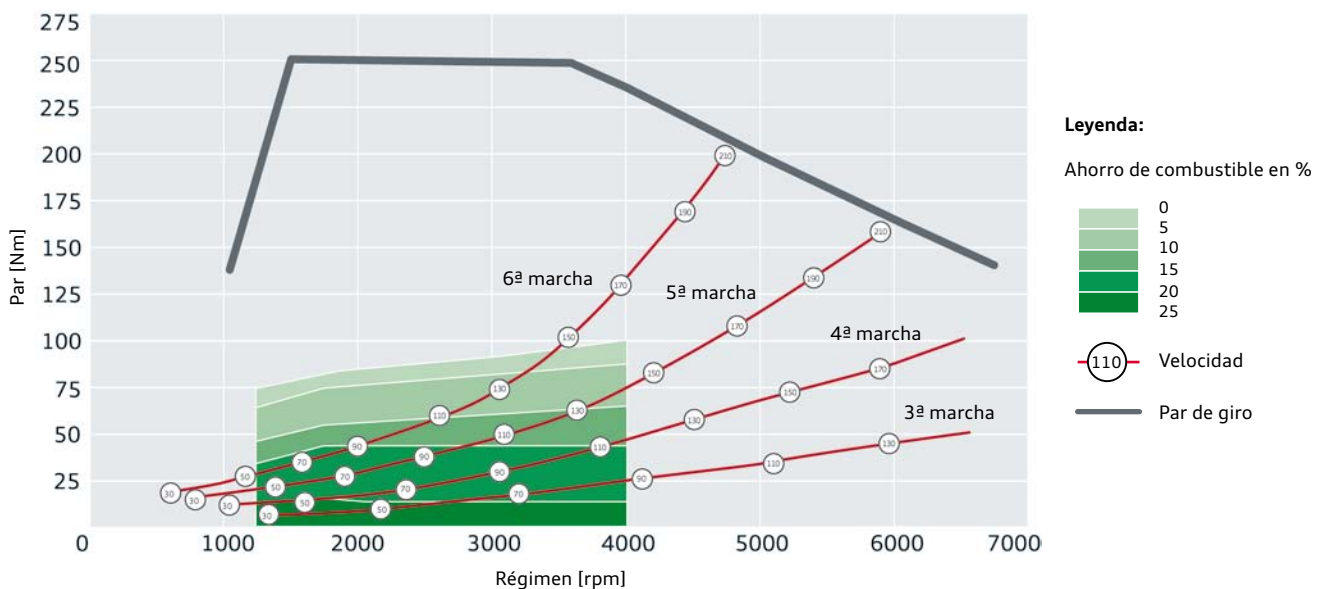
A pares mayores, debido a los límites de picado y los desplazamientos del ángulo de encendido en el modo de desconexión ya no se consigue el consumo óptimo y por consiguiente se activan de nuevo los cuatro cilindros.

Para aprovechar todo el potencial de consumo la desactivación de cilindros no se activa solamente a carga parcial, sino también en fases de deceleración. Aquí la reducción de los pares de frenado conlleva una deceleración claramente prolongada en la que se suprime la inyección de combustible.

En cuanto el conductor pisa el freno se interrumpe el modo de desactivación para que los cuatro cilindros respalden el efecto de frenado en deceleración. Al rodar cuesta abajo también se suprime la desactivación de cilindros, ya que aquí generalmente se quiere disponer de todo el efecto de frenado por motor.

La información de que el vehículo va cuesta abajo se envía mediante el bus CAN de tracción a la unidad de control del motor. La señal correspondiente la aporta la unidad de control del ABS J104 (mediante régimen de rueda e inclinación del vehículo).

Ahorro de combustible con la desactivación de cilindros activa



616_061

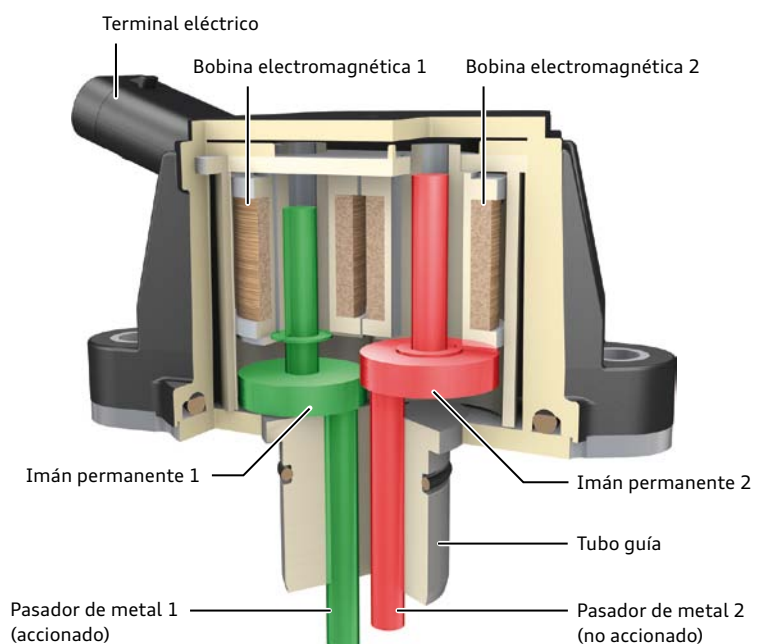
Actuadores de reglaje de levas

Para cada cilindro que se puede desactivar, en la tapa de la culata se encuentra, respectivamente, un actuador para las levas de escape y un actuador para las levas de admisión.

A diferencia de los actuadores AVS utilizados por Audi hasta el momento (en los que se aplica un actuador separado por cada dirección de movimiento), aquí los dos actuadores están en un mismo componente. Por eso su estructura es similar a la de los actuadores individuales en otros motores con AVS.

En total van montados cuatro actuadores:

- ▶ Actuador de la leva de admisión para cilindro 2 N583
- ▶ Actuador de la leva de escape para cilindro 2 N587
- ▶ Actuador de la leva de admisión para cilindro 3 N591
- ▶ Actuador de la leva de escape para cilindro 3 N595



616_030

Funcionamiento

(ejemplo en el cilindro 2, lado de admisión)

Modo de 2 cilindros

Con la conmutación del correspondiente actuador para reglaje de la leva, su pasador de metal incide en la ranura del elemento portalevas desplazable. Con ello el elemento portalevas se desplaza al seguir girando el árbol de levas en dirección axial sobre el dentado del árbol de levas y encastra. El balancín flotante de rodillo trabaja ahora sobre una "leva cero".

Esta leva no tiene lóbulo, por lo cual la válvula en cuestión ya no ejecuta ningún movimiento alternativo. Todas las válvulas de los cilindros desactivados están inmóviles.

Tras haberse desplazado con éxito el elemento portalevas correspondiente, el contorno de la leva mueve el pasador de metal expulsado del actuador de vuelta a su posición inicial. Allí se retiene por las fuerzas magnéticas hasta la siguiente excitación. Al retraer el pasador de metal hacia la bobina electromagnética del actuador se induce una tensión. Ésta es para la unidad de control del motor la señal de respuesta de una conmutación exitosa.

Las figuras muestran la desactivación de cilindros en el cilindro 2 (lado de admisión).

Modo de 4 cilindros

En este modo operativo la desactivación de cilindros está inactiva. Los elementos portalevas desplazables se encuentran en la posición en la que se accionan las válvulas.

eMedia



Animación sobre la desactivación de cilindros.



Elemento portalevas desplazado (leva cero)
Modo de 2 cilindros



Elemento portalevas desplazado de vuelta (leva de trabajo)
Modo de 4 cilindros

616.029



Remisión

Hallará información sobre el diseño y el funcionamiento del Audi valvelift system (AVS) en el Programa autodidáctico 411 "Motores Audi FSI de 2,8l y 3,2l con Audi valvelift system".

Medidas para reducir vibraciones y sonoridad

El buen comportamiento en general en cuanto a vibraciones de este motor se consigue gracias a su estructura básica con la rígida construcción del motor, el ligero mecanismo del cigüeñal y la posición de montaje transversal al sentido de la marcha.

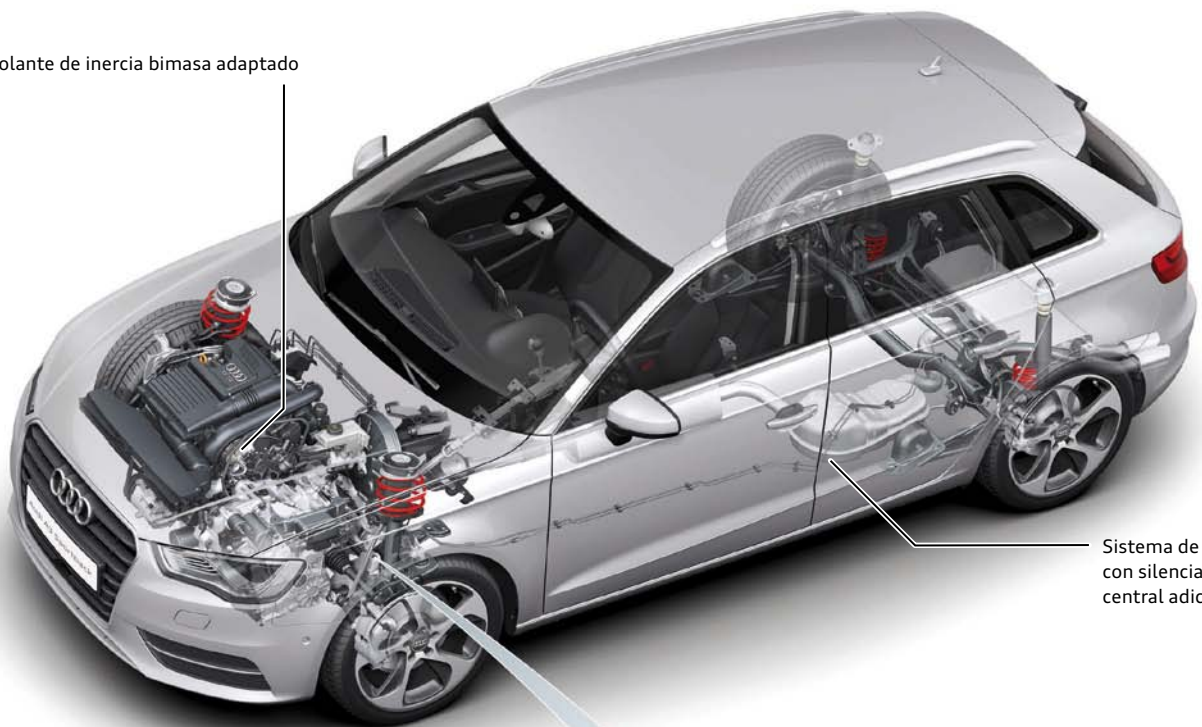
Situación de partida

Los desafíos más importantes son la desactivación y activación de los cilindros, así como el comportamiento de las vibraciones y el sonido del motor en el modo de 2 cilindros.

Al desactivar los cilindros 2 y 3 se mantiene un intervalo uniforme entre los encendidos, sin embargo mientras que en el modo de 4 cilindros tienen lugar dos encendidos por giro de cigüeñal, en el modo de 2 cilindros se realiza tan sólo un encendido. Si no se adoptan medidas, esto provoca más vibraciones y un sonido del motor más ronco.

Medidas en el ejemplo del Audi A3 Sportback 2013

Volante de inercia bimasa adaptado

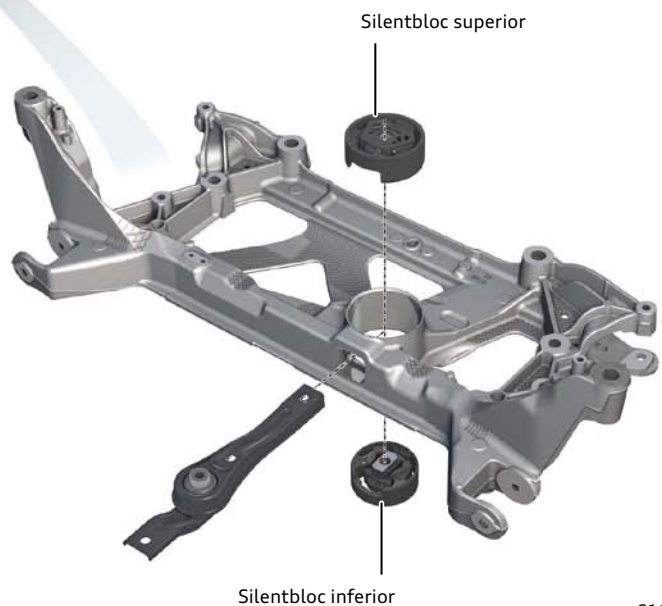


Sistema de escape con silenciador central adicional

616_083

Conjunto soporte de la mecánica

En el conjunto soporte de la mecánica se han adoptado los soportes delanteros del motor sin desactivación de cilindros. Las oscilaciones que aparecen en el modo de 2 cilindros se minimizan en su mayor parte mediante los silentblocs en el portagrupos, que se han diseñado para ser más suaves.



Silentbloc inferior

616_085

Volante de inercia bimasa (ZMS)

El ZMS debería garantizar en el modo de 4 y 2 cilindros un aislamiento óptimo. Las oscilaciones torsionales y las irregularidades del motor no deberían transmitirse al resto de la transmisión. Para ello se ha adaptado específicamente el juego de muelles entre la masa de inercia en lado motor y lado cambio. El régimen de resonancia de este sistema de muelle/masa se encuentra claramente por debajo del régimen de ralentí, es decir, del rango de conducción.

La desactivación de cilindros en un diseño del ZMS puramente de 4 cilindros conllevaría que el régimen de resonancia¹⁾ se encontrara claramente en el rango de conducción. Esto excitaría el ZMS a unas oscilaciones propias muy fuertes. Por eso la curva característica de los muelles se ha programado lo más suave posible para el funcionamiento a medio motor. Así se desplaza el régimen de resonancia en el modo de 2 cilindros por debajo del régimen de ralentí.

¹⁾ El régimen de resonancia aparece cuando la frecuencia de la excitación es igual a la frecuencia propia. Esto significa que la excitación actúa en la dirección de movimiento momentánea acelerando y la oscilación cada vez es más fuerte.



616_084

Sistema de escape

Para reducir las pulsaciones de los gases de escape, que varían considerablemente entre el modo de 4 y 2 cilindros, el silenciador primario y el secundario del sistema de escape tienen resonadores y volúmenes de diferente tamaño.

Adicionalmente se han ajustado específicamente las longitudes de los tubos y se ha montado un silenciador central adicional. Para más información de los sistemas de escape consulte "Motor TFSI de 1,4l en el Audi A3 2013 con desactivación de cilindros" en la página 43.

Condiciones de aplicación para el modo de 2 cilindros

Para que el motor pase realmente al modo de 2 cilindros deben darse las siguientes condiciones:

- ▶ El régimen del motor no se encuentra al nivel de ralentí (por motivos de la suavidad de marcha).
- ▶ El régimen del motor se encuentra aprox. entre las 1250 – 4000 rpm.
- ▶ La temperatura del aceite es de 50 °C como mínimo.
- ▶ La temperatura del líquido refrigerante es de 30 °C como mínimo.
- ▶ El cambio de marchas se encuentra situado, como mínimo, en III marcha.

El sistema también es operativo en el modo S del cambio automático y al estar en vigor el mapa de características "dynamic" de Audi drive select.

Detección del perfil de conducción

El sistema de la desactivación de cilindros dispone de una lógica de control que observa la posición del pedal acelerador y de freno y los movimientos que da el conductor al volante. Si detecta un patrón irregular al analizar estos datos, suprime la desactivación de los cilindros en determinadas situaciones, porque una desactivación de sólo pocos segundos de duración tendería más bien a subir el consumo de combustible en vez de reducirlo.

Proceso de desactivación y activación

Proceso de desactivación

El proceso completo de desactivación se produce dentro de una vuelta del árbol de levas. Para que el conductor perciba el proceso lo menos posible es preciso que no se produzcan saltos de carga durante la desactivación, aplicando para ello diferentes medidas en cuestión de milisegundos.

Dado que siempre se debe mantener lambda 1 y por ejemplo las modificaciones en el sistema de aspiración llevan más tiempo que en el sistema de encendido, el orden de las medidas es decisivo.



616_029a

Fase / Acción	Modo	Descripción
Fase 1 Posición de la mariposa	Modo de 4 cilindros	Para que los cilindros 1 y 4 reciban suficiente aire después de desactivar los cilindros 2 y 3, se abre más la válvula de mariposa. Todos los cilindros juntos reciben ahora aprox. el doble de aire del que se precisa en el modo de 2 cilindros para el par actual.
Reglaje del momento de encendido cilindros 1 a 4		Como aún están activados todos los cilindros, en el siguiente ciclo se produciría un incremento considerable del par de giro. Para evitar esto, al aumentar la cantidad de aire se regula el momento del encendido en dirección "retrasada" empeorando así el rendimiento. El par de giro permanece constante.
Fase 2 Expulsión de gases de escape	Modo de 2 cilindros	Después del último ciclo se expulsan los gases de escape. Después de expulsar los gases de escape, la unidad de control del motor excita los actuadores de levas de escape con un breve impulso de masa. Los elementos portalevas se regulan y los balancines flotantes de rodillo funcionan sobre la leva de alza cero. Las válvulas de escape ya no se siguen accionando.
Fase 3 Inyección, encendido cilindros 2 y 3	Modo de 2 cilindros	La inyección y el encendido se desconectan.
Fase 4 Válvulas de admisión cilindros 2 y 3	Modo de 2 cilindros	Se vuelve a aspirar aire exterior. El aire exterior encerrado actúa como un resorte. La fuerza necesaria para comprimirlo ayuda a continuación al movimiento de bajada de los pistones. Después de aspirar el aire exterior, la unidad de control del motor excita los actuadores de levas de admisión con un breve impulso de masa. Los elementos portalevas se regulan y los balancines flotantes de rodillo funcionan sobre las levas de alza cero. Las válvulas de admisión ya no se siguen accionando.
Fase 5 Reglaje del momento de encendido cilindros 1 y 4	Modo de 2 cilindros	Los momentos de encendido de los cilindros 1 y 4 se regulan en dirección "avanzada" para un rendimiento óptimo.

Proceso de activación

Tampoco en el proceso de activación se deben producir saltos de carga, ya que el conductor los percibiría como molestos.

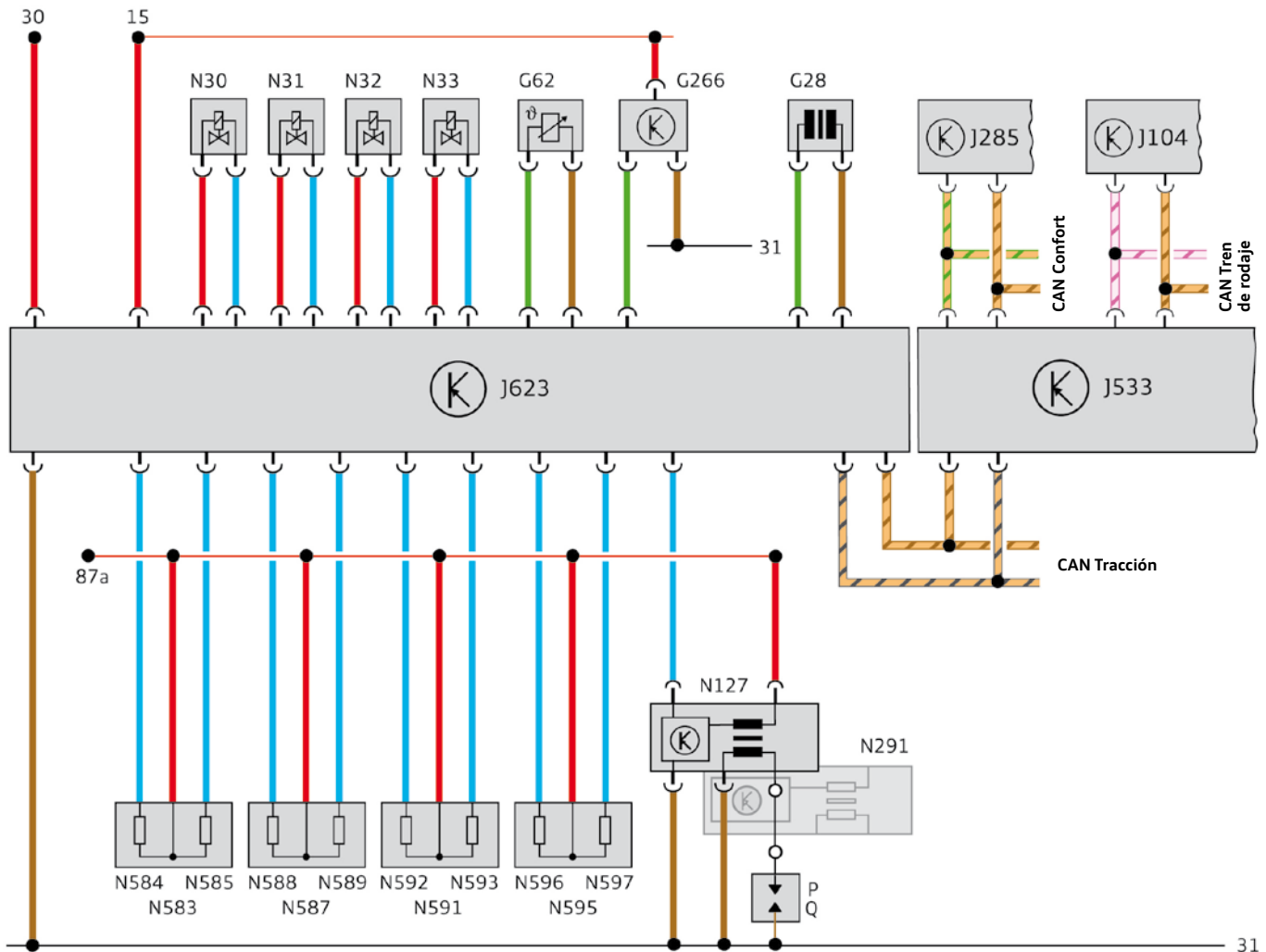
Por ello también aquí se ejecutan diferentes medidas en la mecánica del motor y en la gestión del motor para impedir saltos de par.



616_029b

Fase / Acción	Modo	Descripción
Fase 1 Válvulas de escape cilindros 2 y 3	Modo de 2 cilindros	La unidad de control del motor excita los actuadores de levas de escape con un breve impulso de masa. Los elementos portalevas se regulan y los balancines flotantes de rodillo funcionan de nuevo sobre la leva de alzada normal. Las válvulas de escape se accionan y se expulsa el aire exterior.
Fase 2 Válvulas de escape cilindros 1 y 4	Modo de 2 cilindros	Debido al aire exterior los gases de escape pasarían a ser más pobres en el catalizador y aumentarían por encima de lambda 1. Como el catalizador de tres vías precisa para su correcto funcionamiento lambda 1, se aumenta en los cilindros 1 y 4 la cantidad de inyección de forma que en el catalizador haya lambda 1.
Fase 3 Válvulas de admisión cilindros 2 y 3	Modo de 4 cilindros	La unidad de control del motor excita los actuadores de levas de admisión con un breve impulso de masa. Los elementos portalevas se regulan y los balancines flotantes de rodillo funcionan de nuevo sobre la leva de alzada normal. Las válvulas de admisión se accionan y se aspira aire exterior.
Fase 4 Reglaje del momento de encendido cilindros 1 a 4	Modo de 4 cilindros	Como todos los cilindros vuelven a estar activados y la válvula de mariposa todavía está muy abierta, en el siguiente ciclo se produciría un incremento considerable del par de giro. Para evitar esto, se regula el momento del encendido en dirección "retrasada" y se empeora el rendimiento. El par de giro permanece constante.
Fase 5 Posición de la mariposa cilindros 1 y 4	Modo de 4 cilindros	Dado que ahora se suministra aire a los cuatro cilindros, se continúa cerrando la válvula de mariposa para evitar un salto de par.
Reglaje del momento de encendido cilindros 1 a 4		Los momentos de encendido de todos los cilindros se regulan en dirección "avanzada" para un rendimiento óptimo.

Esquema de funciones (Audi A3 2013)



31

616_044

Leyenda:

- | | |
|---|---|
| G28 Sensor de régimen del motor | N584 Actuador de la leva de admisión A para cilindro 2 |
| G62 Sensor de temperatura del líquido refrigerante | N585 Actuador de la leva de admisión B para cilindro 2 |
| G266 Sensor de nivel y temperatura del aceite | N587 Actuador de la leva de escape para cilindro 2 |
| J104 Unidad de control del ABS | N588 Actuador de la leva de escape A para cilindro 2 |
| J285 Unidad de control en el cuadro de instrumentos | N589 Actuador de la leva de escape B para cilindro 2 |
| J533 Interfaz de diagnóstico del bus de datos | N591 Actuador de la leva de admisión para cilindro 3 |
| J623 Unidad de control del motor | N592 Actuador de la leva de admisión A para cilindro 3 |
| N30 Inyector para cilindro 1 | N593 Actuador de la leva de admisión B para cilindro 3 |
| N31 Inyector para cilindro 2 | N595 Actuador de la leva de escape para cilindro 3 |
| N32 Inyector para cilindro 3 | N596 Actuador de la leva de escape A para cilindro 3 |
| N33 Inyector para cilindro 4 | N597 Actuador de la leva de escape B para cilindro 3 |
| N127 Bobina de encendido 2 con etapa final de potencia | P Conectores de bujías |
| N291 Bobina de encendido 3 con etapa final de potencia | Q Bujías |
| N583 Actuador de la leva de admisión para cilindro 2 | |

Sistema de combustible

Cuadro general

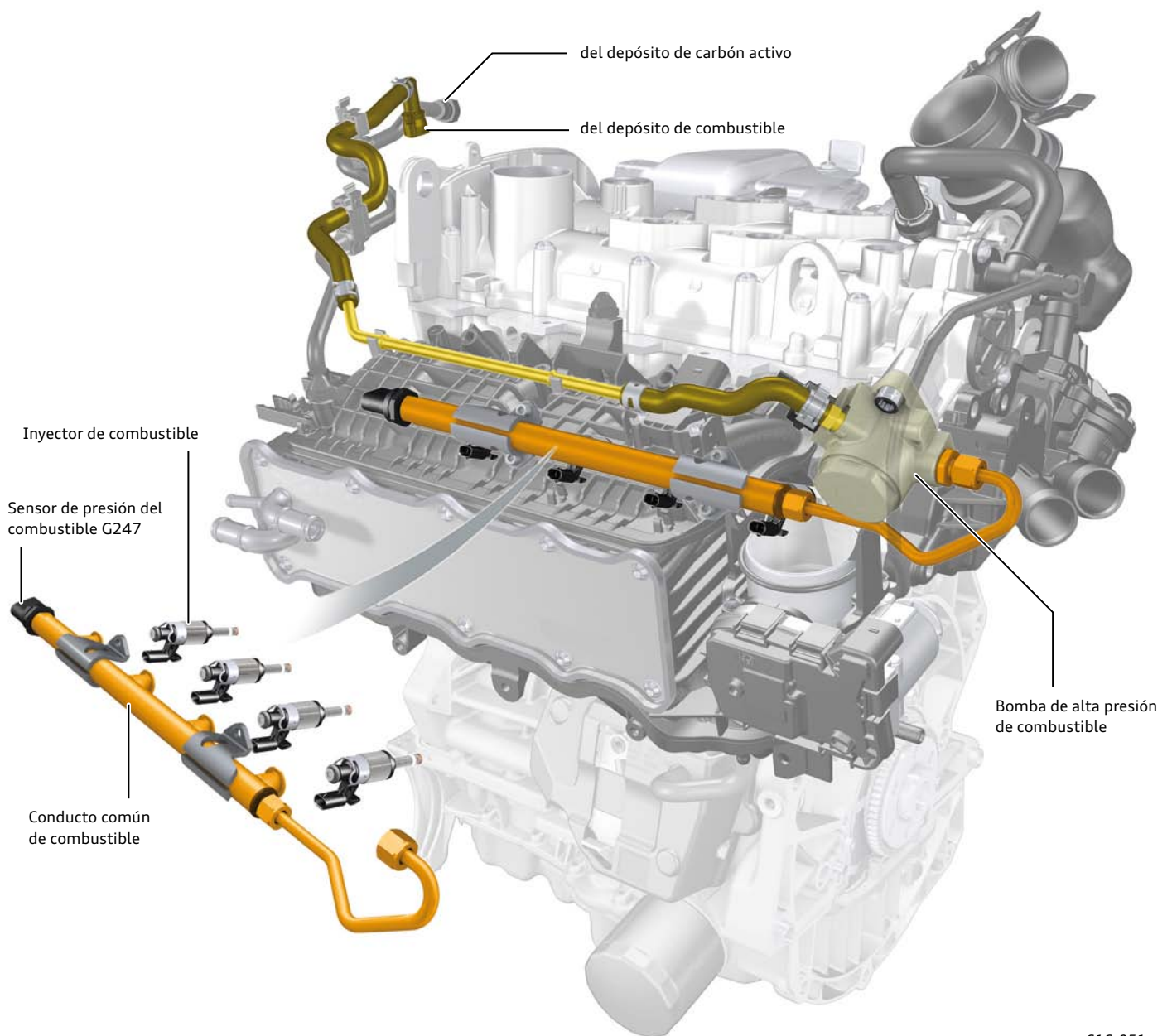
La presión máxima de inyección en las cámaras de combustión se ha aumentado hasta los 200 bares. Esta presión la genera una bomba de alta presión de combustible de última generación de la casa Hitachi.

Su presión de servicio se encuentra entre mín. 100 bares al ralentí del motor y 200 bares a aprox. 6000 rpm. La válvula limitadora de presión está diseñada de modo que se abre a picos de presión de más de 230 bares y deriva el combustible a la parte de prealimentación de la bomba.

El concepto de regulación de esta bomba de nuevo desarrollo es ahora igual a los conceptos de regulación en otros motores de nuevo desarrollo (p. ej. en la Serie de motores EA888 de 3ª generación). Según este concepto de regulación: si se interrumpe la alimentación de corriente hacia la válvula reguladora de la presión del combustible N276, no se alimenta combustible a la zona de alta presión. El motor se apaga.

Inyectores de alta presión

Los inyectores de 5 agujeros de última generación se alimentan con combustible mediante un conducto común de acero afinado. Esto permite una inyección extremadamente precisa con hasta tres inyecciones individuales por ciclo de trabajo.



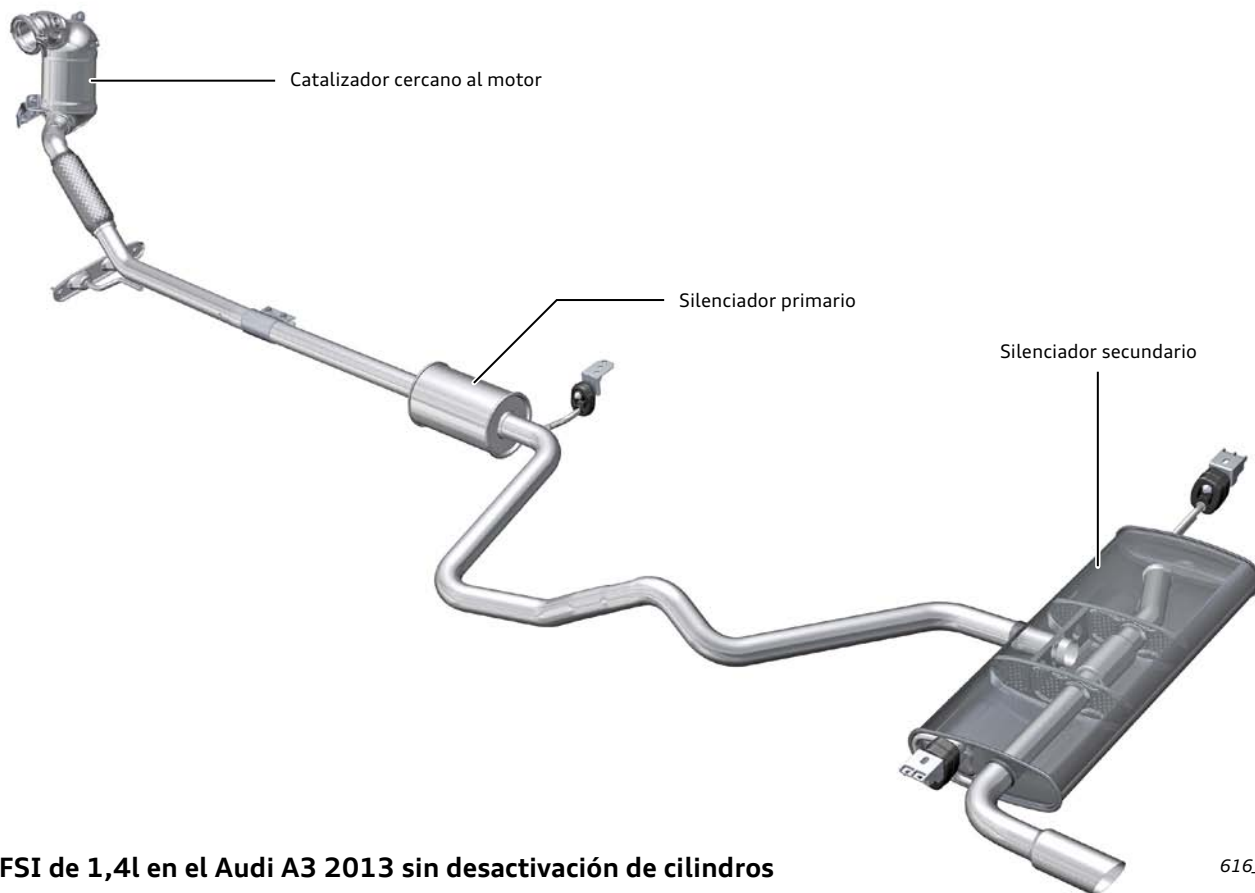
Remisión

Hallará información sobre el concepto de regulación de la bomba de alta presión de combustible en el Programa autodidáctico 384 "Motor Audi TFSI 1.8 4V con cadena".

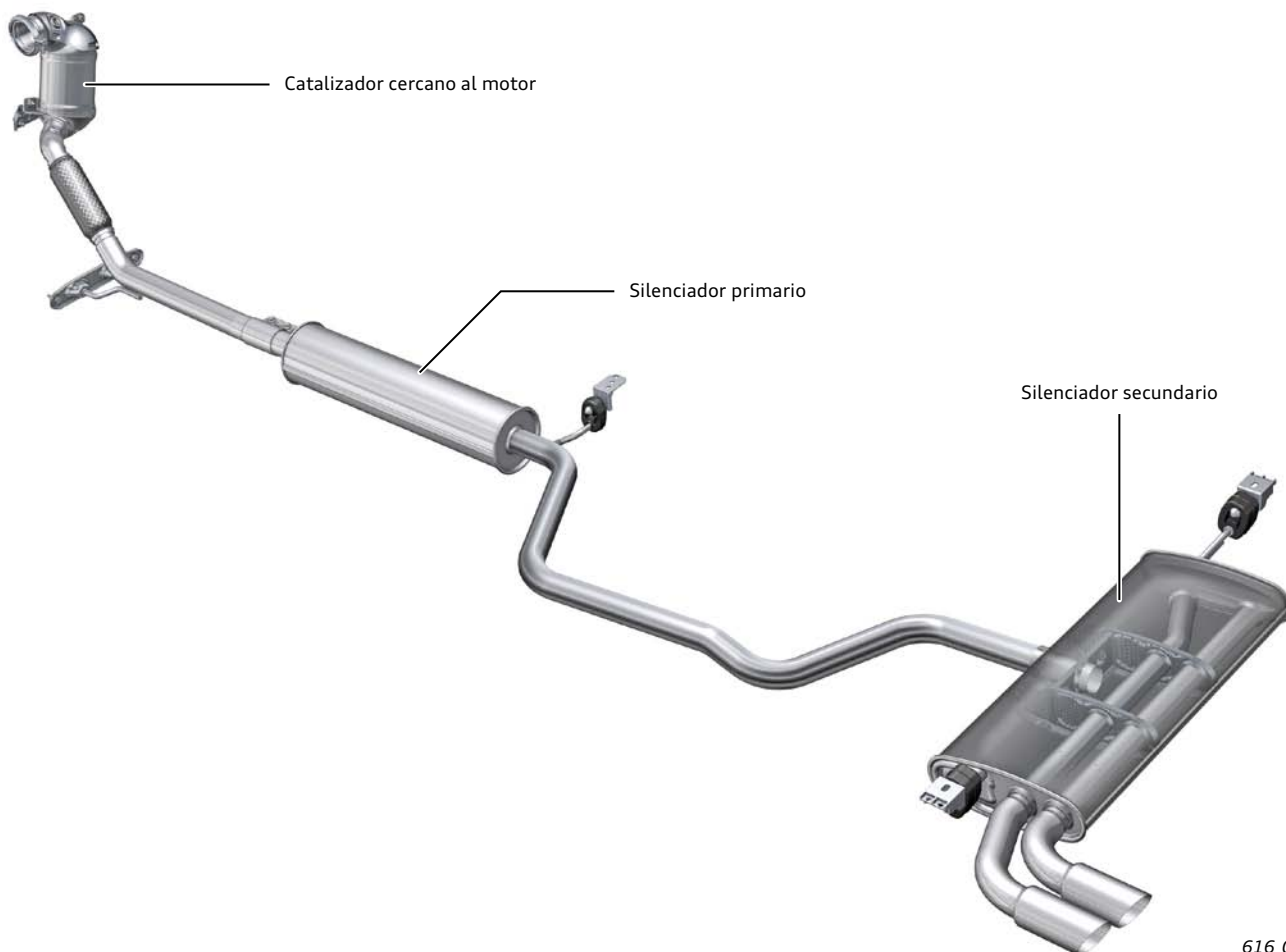
Sistema de escape

Cuadro general

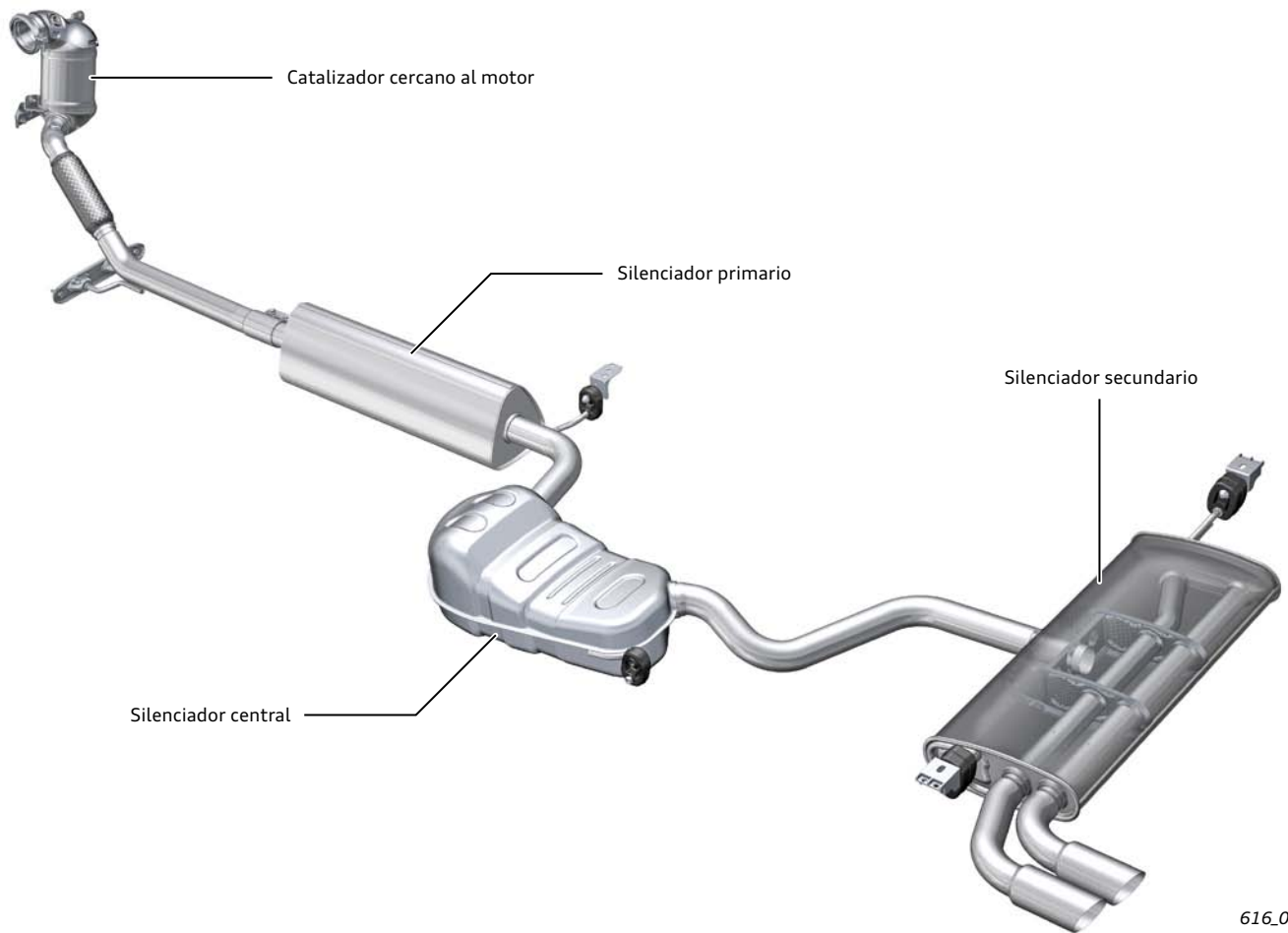
Motor TFSI de 1,2l en el Audi A3 2013



Motor TFSI de 1,4l en el Audi A3 2013 sin desactivación de cilindros



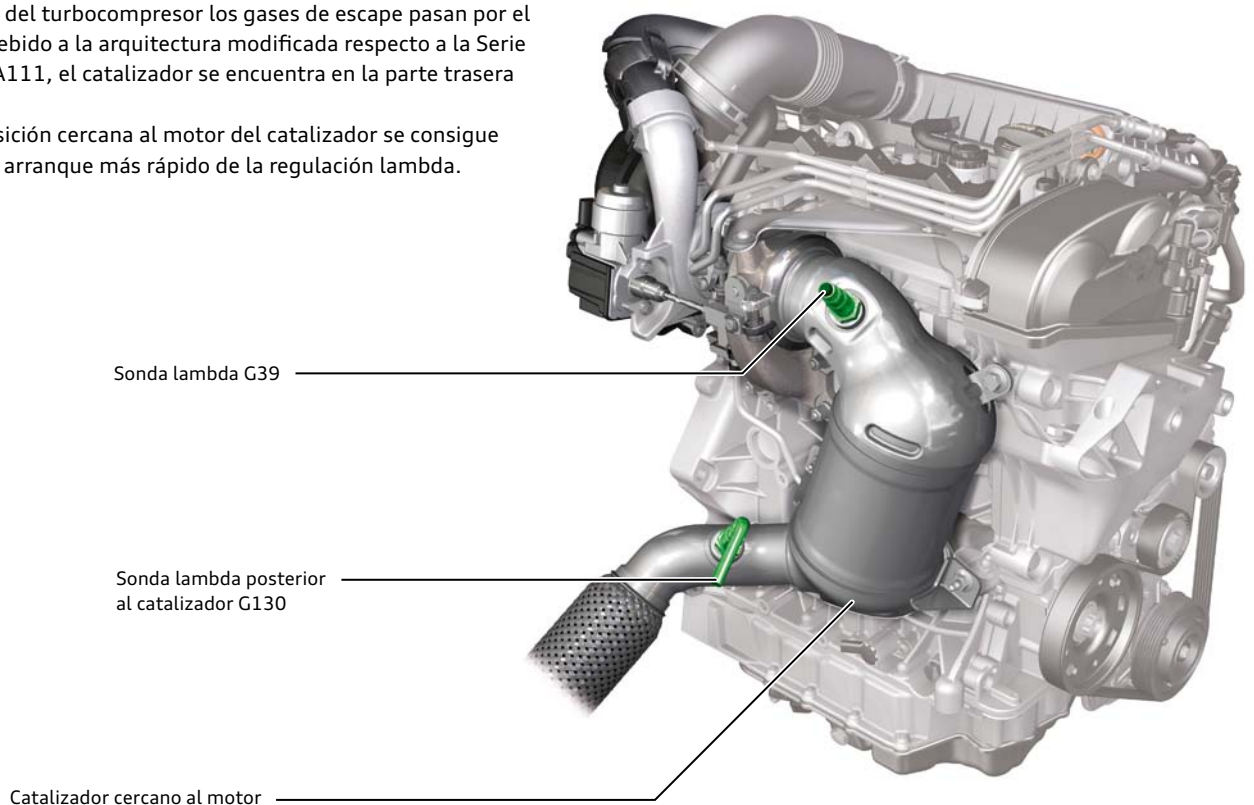
Motor TFSI de 1,4l en el Audi A3 2013 con desactivación de cilindros



Catalizador

Justo después del turbocompresor los gases de escape pasan por el catalizador. Debido a la arquitectura modificada respecto a la Serie de motores EA111, el catalizador se encuentra en la parte trasera del motor.

Dada la disposición cercana al motor del catalizador se consigue sobre todo un arranque más rápido de la regulación lambda.



Gestión del motor

Sensores y actuadores TFSI de 1,4l (103 kW)

Sensores

Sensor de posición neutral del cambio G701

Manocontacto de aceite F1, F22

Sensor de picado 1 G61

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

Sensor del nivel y la temperatura del aceite G266

Sensor de régimen del motor G28

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

Sensor de la presión de servoasistencia de frenado G294

Sensor 1 de temperatura del aire aspirado G42
Sensor de presión en el colector de admisión G71

Sensor de presión del combustible G247

Sensor Hall 1+2 G40, G163

Unidad de mando de la válvula de mariposa J338
Sensores de ángulo 1 + 2 para mando de la mariposa
con mando eléctrico del acelerador G187, G188

Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62

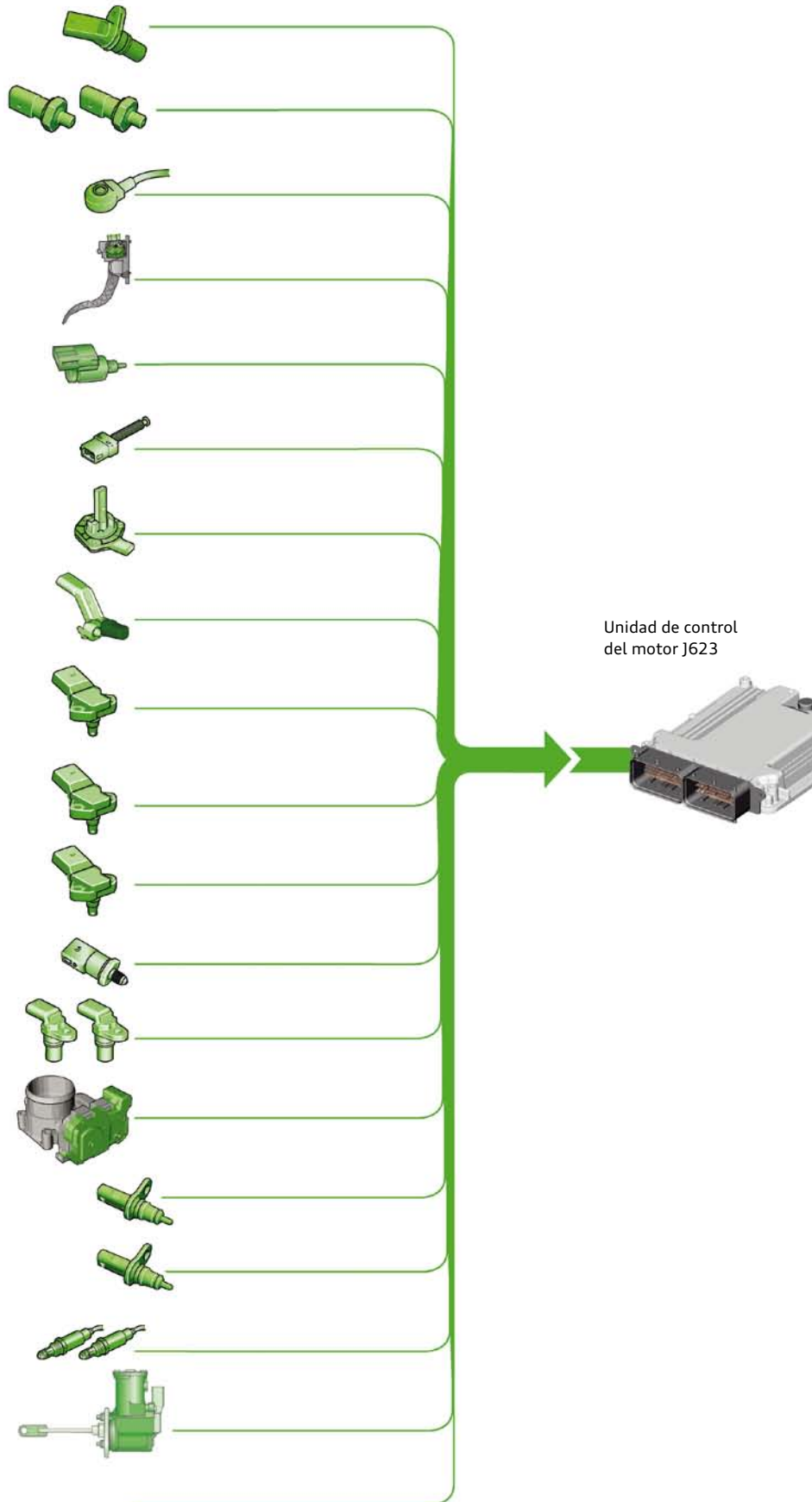
Sensor de temperatura del líquido refrigerante a la salida del
radiador G83

Sonda lambda G39
Sonda lambda postcatalizador G130

Sensor de posición para actuador de la presión de
sobrealimentación G581

Señales suplementarias:

- Programador de velocidad
- Señal de velocidad
- Solicitud de arranque a la unidad de control del motor
(arranque sin llave 1 y 2)
- Borne 50
- Señal de colisión de la unidad de control para airbag



Actuadores

Válvula reguladora de la presión del aceite N428

Válvula reguladora de la presión de combustible N276

Bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51

Calefacción para sonda lambda Z19
Calefacción para sonda lambda 1 postcatalizador Z29

Bobinas de encendido 1 – 4 con etapa final de potencia
N70, N127, N291, N292

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

Inyector para cilindro 1 – 4 N30 – N33

Válvula 1 para distribución variable N205
Válvula 1 para la distribución variable (escape) N318

Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80

Mando de la mariposa para mando eléctrico del acelerador
G186

Actuador de la presión de sobrealimentación V465

Actuador de la leva de admisión para cilindro 2 N583
Actuador de la leva de admisión A para cilindro 2 N584
Actuador de la leva de admisión B para cilindro 2 N585

Actuador de la leva de escape para cilindro 2 N587
Actuador de la leva de escape A para cilindro 2 N588
Actuador de la leva de escape B para cilindro 2 N589

Actuador de la leva de admisión para cilindro 3 N591
Actuador de la leva de admisión A para cilindro 3 N592
Actuador de la leva de admisión B para cilindro 3 N593

Actuador de la leva de escape para cilindro 3 N595
Actuador de la leva de escape A para cilindro 3 N596
Actuador de la leva de escape B para cilindro 3 N597

Electroválvula para circuito de líquido refrigerante N492

Unidad de control para bomba de combustible J538
Bomba de preelevación del combustible G6
Sensor para indicador del nivel de combustible G

Señales suplementarias:

- Unidad de control para cambio automático / régimen del motor
- Unidad de control para ABS / posición del embrague
- Compresor de climatización

Sensor de régimen del motor G28

Todos los motores TFSI de la Serie EA211 disponen de sensor del régimen del motor con detección del sentido de giro. El sensor del régimen del motor G28 está integrado en el lado del cambio en la brida de estanqueidad, la cual está atornillada al bloque motor. Lee una rueda generatriz de impulsos de 60-2 en la brida de estanqueidad del cigüeñal. En base a estas señales la unidad de control del motor detecta el régimen del motor, el sentido de giro del motor y, junto con el sensor Hall G40, la posición del cigüeñal respecto al árbol de levas.

Detección del sentido de giro

En vehículos con función Start-Stop el motor se apaga siempre que sea posible para ahorrar combustible. Para que arranque de nuevo lo más rápidamente posible, la unidad de control del motor debe conocer la posición exacta del cigüeñal. No obstante, tras apagarse, el motor no se detiene de inmediato, sino que todavía da un par de vueltas. Si un pistón se encuentra antes de la parada justo antes del punto muerto superior en la fase de compresión, la presión de compresión lo hace retroceder. El motor gira en este momento hacia la izquierda. Esto no se detecta con un sensor del régimen del motor convencional.

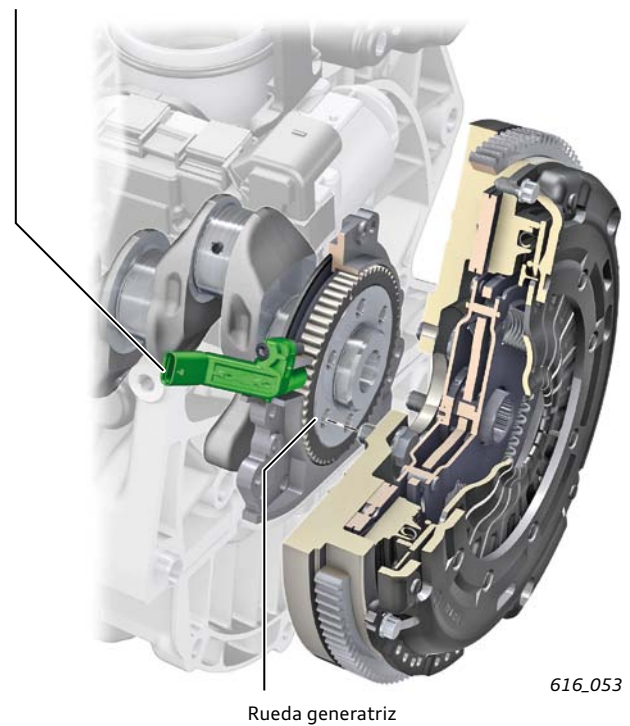
Aplicaciones de la señal

Con la señal se determinan el momento de inyección calculado, la duración de la inyección y el momento de encendido. También se utiliza para el reglaje de los árboles de levas.

Funcionamiento

El sensor detecta con las dos placas Hall exteriores simultáneamente un flanco ascendente y un flanco descendente en la rueda generatriz de impulsos. La tercera placa, situada en una posición excéntrica entre las dos placas exteriores, es decisiva para la detección del sentido de giro.

Sensor de régimen del motor G28

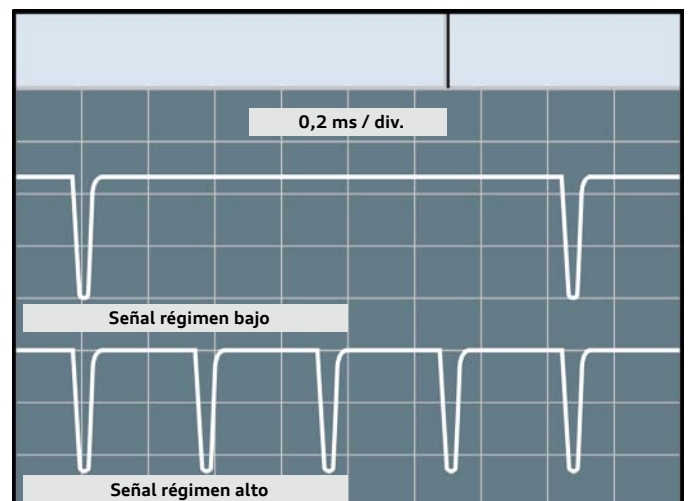


616_053

Rueda generatriz

Ausencia de la señal

En caso de cortocircuito o cable(s) interrumpido(s), p. ej. conector desprendido o mordedura de roedor, indistintamente de si el motor está parado o en marcha la señal del sensor Hall G40 se utiliza como valor supletorio. El régimen máximo del motor se limita a un valor fijo (aprox. 3000 rpm) y el testigo "EPC" (gestión del motor) se enciende. Además se produce un registro en la memoria de incidencias de la unidad de control del motor "Sensor cigüeñal sin señal".



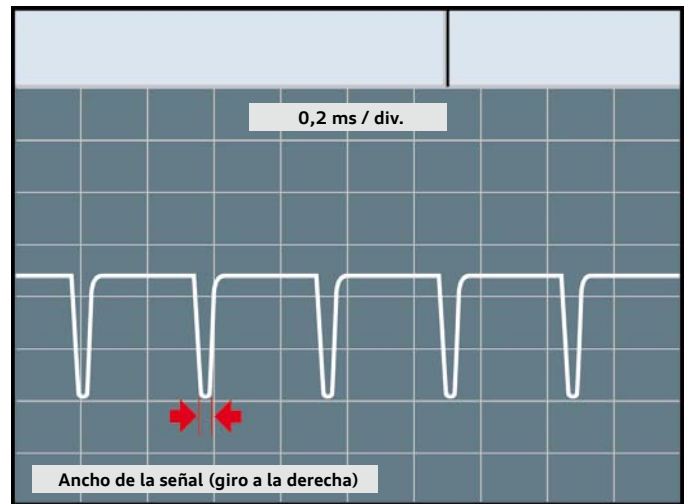
616_058

DetECCIÓN DEL SENTIDO DE GIRO

Para detectar si el motor está girando hacia la derecha o hacia la izquierda es decisiva la secuencia temporal de señales de las tres placas Hall al detectar un flanco ascendente.

► Giro del motor a la derecha

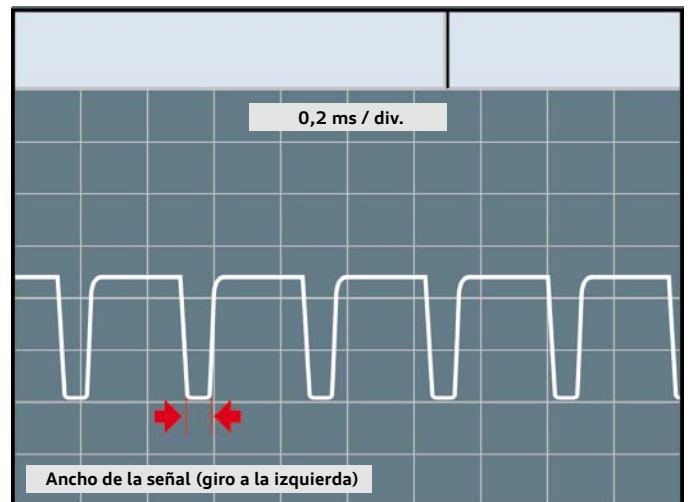
Con el giro a derecha el flanco ascendente lo detecta primero la placa Hall 1. Tras un breve instante, el flanco ascendente lo detecta primero la placa Hall 3 y a continuación la placa Hall 2. Dado que la distancia temporal entre la placa Hall 1 y la placa Hall 3 es más corta que entre la placa Hall 3 y la placa Hall 2, se detecta que el motor gira hacia la derecha. Un módulo electrónico en el sensor acondiciona la señal y la envía a la unidad de control del motor con un determinado ancho bajo.



616_059

► Giro del motor a la izquierda

Con el giro a izquierda el flanco ascendente lo detecta primero la placa Hall 2. Tras un breve instante, el flanco ascendente lo detecta primero la placa Hall 3 y a continuación la placa Hall 1. Puesto que la secuencia temporal de señales ahora es inversa, se detecta que el motor gira hacia la izquierda. El módulo electrónico en el sensor acondiciona la señal y la envía a la unidad de control del motor con un ancho bajo el doble de ancho.

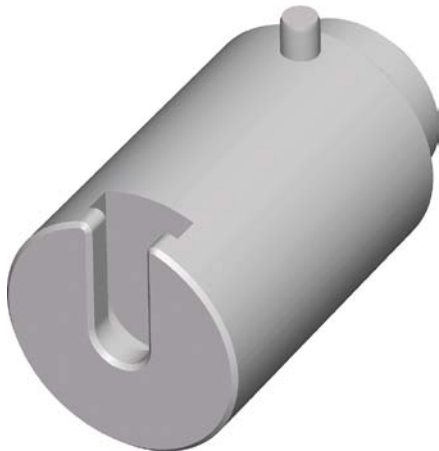


616_060

Apéndice

Herramientas especiales y equipamientos del taller

T10133/19 Extractor



616_062

Desmontaje de los inyectores de alta presión

T10478/5 Tornillo hexagonal M10x1, 25x45
T10479/4 Tornillo hexagonal M8x45



616_064

Sustituir el retén para árbol de levas lado distribución o lado cambio

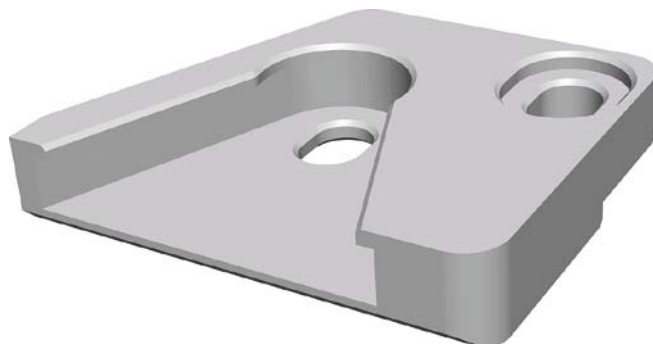
T10494 Inmovilizador para árboles de levas



616_066

Fijación del árbol de levas durante la comprobación y ajuste de los tiempos de distribución

T10359/3 Adaptador



616_063

Desmontaje y montaje del motor en combinación con el soporte para motores T10359 y el elevador del grupo motopropulsor V.A.G 1383 A

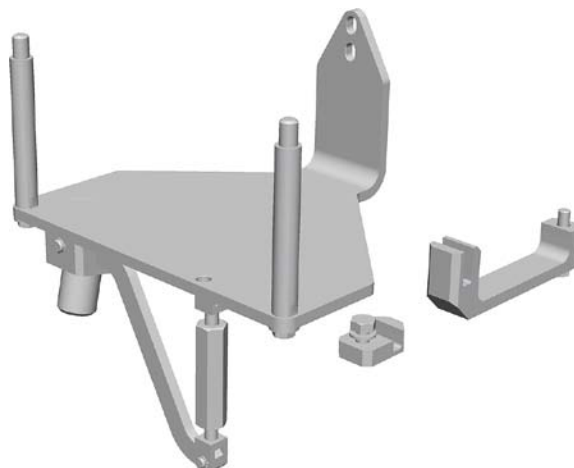
T10487 Herramienta de montaje



616_082

Oprimir la correa dentada hacia abajo para poder encajar el inmovilizador T10494 en los árboles de levas

T10497 Soporte para motores



616_067

Desmontaje y montaje del motor en combinación con el elevador del grupo motopropulsor V.A.G 1383 A

T10498 Herramienta para el desmontaje



616_068

Desmontaje del anillo toroidal para el piñón de la correa dentada del árbol de levas

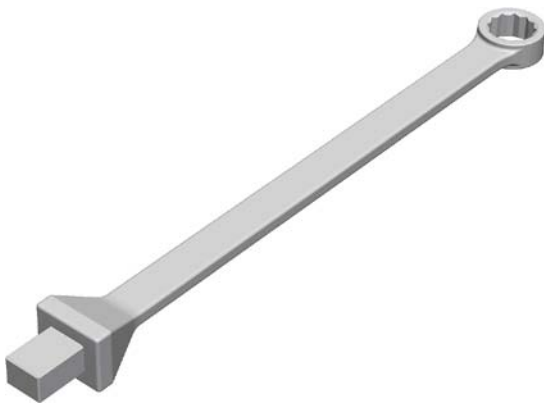
T10499 Llave anular e/c 30



616_069

Accionamiento del rodillo tensor de la correa dentada

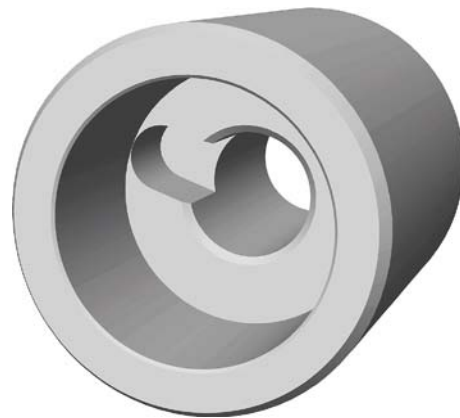
T10500 Herramienta insertable e/c 13



616_070

Accionamiento del rodillo tensor de la correa dentada

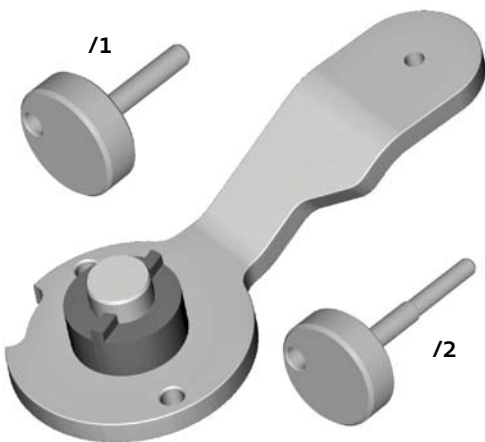
T10505 Pieza de presión



616_071

Montaje del anillo toroidal para el piñón de la correa dentada del árbol de levas

T10504 Inmovilizador para árboles de levas



616_079

Fijación del árbol de levas durante la comprobación y ajuste de los tiempos de distribución

- con pasador de verificación T10504/2: comprobar la fijación del árbol de levas
- con pasador de enclavamiento T10504/1: ajustar la fijación del árbol de levas

T10508 Llave



616_080

Desmontaje y montaje termostato de la bomba de líquido refrigerante

Mantenimiento

Trabajos de mantenimiento	Intervalo
Intervalo de cambio de aceite de motor con LongLife	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	Intervalo fijo de 15.000 km o 12 meses (según lo que ocurra primero) Aceite de motor según normas VW 50400 ó 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	4,0 litros (incluyendo filtro de aceite)
Extracción por succión / vaciado del aceite de motor	Inadmisible / Sí
Intervalo de sustitución del filtro de aire	90.000 km
Intervalo de sustitución del filtro de combustible	de por vida (Lifetime)
Intervalo de sustitución de las bujías	60.000 km / 6 años

¹⁾ SIA = indicador de intervalos de servicio

Distribución y accionamiento de grupos auxiliares

Trabajos de mantenimiento	Intervalo
Intervalo de sustitución de la correa poli-V	de por vida (Lifetime)
Sistema de tensado de las correas poli-V	de por vida (Lifetime)
Intervalo de sustitución de la correa dentada de distribución	210.000 km



Nota

Básicamente rigen las especificaciones proporcionadas en la documentación de actualidad del Servicio.

Información sobre los códigos QR

Este SSP ha sido revalorizado con medios electrónicos (animaciones, vídeos y Mini-WBTs) para hacerlo más ilustrativo. Las remisiones a los eMedia se ocultan en las páginas detrás de los códigos QR, es decir, en esquemas de píxeles de dos dimensiones. Estos códigos pueden ser escaneados con la Tableta o el Smartphone y traducirse en una dirección de la Web. Para ello se necesita una conexión a Internet.

Haga el favor de instalarse para ello un escáner adecuado para QR en su aparato móvil, bajándolo de las tiendas públicas de aplicaciones de Apple® o bien Google®. Para algunos medios puede ser necesario utilizar otros reproductores.

En PCs y ordenadores portátiles puede hacerse un clic en los eMedia del SSP PDF y se puede acceder asimismo online después del "GTO Login".

Todos los eMedia se administran en la plataforma didáctica Group Training Online (GTO). Para GTO necesita usted una cuenta de usuario y, después de escanear el código QR tiene que inscribirse antes de consultar el primer medio en GTO. En iPhone, iPad y en numerosos otros aparatos con sistema Android puede usted guardar sus datos de acceso en el browser (hojeador) móvil. Eso facilita la próxima inscripción. Proteja su aparato móvil con un PIN contra el uso no autorizado.

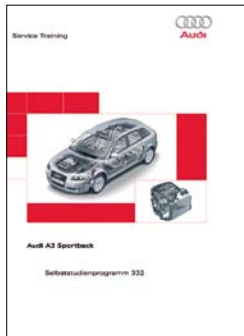
Haga el favor de tener en cuenta que el uso de los eMedia a través de las redes de telefonía móvil puede causar costes considerables, sobre todo con motivo de la itinerancia (Roaming) de los datos en el extranjero. La responsabilidad al respecto queda en manos de usted. Lo ideal es el uso conectado a WIFI.

Apple® es una marca registrada de Apple® Inc.

Google® es una marca registrada de Google® Inc.

Programas autodidácticos

En este Programa autodidáctico se recoge toda la información importante sobre la Serie de motores EA211. En otros Programas autodidácticos hallará más información relativa a sistemas parciales mencionados aquí.



616_073



616_075



616_074

SSP 332 Audi A3 Sportback, número de referencia: A04.5S00.11.60

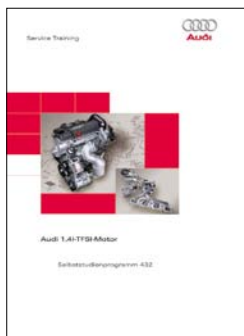
- ▶ Polea dentada CTC

SSP 384 Motor Audi TFSI 1.8 4V con cadena, número de referencia: A06.5S00.29.60

- ▶ Concepto de regulación de la bomba de alta presión de combustible

SSP 411 Audi - motor 2,8 l y 3,2 l FSI con sistema Audi valvelift, número de referencia: A07.5S00.42.60

- ▶ Estructura y funcionamiento del sistema Audi valvelift



616_076



616_077



616_078

SSP 432 Audi - Motor 1,4 l TFSI, número de referencia: A08.5S00.48.60

- ▶ Sistema de refrigeración bicircuito
- ▶ Bomba de aceite Duocentric

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

- ▶ Bomba de aceite regulada

SSP 606 Motores Audi TFSI de 1,8l y 2,0l de la Serie EA888 (3ª generación), número de referencia: A12.5S00.90.60

- ▶ Actuador de accionamiento eléctrico de la válvula de descarga Wastegate en el turbocompresor

Reservados todos los derechos.
Sujeto a modificaciones.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 01/13

Printed in Germany
A12.5S01.00.60