

**Audi - motor 2,8 l y 3,2 l FSI
con sistema Audi valvelift**

Programa autodidáctico 411

Audi ha ampliado su gama actual de motores en V añadiendo una mecánica más.

El nuevo motor 2,8 l FSI se integra entre el motor 2,4 l MPI, que seguirá siendo producido hasta mediados del 2008, y el motor 3,2 l FSI. Este motor es, además, un nuevo exponente tecnológico.

Las nuevas tecnologías que hallan aplicación son:

- el sistema Audi valvelift,
- una bomba de aceite con caudal volumétrico regulado y gestión de presión de doble fase, y
- las ruedas de cadena triovaladas.

Los objetivos planteados al desarrollo consistieron en mejorar las condiciones de fricción y el consumo.

Las medidas siguientes han permitido reducir las pérdidas de potencia por efectos de fricciones internas del motor:

- Reducción de las fuerzas de precarga del II y III segmentos de los pistones
- Aplicación del sistema Audi valvelift (alzada corta de admisión a carga parcial)
- Reducción de la alzada de las válvulas de escape (10 mm -> 9 mm)
- Modificación del accionamiento de la bomba de alta presión, de taqués de vaso a taqués de rodillo
- Modificación implantando cadenas de rodillos en los ramales de cadenas desde A hasta C
- Desarrollo de ruedas de cadena triovaladas con los tensores de la cadena optimizados a efectos de fricción
- Reducción de las dimensiones de la bomba de aceite
- Integración de una regulación del caudal volumétrico para la bomba de aceite con gestión de presión de doble fase
- Reducción de las dimensiones de la bomba de líquido refrigerante y elevación de la temperatura operativa del termostato

Las nuevas tecnologías también serán implantadas en las próximas fases de construcción de los motores actuales.

El siguiente motor con estas tecnologías será el 3,2 l FSI.

Debido a que los motores 2,8 l FSI y 3,2 l FSI comparten una gran cantidad de características se describen ambas mecánicas en este Programa autodidáctico.

Motor 2,8 I FSI



411_001



Motor 3,2 I FSI

411_123

Índice

Datos técnicos	6
----------------------	---

Mecánica del motor

Bloque motor	8
Mecanismo del cigüeñal.....	9
Desaireación del cárter del cigüeñal	10
Aireación del cárter del cigüeñal	11
Culata.....	12
Sistema Audi valvelift	14
Distribución de cadena.....	23
Accionamiento de grupos auxiliares	25

Circuito de aceite

Sistema de lubricación	28
Arquitectura	30
Bomba de aceite	31
Indicador del nivel de aceite	37

Circuito de refrigeración

Refrigeración del motor	40
-------------------------------	----

Conducción de aire

Cuadro general.....	45
Unidad de mando de la mariposa J338	46
Colector de admisión variable.....	50
Entubado flexible de vacío.....	52

Sistema de combustible

Sistema de baja presión / alta presión	53
--	----

Sistema de escape

Sistema de escape.....	56
------------------------	----

Gestión del motor

Estructura del sistema para el motor 2,8 l FSI	58
--	----

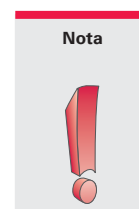
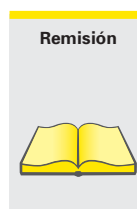
Servicio

Herramientas especiales.....	62
------------------------------	----

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

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

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



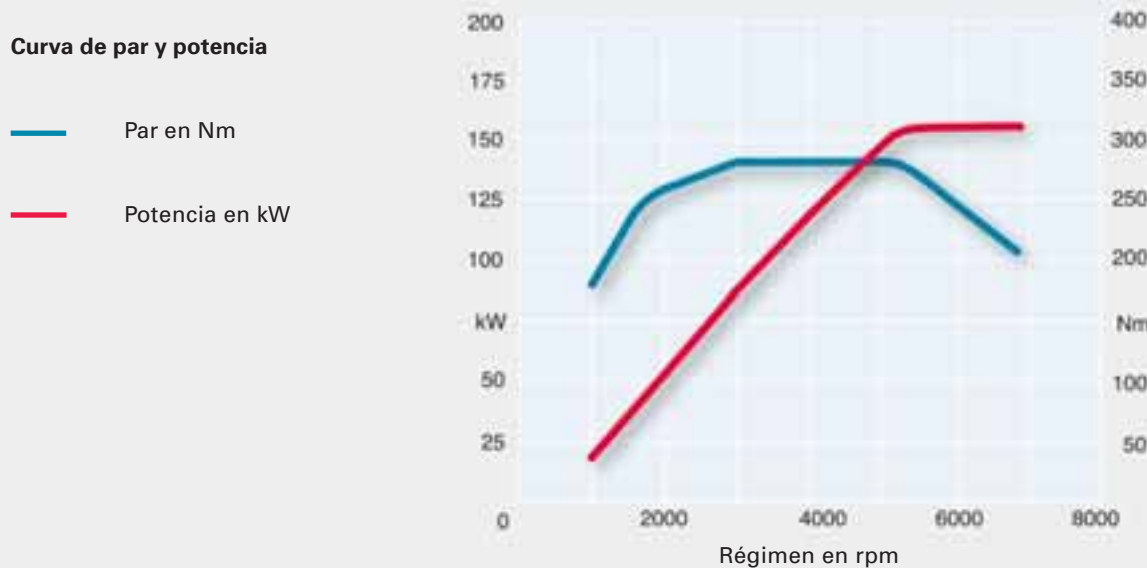
Motor 2,8 I FSI

Datos técnicos

Letras distintivas del motor	BDX
Arquitectura	Motor de 6 cilindros en V a un ángulo de 90°
Cilindrada en cc	2.773
Potencia en kW (CV)	154 (210) a 5.500–6.800 rpm
Par en Nm	280 a 3.000–5.000 rpm
Válvulas por cilindro	4
Diámetro de cilindros en mm	84,5
Carrera en mm	82,4
Relación de compresión	12 : 1
Orden de encendido	1–4–3–6–2–5
Peso del motor en kg	165
Gestión del motor	Simos 8.1
Combustible	95 octanos como mínimo *
Norma sobre emisiones de escape	EU 4
Sistema de inyección/encendido	Simos 8.1
Recirculación de gases de escape	No
Sobrealimentación	No
Regulación de picado	Sí
Reglaje de árboles de levas	Sí
Conmutación en colector de admisión variable	Sí
Sistema de aire secundario	No

* También se admite gasolina sin plomo de 91 octanos, pero aporta una menor potencia

Curva de par y potencia



Motor 3,2 I FSI

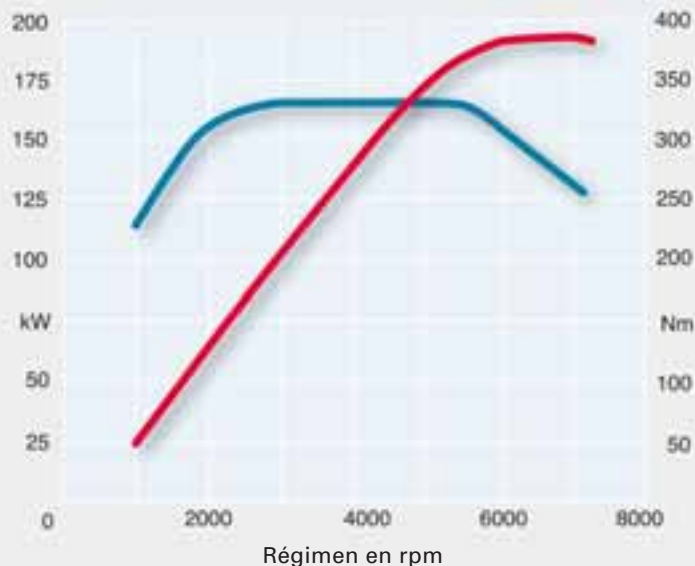
Datos técnicos

Letras distintivas del motor	CALA
Arquitectura	Motor de 6 cilindros en V a un ángulo de 90°
Cilindrada en cc	3.197
Potencia en kW (CV)	195 (265) a 6.500 rpm
Par en Nm	330 a 3.000–5.000 rpm
Válvulas por cilindro	4
Diámetro de cilindros en mm	85,5
Carrera en mm	92,8
Relación de compresión	12 : 1
Orden de encendido	1-4-3-6-2-5
Peso del motor en kg	171,7
Gestión del motor	Simos 8.1
Combustible	95 octanos como mínimo *
Norma sobre emisiones de escape	EU 4
Sistema de inyección/encendido	Simos 8.1
Recirculación de gases de escape	No
Sobrealimentación	No
Regulación de picado	Sí
Reglaje de árboles de levas	Sí
Conmutación en colector de admisión variable	Sí
Sistema de aire secundario	No

* También se admite gasolina sin plomo de 91 octanos, pero aporta una menor potencia

Curva de par y potencia

- Par en Nm
- Potencia en kW



Bloque motor

- Monobloque homogéneo de una aleación hipereutética de AlSi1717Cu4Mg, elaborada en un procedimiento de fundición en coquilla a baja presión
- El acabado de la pista de los cilindros en aluminio se realiza en un proceso de bruñido y puesta al descubierto de partículas en tres fases
- Cárter de cilindros implantados en V a 90°
- Conjunto estructural del cárter del cigüeñal: Longitud 360 mm Anchura 430 mm
- Elemento inferior del cárter del cigüeñal (placa de bancada) en fundición a presión de AlSi9Cu3 con puentes portacojinetes empotrados de GJS50, válvula de conmutación y conductos de aceite para la regulación de doble fase de la bomba de aceite
- Elemento superior del cárter de aceite en AlSi12Cu con válvula de retención
- Un tabique antioleaje y un elemento lobular pos-tizo de material plástico se utilizan para calmar el aceite del motor en el cárter
- El elemento inferior del cárter de aceite en chapa de acero integra al tornillo de descarga de aceite y al sensor del nivel de aceite
- Por el lado de la salida de fuerza va cerrado el cárter del cigüeñal por medio de una brida de estanqueidad en aluminio

Bloque motor



Elemento inferior del bloque motor (placa base)



Elemento superior del cárter de aceite

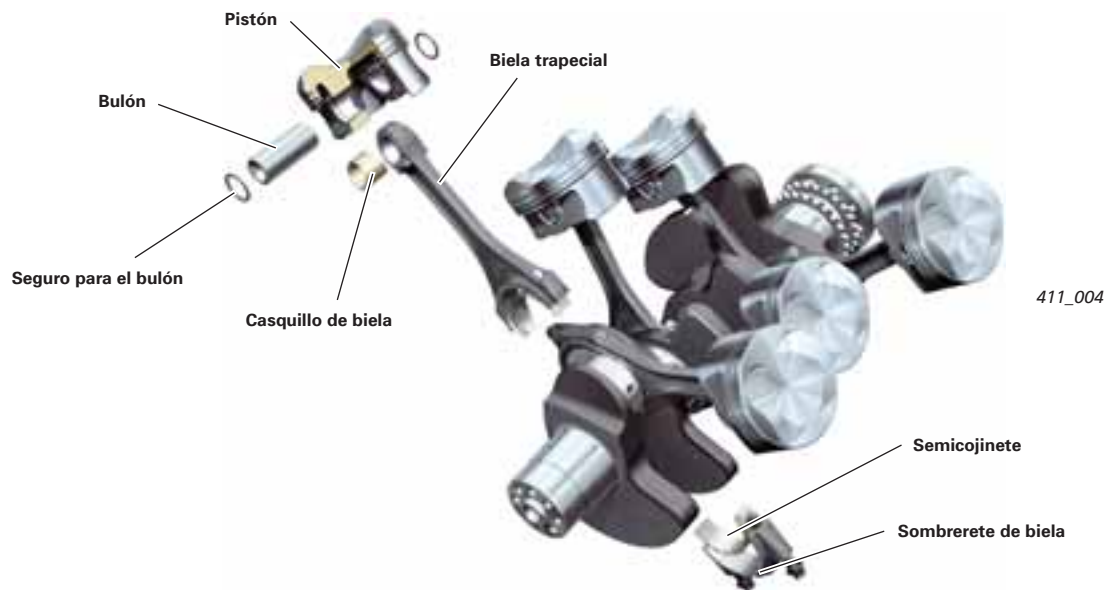


Elemento inferior del cárter de aceite



411_003

Mecanismo del cigüeñal



Cigüeñal

El cigüeñal es una versión forjada en acero de calidad (C38) que se apoya en 4 cojinetes. El decalaje de los muñones de biela es de 30°. Con ello se tiene establecida una distancia de encendido uniforme de 120°. Para la compensación del juego axial se ha configurado el cojinete de bancada 3 como cojinete de ajuste. El antivibrador va fijado con ocho tornillos de estriado interior.

Pistones

En ambos motores se montan los pistones específicos para FSI correspondientes al conjunto de piezas modulares para los motores en V. Los pistones no tienen portaanillo para el segmento superior. Las faldas de los pistones van dotados de una capa de Ferrostan. El bulón se sostiene en posición por medio de dos seguros expansivos.

Bielas

Para el motor 2,8 l se han adoptado las bielas del motor V8. Para el motor de 3,2 l corresponden a un nuevo diseño.

Las bielas están ejecutadas en material C70 y son versiones craqueadas. El taladro menor es trapezoidal y lleva un casquillo de bronce.

	2,8 l V6	3,2 l V6
Longitud:	159 mm	154 mm
Anchura cojinete de biela:	17 mm	17 mm
Casquillo de biela:	22 mm	22 mm
Ángulo del trapecio:	11°	11°

	2,8 litros	3,2 litros
Ø cojinete de bancada en mm	58	65
Ø muñón de biela en mm	54	56
Anchura cojinete de bancada en mm	18,5	18,5
Anchura cojinete de biela en mm	17	17
Semicojinetes de bancada superiores	de dos metales	de tres metales
Semicojinetes de bancada inferiores	de dos metales	de tres metales
Semicojinetes de biela superiores	de dos metales	de dos metales
Semicojinetes de biela inferiores	de dos metales	de dos metales

Desaireación del cárter del cigüeñal

También se ha revisado y rediseñado la desaireación del cárter del cigüeñal. Este nuevo diseño fue implantado primero en los motores 3,2 l V6 FSI y 2,4 l MPI en el año 2006.

Se trata a su vez de una desaireación a través de las culatas, con la que los gases fugados de los cilindros se conducen hacia las tapas de culata. Las tapas de culata tienen un laberinto para la separación de la grasa. A través de conducciones flexibles de material plástico se dirigen los gases hacia la V interior del bloque, en el cual se encuentra el módulo separador de aceite.

En el motor V6 antiguo el módulo separador de aceite era un componente aparte. Los conductos de líquido refrigerante en el bloque pasaban por una tapa de fundición de aluminio. Esta tapa se anula en el motor nuevo. Los conductos de líquido refrigerante van integrados en el módulo separador de aceite. Este último constituye así la tapa terminal del bloque motor. El funcionamiento del separador de aceite equivale, en principio, al del motor V6 anterior.

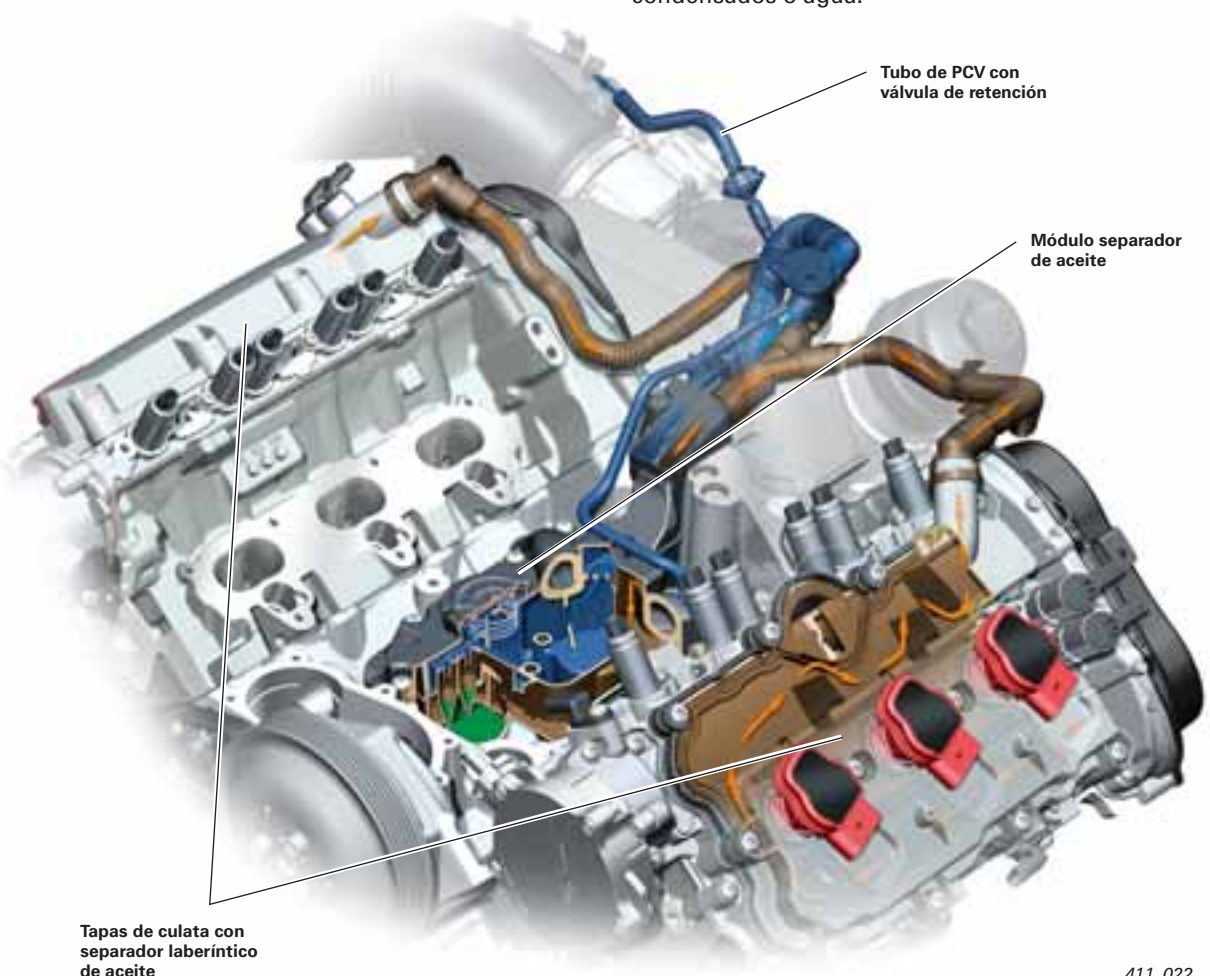
Los gases son depurados en dos ciclones de funcionamiento en paralelo. Si hay un caudal de gases excesivo se abre una válvula en bypass para evitar que se genere una presión excesiva en el cárter del cigüeñal.

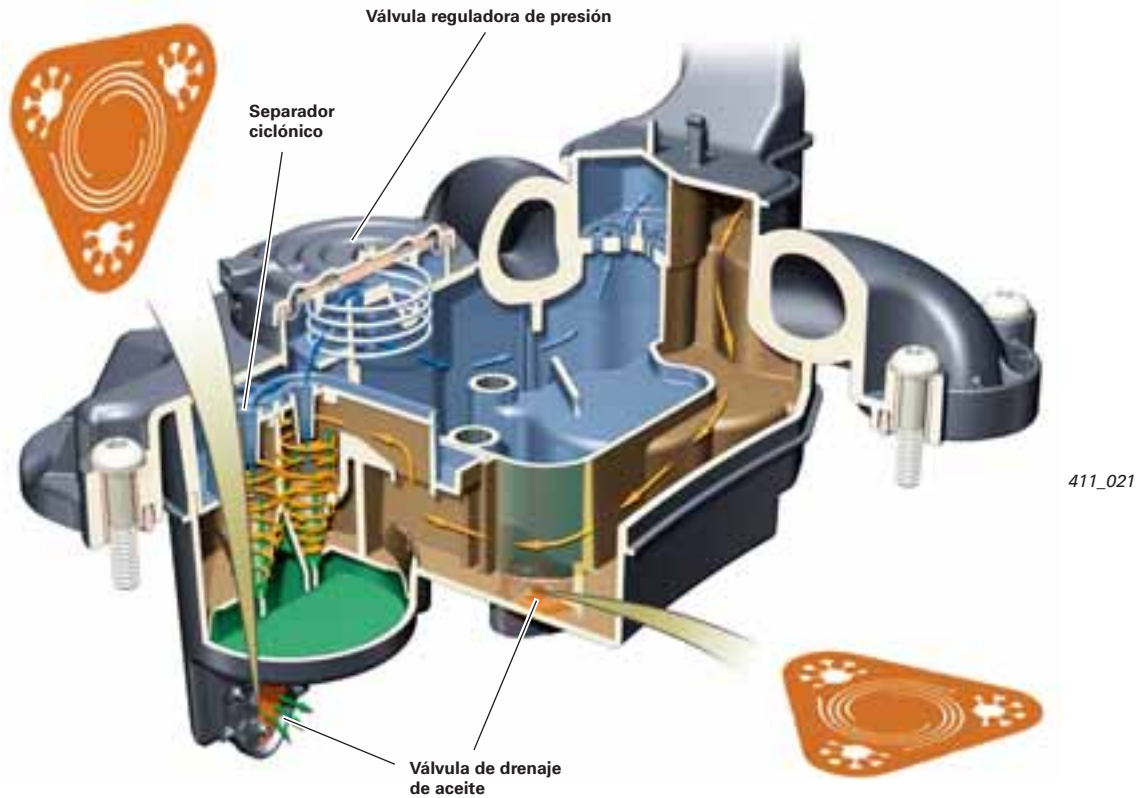
Después de la depuración se alimentan los gases al colector de admisión a través de una válvula reguladora de presión en versión monofase. Esta válvula también va integrada en el módulo separador de aceite.

El aceite recuperado se colecta en una cámara situada en la parte inferior del separador. Esta cámara es mantenida cerrada por una válvula de drenaje de aceite todo el tiempo que el motor se encuentra en funcionamiento. La válvula de drenaje de aceite es oprimida contra su asiento de estanqueidad por la presión reinante en el cárter del cigüeñal.

La cámara colectora está suficientemente dimensionada para alojar la cantidad de aceite que puede llegar a presentarse sobre todo el tiempo de funcionamiento del motor a lo largo de una carga completa en el depósito.

En la cámara por debajo de la válvula reguladora de presión existe otra válvula de drenaje. A través de ésta pueden escapar los vapores de combustible condensados o agua.



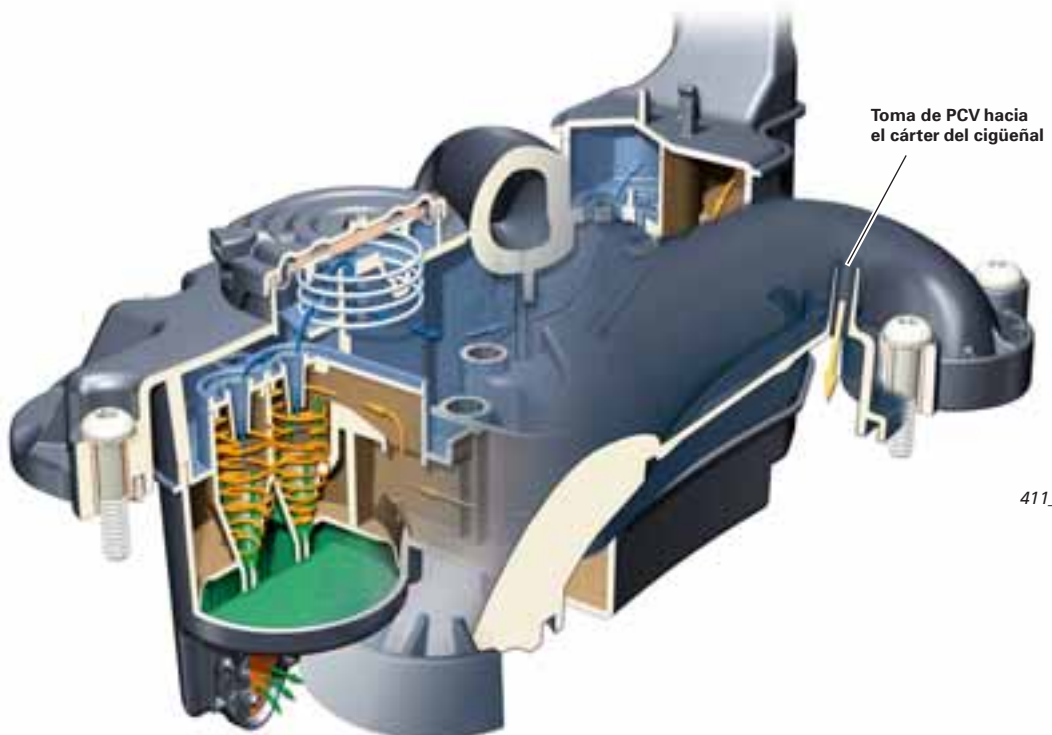


Aireación del cárter del cigüeñal

El aire exterior es captado del tubo flexible de aspiración y dirigido por un conducto con válvula de retención hacia el módulo separador de aceite.

El aire exterior entra en el cárter del cigüeñal a través de un orificio. A partir de ahí pasa a través de un conducto por el separador de aceite y directamente hacia el cárter del cigüeñal.

Sistema de desaireación



Culata

También las culatas han sido adoptadas del sistema modular de los motores en V y adaptadas a las necesidades específicas.

Datos técnicos:

- Culata de aluminio con dos árboles de levas en versión ensamblada
- Árboles de levas de admisión con sistema Audi valvelift
- Tecnología de cuatro válvulas por cilindro
- Mando de válvulas a través de balancines flotantes de rodillo con compensación hidráulica estática del juego
- Válvula de admisión: válvula de vástago macizo, asiento de válvula templado por inducción
- Válvula de escape: válvula cromada con vástago macizo
- Platillo de muelle de acero
- Muelle simple
- Variador de la distribución de los árboles de admisión de acuerdo con el principio del «variador hidráulico de aletas pivotantes», con un margen de reglaje de 42° cig.; al parar el motor se bloquea en posición de retardo por medio de un perno
- Variador sin escalonamientos para el árbol de levas de escape, funcionando igual que el del árbol de admisión; margen de reglaje 42° cig.; se bloquea en la posición avanzada; reposición respaldada mediante muelle recuperador
- Las válvulas de control para los variadores de los árboles de levas van atornilladas por arriba en la culata
- Todas las ruedas de cadena de los árboles de levas son versiones «triovaladas»
- Cuatro sensores Hall para detección de la posición de los árboles de levas
- Esqueleto portasombreretes a manera de semicojinete superior para los árboles de levas y para alojamiento de los actuadores de reglaje de distribución variable F366-F377
- Junta de culata de cuatro capas en acero CrNi (motor 3,2 l = tres capas)
- Tapa de culata desacoplada acústicamente en material plástico, con separador laberíntico de aceite integrado
- Bomba de alta presión de combustible accionada mediante leva triple y taqué de rodillo
- Accionamiento de la bomba de vacío con distribuidor giratorio a través del árbol de levas de admisión en la bancada 2
- Cajas de la cadena cerradas con una tapa *Bondal*[®]*

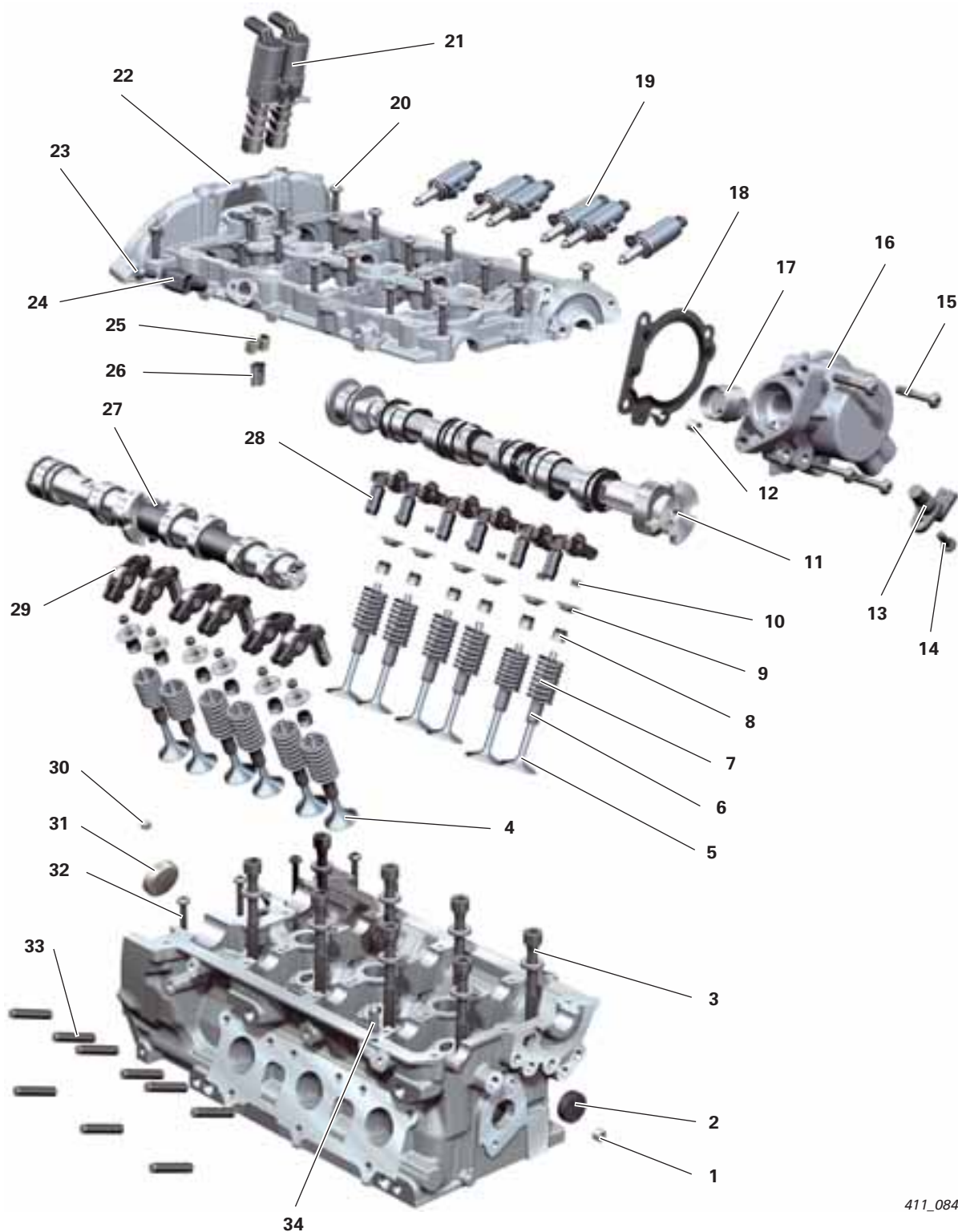
* *Bondal*[®]- Estructura tipo sandwich de varias capas que amortigua vibraciones. Un núcleo elástico viscoso entre las capas de banda de acero transforma las oscilaciones mecánicas en calor. Estos componentes se fabrican en diferentes versiones, según la temperatura del entorno y el campo de aplicación.

Diferencias entre los motores de 2,8 l y 3,2 l

Los tiempos de distribución y los árboles de levas son diferentes, correspondiendo con las características de los motores.

Leyenda

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | Tapón roscado | 10 | Cono de válvula |
| 2 | Tapa de cierre | 11 | Árbol de levas de admisión |
| 3 | Tornillo de culata con arandela | 12 | Manguito de ajuste |
| 4 | Válvula de escape | 13 | Sensor Hall G40 |
| 5 | Válvula de admisión | 14 | Tornillo |
| 6 | Guía de válvula | 15 | Tornillo |
| 7 | Muelle de válvula | 16 | Carcasa módulo bomba de alta presión |
| 8 | Sello del vástago de válvula | 17 | Taqué de rodillo |
| 9 | Platillo del muelle de válvula | 18 | Junta |



411_084

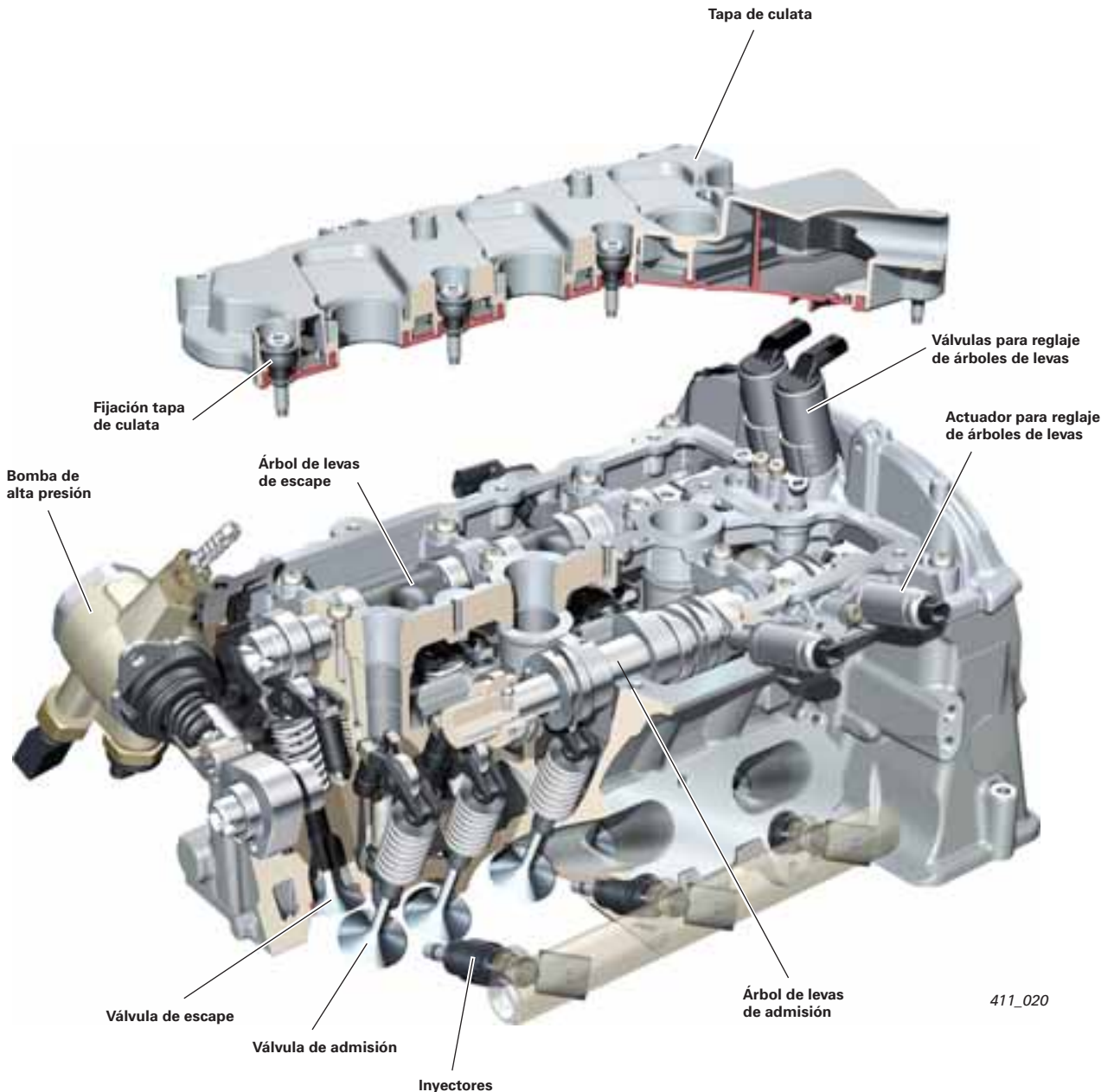
- | | | | |
|----|---|----|------------------------------|
| 19 | Desplazador de portalevas | 28 | Elemento de apoyo hidráulico |
| 20 | Tornillo cabeza plana | 29 | Balancín flotante de rodillo |
| 21 | Válvulas para reglaje de árboles de levas | 30 | Tornillo de cierre |
| 22 | Esqueleto portasombretetes | 31 | Tapa de cierre |
| 23 | Tornillo | 32 | Tornillo |
| 24 | Sensor Hall 3 G300 | 33 | Espárrago calibrado |
| 25 | Válvulas de retención | 34 | Pasador calibrado |
| 26 | Tamiz de aceite | | |
| 27 | Árbol de levas de escape | | |

Mecánica del motor

Sistema Audi valvelift

El resultado del desarrollo tecnológico más reciente de Audi es el sistema valvelift. La gestión variable de válvulas ofrece un mayor confort de marcha y supone un consumo de combustible aún más bajo. Esta tecnología se basa en la gestión de la alzada de las válvulas por doble fase. El mando del sistema se realiza directamente sobre el árbol de levas, lo cual representa ventajas significantes a la hora de diseñar las levas para la alzada de las válvulas.

El sistema Audi valvelift utiliza elementos portalevas alojados en disposición desplazable axialmente en los árboles de admisión. Hay respectivamente dos perfiles diferentes de las levas uno al lado del otro, utilizándose uno para alzadas menores y el otro para las alzadas mayores. Modificando la posición de los portalevas se gestionan las válvulas de admisión en función del estado de carga del motor.

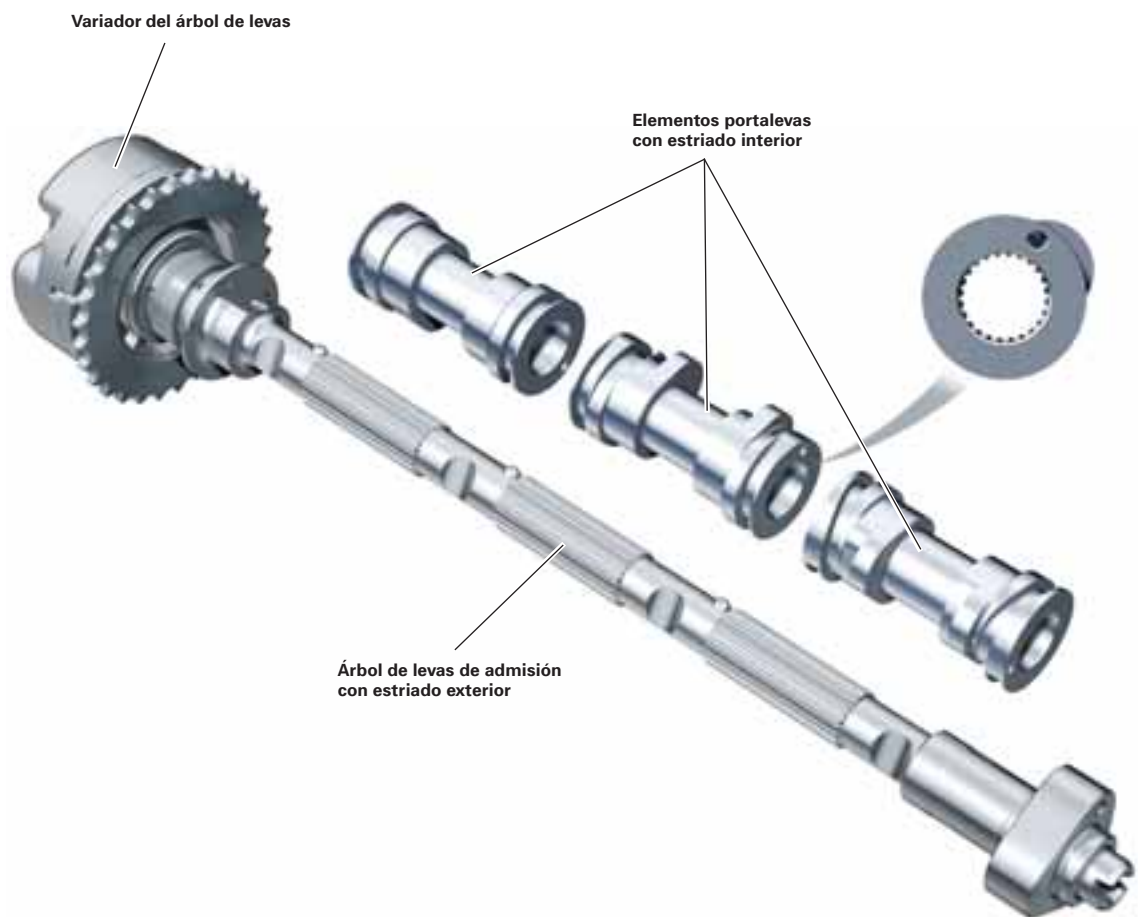


411_020

Arquitectura del árbol de levas

Los dos árboles básicos de admisión son versiones estriadas en las que se alojan los elementos portalevas. Estos casquillos cilíndricos, que son versiones desplazables axialmente unos 7 mm, poseen dos contornos de levas para las alzadas pequeñas y grandes.

Árbol de levas de admisión bancada de cilindros 1



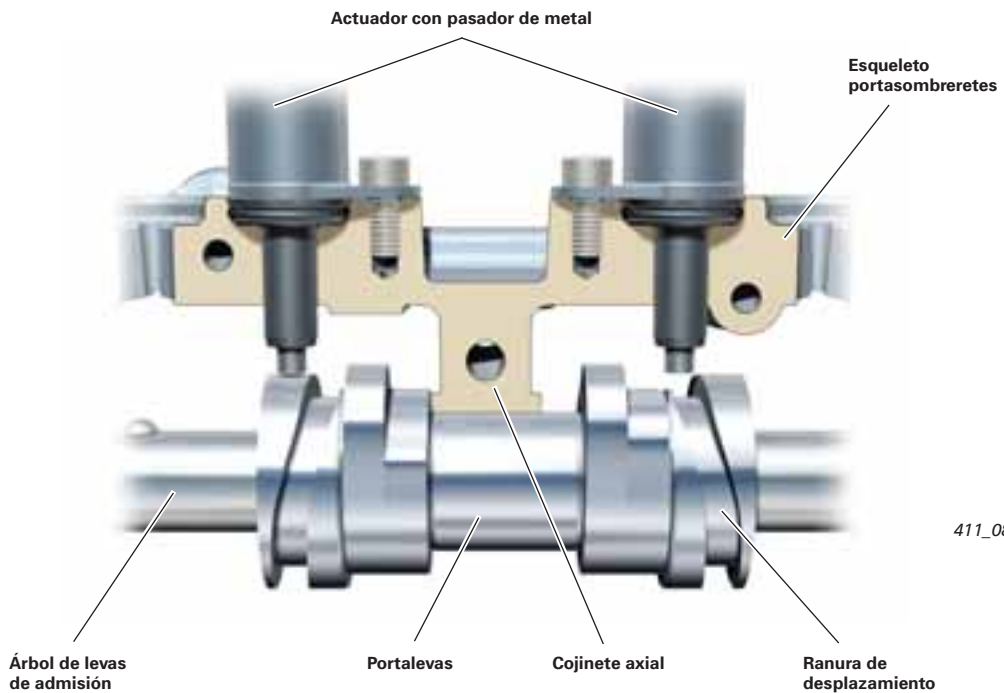
411_082

Mecánica del motor

Alojamiento de los árboles de levas

El desplazamiento longitudinal de los elementos portalevas se realiza por medio de dos pasadores de metal, dispuestos perpendicularmente al árbol de levas en la culata, que emergen animados por actuadores electromagnéticos. Entran en las ranuras que van integradas en los elementos portalevas. El pasador de metal aplicado entra en una ranura de desplazamiento, con un contorno espiroidal, en el extremo de los portalevas. La geometría espiroidal de la ranura hace que el portalevas se desplace longitudinalmente al efectuar su giro.

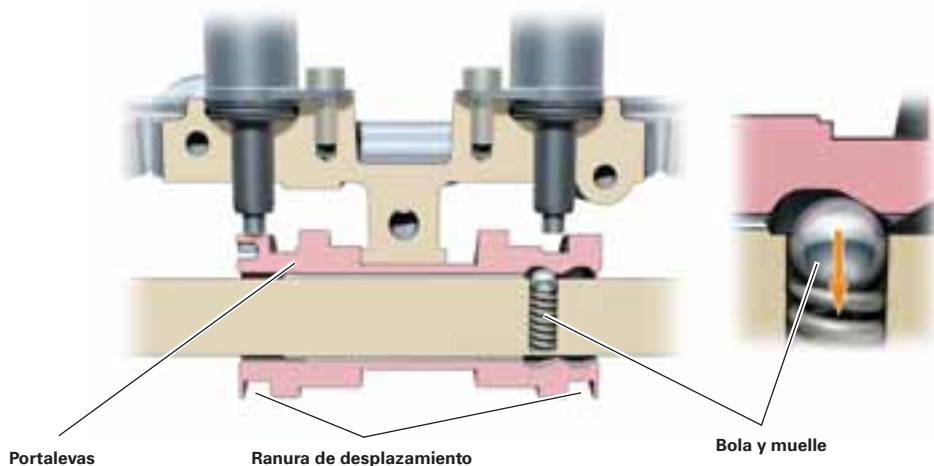
Al final del desplazamiento, el pasador de metal del actuador ahora sin corriente es desplazado de vuelta a su posición de partida, obedeciendo a la geometría que tiene el fondo ranurado. El portaleva queda entonces posicionado exactamente en uno de sus lados axiales. El retorno a la posición original de la leva corre a cargo del segundo pasador metálico, que trabaja con una ranura de desplazamiento en contrario.



Enclavamiento del portalevas

Para enclavar el portalevas en las posiciones de carga parcial y de plena carga se recurre a una bola sometida a fuerza de muelle en el interior del árbol de levas.

Enclavamiento de los portalevas



Geometría del contorno de la leva

La geometría y la distancia entre las levas es diferente.

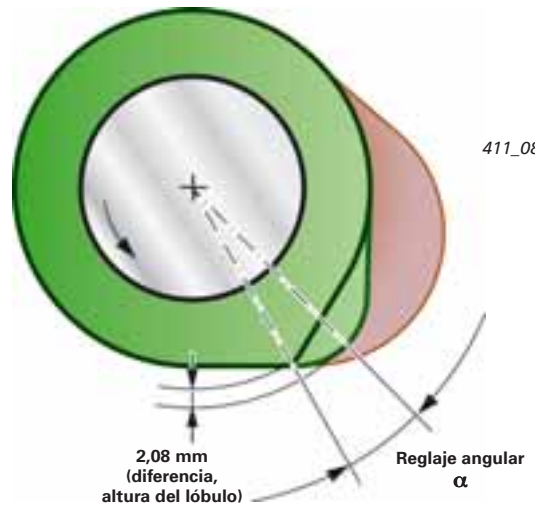


411_079

Cada portalevas posee dos parejas de levas y cada pareja actúa sobre una misma válvula de admisión. Debido a la geometría específica que se ha dado a los contornos de las levas se puede influir en las características del motor de acuerdo con las necesidades.

Los contornos grandes de las levas han sido diseñados para dar al motor sus características deportivas.

En el diseño de las formas de las levas pequeñas se manifiestan las ventajas del sistema Audi valvelift.



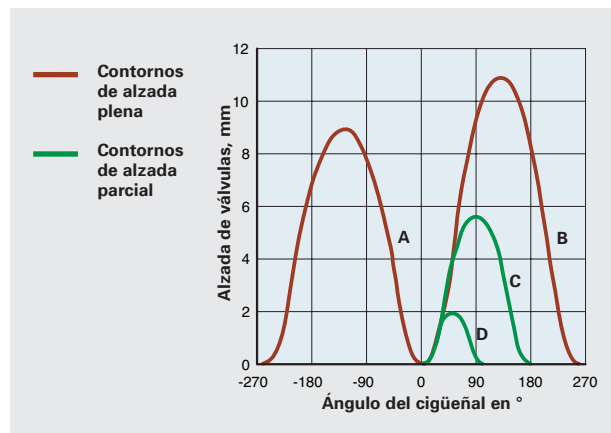
411_089

A carga parcial (levas de contorno pequeño) la apertura de las válvulas es asimétrica. Por una parte, las levas menores están diseñadas de modo que una válvula de admisión abra más que la otra (2 mm y 5,7 mm). Por otra parte, son diferentes los tiempos de apertura de los contornos de las levas menores. Los contornos de las levas para una alzada pequeña están diseñados de modo que las válvulas de admisión abran al mismo tiempo. Si embargo, la segunda válvula cierra más tarde. De ahí resulta, en combinación con la implantación específica de las válvulas de admisión en la culata, una mayor velocidad de flujo y una mayor turbulencia de los gases de admisión en la cámara de combustión. Los gases de admisión se someten adicionalmente a una turbulencia cilíndrica (tumble) provocada por la geometría específica FSI de los pistones.

Esta combinación especial da por resultado una mezcla excelente del combustible inyectado. Por ese motivo se ha renunciado a montar las chapaleas de admisión.

Leyenda de los contornos de las válvulas

- A Válvula de escape, alzada plena, 2 x por cilindro (árbol de levas de escape)
- B Válvula de admisión, alzada plena, 2 x por cilindro
- C Válvula de admisión, alzada parcial, contorno de leva grande
- D Válvula de admisión, alzada parcial, contorno de leva pequeña



Modificaciones en los balancines flotantes de rodillo

Para alcanzar ambas levas para la alzada de las válvulas fue necesario modificar el balancín flotante de rodillo que se ha implantado hasta ahora.

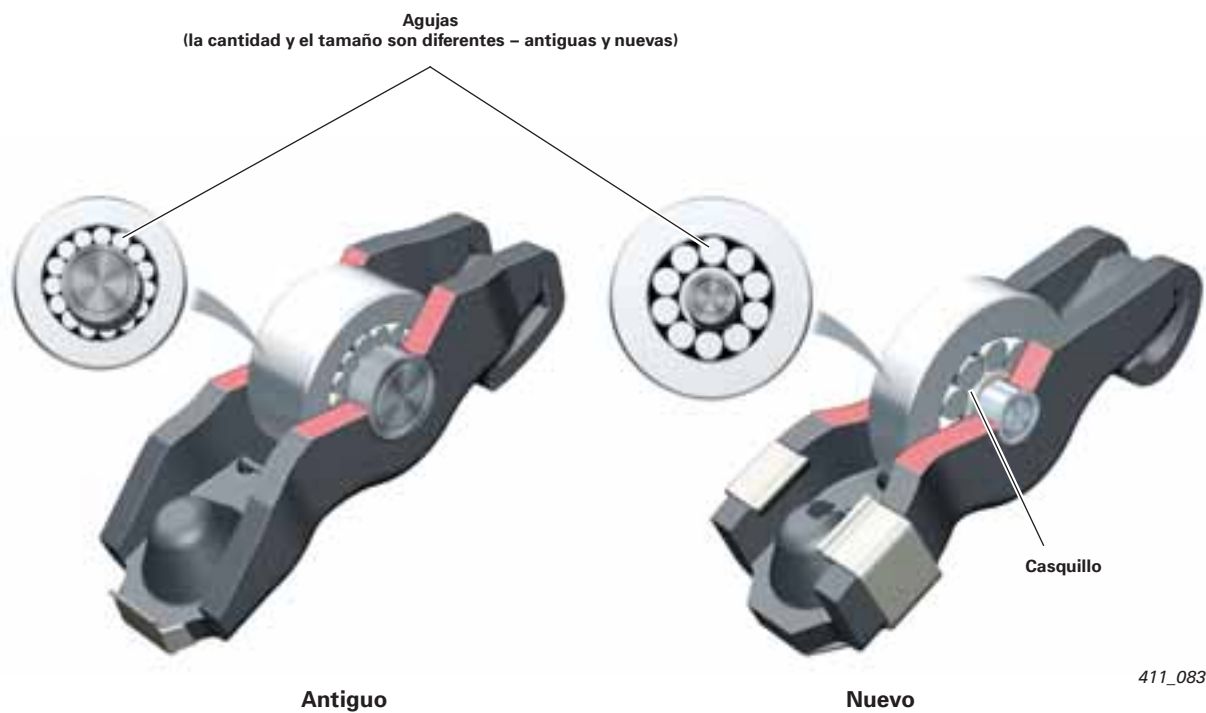
Debido a que las dos levas trabajan una al lado de la otra tiene que haber un espacio libre correspondiente.

A esos efectos se ha ampliado el diámetro del rodillo y se ha reducido el del bulón.

Asimismo se ha reducido la anchura del rodillo.

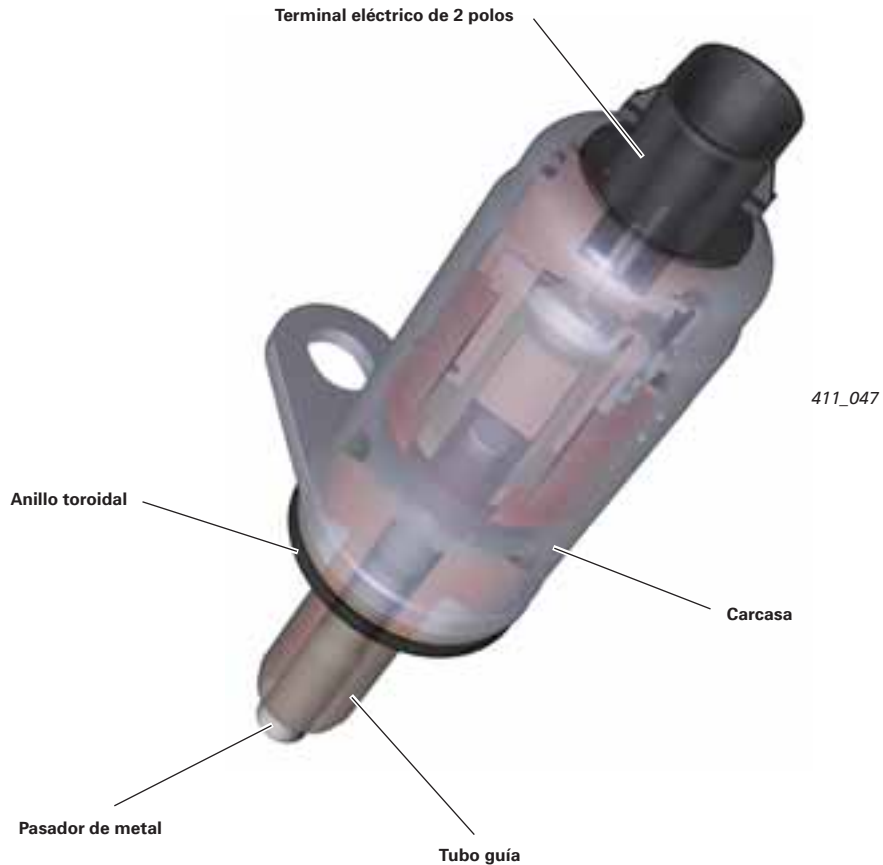
Para poder transmitir las fuerzas de forma fiable a pesar de la menor anchura del rodillo ha sido necesario ampliar el diámetro del cojinete de agujas.

Adicionalmente ha crecido el diámetro interior del cojinete a base de implantarse un casquillo en el bulón.



Reglaje de árboles de levas

Actuador para reglaje de árboles de levas F366 – F377



El actuador para reglaje de los árboles de levas está constituido por un electroimán. Al ser excitado por la gestión del motor emerge un pasador de metal, que incide en la ranura de desplazamiento que tiene el elemento portalevas y efectúa con ello el cambio hacia el otro contorno de leva.

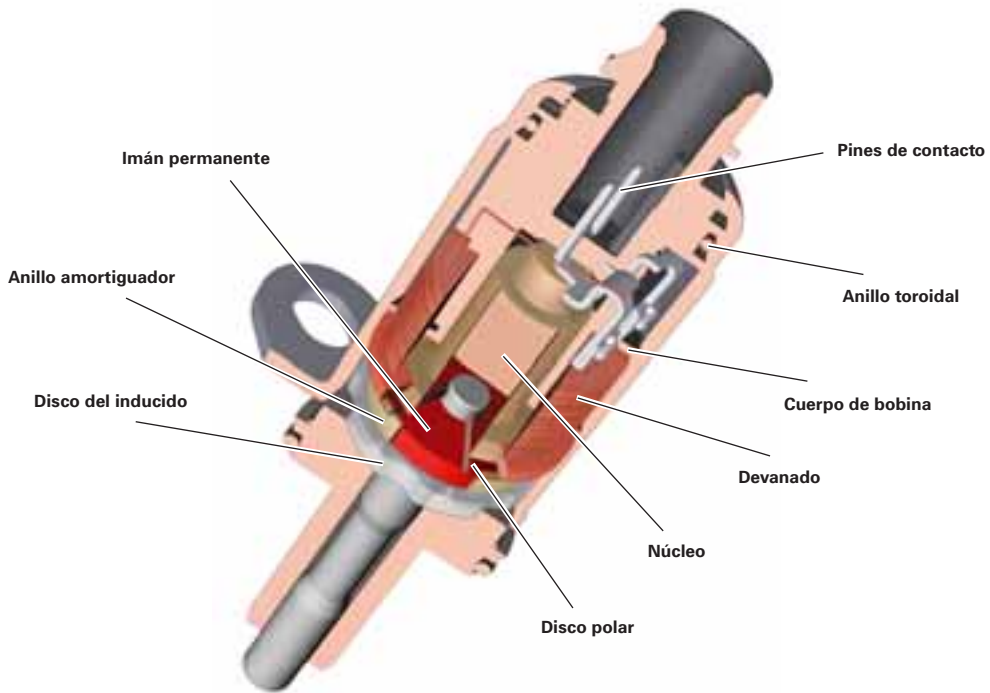
Para cada cilindro se implantan dos actuadores. Para el cambio al otro contorno de la leva se excita siempre un solo actuador de un cilindro.

El pasador de metal tiene anclado fijamente un imán permanente. Se encarga de que el pasador de metal se mantenga en la posición emergida o retraída.

La emersión del pasador se realiza por la vía electromagnética. La retracción es mecánica, impulsada por el contorno de la ranura de desplazamiento en el elemento portalevas.

Mecánica del motor

No excitado



411_048

Excitado



411_049

Al ser activado el electroimán se produce el movimiento del pasador de metal, que es solidario del imán permanente, con el cual se desplaza hasta el tope inferior.

El impulso de excitación para el electroimán solamente se aplica para la emersión del pasador. Después es mantenido el pasador en la posición emergida con ayuda del imán permanente en la carcasa del actuador.

El retorno después de haber desplazado el portalevas se produce de forma forzosa a raíz de la geometría que tiene el fondo de la ranura en el portalevas del árbol. El imán permanente en la bobina del electroimán induce una tensión durante esa operación. Esta señal es utilizada por la unidad de control del motor para reconocer que la conmutación ha tenido éxito.



Excitación de los actuadores para reglaje de árboles de levas

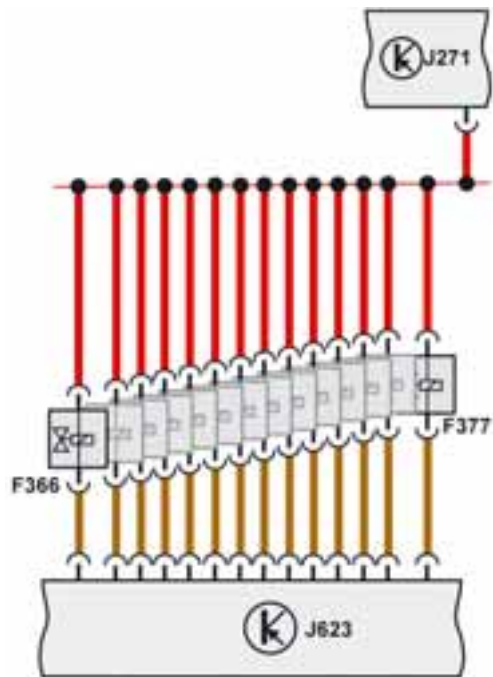
La excitación se lleva a cabo con tensión de batería a través del relé de alimentación de corriente para Motronic J271. La conexión de masa la establece la unidad de control del motor J623. Con cada actuador se alcanza una absorción de corriente máxima de 3 A.

La excitación de todos los cilindros se realiza de forma consecutiva, por el orden de encendido.

- Tiempo de emersión 18 – 22 ms
- Aceleración de los pasadores de metal hasta 100 G. A raíz de esta alta aceleración se monta en la zona del imán permanente un elastómero (anillo amortiguador). Es para evitar oscilaciones y la posible fractura del imán permanente.

Nota

No se deben confundir los conectores terminales.



411_059

Condiciones para la conmutación

- **Posición de leva pequeña**
Al arrancar el motor, al ralentí – solicitud de pares bajos y regímenes < 4.000 rpm, deceleración, motor parado
- **Posición de leva grande**
A partir de las 4.000 rpm o de un par umbral específico (regulado por familia de características)
- U_{bat} : Hay tensión de batería aplicada continuamente al actuador. El pico de tensión al final de la excitación del actuador es originado por inducción en la bobina electromagnética.
- Durante la excitación, la unidad de control del motor efectúa la conexión a masa.
- Impulso de excitación muy breve; en este tiempo ingresa el pasador metálico en la ranura de desplazamiento del portalevas.
- Después de una vuelta del árbol de levas retrocede el pasador metálico impulsado por el contorno específico que tiene el fondo de la ranura de desplazamiento. El imán permanente se desplaza en dirección hacia el electroimán. En la bobina del electroimán se induce una tensión por ese motivo. El pico de tensión originado de esa forma es detectado por la unidad de control del motor y diagnosticado como señal de retrolanzamiento.
- Si con la excitación no fue posible la emersión del pasador metálico tampoco se produce ninguna señal de retrolanzamiento.

Mecánica del motor

Autodiagnos

- Inscripción en la memoria de averías: Sí
- Diagnos de actuadores: No posible
- Ajuste básico: Excitar bloque de valores de medición 155
- Codificaciones: Ninguna
- Bloque de valores de medición: Ver ajuste básico
- Si no todos los cilindros pueden ser gobernados de modo que tengan la carrera mayor se mantienen todos ellos con carrera menor. El régimen se limita a 4.000 rpm. En el cuadro de instrumentos se excita el testigo EPC. Al conductor se le informa adicionalmente en el campo del sistema de información FIS acerca de la limitación del régimen.
Se inscribe una avería en la memoria.
- Si no todos los cilindros pueden ser gobernados de modo que tengan una carrera corta se produce la conmutación de todos los cilindros a carrera larga.
Se inscribe una avería en la memoria. El régimen no se limita y no se excita el testigo EPC. El conductor no nota ninguna caída de potencia. La consecuencia puede manifestarse en forma de una marcha al ralentí ligeramente irregular.

Prueba de la conmutación de válvulas

- Excitando el bloque de valores de medición 155 se conmutan las levas de admisión por el orden de encendido de la leva de admisión pequeña hacia la leva de admisión grande y vuelta.
- El resultado de la conmutación de la carrera se verifica en el bloque de valores de medición 155 mediante:
 - función 04 (ajuste básico),
 - bloque de valores de medición 155,
 - verificación oprimiendo la tecla «activar» (test ON)
 - accionar los pedales acelerador y de freno,
 - el régimen pasa automáticamente a aprox. 1.000 rpm,
 - esperar hasta que la indicación en el campo 4 diga: «Sist. OK» (tiempo mínimo para ser correcto: 5 s; tiempo máximo para ser correcto: 40 s).

Nota

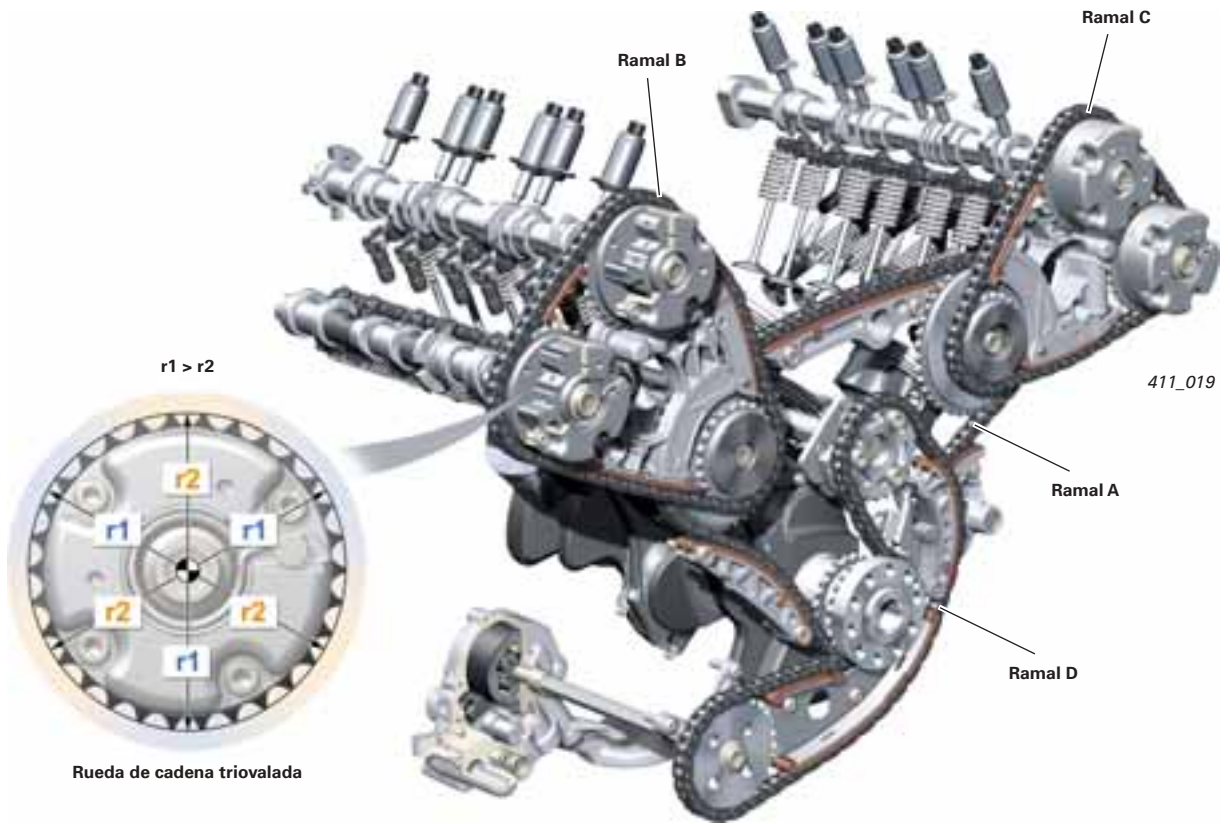


La prueba de la conmutación de válvulas es parte integrante del código de conformidad.

Bloque de valores de medición 155	Temperatura del aceite efectiva °C	Bit huella leva grande	Bit huella leva pequeña	Resultado «Texto»
Valores teóricos de la indicación	mín. 80 °C	__11 1111	__11 1111	Sistema OK

Distribución de cadena

Distribución con ruedas de cadena trioaladas



	r1 mayor	r2 menor
Diámetro del círculo exterior	46,86	45,71

El accionamiento de cadena ha sido derivado de los anteriores motores V6 de gasolina. Se han implantado las siguientes modificaciones:

- Ruedas de cadena:
Ha aumentado el número de dientes en las ruedas de los árboles de levas y en las ruedas intermedias del ramal A. Con ello se han reducido los esfuerzos de las cadenas.
 - Se aplican ruedas de cadena trioaladas en todos los árboles de levas.
 - Cadenas:
Las cadenas de rodillos de nuevo desarrollo (hasta ahora eran cadenas de casquillos) para los ramales desde A hasta C poseen ahora la misma solidez y resistencia al desgaste que las cadenas de casquillos. Aparte de ello las cadenas de rodillos son mejores que las de casquillos en lo que respecta a las condiciones acústicas y de fricción.
 - Tensor de cadena:
Con la reducción de los esfuerzos y de las oscilaciones en el accionamiento de cadena también se ha podido reducir la amortiguación del tensor. Esto reduce a su vez la fricción en el accionamiento de cadena. Las cadenas se lubrican en parte con aceite a través de los orificios de desaireación que tienen los tensores.
 - Accionamiento de bomba de aceite y eje contrarrotante:
El accionamiento de la bomba de aceite y del eje contrarrotante se realiza por medio de una cadena de rodillos y un tensor mecánico.
- La inversión del sentido de giro para el eje contrarrotante de equilibrado se establece en el propio accionamiento de la cadena. Todos los accionamientos de cadena funcionan sin mantenimiento.

Ruedas de cadena triovaladas

Para abrir las válvulas de un cilindro se tiene que aplicar un par de fuerza.

En un motor V6 se abren tres veces válvulas en cada ciclo de trabajo y en cada bancada de cilindros, accionadas por los árboles de levas.

Con cada apertura de válvulas actúan de esa forma unas fuerzas de mayor magnitud sobre la distribución de cadena. Estas fuerzas provocan oscilaciones en la distribución – especialmente a regímenes superiores.

Funcionamiento:

Las ruedas de cadena triovaladas difieren de la forma geométrica circular. Poseen tres lóbulos. Con el mayor diámetro exterior en los lóbulos aumenta el brazo de palanca que actúa sobre las válvulas. Los aumentos (mayores brazos de palanca) actúan justo en el momento en que una leva tiene que abrir una válvula.

Con el aumento del brazo de palanca se reducen a su vez los esfuerzos en la cadena. Y al mismo tiempo actúan en contra de oscilaciones perturbadoras (ver diagrama).

Esta tecnología también se conoce en el motor 2,0 l TFSI con correa dentada (rueda CTC).

Sin embargo, aquí es más fácilmente implementable, porque en el motor de 4 cilindros en línea las cuatro aperturas de válvula en cada ciclo son divisibles por la relación de la distribución. A ello se debe que la polea dentada del cigüeñal tenga dos lóbulos.

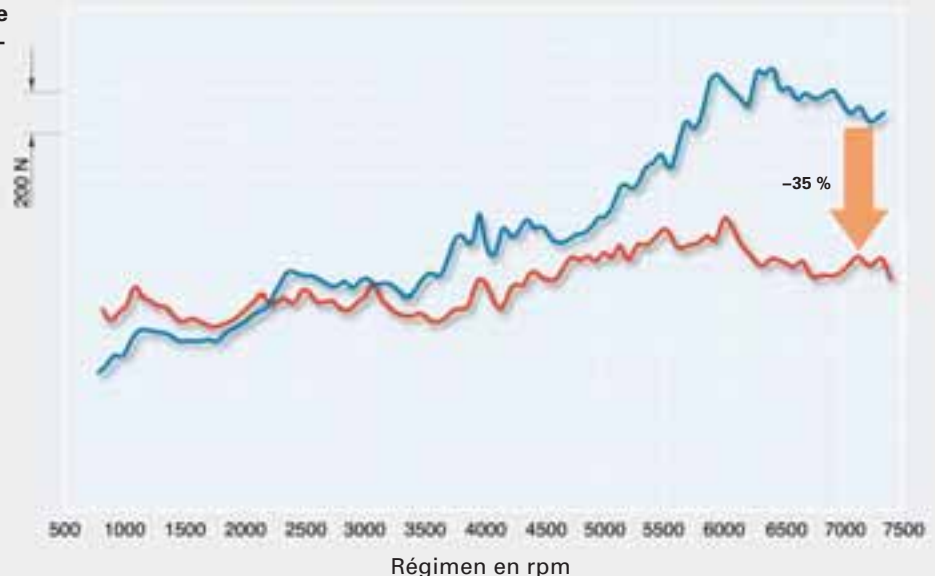
Ventajas:

Con los menores esfuerzos de las cadenas se reducen las fricciones y con ello también el consumo de combustible. Aparte de ello esto permite montar cadenas y tensores de menor coste, ejerciendo la misma función.

Otra ventaja reside en la reducción del ángulo de oscilación. El efecto que de ahí resulta es una mayor suavidad de funcionamiento de la distribución de cadena.

Reducción de los esfuerzos de la cadena mediante implantación de ruedas triovaladas

- Sin ruedas de cadena triovaladas
- Con ruedas de cadena triovaladas (serie)

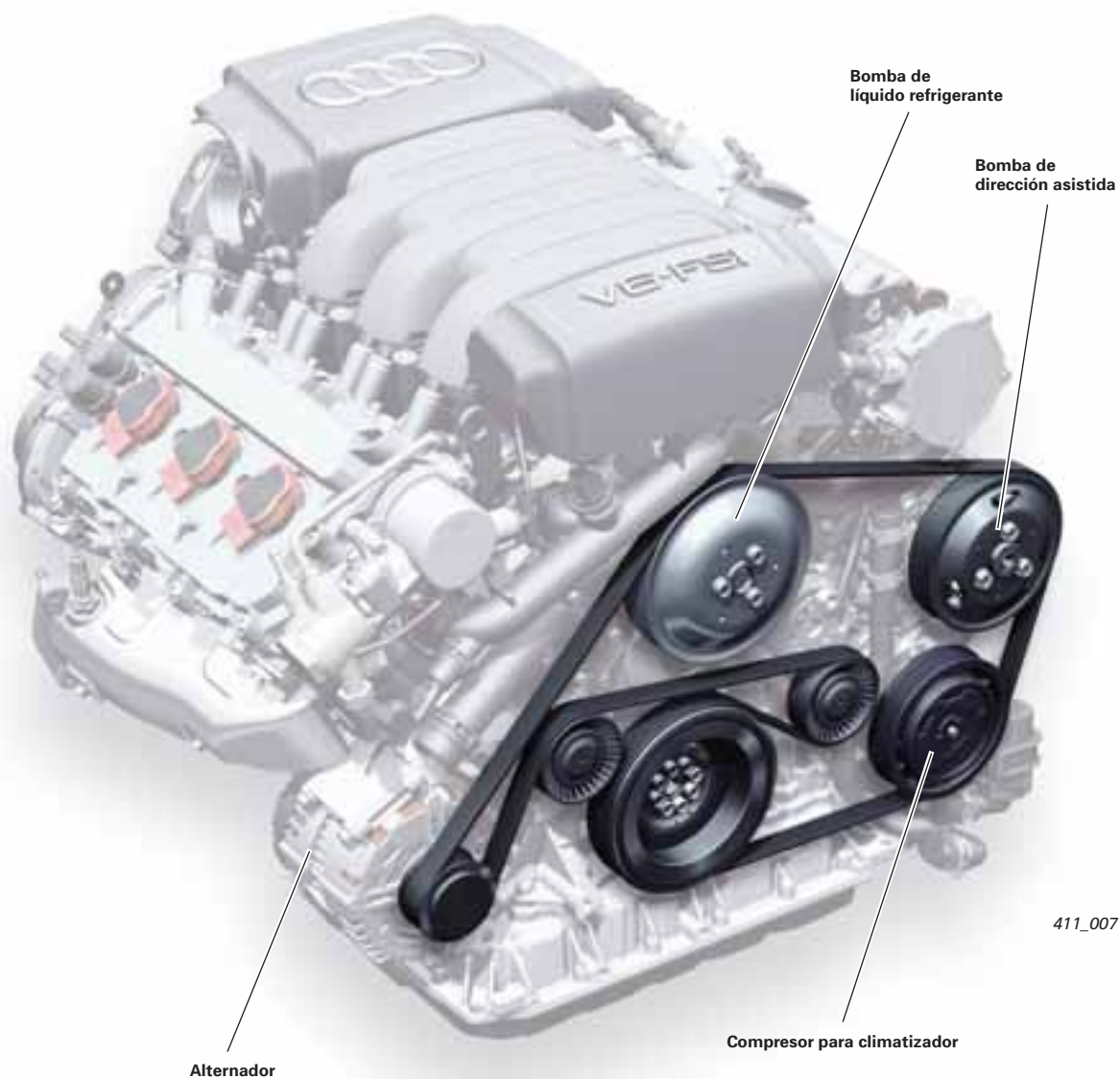


Accionamiento de grupos auxiliares

A partir del antivibrador en el cigüeñal se accionan los siguientes grupos auxiliares a través de la correa poli-V:

- Alternador
- Bomba de líquido refrigerante
- Bomba de dirección asistida
- Compresor para climatizador

Un rodillo tensor automático establece el tensado correcto.

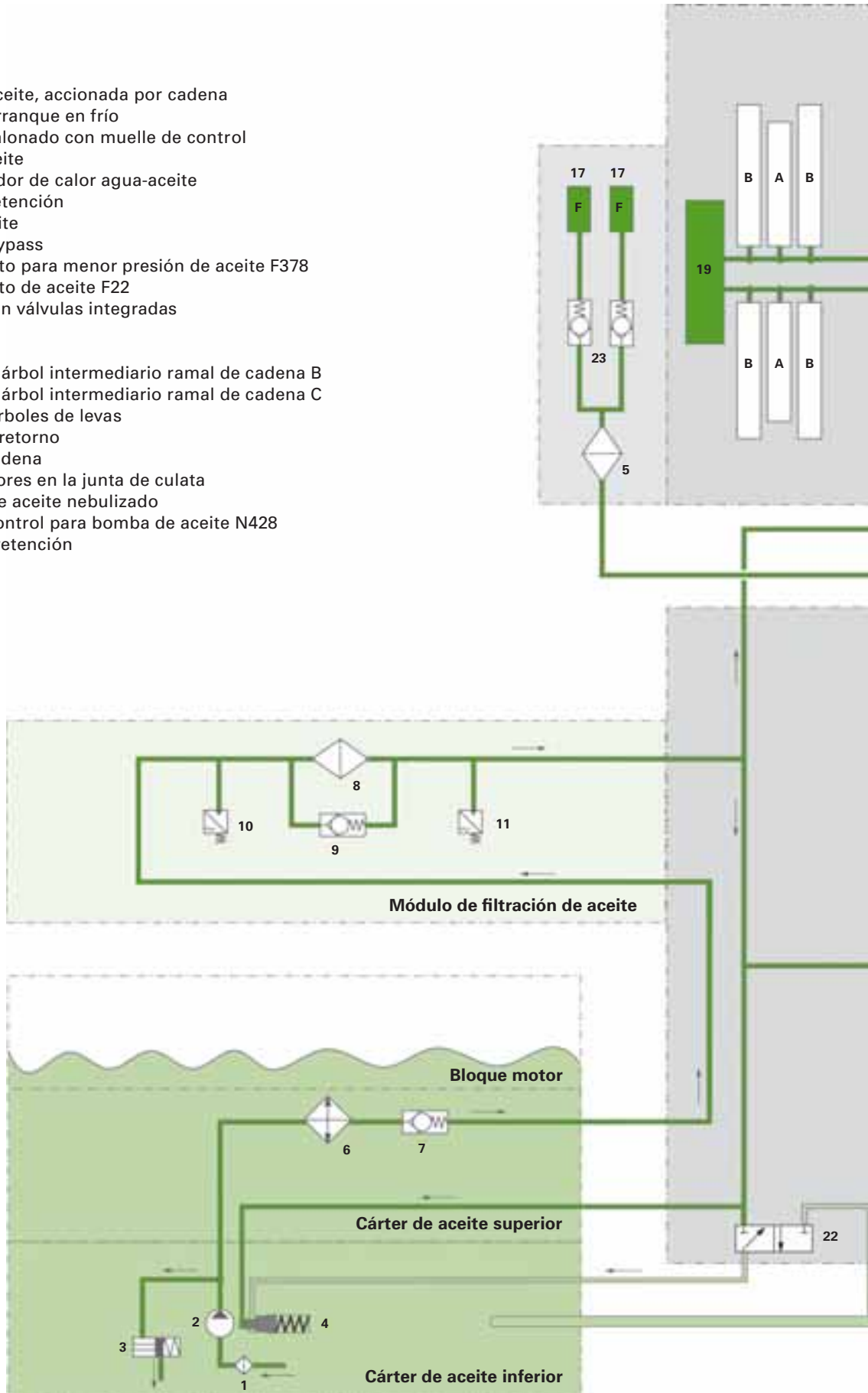


Circuito de aceite

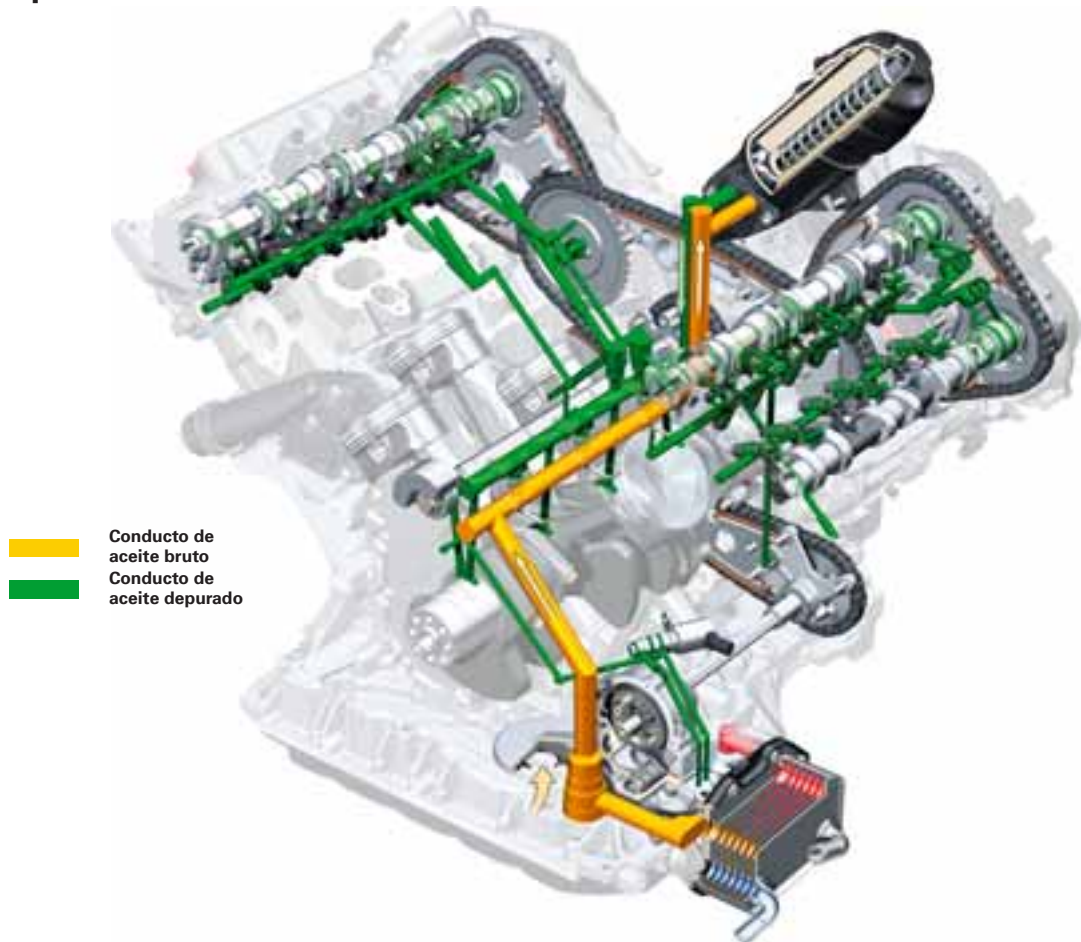
Sistema de lubricación

Leyenda

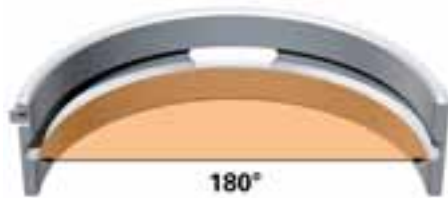
- 1 Tamiz
- 2 Bomba de aceite, accionada por cadena
- 3 Válvula de arranque en frío
- 4 Émbolo escalonado con muelle de control
- 5 Tamiz de aceite
- 6 Intercambiador de calor agua-aceite
- 7 Válvula de retención
- 8 Filtro de aceite
- 9 Válvula en bypass
- 10 Manocontacto para menor presión de aceite F378
- 11 Manocontacto de aceite F22
- 12 Eyectores con válvulas integradas
- 13 Ramal D
- 14 Ramal A
- 15 Alojamiento árbol intermediario ramal de cadena B
- 16 Alojamiento árbol intermediario ramal de cadena C
- 17 Reglaje de árboles de levas
- 18 Válvula antirretorno
- 19 Tensor de cadena
- 20 Estranguladores en la junta de culata
- 21 Separador de aceite nebulizado
- 22 Válvula de control para bomba de aceite N428
- 23 Válvulas de retención



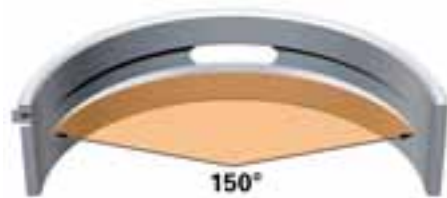
Arquitectura



Conducto de aceite bruto
Conducto de aceite depurado



411_101



411_102

El objetivo principal que se planteó al desarrollo del sistema de lubricación consistió en seguir reduciendo las fricciones internas del motor. Para ello se aplicó una serie de medidas, por ejemplo en el accionamiento de cadena. Adicionalmente se ha podido reducir de forma importante el caudal del aceite a base de medidas de optimización en el circuito.

Medidas de optimización:

- Modificación del semicojinete superior de bancada de una ranura de 180° a una ranura lunular de 150°
- Reducción de las fugas en el variador de los árboles de levas, incl. válvulas para reglaje de árboles de levas
- Cambio de lugar del orificio de alimentación de aceite en los cojinetes de los árboles de levas
- La alimentación de aceite para los variadores de los árboles de levas (NWW) ha sido desacoplada de la alimentación de aceite para la culata (cojinetes de árboles de levas y elementos hidráulicos de compensación).
Con ello se ha podido reducir la presión de aceite en la culata y se ha mejorado al mismo tiempo la integración de las válvulas para el reglaje de árboles de levas en la alimentación del aceite.
- Reducción a la mitad del caudal proyectado por los eyectores para refrigeración de pistones

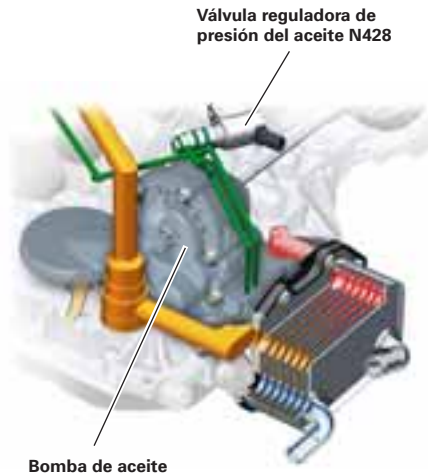
Bomba de aceite

Bomba de caudal variable con péndulos

La reducción del caudal de aceite en el circuito dio motivo a que se implantara una nueva bomba de aceite. La llamada bomba de caudal variable con péndulos requiere una potencia de accionamiento sustancialmente menor que las bombas utilizadas hasta ahora.

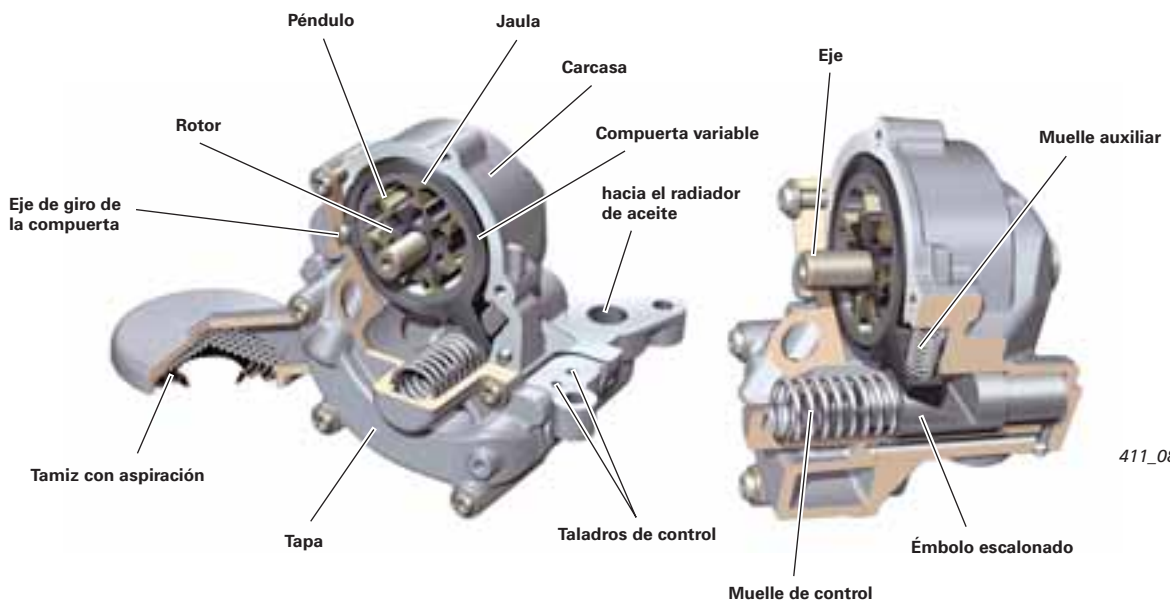
La bomba tiene un caudal reducido un 30 % y se regula por el caudal volumétrico, es decir, de acuerdo con las necesidades. De ahí resulta un menor consumo de combustible.

Una válvula gestionada eléctricamente (válvula reguladora de la presión del aceite N428) se encuentra en el bloque por encima de la bomba de aceite.



411_042

Arquitectura



411_085

La bomba es accionada por la cadena a través de su eje (ver cuadro general del accionamiento de cadena). El eje es solidario con el rotor. Este último va comunicado en arrastre de forma con la jaula a través de siete péndulos.

Los péndulos van guiados de forma movable en ranuras radiales del rotor. El rotor, los péndulos y la jaula giran conjuntamente en la compuerta. Esta última es a su vez el casquillo de alojamiento para la jaula.

El rotor va implantado en disposición excéntrica con respecto a la compuerta y a la jaula. Debido a ello se producen espacios de diferente tamaño en las diferentes celdas, de un modo parecido al de una bomba celular de aletas.

La particularidad consiste en que la corredera va alojada en la carcasa de la bomba, y que puede pivotar si supera la fuerza de un muelle auxiliar.

Las celdas se constituyen entre dos péndulos, la jaula, el rotor y las tapas laterales de la bomba.

La presión del aceite en el interior de la bomba se genera por medio de los siguientes componentes:

- compuerta,
- jaula,
- rotor y
- péndulos.

Circuito de aceite

Alimentación del aceite

Al girar la bomba crecen las celdas en la zona de aspiración. Esto genera un vacío y aspira el aceite a través del tamiz hacia la bomba.

Con el giro pasa el aceite hacia el lado impelente. Allí se reduce el tamaño de las celdas y el aceite es expulsado a presión de la bomba.

La cantidad de aceite necesaria es la que se impele.

Como protección contra una presión efectiva hay a la salida de la bomba una válvula de bola sometida a la fuerza de un muelle (válvula de arranque en frío). Abre a unos 11 bares y permite que el aceite vuelva al cárter. El aceite a presión impelido por la bomba pasa directamente a la galería de aceite principal del bloque.

Al girar el motor a 4.600 rpm la bomba de aceite cambia de la fase de baja a la de alta presión. También empiezan a funcionar los dispersores de aceite para el interior de las cabezas de los pistones, como medida preventiva para evitar picos de temperatura. Directamente al lado de la bomba se monta un radiador por separado para agua-aceite.

Regulación de la bomba

La bomba se regula con ayuda de la presión del aceite en la galería principal. Se deriva un flujo parcial de la galería principal que pasa por una tubería de control y la válvula de control para bomba de aceite N428 hacia la bomba. La válvula de control para bomba de aceite N428 es una versión hidráulica de 3/2 vías conmutable eléctricamente. Por una parte pasa a su través el caudal parcial derivado del aceite directamente hacia la bomba y, por otra, se puede abrir un segundo conducto hacia la bomba de aceite por medio de una conmutación subsidiaria correspondiente.

Este caudal derivado de la galería principal del aceite a presión actúa sobre el émbolo de control. El émbolo es una versión escalonada con dos superficies específicas. Una se encuentra sujeta a la presión continua del aceite por medio del caudal que se envía de forma directa.

A la segunda superficie del émbolo se le puede aplicar adicionalmente aceite a presión a través del tubo que conecta la N428. El muelle de control constituye la fuerza contraria a la presión de aceite que actúa sobre el émbolo de control.

Al no ser excitada la N428 se encuentran abiertas ambas tuberías de control. La presión del aceite puede actuar con ello sobre ambas superficies del émbolo. Esto hace que el émbolo sea desplazado en contra de la fuerza del muelle de control.

Al ser desplazado el émbolo, la compuerta va siguiendo la rampa descendente del émbolo y efectúa un semigiro.

Con este semigiro de la compuerta varía la excentricidad con respecto al rotor. Esto modifica el tamaño de las celdas y con ello el caudal impelido por la bomba.

Válvula de control para bomba de aceite N428



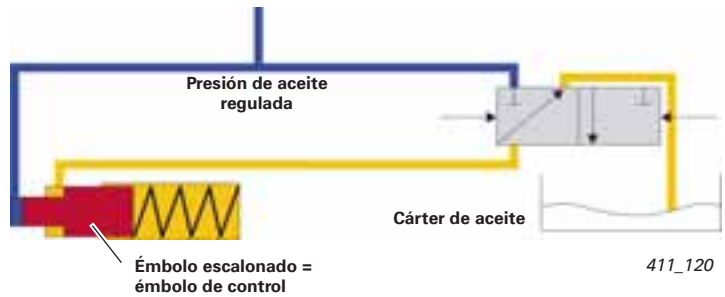
Alimentación máxima

La N428 queda sin corriente – interrupción de la masa por parte de la unidad de control del motor. Esto hace que se cierre el segundo conducto de control. La presión del aceite solamente actúa sobre una superficie del émbolo. La fuerza del muelle desplaza al émbolo de control.

La compuerta efectúa un semigirotto al aumentar la rampa del émbolo. Con el semigirotto aumenta la excentricidad hacia el rotor. Las celdas crecen y aumenta el caudal impelido por la bomba.



La unidad de control del motor deja de excitar la válvula de 3/2 vías = etapa de alta presión



Etapa de alta presión

La válvula no es excitada. La válvula de bola se encuentra abierta. El caudal pleno pasa al circuito de aceite.

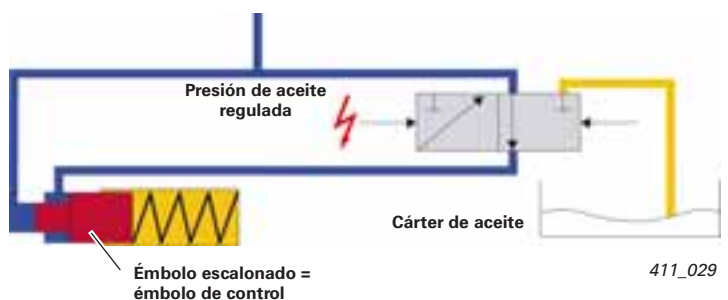
Alimentación parcial

La unidad de control del motor aplica corriente a la N428. El segundo conducto de control abre. El aceite a presión se aplica sobre ambas superficies del émbolo escalonado. La fuerza eficaz supera a la fuerza del muelle de control. El émbolo escalonado se desplaza y la compuerta obedece a la rampa descendente del émbolo escalonado (impulsado por la fuerza del muelle auxiliar).

La excentricidad de la compuerta hacia el rotor disminuye, con ello disminuye el tamaño de las celdas. El caudal impelido se reduce.



La unidad de control del motor excita la válvula de 3/2 vías = etapa de baja presión



Circuito de aceite

Válvula reguladora de la presión del aceite N428

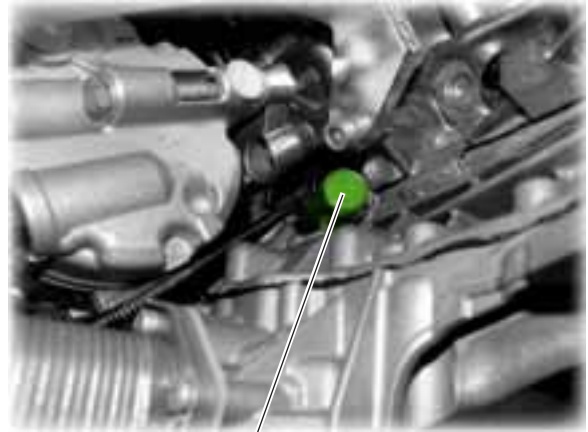
La válvula reguladora de la presión del aceite N428 es una versión hidráulica de 3/2 vías. Conmuta mediante una excitación eléctrica por parte de la unidad de control del motor.

La válvula va atornillada en el bloque por encima del radiador de aceite.

Al ser accionada abre el segundo conducto hacia el émbolo de control de la bomba de aceite.

Como consecuencia se reduce la presión del aceite y el volumen alimentado por la bomba. Esto permite reducir a su vez el consumo de combustible.

Si la válvula se avería, el motor trabaja con la presión de aceite máxima en toda a gama de regímenes.



411_037

Válvula reguladora de la presión del aceite N428

Vigilancia de la presión del aceite

La presión del aceite se vigila por medio de dos manocontactos. La vigilancia con ayuda de dos manocontactos resulta necesaria para verificar la conmutación de baja a alta presión del aceite. Una novedad consiste en que los manocontactos ya no van comunicados con el cuadro de instrumentos como era habitual hasta ahora.

La unidad de control del motor analiza las señales de los manocontactos de aceite.

Si es necesario activar el testigo de aviso en el cuadro de instrumentos se vuelca para esos efectos un datagrama sobre el bus CAN de datos.

Manocontacto para menor presión de aceite F378

El F378 cierra cuando la presión del aceite es de 0,9 bares. En cuanto la presión es inferior abre el manocontacto y la unidad de control del motor excita el testigo de aviso en el cuadro de instrumentos. El F378 va montado en el conducto de aceite principal ante el módulo de filtración de aceite.



411_035

Manocontacto para presión de aceite menor F378

Nota



El motor 3,2 l con sistema Audi valvelift se aplica por primera vez en el A5. Este modelo lleva conectado el manocontacto de aceite F22 a la unidad de control de la red de a bordo J519. En el caso del motor 2,8 l en el Audi A6 ambos manocontactos de aceite van conectados a la unidad de control del motor.

Manocontacto de aceite F22

El F22 trabaja dentro de un margen de presiones por encima del umbral de conmutación correspondiente a la válvula reguladora de la presión del aceite N428.

Cierra cuando el aceite tiene una presión de 2,5 bares. Con ayuda de la señal del manocontacto de aceite la unidad de control del motor detecta que la bomba está generando la presión de aceite solicitada.

El F22 va instalado en el conducto de aceite a presión detrás del filtro en el módulo de filtración de aceite.



411_036

Manocontacto de aceite F22

Puntos de conmutación

La conmutación del nivel de presiones de aceite puede suceder por tres factores.

1. Factor de régimen

A un valor definido en la familia de características se conmuta al nivel de alta presión.

La conmutación se realiza a eso de las 4.600 rpm.

2. Factor de temperatura

Para mejorar la refrigeración de los pistones se conmuta a la etapa de alta presión.

En una familia de características se calcula la temperatura del aceite y del líquido refrigerante y se determina el punto de conmutación al nivel de alta presión. Con el aumento de la presión del aceite abren las válvulas hacia los dispersores de aceite.

3. Factor de diagnóstico

Iniciando un breve recorrido se puede aumentar la presión del aceite con el Tester del taller. Para iniciar el recorrido breve en el ajuste básico se recurre al bloque de valores de medición 159. En los cuatro campos de indicación se pueden visualizar las siguientes magnitudes durante el recorrido breve:

Campo de indicación 1: Temperatura del aceite según modelo

Campo de indicación 2: Excitación N428

Campo de indicación 3: Estado de ambos manocontactos de aceite F22 y F378

Campo de indicación 4: Estado del recorrido breve

Nota



Para la forma de proceder exacta y los valores correspondientes consulte por favor la localización guiada de averías.

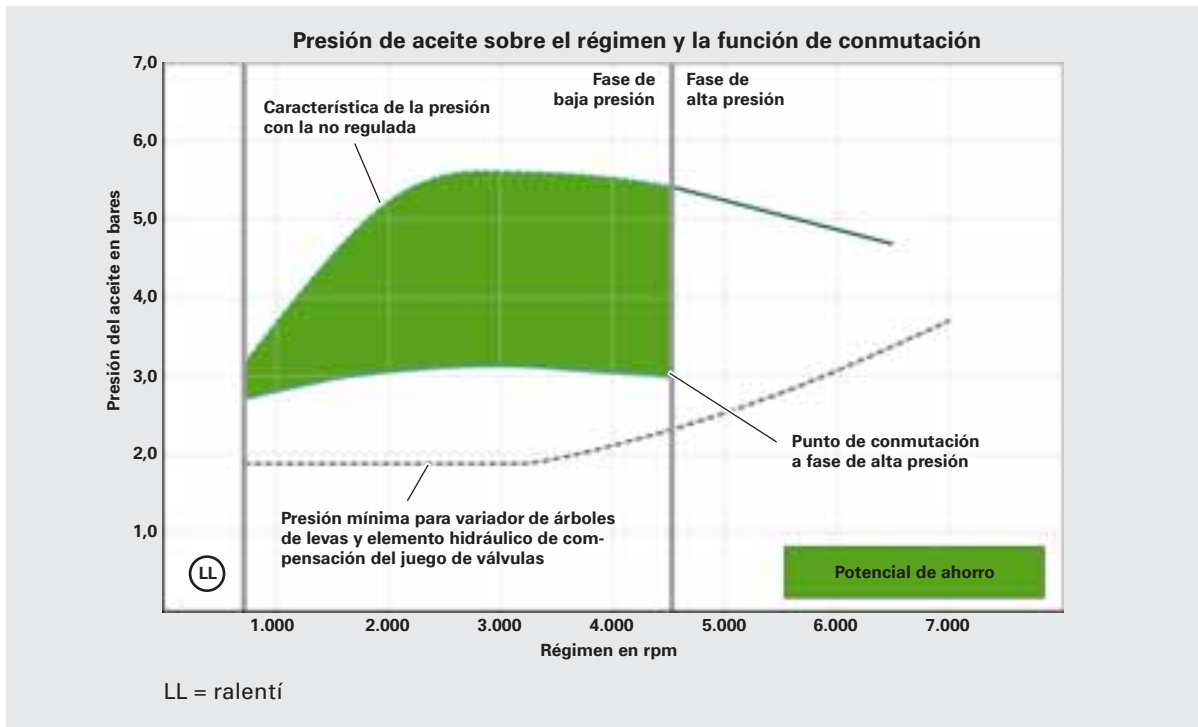
Circuito de aceite

Ventajas del control de la bomba

Solamente con ayuda de las optimizaciones implantadas en el circuito de aceite resultó posible utilizar una bomba de aceite regulada en volumen y dotada a su vez de una regulación de doble fase para la presión del aceite. En el gráfico se expresa la ventaja que se ha conseguido con esta nueva tecnología.

En la zona representada en verde se aprecia aquí el potencial de ahorro que existe en la fase de baja presión hasta el punto de conmutación a la de alta presión, a un régimen de motor de 4.600 rpm. La línea verde en trazo cortado representaría la característica de la presión de la bomba sin regulación.

A esto se añade la ventaja de la regulación del caudal volumétrico, porque la bomba deja de alimentar al máximo a partir de aprox. 2.000 rpm y ajusta el caudal de acuerdo con las necesidades. Con estas medidas se logra una reducción del consumo de combustible de un 5 % para estos motores.



Indicador del nivel de aceite

Con el lanzamiento de los nuevos motores 2,8 l y 3,2 l V6 FSI con sistema Audi valvelift se aplica una nueva generación del sensor de nivel de aceite.

Sensor de nivel de aceite antiguo:

TOG = sensor térmico del nivel de aceite
Funciona de un modo parecido al del filamento térmico.

El nivel de aceite se mide a través un meandro superdotado a la temperatura en una placa de circuitos impresos. El meandro se somete a calefacción. La cantidad de aceite existente determina el enfriamiento. El tiempo de enfriamiento resultante se utiliza como medida para calcular la cantidad de aceite. En el cuadro de instrumentos se puede visualizar un aviso de nivel mínimo de aceite.

Remisión

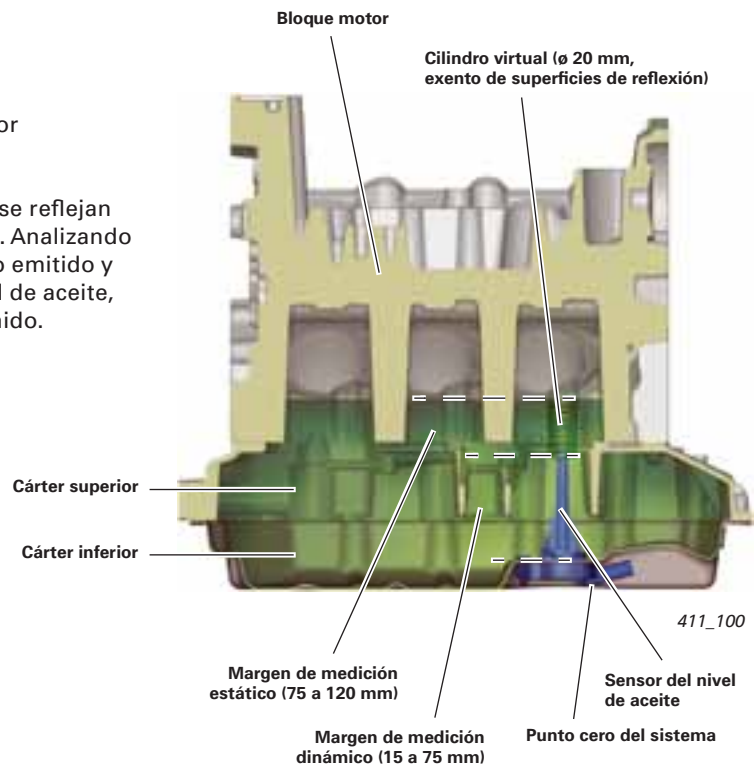


En el Programa autodidáctico SSP 207 «Audi TT Coupé» hallará una descripción de este sensor.

Nuevo sensor de nivel de aceite:

PULS = Packaged Ultrasonic Level Sensor
Trabaja según el principio ultrasónico

Los impulsos de ultrasonidos emitidos se reflejan en la superficie límite entre aceite y aire. Analizando la diferencia de tiempo entre el impulso emitido y el recibido en retorno se calcula el nivel de aceite, teniendo en cuenta la velocidad del sonido.



La señal medida es procesada por ambos sensores en un sistema electrónico integrado en la carcasa de los sensores. Se emite una señal PWM (PWM = modulación en anchura de los impulsos).

Ventajas del sensor ultrasónico:

- La señal del sensor está a la disposición muy rápidamente (al cabo de aprox. 100 ms)
- Bajo consumo de corriente < 0,5 A (sensor TOG hasta 5 A)

Circuito de aceite

El análisis de la señal del sensor antiguo se realizaba en la unidad de control del cuadro de instrumentos. En el Audi A6 con motor 2,8 l esto sigue aplicándose de esa forma, a pesar de que aquí también se ha implantado el nuevo sensor de impulsos.

Con el lanzamiento del motor 3,2 l en el Audi A5 ha pasado esta función a la unidad de control del motor. Aquí se vuelcan sobre el CAN Tracción los valores calculados.

La unidad de control en el cuadro de instrumentos y el MMI leen luego las señales que son retransmitidas a través del interfaz de diagnóstico para bus de datos (gateway) sobre los correspondientes sistemas de buses.

En el sistema antiguo se podía emitir un aviso de nivel de aceite mínimo y se podía calcular y visualizar el intervalo para el cambio de aceite. En el Audi A6 se implanta el sensor nuevo, pero no se indica el nivel de aceite.

Con el Audi A5 y el motor 3,2 l se aplica ahora un indicador de nivel de aceite que efectúa sus cálculos de forma realista.

Se suprime la varilla que se utilizaba hasta ahora para la medición del nivel de aceite.

El cliente ya sólo tiene la posibilidad de comprobar el nivel de aceite a través de la indicación en el cuadro de instrumentos o en el MMI.

Se sigue montando el tubo en el que se insertaba hasta ahora la varilla del nivel de aceite.

A través de ese tubo se puede succionar el aceite del motor en el área de Postventa. El tubo se cierra con un tapón. Para tener en el taller una posibilidad de comparar el nivel de aceite calculado y el visualizado existe ahora una nueva herramienta especial. El instrumento para comprobar la indicación del nivel de aceite T40178 se introduce en el tubo del mismo modo como si fuera una varilla para el nivel de aceite.

Instrumento para comprobar el indicador del nivel de aceite T40178



411_105

Remisión



La forma de proceder exacta para verificar el nivel de aceite se consultará en el manual de «Mantenimiento a la milésima».

Cálculo del nivel de aceite

Para calcular el nivel de aceite se aplican dos métodos de medición: el dinámico y el estático.

La medición dinámica sucede durante la marcha. Los factores de medición más importantes son:

- régimen del motor,
- aceleración longitudinal y transversal, procedente de la unidad de control del ESP,
- contacto del capó (el capó debe estar cerrado),
- temperatura del motor (el motor debe tener temperatura operativa),
- ciclo de conducción desde el último contacto de capó > 50 km y
- dentro del ciclo de conducción debe estar dada una determinada cantidad de valores de medición.

La **medición dinámica** es la más exacta y es a la que se recurre principalmente. Pero no siempre puede ser aplicada.

La medición se interrumpe en los casos siguientes:

- en aceleraciones superiores a 3 m/s^2 ,
- al tener la temperatura del aceite > 140 °C y
- si se accionó el conmutador de contacto del capó F266.

Para que sea posible una medición en esos casos se aplica aquí la **medición estática**.

La medición estática se realiza:

- con el encendido conectado (para obtener aquí lo más rápidamente posible un resultado de la medición se inicia el procedimiento desde el momento en que se abre la puerta del conductor),
- temperatura del aceite del motor > 40 °C ,
- régimen del motor < 100 rpm y
- motor parado > 60 seg.

También aquí intervienen los valores de aceleración del ESP, para tener en cuenta una posible posición inclinada del vehículo.

Asimismo se utiliza aquí la señal del freno de aparcamiento. Si el nivel (valor de medición inferior al mínimo) es tal que puede provocar un daño en el motor se produce un aviso de falta de aceite. Si el nivel es superior (al máximo) y puede provocar un daño en el motor se produce un aviso de llenado excesivo.

Ejemplo de una medición estática

Al repostar en la gasolinera se abre el capó para agregar agua al lavacrystalales. Al accionarse el conmutador de contacto del capó F266 se interrumpe el ciclo de la medición dinámica.

La señal del F266 es leída a través de bus CAN. Viene de la unidad de control de la red de a bordo (esquema eléctrico primitivo).

Debido a ello, sólo después de un ciclo de conducción de 50 km se volvería a producir una indicación del nivel de aceite. Y el cliente ya no podría comprobar el nivel del aceite en esa gasolinera. También al estar el vehículo estacionado en el taller debe existir la posibilidad de que el mecánico verifique el nivel de aceite a través del indicador.

Ejemplo de visualización en el MMI



Al estar cerrado el borne 15 se produce ininterrumpidamente la indicación en el MMI.

411_096

Las figuras siguientes muestran la indicación en el cuadro de instrumentos. Las formas de indicación dependen de la motorización:

1. Indicación de mínimo indicando la necesidad de agregar máx. 1 litro de aceite.
2. Indicación en rojo con indicación de nivel inferior al mínimo.
3. Nivel superior al máximo.
4. Nivel de aceite OK
5. Indicación de «Sensor averiado».

Ejemplos de visualización en el cuadro de instrumentos



411_097



411_098



411_099

Nota



Las indicaciones pueden diferir en función del equipamiento del vehículo y de que sea una pantalla monocromática o en color. Consulte a este respecto el manual de instrucciones del vehículo.

Circuito de refrigeración

Refrigeración del motor

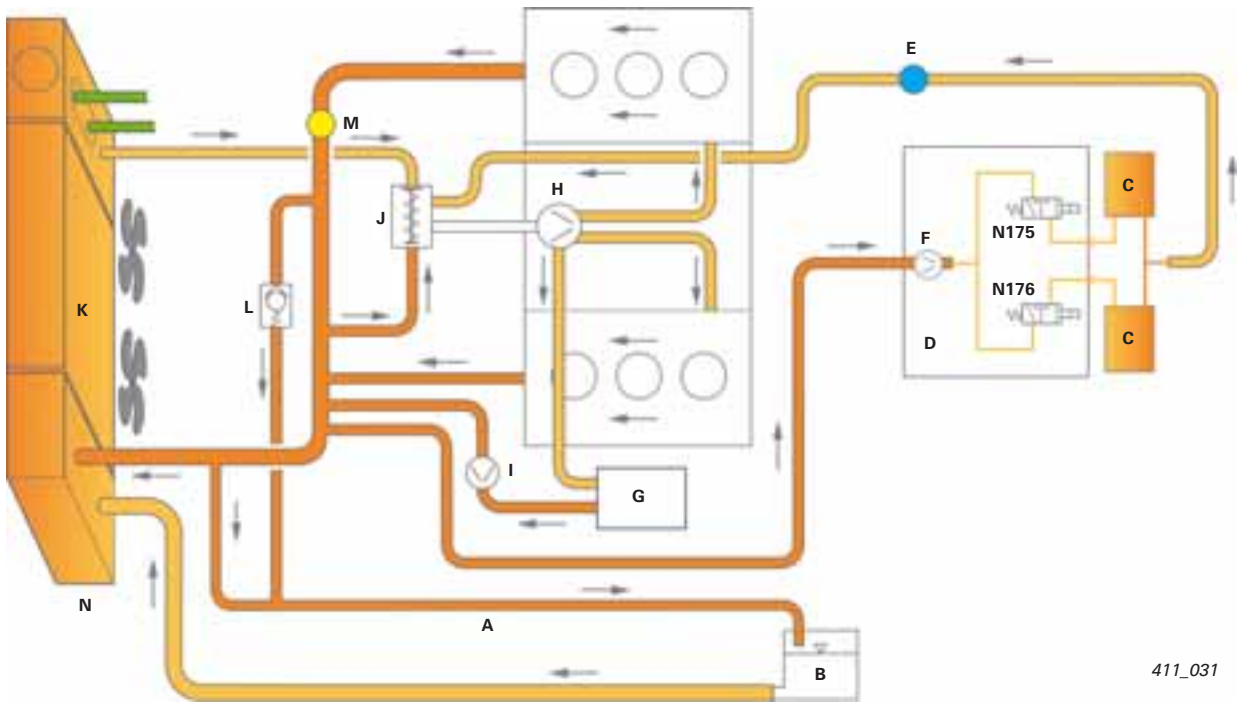
Las ilustraciones muestran los circuitos de líquido refrigerante en el Audi A6 con motor 2,8 l. Los circuitos actuales figuran en el Manual de Reparaciones (grupo de reparación 19).

Circuito de líquido refrigerante sin calefacción independiente



Nota

En el caso del circuito de líquido refrigerante se diferencia entre las versiones con y sin calefacción independiente. Asimismo se diferencia para los países de clima super-cálido (PR. núm. 8z9), para los cuales se monta una bomba de continua-ción de líquido refrigerante.

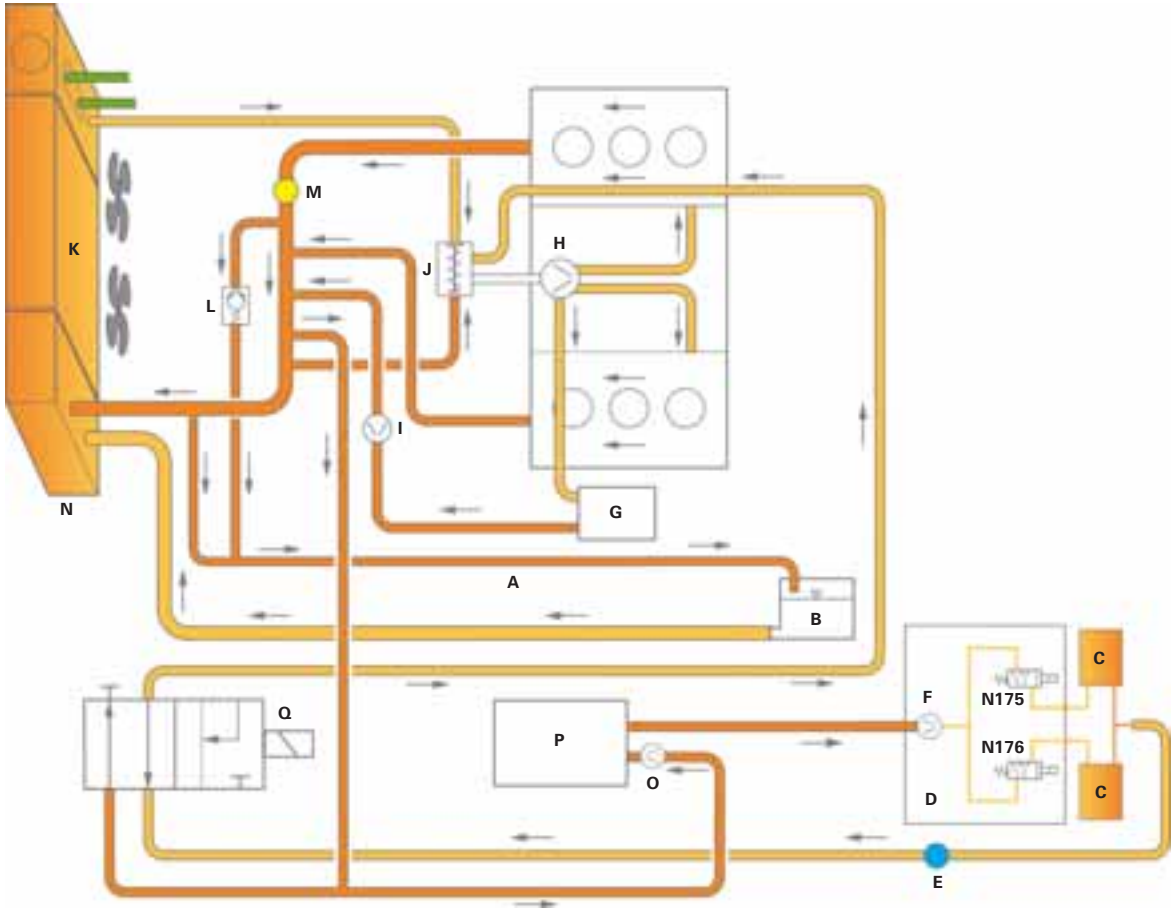


411_031

Leyenda

A	Tubo de desaireación	G	Radiador de aceite del motor
B	Depósito de expansión	H	Bomba de líquido refrigerante
C	Intercambiador de calor	I	Bomba adicional para líquido refrigerante (sólo países cálidos)
D	Unidad de bomba y válvulas (N175/N176 y V50)	J	Termostato
E	Tornillo de purga de aire	K	Radiador de agua
F	V50	L	Válvula de retención

Circuito de líquido refrigerante con calefacción independiente



411_032

- M Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62
- N Radiador de ATF
- O Bomba de recirculación
- P Calefacción independiente
- Q Válvula de cierre para líquido refrigerante de la calefacción N279

Nota



La disposición del circuito de líquido refrigerante es diferente para los vehículos de guía derecha y los de guía izquierda. Las figuras muestran aquí la versión para modelos de guía izquierda.

Circuito de refrigeración

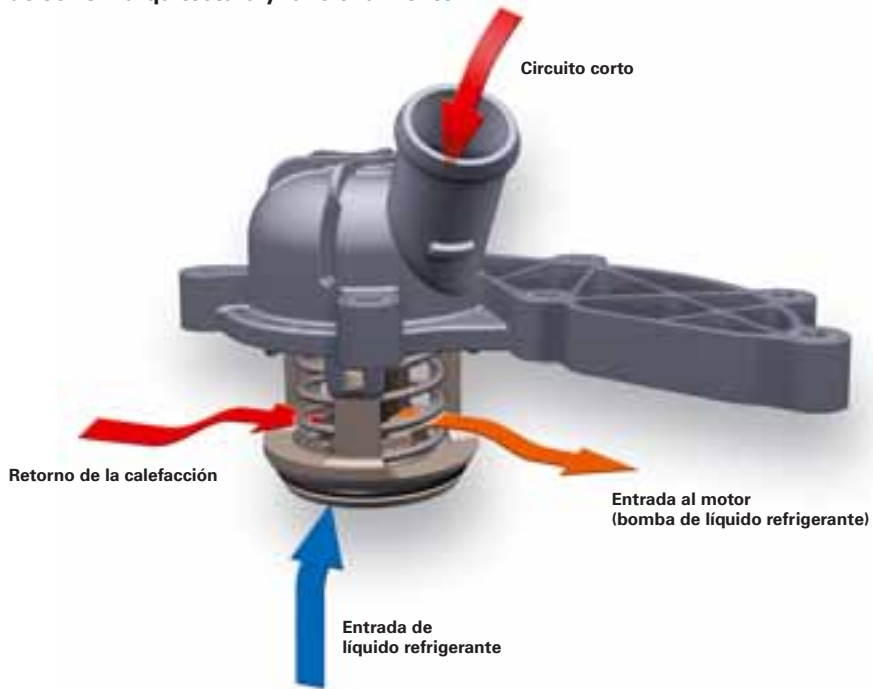
El circuito de refrigeración derivado del motor 3,2 l FSI ha sido revisado.

Mediante modificaciones en la camisa de agua de los cilindros se han podido reducir las temperaturas máximas que intervienen en el bloque.

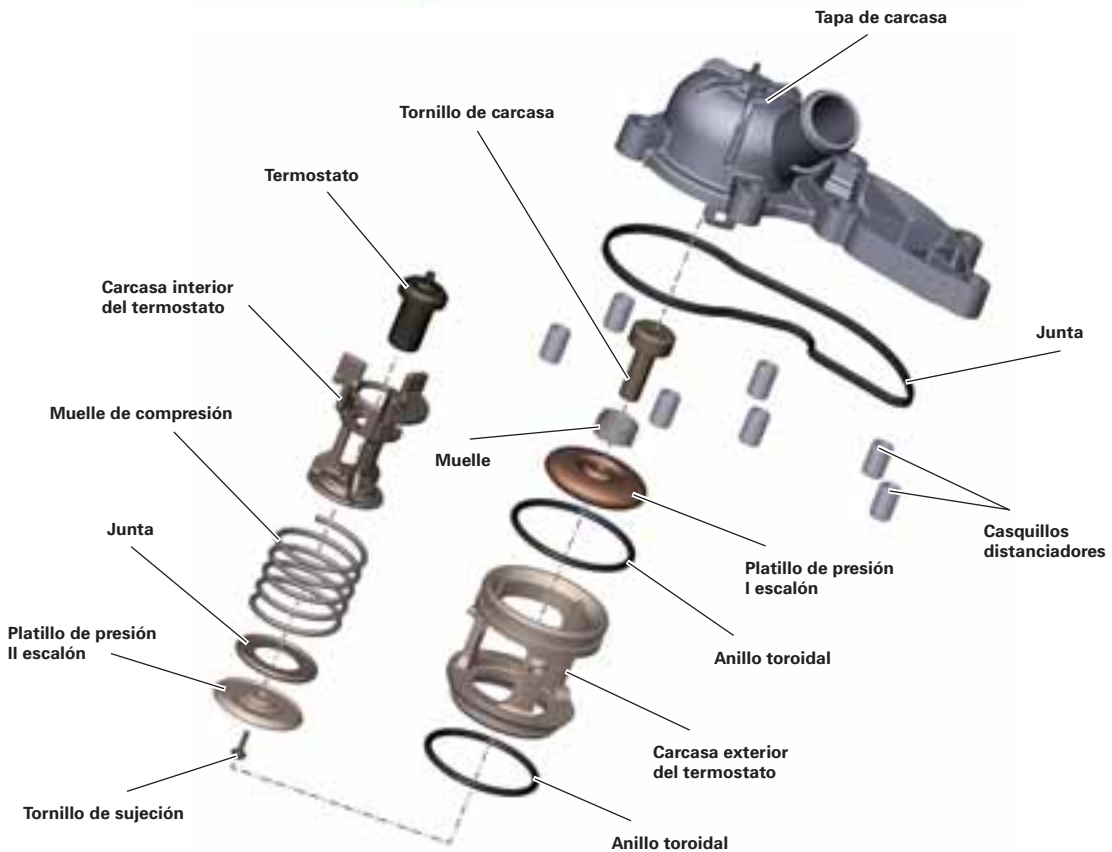
Por ese motivo se ha podido reducir el caudal volumétrico y las dimensiones de la bomba de líquido refrigerante.

Otra medida para la reducción de las fricciones internas del motor 2,8 l FSI ha consistido en subir en 8 °C la temperatura de apertura para el termostato de líquido refrigerante, ahora a 95 °C. El termostato de material sintético en el motor 2,8 l FSI abre a partir de los 95 °C.

Termostato de 95 °C – arquitectura y funcionamiento



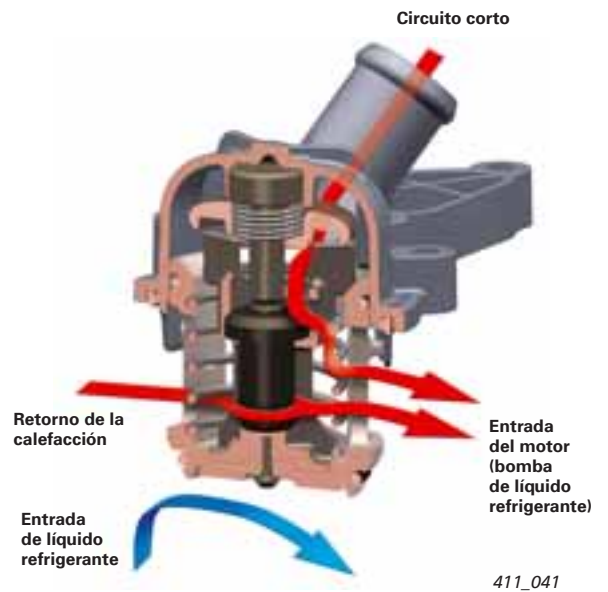
411_039



411_040

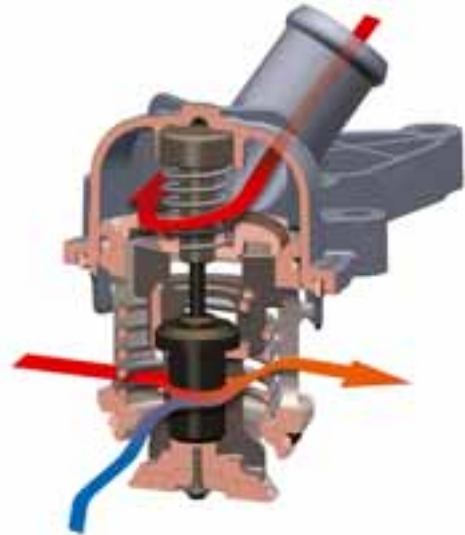
Termostato cerrado

El termostato se mantiene cerrado hasta los 95 °C de temperatura en el líquido refrigerante.



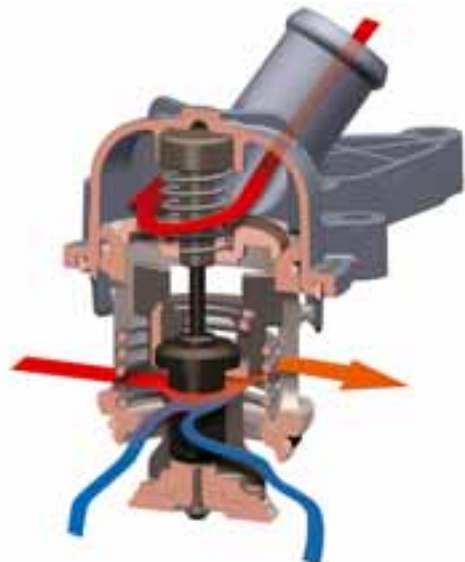
Termostato parcialmente abierto

A partir de una temperatura del líquido refrigerante de 95 °C abre lentamente el termostato. La sección de apertura alcanza aprox. 12 mm (carrera de trabajo) a una temperatura del líquido refrigerante de 108 °C.



Termostato abierto

A una temperatura del líquido refrigerante de 135 °C se alcanza la sección de apertura máxima de 16 mm (sobrepaso de carrera).



Circuito de refrigeración

Ciclo de continuación de la refrigeración

El ciclo de continuación de la refrigeración es gestionado por la unidad de control del motor J623 con ayuda de una familia de características.

Tanto las condiciones de activación como la duración del ciclo de continuación se determinan por medio de un modelo matemático basado en los parámetros siguientes:

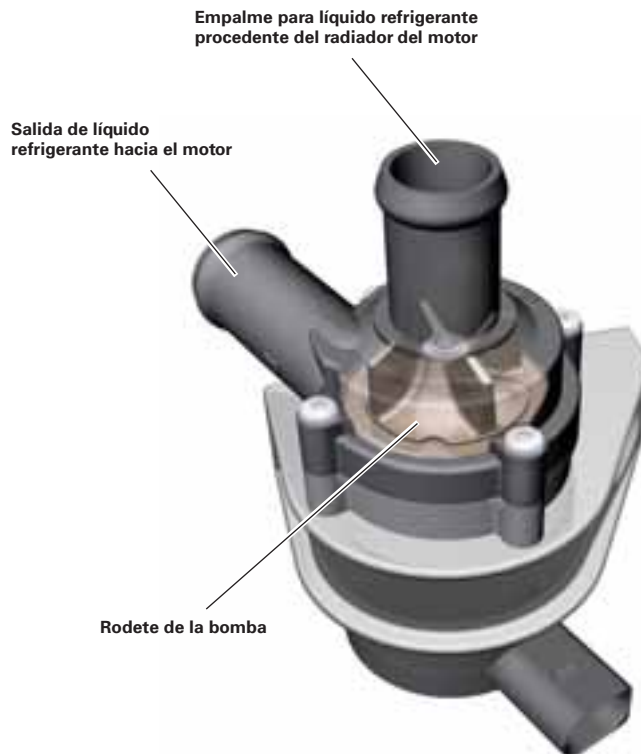
- Temperatura del líquido refrigerante (sensor de temperatura del líquido refrigerante G62),
- Temperatura del aceite del motor (sensor de temperatura del aceite G8) y
- temperatura exterior (sensor de temperatura del aire aspirado G42)

El cálculo de las condiciones de activación y de la duración del ciclo de continuación es llevado a cabo continuamente desde que arranca el motor. En el ciclo de continuación de la refrigeración se excitan paralelamente la bomba para ciclo de continuación del líquido refrigerante V51 y el ventilador del radiador V7.

El tiempo máximo del ciclo de continuación está limitado a 10 minutos.

Ejemplos de las condiciones de activación supeditadas a la temperatura exterior y a la temperatura del líquido refrigerante:

- Temperatura exterior 10 °C
Temperatura del líquido refrigerante 110 °C
- Temperatura exterior -10 °C
Temperatura del líquido refrigerante 115 °C
- Temperatura exterior 40 °C
Temperatura del líquido refrigerante 102 °C



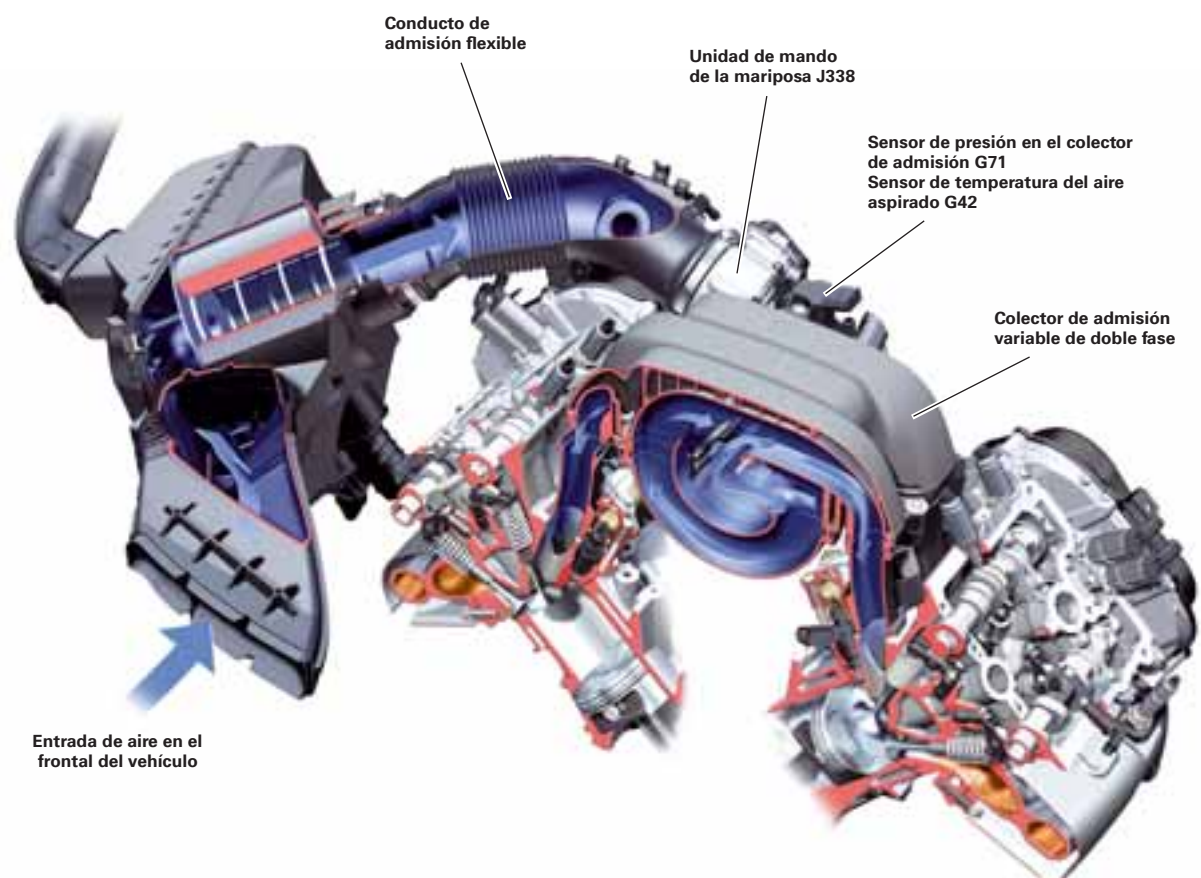
411_062

Cuadro general

La conducción del aire desde la entrada hasta la unidad de mando de la mariposa J338 ha sido adoptada del motor 3,2 l FSI (letras distintivas del motor AUK) que ha sido montado hasta hora.

Sus características son:

- cartucho del filtro de aire en versión cilíndrica,
- colector de admisión variable de doble fase y
- válvula de la mariposa en material plástico.



411_024

Con la implantación del reglaje de válvulas Audi valvelift se ha podido renunciar a chapaletas de admisión.

Conducción de aire

Unidad de mando de la mariposa J338

Unidad de mando con sensores de ángulo G187 y G188

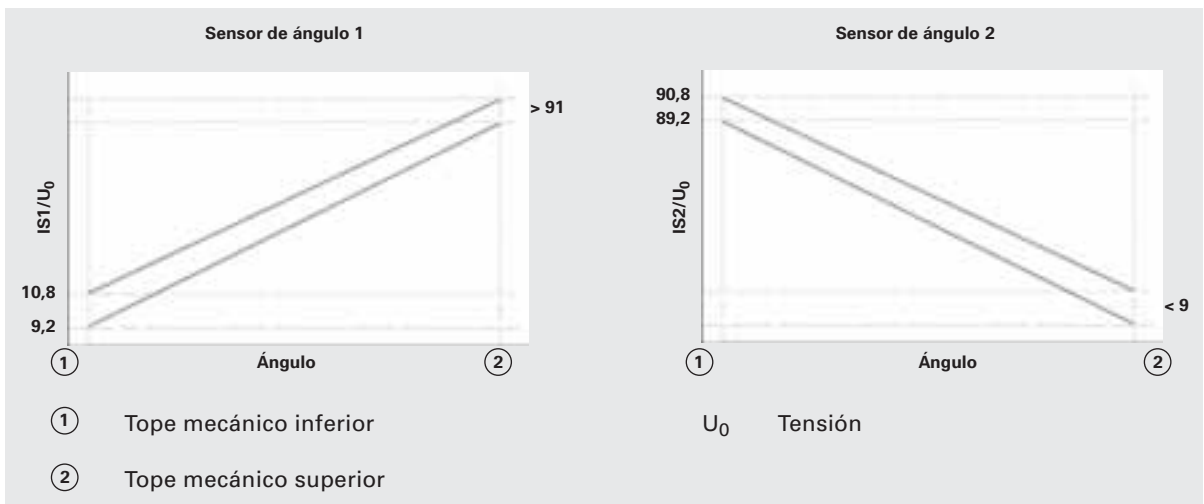
La unidad de mando de la mariposa J338 se compone de:

- accionamiento de la mariposa para el acelerador electrónico G186,
- sensor de ángulo 1 para accionamiento de la mariposa en versiones con acelerador electrónico G187 y
- sensor de ángulo 2 para accionamiento de la mariposa en versiones con acelerador electrónico G188.



Señales de los sensores de ángulo

Para la captación de ángulos se montan dos sensores magnetorresistivos. Transmiten a la unidad de control del motor señales de tensión analógicas que corresponden a las posiciones de la mariposa (ver gráfico). Las características de ambos sensores están dispuestas en contrasentido.



Estructura y funcionamiento de los sensores magnetorresistivos

Los sensores magnetorresistivos trabajan sin contacto físico. Se utilizan para medir ángulos de giro, como el ángulo de reglaje de la mariposa. La arquitectura interior especial de estos sensores permite medir un ángulo de giro desde 0° hasta 180°.

Otras ventajas son:

- insensibilidad frente a fluctuaciones de la intensidad del campo magnético debidas a efectos de temperatura,
- insensibilidad frente a un envejecimiento del imán de referencia y
- insensibilidad frente a tolerancias mecánicas.

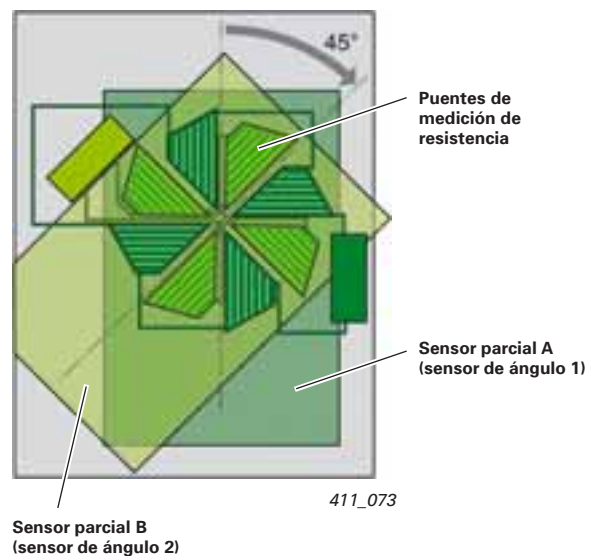
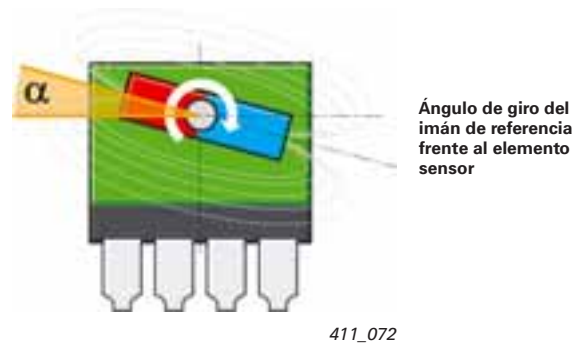
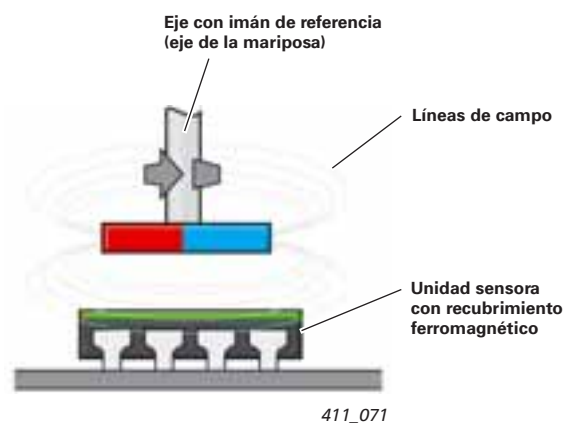
Arquitectura

Un sensor magnetorresistivo consta de un elemento sensor electrónico recubierto con un material ferromagnético, y consta a su vez de un imán de referencia.

El imán es solidario con el eje cuyo ángulo de giro ha de medirse. Cuando gira el eje con el imán de barra varía la posición de las líneas de campo del imán con respecto al elemento sensor. Debido a ello varía la resistencia del elemento sensor. Con ayuda de este valor la electrónica del sensor calcula el ángulo de giro absoluto del eje con respecto al sensor.

El elemento sensor consta propiamente de dos sensores parciales A (1) y B (2) decalados entre sí a 45°. Cada sensor parcial consta a su vez de cuatro puentes de medición de resistencia, decalados respectivamente a 90° con respecto a un centro en común.

- (1) Sensor de ángulo 1 G187
- (2) Sensor de ángulo 2 G188



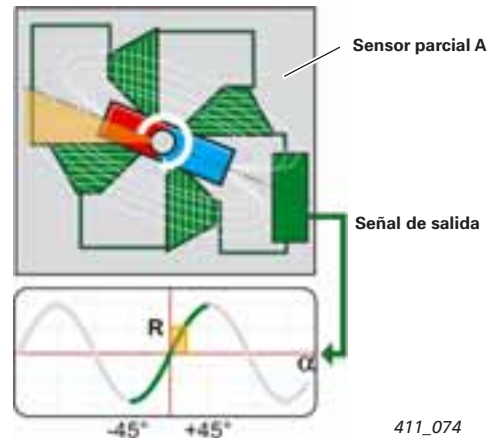
Conducción de aire

Funcionamiento

Al girar el eje con respecto a un sensor parcial se produce una variación senoidal del valor de resistencia (R) de este sensor parcial. Debido a la geometría específica de una curva senoidal un sensor parcial sólo está en condiciones de determinar un ángulo inequívoco en una zona parcial desde -45° hasta $+45^\circ$.

Ejemplo:

La magnitud de resistencia R equivale al ángulo de giro $\alpha = 22,5^\circ$.



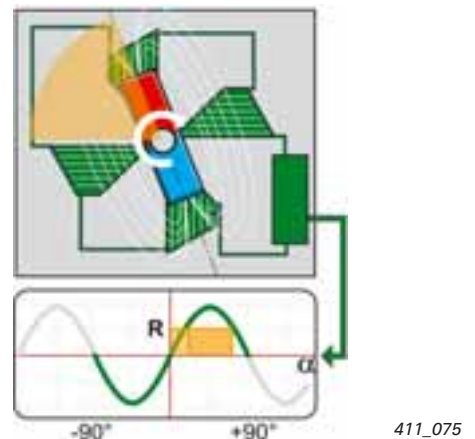
Un valor de resistencia suministra un ángulo de giro.

411_074

En una zona comprendida entre -90° y $+90^\circ$ existen ya dos posibles ángulos correspondientes a una magnitud de la resistencia. Un sensor parcial solo no está en condiciones de suministrar, por lo tanto, una señal inequívoca en este margen de medición.

Ejemplo:

La resistencia R equivale a los ángulos de giro $\alpha = 22,5^\circ$ y $67,5^\circ$.

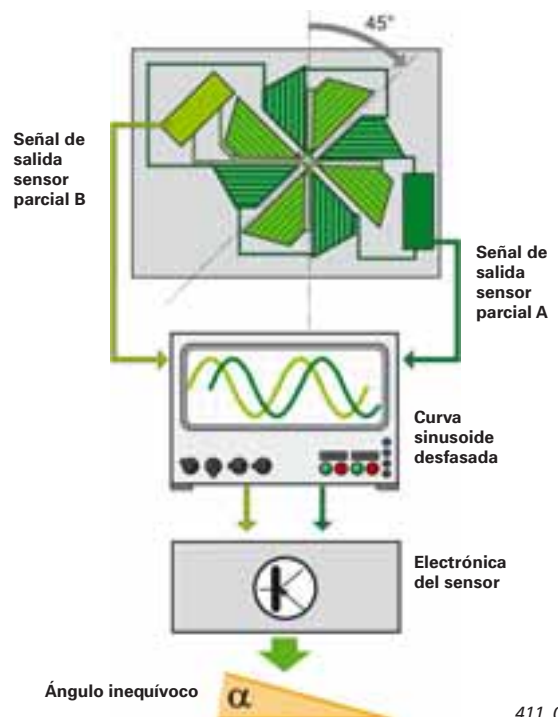


Un valor de resistencia suministra dos posibles ángulos de giro.

411_075

Empleando dos sensores parciales y emplazándolos de forma decalada a 45° se obtienen dos curvas sinusoides desfasadas a 45° , a manera de señal de medición.

La electrónica del sensor puede calcular ahora un ángulo inequívoco entre los 0° y 180° , aplicando una función matemática con ambas curvas y puede emitir la señal correspondiente a la unidad de control.

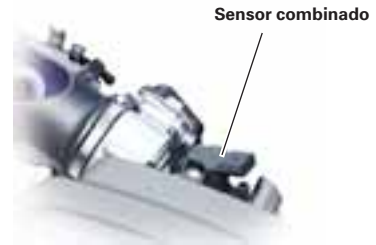


411_076

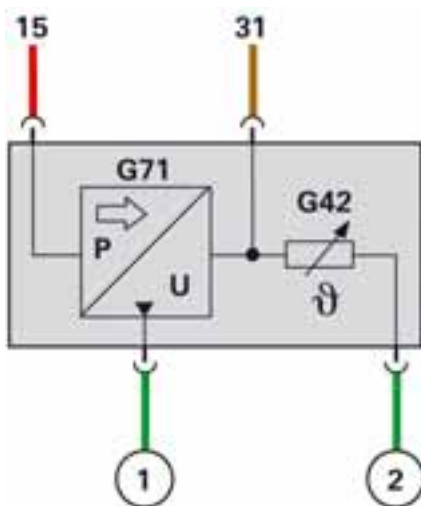
Sensor combinado (presión/temperatura)

En la boca de aspiración hay una unidad sensora compuesta por el sensor de temperatura del aire aspirado G42 y el sensor de presión en el colector de admisión G71.

La masa de aire se detecta primordialmente con el sensor de presión en el colector de admisión G71. El sensor de temperatura del aire aspirado G42 (NTC) mide paralelamente a ello la temperatura del aire de admisión. La unidad de control del motor calcula con estos dos valores la masa de aire aspirada por el motor.

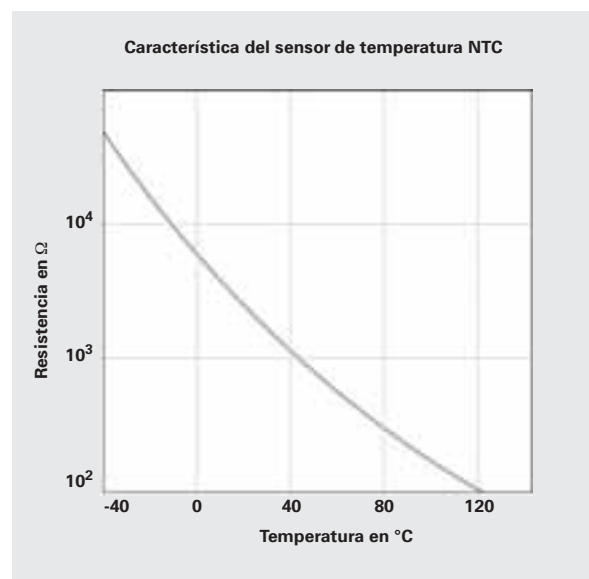
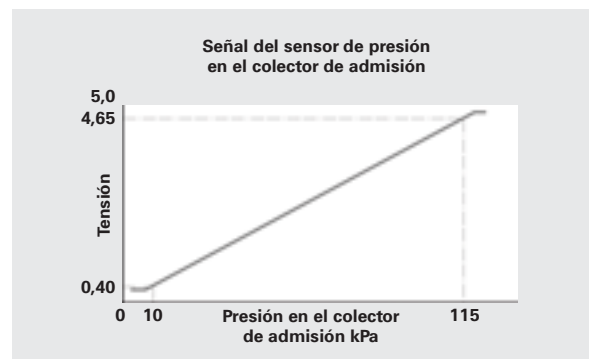


411_053



411_060

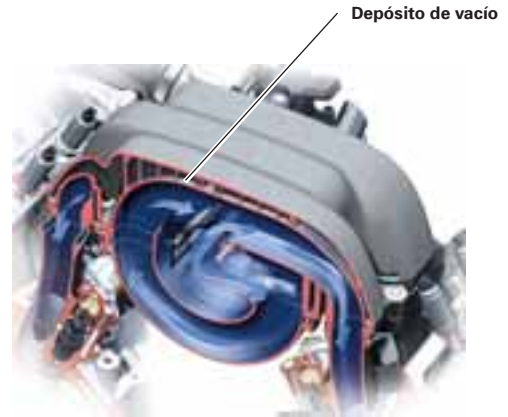
- G42 Sensor de temperatura del aire aspirado
- G71 Sensor de presión en el colector de admisión
- 15 Borne 15
- 31 Borne 31
- ① Señal de tensión presión colector admisión
- ② Señal de resistencia temperatura aire aspirado



Colector de admisión variable

Para mejorar la entrega de potencia y par se implanta un colector de admisión variable de doble fase.

La conmutación se realiza por medio de la válvula de conmutación en el colector de admisión variable N156, que libera el paso del vacío al ser excitada. La retroalimentación de los avisos relativos a la posición corre a cargo del sensor de posición en el colector de admisión variable G513. En la carcasa del colector de admisión variable se encuentra integrado el depósito de vacío.



411_052

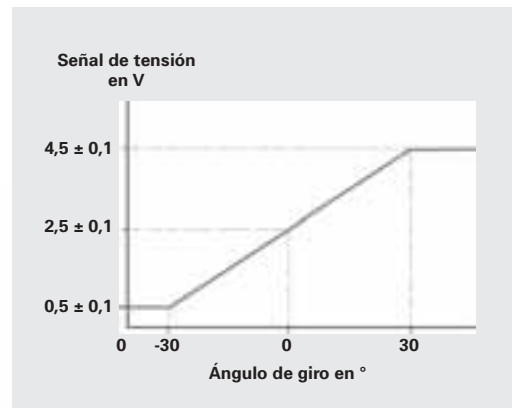
Sensor de posición del colector de admisión variable G513

El sensor de posición del colector de admisión variable transmite las señales correspondientes a la posición de las chapaletas de admisión directamente a la unidad de control del motor. El sensor trabaja según el principio de Hall.

Un sensor Hall trabaja como un conmutador de mando electrónico. Consta de un rotor con imanes (en el eje de las chapaletas de admisión) y de un circuito de semiconductores integrado en el sensor, el IC de Hall.

En el IC de Hall la corriente de alimentación recorre una capa semiconductor. El rotor gira en un entrehierro.

La gran cantidad de imanes en el rotor posibilita una detección muy exacta de la posición momentánea del colector de admisión variable.



411_061

Arquitectura y funcionamiento de los sensores Hall

Los sensores Hall se utilizan para la medición de regímenes de revoluciones y para detección de posiciones.

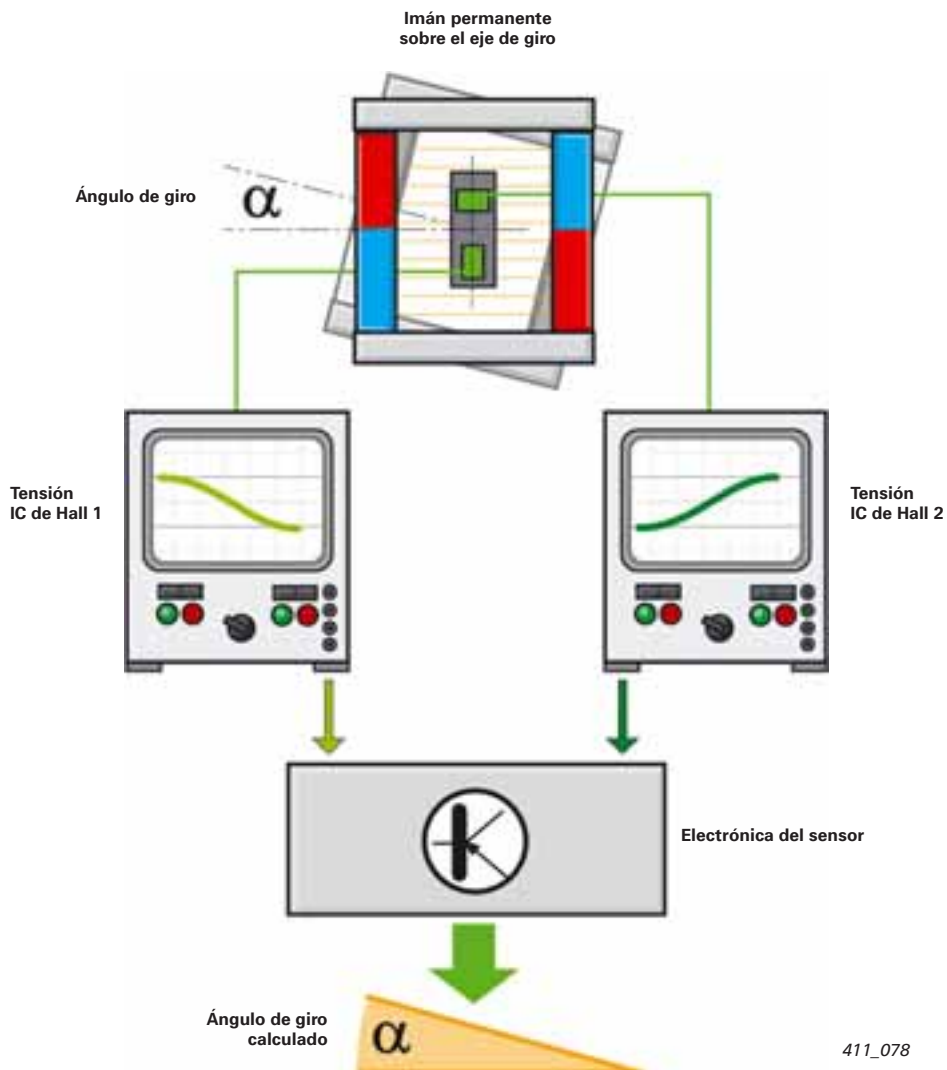
En la detección de posiciones pueden registrar recorridos lineales, así como ángulos de giro.

El sensor de posición del colector de admisión variable detecta por ello el ángulo de giro, es decir, la posición de las chapaletas de admisión.

Según la arquitectura del sensor Hall y del imán permanente también se pueden detectar y medir ángulos de giro aplicando el principio del efecto de Hall. Para ello se colocan en el sensor dos ICs de Hall, de modo que se encuentren dispuestos perpendicularmente entre sí.

Debido a esta posición ambos ICs de Hall suministran tensiones de Hall opuestas.

Con ayuda de las dos tensiones la electrónica del sensor calcula el ángulo de reglaje del eje de giro.



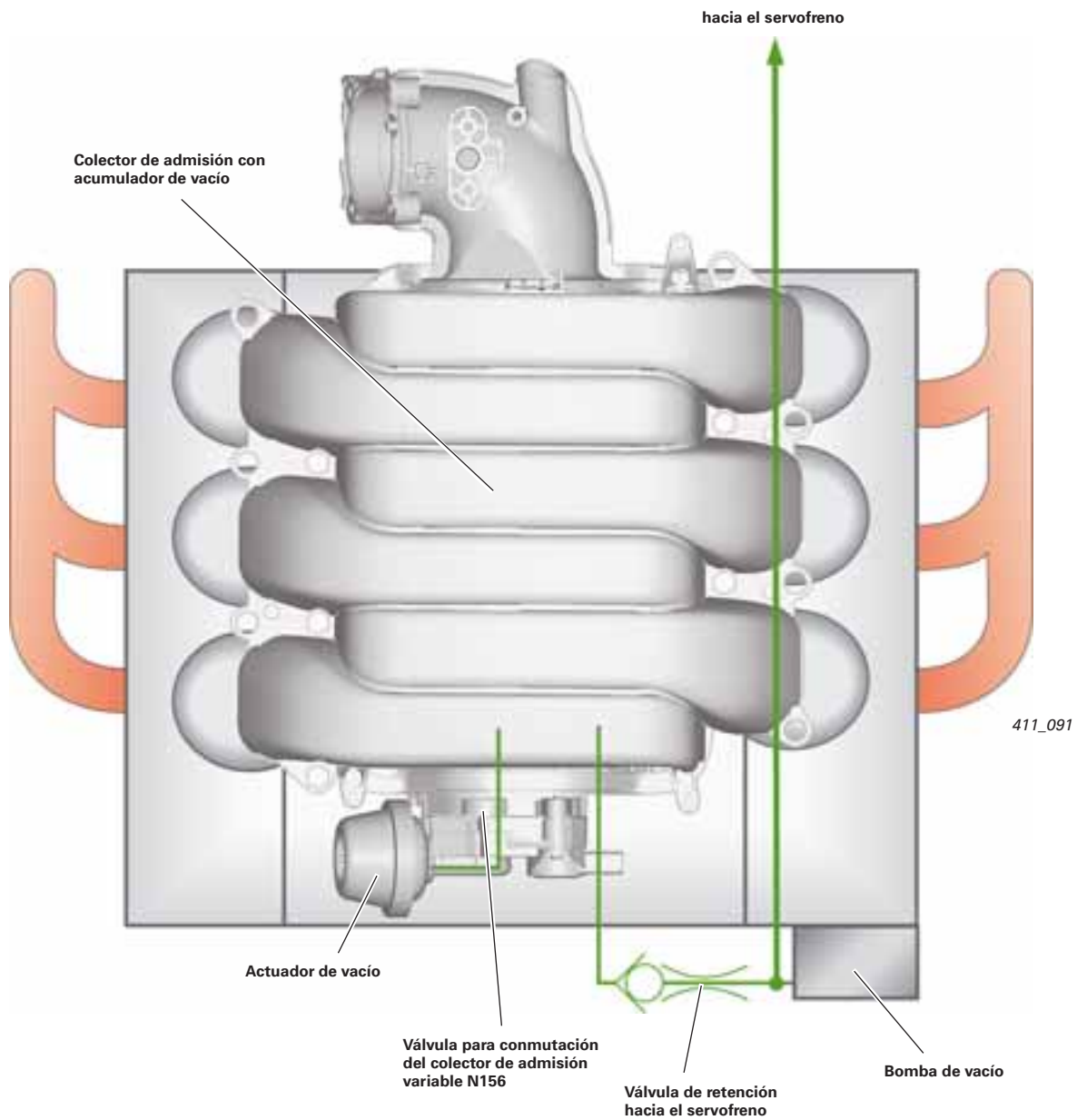
411_078

Conducción de aire

Entubado flexible de vacío

La alimentación de vacío para ambos motores resulta bastante sencilla. Sólo hace falta administrar el vacío para dos consumidores. Por una parte se tiene que evacuar el amplificador de servofreno y por otra se utiliza el vacío para la conmutación en el colector de admisión.

El árbol de levas de admisión en la bancada de cilindros 2 acciona a una bomba mecánica de aleta oscilante. Durante el funcionamiento del motor genera continuamente el vacío requerido. Una cavidad en el colector de admisión se utiliza como acumulador de vacío (ver figura 411_052).



Sistema de baja presión

Aquí halla aplicación el sistema regulado en función de las necesidades, tal y como se conoce en el motor 3,2 l V6 FSI.

Remisión



La descripción del sistema puede consultarse en el SSP 325 Audi A6 2005 «Grupos mecánicos».

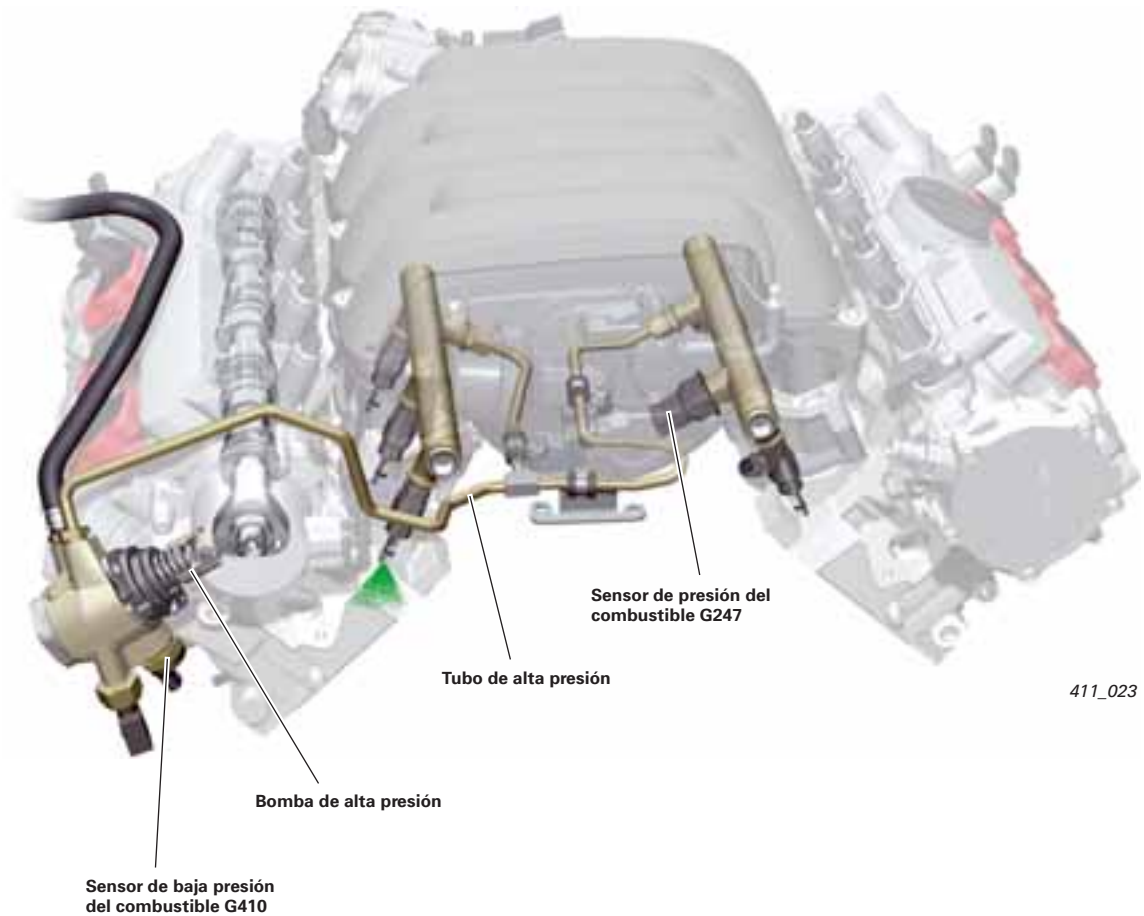
Sistema de alta presión

Para la nueva generación de motores con sistema Audi valvelift se ha revisado y mejorado el sistema de combustible.

Los objetivos perseguidos por la mejora fueron:

- reducción de la potencia requerida
- una simplificación del sistema mediante anulación de la válvula limitadora de presión en el rail de combustible, anulando con ello también el tubo de retorno a baja presión del rail hacia la zona de alimentación de la bomba de alta presión

Las mejoras implantadas en la bomba de alta presión han hecho que requiera un mayor espacio. Por ese motivo se ha intercambiado en el motor 3,2 l FSI la disposición de la bomba de vacío y de la bomba de alta presión de combustible.



411_023

Sistema de combustible

Comparación entre las bombas de alta presión de I y III generaciones

Bomba de alta presión I generación



411_063

Bomba de alta presión III generación (bomba unitaria motor V6)



En los motores 2,8 I y 3,2 I FSI con sistema Audi valvelift se instala una bomba de alta presión de combustible que representa una versión más desarrollada de la del motor 3,2 I FSI. El fabricante de la bomba de alta presión es la empresa HITACHI.

La bomba monoémbolo de alta presión, regulada en función de las necesidades, es accionada por medio de una leva triple a través de un vaso de rodillos. Con el empleo del vaso de rodillos se ha podido reducir el consumo de potencia de este sistema. La leva triple se aloja en el árbol de levas de admisión, bancada de cilindros 1. El gran caudal máximo de alimentación permite emplear un sistema de combustible unitario para ambos motores.

La válvula limitadora de presión que se montaba hasta ahora en el rail de combustible va integrada ahora en la bomba. Con ello se ha eliminado el tubo de retorno adicional a baja presión.

En la bomba se integran asimismo:

- el sensor de baja presión del combustible G410,
- la válvula dosificadora de combustible N290 y
- el amortiguador de presión, encargado de reducir las pulsaciones en la zona alimentación.

Nota

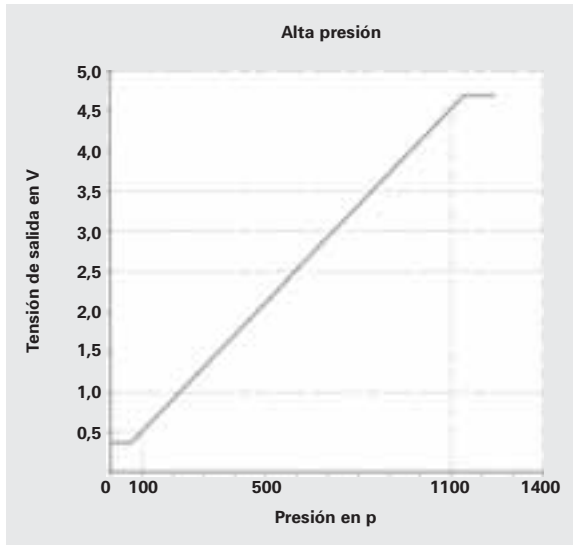


El concepto de regulación para la alimentación de alta presión ha sido derivado del motor 3,2 I FSI (ver SSP 325 Audi A6 2005 «Grupos mecánicos»).

A diferencia del motor 3,2 I FSI, al no ser excitada la válvula dosificadora del combustible N290, p. ej. si está desacoplado el conector de la N290, la bomba de alta presión pasa a alimentar caudal pleno. La presión sube hasta la de respuesta de la válvula limitadora, en virtud de lo cual se escucha en ese caso la sonoridad del alivio de la presión.

Sensor de baja presión del combustible G410

El sensor de baja presión del combustible G410 va atornillado por el lado de alimentación hacia la bomba de alta presión de combustible. Es un sensor de capa delgada con un circuito analizador electrónico integrado. Emite una señal de tensión analógica a la unidad de control del motor (ver gráfico).

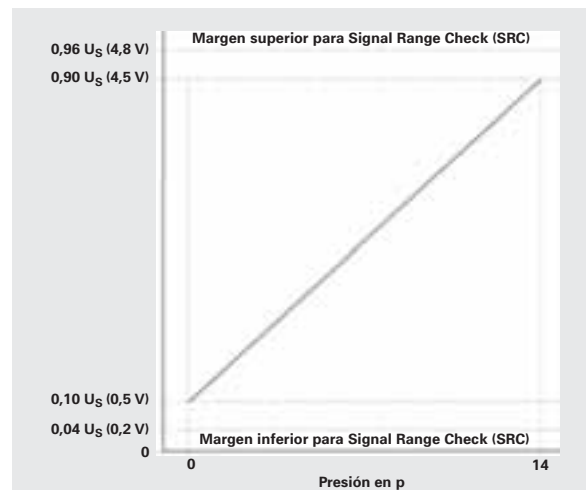


Inyectores

Los inyectores de alta presión son un derivado del diseño aplicado en el motor predecesor de 3,2 l FSI. Son versiones de un solo orificio, que se han sometido a revisión y mejora en lo relativo a la entrega de ínfimas cantidades inyectadas. La tensión de excitación también es aquí de 65 V. Los inyectores del nuevo motor 3,2 l tienen un caudal un poco más elevado.

Sensor de presión del combustible G247

El sensor de presión del combustible G247 va atornillado en el rail de la bancada de cilindros 2. Trabaja dentro de un margen de medición de 0 a 140 bares, ver figura 411_023 en la página 51. El principio de funcionamiento de este sensor es parecido al del G410, solamente que está diseñado para un margen de presiones diferente.

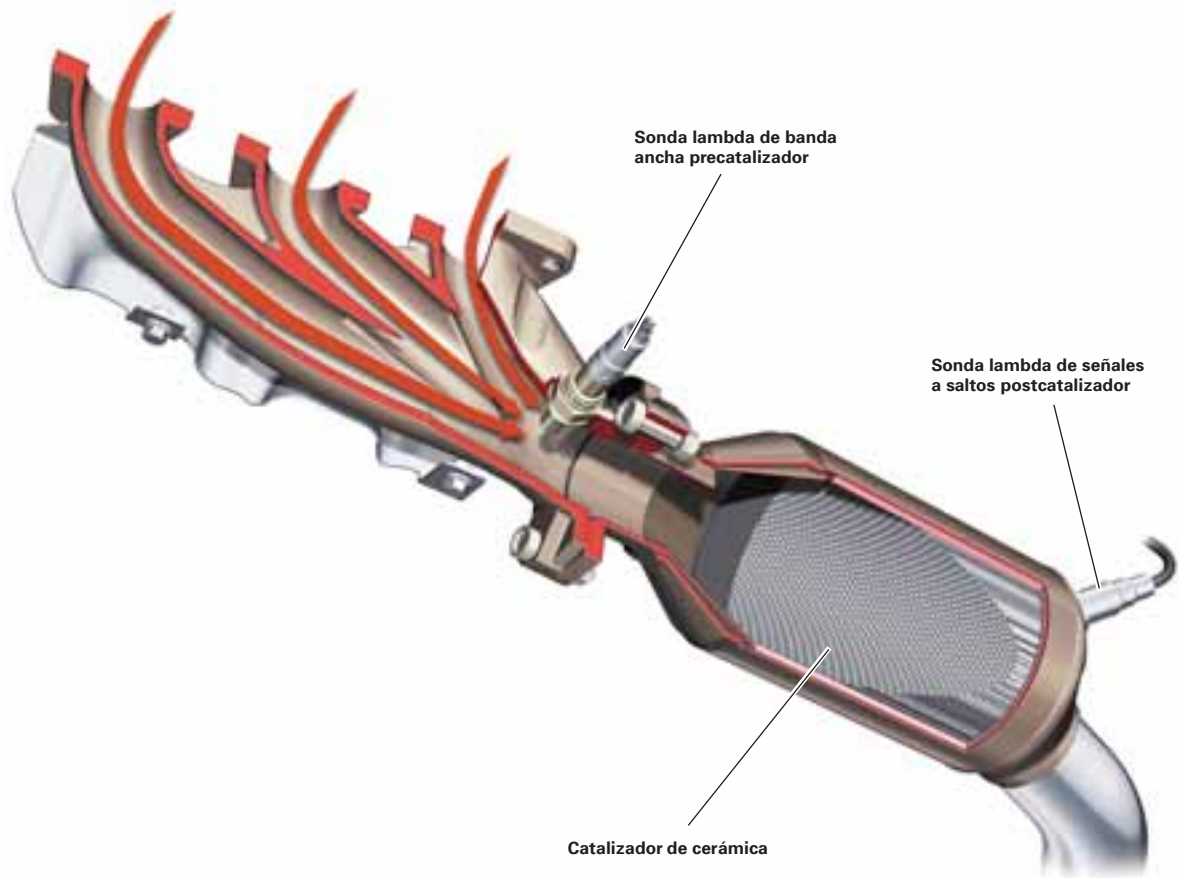


Sistema de escape

En el desarrollo de los motores 2,8 l y 3,2 l FSI con sistema Audi valvelift se ha recurrido principalmente a los componentes del motor 3,2 l FSI.

El colector de escape está diseñado de modo que los gases que salen de cada cilindro incidan directamente en la sonda lambda de banda ancha ante el catalizador. Allí no se mezclan con los gases de escape procedentes de los demás cilindros.

De esa forma se han adoptado sin modificaciones, aparte del colector de admisión que ya se ha mencionado, también el colector y el sistema de escape. Por lo tanto también se ha realizado aquí la regulación lambda selectiva por cilindros.



411_086

Unidad de control del motor J623



411_103

Diferencias entre los motores 2,8 l y 3,2 l

La estructura del sistema que se muestra en la página siguiente está referida al motor 2,8 l en el Audi A6. En la tabla siguiente se relacionan las diferencias más importantes entre el motor 2,8 l del A6 y el 3,2 l del A5.

	2,8 litros A6	3,2 litros A5
G28	Sensor inductivo	Sensor Hall
F36 conmutador de pedal de embrague	No	Sí
F194 conmutador de pedal de embrague	Sí	Sí
G476 sensor de posición del embrague	No	Sí
Conexión del sensor de nivel y temperatura	Cuadro de instrumentos	Unidad de control del motor

Gestión del motor

Estructura del sistema para el motor 2,8 I FSI

Sensores

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

Sensor de nivel y temperatura del aceite G266

Sensor de régimen del motor G28

Sensores Hall G40, G163, G300 y G301

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

Sensor de posición del pedal acelerador G79
Sensor de posición del pedal acelerador 2 G185
Conmutador de pedal de embrague para arranque del motor F194
Sensor de posición del embrague G476

Conmutador de luz de freno F
Conmutador en el pedal de freno F47

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

Sensor para indicador del nivel de combustible G
Sensor del nivel de combustible 2 G169

Sensores de picado G61, G66

Manocontacto de aceite F22 (motor 3,2 l: manocontacto de aceite en el módulo del ordenador de viaje 1; motor 2,8 l: manocontacto de aceite en la unidad de control del motor)

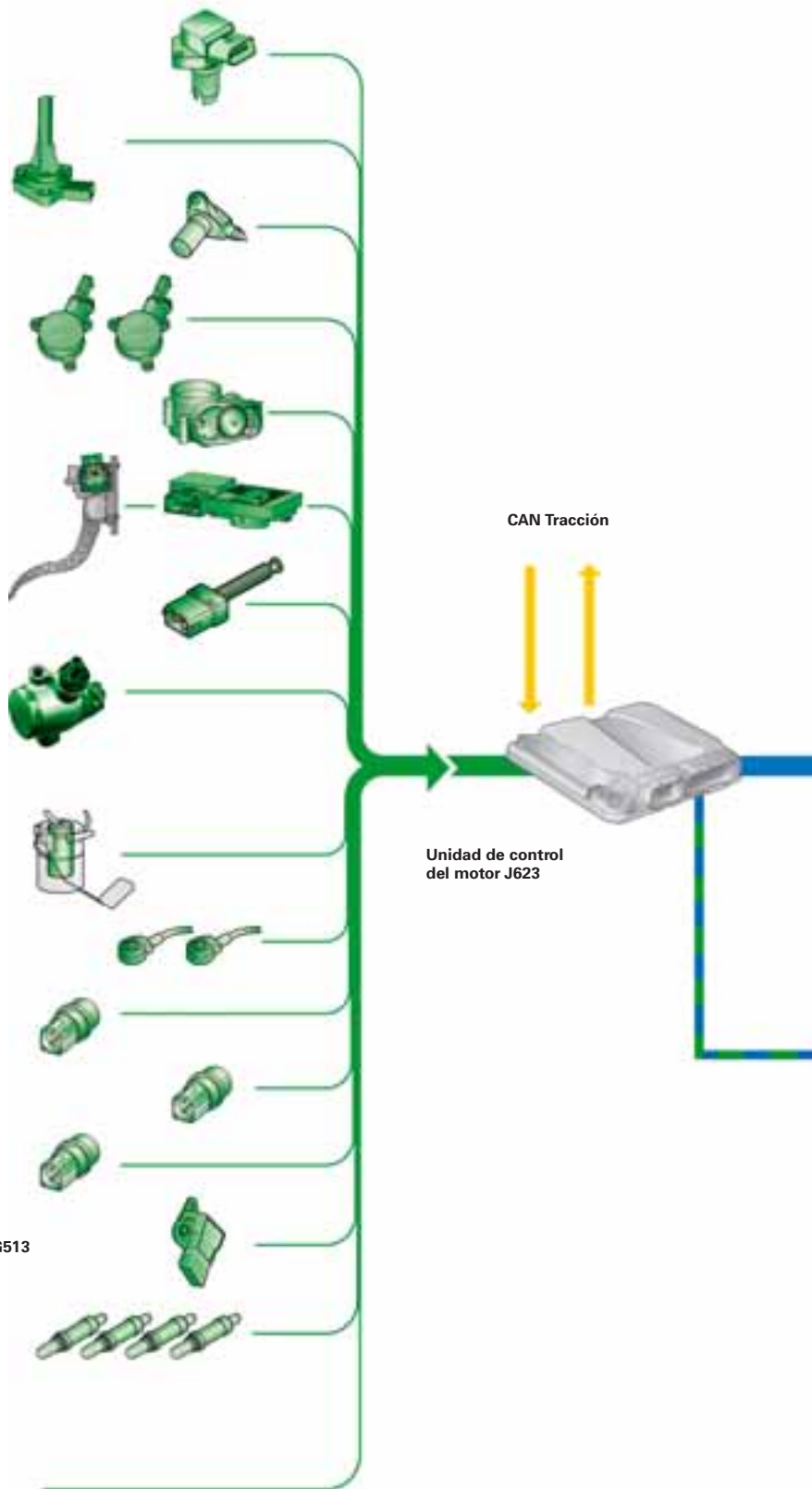
Manocontacto para menor presión de aceite F378 (motor 2,8 l: manocontacto de aceite en la unidad de control del motor)

Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62

Sensor de posición del colector de admisión variable G513

Sonda lambda precatalizador G108, G39
Sonda lambda postcatalizador G130, G131

Señales suplementarias:
J393 (señal de contacto de puerta),
J518 (solicitud de arranque),
J695 (salida relé de arranque borne 50, escalón 2),
J53 (salida relé de arranque borne 50, escalón 1),
J518 (borne 50 en el motor de arranque),
J364 (calefacción independiente),
E45 (programador de velocidad de cruce),
J587 (posición palanca selectora)



La estructura del sistema del motor 3,2 I FSI difiere de esta representación gráfica. Ver para ello el esquema de circuitos de corriente que corresponde.

Actuadores

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

Inyectores para cilindros 1-6 N30-33 y N83, N84

Bobinas de encendido N70, N127, N291, N292, N323, N324

Unidad de mando de la mariposa J338
Accionamiento de la mariposa G186

Relé de alimentación de corriente para componentes del motor J757

Relé de alimentación de corriente para Motronic J271

Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80

Válvula para regulación de la presión del aceite N428

Válvula para dosificación del combustible N290

Válvula para conmutación en el colector de admisión variable N156

Válvulas 1 + 2 para reglaje de árboles de levas N205, N208
Válvulas 1 + 2 para reglaje de árboles de levas de escape N318, N319

Actuadores para reglaje de árboles de levas 1-12 F366-F377

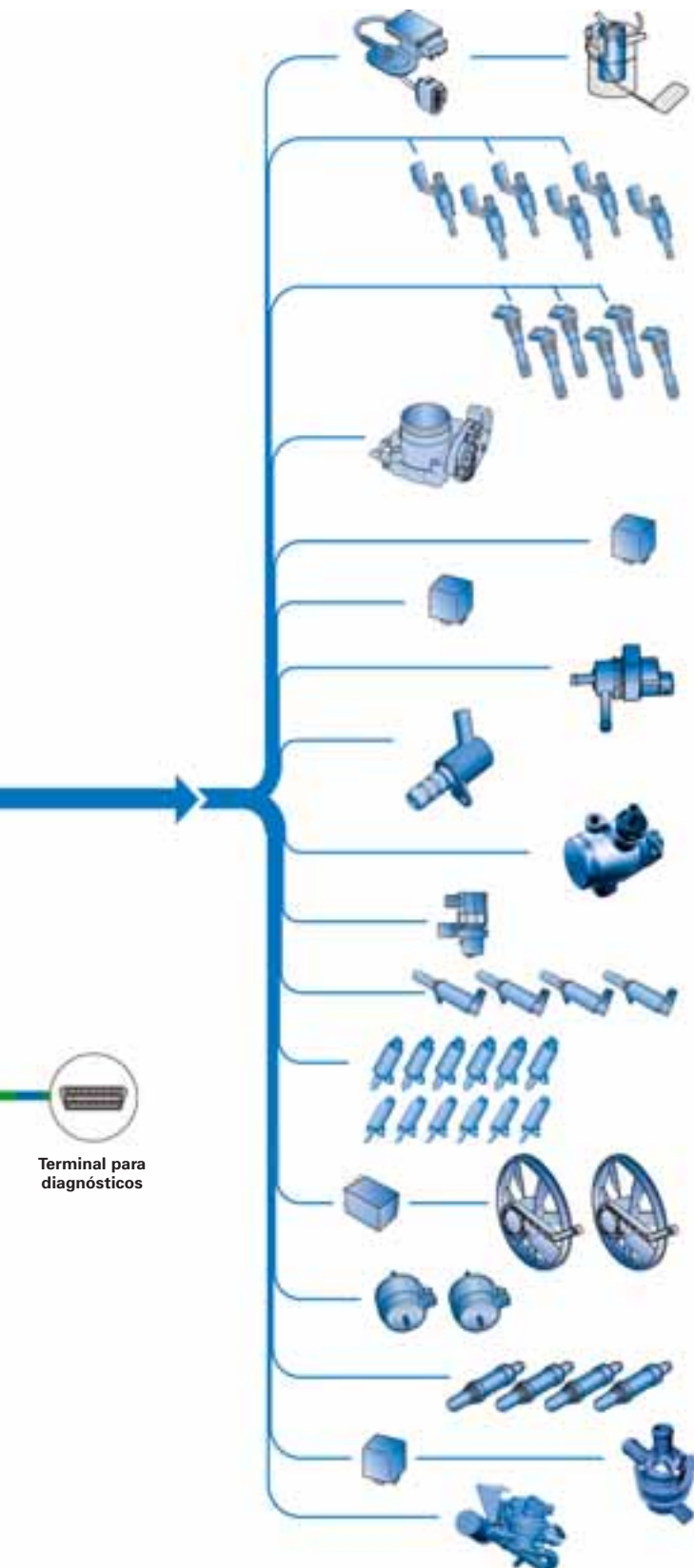
Unidad de control para ventiladores del radiador J293
Ventilador del radiador V7
Ventilador del radiador 2 V177

Electroválvulas para soportes electrohidráulicos del motor
N144, N145

Calefacción para sonda lambda Z19, Z28, Z29, Z30

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

Bomba de diagnosis para sistema de combustible V144 *



Terminal para diagnósticos

Señal de salida: régimen del motor hacia la unidad de control para cambio automático J217 en vehículos con cambio automático 01J

411_046

* Para vehículos con bomba de diagnosis para sistema de combustible

Gestión del motor

En ambos motores nuevos se implanta la gestión de motores SIMOS 8.1.

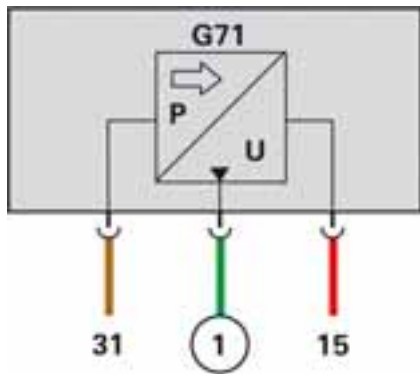
Los nuevos desarrollos esenciales en comparación con el sistema SIMOS 6D2 en el motor 3,2 l V6 FSI son:

- sistema Audi valvelift,
- concepto de motor desestrangulado a régimen de carga parcial,
- revisión de la detección de presión-régimen-carga (gestión p/n),
- gestión de progresión y
- anulación de las chapaletas de admisión.

Concepto de motor desestrangulado

En una gran parte de las familias de características de carga, hasta la conmutación de la alzada de las válvulas, el motor funciona de forma totalmente desestrangulada. La presión del colector de admisión es constante allí. La válvula de mariposa se encuentra abierta casi por completo.

Sin embargo se regula una presión residual de 50 mbar a base de inclinar levemente la mariposa para que pueda funcionar la desaireación del depósito y la del cárter del cigüeñal.



411_057

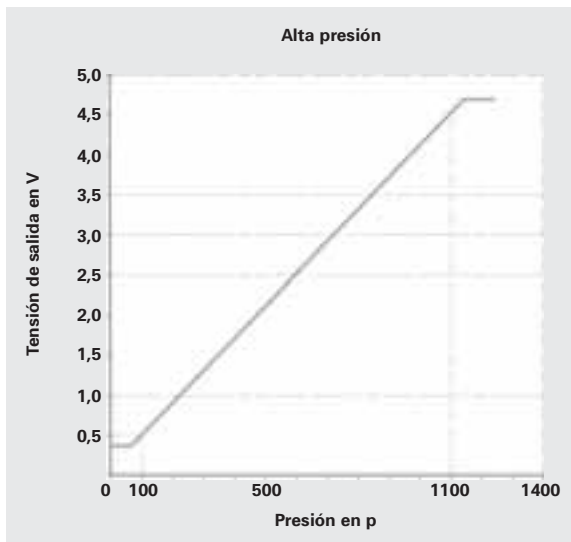
G71 Sensor de presión en el colector de admisión

15 Borne 15

31 Borne 31

① Señal de tensión presión colector de admisión

Sensor de presión en el colector de admisión G71



Gestión p/n

La gestión de carga se realiza dentro del margen de cargas desestranguladas, a base de regular la posición relativa del árbol de levas de admisión, a base de reducir el contenido de gases residuales y a base de abrir más tarde las válvulas de admisión.

La posición del árbol de levas de admisión se utiliza aquí como magnitud de pilotaje para la gestión de la carga.

La carga del motor en el modo desestrangulado reacciona de un modo muy sensible ante variaciones de los tiempos de distribución. Por ese motivo se ha mejorado la exactitud de medición de los sensores de Hall para la detección de posiciones de los árboles de levas. Tras la conmutación a la alzada máxima se vuelve a gestionar la carga a través de la válvula de mariposa. La presión del colector de admisión vuelve a constituir la magnitud de pilotaje. De esa forma no se trata de una gestión p/n neta, sino de una gestión de presión - posición árboles de levas de admisión - régimen.

Anulación de las chapaletas de admisión

Con el movimiento de la carga que se origina en la fase de alzada parcial se ha podido renunciar a las chapaletas de admisión. Esta ventaja también se puede utilizar en la fase de arranque en frío y en la de calentar catalizadores. Análogamente a como se procede en los motores precedentes Audi FSI y TFSI se aplica aquí la estrategia de doble inyección Homogen Split (HOSP) con reglajes extremos en el avance del ángulo de encendido, asociados a una suavidad de funcionamiento aún suficiente. Esto permite alcanzar lo más rápidamente posible la temperatura de inicio de los catalizadores, lo cual conduce a su vez a una reducción de las emisiones contaminantes.

Modos operativos

1. HOSP (Homogen Split) para el arranque en frío y para calefactar catalizadores

La duración de este modo operativo depende siempre de las condiciones medioambientales. Para ello se calculan los valores de los sensores de temperatura en una familia de características. El tiempo en operación máximo en el modo HOSP es de 50 seg.

2. Homogéneo

Aparte de la fase de arranque en frío se realiza este modo operativo en cualquier gama de potencias y regímenes.

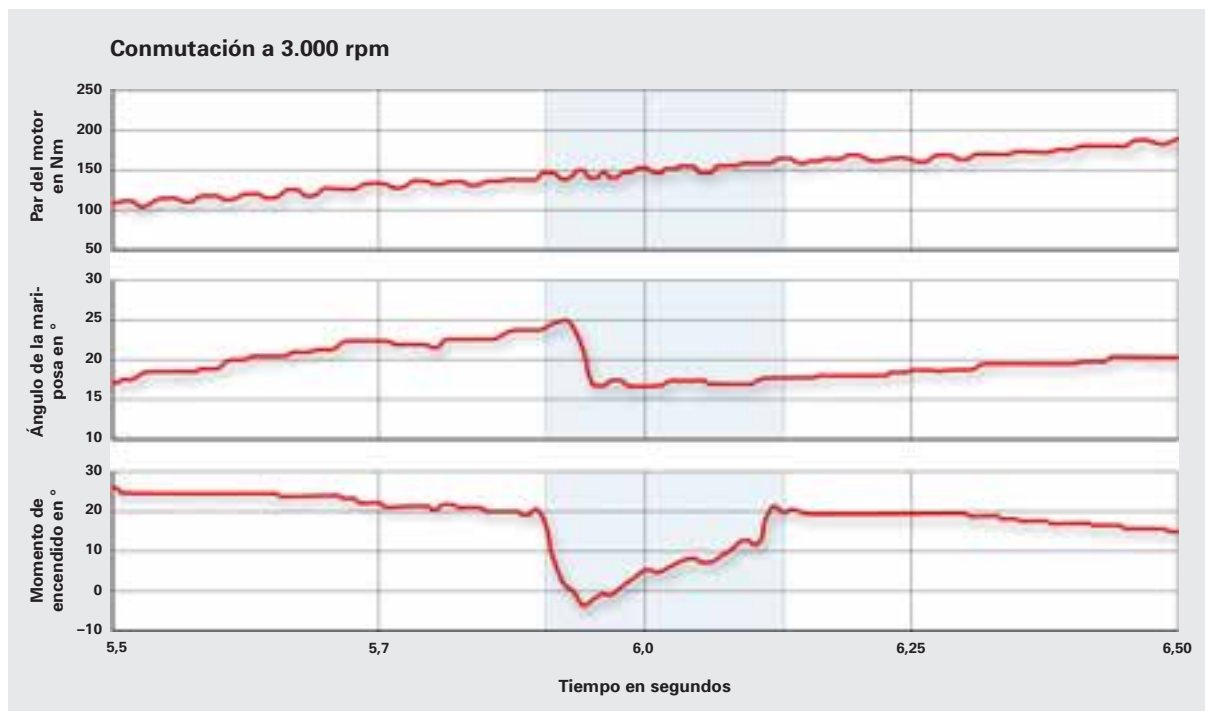
La inyección del combustible se realiza de forma sincrónica con la admisión, es decir, al estar abiertas las válvulas de admisión.

Gestión de progresión

Otra función asignada a la unidad de control del motor consiste en conmutar de alzada parcial a alzada plena, de un modo neutro en lo que respecta a la entrega de par.

En la gama de regímenes de 3.000 a 4.000 rpm se activaría un par adicional de aprox. 120 Nm si se efectuara la conmutación de la alzada de las válvulas sin medidas correctivas. Esto provocaría un golpe de carga inaceptable.

Mediante medidas adecuadas para la gestión del motor se tiene que reducir la diferencia potencial de par en las fases de conmutación a un nivel no perceptible para el conductor (< 10 Nm).



La conmutación, que puede suceder a regímenes comprendidos entre las 3.000 y 4.000 rpm, tarda unos 300 ms.

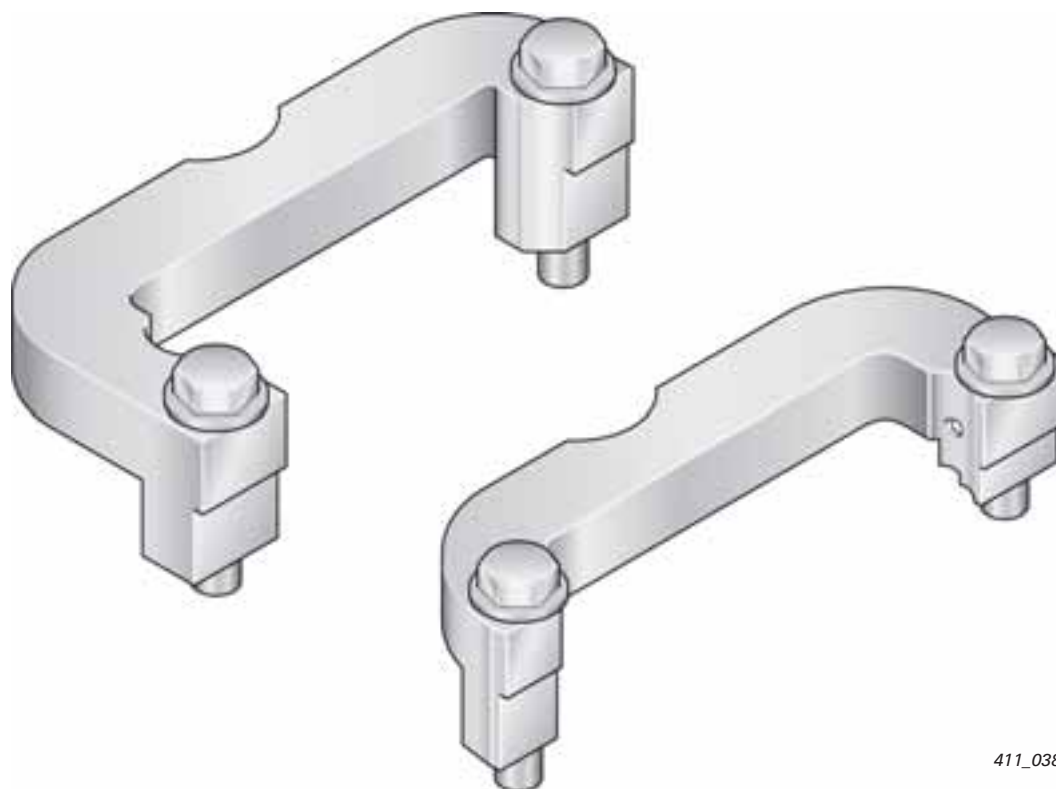
En esta fase se aplican las siguientes medidas:

- El encendido se retrasa unos 20°.
- La mariposa cierra con un leve retardo.
- Los árboles de levas de admisión y escape pasan con celeridad de reglaje máxima a las nuevas posiciones de destino.
- De acuerdo con la celeridad de reglaje de los árboles de levas y la variación de la presión en el colector de admisión se procede a regular entonces el ángulo de encendido, ajustándolo al nuevo valor teórico.

Herramientas especiales



He aquí las herramientas especiales para los motores 2,8 l y 3,2 l FSI con sistema Audi valvelift.



411_038

T40133/1/2 Fijador para árboles de levas



T40178 Comprobador para el indicador del nivel de aceite

411_105

Trabajos de mantenimiento

Intervalo de cambio de aceite de motor con LongLife con especificaciones de aceite del motor	hasta máx. 30.000 km / 24 meses según SIA* (el intervalo de cambio depende de la forma de conducir) Aceite de motor según VW 504 00
Intervalo de cambio de aceite de motor sin LongLife con especificaciones de aceite del motor	Intervalo fijo de 15.000 km / 12 meses Aceite de motor según VW 504 00 o VW 502 00
Intervalo de sustitución del filtro de aceite de motor	Con cada cambio de aceite
Cantidad de aceite de motor que se cambia en Postventa	6,2 litros (incl. filtro)
Evacuación por succión / vaciado del aceite de motor	Ambos son posibles
Intervalo de sustitución del filtro de aire	90.000 km
Intervalo de sustitución del filtro de combustible	Lifetime
Intervalo de sustitución de las bujías	90.000 km / 6 años
Accionamiento de la distribución y de grupos auxiliares	
Intervalo de sustitución de la correa poli-V	Lifetime
Sistema de tensado para la correa poli-V	Lifetime
Intervalo de sustitución de la cadena de distribución	Lifetime
Sistema de tensado para la cadena de distribución	Lifetime

* Indicador de intervalos de Servicio

Reservados todos los
derechos. Sujeto a
modificaciones.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 09/07

Printed in Germany
A07.5S00.42.60