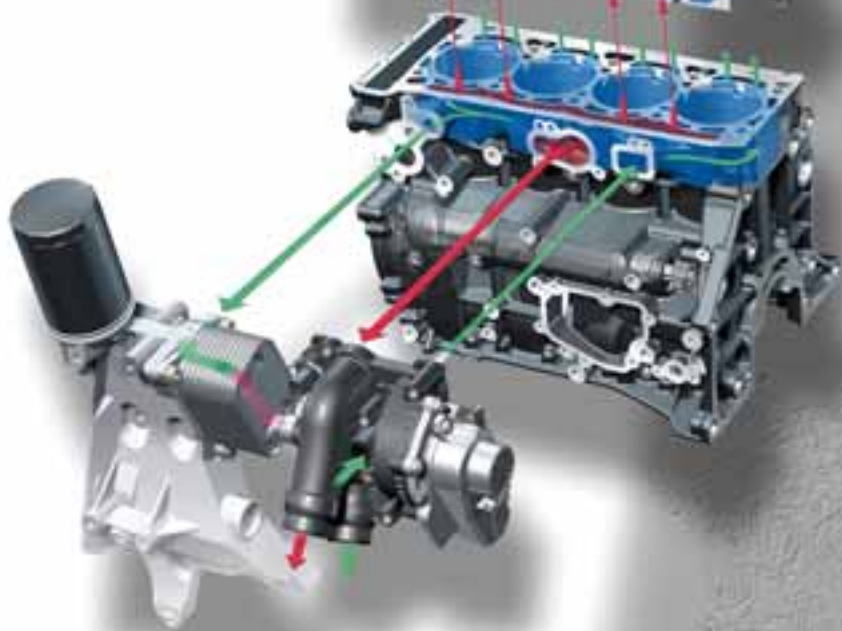


Motor Audi TFSI 1.8 4V con cadena

Programa autodidáctico 384



El nuevo motor TFSI 1.8 4V pertenece a una nueva generación de motores R4 optimizados en lo que respecta a la técnica. Con ella se pretende sustituir a los motores MPI actuales y relevar a la antigua familia de motores (EA 113). La nueva generación de motores (EA 888) será implantada en numerosos productos a nivel de Consorcio. Su primera implantación es en el Audi A3.

Este Programa autodidáctico describe el nuevo motor montado transversalmente en el Audi A3. Para los motores de montaje longitudinal o para el montaje del motor en otros vehículos del consorcio VW puede llegar a haber modificaciones técnicas referidas a las particularidades específicas de cada vehículo.

Al desarrollo le fueron planteados principalmente los siguientes objetivos de proyecto:

- ▶ Reducción de los costes específicos, mediante:
 - nuevos parámetros en los conceptos tecnológicos y en las tecnologías de fabricación
 - estrategia de piezas compartidas
- ▶ Cumplimiento de diversas exigencias planteadas al vehículo:
 - Montajes transversal y longitudinal
 - Exigencias legales tales como la protección de peatones e *intrusión en el vano reposapiés**
- ▶ Técnica:
 - Construcción compacta
 - Aspectos acústicos
 - Un rendimiento mejorado (mecánico y termodinámico)
- ▶ Cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre emisiones de escape, emisiones sonoras y protección del medio ambiente
- ▶ Facilidad para las intervenciones en el área de asistencia técnica

Propiedades características:

- Entrega de par intensa/temprana
- Alto potencial de rendimiento
- Consumo favorable
- Respuesta muy espontánea al acelerador y muy buena elasticidad
- Alto nivel de confort

* *Intrusión en el vano reposapiés*
La penetración de objetos en el vano reposapiés con motivo de un accidente.

Índice

Introducción	4
--------------------	---

Mecánica del motor

Mecanismo del cigüeñal	8
Desaireación del cárter del cigüeñal	12
Aireación del cárter del cigüeñal	13
Culata	14
Accionamiento de cadena	18
Accionamiento de grupos auxiliares	23

Circuito de aceite

Sistema de lubricación	24
Bomba de aceite	26
Filtro de aceite y radiador de aceite	27

Circuito de refrigeración

Refrigeración del motor	29
Bomba de líquido refrigerante	30

Conducción de aire

Módulo colector de admisión	32
Alimentación de aire	34
Sistema de evaporación	35
Alimentación de vacío	36

Sistema de combustible

Sistema de combustible	38
Conducto común de combustible	39
Bomba de alta presión	40
Sistema de excitación	42
Inyector	44

Sistema de escape

Módulo turbocompresor - colector de escape	45
--	----

Gestión del motor

Estructura del sistema Bosch MED 17.5	46
Unidad de control del motor	48

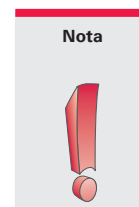
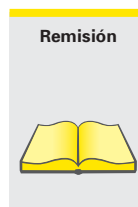
Servicio

Herramientas especiales	50
-----------------------------------	----

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.



Breve descripción técnica

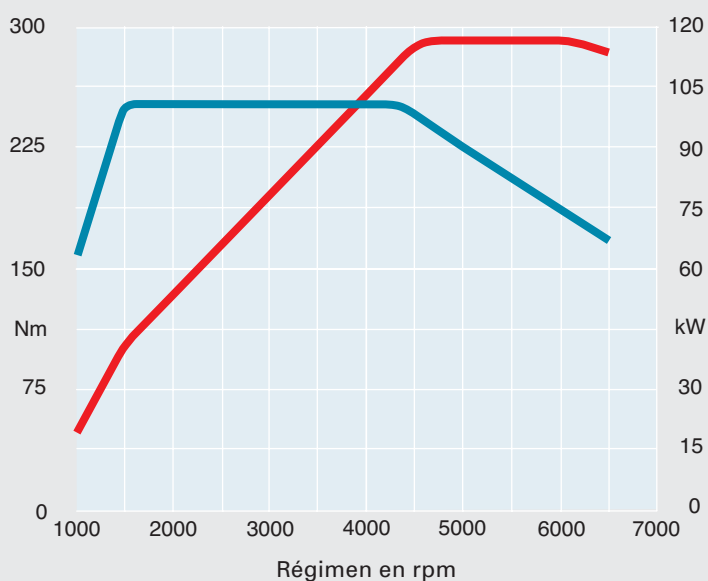
- Motor gasolina turboalimentado de cuatro tiempos, cuatro cilindros, cuatro válvulas
- Bloque motor
 - Bloque motor (ZKG) en fundición gris
 - Árboles equilibradores en el bloque motor
 - Cigüeñal en acero
 - Bomba de aceite en el depósito colector – accionada por cadena desde el cigüeñal
 - Cadena de distribución – implantada en la parte anterior del motor
 - Accionamiento del conjunto de equilibrado con cadena por el lado anterior del motor
- Culata
 - Culata de cuatro válvulas por cilindro
 - 1 variador de la distribución para el árbol de levas de admisión
- Colector de admisión con mariposa (chapaleta para movimiento de la carga = chapaleta «tumble»)
- Alimentación de combustible
 - Alimentación de baja y alta presión reguladas en función de las necesidades
 - Inyector de taladros múltiples para alta presión
- Gestión del motor
 - Unidad de control del motor MED 17
 - Medidor de la masa de aire por película caliente (digital) con termosensor integrado
 - Válvula de mariposa con sensor exento de contacto físico
 - Encendido gestionado por familia de características con regulación de picado digital selectiva por cilindros
 - Bobinas de encendido de chispa única
- Turbo-sobrealimentación
 - Turbocompresor de escape en tecnología integral
 - Intercooler
 - Regulación de la presión de sobrealimentación y presión excesiva
 - Electroválvula de recirculación del aire en deceleración
- Sistema de escape
 - Sistema de escape monocaudal con precatizador cerca del motor
 - Anulación de la sonda lambda precatizador «de señales continuas» en la versión EU IV
- Procedimiento de combustión
 - Inyección directa homogénea



Curva de par y potencia

— Par en Nm

— Potencia en kW



Datos técnicos

Letras distintivas	BYT
Arquitectura	Motor gasolina con los cilindros en línea
Cilindrada en cc	1.798
Potencia en kW (CV)	118 (160) a 5.000 - 6.200 rpm
Par en Nm	250 a 1.500 - 4.200 rpm
Válvulas por cilindro	4
Diámetro de cilindros en mm	82,5
Carrera en mm	84,2
Compresión	9,6 : 1
Orden de encendido	1-3-4-2
Peso del motor en kg	144
Gestión del motor	Bosch MED 17.5
Combustible	95/91 octanos
Norma sobre emisiones de escape	EU IV

Mecanismo del cigüeñal

Bloque motor

El bloque motor (ZKG) está ejecutado en versión de cabeza cerrada y se fabrica en fundición gris (GJL 250*).

Aquí se aloja el mecanismo del cigüeñal apoyado en cinco cojinetes y los dos árboles equilibradores.

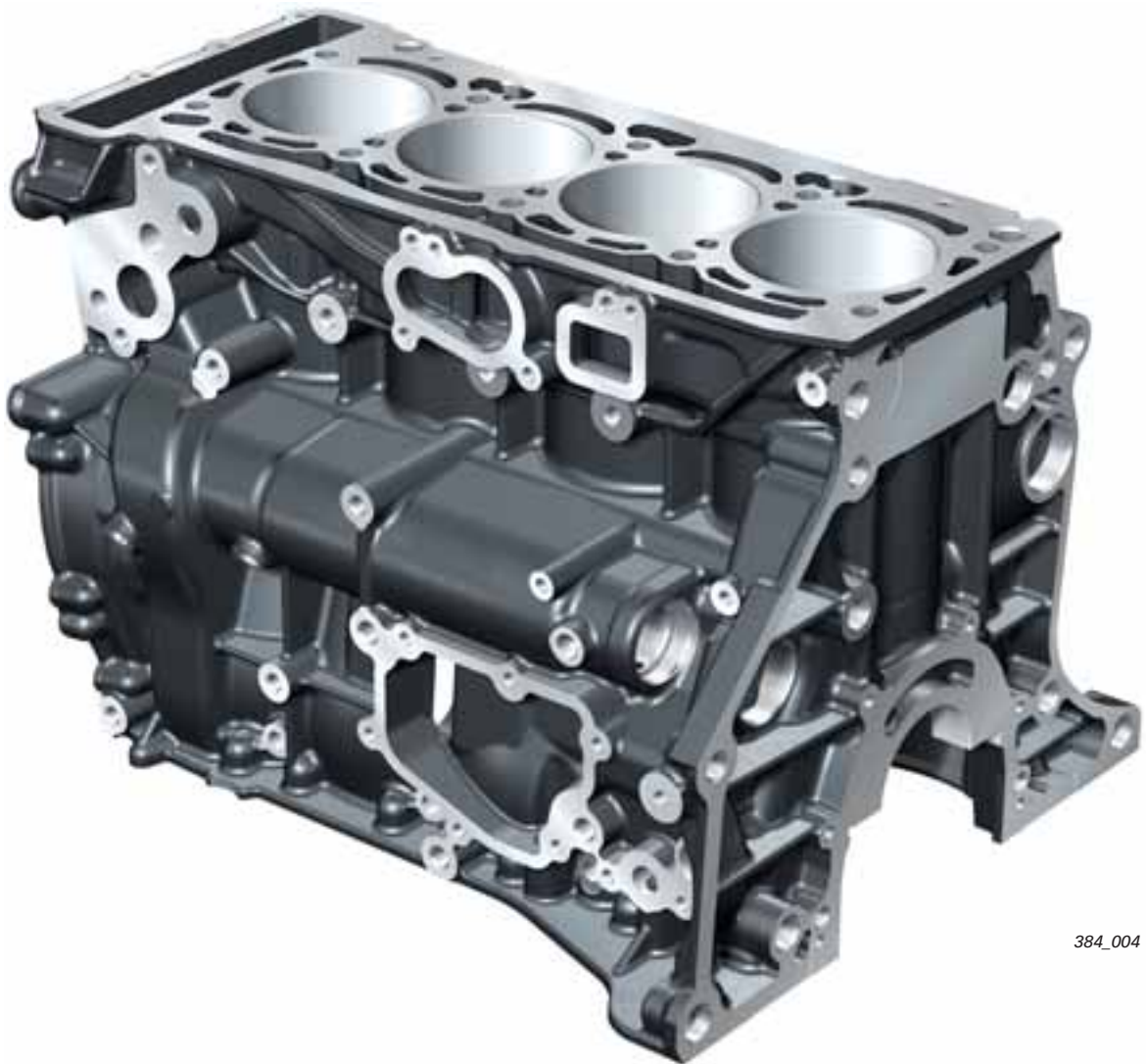
La caja de alojamiento para las cadenas de distribución va alojada asimismo en el bloque motor.

Las superficies de deslizamiento de los cilindros se someten a un bruñido con chorro de fluido aplicado en tres escalonamientos.

Para la refrigeración de las cabezas de los pistones hay boquillas de proyección atornilladas en el cárter del cigüeñal, que eyectan aceite de motor contra los pistones, por debajo.

El sellado hacia fuera se realiza por el lado del cambio a través de una brida de estanqueidad con retén y por la parte frontal a través de la tapa de la caja de distribución, asimismo con un retén.

* GJL 250 – designación de la norma actual.
La designación antigua era GG 25.



384_004

Cárter de aceite

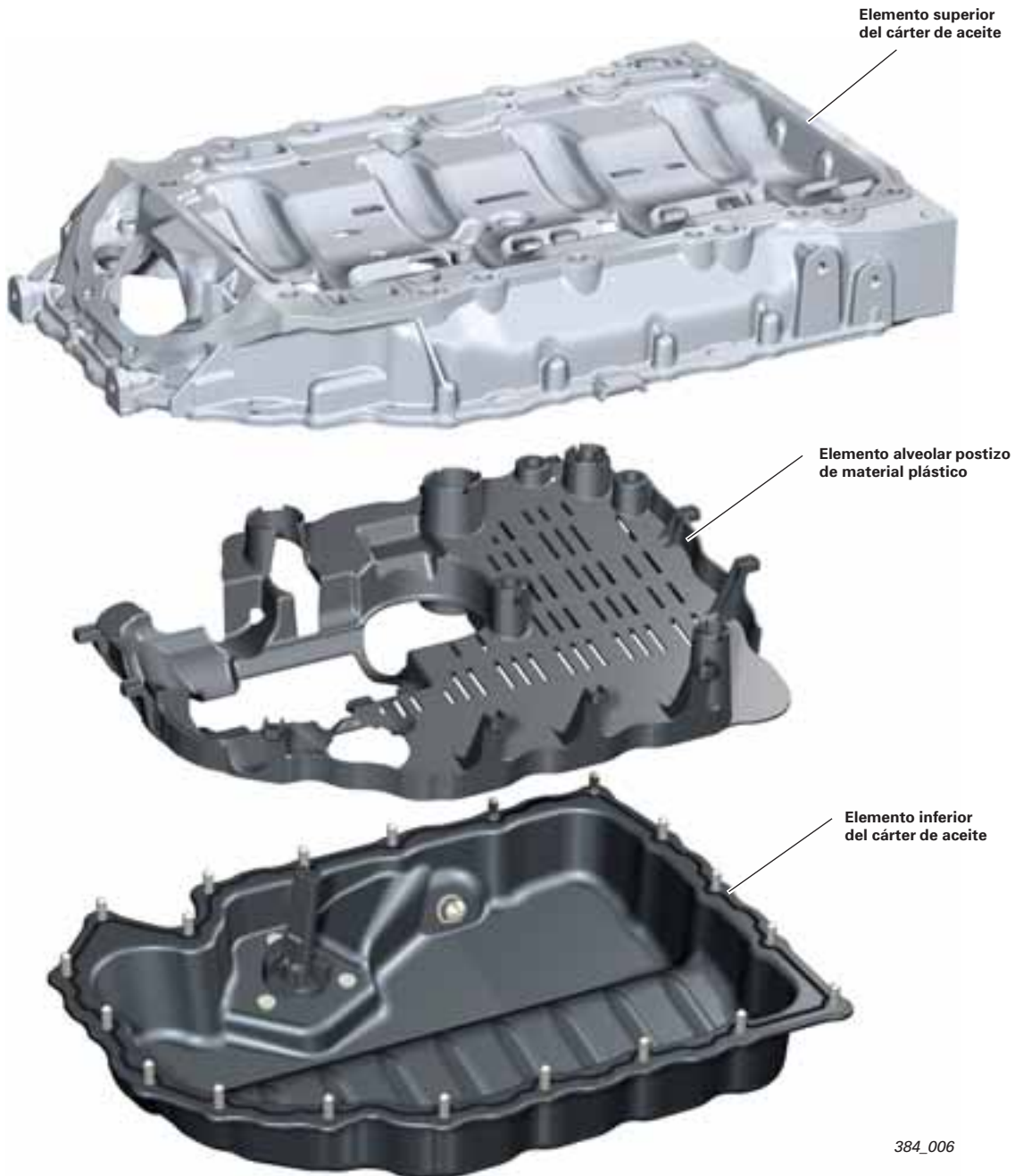
El elemento superior del cárter de aceite consta de una aleación de aluminio (AlSi12Cu). Aloja la bomba de aceite y hace las veces de refuerzo para el cárter del cigüeñal (efecto placa en bancada). La unión hacia el cárter del cigüeñal se establece por medio de tornillos. Un sellante líquido se encarga de establecer la estanqueidad.

El elemento inferior del cárter de aceite está fabricado en chapa de acero (de embutición profunda y troquelada, con recubrimiento catalítico).

Aloja el sensor de contenido y nivel de aceite G12 y el tornillo de vaciado de aceite.

Aquí se establece la unión hacia el elemento superior del cárter de aceite por medio de tornillos y la estanqueización se lleva a cabo por medio de sellante líquido.

Un elemento alveolar postizo de poliamida en el cárter de aceite se encarga de impedir el chapoteo del aceite al conducirse el vehículo de forma dinámica.



384_006

Mecánica del motor

Cigüeñal

El cigüeñal se apoya en cinco cojinetes y es de acero templado por inducción. Con ocho contrapesos se consigue un equilibrio interno óptimo.

Para conseguir una rigidización adicional en el mecanismo del cigüeñal se procede a atornillar adicionalmente los tres sombreretes interiores de la bancada por los flancos hacia el bloque.

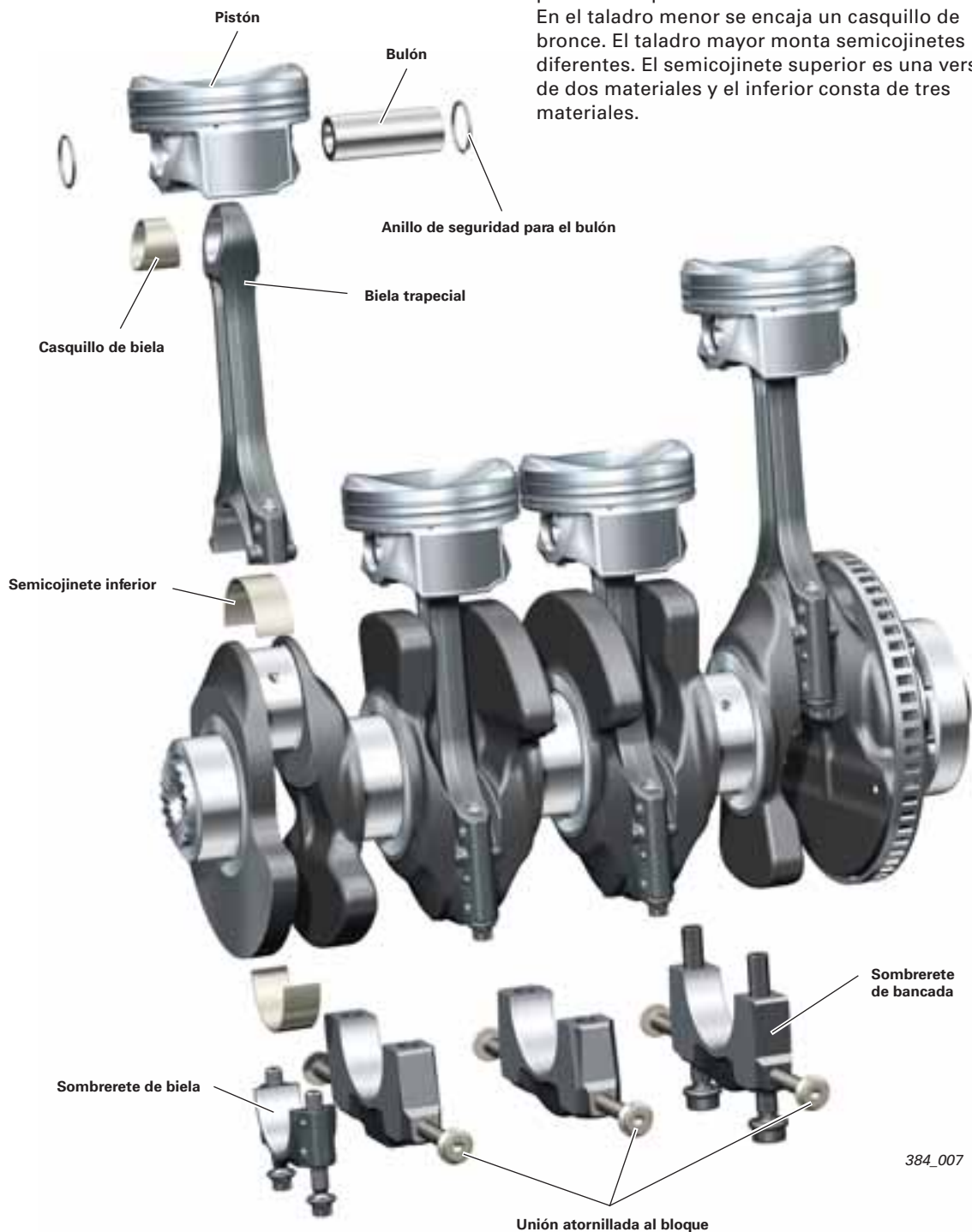
Biela trapecial

Material:	36MnVS4
Longitud:	148 mm
Cojinete de biela:	47,8 mm
Taladro menor:	21 mm

Los semicojinetes de bancada son versiones de dos materiales en todo el contorno. El guiado axial del cigüeñal se establece mediante arandelas de ataque en el cojinete central.

Las bielas trapeciales son versiones con sombrerete partido (craqueadas).

En el taladro menor se encaja un casquillo de bronce. El taladro mayor monta semicojinetes diferentes. El semicojinete superior es una versión de dos materiales y el inferior consta de tres materiales.



384_007

En la parte frontal del cigüeñal se monta la rueda de accionamiento para las cadenas de distribución y el antivibrador bimasa de inercia.

Un dentado cilíndrico establece aquí una unión en arrastre cinemático hacia el cigüeñal.

El tornillo central comunica a los componentes en arrastre de fuerza.

Con esta técnica de unión resulta posible absorber con un diámetro pequeño los pares intensos que se transmiten sobre el amortiguador torsional y la rueda de cadena. De esta forma se puede conseguir un mejor sellado por parte del retén radial, que se aplica al cubo del antivibrador.

Por el lado de entrega de fuerza del motor se fija el volante de inercia bimasa o bien la chapa del convertidor de par por medio de ocho tornillos contra el cigüeñal.



384_009

Pistones

Los pistones poseen la geometría específica de un FSI. Son pistones de fundición con el portasegmento empotrado para el segmento superior.

La forma de sujetar los segmentos corresponde con una técnica característica en los motores Diesel de turismos que se someten a cargas intensas. Esta tecnología fue aplicada por primera vez en un motor de gasolina en el 2.0 l TFSI. Debido a la construcción aligerada, el portasegmento específico y a un recubrimiento de la falda, los pistones poseen una alta durabilidad, un alto nivel de suavidad de marcha y escasas pérdidas de potencia por fricción.

El segmento superior es de geometría rectangular. El segundo segmento es una versión de talón y cara cónica y el segmento rascador de aceite es una versión de bisel convergentes con muelle en gusanillo.

Los bulones de 31CrMoV se aseguran por medio de seguros elásticos.



384_051

Desaireación del cárter del cigüeñal

En el EA 888 se establece la desaireación del cárter del cigüeñal a través del bloque motor. A esos efectos se implanta un separador de aceite por debajo de la bomba de líquido refrigerante en el cárter del cigüeñal. Un rascador de aceite en el elemento superior del cárter impide la incidencia directa del aceite en el punto de toma.

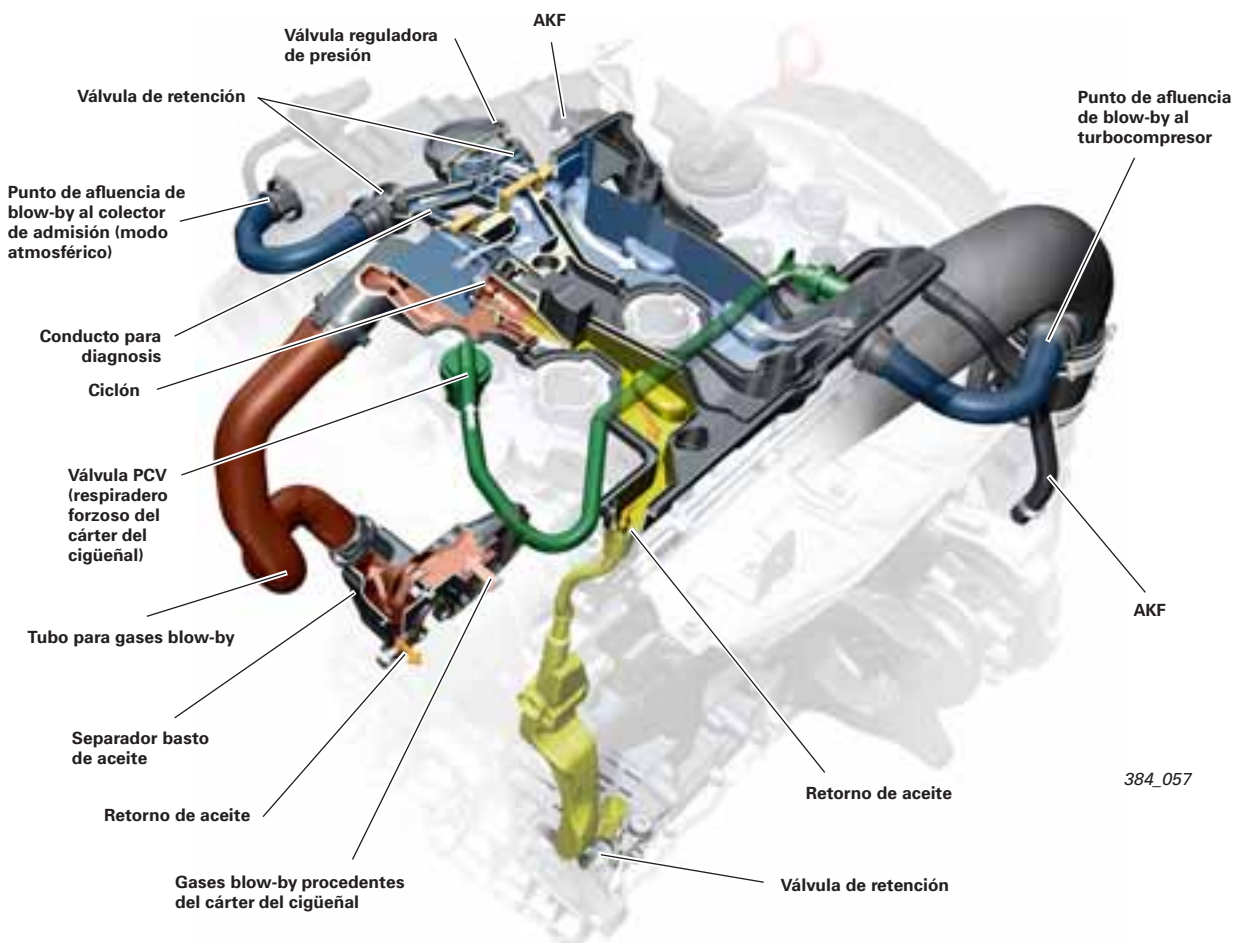
En el separador basto de aceite se introducen los gases fugados de los cilindros (blow-by) a través de un laberinto, para efectuar la separación basto del aceite. El separador trabaja en dos etapas, aplicando el principio del separador de placas de rebote. El aceite separado vuelve al cárter a través de conductos de retorno que desembocan por debajo del nivel dinámico del aceite. El gas, sometido a depuración previa, es conducido a partir del separador basto de aceite a través de una tubería de gran sección hacia la cubierta del motor en diseño estético. La gran sección de la tubería da por resultado una baja velocidad de flujo para el gas de la desaireación y evita de esa forma el transporte del aceite por las paredes del tubo. La tubería flexible va envuelta en una capa aislante. Con ello se impide la congelación del sistema si los gases fugados de los cilindros tienen un alto contenido de agua al efectuar recorridos breves frecuentes en condiciones atmosféricas frías. En la cubierta del motor en diseño estético se encuentra un separador de aceite nebulado. Es un separador ciclónico monoescalonado con una válvula

bypass en paralelo, que retiene por filtración las finísimas partículas de aceite todavía contenidas.

El aceite separado se conduce por un hueco de la tapa hacia la culata. El aceite bajante pasa por el conducto de retorno del motor y entra en el cárter por debajo del nivel de aceite en depósito. Para evitar que se aspire aceite de motor al estar dado un vacío intenso se implanta una válvula de retención al final del conducto de retorno de aceite. Esta válvula de retención va montada en el elemento alveolar postizo del cárter de aceite.

Los gases blow-by depurados pasan por un conducto en la cubierta de diseño estético hacia la válvula reguladora de presión en versión biescalonada. Con esta válvula reguladora de presión se evita que se genere una depresión demasiado intensa en el cárter del cigüeñal.

La válvula reguladora de presión se monta en una carcasa compartida con dos válvulas de retención. Las válvulas de retención regulan la aspiración de los gases blow-by en el grupo de admisión del motor, en función de las condiciones de la presión reinante. Si hay depresión en el colector de admisión, es decir, al funcionar el motor a regímenes bajos, cuando el turbocompresor todavía no genera presión de sobrealimentación, los gases blow-by son aspirados directamente hacia el colector de admisión. Si hay presión de sobrealimentación se inscriben los gases blow-by por el lado aspirante del turbocompresor.



Aireación del cárter del cigüeñal (PCV*)

En este sistema se realiza una alimentación de aire exterior hacia el motor. Este aire exterior se combina con la mezcla de gases blow-by y aceite de motor. Los vapores de combustible y agua contenidos en los gases blow-by son captados por el aire exterior que se agrega y canalizados a través de la desaireación del cárter del cigüeñal.

Para la aireación del cárter del cigüeñal se toma el aire exterior en la zona de aspiración del motor detrás del filtro y el medidor de la masa de aire. El tubo de aireación va acoplado a la tapa de la culata a través de una válvula de retención.

Con la válvula de retención se establece una alimentación continua de aire, evitándose la aspiración directa de gases blow-by sin filtrar.

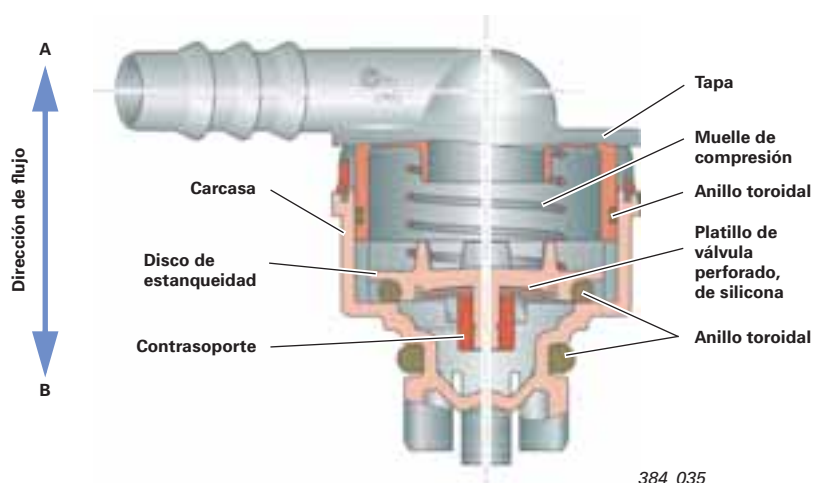
La válvula de retención está diseñada de modo que abra al haber una presión positiva en el cárter del cigüeñal. Con ello se descarta la posibilidad de que se produzcan daños en las juntas a raíz de una presión excesiva.

* *Positiv Crankcase ventilation = Respiradero forzoso del cárter del cigüeñal*



384_056

Válvula de aireación para el cárter del cigüeñal, en vista seccionada



384_035

Dirección de flujo A-B

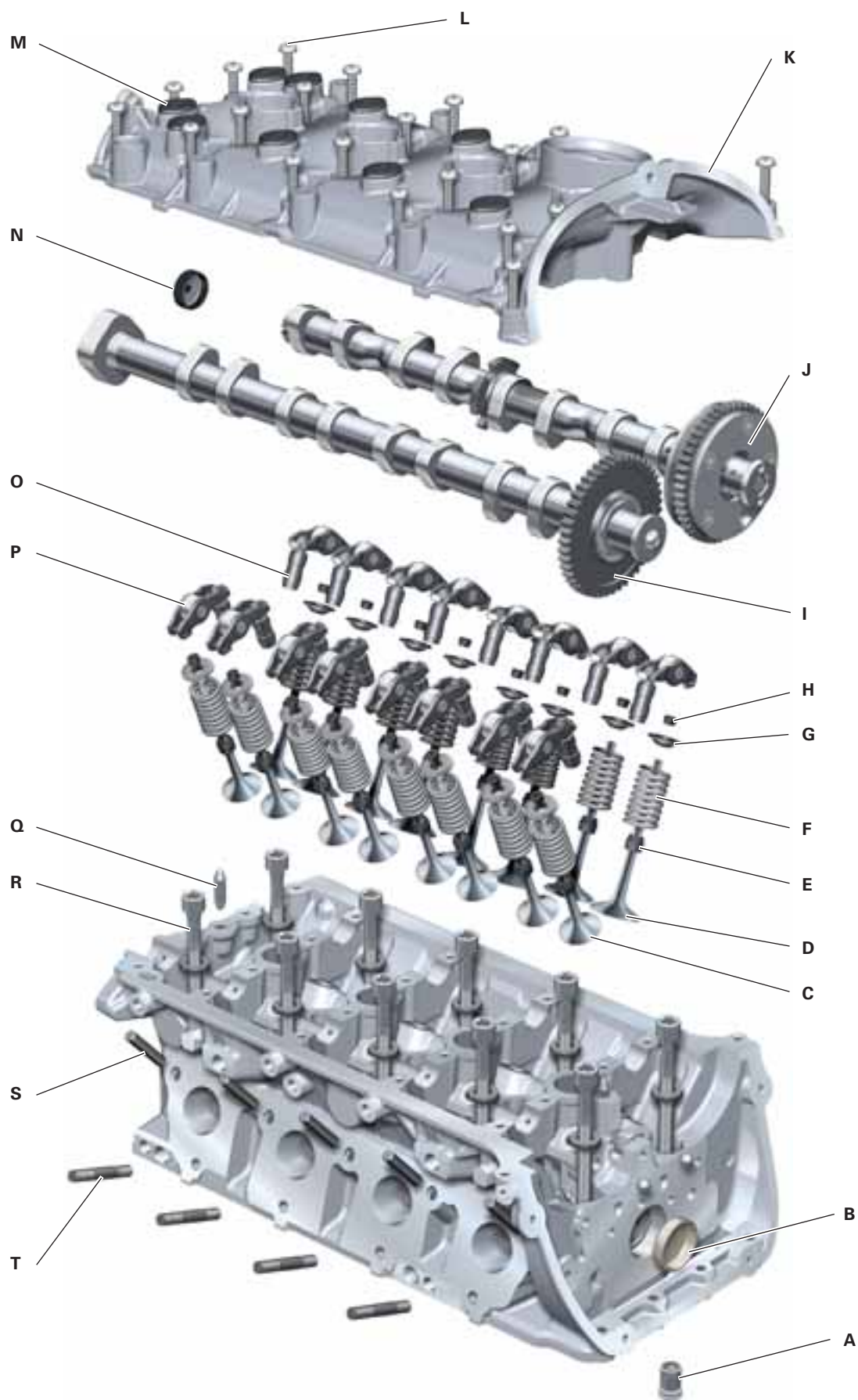
Dirección de flujo B-A

Presión de apertura

$p < / = 7 \text{ hPa}$

$100 \pm 15 \text{ hPa}$

Culata



384_010

La culata de cuatro válvulas por cilindro es una versión fundida en una aleación de aluminio. Las válvulas de admisión y escape se accionan por medio de balancines flotantes de rodillo. Se apoyan contra los taqués hidráulicos y se accionan a través de los árboles de levas. El accionamiento de los árboles de levas se establece mediante cadena de distribución.

El árbol de levas de admisión está sometido a una gestión de distribución variable. La tapa de la culata se utiliza al mismo tiempo como esqueleto portasombreretes. No hace falta desmontarla para el desmontaje de la culata. Por el lado de la distribución se establece el sellado de la culata por medio de la caja de la cadena de distribución. La disposición inclinada de la superficie de estanqueidad facilita el montaje de la cadena.

Datos técnicos:

- Culata de flujo transversal en ASi10Mg(Cu)w
- Junta de culata en tres capas de metal
- Conductos de admisión divididos por una chapa divisoria
- Tapa de culata en aleación AlSi9Cu3 con esqueleto portasombreretes integrado, atornillada a la culata y hermetizada con sellante líquido
- Válvula de admisión: válvula de vástago macizo, cromada y con el asiento acorazado
- Válvula de escape: válvula de vástago hueco con carga de sodio, cromada, bonificada y con el asiento acorazado
- Muelle de válvula simple en acero
- Balancín flotante de rodillo alojado en cojinete de agujas, con elemento hidráulico de apoyo
- Árbol de levas de admisión en versión ensamblada con reglaje de distribución variable, duración de la apertura 190°, alzada de válvula 10,7 mm
- Árbol de levas de escape en versión ensamblada con la rueda de accionamiento encajada a presión, duración de la apertura 180°, alzada de válvula 8 mm
- Sistema de distribución variable INA, margen de reglaje 60° cig., posición básica bloqueada en «retraso»

Leyenda

A	Válvula antirretorno	K	Tapa de culata
B	Tapa de cierre	L	Tornillo cabeza plana
C	Válvula de escape	M	Tornillo de cierre
D	Válvula de admisión	N	Tapa de cierre
E	Sello del vástago de válvula	O	Elemento hidráulico de apoyo
F	Muelle de válvula	P	Balancín flotante de rodillo
G	Platillo del muelle de válvula	Q	Pasador
H	Cono de válvula	R	Tornillo de culata con arandela
I	Árbol de levas de escape	S	Espárrago
J	Árbol de levas de admisión con variador de la distribución	T	Espárrago calibrado

Puente portacojinetes

El puente portacojinetes está compuesto por fundición a presión de aluminio y asume las siguientes funciones:

- Alojamiento de los árboles de levas
- Alimentación de aceite a presión para ambos cojinetes de los árboles de levas
- Alimentación de aceite a presión para el reglaje de distribución variable
- Alojamiento de la válvula 1 para reglaje de distribución variable N205

Los árboles de levas están alojados axialmente en el puente portacojinetes.

Para establecer la función del reglaje de distribución variable van integrados una válvula de retención y un tamiz, ver página 24/25, en el conducto de aceite a presión del puente portacojinetes hacia el variador de la distribución. El conducto de aceite a presión comunica asimismo al conducto de aceite principal con las dos galerías de aceite de la culata.



Puente portacojinetes

384_011

Sistema de distribución variable INA

En el EA 888 se aplica un variador para el árbol de levas de admisión.

Trabaja según el principio de un variador celular de paletas. Al variador le resulta suficiente la presión de aceite emitida por la bomba de aceite del motor.

El reglaje de distribución variable trabaja dentro de un margen de 60° cigüeñal. Después de la parada del motor se bloquea en la posición de retraso. Esta función se realiza por medio de un pasador de bloqueo sometido a fuerza de muelle. El sistema se desbloquea a partir de una presión del aceite del motor de 0,5 bares.

El rotor del variador celular de paletas va soldado al árbol de levas de admisión. La válvula central de 4/3 vías que se necesita para el reglaje se integra en el árbol de levas.

El reglaje del árbol de levas se lleva a cabo tomando como referencia una familia de características. El objetivo consiste en mejorar la entrega de potencia y par del motor, la suavidad de funcionamiento y la calidad de los gases de escape (recirculación interna de gases de escape).

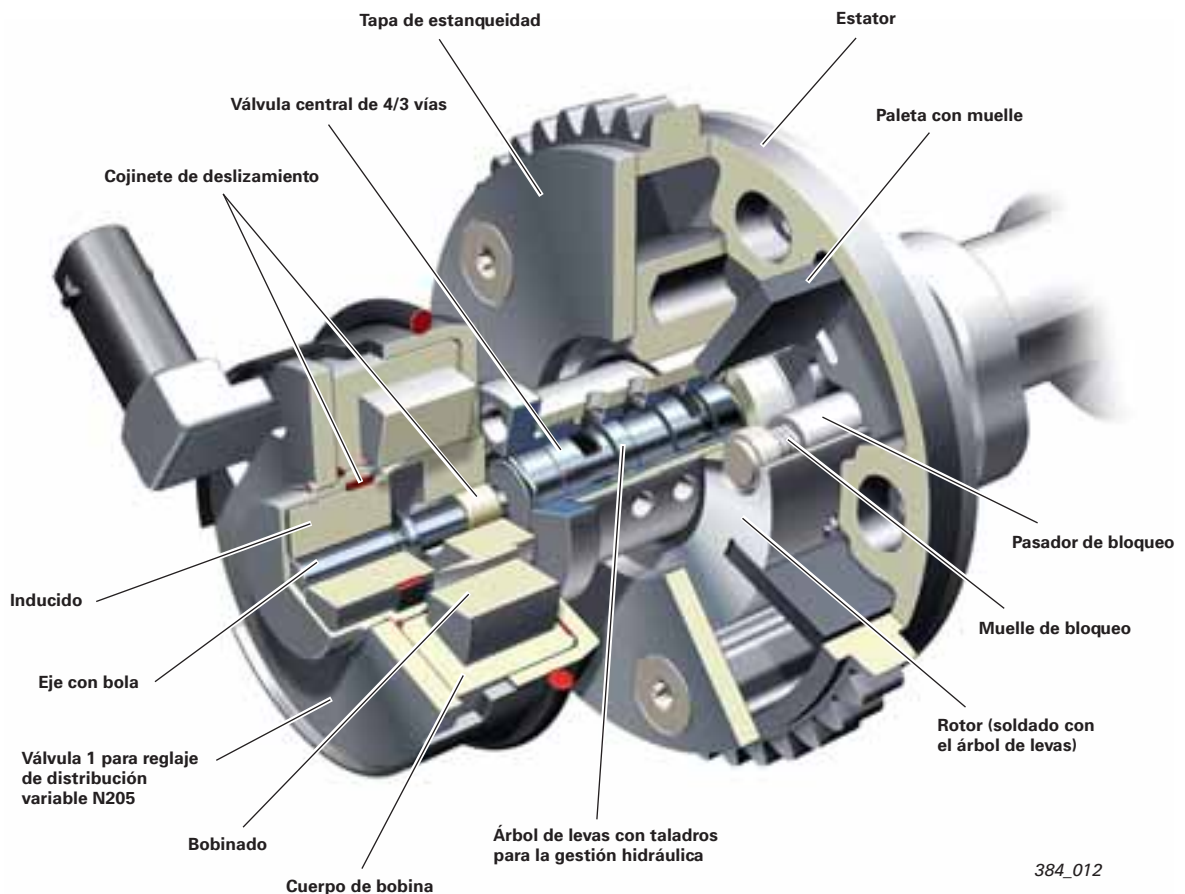
Funcionamiento

En el alojamiento del árbol de levas, el aceite a presión pasa por taladros del árbol hacia la válvula central. De ahí fluye, en función de la magnitud de reglaje requerida, a través de otros taladros del árbol de levas hacia una de las dos cámaras del variador.

La excitación eléctrica de la válvula se lleva a cabo por medio de un imán central fijo, instalado por separado (válvula 1 para reglaje de distribución variable N205).

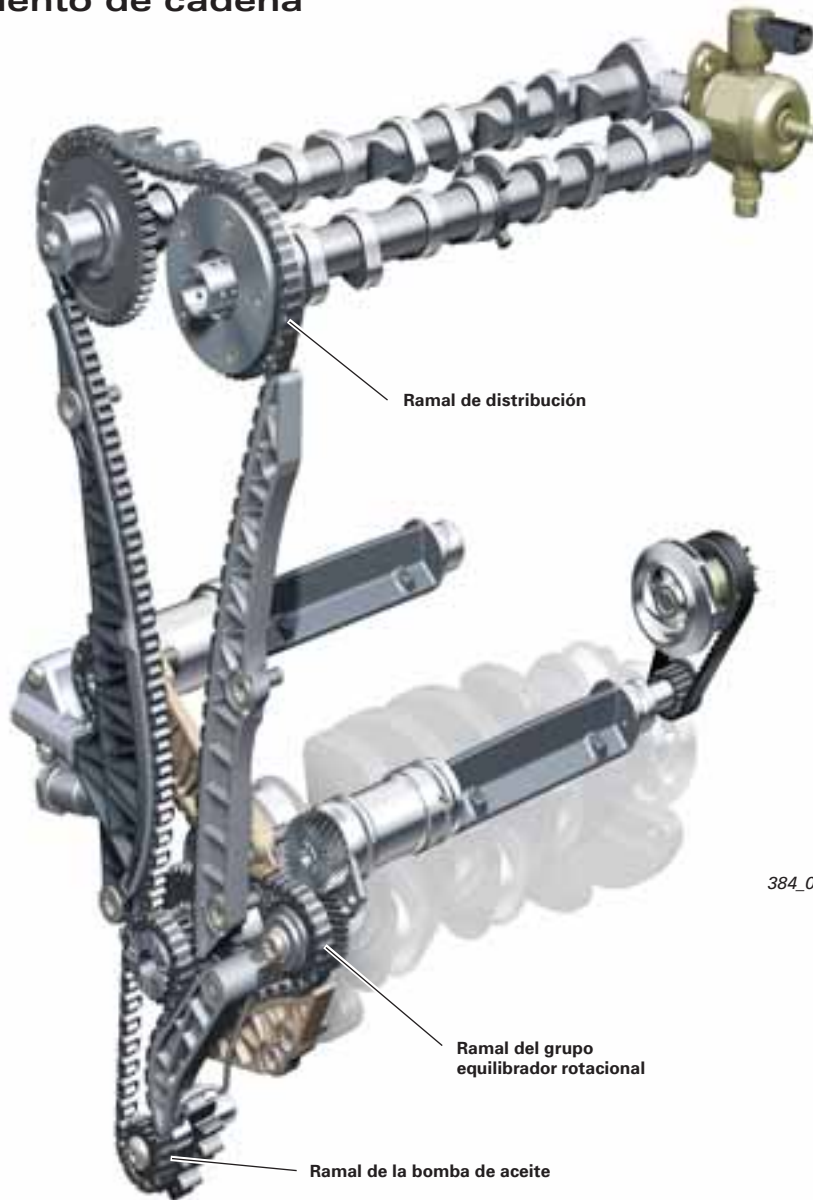
Al producirse la excitación por medio de una señal PWM se engendra aquí un campo magnético variable. Según la intensidad del campo se desplaza el eje con bola en dirección del eje de giro del árbol de levas. Este fenómeno hace que se desplace asimismo la válvula central de 4/3 vías y abra con ello el paso del aceite hacia la cámara que corresponde.

Una ventaja de esta nueva construcción reside en las muy altas velocidades de reglaje, incluso en condiciones adversas, tales como la fase de arranque en frío o al ralentí estando el aceite muy caliente.



384_012

Accionamiento de cadena



El accionamiento de cadena del EA 888 está dispuesto a tres niveles. Los tres ramales de cadenas son accionados directamente desde el cigüeñal.

- I nivel: ramal del grupo equilibrador rotacional
- II nivel: ramal de distribución
- III nivel: ramal de la bomba de aceite

En los tres niveles se aplican cadenas dentadas. Las cadenas dentadas son versiones de 1/4" con cuatro eslabones de tiro y cinco eslabones guía.

Ventaja de las cadenas dentadas:

Las cadenas dentadas funcionan con una sonoridad mínima y un bajo índice de desgaste. El espacio requerido para una potencia de transmisión específica resulta menor que el requerido para correas dentadas o cadenas de rodillos.

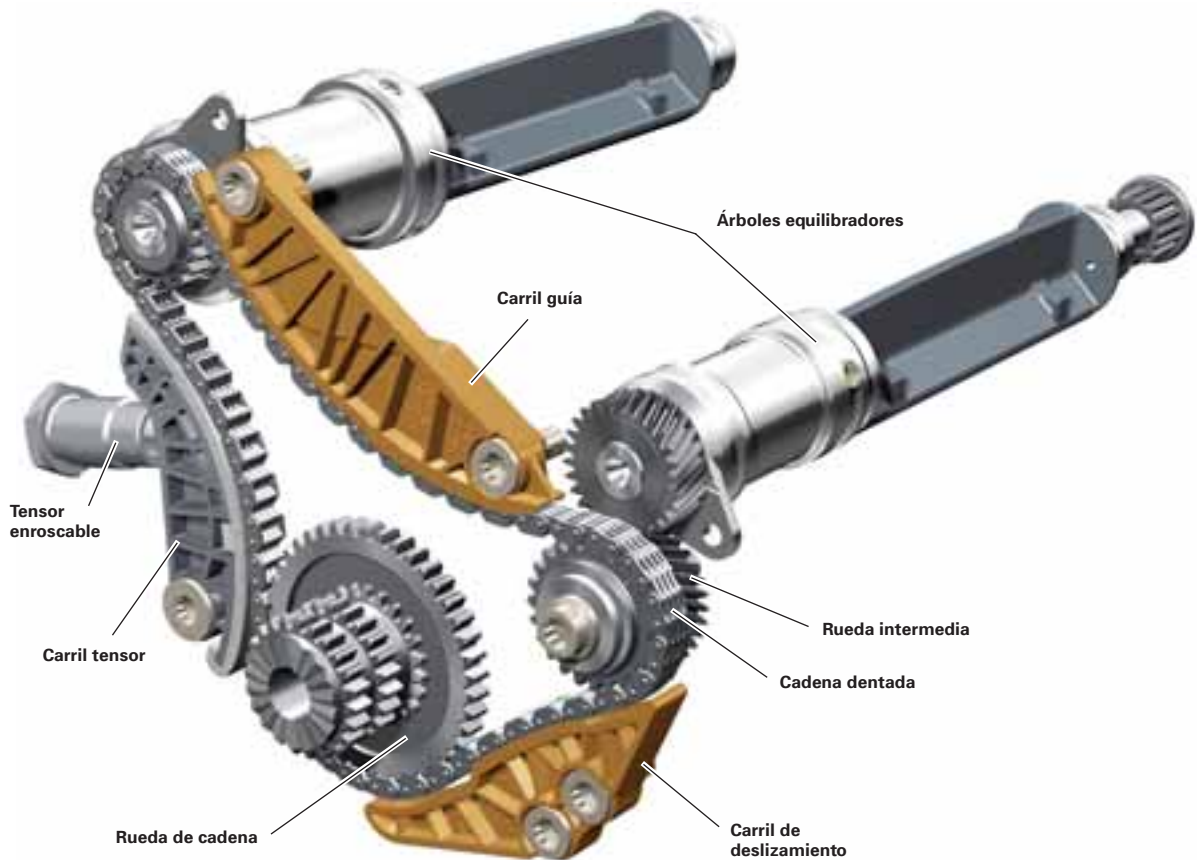
Las cadenas dentadas presentan aplicaciones extremadamente versátiles, por ser posible asignar su anchura a cualquier necesidad de potencia a transmitir, a base de elegir la cantidad de eslabones que corresponde. El rendimiento es de aprox. un 99 %.

Nota



En cada cadena se montan eslabones exteriores azules a distancias definidas. Se utilizan como ayuda para poner a tiempo la distribución. Para la forma de proceder exacta hay que consultar el Manual de Reparaciones..

I nivel: Ramal del grupo equilibrador rotacional



384_016

Compensación de masas y pares

En un motor de cuatro cilindros se generan oscilaciones a regímenes a partir de las 4.000 rpm, que trascienden hasta la carrocería. Causan un retemblo desagradable, lo cual conduce a pérdidas de confort. Estas oscilaciones tienen sus orígenes en fuerzas másicas de segundo orden.

Para contrarrestar estas oscilaciones se procede a accionar dos ejes contrarrotantes con masas opuestas, haciéndolos girar al doble del régimen del motor.

La inversión del sentido de movimiento del segundo eje se realiza por medio de una transmisión de engranajes implantada por el lado de admisión.

Con la disposición decalada en altura de los árboles equilibradores se reducen adicionalmente los pares perturbadores de segundo orden, compuestos por pares alternos en torno al eje geométrico longitudinal del motor.

Los árboles equilibradores son de material GJS (GGG) y se apoyan con tres cojinetes. A la altura de los soportes cojinete de bancada 1 y 2 se alojan los árboles equilibradores en una carcasa de fundición a presión en aluminio.

Se atornilla en el cárter del cigüeñal.

A la altura del cojinete de bancada del cigüeñal 4 se alojan los árboles equilibradores en un casquillo cojinete de materiales múltiples por el lado del grupo de engranajes en el cárter.

Todos los cojinetes se lubrican a través del circuito de aceite del motor, ver esquema hidráulico, páginas 24/25.

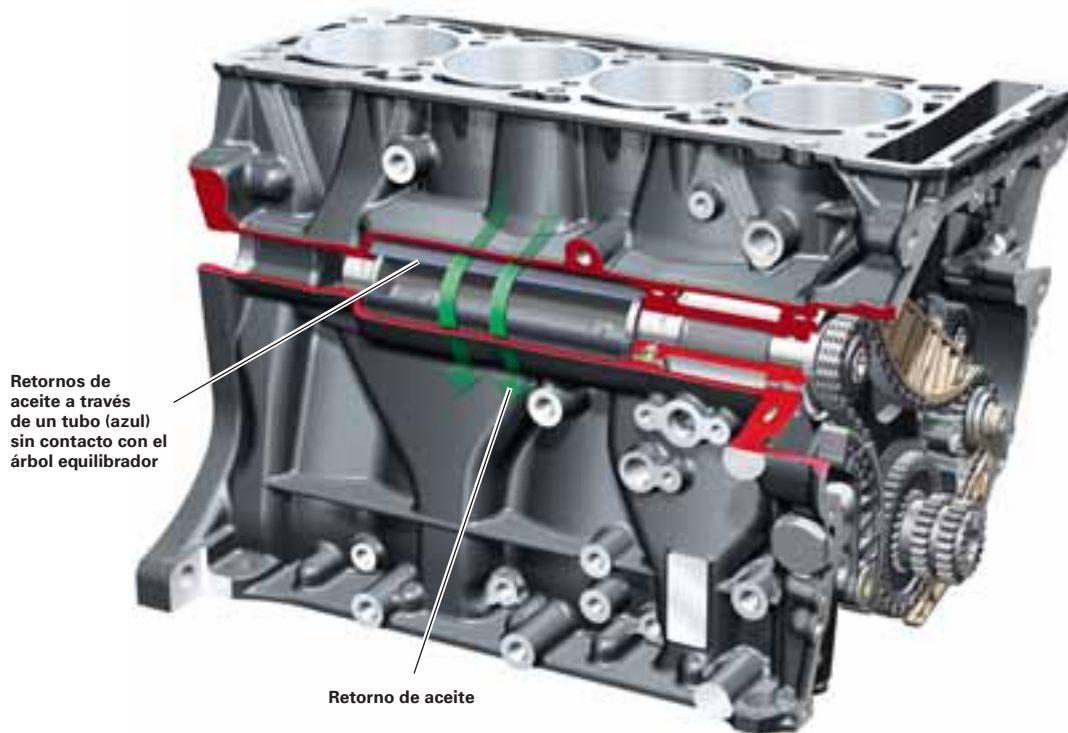
Para la lubricación de la cadena se capta aceite de retorno de la culata y se alimenta a través de una canaleta de lubricación hacia la cadena de los árboles equilibradores.

Ventajas de la integración de los árboles equilibradores en el cárter del cigüeñal:

- Una mayor rigidez del bloque motor
- Con el desplazamiento del cárter de aceite se reduce la espumificación del aceite provocada por componentes rotativos.

Mecánica del motor

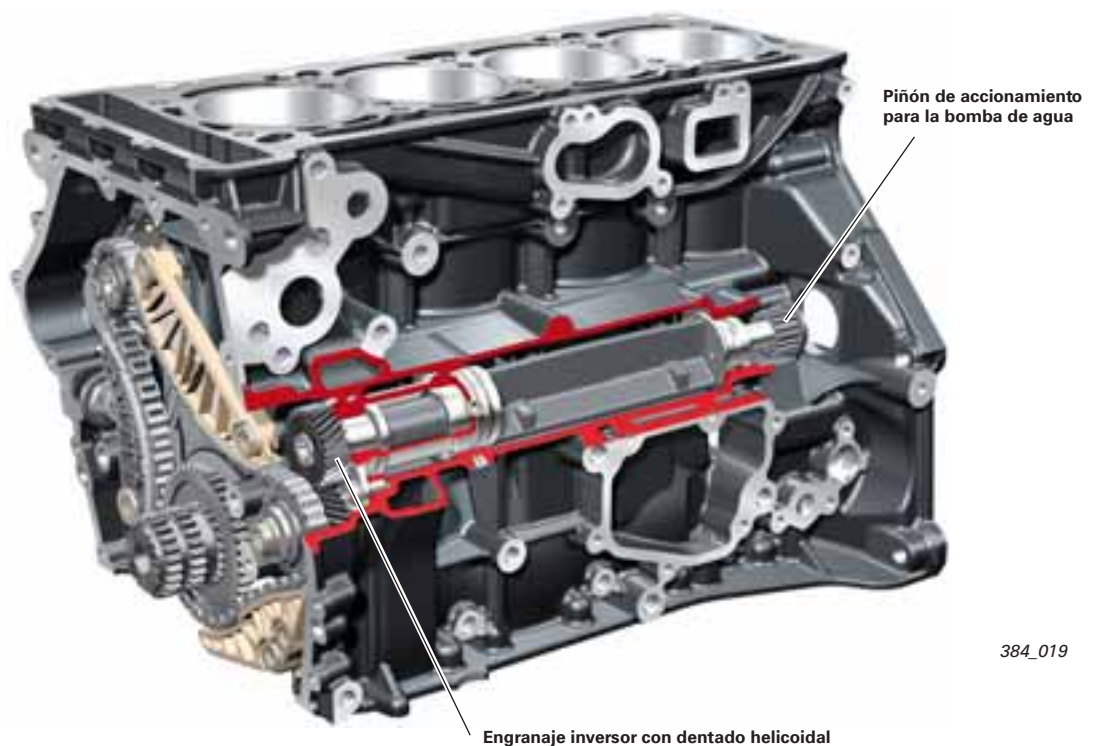
Disposición de los árboles equilibradores en el bloque



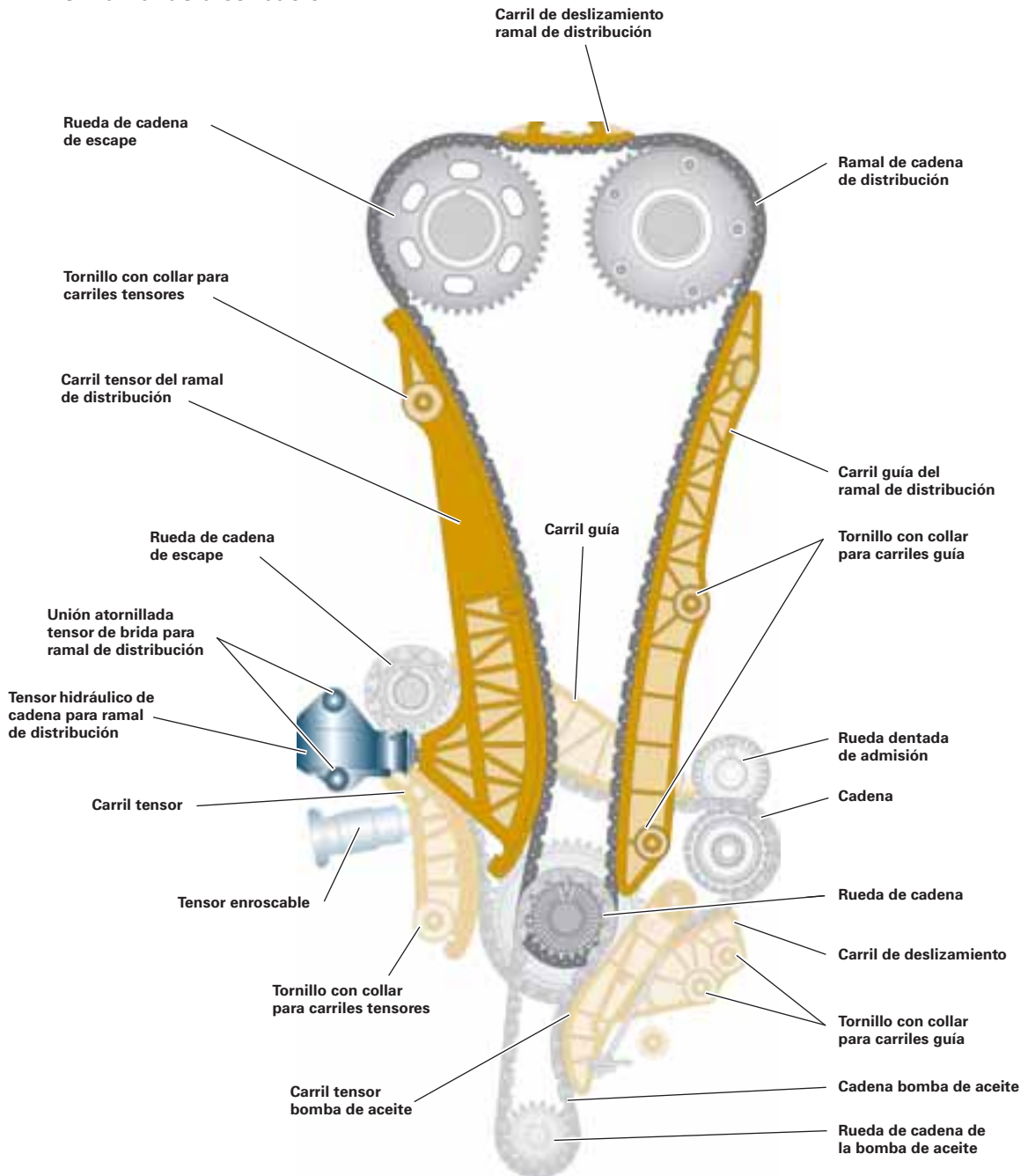
El retorno de aceite de la culata se encuentra por el lado de escape del motor. El aceite que retorna recorre el espacio en el que se encuentra el árbol equilibrador.

Para evitar que se produzcan aquí chapoteos del aceite por contacto con el árbol equilibrador en rotación se protege el árbol por medio de un tubo de material plástico.

El aceite fluye por fuera del tubo y pasa luego al cárter.



II nivel: ramal de distribución



384_020

En el segundo nivel del accionamiento de cadena se impulsan ambos árboles de levas en la culata. El tensado de la cadena corre a cargo de un tensor hidráulico. Se encuentra al acceso desde afuera a través de un orificio para intervenciones del Servicio. De esa forma se tiene dada la posibilidad de que, para el desmontaje de la culata, sea posible desmontar la cadena de distribución sin tener que retirar la tapa en la caja de distribución del motor.

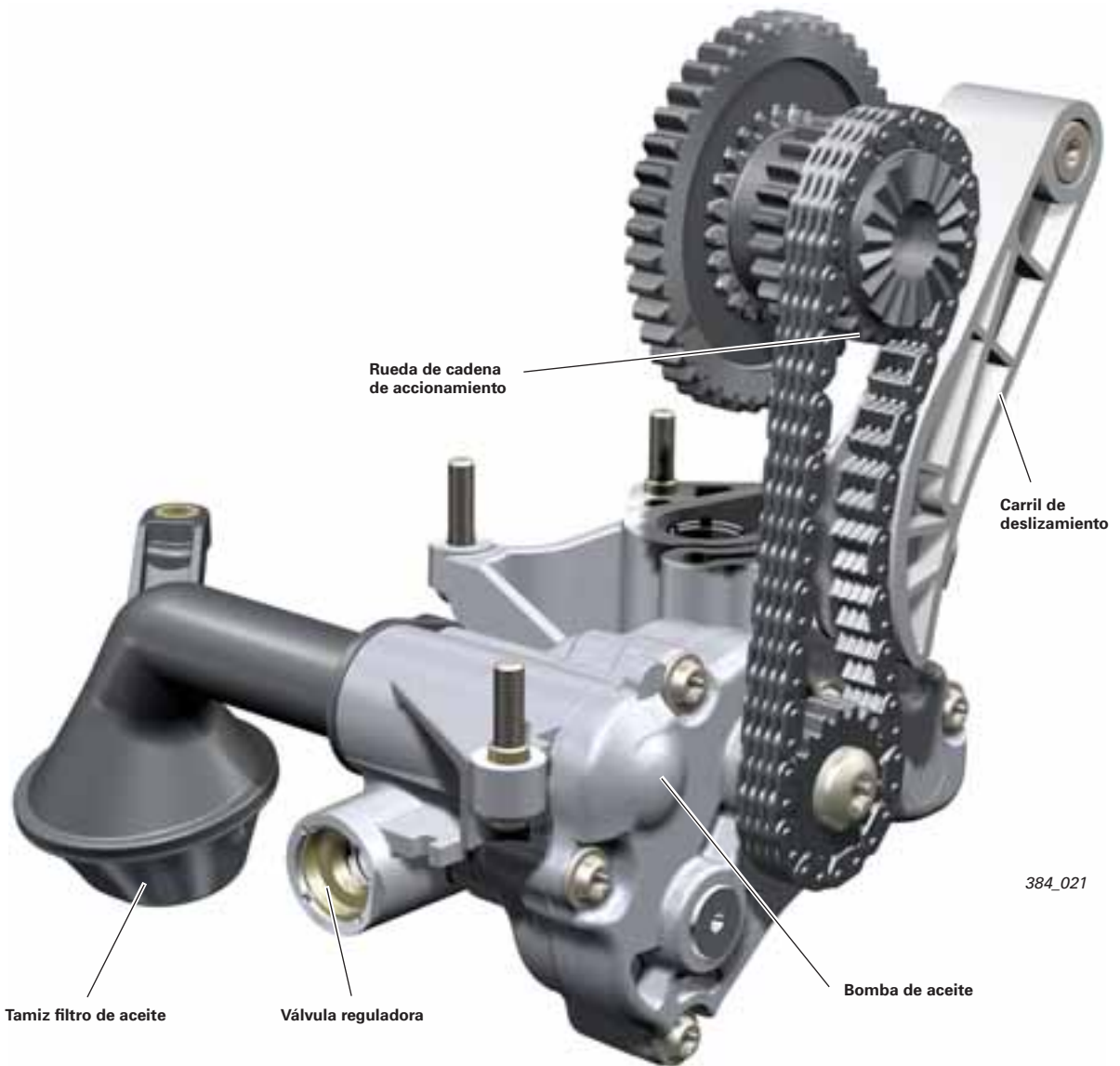
La lubricación de la cadena se establece a través de un orificio procedente del conducto de aceite depurado en la capa inferior de la junta de culata que apoya contra el bloque, ver esquema hidráulico, página 24/25, posición 15.

Tensor de cadena con pasador de enclavamiento



384_043

III nivel: ramal de la bomba de aceite



En el tercer nivel se encuentra el accionamiento de cadena para la bomba de aceite.

Este ramal se conforma con un solo carril de deslizamiento de poliamida. Se utiliza para guiar y tensar la cadena. La fuerza de tensado se genera con un muelle mecánico.

Debido a las bajas cargas dinámicas se ha podido renunciar aquí a un sistema con amortiguación hidráulica. La lubricación de la cadena se establece por medio del aceite en depósito y con ayuda del aceite de retorno.



Muelle tensor

384_022

Accionamiento de grupos auxiliares

El soporte de grupos auxiliares aloja al generador y al compresor del climatizador.

Un tensor automático de la correa se atornilla asimismo a este soporte y se encarga de establecer el tensado correcto de la correa poli-V, que se acciona desde el cigüeñal pasando por el antivibrador.



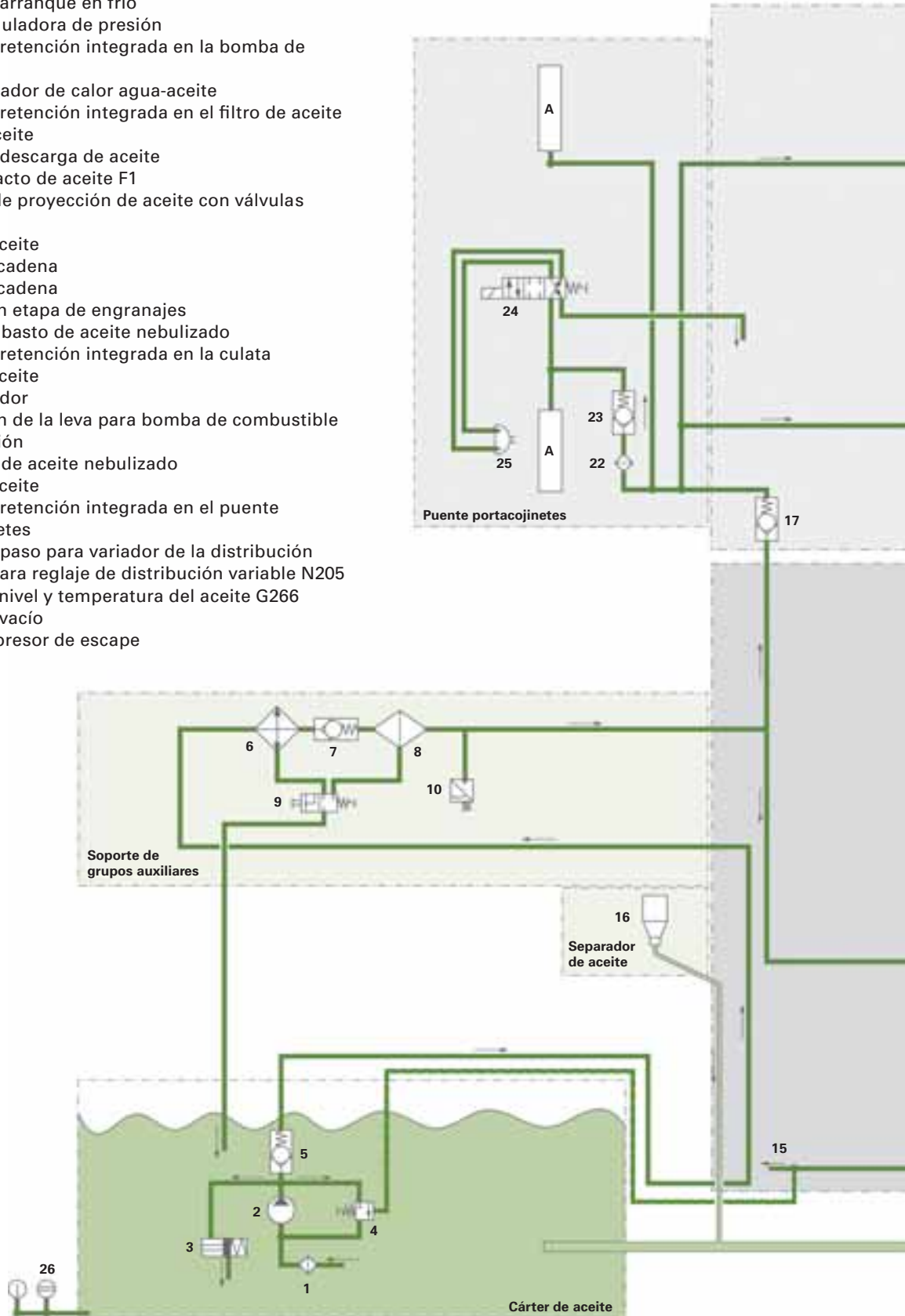
384_023

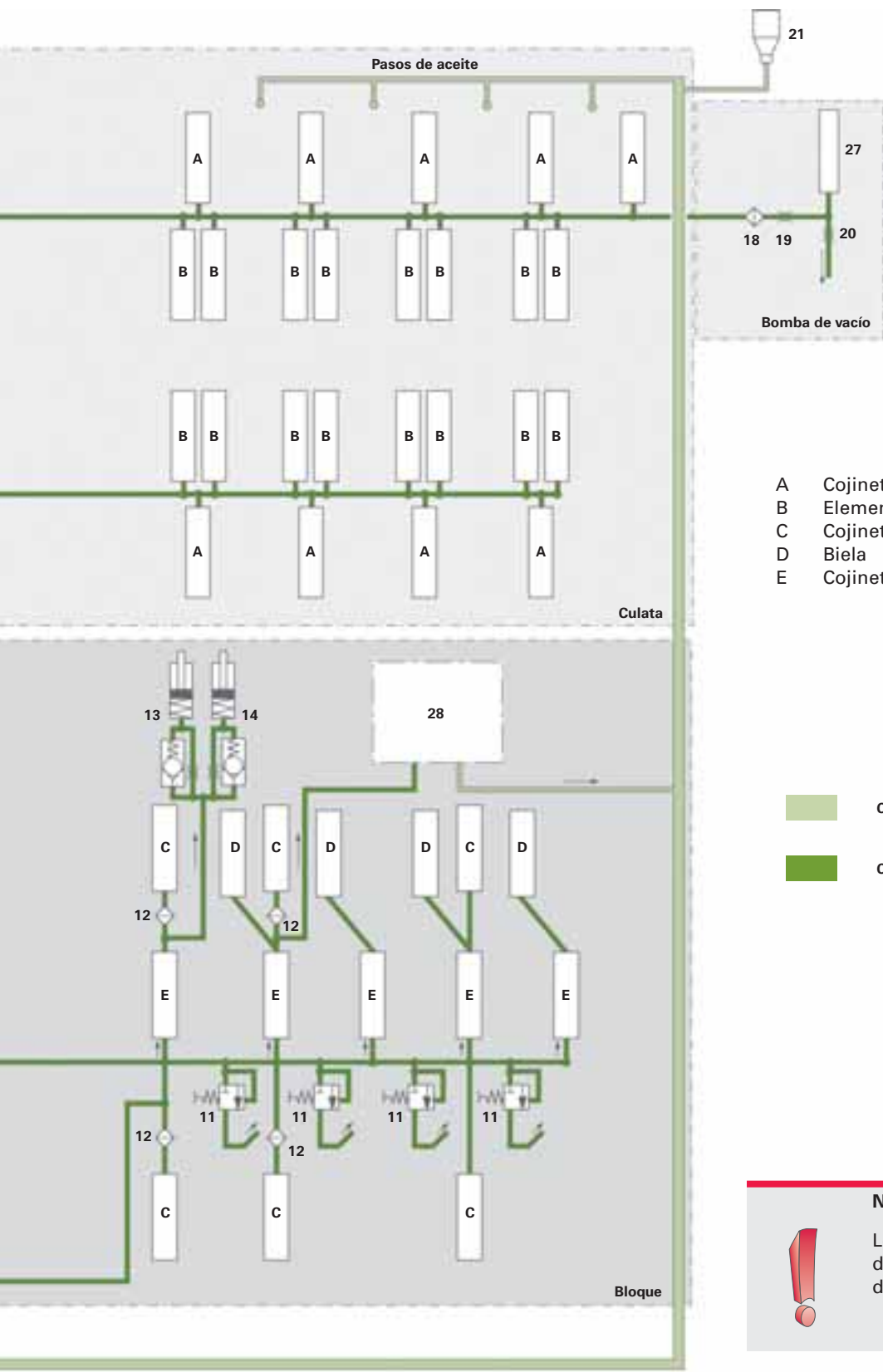
Circuito de aceite

Sistema de lubricación

Leyenda

- 1 Tamiz
- 2 Bomba con accionamiento de cadena
- 3 Válvula de arranque en frío
- 4 Válvula reguladora de presión
- 5 Válvula de retención integrada en la bomba de aceite
- 6 Intercambiador de calor agua-aceite
- 7 Válvula de retención integrada en el filtro de aceite
- 8 Filtro de aceite
- 9 Válvula de descarga de aceite
- 10 Manocontacto de aceite F1
- 11 Boquillas de proyección de aceite con válvulas integradas
- 12 Tamiz de aceite
- 13 Tensor de cadena
- 14 Tensor de cadena
- 15 Lubricación etapa de engranajes
- 16 Separador basto de aceite nebulizado
- 17 Válvula de retención integrada en la culata
- 18 Tamiz de aceite
- 19 Estrangulador
- 20 Lubricación de la leva para bomba de combustible a alta presión
- 21 Separador de aceite nebulizado
- 22 Tamiz de aceite
- 23 Válvula de retención integrada en el puente portacojinetes
- 24 Válvula de paso para variador de la distribución
- 25 Válvula 1 para reglaje de distribución variable N205
- 26 Sensor de nivel y temperatura del aceite G266
- 27 Bomba de vacío
- 28 Turbocompresor de escape





- A Cojinete árbol de levas
- B Elemento de apoyo
- C Cojinete árbol equilibrador
- D Biela
- E Cojinete de bancada

Circuito de baja presión
 Circuito de alta presión

Nota



Los datos relativos a la presión del aceite figuran en el Manual de Reparaciones.

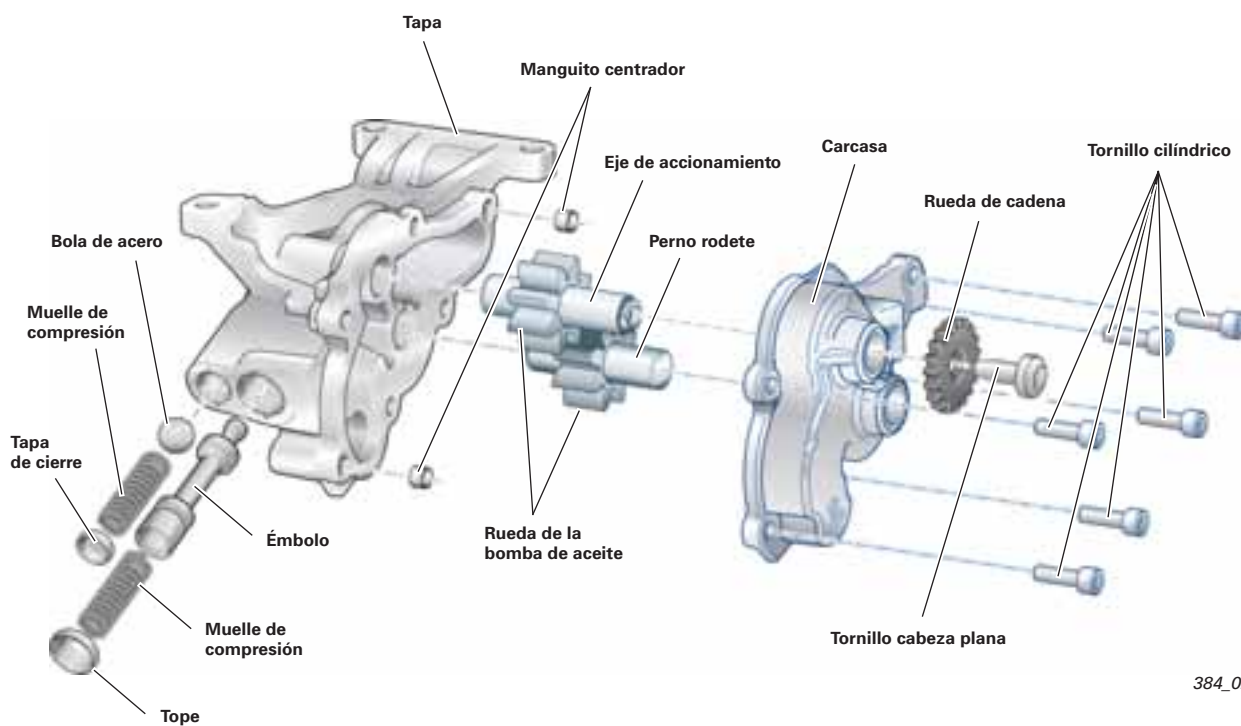
Circuito de aceite

Bomba de aceite

La bomba de engranajes exteriores se monta en el elemento superior del cárter de aceite y se acciona desde el cigüeñal a través de un mando de cadena.

La regulación de la presión se realiza por el lado del aceite depurado, directamente en la bomba, con ayuda del muelle regulador y el émbolo de control. Adicionalmente se protege el sistema contra presiones excesivas implantándose una bola de válvula sometida a fuerza de muelle (válvula de arranque en frío).

Al tener el aceite una alta viscosidad se puede producir una alta presión en la fase de arranque en frío.



384_025

Filtro de aceite y radiador de aceite

En el soporte de grupos auxiliares del motor se integran el filtro y el soporte para el radiador de aceite. Asimismo se implantan aquí el manocontacto de aceite y el rodillo de reenvío para el accionamiento de correa.

El cartucho del filtro de aceite se encuentra al alcance por arriba, para facilidad en las intervenciones de Servicio. Para evitar que se derrame aceite al cambiar el filtro el sistema abre un perno de cierre al aflojar el filtro. De esa forma el aceite puede retornar al cárter.

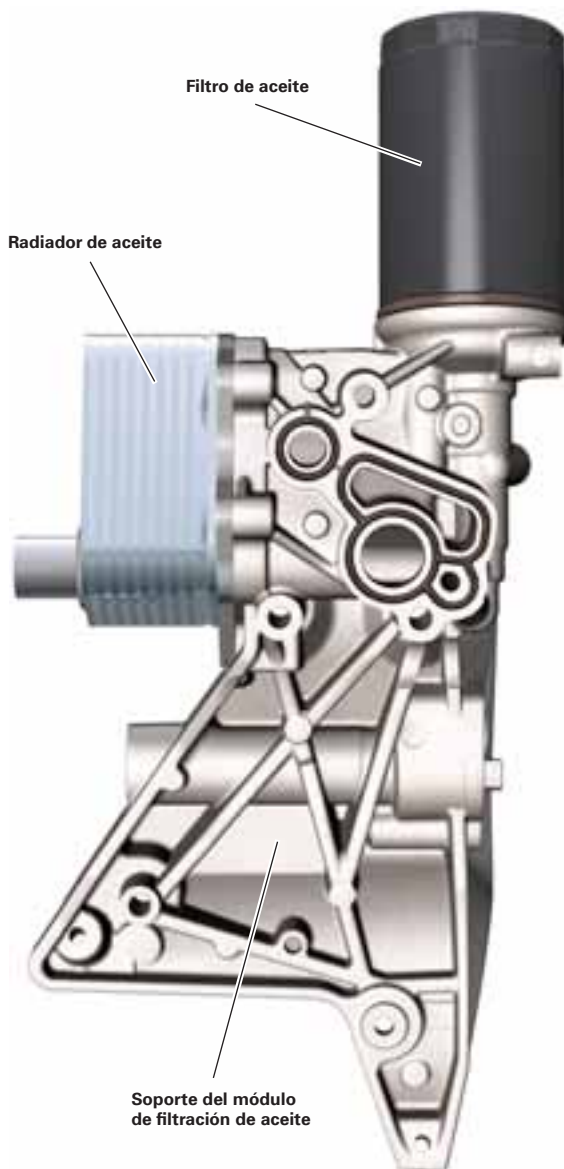


384_060

Vista de la brida del radiador de aceite

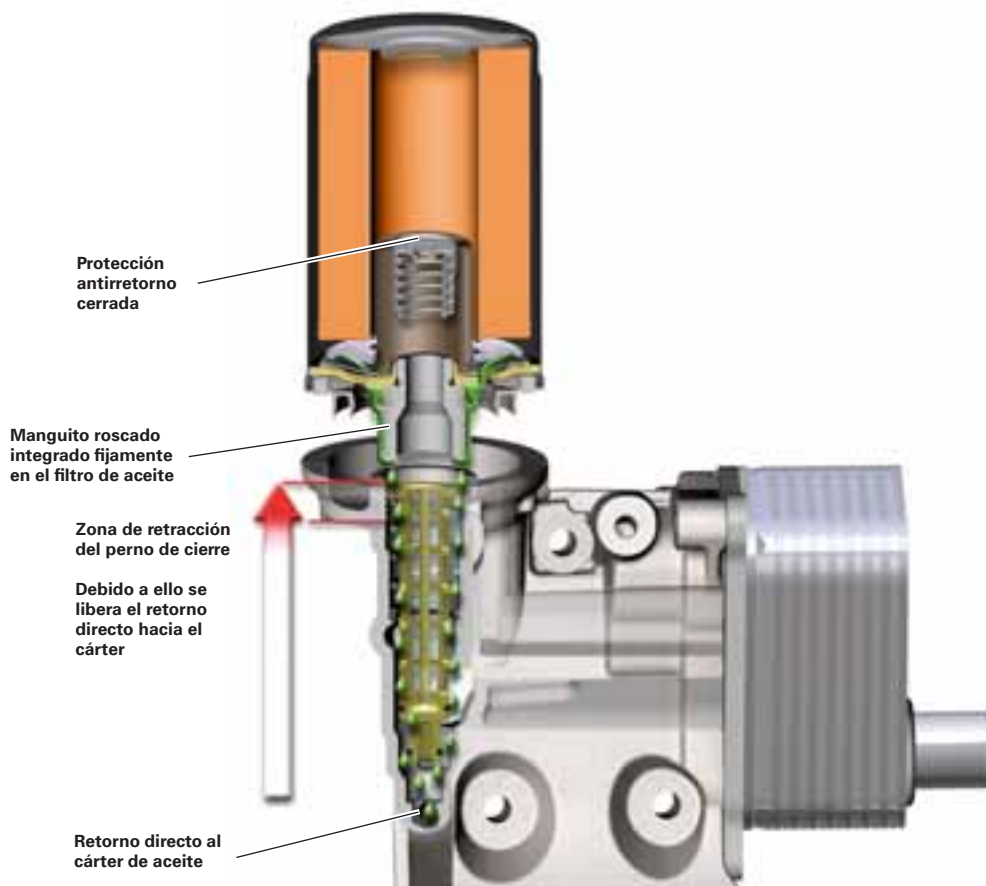
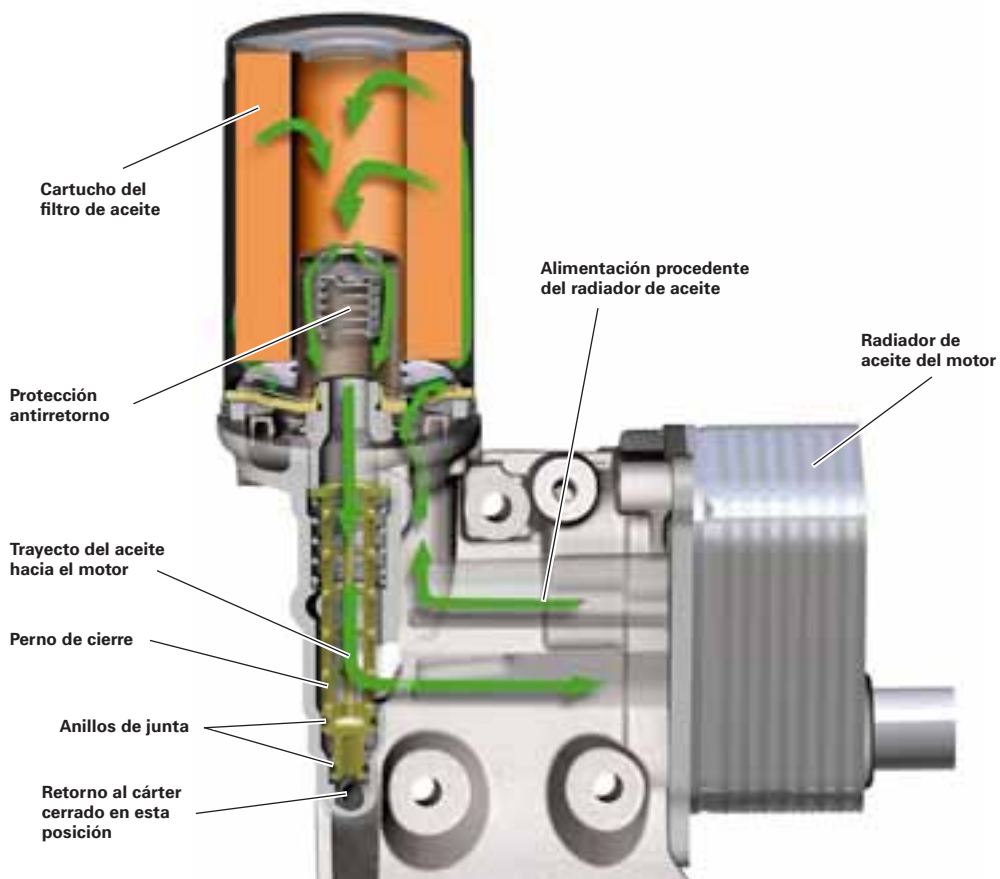


Vista de la brida del motor



384_026

Circuito de aceite



384_027

Refrigeración del motor

El circuito de refrigeración en el motor trabaja según el principio del flujo transversal. El líquido refrigerante frío fluye por la parte delantera del motor a través de la bomba de líquido refrigerante hacia el bloque y lo baña lateralmente a través de los extremos.

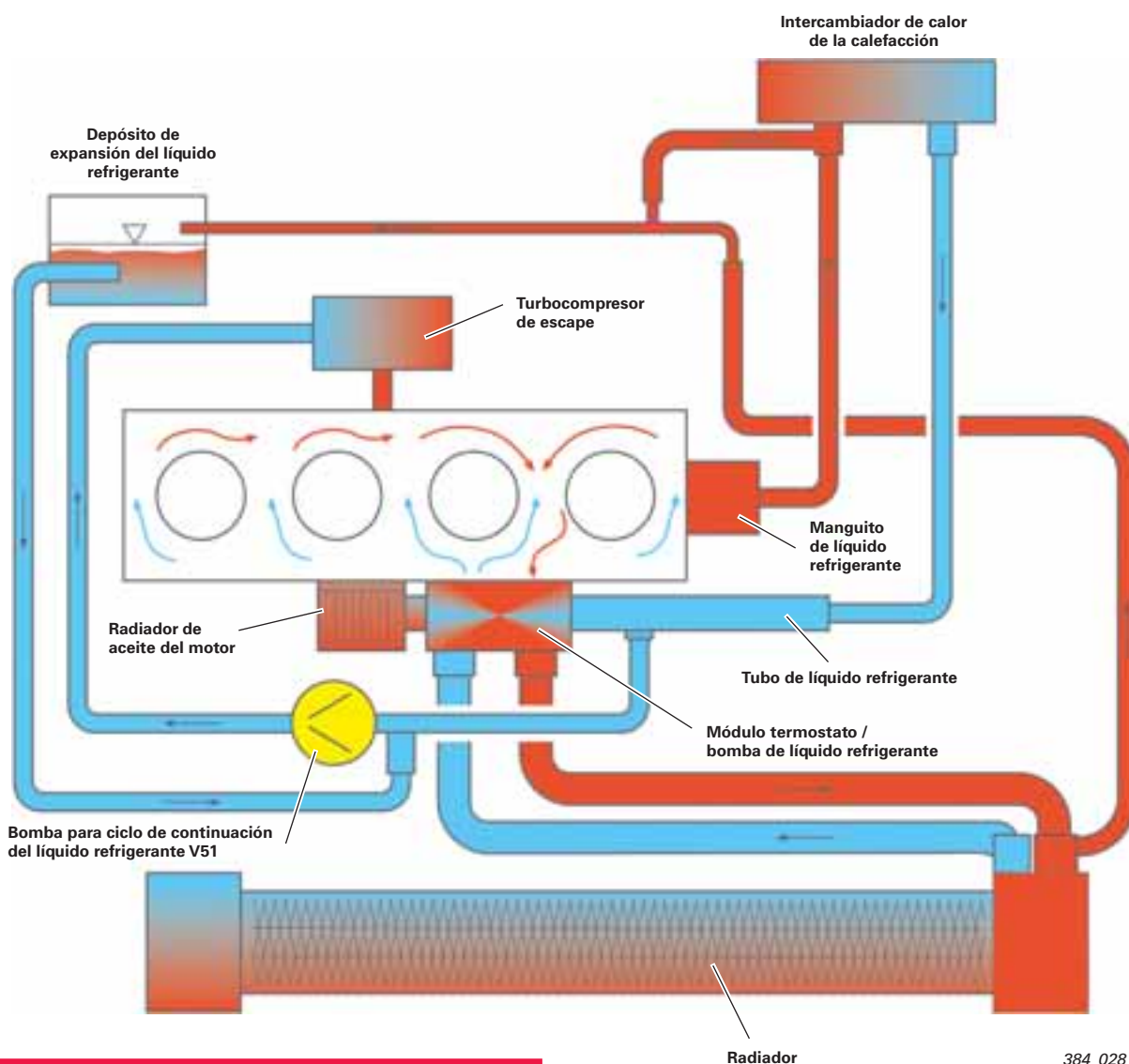
En el lado caliente del motor (lado del escape) se distribuye por los conductos hacia los diferentes cilindros y recorre esas zonas hacia el lado de admisión (lado frío). El líquido refrigerante caldeado confluye allí en un compartimento colector y pasa por el termostato hacia el radiador o, si el termostato se encuentra cerrado, vuelve directamente a la bomba de agua.

Mediante conexiones adicionales se integran las funciones de los intercambiadores de calor y de los turbocompresores de escape en el circuito de refrigeración interna del motor.

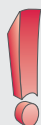
El intercambiador de calor del aceite se encuentra conectado directamente con el bloque motor a través del soporte de grupos auxiliares.

La bomba para ciclo de continuación del líquido refrigerante V51 protege al turbocompresor contra un calentamiento excesivo después de haber estado sometido a cargas intensas tras la parada del motor.

La bomba V51 es activada por la unidad de control del motor en función de una familia de características.



Nota



Los esquemas de empalme para las tuberías flexibles de líquido refrigerante pueden diferir. Para las diferentes versiones variantes hay que consultar el Manual de Reparaciones que corresponde.

384_028

Circuito de refrigeración

Bomba de líquido refrigerante

La bomba de líquido refrigerante, el sensor de temperatura y el termostato comparten una carcasa de Duroplast.

La carcasa se atornilla al bloque por el lado de admisión, bajo el colector de admisión.

La bomba de líquido refrigerante se acciona con el árbol equilibrador. Aquí se efectúa una reducción de la relación de transmisión ($i = 0,59$).

En el extremo del árbol equilibrador va implantada una polea que acciona a la bomba de líquido refrigerante a través de una correa dentada. La polea mayor en la bomba establece la reducción de la relación de transmisión.

En la polea de la bomba se encuentra una turbina, que sirve para la refrigeración del accionamiento de correa.

El termostato abre a los 95 °C. Alcanza su apertura máxima de 8 mm a los 105 °C.

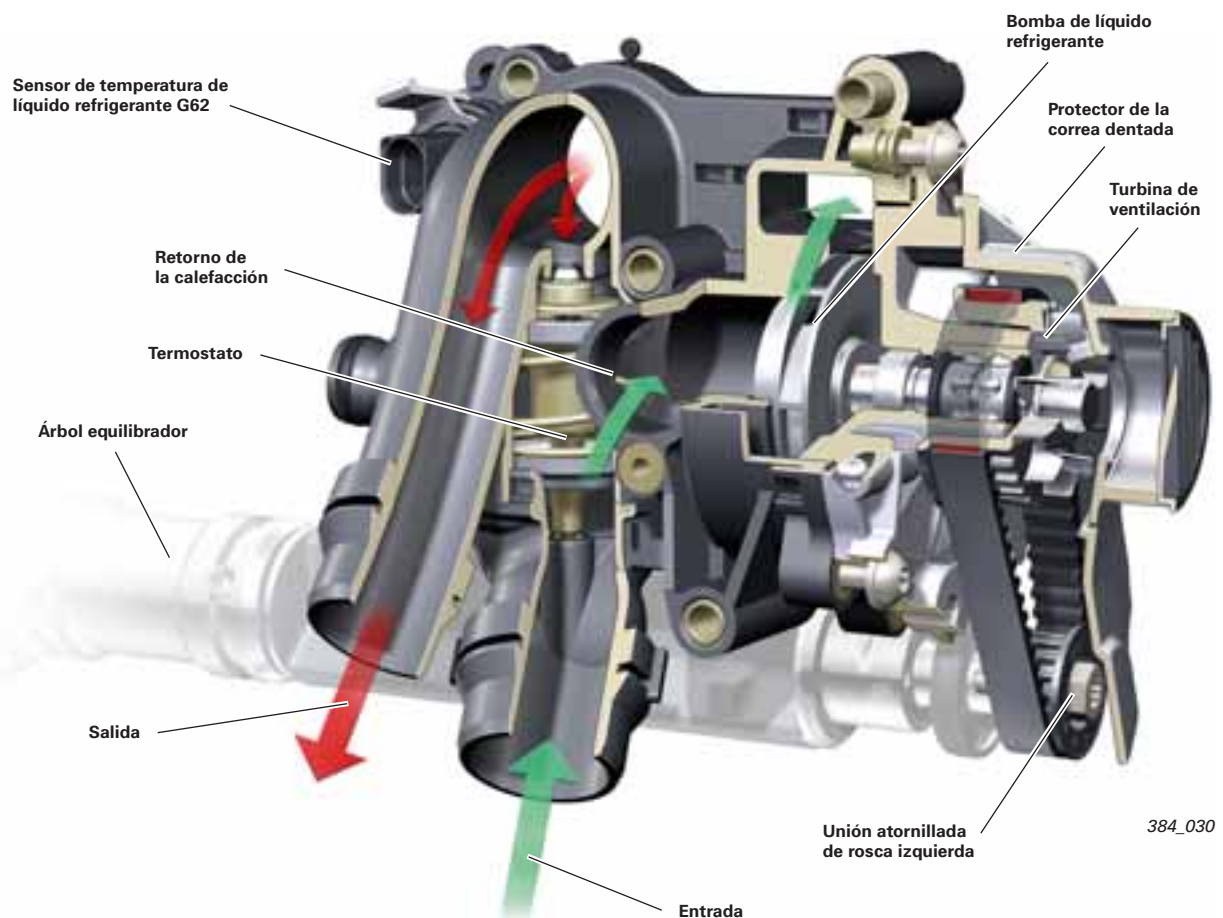
El rodete de la bomba de líquido refrigerante es de material plástico (PPS GF40) y, debido al contorno específico de las paletas, permite trabajar a regímenes elevados manteniendo minimizado el riesgo de cavitación.



Nota

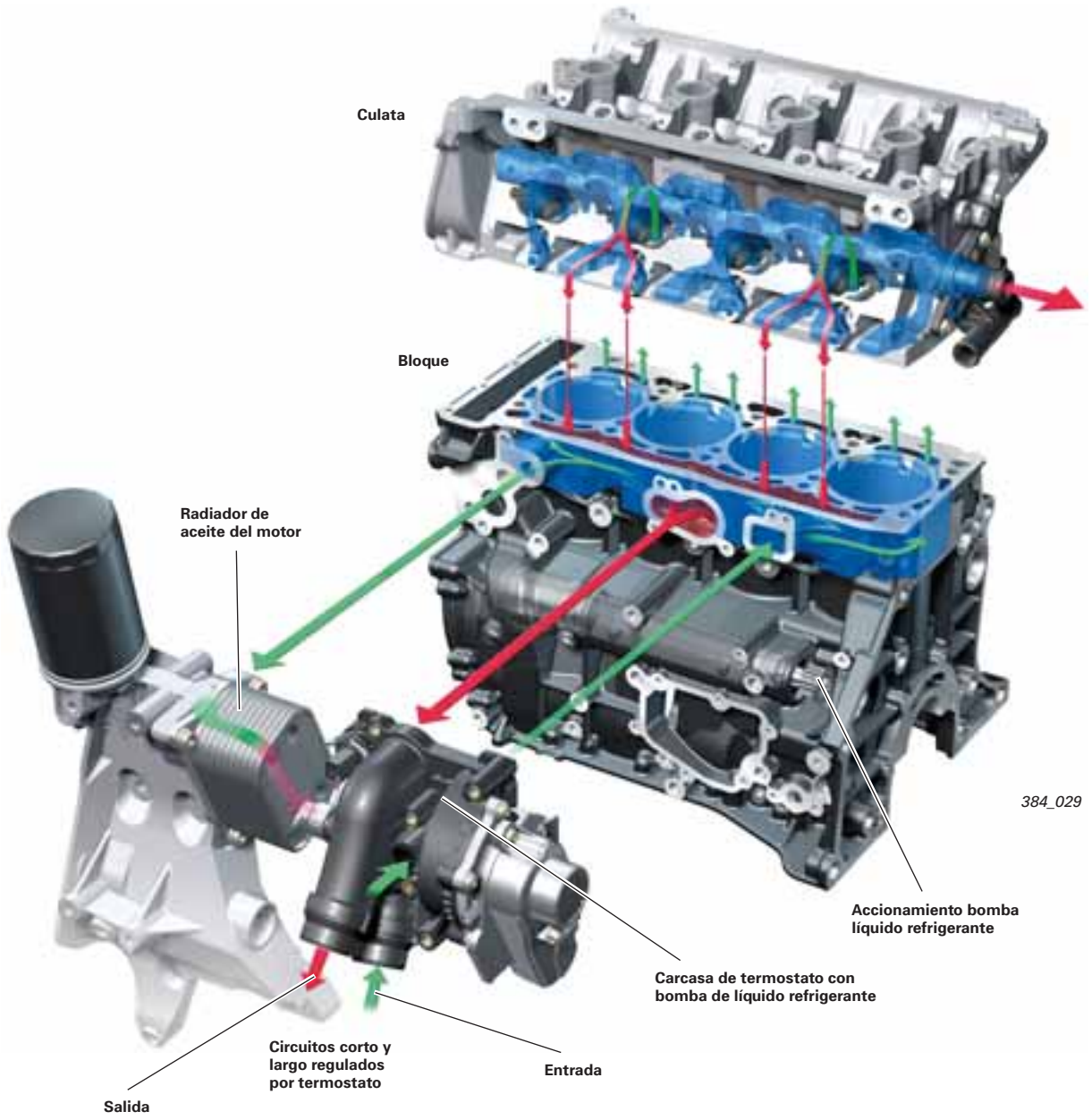
El tensado de la correa se establece a través de una posición de montaje predefinida para la bomba de agua en la carcasa y no es ajustable con medios del taller. Si se avería la bomba de líquido refrigerante se tiene que sustituir por ello a la vez la carcasa.

Asimismo se debe tener en cuenta la correcta posición de montaje del termostato. La unión atornillada para la polea de la correa dentada tiene rosca izquierda.



384_030

Refrigeración de flujo transversal 1.8 I 4V TFSI

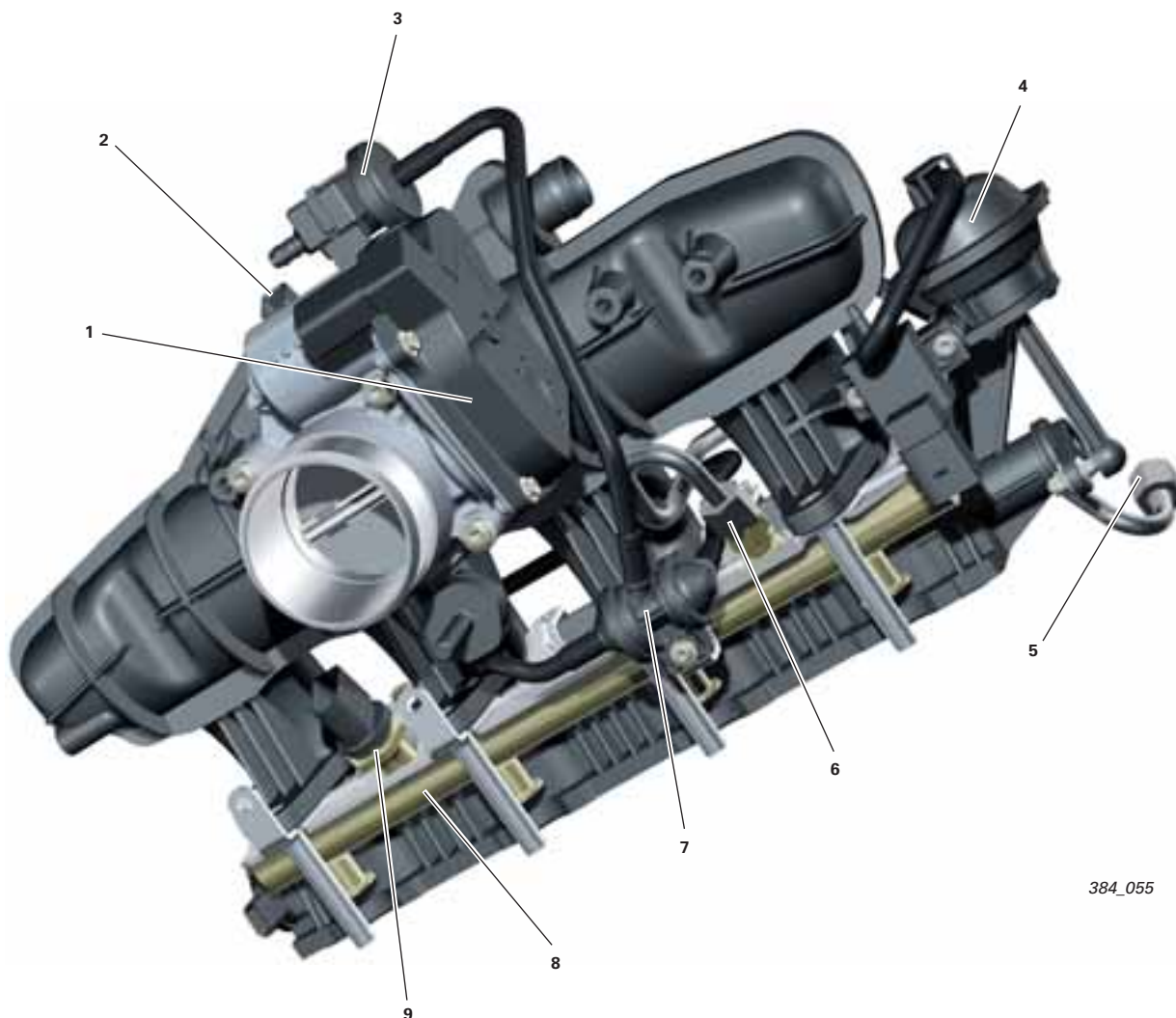


Módulo colector de admisión

El turbocompresor y el sistema conceptual del colector de admisión proceden del motor 2.0 I TFSI.

Leyenda

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Unidad de mando de la mariposa | 6 | Empalme de combustible alta presión al conducto común (rail) |
| 2 | Sensor de temperatura del aire aspirado G42 | 7 | Sistema AKF con doble válvula de retención |
| 3 | Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80 | 8 | Rail de alta presión |
| 4 | Depresor para conmutación de las chapaletas en el colector de admisión | 9 | Sensor de presión del combustible G247 |
| 5 | Empalme de combustible bomba de alta presión | 10 | Mariposas en el colector de admisión |
| | | 11 | Potenciómetro para mariposa en el colector de admisión G336 |



384_055

El cuerpo básico del módulo colector de admisión es de poliamida y consta de dos carcasas soldadas entre sí.

Las mariposas en el colector de admisión tienen una geometría tipo cazoleta. Conjuntamente con el eje de accionamiento constituyen un solo componente de material plástico (PPS*).

Las mariposas en el conducto de admisión se implantan fuera del centro. Con esta configuración y la geometría específica, al abrir las mariposas abren por completo a su vez el conducto de admisión.

Esto mejora el flujo del aire aspirado.

En el ciclo de cierre de las mariposas también se ha conseguido una mejora en el rendimiento del movimiento cilíndrico de la carga de gases (tumble). Para ello fue necesario optimizar a su vez las aletas en el conducto de admisión.

El reglaje de las mariposas en el colector de admisión corre a cargo de un elemento controlado por vacío.

Se trata aquí de un reglaje de 2 posiciones.

Se ha podido renunciar a las posiciones intermedias de las mariposas. El potenciómetro para mariposa en el colector de admisión G336 realimenta señales de posición de las mariposas.

Este sensor va implantado en el otro extremo del eje. Las mariposas del colector de admisión se encuentran cerradas en reposo.

Los gases procedentes de la desaireación del cárter del cigüeñal y de la desaireación del filtro AKF se inscriben en la corriente de aire directa detrás de la mariposa de estrangulación.

* Polifenileno sulfuro

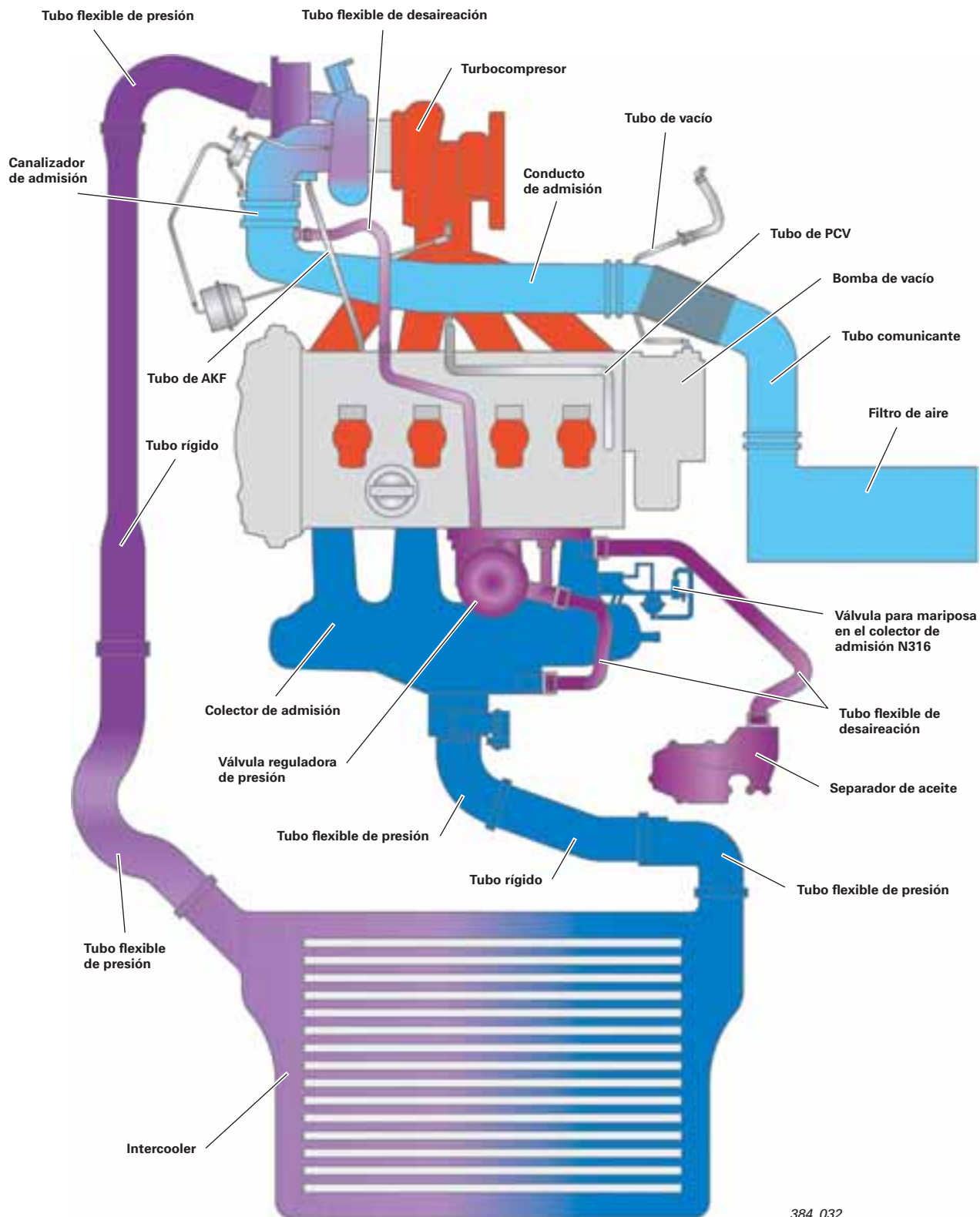


384_033

Conducción de aire

Alimentación de aire

El sistema de aspiración del EA 888 funciona de manera similar al del motor 2.0 TFSI.

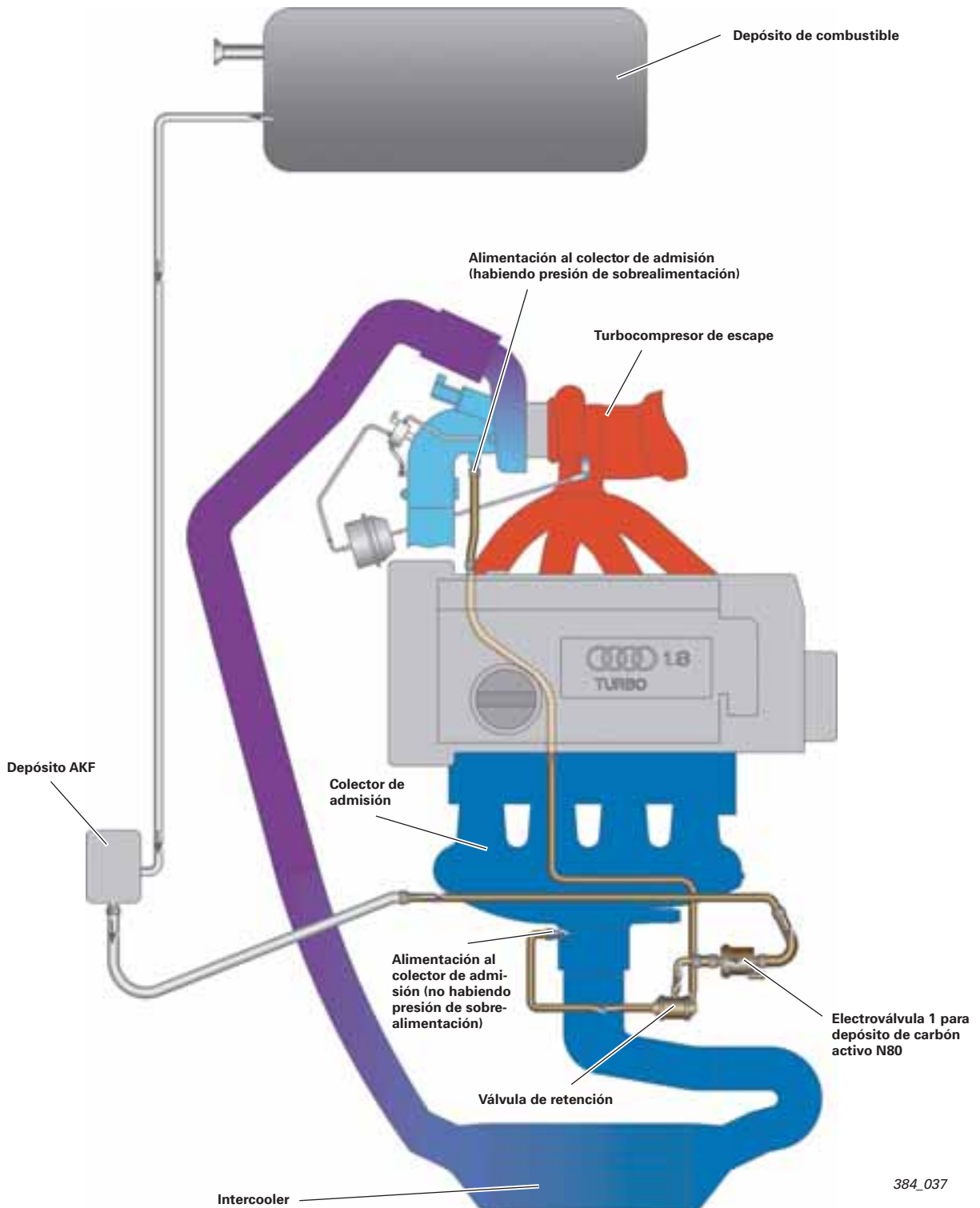


384_032

Sistema de evaporación

Al efectuarse la extracción por succión de los vapores de combustible contenidos en el depósito de carbón activo durante la marcha del motor existen aquí los mismos problemas que se plantean para la desaireación del cárter del cigüeñal. Al haber presión de sobrealimentación no es posible inscribir (extraer por aspiración) los vapores de combustible directamente hacia el colector de admisión.

Con ayuda de la doble válvula de retención, los vapores de combustible se conducen, según las condiciones de presión dadas en el colector de admisión, ya sea directamente al colector de admisión (no habiendo presión de sobrealimentación) o bien se inscriben ante el turbocompresor (habiendo presión de sobrealimentación).



Alimentación de vacío

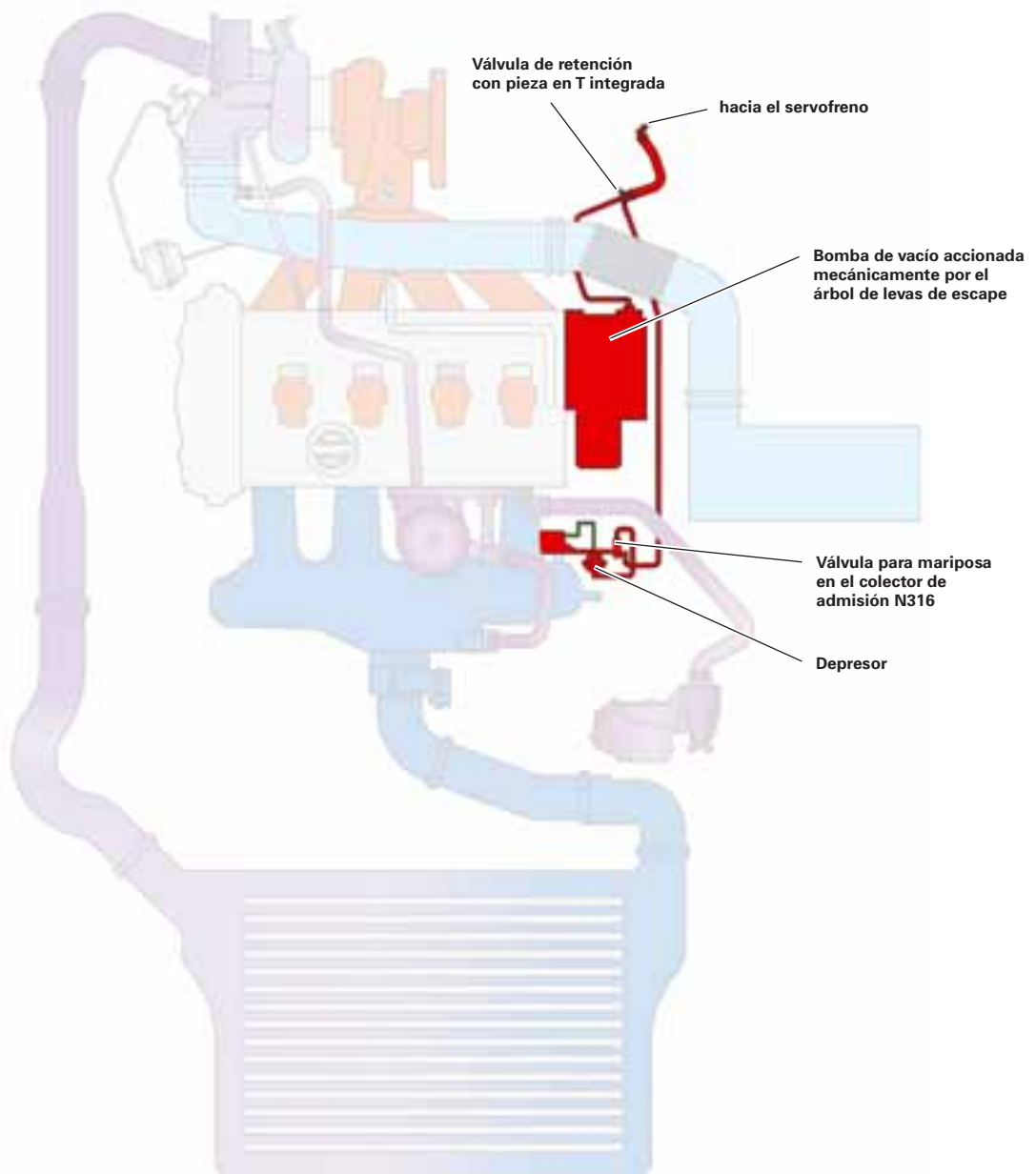
La alimentación de vacío para el servofreno y para los consumidores en el motor se realiza con ayuda de una bomba de vacío dotada de accionamiento mecánico.

Se trata de una bomba de paleta oscilante, accionada por el árbol de levas de escape e implantada detrás de la bomba para alta presión del combustible.

La bomba de vacío está en condiciones de suministrar la depresión suficiente para todos los consumidores en todas las condiciones operativas. Por ese motivo no es necesario emplear un depósito de vacío adicional. El rendimiento de la bomba está previsto de modo que pueda aportar continuamente 50 mbares de presión absoluta.

El aceite para la lubricación del rotor y para el sellado preciso de la paleta en la carcasa de la bomba se suministra a través de un conducto en la culata, que va desde el árbol de levas hacia la bomba de vacío.

En ese mismo punto de lubricación se alimenta la leva cuádruple para la bomba de combustible a la alta presión, ver esquema hidráulico, página 24/25.



384_059

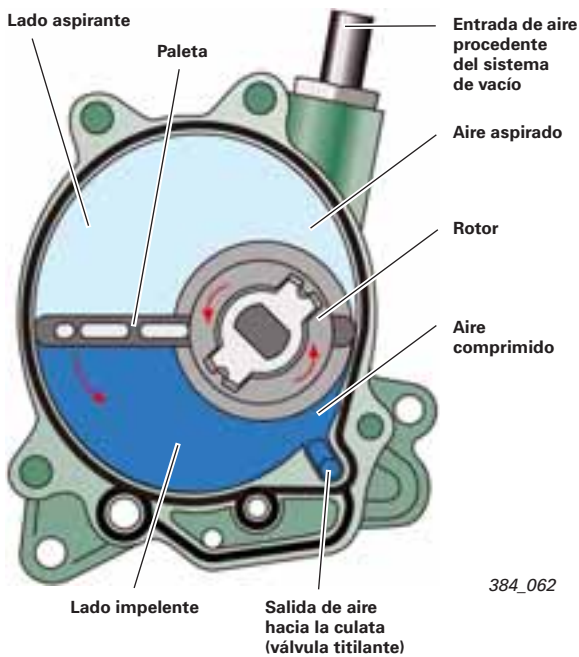
Bomba de vacío



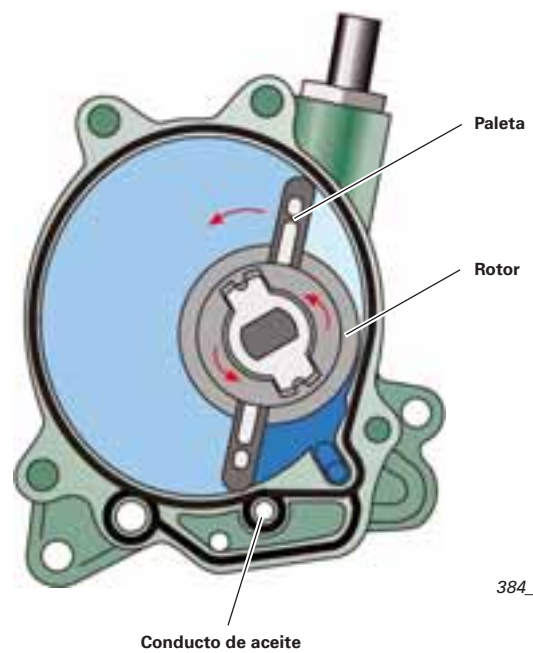
384_064

La bomba de vacío está compuesta por un rotor implantado en disposición excéntrica y una paleta móvil de material plástico, que separa la bomba de vacío en dos cámaras. Con el giro del rotor varía continuamente la posición de la paleta. Esto hace que el volumen de una cámara aumente y el de la otra disminuya.

Por el lado aspirante la bomba aspira aire del sistema de vacío, y lo transmite hacia el lado impelente a través de una válvula titilante en la culata.



384_062



384_063

Sistema de combustible

Sistema de combustible

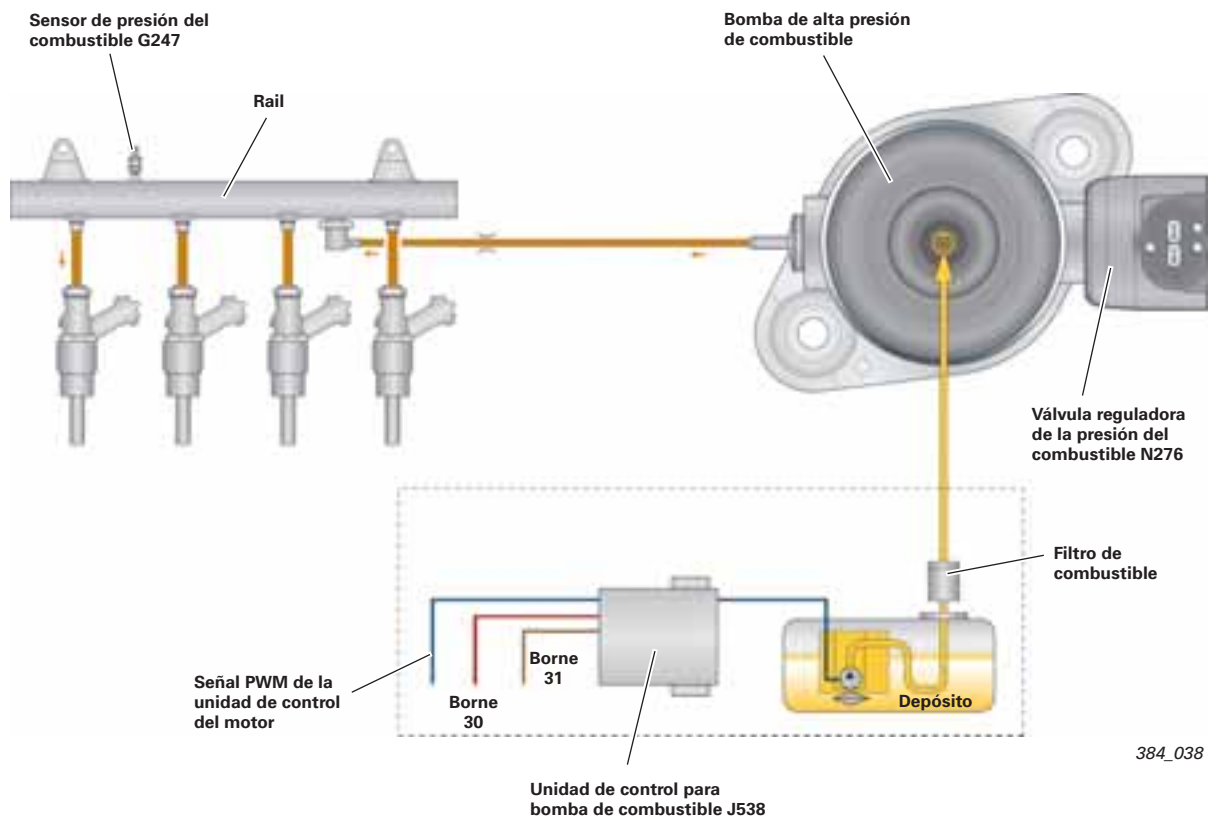
El sistema de combustible es una versión más desarrollada de la del motor 2.0 TFSI.

Todos los componentes que entran en contacto directo con el combustible están diseñados de modo que el motor pueda trabajar con todas las calidades de combustible que hay disponibles a nivel mundial.

Con el empleo de los materiales correspondientes se tiene establecido que el sistema de combustible satisfaga las exigencias planteadas a la protección anticorrosión.

El módulo de alta presión es alimentado por un sistema de preelevación regulado en función de las necesidades y desprovisto de retorno. Aquí se trabaja con una presión variable comprendida entre los 3,5 y 6 bares.

Se trabaja sin un sensor de baja presión. La presión correcta del combustible es calculada por la unidad de control del motor en función de una familia de características y ajustada correspondientemente por la válvula reguladora de la presión del combustible N276.



384_038

Conducto común de combustible

Con la implantación de una leva cuádruple se ha podido reducir el volumen del caudal impelido por carrera. Esto permite presurizar el sistema de un modo más rápido, con ventajas para el arranque del motor y para la fase de reanudación después de la deceleración.

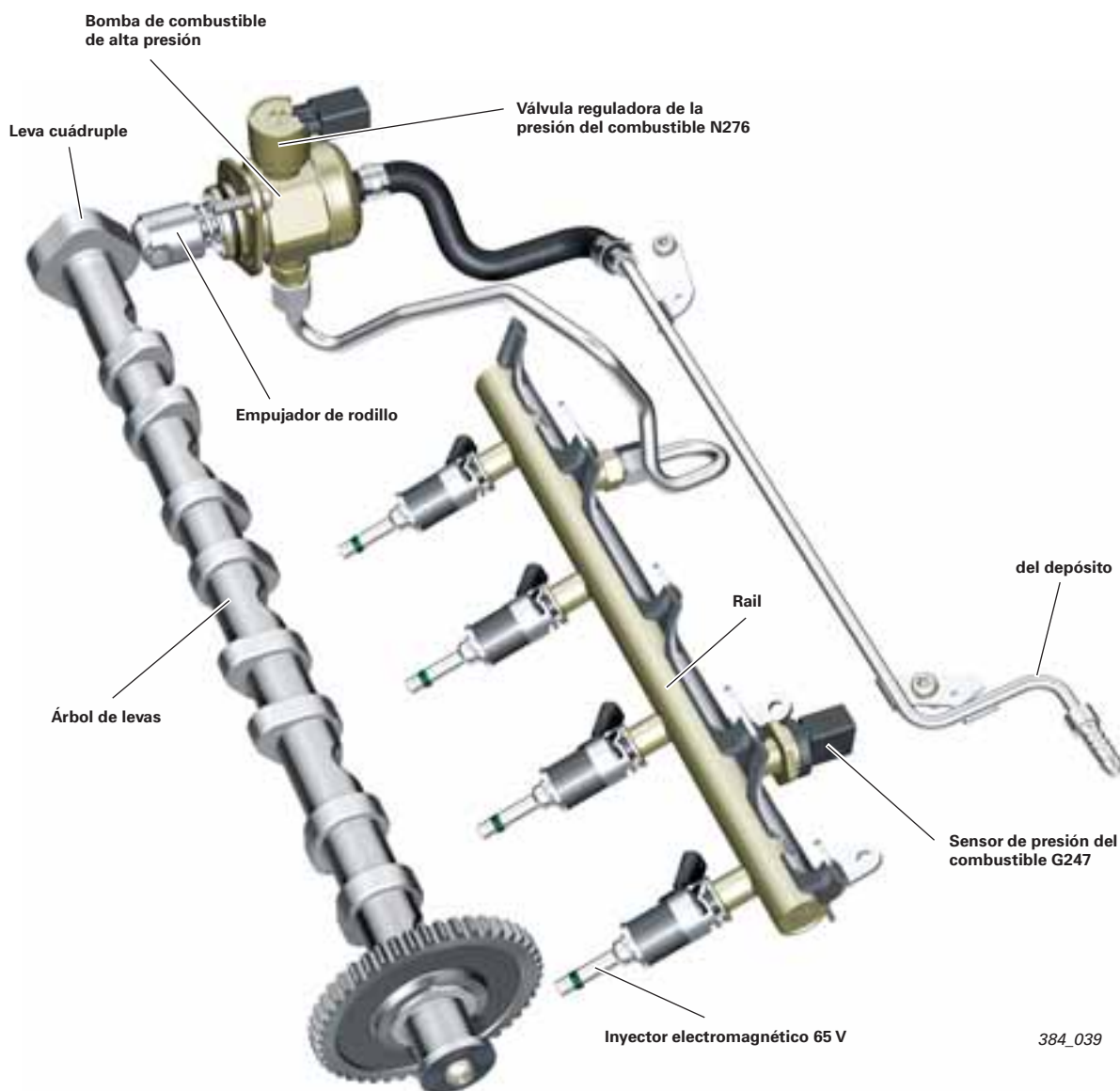
Sensor de presión del combustible G247

El sensor de presión del combustible va atornillado en el rail y ha sido diseñado para mediciones de presión de hasta 200 bares.

Nota



Para el montaje de la bomba de alta presión se deberán tener en cuenta indefectiblemente las indicaciones proporcionadas en el Manual de Reparaciones. En caso de inobservancia se puede provocar la destrucción de la bomba, por poderse atascar el empujador.



384_039

Sistema de combustible

Bomba de alta presión

Una bomba de alta presión, de la marca Bosch, regulada en función de las necesidades, es accionada por una leva cuádruple instalada en el extremo del árbol de levas de admisión.

El árbol de levas acciona el émbolo de la bomba a través de un empujador de rodillo. De esta forma se reducen los efectos de fricción y con ellos las fuerzas a transmitir por la cadena. Como consecuencia se obtiene una marcha más suave del motor y una reducción del consumo de combustible.

Con la implantación de la leva cuádruple se ha logrado reducir asimismo la alzada de la leva. Es ahora de 3,5 mm. En el 2.0 TFSI era de 5 mm. La menor carrera hace que los volúmenes impelidos sean correspondientemente inferiores. Esto reduce las fluctuaciones de la presión. Debido a que ahora se practica una carrera impelente con cada ciclo de inyección también mejora la exactitud en la dosificabilidad de los inyectores. La ventaja que de ahí resulta es una mejora para la regulación lambda con la consiguiente reducción del consumo de combustible.

Nota



Para abrir el sistema de alta presión, sírvase observar con exactitud las indicaciones proporcionadas en el Manual de Reparaciones. La inobservancia de estas indicaciones implica el riesgo de sufrir lesiones.

La bomba genera una presión máxima de 150 bares. El ajuste de la presión del combustible solicitada por la unidad de control del motor corre a cargo de la válvula reguladora de la presión del combustible N276 que se implanta en la bomba. La presión es regulada entre los 50 y 150 bares en función de una familia de características.

Otra innovación es el empleo de la válvula limitadora de la presión en la bomba de alta presión. Abre a aprox. 200 bares y descarga hacia el interior de la bomba. En las versiones anteriores descargaba hacia el circuito de baja presión. En las fases de deceleración o de postcalentamiento tras la parada del motor caliente pueden generarse presiones excesivas.

Las pulsaciones en el circuito de baja presión se reducen con un elemento amortiguador en la bomba.



384_040

Regulación de la alta presión

La alta presión, y con ella también la cantidad del combustible, se regulan por medio de la válvula reguladora de la presión del combustible N276. La señal procedente del sensor de presión del combustible G247 se utiliza como magnitud de medición para la unidad de control del motor. El sensor correspondiente va montado en el conducto común (rail).

Con la válvula reguladora de nuevo diseño para la presión del combustible y el correspondiente sistema de excitación se han podido reducir de forma importante las necesidades de corriente eléctrica.

Al comienzo del suministro sólo se excita muy brevemente la válvula reguladora de la presión del combustible N276. La válvula de admisión cierra, comenzando de inmediato la presurización y la elevación del combustible.

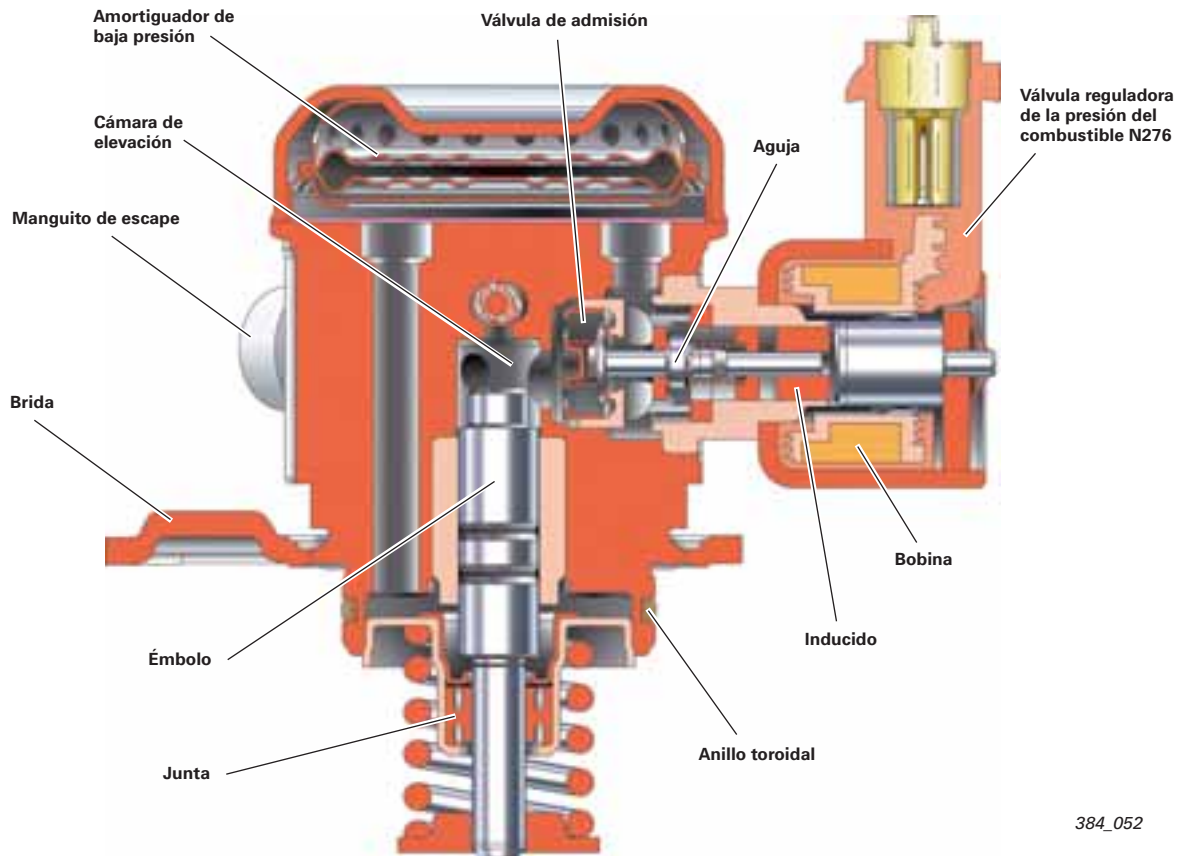
Después de la operación de cierre de la válvula de admisión se desactiva la corriente aplicada a la electroválvula.

La válvula de admisión es mantenida en posición cerrada por parte de la presión reinante en la bomba, hasta que finalice la carrera impelente del émbolo de la bomba y comience la carrera aspirante.

Nota

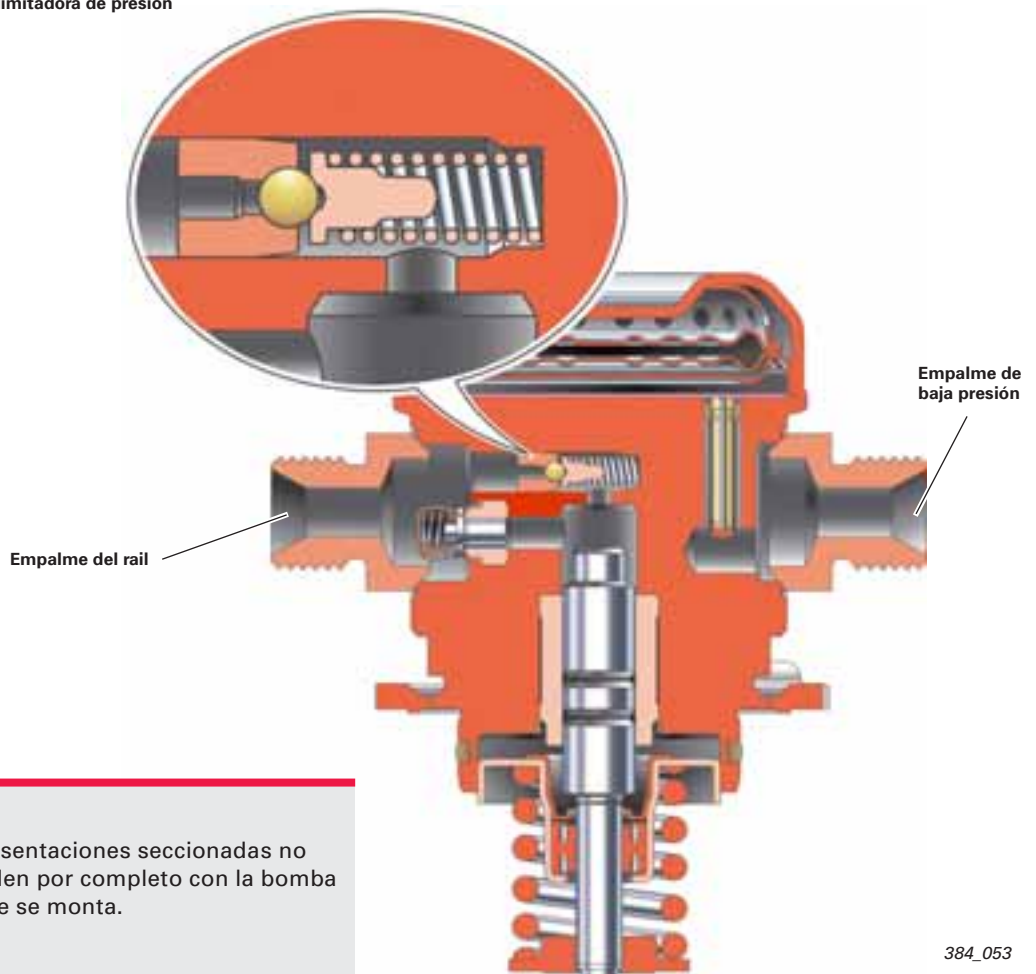


Si se aplica una corriente constante a la válvula reguladora de la presión del combustible N276 durante más de un segundo se provoca su destrucción.



384_052

Válvula limitadora de presión



Nota



Estas representaciones seccionadas no corresponden por completo con la bomba original que se monta.

384_053

Sistema de excitación

El gráfico muestra el funcionamiento de la regulación de la bomba de alta presión. Aquí se representa el ciclo de elevación completo para una leva. Esta operación sucede cuatro veces con cada vuelta del árbol de levas. En el diagrama inferior se muestra el movimiento del émbolo de la bomba y la excitación de la N276.

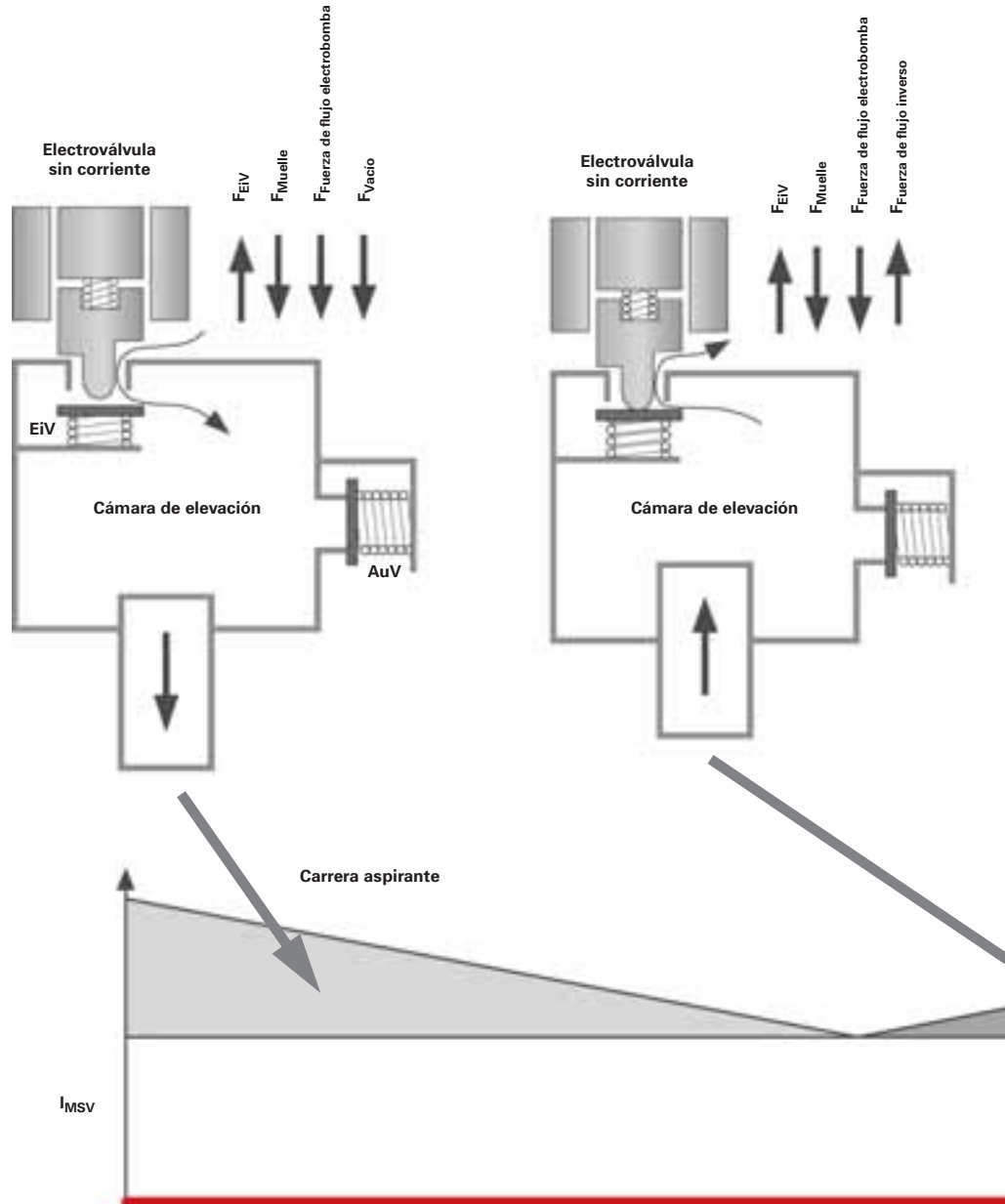


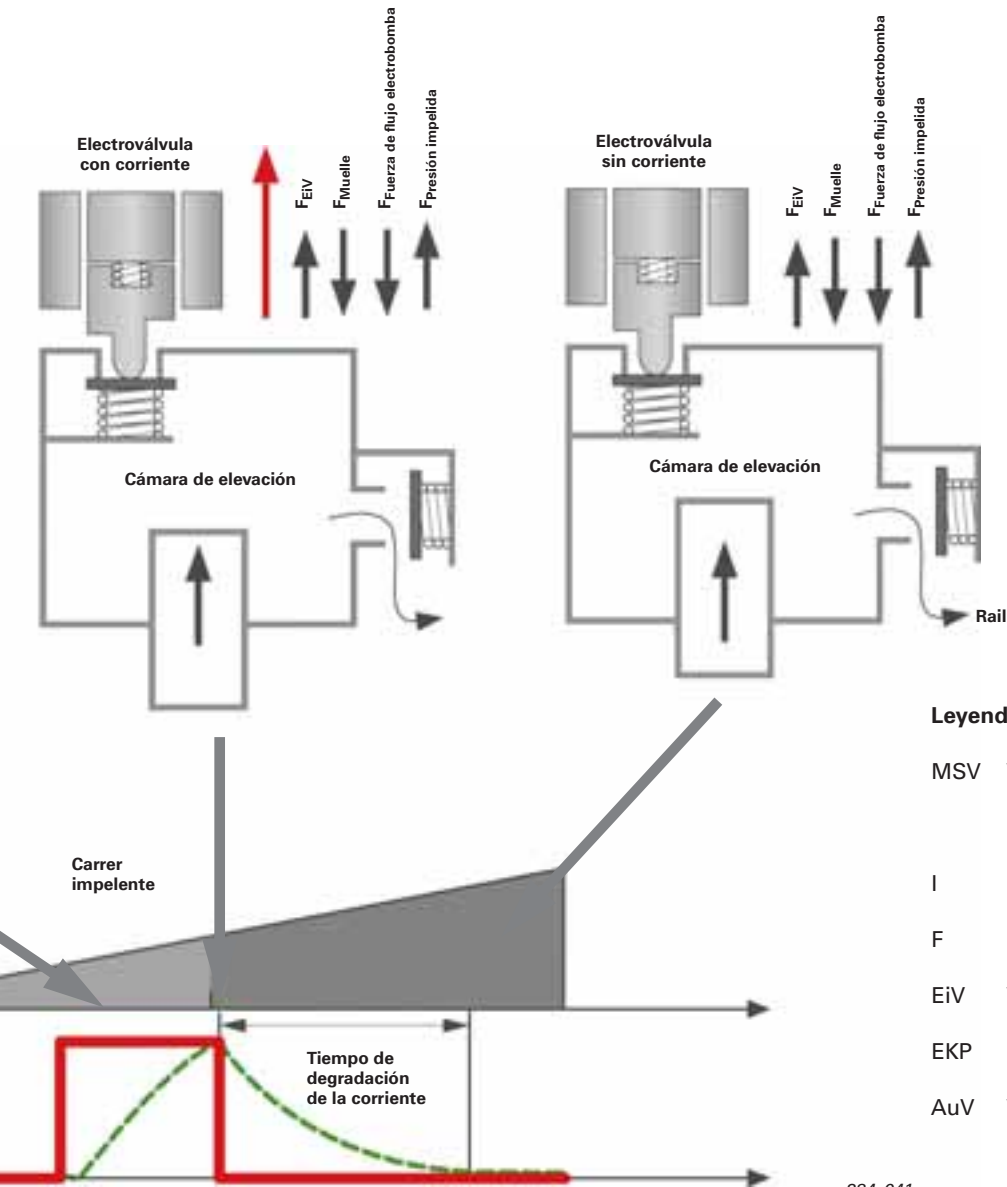
Figura 1

- Émbolo de la bomba en carrera aspirante; el combustible fluye a la cámara interior de la bomba
- N276 sin corriente aplicada
- La válvula de admisión (EiV) está abierta, porque la fuerza del muelle es inferior a la fuerza de flujo de la bomba de combustible G6 - hay depresión en la cámara interior de la bomba
- La válvula de escape (AuV) está cerrada

Figura 2

- Émbolo de la bomba en carrera impelente; el combustible vuelve a la zona de alimentación
- N276 sin corriente aplicada
- EiV se encuentra abierta; el movimiento ascendente del émbolo de la bomba desaloja combustible de la cámara interior de la bomba hacia la zona de alimentación
- La AuV está cerrada

Según la excitación dada por la unidad de control del motor varía el momento de activación de la N276. La duración de su estado activado se mantiene invariable. Cuanto más temprano se excita la N276 tanto mayor es la parte de la carrera impelente que se puede utilizar y tanto mayor es por lo tanto la cantidad de combustible impelida.



Leyenda

- MSV Válvula de control de dosificación para presión del combustible N276
- I Intensidad de corriente
- F Fuerza
- EiV Válvula de admisión
- EKP Electrobomba de combustible
- AuV Válvula de escape

384_041

Figura 3

- Émbolo de la bomba en carrera impelente; el combustible fluye hacia el rail
- N276 recibe un breve impulso de corriente por parte de la unidad de control del motor
- EiV cierra; el movimiento ascendente del émbolo de la bomba hace que se presurice de inmediato la cámara interior de la bomba
- AuV abre

Figura 4

- Émbolo de la bomba en carrera impelente; el combustible fluye hacia el rail hasta que comience la carrera aspirante
- N276 sin corriente aplicada
- EiV cerrada
- AuV abierta

Sistema de combustible

Inyector

Se implanta un inyector de taladros múltiples con seis chorros individuales.

En comparación con los inyectores de turbulencia se consigue aquí una mejor preparación de la mezcla, por ser libremente elegible la geometría del chorro de combustible inyectado. De esa forma es posible su adaptación al procedimiento de la combustión.

Se ha logrado evitar el humedecimiento de los inyectores al efectuar una inyección sincrónica con la aspiración, y también se ha evitado que se mojen con combustible las superficies de la cámara de combustión.

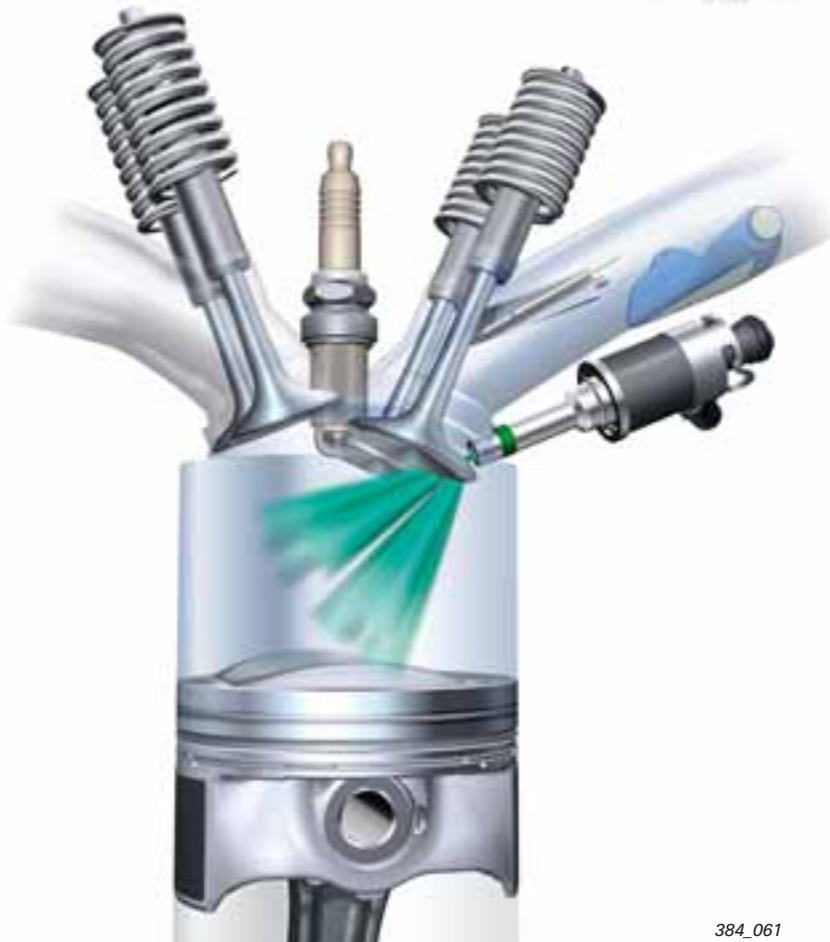
El ángulo del chorro cónico es de 50°. Con estas medidas se reducen las emisiones de HC, la generación de hollín y la dilución del aceite.

Inyector de taladro único



384_042

Inyector de taladros múltiples



384_061

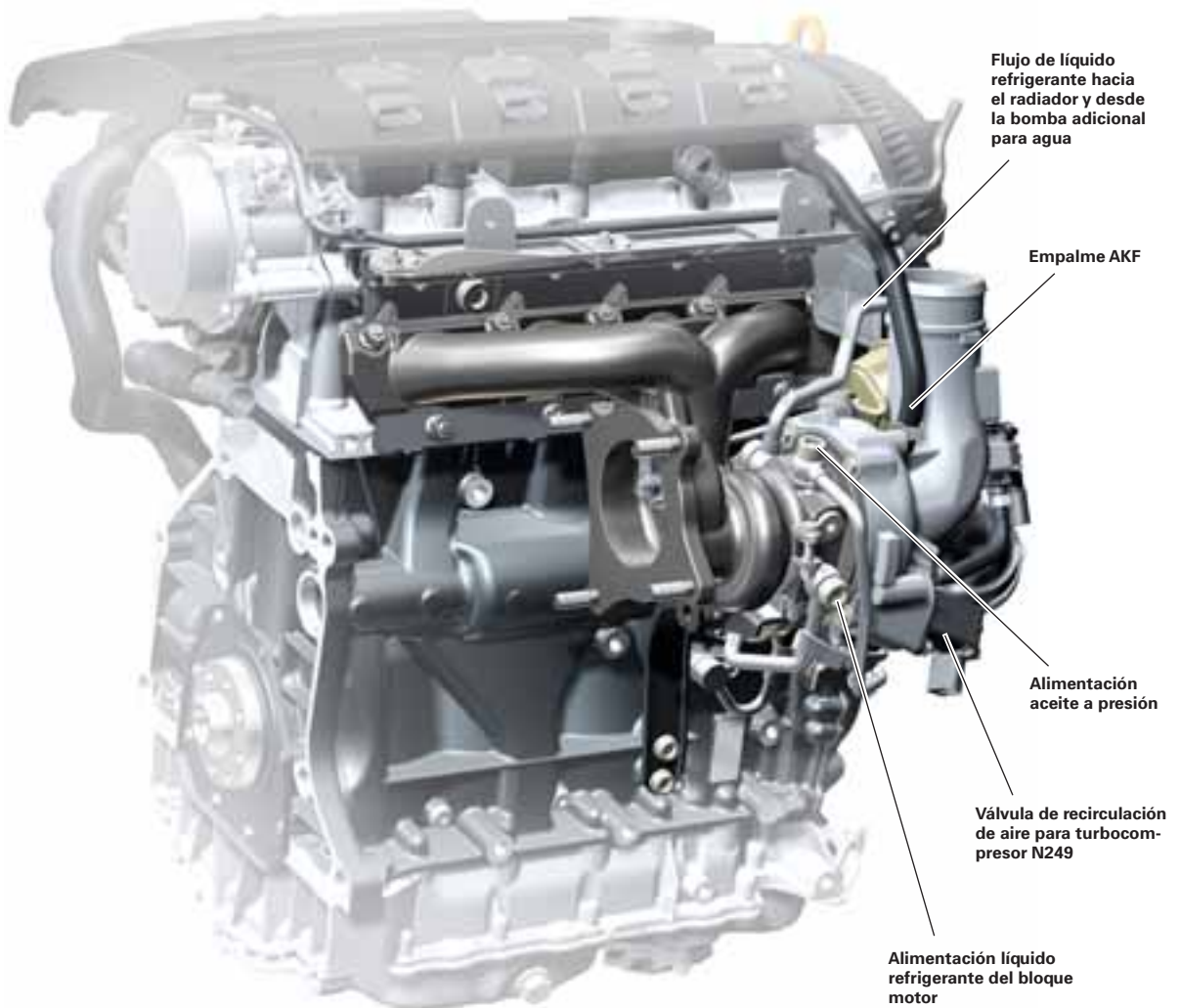
Módulo turbocompresor - colector de escape

Se implanta un módulo turbocompresor - colector de escape, que se monta a la culata mediante sistema de brida aprisionadora.

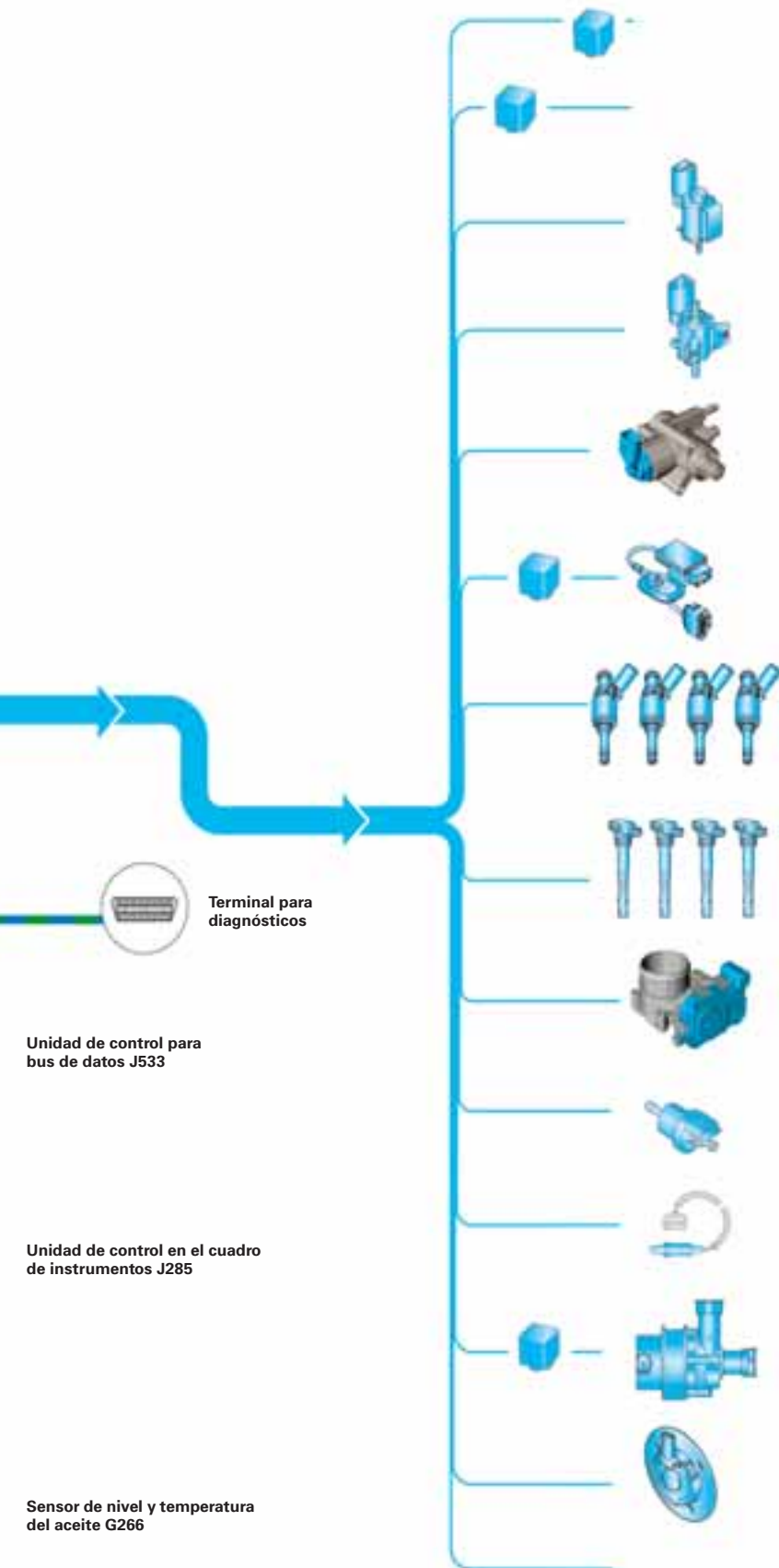


Remisión

El módulo turbocompresor - colector de escape, la regulación de la presión de sobrealimentación y la gestión de recirculación del aire en deceleración se describen en los Programas autodidácticos SSP 332 y 337.



384_036



Actuadores

Relé de alimentación de corriente para Motronic J271

Relé de alimentación de corriente para componentes del motor J757

Válvula para mariposa en el colector de admisión N316

Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75

Válvula reguladora de la presión del combustible N276

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

Inyectores para cilindros 1-4
N30-N33

Bobina de encendido 1-4 con etapa final de potencia
N70, N127, N291, N292

Unidad de mando de la mariposa J338 con
mando de la mariposa para acelerador electrónico
G186

Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80

Calefacción para sonda lambda Z19

Relé para ciclo de continuación de líquido refrigerante J151
Bomba para ciclo de continuación de líquido refrigerante V51

Válvula 1 para reglaje de distribución variable N205

Ventilador del radiador, escalón de velocidad 1,
señal PWM

Terminal para diagnósticos

Unidad de control para bus de datos J533

Unidad de control en el cuadro de instrumentos J285

Sensor de nivel y temperatura del aceite G266

384_054

Unidad de control del motor

En el nuevo motor 1.8 I TFSI se implanta la nueva generación de unidades de control de motores MED 17 de Bosch.

Los componentes de hardware y software han sido desarrollados de modo que se puedan utilizar para proyectos futuros, tanto en motores de gasolina como en los Diesel.

Esto permite utilizar al máximo los efectos sinérgicos de las funciones y los interfaces hacia el vehículo, independientemente del procedimiento de la combustión.

Como un ejemplo se puede mencionar la lectura de los deseos expresados por el conductor a través del pedal acelerador o bien la excitación del ventilador del radiador.

La nueva familia de procesadores IFX Tricore ofrece reservas para futuros desarrollos, que permitirán satisfacer las exigencias de los mercados.

Hardware en la unidad de control del motor:

- Infineon IFX Tricore 1766 (Leda Light)
- Frecuencia del sistema: 80 MHz
- Flash interno: 1,5 MByte
- Sistema de chip único



384_072

Regulación lambda

Una novedad en el sistema MED 17.5 es la anulación de la sonda lambda de señales continuas. Ya sólo se implanta una sonda lambda de señales salteadas. Se monta entre el precatalizador cercano al motor y el catalizador subchasis.

La función de la sonda continua precatalizador ha podido incluirse en las familias de características mediante nuevas funciones implementadas en la unidad de control del motor. Se generan por medio de los ensayos correspondientes al desarrollar el motor.

Ventajas:

- Menor cantidad de fuentes de error
- Más asequibles
- Se cumple con la EU IV incluso sin la sonda lambda de señales continuas
- No supone modificaciones del manejo en el área de Postventa o de la revisión de gases de escape

Modos operativos

En todos las gamas operativas del motor, excepto en el caso directo del arranque (la mezcla es aquí un poco más rica) se mantiene la composición de la mezcla establecida a lambda 1.

Se han implementado los siguientes modos operativos:

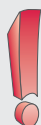
- En la fase de arranque, alta presión – arranque estratificado.
- Durante unos segundos después del arranque HOSP.
- En la fase de calentamiento se realiza una doble inyección gestionada por familia de características.
- A partir de una temperatura del líquido refrigerante de 80 °C ya sólo se realiza la inyección sincrónica con la admisión.

Las mariposas en el colector de admisión abren a partir de un régimen de motor de 3.000 rpm.

Funciones supletorias en caso de avería de sensores/actuadores

	Síntoma de la avería	Inscripción de avería	MIL	EPC	Señal supletoria	Limitación de la potencia	Marcha de emergencia
F63	Sin GRA	X	-	-	-	-	-
G39	Sin regulación	X	X	-	Modelo	-	-
G61	-	X	-	-	X	X	-
G62	-	X	X	-	Modelo	-	-
G83	El ventilador del radiador marcha permanentemente en l velocidad	-	-	-	-	-	-
G79/G185	No reacciona al acelerador	X	X	X	-	X	X
G187/G188	No reacciona al acelerador	X	X	X	-	X	X
G247	No hay alta presión	X	X	-	-	X	X
G336	-	X	X	-	-	-	-
G476	Sin GRA	X	-	-	-	-	-
J271	No hay alimentación de tensión para unidad de control del motor El motor no marcha	-	-	-	-	-	-
J538	-	X	X	-	-	-	-
J757	No hay alta presión	X	X	X	-	X	X
Bobinas de encendido	Marcha del motor acíclica	X	X	X	-	X	X
N30-N33	Marcha del motor acíclica	X	X	X	-	X	X
N75	-	X	X	X	-	X	X
N205	-	X	X	-	-	-	-
N276	No hay alta presión	X	X	X	-	X	X
N316	-	X	X	-	-	-	-

Nota



Esta tabla se refiere a fallos que ocurren de forma general. No sustituye a la localización de averías con ayuda del Manual de Reparaciones y la «localización guiada de averías».

Según el tipo de avería también pueden diferir los parámetros indicados. Puede haber modificaciones debidas a actualizaciones de software en las unidades de control del motor.

Herramientas especiales



Aquí se muestran las herramientas especiales para el motor 1.8 4V TFSI con cadena.



384_066

T10352
Para desmontar la válvula central de 4/3 vías para reglaje de distribución variable



384_067

T10353
Elemento de presión para montar el retén del eje intermedio - accionamiento bomba de agua



384_068

T10354
Elemento de presión para montar el retén en la parte delantera del cigüeñal (antivibrador)



384_069

T10355
Sufridera para soltar el tornillo central del cigüeñal



384_065

T10359
Soporte de motor para el desmontaje del motor con ayuda del soporte de motores y cajas de cambios V.A.G 1383A



384_070

T10360
 Elemento postizo para maneral
 dinamométrico V.A.G 1331
 Para soltar y fijar el tornillo de la polea para el
 eje intermediario de accionamiento para bomba
 de líquido refrigerante



384_071

V.A.G 1331
 Para el alojamiento del elemento postizo T10361

Trabajos de mantenimiento

Intervalo de cambio de aceite de motor con LongLife / 24 meses: Con especificación de aceite de motores: (p. ej. según norma VW 503 00)	hasta 30.000 km según SIA 24 meses VW 504 00/503 00/503 01
Intervalo de cambio de aceite de motor con LongLife / 12 meses: Con especificación de aceite de motores: (p. ej. según norma 500 00/501 01/502 00)	hasta 15.000 km /12 meses adicionalmente VW 502 00/501 01
Intervalo de sustitución del filtro de aceite del motor	Con cada cambio de aceite
Cantidad de aceite de motor que se cambia en Postventa (incl. filtro)	4,6 litros
Aspiración / vaciado por gravedad del aceite de motor	Ambos procedimientos son posibles
Intervalo de sustitución para el filtro de aire	90.000 km / 6 años
Intervalo de sustitución para el filtro de combustible	Lifetime
Intervalo de sustitución de las bujías	90.000 km / 6 años

Reservados todos los
derechos. Sujeto a
modificaciones técnicas.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 08/06

Printed in Germany
A06.5S00.29.60