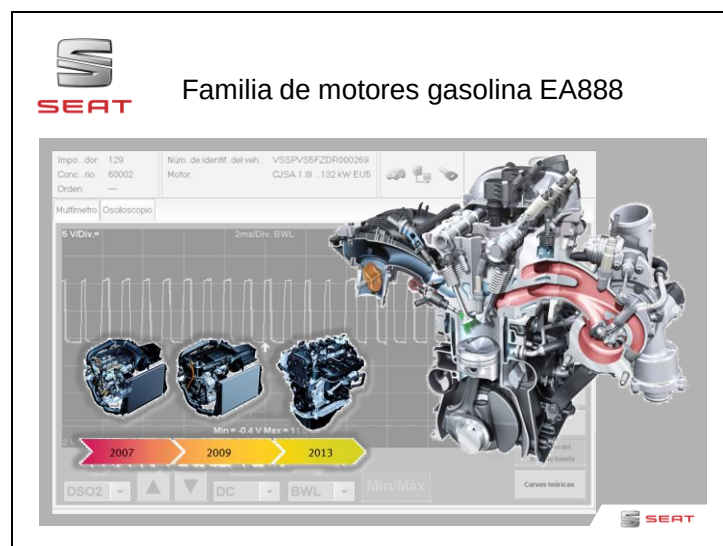




## Familia de motores EA888

### Objetivos

- Conocer las novedades introducidas en la nueva familia de motores gasolina EA888.
- Colector de escape integrado en la culata.
- Sistema de inyección dual con inyección directa e inyección en los conductos de admisión.
- Nuevo módulo turbocompresor compacto con carcasa de turbina en fundición de acero, actuador eléctrico de la válvula de descarga Wastegate y sonda lambda ante la turbina.
- Gestión térmica de vanguardia con regulación completamente electrónica del líquido refrigerante.

En el desarrollo de la 3ª generación de la Serie de motores EA888 los aspectos más importantes constituyeron en lograr los límites de emisiones de escape marcados por la EU 6 y, naturalmente, a las exigencias planteadas a reducciones del consumo y, por tanto, a unas menores emisiones de CO<sub>2</sub>. Para esos efectos se ha revisado a fondo el grupo mecánico en todas sus áreas. Aparte del Downsizing, también el *Downspeeding*\* viene desempeñando un papel cada vez más importante.

Fabricados en la planta húngara de motores Audi en Győr, en Silao (México) y en la República Popular China, en Shanghái y Dalian, así como en el futuro también en Changchun.

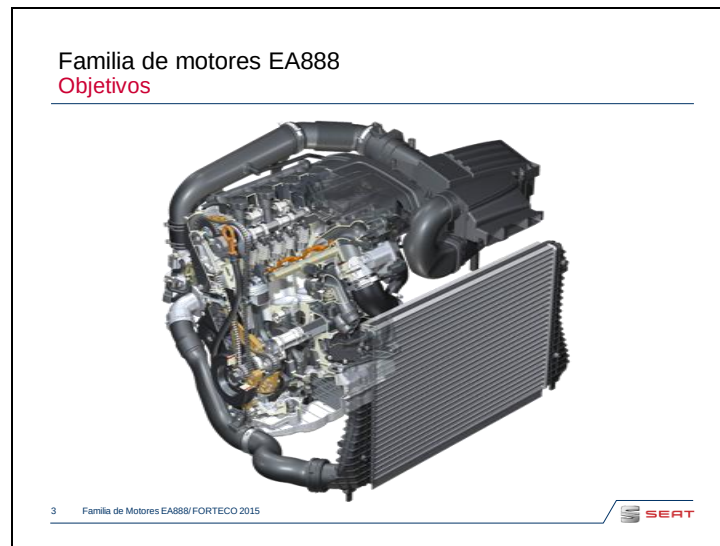
Al igual que su predecesor, el motor es ofrecido en versiones de 1,8 l y de 2,0 l de cilindrada. Se aplica a las más variadas plataformas de vehículos y marcas del grupo consorcial. La gama de potencias del grupo mecánico es muy extensa. En la optimización del motor básico deberemos de tener en cuenta la reducción del peso y de las fricciones.

Para poder utilizar la 3ª generación de la Serie de motores EA888 para aplicación como "global engine" (desempeña un papel importante para la creciente hibridación) tanto en el sistema modular de montaje longitudinal (MLB) como en el de montaje transversal (MQB) se la ha tenido que revisar en lo que respecta a sus dimensiones, puntos de alojamiento y puntos de conexión en el vehículo.

Los ingenieros de Ingolstadt dedicaron especial atención al desarrollo de los aspectos siguientes:

- Alto porcentaje de piezas comunes para todas las variantes de los motores
- Reducción del peso del motor
- Reducción de las fricciones endomotrices
- Aumento la potencia y el par, asociados a un consumo más bajo
- Mejora de las propiedades de confort.

Aparte de ello, los motores deben poderse aplicar en todos los mercados, incluyendo los que tienen una mala calidad del combustible.



Con la aparición del modelo Altea XL en el año 2007, vino el nuevo motor 1.8l 4v TFSI pertenece a una nueva generación de motores (EA888) de cuatro cilindros en línea (R4). Con ellos se pretende reemplazar a los actuales motores de inyección indirecta MPI y sustituir los motores de la familia EA113 (2.0l FSI, 1.6l, etc.).

Proviene de una familia de motores (EA827) que se montó en el Audi 80 en el año 1972. A partir de entonces, se continuó montando en muchos modelos de Audi y alguno del consorcio, pero evolucionando gracias a el avance de la tecnología.

Para el desarrollo de este motor, se fijaron los siguientes objetivos como requisitos prioritarios:

- Reducción del precio unitario.
- Posibilidad de su montaje transversal o longitudinal.
- Cumplimiento de requisitos legales como protección de peatones o deformación por colisión de la zona reposapiés.
- Cumplimiento de las normas medioambientales, de ruido y gases de escape.
- Mejor rendimiento, tanto mecánico como termodinámico, y mejor acústica, en una estructura compacta.
- Facilitar la reparación y el mantenimiento en el servicio postventa.

De los sistemas que incorpora, se puede destacar la distribución variable en admisión, árboles equilibradores, eliminación de vapores de aceite y del depósito de combustible, y chapaletas en el colector de admisión.

Es un motor diseñado para satisfacer las necesidades de un gran número de clientes. Posee la cilindrada, la potencia, el consumo y el cumplimiento de las normas anticontaminación necesarias. Si además le añadimos un bajo mantenimiento, puede llegar a ser uno de los motores estrella del grupo.

Comienza a montarse en AUDI (Hungría) y en Audi (China) en otoño del 2006. Es el primer motor FSI que se comercializa en el mercado asiático. Es ideal para

comercializarse en USA y en Sudamérica, donde la calidad del combustible suele variar constantemente.

Familia de motores EA888

Introducción

Downsizing/Downspeeding

- Variador de los árboles de levas de admisión y escape
- Audi valvelift system (AVS)

Reducción de fricciones y peso

- Árboles equilibradores parcialmente alojados en rodamientos
- Menores diámetros de los cojinetes de bancada
- Menor presión del aceite
- En el accionamiento de los grupos auxiliares, una reducción de la fuerza de

tensado

Culata

- Culata con colector de escape integrado
- Carcasa de turbocompresor reducida en peso
- Actuador eléctrico de la válvula de descarga Wastegate

Inyección

- Inyectores FSI y MPI

Gestión térmica

- Gestión de distribuidor giratorio

4

Familia de Motores EA888/FORTECO 2015



Sistemas modulares en el grupo consorcial Volkswagen[MQB]:  
Los sistemas modulares cubrirán en el futuro todas las categorías de vehículos.

Ello permite reducir los costes en todos los sectores, como por ejemplo:

- Menores tiempos de fabricación.
- Utilización sobre varias generaciones de vehículos

MQB: comienza en los segmentos A0, A y B del grupo consorcial, sobre más de 40 modelos.

MOB: motores de gasolina.

MDB: motores diésel.

**Downsizing**, consiste en diseñar motores con un reducido consumo y bajo nivel de emisión gases de escape.

**Downspeeding**, modificación de la relación de transmisión, mediante la reducción del régimen del motor, mejora consumo.

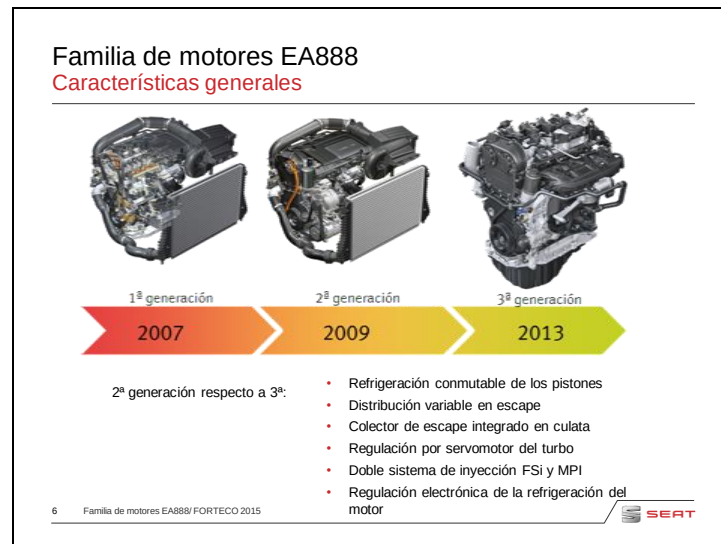
## Diapositiva 5

### Familia de motores EA888

#### Índice de contenidos

---

- 01 CARACTERÍSTICAS GENERALES
- 02 MECÁNICA DEL MOTOR
- 03 CIRCUITO DE LUBRICACIÓN
- 04 CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN
- 05 ALIMENTACIÓN DE AIRE Y SOBREALIMENTACIÓN
- 06 SISTEMA DE COMBUSTIBLE
- 07 SISTEMA DE ESCAPE
- 08 GESTIÓN DE MOTOR



### 1ª Generación

Motor 1,8l TSI BYT 118 kW / 250 Nm

1ª a 2ª:

- bomba de aceite regulada.
- Valvelift en escape (en EXEO).
- Integración del circuito de vapores de aceite por el interior del bloque motor y culata.

### 2ª Generación

Motor BZB y posteriormente CDAA 118 kW / 250 Nm y CCZB 155 kW / 280 Nm, este motor ya con bomba aceite regulada N428 y con sensores de presión

- F378 >- 0,7 bares envía señal a cuadro.
- F22 >- 2,55 bares envía señal a motor.

### 3ª Generación

Motor 1,8 l TSI CJSA 132 kW / 250 Nm

Modificaciones de motor:

- Rosca bujía larga.
- Nuevas bujías de vástago.
- Árboles levas optimizados en peso.
- Balancines flotantes de rodillos optimizados.
- Menores fuerzas de muelles en el mando de válvulas.
- Nueva tapa de llenado de aceite, posicionada en caja superior cadena.
- Sensor de Tª del G13 posicionado en culata G62.
- Nueva posición bomba alta.
- Separador de aceite nebulizado, versión mejorada.
- Carcasa turbo atornillada directamente a la culata.
- Optimización conductos admisión.
- Versión más desarrolla componentes inyección (incluyendo desacoplamiento acústico).





## Diapositiva 7

### Familia de motores EA888

Características generales

| EA 888 | EVO 0 | EVO 1 | EVO 2 | EVO 3          |
|--------|-------|-------|-------|----------------|
| 1.8    | BYT   | BZB   | CDAA  | CJS            |
| 2.0    | -     | -     | CCZB  | CJXA /<br>CJXE |

Últimas modificaciones para la reducción de las fricciones internas en:

- Cojinetes de bancada
- Pistones
- Segmentos
- Bomba de aceite
- Bomba de vacío

7 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



Evolución desde EVO 0 A EVO 2

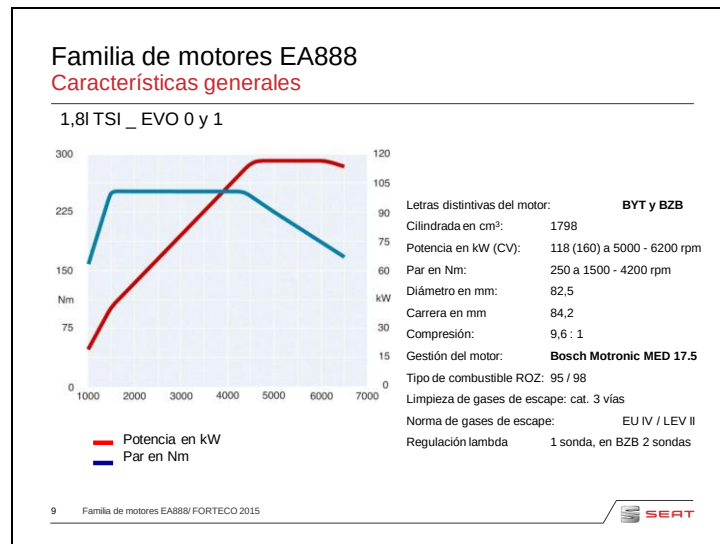
## Familia de motores EA888

### Características generales

#### Evolución de los motores 1,8 l TFSI / 1,8 l Tsi / 2,0 l Tsi

| BYT                                                                                                                                                                                                                                                     | BZB                                                                                                                                                                                          | CDA                                                                                                                                                        | CCZB                                                                                                      | CDND                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Distribución por cadena</li> <li>-Inyección directa de gasolina + turbocompresor</li> <li>-Distribución variable en admisión por variador hidráulico</li> <li>-Árboles equilibradores contrarotantes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tamaño reducido "downsizing"</li> <li>-Nueva ventilación de para los vapores de aceite</li> <li>-Orificios de los inyectores descentrados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Menos fricciones en cojinetes de bancada, pistones y segmentos</li> <li>-Nueva bomba de aceite regulada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.0 L debido al aumento de la carrera de los pistones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribución variable en el árbol de escape a través del sistema "Valvelift"</li> <li>- Bomba de alta presión Hitachi de 3ª generación</li> </ul> |

El motor CDND montado en Exeo., Motor 2,0 l TSI con sistema Valvelift



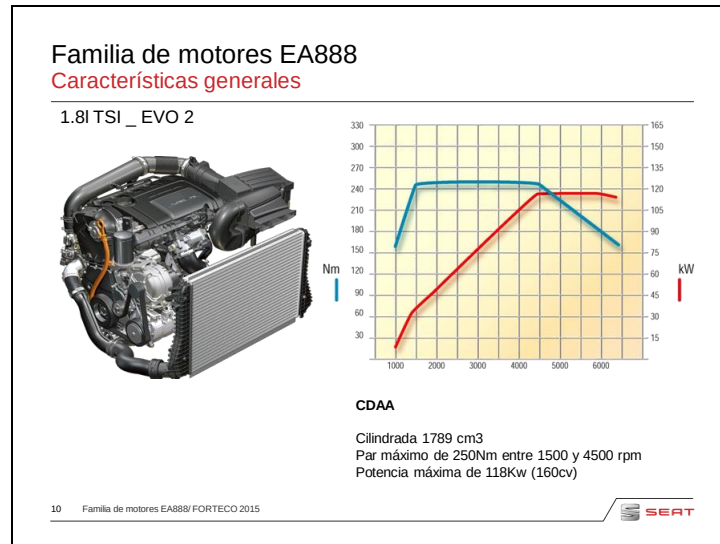
Las características principales del motor BYT en EVO0:

- Motor gasolina (inyección directa de mezcla homogénea), sobrealimentado, con 4 cilindros y 4 válvulas por cilindro.
- par motor alto y anticipado. Se consigue un par motor elevado y constante durante un gran rango de revoluciones (entre 1500 y 4200 rpm) gracias a la distribución variable en admisión, mediante la cual se consigue un llenado completo de la cámara desde muy bajas revoluciones.
- Alta prestación de potencia.
- Consumo económico otorgando una excelente espontaneidad y elasticidad, y un máximo confort.
- Tratamiento gases de escape → precatalizador y catalizador
- Ralentí = 640-800 rpm / Desconexión de inyección = 6500 rpm
- Consumo mixto 7,3l a los 100 km.
- En principio, el motor lleva acoplado el cambio manual 02S.

We 03/07 Motor 06j 100 010 B MKB BYT solo en Altea XL Se352.

Este motor hasta We 22/07.

We 22/07 Motor 06J 100 010 C MKB BZB en SE 350/1/2. motor conocido como EVO1.  
Cambia sistema de blow-by (eliminación de vapores de aceite) y tapa de diseño.



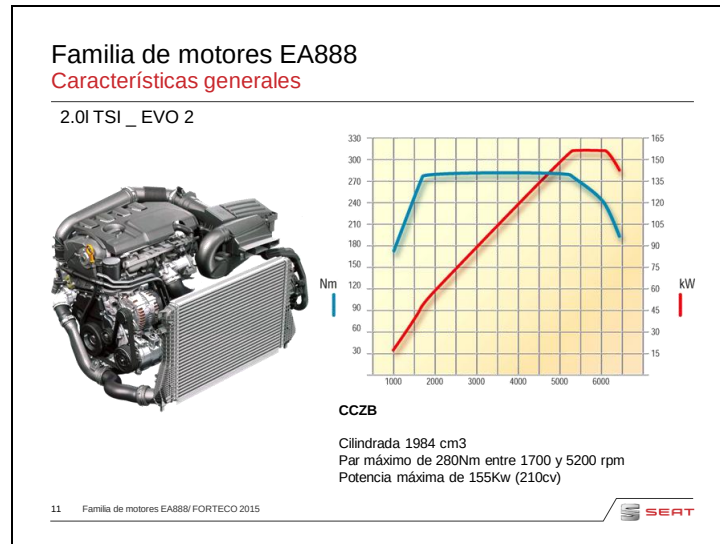
Modificaciones en el motor 1.8l TSI (CJSA).

Sistemas como el turbocompresor, la distribución variable en admisión y la inyección directa en la cámara de combustión permiten al motor obtener una óptima curva de par. Novedades de la nueva gestión de motor CONTINENTAL Simos 12 (32-bit "Easy-U" de gestión del motor).

[http://www.conti-engineering.com/www/engineering\\_services\\_de\\_en/](http://www.conti-engineering.com/www/engineering_services_de_en/)

[http://www.continental-](http://www.continental-corporation.com/www/pressportal_an_es/themes/press_releases/3_automotive_group/powertrain/goto_pr_2009_09_15_euro_6_es.html)

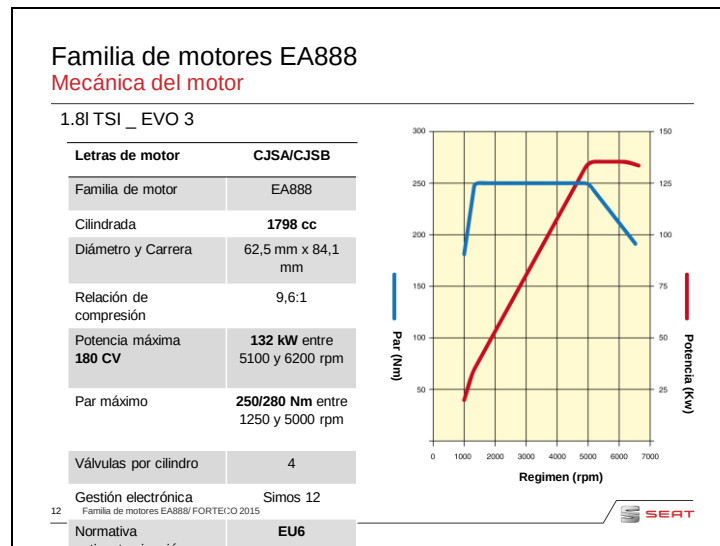
[corporation.com/www/pressportal\\_an\\_es/themes/press\\_releases/3\\_automotive\\_group/powertrain/goto\\_pr\\_2009\\_09\\_15\\_euro\\_6\\_es.html](http://www.continental-corporation.com/www/pressportal_an_es/themes/press_releases/3_automotive_group/powertrain/goto_pr_2009_09_15_euro_6_es.html)



El motor 2.0 I TSI es un motor derivado directamente del 1.8 I TSI.

El incremento de la cilindrada se logra gracias al aumento de la carrera.

Este incremento de cilindrada trae consigo el aumento del par, que en este motor alcanza un valor máximo de 280 Nm.



### Arquitectura del motor

- Motor de gasolina de cuatro cilindros en línea con inyección directa.
- Turbo-sobrealimentación con intercooler.
- Distribución de cadena.
- Árboles equilibradores.
- **Mando de válvulas**
  - Tecnología de cuatro válvulas, dos árboles de levas en cabeza (DOHC).
  - Regulación continua del calado de los árboles de levas de admisión y escape.
  - Audi valvelift system (AVS).
  - Gestión de motores Simos 12 (casa Continental).
  - Sistema Start-Stop y recuperación energética.
- **Preparación de la mezcla**
  - Gestión de motores completamente electrónica con acelerador electrónico.
  - Inyección combinada directa y en los conductos de admisión.
  - Regulación lambda adaptativa, sonda lambda anterior de
  - Encendido controlado por mapa de características con distribución estática de la alta tensión.
  - Regulación de picado selectiva por cilindros, adaptativa.

## Familia de motores EA888

### Mecánica del motor

#### 2.0I TSI \_ EVO 3 \_ Cupra

| Letras de motor        | CJXA                         | CJXE                         |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Familia de motor       | EA888                        |                              |
| Cilindrada             | 1984 cc                      |                              |
| Diámetro y Carrera     | 82,5 mm x 92,8 mm            |                              |
| Relación de compresión | 9,3:1                        |                              |
| Potencia máxima        | 206 kW entre 5700 y 6200 rpm | 195 kW entre 5350 y 6600 rpm |
| Par máximo             | 380 Nm entre 1750 y 5600 rpm | 350 Nm entre 1700 y 5300 rpm |
| Válvulas por cilindro  | 4                            |                              |
| Gestión electrónica    | Simos 18.1                   |                              |
| Combustible            | Gasolina 98 octanos          |                              |



La diferencia de potencia de los motores se logra con la modificación del software de la unidad de control de motor.

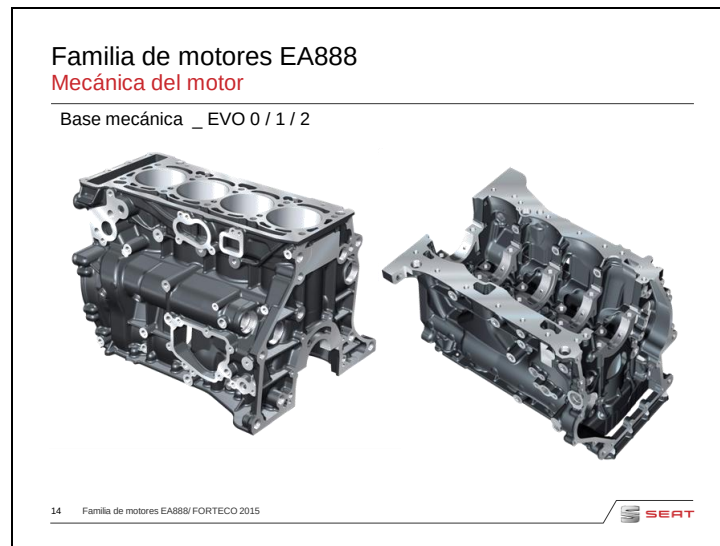
13



En la 3ª generación de la serie de motores EA888 se ha conseguido una reducción de peso al rededor de 7,8 kg en total.

Para alcanzar esto se optimizaron los componentes indicados a continuación o bien se aplican por primera vez:

- Bloque con cilindros de pared delgada y anulación del separador grueso de aceite que se encontraba aparte.
- Culata y turbocompresor.
- La admisión.
- Cigüeñal (con menores diámetros de los cojinetes de bancada y cuatro contrapesos).
- Elemento superior del cárter de aceite en fundición a presión de aluminio (incl. tornillos de aluminio).
- Elemento inferior del cárter de aceite en material plástico.
- Tornillos de aluminio.
- Árboles equilibradores (parcialmente alojados en rodamientos).
- Segunda galería de aceite a presión en la zona del "lado frío" para los eyectores de refrigeración de los pistones, en versiones conmutables.
- Modificación de las secciones para el retorno de líquido refrigerante y de aceite.
- Larga camisa de líquido refrigerante, optimizada.
- Alimentación del radiador de aceite a través del retorno de líquido refrigerante en la culata.
- Posición optimizada de los sensores de picado.
- Un mejor alojamiento de los árboles equilibradores.



El bloque motor es fabricado mediante un procedimiento llamado Closed-Deck, con hierro de fundición gris GJL 250 (Denominación según las normas vigentes, anteriormente era GG25). El hierro de fundición gris destaca por su aislamiento acústico.

El peso del bloque es de 33 kg.

Cigüeñal de hierro fundido con 5 cojinetes principales, y árboles equilibradores integrados en el bloque.

Alojamiento de la cadena de distribución integrada en el lateral del bloque motor.

La superficie de deslizamiento de los cilindros se han rectificado mediante un chorro de fluido de 3 etapas.

Eyectores de aceite para refrigeración del pistón atornillados en el bloque del motor.

**TFSI**→ La superficie de los cilindros se ha tratado por bruído con choque de fluido, lo que reduce el periodo de rodaje y el consumo de aceite. Por un lado se rebajan los aplastamientos y desprendimientos de material en la superficie de los cilindros mediante un procedimiento de alta presión. De esta operación resulta una superficie sin apenas impurezas metálicas. Por otro lado se suavizan los bordes de fractura y las asperezas residuales en los extremos producidas por el choque del fluido.

**FSI**→ Por motivos de rigidez, el bloque fue concebido como construcción del tipo “closed-deck” (cabeza cerrada). Esta técnica consiste en fundir las camisas de los cilindros firmemente con el bloque, lo que asegura calidad y durabilidad. Debido a lo compacto del bloque y para contar con una refrigeración suficiente entre las camisas de los cilindros se han mecanizado alas de refrigeración, con una anchura de 0.8 mm. Los sombreretes de bancada, a semejanza de mecánicas precedentes, realizan una doble función: de sujeción del cigüeñal y de refuerzo del bloque. A pesar de ello, en esta mecánica es posible desmontar y rectificar el cigüeñal y las camisas, atendiendo a las especificaciones del Manual de Reparaciones.

#### En 3 º generación.

El bloque ha sido revisado a fondo. El objetivo principal consistió en reducir el peso. Los espesores de pared se han reducido para ello de aprox. 3,5 mm a 3,0 mm. Asimismo se ha integrado en el bloque la función del separador grueso de aceite. En comparación con el motor de 2ª generación se han logrado reducir 2,4 kg de peso en el bloque. La potencia de las fricciones internas ha sido reducida asimismo. Las medidas más importantes para ello son la reducción de los diámetros de los cojinetes de bancada y un mejor alojamiento de los árboles equilibradores.



## Familia de motores EA888

### Mecánica del motor

---

Base mecánica \_ EVO 3

Bloque motor



Cigüeñal



Eyectores de aceite



**Modificaciones Bloque motor:**

- Se ha aumentado el diámetro de los cojinetes del cigüeñal a 52 mm para soportar las altas cargas a las que está sometido el cigüeñal.

**Modificaciones cigüeñal:**

- Se han aumentado el número de contrapesos a 8 para reducir las vibraciones.
- Se ha aumentado la carrera de los pistones a 92,8 mm para aumentar la cilindrada.
- Se ha aumentado el diámetro de los cojinetes a 52 mm para soportar las altas cargas.

**Eyectores de aceite:**

Se ha aumentado la sección para aumentar el caudal y así adaptarlo a las mayores necesidades de refrigeración de los pistones.

15 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



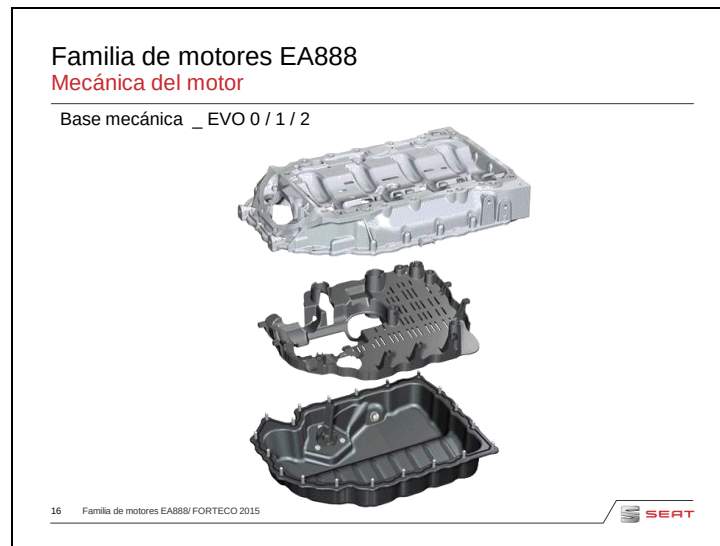
Las modificaciones realizadas en la base mecánica recaen en el bloque motor, en el cigüeñal y en los eyectores de aceite.

En el bloque motor se ha aumentado el diámetro de los cojinetes del cigüeñal a 52 mm para soportar las altas cargas a las que está sometido el cigüeñal.

En el cigüeñal se han realizado las siguientes modificaciones:

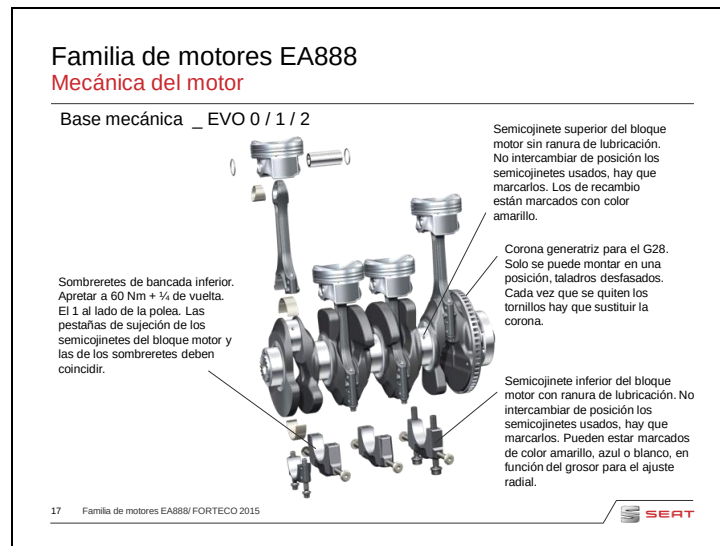
- Se han aumentado el número de contrapesos a 8 para reducir las vibraciones.
- Se ha aumentado la carrera de los pistones a 92,8 mm para aumentar la cilindrada.
- Se ha aumentado el diámetro de los cojinetes a 52 mm para soportar las altas cargas.

En los eyectores de aceite se ha aumentado la sección para aumentar el caudal y así adaptarlo a las mayores necesidades de refrigeración de los pistones.



Parte superior del cárter del aceite:

- Elaborada con aleación de aluminio (AlSi12Cu).
  - Refuerzo adicional del bloque del motor (efecto “Bedplate”).
  - Sostiene la bomba de aceite.
  - Se une al bloque mediante tornillos.
  - La estanqueidad se consigue mediante un sellante líquido.
- 
- Parte central
  - Una pieza con forma de panel de Poliamida sirve para evitar las salpicaduras de aceite y así evitar que el aceite se mezcle con agua en la conducción dinámica.
- 
- Parte inferior del cárter del aceite
  - Chapa de acero (con revestimiento catalítico).
  - Alojamiento del G12 y del tornillo de vaciado del aceite.
  - Unión con la parte superior del cárter mediante tornillos y con producto hermetizante líquido.



Cigüeñal de cinco apoyos construido con acero templado por inducción (GGG 80) y 8 contrapesos para compensación interna óptima. Cojinetes bimetálicos en el cigüeñal. Cojinete superior de biela bimetálico y cojinete inferior de biela trimetálico. Las bielas son trapeciales en la zona del pie para repartir mejor el esfuerzo, taladradas para refrigerar y lubricar con aceite y, desarrolladas por unión con rotura. Casquillo de bronce para el alojamiento del bulón del pistón. El bloque se ha reforzado mediante una unión lateral con los tres sombreretes centrales del cigüeñal a través de tornillos (par de apriete 20 Nm + ¼ de vuelta).

El ajuste del juego axial que pueda tener el cigüeñal se corrige mediante los semicojinetes axiales situados en el cojinete central de bancada.

Hay que destacar que en el contrapeso del cigüeñal situado en el lado del volante de inercia bimasa, está alojada una corona utilizada para registrar las revoluciones del motor, la cual está unida a éste mediante tornillos.

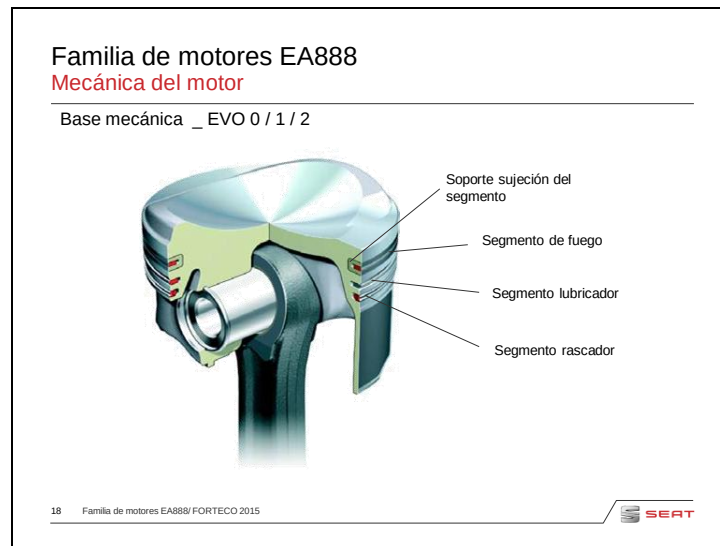
**TFSI**→ Los pistones presentan la cabeza adaptada a la mezcla homogénea y la falda del pistón no es circular para aligerar el peso. Las bielas son trapeciales en la zona del pie para repartir mejor el esfuerzo, taladradas para refrigerar con aceite y con unión por rotura. El cigüeñal es de acero forjado y se ha aumentado el tamaño de los collares de ataque en los cojinetes de bancada y de biela, consiguiendo así una mayor rigidez. En el extremo incorpora un piñón de geometría especial para el accionamiento de la correa de distribución.

**FSI**→ Los pistones están fabricados en construcción aligerada de aleación de aluminio y con los taladros para el bulón con una disposición muy próxima para disminuir material en la falda del pistón. Esto les permite tener menores masas oscilantes y fuerzas de fricción menos intensas, porque sólo una parte de la circunferencia de la falda del pistón tiene contacto directo con el cilindro. En la falda se utiliza el ya usual recubrimiento de grafito para reducir la fricción con las paredes del cilindro. Los pistones son refrigerados empleando inyectores de aceite que dirigen su chorro hacia el interior del pistón. En la cabeza del pistón se ha previsto un rebaje de turbulencia que conduce el caudal del aire enfocándolo hacia la bujía al funcionar con bajas cargas.

Los semicojinetes están realizados sobre un casquillo base de acero con una capa antifricción. En el superior la capa está realizada en Aluminio y Estaño que le confiere unas propiedades excelentes contra el rozamiento. En el inferior esta se realiza como en Plomo y Estaño. Ambos semicojinetes tienen la misma forma física, aunque son diferenciables por ser más oscuro el semicojinete superior.

### En 3ª generación.

En comparación con el motor de 2ª generación se han reducido los diámetros de los cojinetes de bancada del cigüeñal, de 52 a 48 mm, y ha disminuido el número de contrapesos de ocho a cuatro. Con ello se han podido reducir 1,6 kg de peso. Los semicojinetes de bancada son de dos capas, exentas de plomo, tanto arriba como abajo. Está dada su aplicabilidad para el modo Start-Stop.



Los pistones tienen la forma específica de los FSI de combustión homogénea. La técnica del anillo de soporte incrustado en el tercer segmento (segmento de fuego) es típica en los motores Diésel.

La primera vez que se utiliza esta técnica en un motor gasolina fue en el 2.0l TFSI.

Con los conceptos de estructura ligera, anillo de soporte y revestimiento, los pistones tienen una mayor durabilidad, mayor suavidad de movimiento y se produce una pérdida menor de potencia por rozamiento. El segmento superior del pistón es de sección rectangular (segmento de fuego). El segundo segmento de pistón es de perfil cónico con escalón (segmento lubricador) y el segmento rascador es de bisel opuestos (segmento limpiador del cilindro).

#### En 3ª generación.

Aquí ha crecido el juego de los pistones para reducir las fricciones en la fase de calentamiento. Adicionalmente se aplica un recubrimiento en la falda del pistón, resistente al desgaste.

Segmento superior, del pistón de cara cónica. En motores de 2,0 l el segmento de sección rectangular y abalonado asimétricamente

Segmento intermedio, de talón y cara cónica.

Segmento inferior, rascador de aceite (de dos piezas, segmento de doble chaflán con muelle en gusanillo).

Las bielas son versiones craqueadas. En el taladro inferior de la biela se aplican semicojinetes de dos metales exentos de plomo, igual que en los cojinetes de bancada.

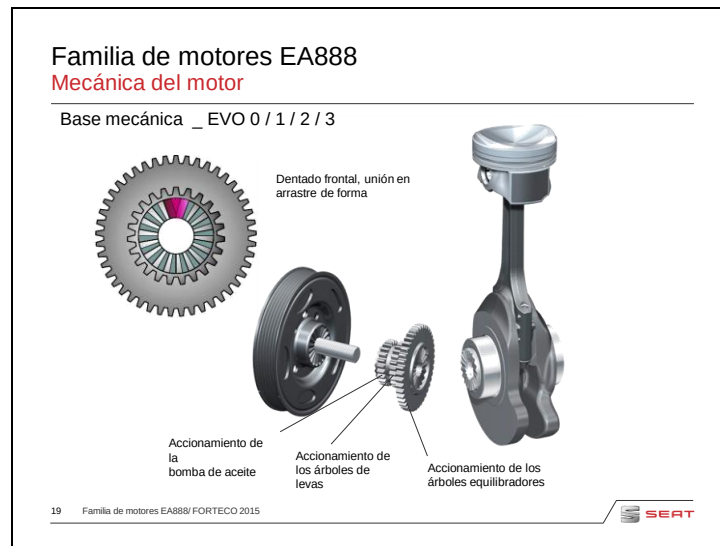
Una novedad esencial viene a ser el casquillo de bronce en el taladro superior de la biela.

De esta forma todo el motor va equipado con cojinetes exentos de plomo.

El alojamiento sin casquillo de biela se aplica por primera vez en motores de turismos. Es un procedimiento patentado por Audi. El bulón va unido en la biela directamente con el acero y en el pistón directamente con la aleación de aluminio.

Para esos efectos se aplica un recubrimiento especial a la superficie del bulón.

Se trata de un recubrimiento *DLC*. Diamond-like Carbón: Se trata de un carbono amorfo o un carbono parecido al diamante. Estas capas poseen unos muy altos grados de dureza y se distinguen por unos pares de fricción en seco muy bajos. Se reconocen por la superficie negro agrisado brillante.



La transmisión de fuerzas y del par de giro del cigüeñal hacia la cadena de distribución se realiza mediante el conjunto de piñones del cigüeñal.

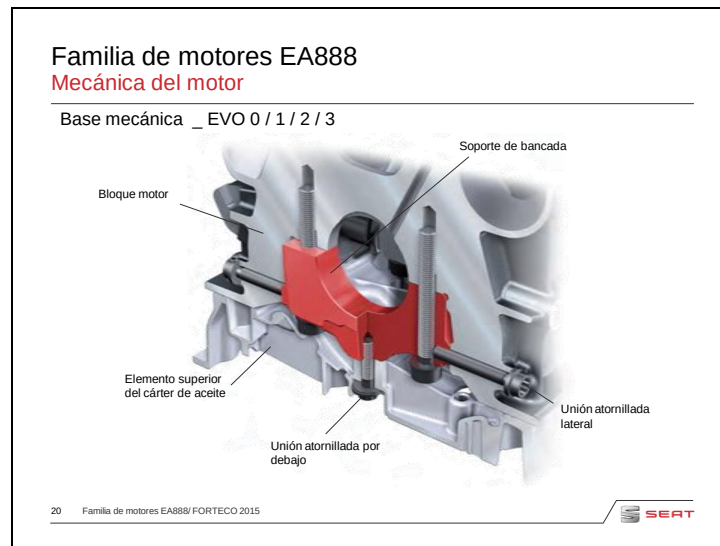
El conjunto de piñones del cigüeñal recibe el movimiento del cigüeñal mediante un estriado o dentado practicado en el extremo del cigüeñal y en el conjunto de piñones. La transmisión del movimiento hacia la polea Poly-V se realiza de forma análoga mediante dos estriados, uno en la polea y otro en el conjunto de piñones.

Este conjunto de piñones contiene el piñón de accionamiento de los árboles equilibradores, el piñón de accionamiento de la cadena de distribución y el piñón para el accionamiento de la bomba de aceite.

Para asegurar que la conexión entre los distintos engranajes frontales sea firme, se han unido todos ellos mediante un tornillo central, que realiza la función de eje de giro y de sujeción de todo el conjunto de piñones.

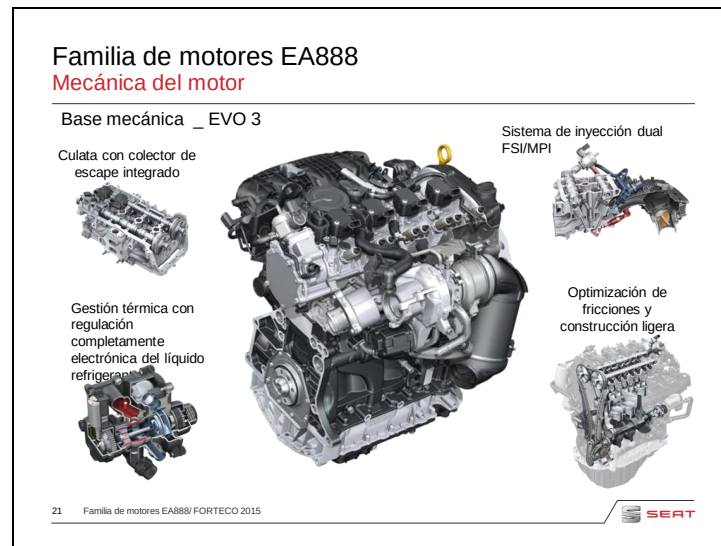
Las ventajas de este sistema de transmisión del movimiento son:

- Se puede realizar la transmisión de pares elevados con un diámetro reducido de los componentes.
- Mediante un diámetro reducido de los componentes es posible una mejor hermetización mediante anillos obturadores radiales.



Los sombreretes de bancada van atornillados con el elemento superior del cárter de aceite.

Esta medida viene a mejorar las características de confort del motor en lo que respecta al comportamiento a oscilaciones y acústico.



Resultados de las novedades implantadas, dan un claro incremento de par y potencia, significativa reducción del consumo.

17 g CO<sub>2</sub>/km en MVEG (incl. Downsampling) aprox. 5-10% menos consumo de combustible en la conducción dinámica-deportiva

Por Downsampling se entiende, en general, la reducción del régimen del motor basada en una modificación de la relación de transmisión total.

Con una relación de transmisión de la tracción optimizada pueden conseguirse mejoras de consumo parecidas a las obtenibles con una reducción de la cilindrada. Debido al mayor nivel de potencia y presión media de los motores sobrealimentados resulta posible trasladar el punto operativo hacia regímenes más bajos y cargas más intensas. Esto significa, que el motor puede funcionar dentro de un margen del mapa de características más propicio en consumo. Los conceptos de Downsampling suelen estar vinculados a un concepto de Downsizing, siendo esta combinación particularmente adecuada para motores de gasolina con inyección directa y sobrealimentación.

En el bloque motor no sólo se redujo drásticamente el peso; también se desarrolló una segunda galería de aceite a presión por el lado "frío" para los eyectores de refrigeración de los pistones en

versiones conmutables eléctricamente. Se implantaron modificaciones en las secciones destinadas a los retornos de líquido refrigerante y de aceite y se optimizó asimismo la posición de los sensores de picado.

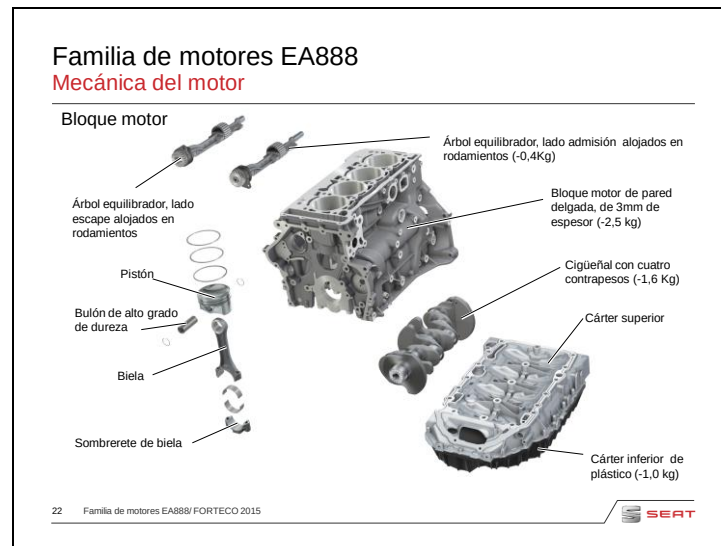
Para dar a los árboles equilibradores la robustez suficiente para las aplicaciones de un sistema Start-Stop o bien para aplicaciones híbridas se los ejecuta parcialmente alojados en rodamientos.

En un punto van alojados en cojinetes de deslizamiento y en dos puntos llevan rodamientos.

Al mismo tiempo se ha reducido la fricción, el peso y la inercia de las masas de los árboles equilibradores. El retorno del aceite por el lado "caliente" del motor corresponde a un diseño completamente nuevo







En la 3ª generación de la serie de motores EA888 se ha conseguido una reducción de peso al rededor de 7,8 kg en total.

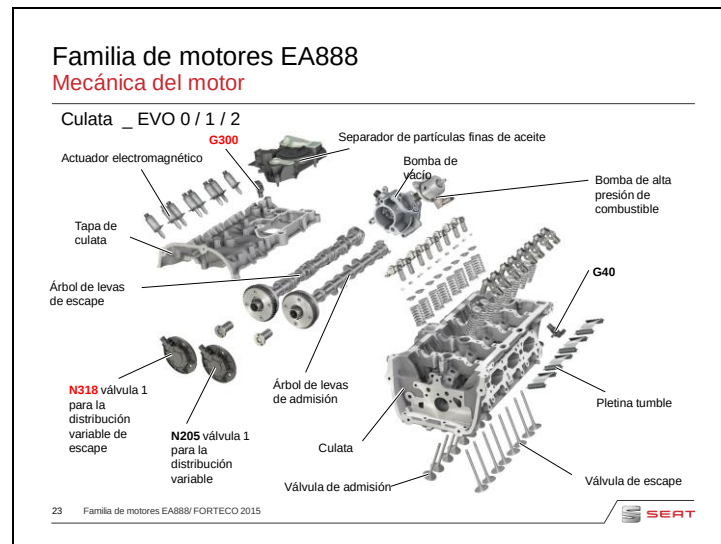
Para alcanzar esto se optimizaron los componentes indicados a continuación o bien se aplican por primera vez:

- Bloque con cilindros de pared delgada y anulación del separador grueso de aceite que se encontraba aparte.
- Culata y turbocompresor
- Cigüeñal (con menores diámetros de los cojinetes de bancada y cuatro contrapesos).
- Elemento superior del cárter de aceite en fundición a presión de aluminio (incl. tornillos de aluminio).
- Elemento inferior del cárter de aceite en material plástico (capacidad 5,2 litros de aceite).
- Tornillos de aluminio.
- Árboles equilibradores (parcialmente alojados en rodamientos).

El bloque ha sido revisado a fondo. El objetivo principal consistió en reducir el peso. Los espesores de pared se han reducido para ello de aprox. 3,5 mm a 3,0 mm. Asimismo se ha integrado en el bloque la función del separador grueso de aceite. En comparación con el motor de 2ª generación se han logrado reducir 2,4 kg de peso en el bloque. La potencia de las fricciones internas ha sido reducida asimismo. Las medidas más importantes para ello son la reducción de los diámetros de los cojinetes de bancada y un mejor alojamiento de los árboles equilibradores.

Otras modificaciones en comparación con el motor de 2ª generación:

- Segunda galería de aceite a presión en la zona del "lado frío" para los eyectores de refrigeración de los pistones, en versiones conmutables.
- Modificación de las secciones para el retorno de líquido refrigerante y de aceite.
- Larga camisa de líquido refrigerante, optimizada.
- Alimentación del radiador de aceite a través del retorno de líquido refrigerante en la culata.
- Posición optimizada de los sensores de picado.
- Un mejor alojamiento de los árboles equilibradores.



Culata de flujo cruzado fabricada en aleación de aluminio ASi10Mg(Cu)wa.

Árbol de levas de escape con una leva cuádruple para el accionamiento de la bomba de combustible.

Corona dentada en el centro del árbol de admisión para la lectura del transmisor Hall G40.

Junta de culata metálica de tres capas.

El accionamiento de las válvulas se realiza mediante balancines flotantes de rodillo con apoyos hidráulicos para compensación del juego (MSV).

Pletina “tumble” para división del conducto de admisión.

La tapa de válvulas actúa como sujeción de los árboles de levas. Está atornillada a la culata y hermetizada con un sellante líquido. No debe desmontarse cuando se desmonta la culata.

Válvula de admisión cromada, asiento blindado. Las válvulas de escape además están rellenas de sodio.

Árbol de levas de admisión con distribución variable, periodo de apertura de 190°, recorrido de válvula de 8 mm.

Árbol de levas de escape accionado por piñón, periodo de apertura de 180° y recorrido de válvula de 10 mm.

Con la distribución variable se alcanza una regulación de 60° del cigüeñal, posición básica regulada con “retardo”.

El motor consigue la estanqueidad de la culata a través del alojamiento de la cadena de distribución. La disposición oblicua de las superficies de estanqueidad facilita el montaje de la cadena.

De flujo cruzado con 4 válvulas por cilindro y tiene el colector de escape integrado.

Leyenda:

- G40: sensor Hall.
- G300: transmisor Hall 3.

Es nuevo componente, quizá más llamativo del motor, ha sido sometida a un desarrollo completamente nuevo. Por primera vez en los motores turboalimentados de inyección directa se aplica una refrigeración de los gases de escape integrada en la culata, así como una conducción de gases de escape (IAGK).

Para la fijación de la tapa de la culata se utilizan tornillos de acero. La estanqueidad de la tapa de la culata se establece con un sellante líquido. El sellado entre el bloque y la culata se realiza por medio de una junta de culata de tres capas de metal. Por el lado de la distribución se realiza el sellado mediante una tapa de plástico para la caja de la cadena de distribución. Lleva integrada ahora también la tapa de la boca de llenado de aceite.

**TFSI** → En el árbol de levas de admisión está mecanizada una leva triple para accionar la bomba de alta presión de combustible. En la culata se ha modificado:

-Balancines de rodillo más rígidos para reducir la anchura de levas y rodillos

-Muelles de válvulas idénticos para admisión y escape, con un tarado más fuerte que en el motor atmosférico.

**FSI** → Cada conducto de admisión está dividido en una mitad superior y una inferior por medio de una pletina “tumble”. Su geometría está prevista de modo que se impida un montaje incorrecto. Los alojamientos para las electroválvulas de inyección de alta presión están integrados en la culata, y los propios inyectores llegan directamente a la cámara de combustión.

**Familia de motores EA888**  
**Mecánica del motor**

---

**Culata \_ EVO 3**

Árbol de levas de escape (las levas del árbol de levas de escape se han modificado para que las válvulas se abran **1 mm** más que en el motor 1.8 L TSI.



**Las válvulas de escape tienen las siguientes características:**  
-Son huecas.  
-Son nitruradas para darles mayor dureza y resistencia a la corrosión.  
-Los asientos de las válvulas se han modificado para aumentar la resistencia a la temperatura y al desgaste.

24 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



En la culata, se modifican el árbol de levas de escape, las válvulas de escape y el colector de escape.

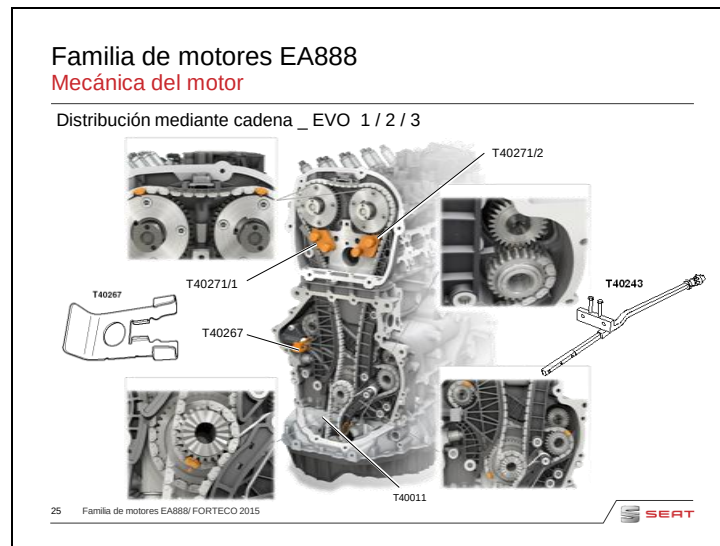
En el árbol de levas de escape, las levas del árbol de levas de escape se han modificado para que las válvulas se abran 1 mm más que en el motor 1.8 L TSI. De esa forma, en lugar de abrirse 9 mm, se abren 10 mm. Con ello se optimiza el intercambio de los gases en la cámara de combustión.

Las válvulas de escape tienen las siguientes características:

- Son huecas.
- Son nitruradas para darles mayor dureza y resistencia a la corrosión.
- Los asientos de las válvulas se han modificado para aumentar la resistencia a la temperatura y al desgaste.

El escape presenta dos grandes novedades:

- El colector de escape está integrado en la culata.
- El diseño del turbocompresor de gases de escape.



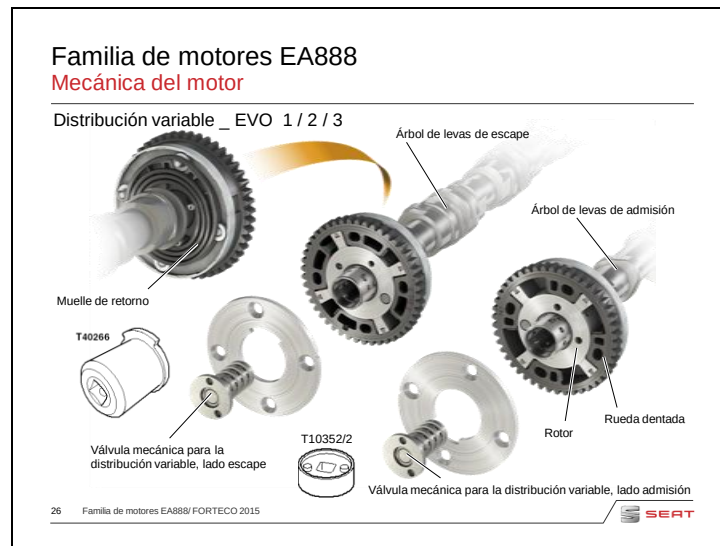
La estructura fundamental de la distribución de cadena ha sido adoptada en gran escala de la 2ª generación. Sin embargo, también aquí se la sometió a un decidido desarrollo ulterior.

Debido a la reducción de las fricciones y a las menores necesidades de aceite se reduce también la potencia de accionamiento en el mando de cadena. Por ello se efectuó una adaptación aquí en la zona del tensor de la cadena. Se adaptó a la menor presión del aceite.

Aunque no se manifiesta a primera vista, sí hay algunos aspectos que han cambiado para el área de Posventa. Esto se refiere, por una parte, a las operaciones de montaje de la cadena y, por otra, a que aquí se aplica una serie de herramientas especiales nuevas. Después de haber trabajado sobre la distribución de cadena tiene que llevarse a cabo, además, una adaptación “elongación de la cadena” con el equipo de diagnóstico de vehículos.

Por motivos de diagnóstico se registran y consideran aquí correspondientemente las tolerancias de los componentes que integran la distribución de cadena.

En la imagen se muestra el montaje correcto de la distribución y los útiles necesarios para el bloqueo, T40243 útil para comprimir el tensor de la cadena de distribución.



En el motor 1.8 L TSI de tercera generación, la distribución variable se realiza en los dos árboles de levas.

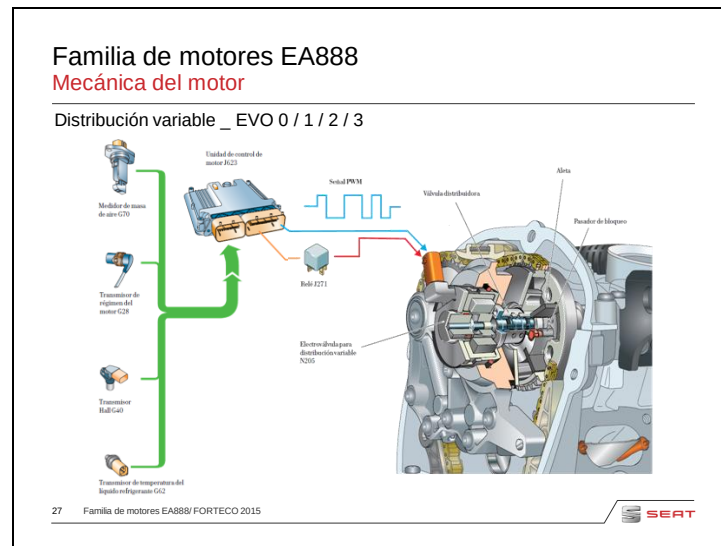
Permite regular hasta 17° el árbol de levas de escape con respecto al cigüeñal.

El variador de escape tiene los mismos componentes que el variador de admisión, y además incorpora un muelle para facilitar el retorno del variador a su posición inicial, cuando no hay presión de aceite.

(La posición de reposo del variador de escape es contraria al de admisión, por eso lleva el muelle, para evitar que rote internamente al arrancar).

Avance apertura y cierre de las válvulas de escape.

T40266 nuevo útil para mover los árboles de levas.



La finalidad de la distribución variable es obtener un par motor óptimo para las distintas fases de funcionamiento del motor, mejorar la suavidad de funcionamiento y la calidad de los gases de escape. La distribución variable actúa sobre el árbol de levas de admisión, pudiendo desfazarlo 30° o, lo que es lo mismo, 60° respecto al cigüeñal.

La unidad de control utiliza las señales del medidor de masa de aire G70 y la del transmisor de régimen del motor, G28, como señales básicas para el cálculo del avance deseado, y la señal del transmisor de temperatura del líquido refrigerante, G62, como señal correctora. La señal del transmisor Hall G40 es utilizada como retroinformación para conocer la posición del árbol de levas de admisión. La posición del variador es definida por la electroválvula para la distribución variable N205, la cual está controlada por la unidad de control de motor con una señal de frecuencia fija y proporción de periodo variable.

Después de la parada del motor, el variador se bloquea en la posición de retardo. Esta función se realiza por medio de un pasador de bloqueo sometido a la fuerza de un muelle. El sistema se desbloquea cuando la presión del aceite supera los 0,5 bares.

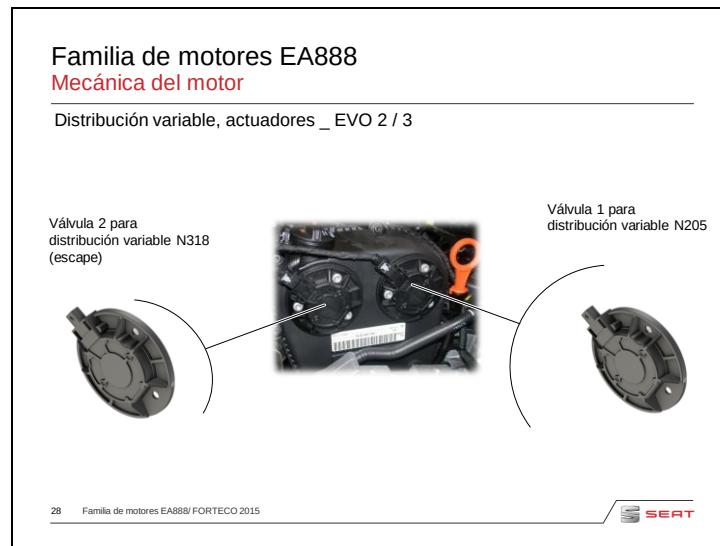
El variador está compuesto por un rotor, un estator, una válvula distribuidora de presión de aceite y un pasador de bloqueo. El rotor está soldado al árbol de levas de admisión y el estator acciona directamente la cadena de distribución. La válvula distribuidora está atornillada al árbol de levas con rosca a izquierda. Es necesario el nuevo útil T10352 para extraer la válvula. En función del campo magnético, el inducido de la electroválvula N205 empujará la válvula distribuidora, abriendo el paso de aceite hacia la cámara que corresponda del variador.

Con el motor a ralentí, o a revoluciones inferiores a 1.800 rpm y bajas solicitudes de carga, la unidad de control de motor no excita a la electroválvula para la distribución variable y el variador se mantiene en posición de reposo.

Cuando el motor está por encima de 1.800 rpm y con solicitud de carga, la unidad de control modifica la posición del árbol de levas de admisión avanzando el momento de apertura y cierre de las válvulas para optimizar el llenado de los cilindros.

El reglaje del árbol de levas se lleva a cabo tomando como referencia una familia de características almacenada en la unidad de control de motor.

En caso de incidencia en el sistema, el árbol de levas permanece en la posición de retardo, provocando una disminución del par motor.



#### Válvula 1 para distribución variable N205

Ubicación: atornillada a la tapa de la distribución, enfrentada al árbol de levas de admisión.

Aplicación: acciona la válvula mecánica del árbol de levas de admisión para canalizar el aceite y desplazar de forma angular el árbol de levas de admisión.

#### Válvula 2 para distribución variable (escape) n318

Ubicación: atornillada a la tapa de la distribución, enfrentada al árbol de levas de escape.

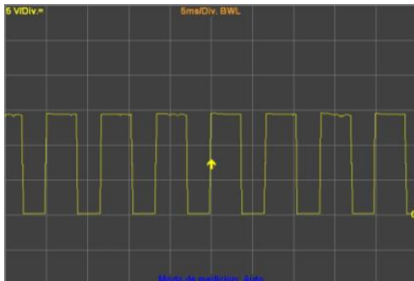
Aplicación: acciona la válvula mecánica del árbol de levas de escape para canalizar el aceite y desplazar de forma angular el árbol de levas de escape.

Permite realizar EGR interna

Familia de motores EA888  
**Mecánica del motor**

---

Distribución variable, actuadores



Excitación: PWM con la amplitud de tensión de batería.

29 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015 

Señal electrónica de la válvula 1 para distribución variable n205, análoga para el actuador N318.

Funcionamiento:

- Tipo: Electroválvula.
- Reposo: El perno de la válvula está retraído.
- Activado: El perno de la válvula está expandido.

Excitación:

- PWM con la amplitud de tensión de batería.



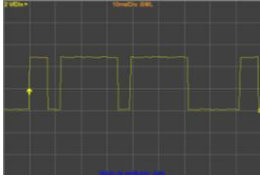
**Familia de motores EA888**  
**Mecánica del motor**

---

Distribución variable, sensores hall

G40  
(Admisión)





G300  
(Escape)





30 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



### Sensor Hall G40

Ubicación: atornillado a la culata por el lado de admisión.

Funcionamiento: enfrentado a la rueda generatriz del árbol de levas de admisión.

Señal generada: cuadrada entre 0 y 5 voltios.

Aplicación: informa de la posición angular del árbol de levas de admisión.

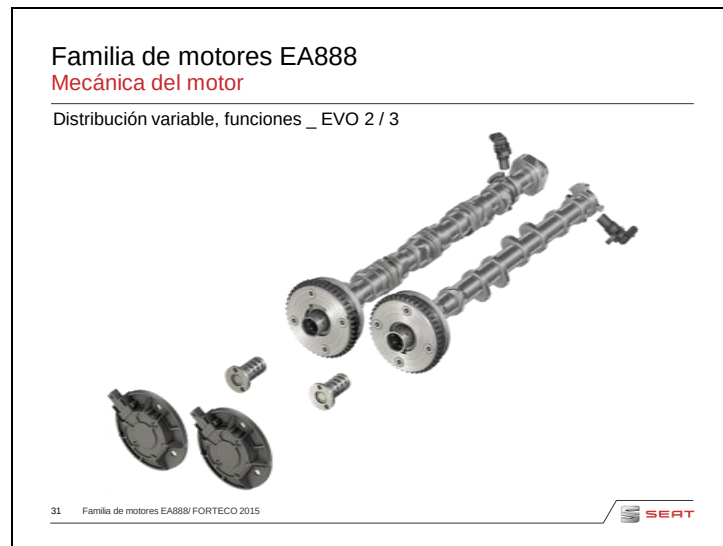
### Sensor Hall 3 G300

Ubicación: atornillado a la tapa de la culata.

Funcionamiento: enfrentado a la rueda generatriz del árbol de levas de escape.

Señal generada: cuadrada entre 0 y 5 voltios.

Aplicación: informa de la posición del árbol de levas de escape.



### Distribución variable

#### Parámetros:

- Masa de aire aspirada, GX9
- Presión de sobrealimentación, G31
- Régimen del motor, G28

#### Señal correctora:

- Temperatura del motor, G62

#### Actuadores:

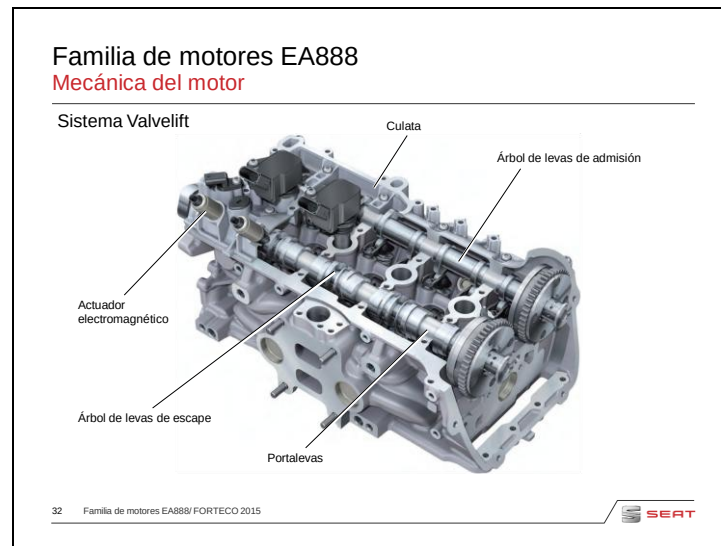
- N205
- N318

#### Retroinformación:

- Posición de los árboles de levas, G40, G300

#### Funcionamiento:

En función de la proporción de la señal PWM que la unidad de control del motor envía a las dos electroválvulas, se hace fluir el aceite a través de las válvulas mecánicas para mover los dos variadores para la distribución variable.



El sistema Valvelift del motor 1.8 L TSI de tercera generación toma los componentes y el funcionamiento del motor 2.0 L TSI Valvelift.

El Audi valvelift system ha sido desarrollado para optimizar el intercambio de gases. Este sistema fue implantado por primera vez en el motor de 2,8 l V6 FSI en el Audi A6 a finales del año 2006.

A diferencia de los motores atmosféricos de 6 cilindros (2,8 l y 3,2 l) el sistema no se implanta por el lado de admisión para el motor 2,0 l TFSI sino que por el lado de escape.

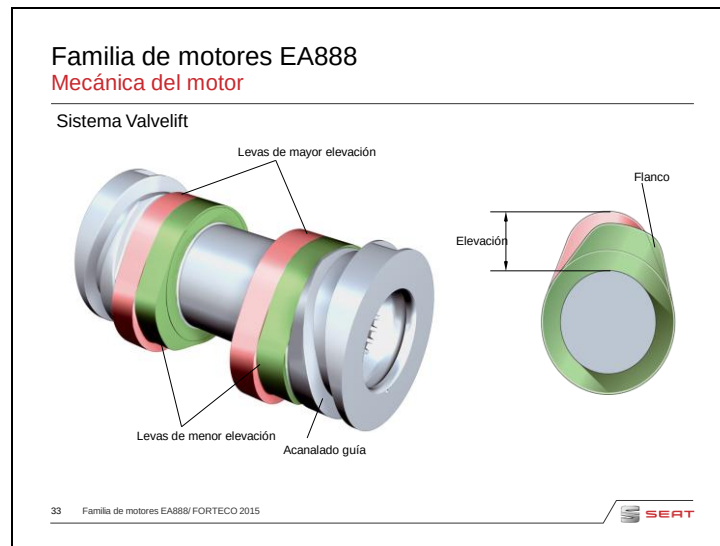
Aquí se aprovecha la separación del orden de encendido y con ello una sobrealimentación por impulsos de gases del turbocompresor. «Separación del orden de encendido» significa que los impulsos de los gases en los ciclos de escape de los diferentes cilindros no alteran por «sobremodulación» la salida de gases del cilindro anterior. De ahí resulta la llamada sobrealimentación por impulsos de gases.

A regímenes bajos se pone en vigor un contorno de leva más estrecho y a regímenes superiores el sistema conmuta al ancho contorno básico de la leva.

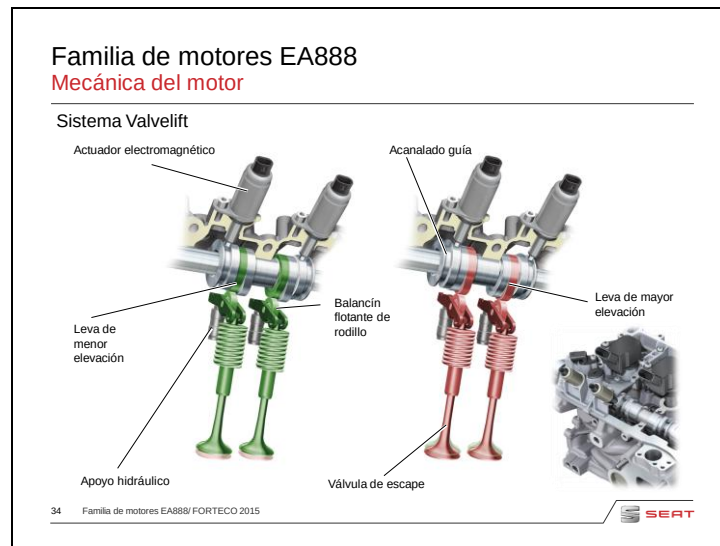
El contorno estrecho hace que el escape abra bastante más tarde. Con ello se puede evitar eficazmente el flujo inverso de los gases de escape durante la fase del cruce de válvulas, que se produce a raíz del impulso de preescape (al momento de apertura del escape) por parte del cilindro que se halla decalado a 180° ángulo de cigüeñal. Esto permite establecer tiempos de admisión avanzados.

Con el gradiente positivo de la presión puede barrerse eficazmente la cámara de combustión. De ahí resulta un llenado de los cilindros marcadamente superior, debido por una parte a la reducción del contenido de gases residuales en el cilindro y, por otra, debido a los tiempos de distribución más avanzados que ello posibilita para la admisión (debido a que después de PMI se vuelve a expulsar una menor cantidad del aire ya aspirado). Con estos efectos se consigue una respuesta

marcadamente mejorada y un nivel de entrega de par claramente superior a regímenes bajos. Así se puede degradar más rápidamente la presión de sobrealimentación. El aumento de par es más pronunciado. El conductor ya casi no percibe ningún bache del turbo al acelerar.



Las distintas geometrías de las levas se distinguen por tener un flanco y una elevación diferente, además de estar desfasadas entre ellas.  
Los acanalados guía son utilizados para desplazar axialmente el portalevas en ambos sentidos.



El sistema Valvelift del motor 1.8 L TSI de tercera generación toma los componentes y el funcionamiento del motor 2.0 L TSI Valvelift.

Parámetros:

- Régimen del motor, G28
- Demanda de par, GX2
- Temperatura del motor, G62

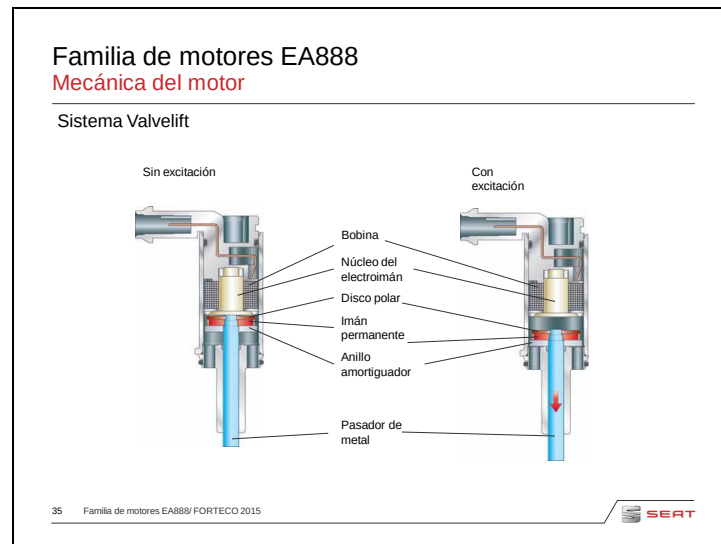
Actuadores:

- Actuadores electromagnéticos, F366../.. F373

Funcionamiento:

Con la excitación de los actuadores electromagnéticos según el orden de encendido, se introducen los pernos de los actuadores en los acanalados guía para que los portalevas se desplacen de forma axial en el árbol de levas. Cuando el árbol de levas realiza el giro completo, hace retroceder los pernos de los actuadores a su posición de reposo.

Esto es reconocido por la unidad de control del motor por el pico de tensión generado.



El actuador contiene un electroimán, al ser excitado - aplicando brevemente la tensión de la batería- por la unidad de control del motor emerge un pasador de metal, una vez emergido, el pasador se sostiene en la carcasa del actuador por medio del imán permanente. El pasador de metal experimenta una aceleración muy intensa a raíz de la rapidez con que emerge (18 – 22 ms) para evitar que rebote o se dañe se instala un anillo amortiguador en la zona del imán permanente.

Este pasador de metal se introduce en la ranura de desplazamiento hace que el elemento portalevas se desplace ahora al girar el árbol de levas. El contorno de la ranura de desplazamiento está configurado de modo que después de una vuelta escasa sea retraído el pasador del actuador.

El imán permanente también se encarga aquí de que el pasador se mantenga en esa posición. Con la retracción del pasador junto con el imán permanente se induce una tensión en la bobina del electroimán.

Esta señal es detectada por la unidad de control del motor (señal de retrolanzamiento). La señal solamente puede ser generada si la ranura de desplazamiento ha retraído el pasador después de haberse desplazado el elemento portalevas.

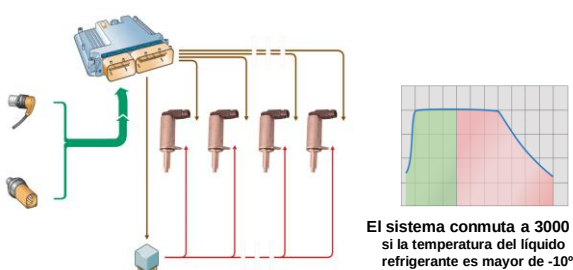
La unidad de control del motor interpreta la entrada de esta señal como la confirmación de un desplazamiento bien logrado.

**Familia de motores EA888**  
**Mecánica del motor**

---

Sistema Valvelift

Los actuadores son alimentados con **tensión de batería** a través del relé principal J271.



El sistema conmuta a 3000 rpm si la temperatura del líquido refrigerante es mayor de -10°C

36 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015 

La excitación de los actuadores de reglaje para las levas corre a cargo de la unidad de control del motor. Ésta aplica para ello una señal de masa.

La alimentación de tensión de los actuadores se establece a través del relé de alimentación de corriente para Motronic J271.

Por debajo de -10°C de temperatura de refrigerante la unidad de control del motor no envía la señal de excitación ya que la polaridad es muy sensible a la temperatura y el sistema funcionaría de manera inestable. El motor arranca gestionado con las levas básicas, es decir, con las del contorno mayor. Después de ello conmuta al contorno de leva menor.

Al parar el motor se vuelve a poner en vigor la leva básica. Cada actuador tiene una absorción máxima de corriente de 3 amperios.

Nota: El sistema conmuta a las 3000 rpm (2500 rpm medidos en vehículo Exeo) cuando subimos de vueltas pero la conmutación para las levas de alza menor es variable.

Observaciones de taller, en ocasiones conmuta al descender de 1400 rpm, otras veces 1600 rpm).

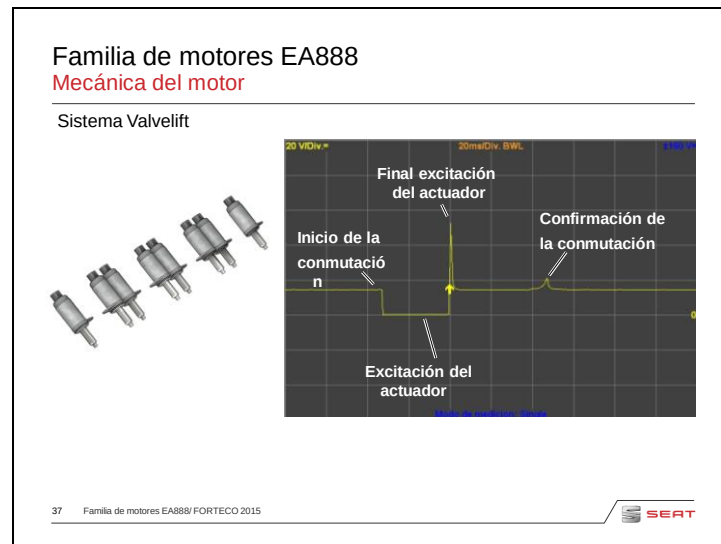


Imagen de la señal.

- Tipo: Actuador electromagnético.
- Reposo: El perno de los actuadores está retraído.
- Activado: El perno de los actuadores está expandido.

Excitación: masa y luego pico de tensión provocado por el bobinado (electroválvula) inmediatamente después pico de tensión más pequeño provocado por el retorno del vástago.

En la autodiagnos se comprueba el funcionamiento de los actuadores para el reglaje de las levas (conmutación al otro contorno de leva), lo cual arroja un diagnóstico mecánico. Por otra parte, la autodiagnos verifica también las conexiones eléctricas del sistema. Después del arranque del motor se desarrolla un ciclo de autochequeo del sistema, para lo cual la unidad de control del motor excita cada uno de los actuadores.

Pone en vigor ambos estados de conmutación y los analiza. Esta prueba del sistema es audible. Se ejecuta después de cada puesta en marcha del motor.

Si se avería el sistema se inscriben los fallos correspondientes en la memoria de averías. Según la imagen de la avería en cuestión, el conductor «sensible» nota que el ralentí del motor produce oscilaciones leves o que el motor responde de un modo diferente al acelerar.

Si se averían uno o varios actuadores, la unidad de control del motor intenta efectuar primero varias veces una conmutación. Si no se produce el reglaje, los elementos portalevas indesplazables conservan su posición.

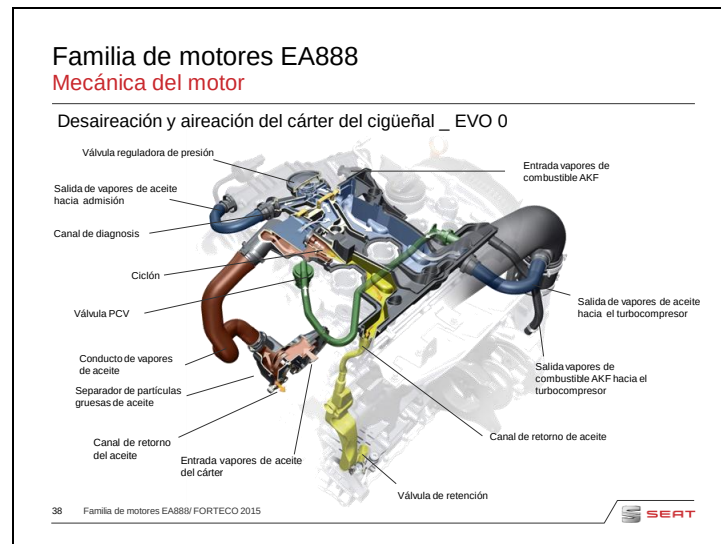
Todos los demás elementos portalevas son conmutados a las levas mayores y se mantienen en esa posición durante todo el ciclo de marcha del motor.

Para los actuadores averiados se produce una incidencia en la diagnosis de motor. Con motivo de la próxima puesta en marcha del motor el sistema intenta gestionar nuevamente el reglaje de todos los elementos portalevas.

Debido a que si se avería el sistema no afecta al funcionamiento del sistema de EGR y apenas si tiene que contarse con deficiencias en el comportamiento dinámico, el sistema no enciende el testigo de avería del acelerador electrónico K132 ni excita el testigo de emisiones de escape K83.







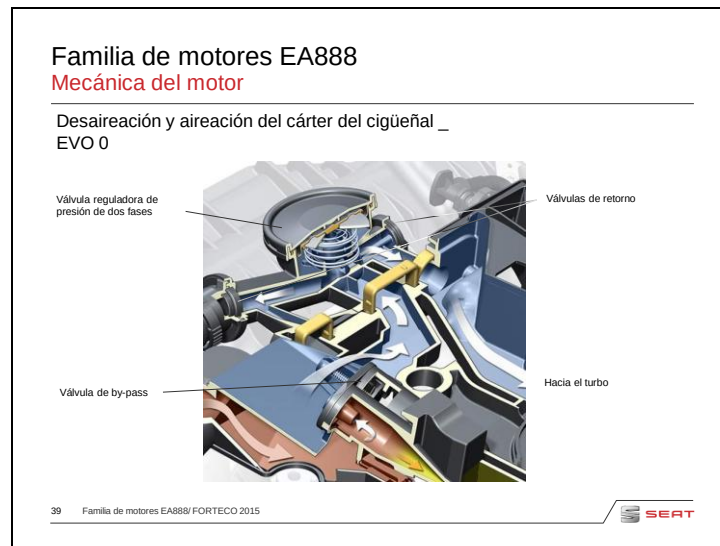
El motor 1.8 TFSI utiliza una desaireación de los vapores de aceite muy parecida a la empleada en el motor 2.0l TFSI, ya que al ser motores turboalimentados, la regulación de la presión en el interior del motor es más compleja. Los vapores de aceite del cárter entran en la tapa de válvulas donde se unen a los vapores provenientes de la culata. La separación del aceite en suspensión se efectúa en el separador de aceite acoplado al bloque, y en el laberinto que incorpora la tapa de válvulas. Flujo Blow-by (vapores de aceite), dependiendo de la carga y las revoluciones del motor, entre 20 - 80 l/min.

Los vapores de aceite se recogen directamente de la zona del cigüeñal y se hacen pasar por un laberinto en el separador de partículas gruesas ubicado bajo la bomba del líquido refrigerante. En este componente, se separan los vapores de las posibles partículas de aceite y, por un lado, se retorna el aceite hacia el cárter, y por otro se envían los vapores de aceite hacia el conducto que los guiará a la tapa de válvulas. El aceite resbala por la superficie lisa que hay a la entrada del separador y se recoge en un depósito. Cuando el depósito contiene una cantidad determinada de aceite, actúa como un sifón, e impide que puedan entrar vapores de aceite mientras envía el aceite al cárter.

El gas depurado es conducido desde el separador de aceite, a través de un tubo de gran sección, hasta la cubierta del motor. La amplia sección del tubo hace que la velocidad del flujo de vapores en los canales de salida sea baja, así se evita que se deposite aceite en las paredes del conducto. Además, el tubo flexible está recubierto de una capa aislante. Con esto se evita el enfriamiento del sistema, y la posible condensación de los vapores en las paredes del tubo.

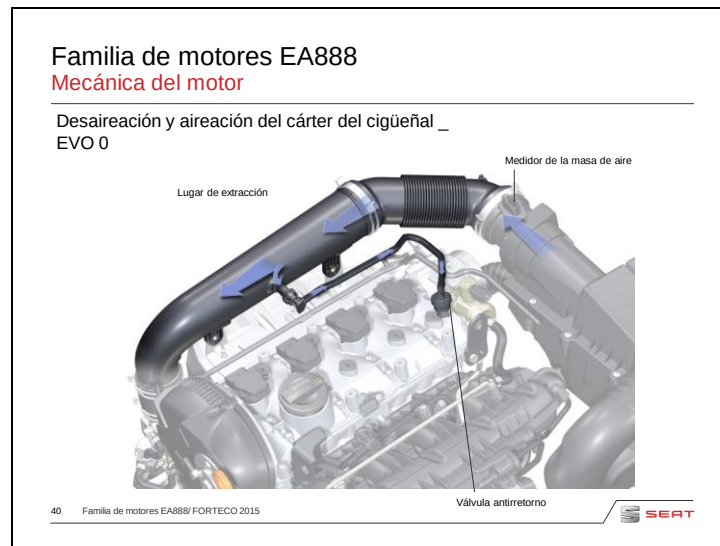
Una vez en la tapa de válvulas, mediante un separador de ciclón se realiza una segunda separación, más fina, de los vapores y las pequeñas gotas de aceite. El aceite líquido se envía por un canal de retorno hacia el cárter, donde se ha insertado una válvula de retención que permite que el aceite pase al cárter pero impide que el aceite sea absorbido en caso de generarse una fuerte depresión. **Esta válvula anti retorno está montada en la pieza de plástico central del cárter.**

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



Los vapores de aceite que han pasado por el separador de ciclón se hacen llegar mediante conductos a la válvula reguladora de presión. La válvula reguladora de presión está montada en una carcasa junto con dos válvulas unidireccionales de retención y permite un mayor o menor flujo de vapores de aceite hacia el conducto de admisión. Las válvulas de retención regulan la absorción de los vapores de aceite depurados, según la relación de compresión en el colector de admisión del motor. Si se produce depresión en el colector de admisión debido a un régimen bajo de motor, cuando el turbocompresor no ha generado todavía una presión de sobrealimentación, los vapores de aceite serán aspirados directamente en el colector de admisión. Si se alcanza la presión de sobrealimentación, los vapores de aceite se conducen al lado de aspiración del turbo.

Los vapores del depósito de carbón activo tienen también una regulación propia. Después de atravesar la electroválvula del sistema de carbón activo los vapores llegan a una válvula neumática que los puede redireccionar: directamente al colector de admisión, o a la tapa de válvulas, donde circulan por un conducto interior para salir al lado opuesto del motor y llegar al lado aspirante del turbocompresor, donde se mezclan con el aire aspirado.



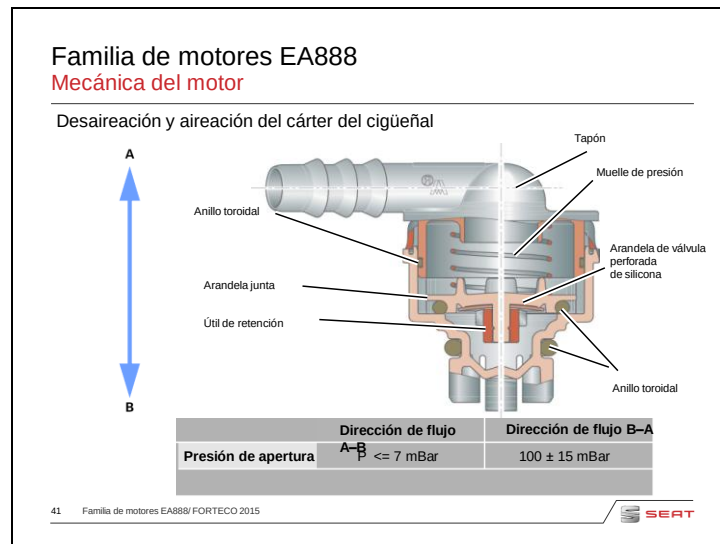
PCV (Positiv Crankcase Ventilation) ventilación positiva del cárter de aceite, suministro activo de aire fresco para la evacuación del contenido de combustible y agua en el aceite del motor.

Este motor dispone de un circuito de ventilación forzada de los vapores que se generan en el interior del bloque motor para reducir la aparición de agua en el aceite y el peligro de su condensación.

Con la ventilación forzada se obtiene una circulación constante de aire en el interior del motor, desde la tapa de la culata hasta el cárter, la cual arrastra los vapores existentes en el motor y los introduce en el separador de aceite. En el separador, el vapor de aceite se condensa y precipita en forma de gotas de aceite hacia el cárter y el vapor no condensado se envía a la tapa del motor para su eliminación.

La entrada de aire procedente del filtro se realiza por la parte superior de la culata, y garantiza la eliminación de los vapores de agua y combustibles acumulados en los vapores de aceite.

La entrada de aire fresco se toma en el margen de aspiración del motor, por detrás del filtro de aire y del medidor de masa. La tubería de ventilación está unida a la tapa de la culata mediante una válvula de retención o antirretorno.

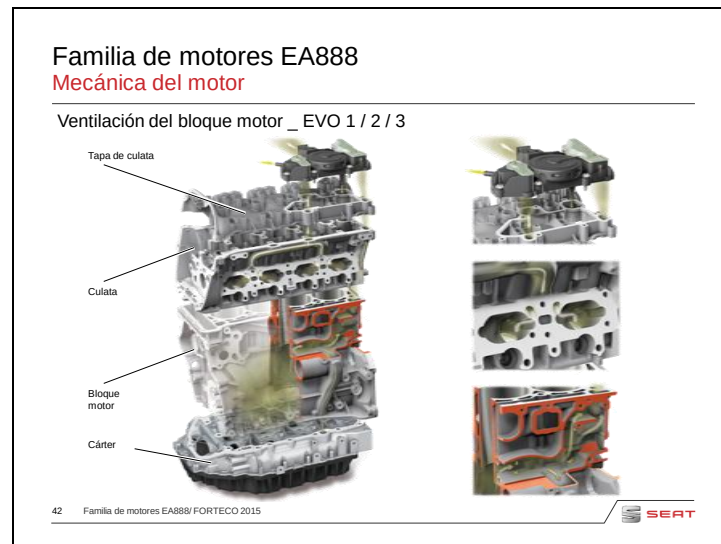


Válvula de antirretorno (1mBar = 1hPa = 1 mAtm)

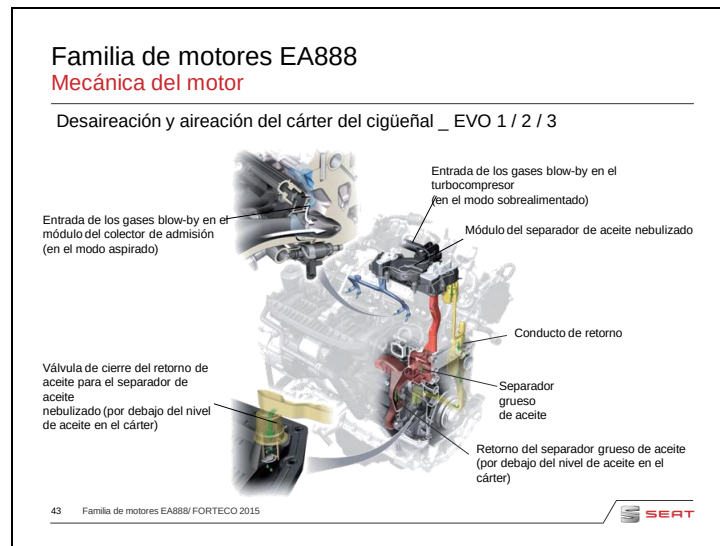
La válvula antirretorno tiene dos funciones:

- Garantiza el flujo de aire e impide que los vapores de aceite no filtrados se aspiren directamente hacia el conducto de admisión.
- Evita desperfectos en las juntas por exceso de presión en el interior del bloque.

La válvula de retención está diseñada para permitir el paso del aire hacia el interior de bloque cuando la presión en el interior es menor de 7 mBares, y de permitir el paso de vapores del interior del bloque hacia la admisión cuando la presión en el interior del bloque sobrepase los 100 mBares.



La ventilación del bloque motor se realiza íntegramente por el interior del bloque y de la culata, habiendo un único conducto exterior, el que conduce hacia el turbocompresor.



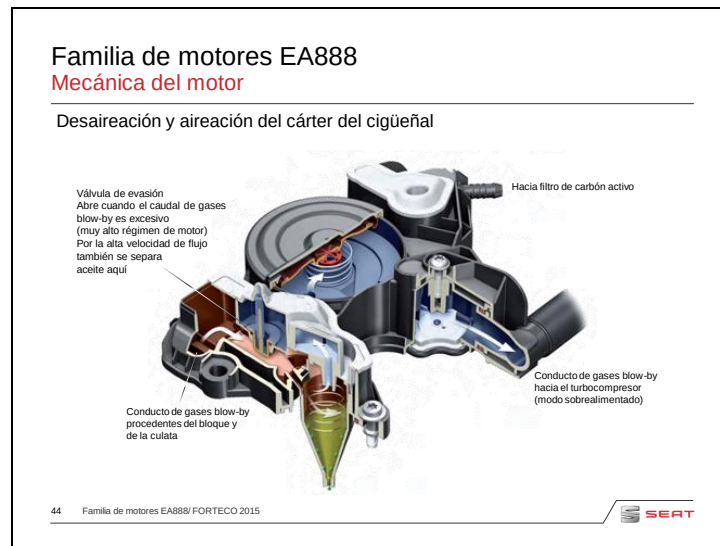
El sistema de desaireación y aireación del cárter del cigüeñal también ha sido desarrollado nuevamente de tal manera que la relación de presión del bloque con respecto al aire del entorno viene dispuesta para una mayor presión.

Esto tiene efecto positivo sobre el consumo de aceite del motor.

Asimismo se ha observado especialmente la necesidad de reducir la cantidad de componentes. Fuera del motor ya sólo queda una tubería para la derivación de los gases blow-by depurados.

El sistema abarca los componentes siguientes:

- Separador grueso de aceite en el bloque
- Módulo del separador de aceite nebulizado, atornillado a la tapa de la culata
- Entubado flexible para derivación de los gases blow-by depurados
- Retorno de aceite en el bloque con válvula de cierre en el elemento postizo en nido de abeja del cárter.



La función del separador grueso de aceite forma parte del bloque motor, al modificar del sentido en un laberinto se separa una parte del aceite, este aceite separado vuelve por el conducto de retorno del bloque al cárter y finaliza por debajo del nivel de aceite.

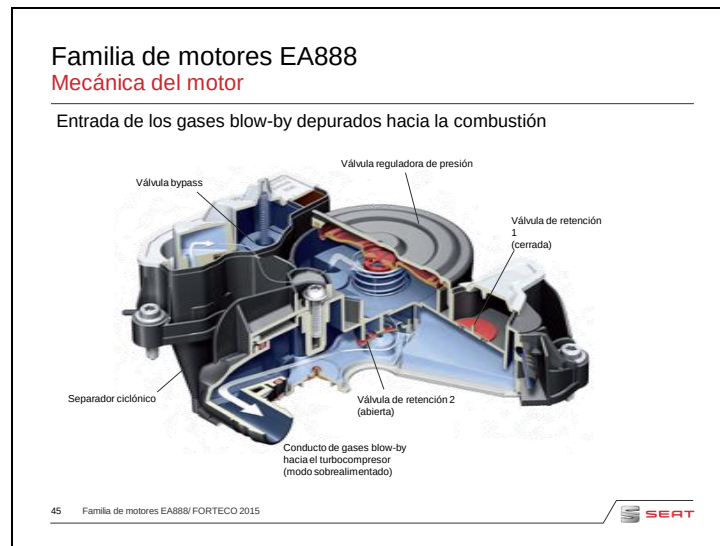
Los gases blow-by pre-depurados de forma gruesa, procedentes del bloque, pasan por un conducto en la culata hacia el módulo separador de aceite nebulizado. El aceite se depura primeramente en el separador ciclónico recorriendo un conducto por separado en el bloque de vuelta al cárter de aceite.

El conducto desemboca por debajo del nivel de aceite. Una válvula de cierre impide que se aspire aceite del depósito al haber condiciones adversas de la presión.

Al conducir deportivamente (aceleración transversal intensa) podría suceder que el retorno de aceite quedara despejado, por chapotear lateralmente el aceite en el depósito. También aquí la válvula de cierre mantiene cerrado el retorno del aceite.

En el caso de esta válvula se trata de una válvula titilante.

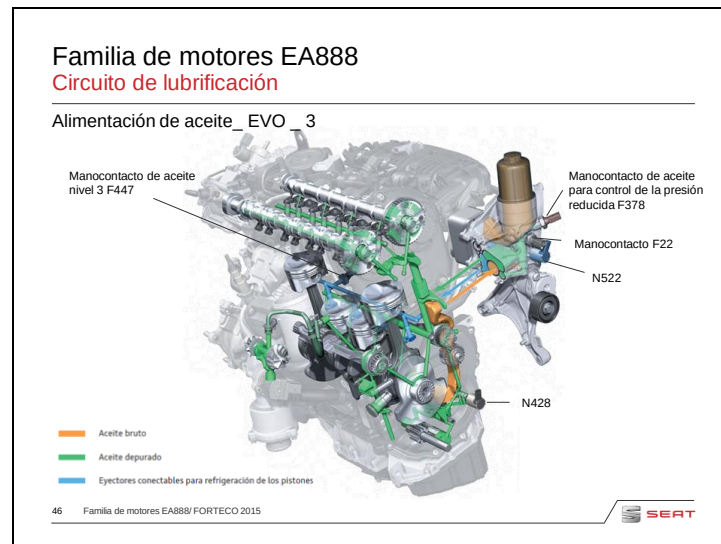




Después de la separación fina y retransmisión por parte de la válvula reguladora de presión, los gases blow-by depurados pasan a la combustión. La gestión de los gases se realiza de forma automática con válvulas de retención integradas en el módulo de separación de aceite nebulizado. Las válvulas de retención pasan a su posición básica al pararse el motor. La válvula de retención hacia el turbocompresor se pone abierta. La válvula de retención hacia el colector de admisión se pone cerrada.

En el modo de plena carga (modo sobrealimentado) debido a que ahora hay depresión en todo el trayecto del aire de sobrealimentación, la válvula de retención 1 cierra. Por la diferencia de presiones entre la interna del cárter del cigüeñal y el lado aspirante del turbocompresor, la válvula de retención 2 abre.

Los gases blow-by depurados son aspirados por el compresor.



También ha sido desarrollado de nuevo el circuito de aceite buscando la optimización de los conductos de presión en el sistema de aceite y, por consecuencia, reducción de las pérdidas de presión asociada a un crecimiento del volumen, la reducción de las pérdidas de presión en los trayectos de aceite a presión.

Con esta mejoras se ha conseguido la ampliación de la gama de regímenes en la etapa de baja presión y la reducción de la presión del aceite en la etapa de baja presión.

Aplicando una nueva gestión a los eyectores conectables para la refrigeración de los pistones. La refrigeración de los pistones permite adaptar la temperatura de los pistones a las condiciones de funcionamiento del motor y reducir las emisiones constantes.

Para ello se dispone:

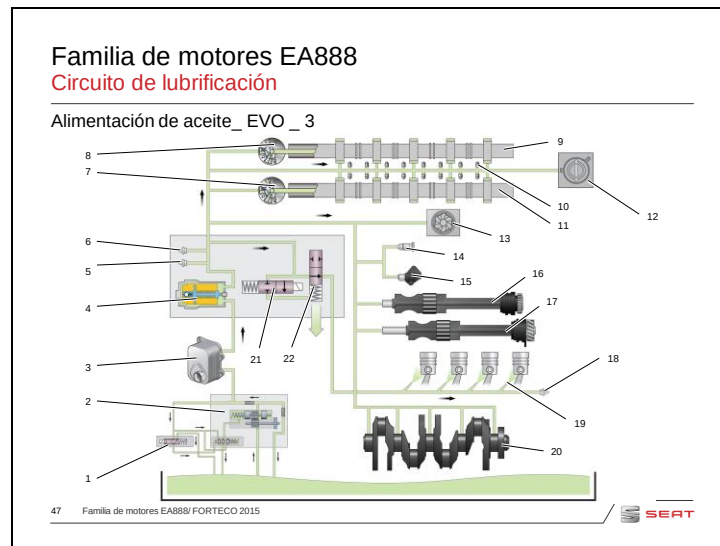
- Válvula de control del eyector para refrigeración del pistón N522.
- Válvula mecánica para la refrigeración de los pistones.
- Manocontacto de aceite, nivel 3 F447.

Estas medidas han aportado, en suma, una reducción palpable de las fricciones en el grupo mecánico. El consumo de combustible ha podido reducirse con ello una vez más.

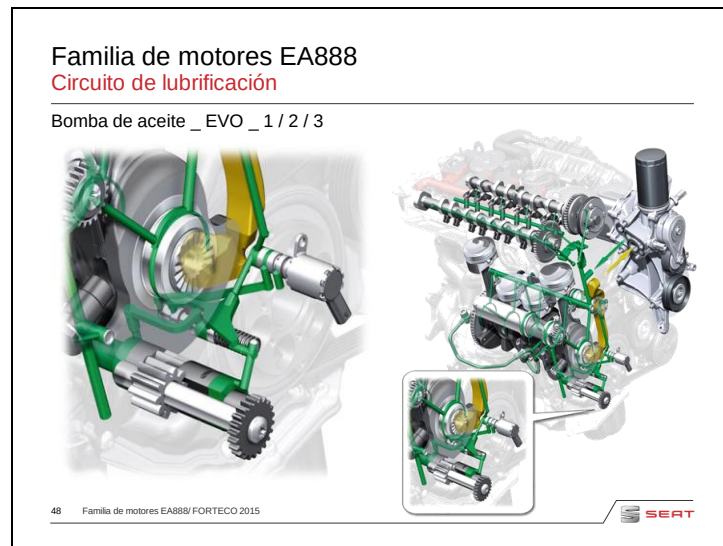
La Bomba de aceite ha sido optimizada en sus dos fases de funcionamiento:

- En la fase de baja presión se reduce la presión a 1,5 bares aproximadamente.
- En la fase de alta presión se aumenta la presión a 3,75 bares aproximadamente.

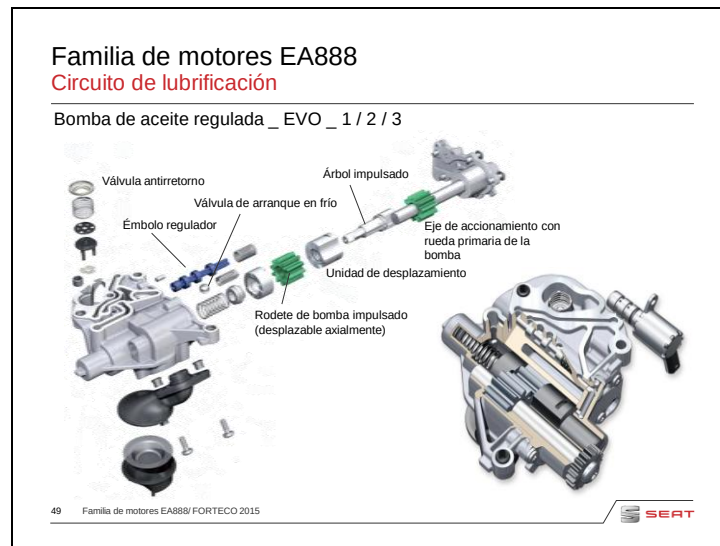
Las modificaciones se ha centrado en los niveles de presión, el rendimiento potenciado y modificaciones en la gestión hidráulica.



- Válvula de regulación de la presión de aceite N428.
- Bomba de aceite, regulada mediante N428.
- Intercambiador de calor del aceite.
- Filtro de aceite.
- Manocontacto de aceite F22 (2,3 – 3 bares).
- Manocontacto de aceite para control de la presión reducida F378 (0,5 – 0,8 bares).  
comprobación presión aceite: en ralentí      1,2 +/-2,1 bares  
                                2.000 rpm      1,6+/-2,1 bares                                  máx. rpm      3,0+/-4,0  
bares
- Variador de escape.
- Variador de admisión.
- Árbol de levas de admisión.
- Apoyo hidráulico.
- Árbol de levas de escape.
- Bomba de vacío.
- Turbocompresor.
- Tensor mecánico.
- Tensor hidráulico.
- Árbol equilibrador de admisión.
- Árbol equilibrador de escape.
- Manocontacto de aceite, nivel 3 F447 (relacionado con N522, cierra 0,3-0,6bares).
- Eyector de aceite.
- Cigüeñal.
- Válvula de control del eyector para refrigeración del pistón N522.
- Válvula mecánica para la refrigeración de los pistones.



Ahora la gestión electrónica de estos motores determina las necesidades de lubricación en cada momento y regula el caudal de aceite impelido por la bomba a través de la excitación de la electroválvula de regulación de la presión del aceite N428. Así se obtiene una lubricación óptima y un ahorro de combustible.



La bomba de aceite regulada es accionada a través de una cadena, directamente desde el cigüeñal.

Tiene un funcionamiento más eficiente ya que es capaz de adecuar el caudal de aceite a las necesidades de funcionamiento del motor.

Lo que contribuye a un ahorro en el consumo de combustible.

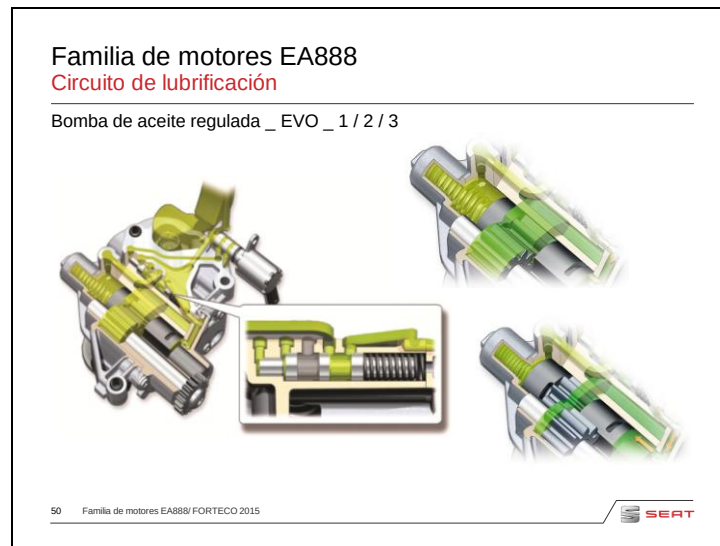
Para conseguir este funcionamiento más eficiente, el piñón secundario de la bomba es desplazable axialmente. De esa forma, es posible impulsar un mayor o menor caudal de aceite según las necesidades.

El funcionamiento elemental de la bomba de aceite ha sido derivado de la bomba del motor de 2ª generación.

Están dadas las diferencias siguientes:

La regulación hidráulica en la bomba ha sido desarrollada más a fondo. Gracias a ello la bomba es capaz de regular de un modo más exacto.

El accionamiento de la bomba tiene una nueva relación de transmisión, con lo cual la bomba marcha ahora más lentamente,  $i = 0,96$ .



El principio de funcionamiento es el de una bomba de dos engranajes (primario y secundario).

El engranaje secundario gira libre y es impulsado por el engranaje primario que recibe el movimiento del cigüeñal a través de una cadena. En su movimiento, los piñones aspiran el aceite del cárter y lo impelen hacia el módulo del filtro de aceite.

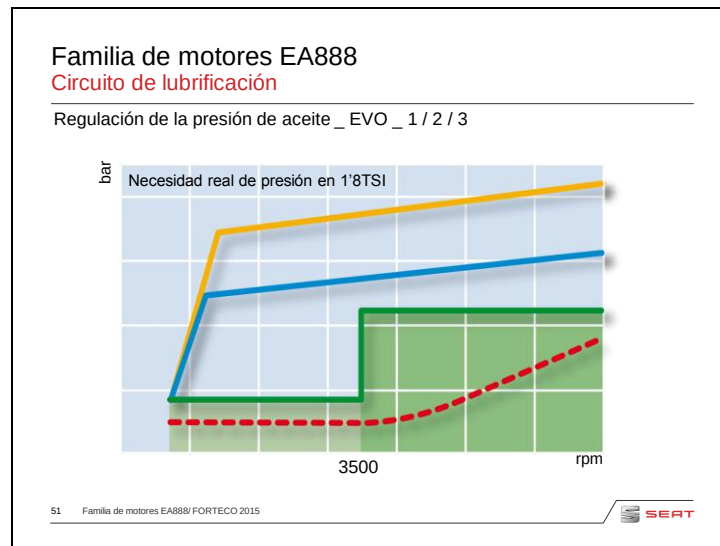
La bomba de aceite se caracteriza por la capacidad del engranaje secundario a desplazarse axialmente para variar el caudal de aceite impelido.

Cuando ambos engranajes están enfrentados la bomba impele el caudal máximo.

Cuando el engranaje secundario se desplaza al máximo la bomba impele el caudal mínimo.

El desplazamiento del engranaje secundario se logra por la propia presión de aceite que genera la bomba una vez ese aceite ha sido depurado en el filtro. La presión de aceite es gestionada por la unidad de control del motor mediante la excitación de la electroválvula de regulación de la presión de aceite N248 quien a su vez actúa sobre el émbolo regulador.

Según las condiciones de marcha la presión de aceite llega a la superficie delantera o a la superficie trasera del émbolo de la unidad de desplazamiento para variar la posición axial del engranaje secundario y regular así el caudal impelido.

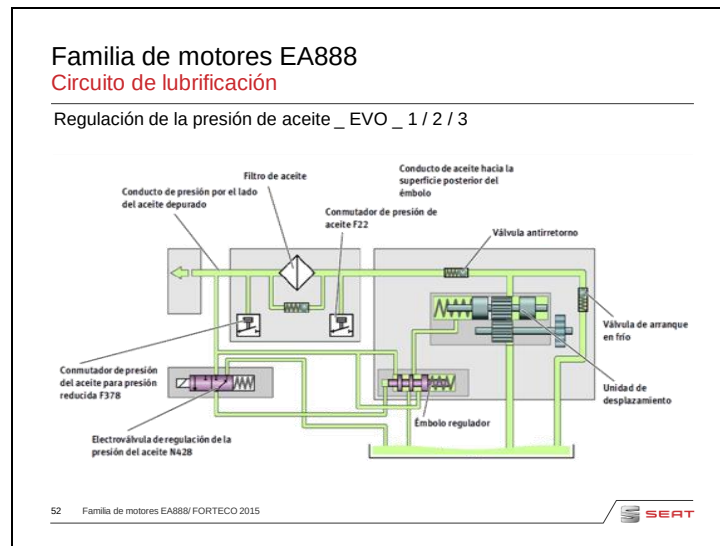


Etapa impelente menor: comprende el rango de revoluciones que va desde el ralentí hasta las 3.500 rpm. La presión de aceite en este periodo es de aproximadamente 1,8 bares.

Etapa impelente mayor: comprende el rango que va desde las 3.500 rpm hasta el corte de inyección. La presión de aceite en este periodo es de aproximadamente 3,3 bares.

Como se puede observar en la gráfica, el caudal y la presión aportadas por la bomba de aceite regulada se ajusta mejor a las necesidades reales del motor, lo que repercute en un funcionamiento más eficiente y en consecuencia un menor consumo de combustible.

*Nota: Durante los primeros 1.000 km, la unidad de control no regula la presión de aceite, comportándose de igual forma que en la etapa impelente mayor.*

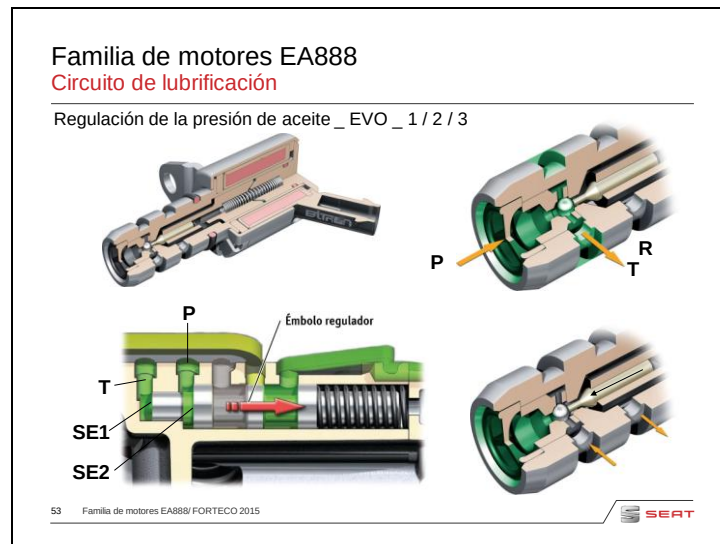


El desplazamiento del émbolo origina que se comuniquen la presión existente en el lado izquierdo de la unidad de desplazamiento con el retorno de aceite lo que provoca que la presión de aceite que incide en su lado derecho desplace el engranaje secundario de la bomba.

El desplazamiento del engranaje secundario genera una disminución del caudal de aceite y por tanto de la presión. Dicha disminución provoca que el émbolo regulador vuelva hacia la izquierda (empujado por el muelle).

Dicho ciclo se repite siempre que la presión aumente por encima de 3,3 (electroválvula sin excitar o 1,8 bares si la electroválvula está excitada) bares o disminuya de dicho valor por lo que la presión se mantiene estable.





Se trata de una electroválvula con tres conductos y que siempre mantiene comunicados dos.

La electroválvula es de accionamiento electromagnético y esta atornillada al bloque motor junto a la bomba de aceite. La electroválvula se emplea para la regulación de la presión de aceite.

En las diapositivas sucesivas utilizaremos la siguiente nomenclatura:

**P** – entrada de la presión de aceite (la generada por la bomba)

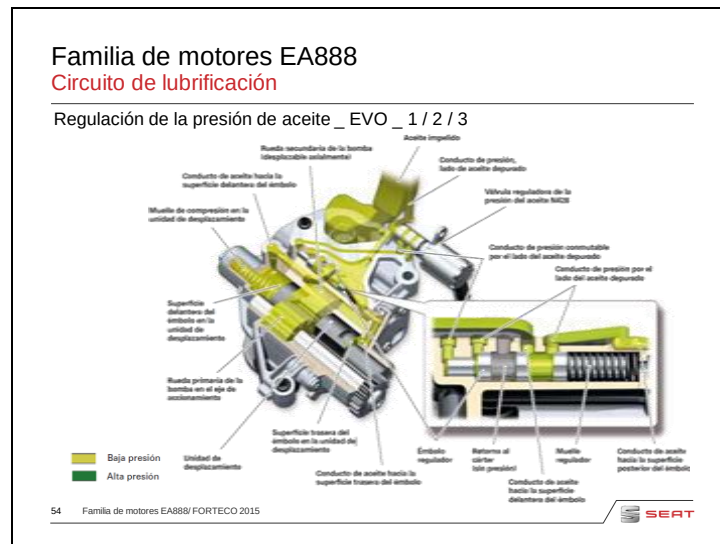
**R** – retorno de aceite

**T** – conducto conmutable con los dos anteriores que está comunicado con una de las superficies del émbolo regulador (SE1).

Cuando la válvula está excitada se comunican P y T. En reposo se comunican T y R

El excitar la válvula se envía la presión de aceite a una de las 2 superficies del lado izquierdo del émbolo regulador (SE1). A la otra superficie (SE2) le llega siempre presión de aceite.

La presión de aceite produce el desplazamiento del émbolo regulador hacia la derecha, venciendo la fuerza del muelle.



A medida que aumenta el régimen del motor también crece el volumen impelido por la bomba de aceite. Debido a que los consumidores de aceite en el motor no están en condiciones de dar paso al aceite impelido en exceso, la presión del aceite aumenta. Hasta ahora se limitaba la presión en la propia bomba.

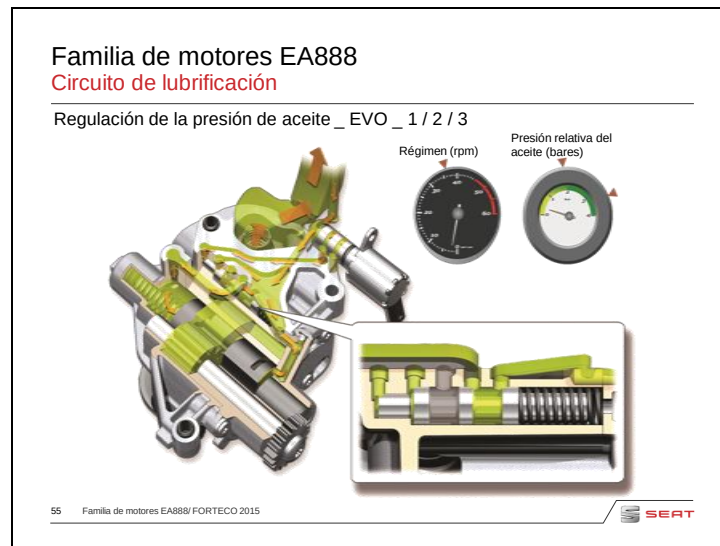
Una válvula mecánica abría para esos efectos. Pero como la bomba seguía trabajando con el caudal máximo, una parte de la energía de accionamiento era transformada en calor en la fase de corte de la regulación. Y justo en este punto es donde entra en vigor la nueva regulación de la bomba. El concepto de la nueva regulación consiste en implementar dos diferentes presiones. La etapa de baja presión es de unos 1,8 bares (relativa). Al girar el régimen a unas 3.500 rpm se conmuta a la etapa de alta presión, que se cifra aquí en unos 3,3 bares (relativa).

La regulación de la presión se consigue regulando a su vez el caudal impelido por las ruedas de la bomba. La bomba alimenta la cantidad de aceite justa que se necesita para que se establezca la presión deseada del aceite depurado después de pasar por el radiador y el filtro.

Esto se consigue moviendo axialmente la unidad de desplazamiento, lo cual hace variar la posición relativa de ambas ruedas de la bomba entre sí. Cuando ambas ruedas están exactamente enfrentadas se dispone del caudal máximo. Cuando el desplazamiento axial de la rueda secundaria alcanza su magnitud máxima es cuando el caudal de la bomba alcanza su magnitud mínima (únicamente se impele el aceite que se desaloja entre los dientes de las ruedas de la bomba). El desplazamiento se realiza con ayuda de la presión inscrita por el aceite depurado, sobre la superficie delantera del émbolo en la unidad de desplazamiento. Un muelle de compresión actúa adicionalmente sobre la superficie anterior del émbolo en la unidad de desplazamiento.

La superficie posterior del émbolo en la unidad de desplazamiento se encuentra sometida permanentemente a la presión del aceite depurado. La aplicación de la presión del aceite (a través del conducto de presión por el lado del aceite depurado) sobre la superficie delantera del émbolo en la unidad de desplazamiento corre a cargo de un émbolo regulador. Se le aplica la presión del aceite de motor recién generada y trabaja contra la fuerza que le opone el muelle regulador.

La aplicación de la presión del aceite constituye una operación continua y dinámica. Esto hace que el émbolo regulador se encuentre continuamente en un movimiento alternativo lineal.



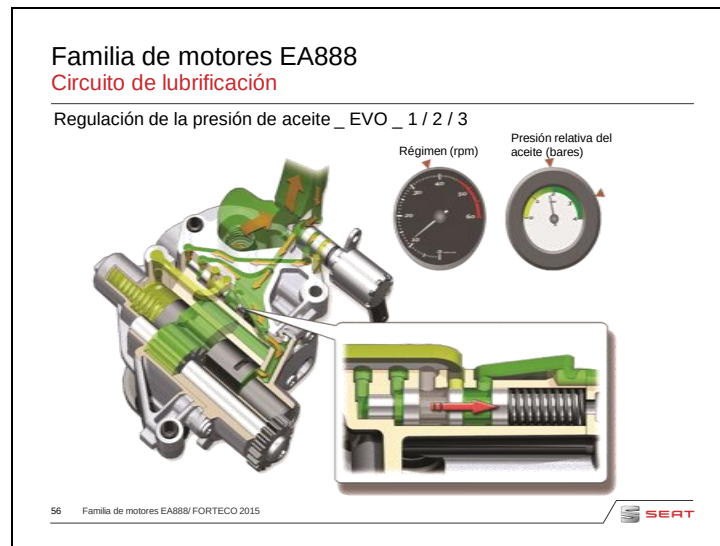
En la fase de arranque del motor, el aceite de motor pasa a través del conducto de presión por el lado depurado y llega a todas las superficies del émbolo de regulación y hacia ambos lados de la unidad de desplazamiento.

La válvula reguladora de la presión del aceite N428 es excitada por la unidad de control del motor y mantiene abierto el conducto de presión conmutable, de modo que todas las superficies del émbolo regulador estén sometidas a la presión del aceite.

La unidad de desplazamiento se mantiene en esa posición. La bomba alimenta con rendimiento máximo hasta alcanzar la etapa de baja presión (aprox. 1,8 bares).

Con el motor marchando al ralentí este valor incluso puede ser inferior.

Sin embargo, un valor demasiado bajo causaría daños en el motor. Por ese motivo tiene que vigilarse la presión del aceite, lo cual corre a cargo del manocontacto para presión reducida del aceite F378.



Durante la etapa impelente menor alcanzada, aumenta el régimen del motor también sube ligeramente la presión del aceite y provoca un desplazamiento del émbolo regulador en contra de la fuerza del muelle.

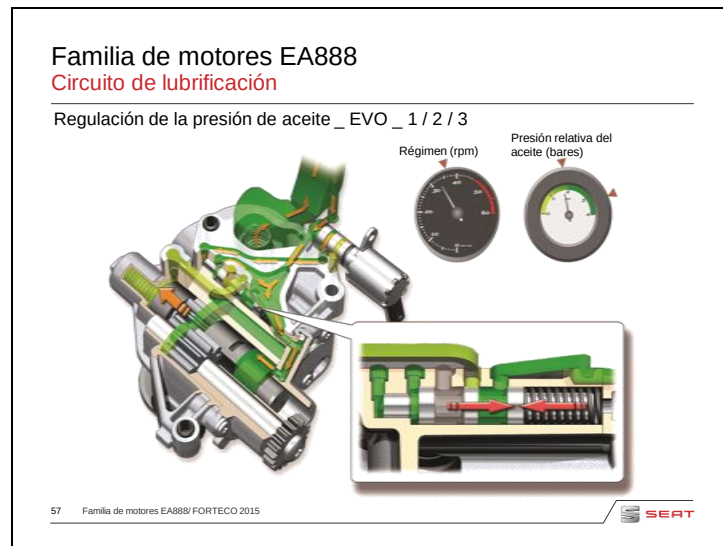
Con ello se cierra el conducto de presión hacia la superficie delantera del émbolo en la unidad de desplazamiento y abre al mismo tiempo la comunicación al retorno sin presión hacia el cárter.

La fuerza hidráulica en la superficie trasera del émbolo en la unidad de desplazamiento es ahora más intensa que la fuerza del muelle.

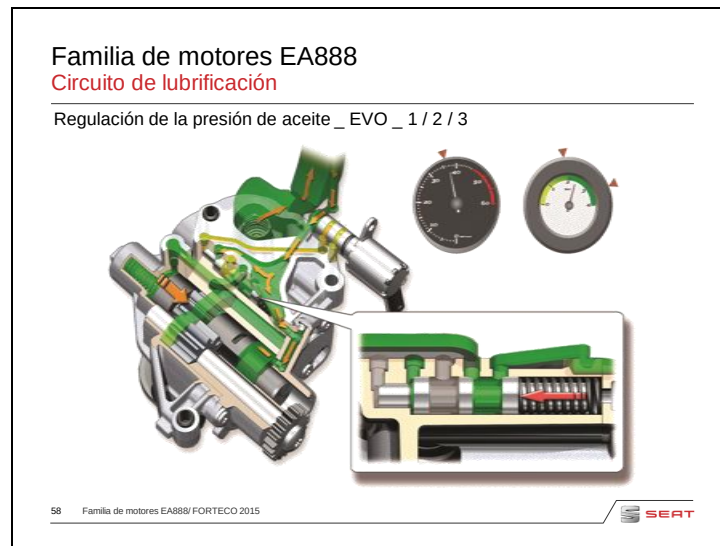
Esto hace que la unidad de desplazamiento se mueva en contra de la fuerza del muelle de compresión.

La rueda secundaria de la bomba es desplazada axialmente con respecto a la rueda primaria. El caudal se reduce y se adapta a las necesidades de aceite del motor.

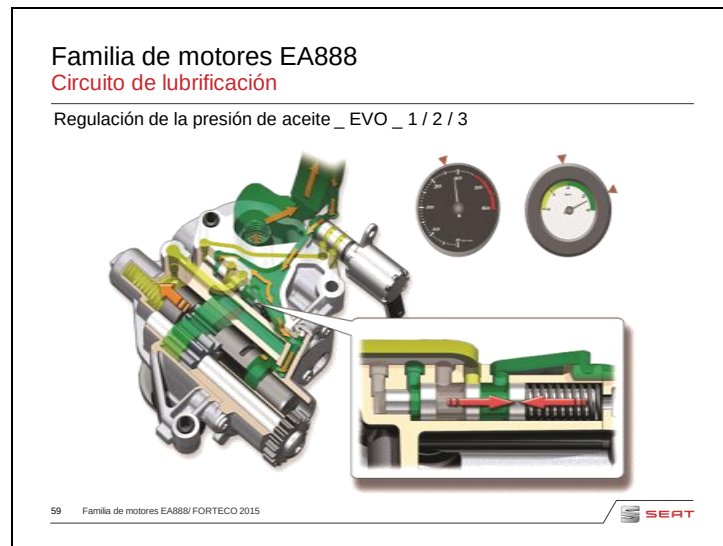
Con esta adaptación del caudal se mantiene la presión del aceite a un nivel relativamente constante.



Poco antes de conmutar a la etapa impulsante mayor.  
La unidad de desplazamiento se encuentra muy salida.



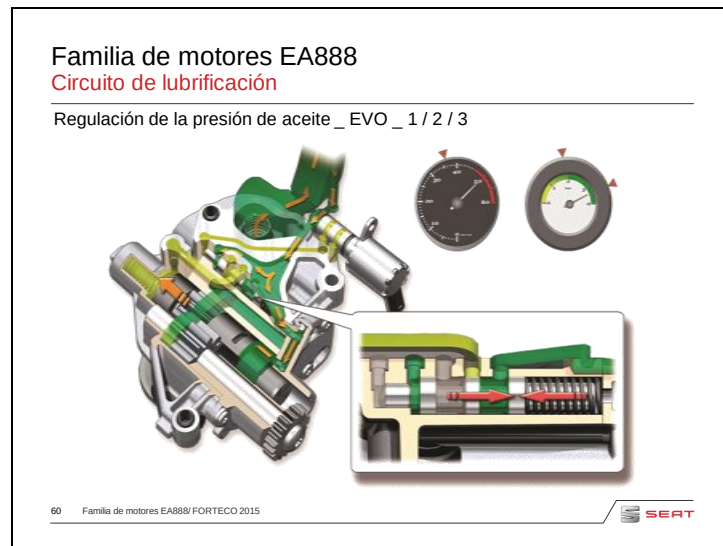
A partir de un régimen de aprox. 3.500 rpm se conmuta a la etapa impelente mayor. Para ello se corta la corriente para la válvula reguladora de la presión del aceite N428. Esto hace que cierre el conducto de presión conmutable y abra al mismo tiempo el orificio hacia el espacio sin presión en el cárter de aceite. Debido a que ahora deja de estar actuando una de las superficies eficaces del émbolo regulador, se impone la fuerza del muelle regulador. El émbolo regulador se desplaza al grado que abre el conducto hacia la superficie delantera del émbolo en la unidad de desplazamiento. La presión del aceite que actúa ahora sobre la superficie delantera del émbolo y el muelle de compresión oprimen nuevamente a la unidad de desplazamiento en retroceso, con lo cual ambas ruedas de la bomba vuelven a trabajar casi paralelas entre sí y la bomba pasa a suministrar el caudal impelente máximo. La unidad de desplazamiento se mantiene en esa posición hasta que se alcance una presión del aceite de aprox. 3,3 bares



La válvula reguladora de la presión del aceite N428 se sigue manteniendo sin corriente. La relación de fuerzas del émbolo regulador con respecto al muelle regulador es mantenida en vigor por la mayor presión del aceite (la superficie eficaz del émbolo es más pequeña).

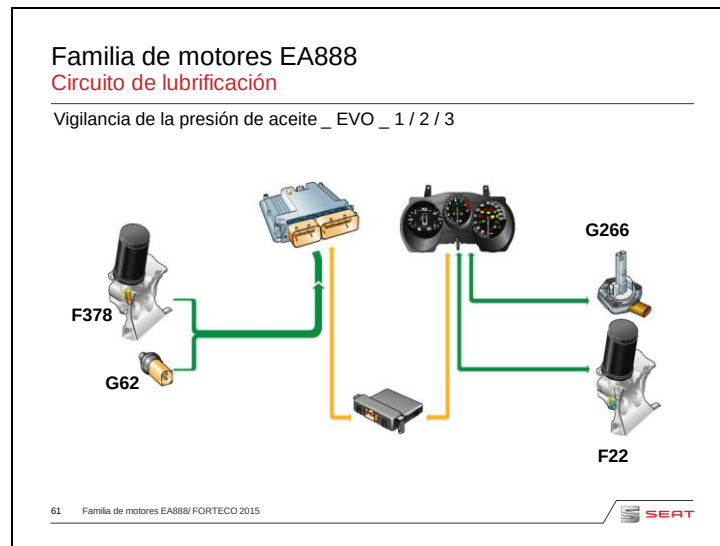
Si el régimen del motor sigue aumentando comienza nuevamente el movimiento de la unidad de desplazamiento (igual que en el caso de la etapa impelente menor).

El manocontacto de aceite F22 (en el módulo de filtración) registra la conmutación a la etapa impelente mayor. El conducto de aceite conmutable se mantiene cerrado en la etapa impelente mayor, por el efecto que surge la válvula reguladora de la presión del aceite N428.



Unidad de desplazamiento a tope, mantiene la máxima presión en toda la gama de revoluciones hasta el corte de inyección.

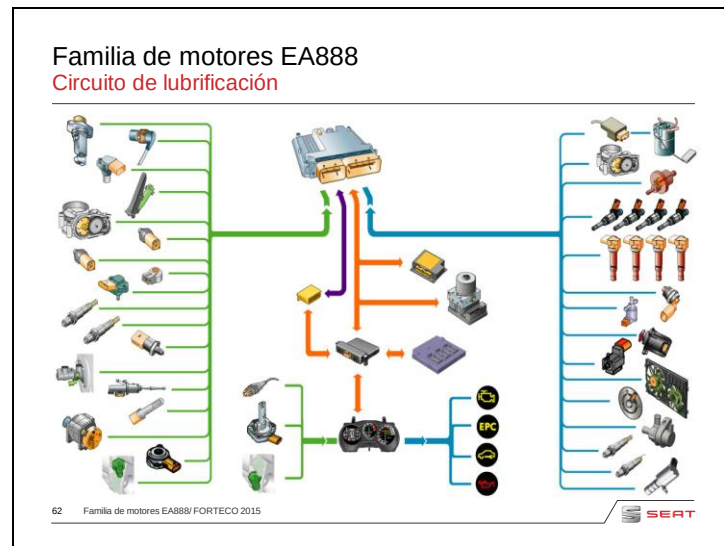




La unidad de control del motor utiliza la señal del F22 para comprobar que la bomba pasa de una etapa a la otra (1,8 a 3,3 bares).

Según la temperatura del aceite, valor suministrado por el sensor de nivel y temperatura del aceite (G266), la unidad de control del motor determina el régimen de giro a partir del cual realiza la conmutación de etapas. Al régimen determinado la unidad excita la electroválvula N428.

En caso de avería del G266 la U.C. de motor utiliza como valor sustitutivo el de temperatura del líquido refrigerante del motor G62.



Cuadro sinóptico de sensores y actuadores.



En caso de avería de alguno de los conmutadores de presión o del transmisor de nivel y temperatura del aceite, el cuadro de instrumentos excita el testigo de presión de aceite mediante parpadeo en color rojo al dar contacto o 3 parpadeos en color amarillo si la avería es del G266.

Comprobación a motor parado:

Si a motor parado se detecta que alguno de los conmutadores está cerrado se interpreta que el conmutador en cuestión está averiado.

Comprobación motor en marcha:

F378 debe estar cerrado al poner el motor en marcha, si no es así es que hay una avería. F22 debe cerrarse al régimen calculado por la U.C. de motor en función de la temperatura del G266. A dicho régimen la U.C. del motor dejará de excitar la electroválvula N428, momento en el cual la presión de aceite debe subir a 3,3 bares y por tanto el conmutador F22 debería cerrarse. Si el conmutador no se cierra el cuadro de instrumentos enciende el testigo del EPC y la U.C. del motor limita el régimen máximo a 4000 rpm.

**Familia de motores EA888**  
**Circuito de lubricación**

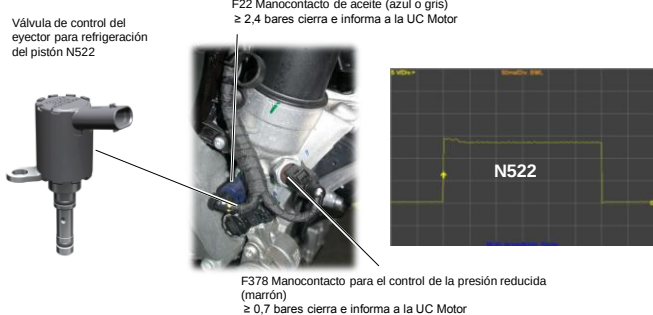
---

Válvula de control del eyector para refrigeración del pistón N522\_ EVO \_ 3

Válvula de control del eyector para refrigeración del pistón N522

F22 Manoscontacto de aceite (azul o gris)  
≥ 2,4 bares cierra e informa a la UC Motor

F378 Manoscontacto para el control de la presión reducida (marrón)  
≥ 0,7 bares cierra e informa a la UC Motor



64 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



Ubicación: atornillada al soporte del filtro de aceite.

Aplicación: Habilita o desconecta la lubricación de los pistones.

Funcionamiento:

- Tipo: Electroválvula
- Reposo: El vástago de la válvula tapona la salida del aceite de la válvula.
- Activada: El vástago de la válvula se separa del asiento y el aceite puede fluir por la válvula.

Excitación: PWM con tensión de batería.

Función sustitutiva:

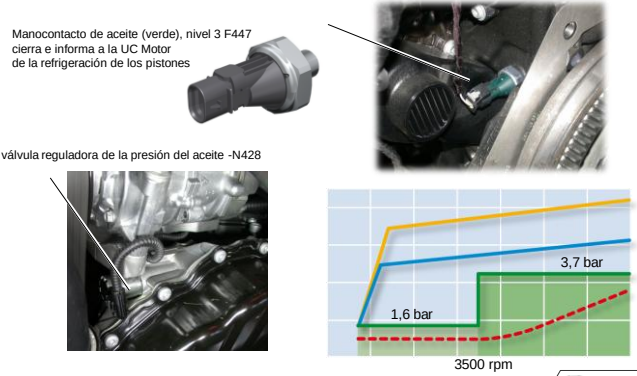
- En caso de incidencia de la electroválvula, se tapona la salida del aceite y siempre hay refrigeración de los pistones.
- Cortocircuito a positivo: la electroválvula siempre está en reposo y siempre hay refrigeración de los pistones.
- Cortocircuito a masa: la electroválvula siempre está activada y no hay refrigeración de los pistones. En este caso, se limita el régimen del motor y la entrega de par, la bomba de aceite sólo trabaja en la etapa impelente mayor y el cuadro de instrumentos genera una señal visual y acústica y se enciende el testigo del EPC.

**Familia de motores EA888**  
**Circuito de lubricación**

Manocontacto de aceite, nivel 3 F447\_EVO\_3

Manocontacto de aceite (verde), nivel 3 F447  
cierra e informa a la UC Motor  
de la refrigeración de los pistones

válvula reguladora de la presión del aceite -N428



65 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015

SEAT

Ubicación: atornillado al bloque motor, por el lado de admisión

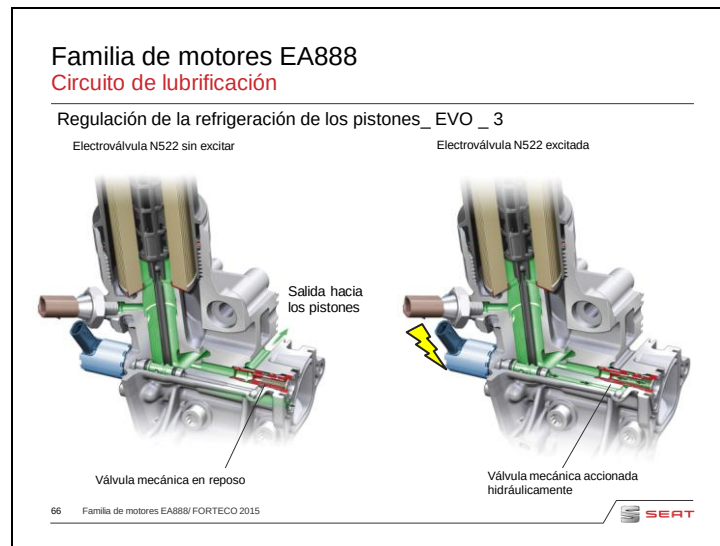
Funcionamiento: activado por la presión generada por el aceite durante la refrigeración de los pistones

Señal generada: baja presión de aceite, tensión de batería; alta presión de aceite, masa.

Aplicación: informa del momento en que los pistones están siendo refrigerados.

Función sustitutiva:

- La unidad de control del motor limita el régimen y el par.
- La bomba de aceite sólo trabaja en la etapa impelente mayor.
- Se enciende el testigo del EPC.



**Parámetros:**

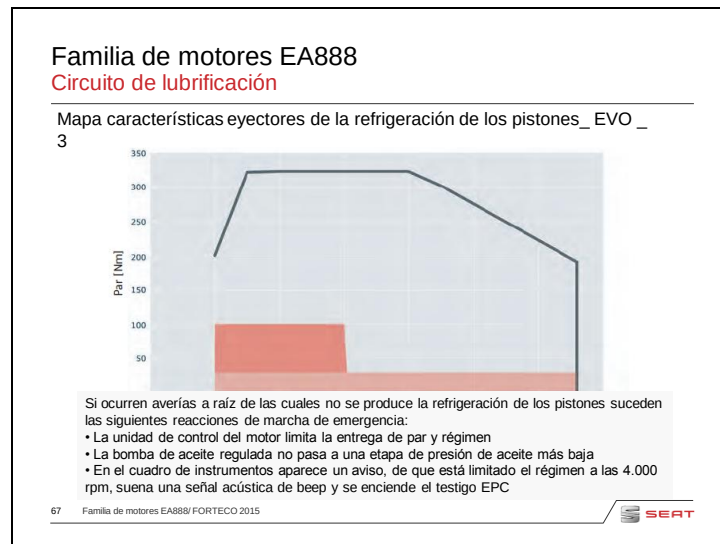
- Demanda de par, GX3
- Régimen del motor, G28
- Temperatura del aceite, G266

**Actuadores:**

- N522

**Funcionamiento:**

- Válvula excitada: el aceite fluye por el conducto adyacente y por el principal y, por la acción del muelle, la válvula mecánica tapona la salida hacia los eyectores de aceite.
- Válvula en reposo: se bloquea el aceite por el conducto adyacente y sólo fluye por el principal. De esa forma se vence la acción del muelle de la válvula mecánica y el aceite fluye hacia los eyectores de aceite.

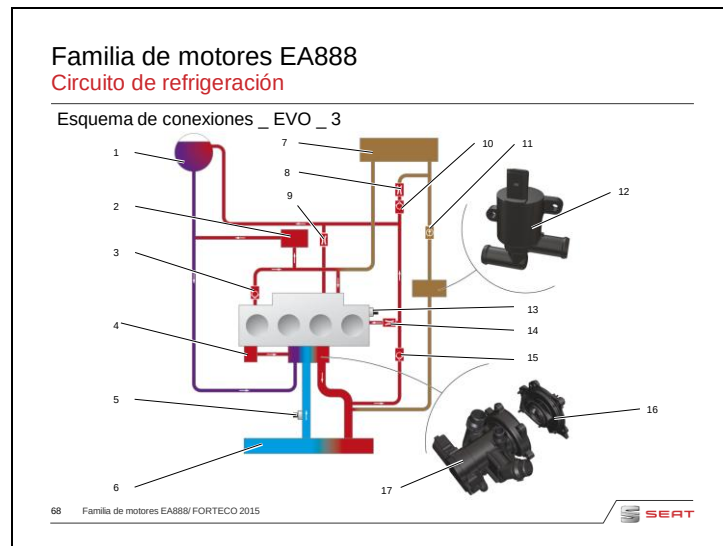


Los eyectores de refrigeración de los pistones únicamente se activan en función de las necesidades. El cálculo para ello se realiza en la unidad de control del motor de acuerdo con un mapa de características específico.

Los eyectores de refrigeración de los pistones pueden ser conectados por igual en la etapa de presión baja como en la alta.

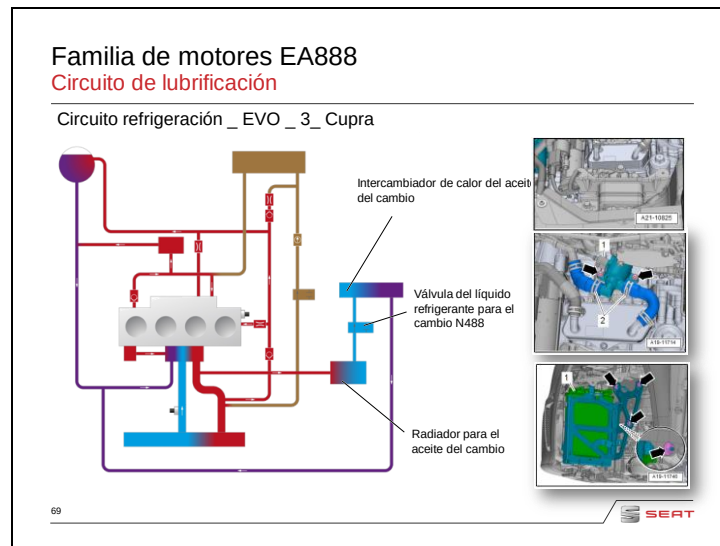
Los factores de cálculo más importantes para ello son:

- Carga del motor
- Régimen del motor
- Temperatura del aceite calculada



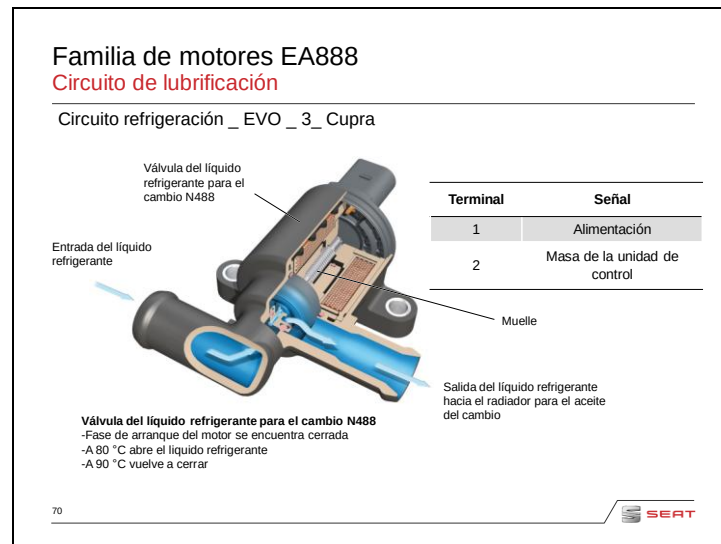
- Depósito de expansión.
- Turbocompresor.
- Válvula antirretorno.
- Radiador de aceite.
- Sensor de la temperatura del líquido refrigerante a la salida del radiador G83.
- Radiador principal.
- Radiador de la calefacción.
- Paso calibrado.
- Paso calibrado.
- Válvula antirretorno.
- Bomba de postcirculación del líquido refrigerante V51.
- Válvula de cierre del líquido refrigerante N82.
- Sensor de la temperatura del líquido refrigerante G62.
- Paso calibrado.
- Válvula antirretorno.
- Bomba del líquido refrigerante.
- Actuador para regulación de la temperatura del líquido refrigerante N493.





En el circuito de refrigeración, y sólo en vehículos equipados con cambio automático DSG, se ha añadido un radiador para el aceite del cambio en la parte izquierda del paragolpes delantero.

El flujo del líquido refrigerante a través de este radiador está controlado por la válvula del líquido refrigerante para el cambio N488.



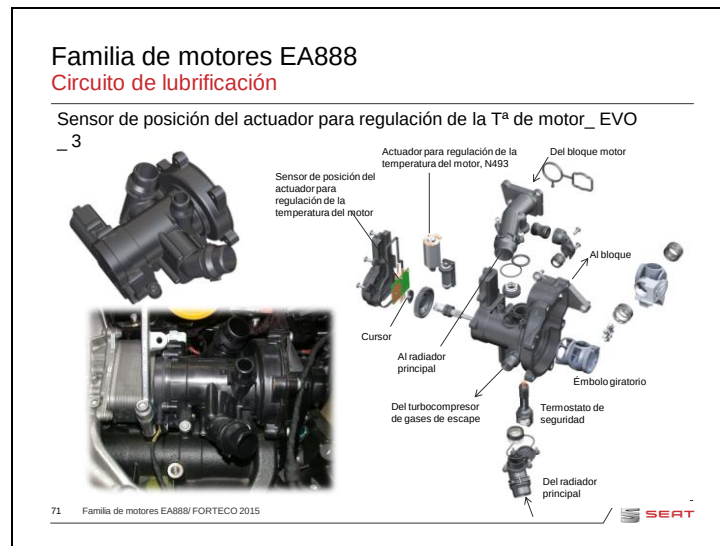
La válvula del líquido refrigerante para el cambio N488 está atornillada a la parte superior de la carcasa del cambio y está gobernada por la unidad de control del motor. En reposo, está abierta para permitir el paso del líquido refrigerante.

Cuando la unidad de control del motor excita la electroválvula, se cierra el paso del líquido refrigerante a través del radiador para el aceite del cambio para calentar el aceite del cambio. Para ello, la unidad de control del motor tiene en cuenta los siguientes parámetros:

- La temperatura del líquido refrigerante.
- Y la temperatura del aceite del cambio.

En la fase de arranque del motor se encuentra cerrada. El flujo de líquido refrigerante hacia el cambio abre a una temperatura del líquido refrigerante de 80 °C y vuelve a cerrar a los 90 °C. De ese modo se respalda al cambio para que alcance su temperatura óptima a los efectos de fricción.

En caso de incidencia, la válvula permanece abierta por acción de un muelle interno para garantizar la refrigeración del aceite del cambio.



Una de las particularidades principales es que la función de termostato la realiza el Actuador para regulación de la temperatura del motor (N493) que controla el flujo de líquido refrigerante por los distintos conductos de distribución en dirección y cantidad (Radiador principal, bloque, turbo). Dicho componente lleva también un termostato clásico de emergencia en caso de fallo del actuador.

El actuador para la regulación de la temperatura del motor N493 está montado junto con la bomba de líquido refrigerante.

Sensor de posición del actuador para regulación de la temperatura del motor ubicado en el interior del actuador para regulación de la temperatura del motor N493.

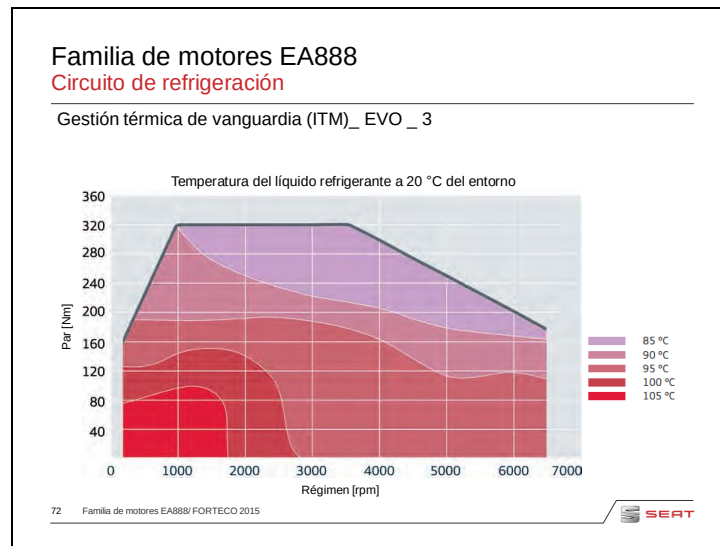
Funcionamiento: detecta la posición del distribuidor del líquido refrigerante mediante la posición de un cursor acoplado al distribuidor del líquido refrigerante.

Actuador para regulación de la temperatura del motor N493, atornillado al bloque por el lado de admisión.

Mediante dos distribuidores giratorios acoplados mecánicamente se encarga de regular el flujo del líquido refrigerante. La regulación de la posición angular del distribuidor giratorio se realiza obedeciendo las especificaciones dadas a través de diversos mapas de características en la unidad de control.

Con la ubicación correspondiente de los distribuidores giratorios pueden realizarse diferentes posiciones de conmutación. Con ello se logra el caldeo rápido del motor, lo cual tiene por consecuencia unas menores fricciones y con ello un menor consumo de combustible.

Aparte de ello pueden realizarse temperaturas variables del motor entre 85 y 107 °C.

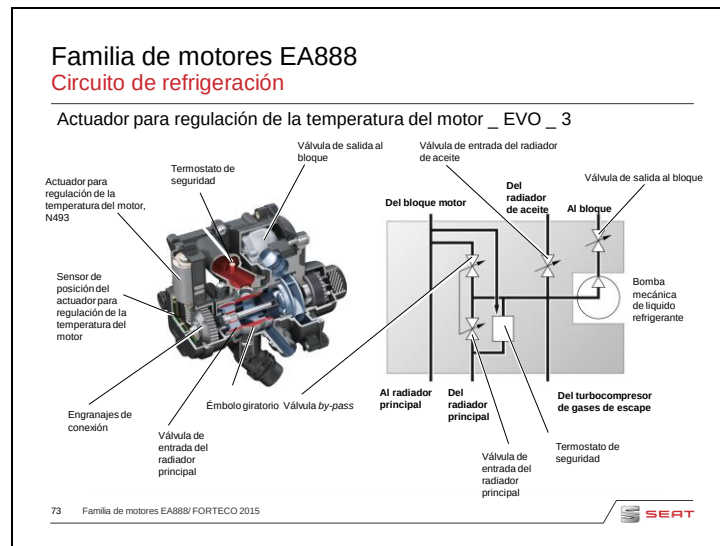


Al desarrollar el motor más a fondo se ha revisado todo el circuito de refrigeración.

Así p. ej., el enfoque consistió en conseguir un caldeo rápido del motor, una reducción del consumo mediante una regulación de temperatura del motor rápida y termodinámicamente óptima y, en caso necesario, el caldeo del habitáculo.

Los dos componentes principales más importantes de la gestión térmica de vanguardia son el colector de escape integrado en la culata (ver capítulo Culata), así como el actuador para regulación de la temperatura del motor N493, que se describe a continuación.

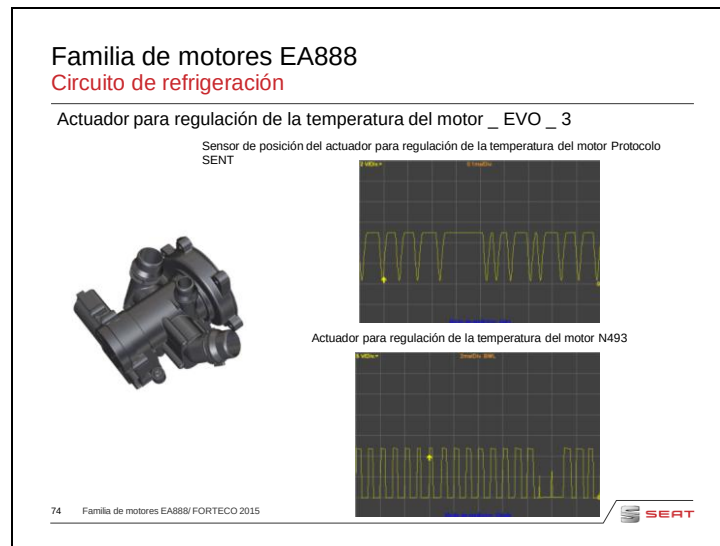
Está instalado como un módulo compartido con la bomba de líquido refrigerante por el lado frío del motor.



El actuador para regulación de la temperatura del motor N493 se compone de las partes indicadas en la diapositiva.

El termostato de seguridad permite que, en caso de fallo del actuador, el líquido refrigerante pueda circular por el radiador principal si la temperatura del líquido refrigerante supera los 113°C.

En caso de que la temperatura suba por encima de 113°C el termostato interior de material dilatante abre un bypass hacia el radiador principal, ahora el refrigerante fluye pasando por el radiador.



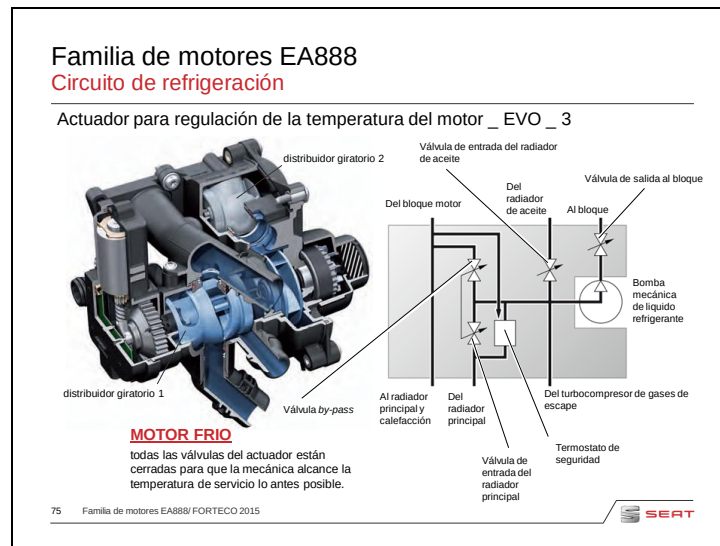
Sensor de posición del actuador para regulación de la temperatura del motor genera una señal con el protocolo SENT.

Mediante esta señal informa de la posición del actuador para regulación de la temperatura del motor N493 a la unidad de motor.

A la vez la unidad de motor gestiona el actuador para regulación de la temperatura del motor N493, este es un motor eléctrico, mediante una excitación PWM con la amplitud de tensión de batería..

- Reposo: Motor detenido
- Activado: Motor accionado

En caso de incidencia del motor eléctrico, éste se queda en la última posición y el paso del líquido refrigerante hacia el radiador principal corre a cargo del termostato de seguridad.

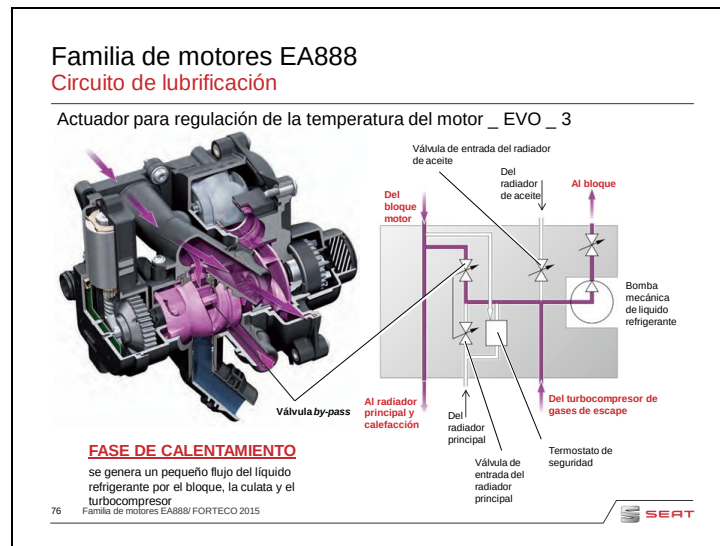


Para calentar el motor por funcionamiento se lleva el distribuidor giratorio 1 a la posición de 160°. En esta posición están cerrados en el distribuidor giratorio 1 los empalmes para radiador de aceite del motor y retorno del radiador principal de agua.

El distribuidor giratorio 2 cierra el empalme hacia el bloque. La válvula de cierre para líquido refrigerante del sistema Climatronic N422 y la válvula de líquido refrigerante para el cambio N488 están cerradas.

La bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51 no se excita. De esta forma no es posible que el líquido refrigerante circule a través del bloque motor.

Según las condiciones de carga y régimen se mantiene el líquido refrigerante inmóvil hasta una temperatura máxima de 90 °C.



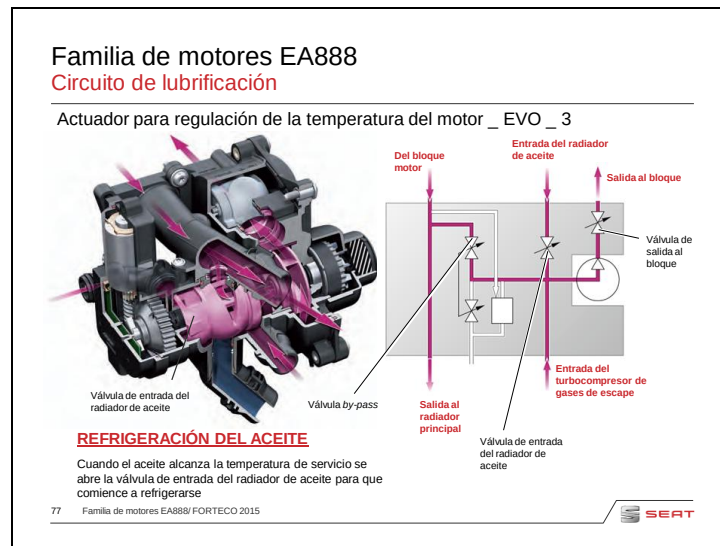
Motor en fase de calentamiento, se genera un pequeño flujo del líquido refrigerante por el bloque, la culata y el turbocompresor. De esta forma, se evita un calentamiento excesivo de estos componentes y se iguala la temperatura del líquido refrigerante en todo el circuito.

Esta función sirve para proteger la culata contra sobrecalentamiento (colector de escape integrado) y el turbocompresor cuando se tiene implementada la fase de líquido refrigerante inmóvil en el bloque motor. Para ello se lleva el distribuidor giratorio 1 a una posición de aprox. 145°. A partir de esta posición el engranaje de interior actúa en el distribuidor giratorio 2 y empieza a abrirlo.

Ahora fluye una pequeña parte del líquido refrigerante a través del bloque hacia la culata, a través del turbocompresor y de vuelta por el módulo del distribuidor giratorio hacia la bomba de líquido refrigerante.

El segundo caudal parcial fluye, si es necesario, a través de la válvula de cierre para líquido refrigerante N82 hacia el intercambiador de calor de la calefacción. La bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51 es excitada solamente si se "solicita calefacción". Debido a que el líquido refrigerante se calienta muy rápidamente se siguen minimizando las fricciones del motor en la fase de calentamiento





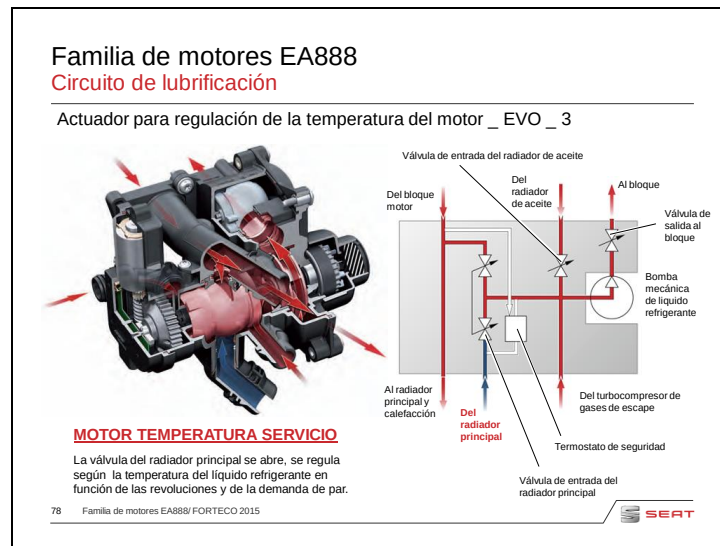
Cuando el aceite alcanza la temperatura de servicio se abre la válvula de entrada del radiador de aceite para que comience a refrigerarse.

En esta fase se persigue refrigerar el aceite, que en las fases anteriores se ha estado calentando para alcanzar lo antes posible la temperatura de servicio para reducir las fricciones y las emisiones contaminantes.

En una fase más avanzada del caldeo se conecta ahora el radiador de aceite del motor. La apertura del empalme del radiador de aceite del motor comienza a partir del momento en que el distribuidor giratorio 1 adopta una posición de 120°.

Paralelamente a ello también sigue abriendo el distribuidor giratorio 2 y el caudal de líquido refrigerante a través del bloque motor aumenta.

Con la conexión subsidiaria específica del radiador de aceite del motor se calienta adicionalmente el aceite del motor.

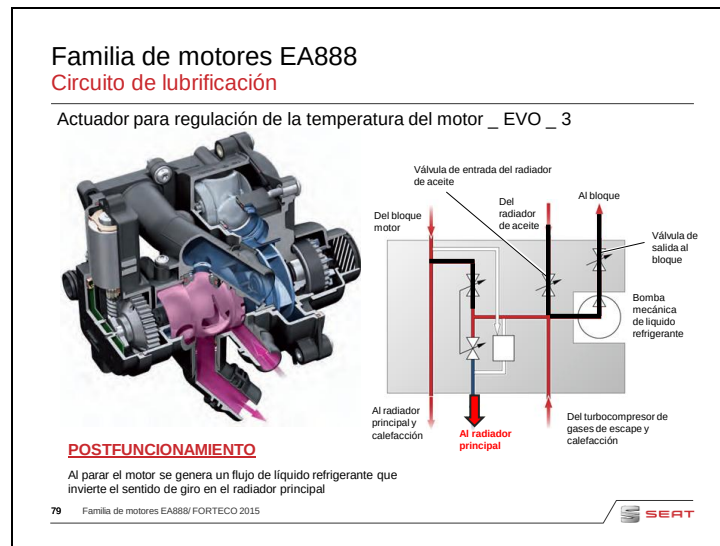


Regulación de la temperatura del motor.

Con el motor a temperatura de servicio, se regula continuamente la temperatura del líquido refrigerante en función de las revoluciones y de la demanda de par.

La temperatura del líquido refrigerante oscila entre dos valores:

- 105°C, para bajas revoluciones y demandas de par.
- 85°C, para altas revoluciones y demandas de par.



Para evitar la ebullición del líquido refrigerante en la culata y en el turbocompresor después de la parada del motor o bien para evitar un enfriamiento innecesario se inicia la función de continuación de acuerdo con un mapa de características.

Se activa durante hasta 15 minutos después de la parada del motor.

Para ello se lleva el distribuidor giratorio a la "posición de continuación" (160 – 255°). En el ciclo de continuación también se ha implementado una regulación de la temperatura del líquido refrigerante. Al solicitarse un ciclo de continuación máximo (255°) y una temperatura teórica correspondientemente baja del líquido refrigerante se abre el empalme de retorno al radiador principal de agua, pero el empalme hacia el bloque motor se encuentra cerrado por medio del distribuidor giratorio 2. En el cuerpo de la bomba se invierte el sentido de llegada del líquido refrigerante del radiador principal.

Aparte de ello se activa la bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51 y la válvula de cierre para líquido refrigerante N82, haciendo pasar el refrigerante por el radiador de la calefacción, el turbocompresor y el radiador principal.

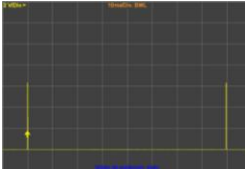
El líquido refrigerante fluye entonces en dos caudales parciales. Uno a través de la culata hacia V51; el segundo caudal parcial fluye a través del turbocompresor, por el distribuidor giratorio y luego vuelve a través del radiador principal de agua hacia la bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51. Durante la posición de postcirculación el líquido refrigerante no recorre el bloque motor. Con esta función se ha podido reducir de forma importante el tiempo de la función de postcirculación, sin generar unas pérdidas de calor excesivas.

Familia de motores EA888

Circuito de lubricación

---

Válvula de cierre del líquido refrigerante N82 \_ EVO \_ 3



80 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



La válvula de cierre para líquido refrigerante N82 es excitada por la unidad de control del motor.

Se instala en vehículos con calefacción independiente, esta atornillada a la culata, por el lado del cambio y cierra el paso del líquido refrigerante hacia el radiador de la calefacción. Cuando la unidad de control del Climatronic no emite ningún deseo de calefacción, se puede reducir aún más la fase de calentamiento del motor desconectando el intercambiador de calor de la calefacción.

Al estar el motor frío, cierra el paso del líquido refrigerante a través del intercambiador de calor de la calefacción.

En reposo, válvula abierta y activada válvula cerrada.

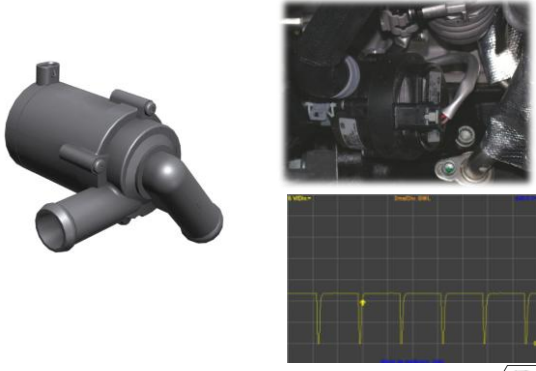
Excitación: PWM con tensión de batería.

En caso de incidencia de la electroválvula, siempre circula líquido refrigerante por el radiador de la calefacción y el motor tarda más en alcanzar la temperatura de servicio.

Familia de motores EA888  
Circuito de lubricación

---

Bomba de postcirculación del líquido refrigerante V51\_ EVO \_ 3



The image shows a 3D model of the V51 post-circulation pump on the left. On the right, there are two smaller images: the top one shows the pump installed in the engine block, and the bottom one shows a PWM signal waveform on a graph.

81 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015

SEAT

La bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51, atornillada a la culata, por el lado del cambio, es excitada por la unidad de control del motor, mediante señal PWM con la amplitud de tensión de batería, previa solicitud de la unidad de control del Climatronic J255.

También determina el respaldo de la bomba de líquido refrigerante del motor para efectos de mejorar el paso de líquido refrigerante a través del intercambiador de calor para la calefacción a determinados regímenes de motor, con objeto de mejorar el rendimiento de la calefacción.

Aparte de ello, impulsa el líquido refrigerante por el radiador de la calefacción y refrigera el turbocompresor después de la parada del motor se puede reducir más rápidamente la temperatura en el turbocompresor.

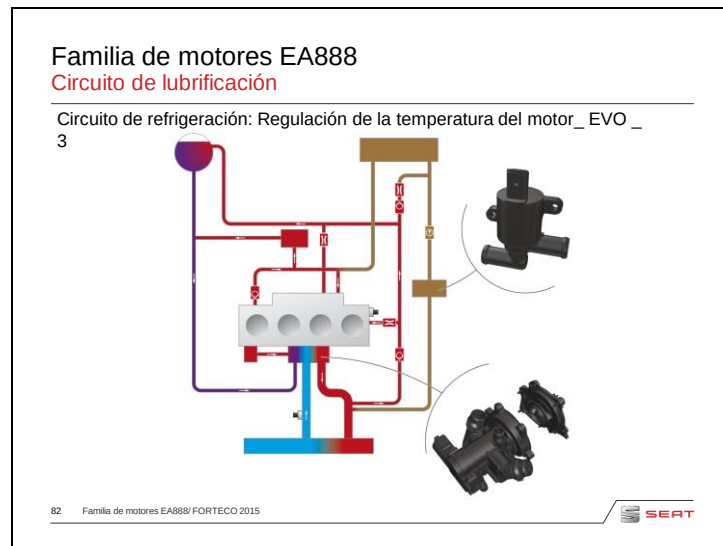
Con ello mejora la vida útil del aceite del motor.

Funcionamiento:

Reposo: Motor detenido.

Activado: Motor accionado.

Excitación: PWM Función sustitutiva: En caso de avería de la bomba, no circula el líquido refrigerante por el radiador de la calefacción y no hay calefacción ni postfuncionamiento.



**Parámetros:**

- Temperatura del líquido refrigerante, G62
- Temperatura del líquido refrigerante, a la salida del radiador, G83
- Demanda de par, GX2
- Régimen del motor, G28

**Correcciones:**

- Temperatura exterior, G17 (al cuadro de instrumentos)

**Actuadores:**

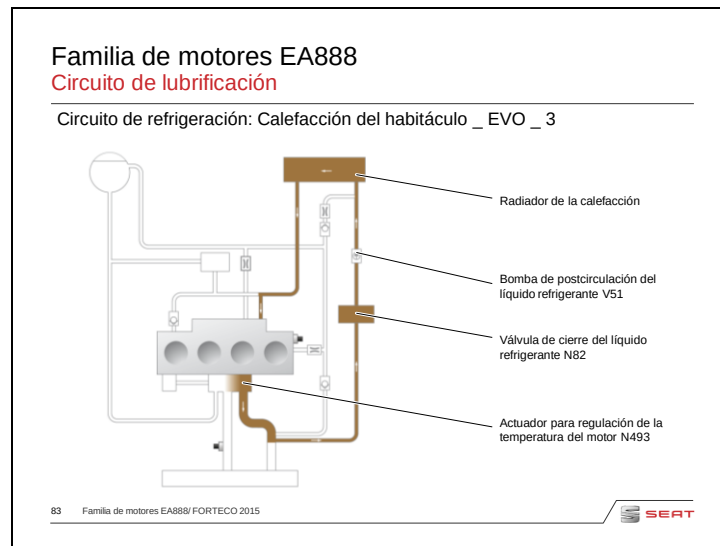
- Actuador para regulación de la temperatura del motor, N493

**Retroinformación:**

- Actuador para regulación de la temperatura del motor, N493 (sensores de posición)

**Funcionamiento:**

En función de los parámetros, el actuador para regulación de la temperatura del motor varía la temperatura del líquido refrigerante para adecuarla a las demandas del motor.



**Parámetros:**

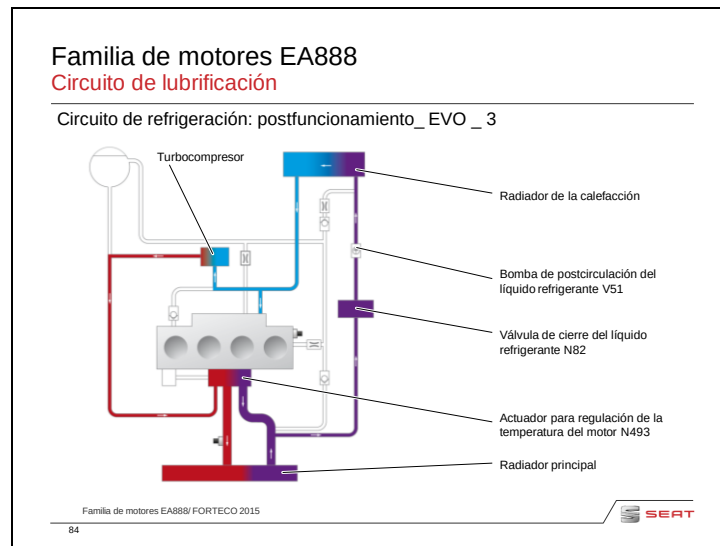
- Temperatura del líquido refrigerante, G62, G83
- Demanda de calefacción, J255
- Demanda de par, GX2

**Actuadores:**

- Bomba de postcirculación del líquido refrigerante, V51
- Válvula de cierre del líquido refrigerante, N82
- Actuador para regulación de la temperatura del motor, N493

**Funcionamiento:**

Con el motor frío y demanda de calefacción, la unidad de control del motor activa la bomba V51, deja de excitar la electroválvula N82 y posiciona el actuador N493 de forma que se genera un flujo del líquido refrigerante por la culata y por el radiador de la calefacción. Como el colector de escape está integrado en la culata, el líquido refrigerante se calienta rápidamente.



**Parámetros:**

- Temperatura del líquido refrigerante, G62

**Actuadores:**

- Bomba de postcirculación del líquido refrigerante, V51
- Válvula de cierre del líquido refrigerante, N82
- Actuador para regulación de la temperatura del motor, N493

**Funcionamiento:**

Después de parar el motor, la unidad de control del motor:

- Deja de excitar la válvula de cierre del líquido refrigerante N82
- Activa la bomba de postcirculación del líquido refrigerante V51
- Varía la posición del actuador para regulación de la temperatura del motor N493.

Con estas tres condiciones se genera un flujo de líquido refrigerante, de forma que se refrigera el turbocompresor y la culata adquiere la temperatura de servicio optima, para evitar el enfriamiento repentino de estos dos componentes.

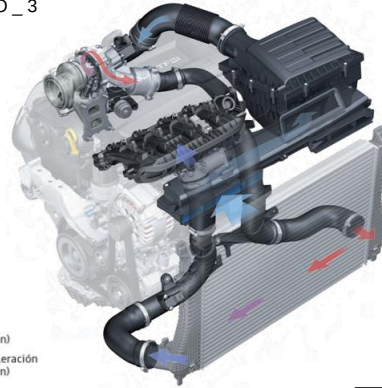


## Familia de motores EA888

### Alimentación de aire y sobrealimentación

Conducción del aire \_ EVO \_ 3

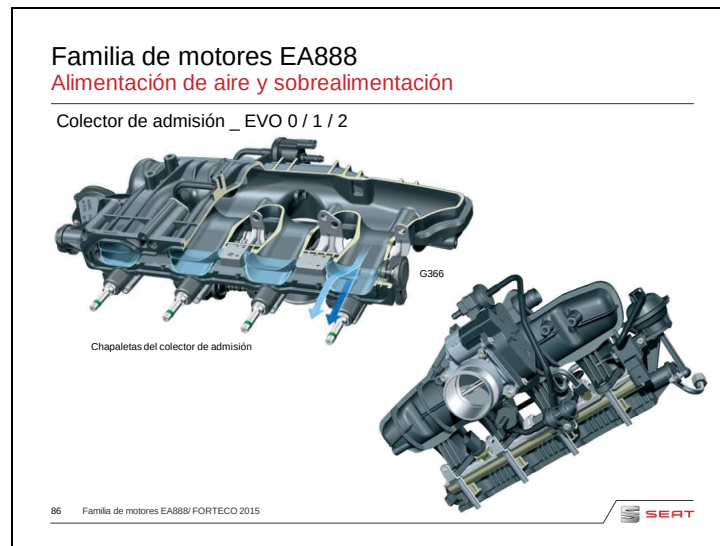
- Gases de escape
- Aire aspirado (depresión)
- Aire de sobrealimentación (presión de sobrealimentación)
- Recirculación de aire en deceleración (presión de sobrealimentación)



Familia de motores EA888/ FORTECO 2015

85





El cuerpo básico del módulo del colector de admisión es de poliamida y está formado por dos carcasas soldadas. Las chapaletas del colector de admisión, junto con el eje de transmisión, son un solo componente de plástico (sulfuro de polifenileno).

Las chapaletas del colector de admisión están colocadas al final del canal de aspiración. Gracias a esta colocación y la forma de las chapaletas, al abrirlas se libera el canal de aspiración completo y se mejora la circulación del aire de aspiración. Al cerrar las chapaletas también se ha podido conseguir una mejora de la potencia Tumble. Para ello también se han tenido que optimizar las aletas del canal de admisión.

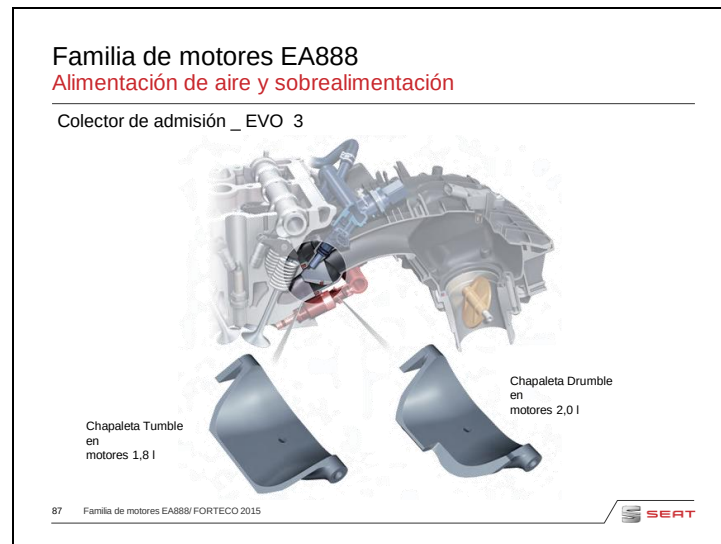
La ventilación del bloque y de los vapores de combustible se realiza a través del flujo de aire directo, detrás de la mariposa.

Las chapaletas del colector de admisión tienen un nuevo diseño en forma de cazoleta. Con ello se pretende conseguir una mayor estanqueidad y una mejora en el paso del aire absorbido. El ensamblaje de las chapaletas de admisión en el interior de los tubos de admisión es excéntrico, lo que permite, junto con el nuevo diseño de las chapaletas, la eliminación de cualquier obstáculo para el paso del aire cuando las chapaletas están totalmente abiertas.

Cuando las chapaletas está cerradas, se consigue enviar todo el aire de entrada hacia la parte superior de la pletina Tumble (pletina regulable según la carga), consiguiendo mejorar, aun más, la formación de la mezcla y por lo tanto, la composición de los gases de escape. En estado de reposo, las chapaletas del colector de admisión están cerradas.

La regulación de la chapaletas se realiza en este caso mediante una electroválvula que acciona un actuador neumático de dos posiciones, renunciando así a las posiciones intermedias de las chapaletas. Un potenciómetro (G336), ubicado en uno de los extremos del eje de accionamiento, se encarga de informar a la unidad de control de motor de la posición de las chapaletas.

La gestión de las chapaletas en el colector de admisión se vigila a través del sistema EOBD.



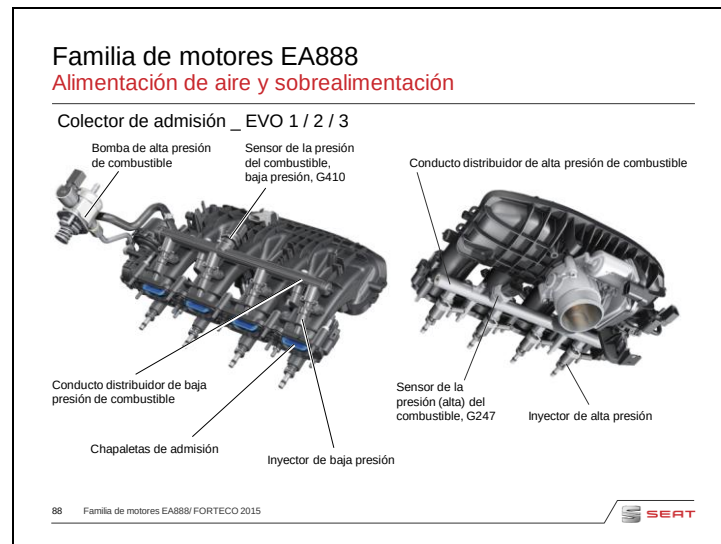
Chapaletas cerradas: Tiene lugar con cargas bajas del motor. La masa de aire se conduce hacia la cámara de combustión por encima de la pletina “tumble”. De esta manera se consigue aumentar los gases de escape recirculados al mejorar la mezcla de éstos con los frescos y a la alta velocidad de llama que se genera gracias a la turbulencia que se genera, con la consiguiente mejora en el rendimiento, la combustión y por lo tanto, el consumo. A este proceso se le denomina modo de combustión conducido por el aire.

Chapaletas abiertas: se utiliza con cargas medias y altas. La masa de aire se conduce por encima y por debajo de la pletina “tumble”. Este modo favorece el mejor llenado del cilindro, y por lo tanto una mayor entrega de par y potencia.

*TFSI → Las chapaletas de admisión tienen como misión principal mejorar la formación de la mezcla y permanecen cerradas en las siguientes situaciones:*

- *durante el arranque para mejorar el llenado de los cilindros.*
- *Al relentí con el motor frío.*
- *A bajas cargas entre 1000 y 2700 rpm aprox.*
- *durante las fases de desaceleración*
- *A bajas cargas entre 2700 y 5000 rpm abren paulatinamente, y permanecen abiertas en el resto de ocasiones.*

*Por otro lado, a la entrada del colector de admisión se usa una mariposa de gases en la que se han sustituido los potenciómetros de posición por sensores magneto resistivos sin contacto. Se aumenta así la durabilidad de estos componentes y se mejora la medición al no estar influenciados por factores como la temperatura, reduciéndose la aparición de fallos.*

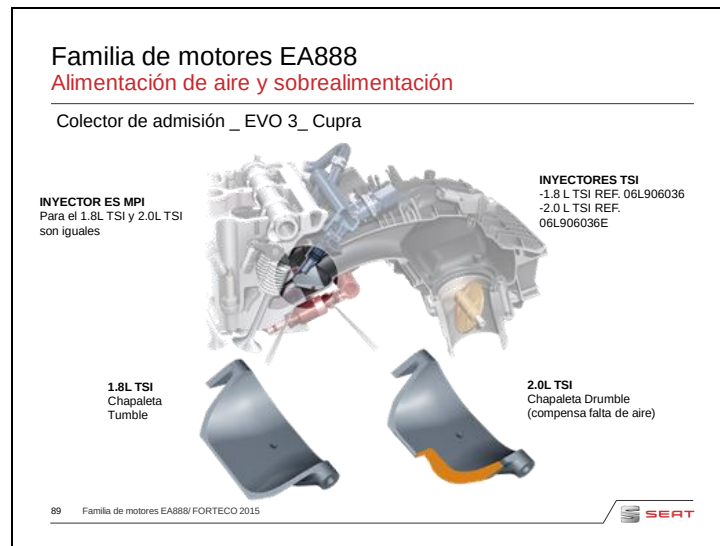


Debido a las presiones de sobrealimentación más intensas se ha revisado por completo el sistema de mariposas que lleva integradas el colector de admisión. El eje de acero bonificado, de una sola pieza y acodado, garantiza una rigidez antitorsión máxima para las mariposas con forma de bandejas en el conducto de admisión. La posición de las mariposas se detecta por medio del potenciómetro de la mariposa del colector de admisión G336 (sensor de ángulo de giro sin contacto físico).

Las mariposas tipo bandeja se pretensan en el cuerpo básico al estar abiertas, de modo que se minimicen las excitaciones provocadas por la corriente de aire. El eje es conmutado electroneumáticamente por medio del depresor gestionado por depresión (gestión de dos puntos) por parte de la unidad de control del motor, haciendo intervenir la válvula de la mariposa del colector de admisión N316.

Por la parte superior del colector de admisión están colocados los componentes de la inyección MPI.

Por debajo del colector de admisión están colocados los componentes del sistema de inyección TSI.

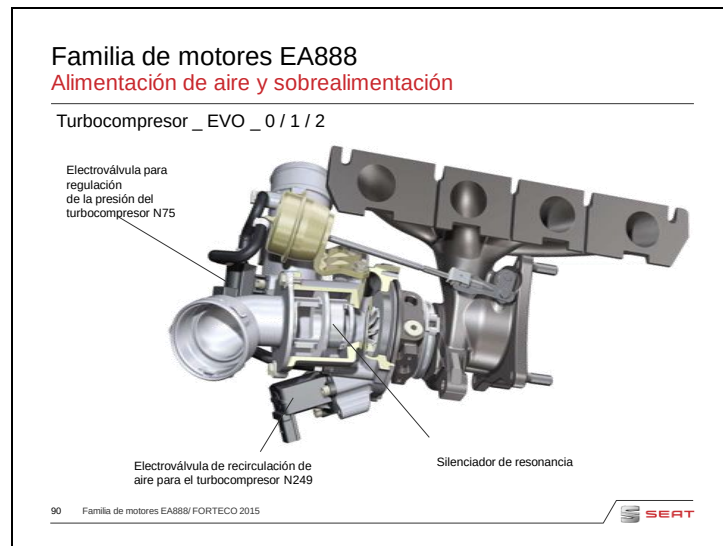


El motor 2.0L TSI (CJXA / CJXE) del León Cupra necesita más masa de aire que el motor 1.8L TSI (CJSA) cuando la mariposa está cerrada.

Para compensar la falta de masa de aire en la fase en que las chapaletas están cerradas (baja carga), se han modificado dichas chapaletas Tumble del motor 1.8L TSI para montar chapaletas Drumble en el motor 2.0L TSI.

Las chapaletas Drumble tienen una abertura lateral para compensar la diferencia de masa de aire de un motor 2.0L TSI a 1.8L TSI. Con este sistema se consigue evitar el montar un colector de admisión diferente.

Por otro lado, los inyectores TSI también se modifican para aportar un caudal más intenso.



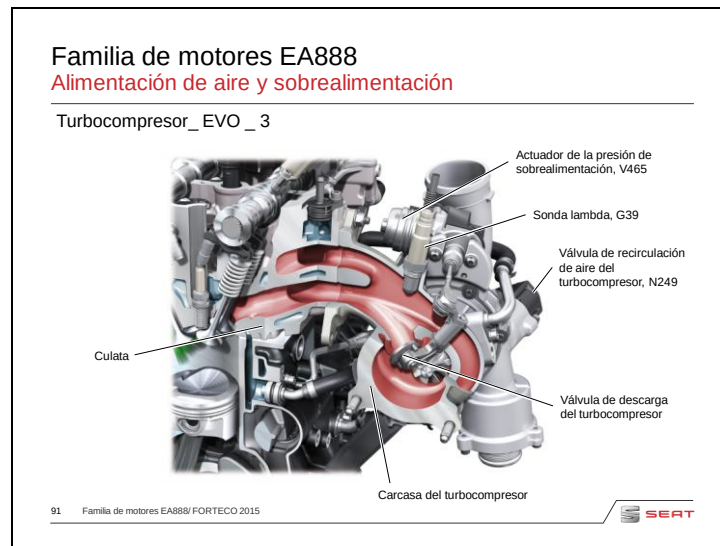
El turbocompresor forma un conjunto con el colector de escape y está fijado por su parte inferior con una regleta que lo aprisiona contra la culata, facilitando así el desmontaje y montaje.

En el lado aspirante se encuentra una toma para los vapores de combustible procedentes del depósito.

El turbocompresor está refrigerado mediante líquido refrigerante y lubricado con aceite.

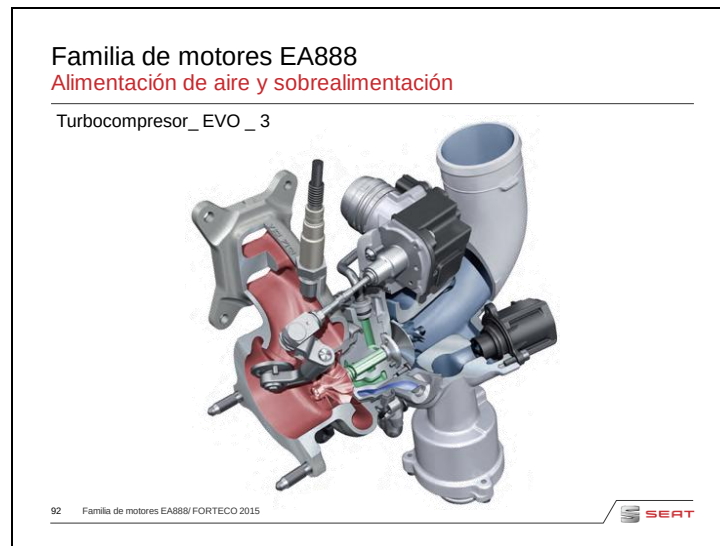
Incorpora la electroválvula limitadora de presión de sobrealimentación N75, con su correspondiente válvula de descarga, y la electroválvula para recirculación de aire N249.

Posee un resonador situado a la salida de la turbina de admisión del turbocompresor. Su nuevo diseño permite reducir el ruido producido por las pulsaciones de presión en la turbina de una forma más efectiva.



Como sistema de sobrealimentación se aplica un turbocompresor *Mono-Scroll* (estas turbinas poseen sólo un sin fin de entrada, que conduce los gases de escape hacia el rodete. En contraste con las turbinas *Twin-Scroll* tienen una estructura más simple, son más ligeras y económicas. En el caso de las turbinas *Twin-Scroll* se implantan dos sin fines paralelos. Conducen los gases de escape de los cilindros respectivamente agrupados, de un modo completamente separado hacia el rodete de la turbina. El rendimiento es más adecuado, porque se desacoplan por completo los impulsos de los gases y deja de haber por ello influencias perturbadoras)

La sobrealimentación mediante turbocompresor *Mono-Scroll* viene a mejorar el comportamiento de plena carga, sobre todo en la gama de regímenes superiores. La conducción de los gases de escape por dos conductos a la salida de la culata continúa en el turbocompresor hasta poco antes de la turbina. De ahí resulta la mejor separación general posible de las pulsaciones correspondientes al orden del encendido (cuatro en dos en uno).

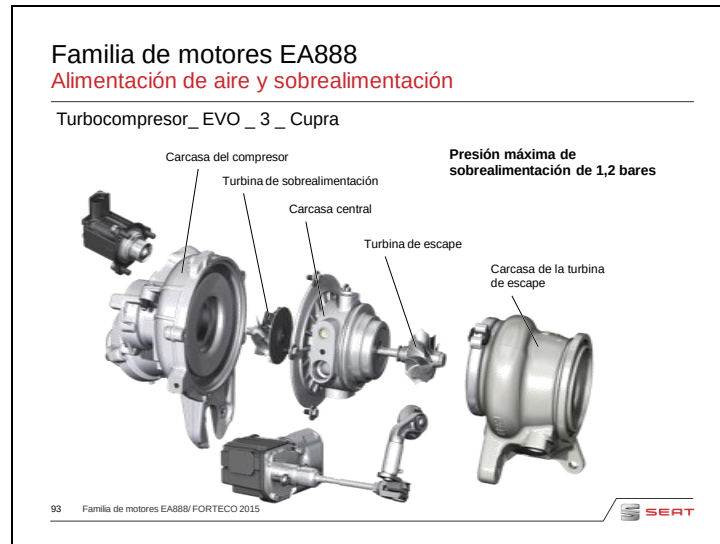


El turbocompresor se caracteriza por lo siguiente:

- Actuador eléctrico de la válvula de descarga Wastegate.
- Sonda lambda ante la turbina (G39)
- Carcasa compacta de turbina en fundición de acero con entrada de doble boca.
- Carcasa del compresor con silenciador de pulsaciones integrado y válvula eléctrica para recirculación de aire en deceleración (N249).
- Rueda de turbina *Inconel* (Inconel es una marca de la empresa Special Metals Corporation para una serie de aleaciones a base de níquel, resistentes a la corrosión. Se utilizan sobre todo en aplicaciones para altas temperaturas, prevista para temperaturas de hasta 980 °C
- Carcasa de cojinetes con empalmes unitarios para aceite y líquido refrigerante
- Rueda de compresor fresada para una mayor resistencia a altos regímenes y mejores condiciones acústicas
- Rueda de turbina como *mixed flow turbine* de Inconel 713 °C (es una solución intermedia entre turbina radial y turbina axial. La rueda de turbina radial recibe el caudal radialmente -borde de entrada paralelo al eje de rotación- esto la hace idónea para caudales bajos, como los que se utilizan en los turismos.

La rueda de turbina axial, por su parte, recibe el caudal en sentido axial - borde de entrada a 90° con respecto al eje de rotación - y es adecuada para caudales mayores, por ejemplo en motores grandes. Las turbinas mixed flow presentan un borde de entrada inclinado. Debido a que se agrega también una parte axial del rodete, ideal para caudales mayores, también se puede utilizar un rodete de menores dimensiones. La ventaja de este mejor comportamiento de respuesta que presenta la turbina radial se combina con la ventaja del mayor rendimiento que presenta la parte axial del rodete en la gama de regímenes superiores.



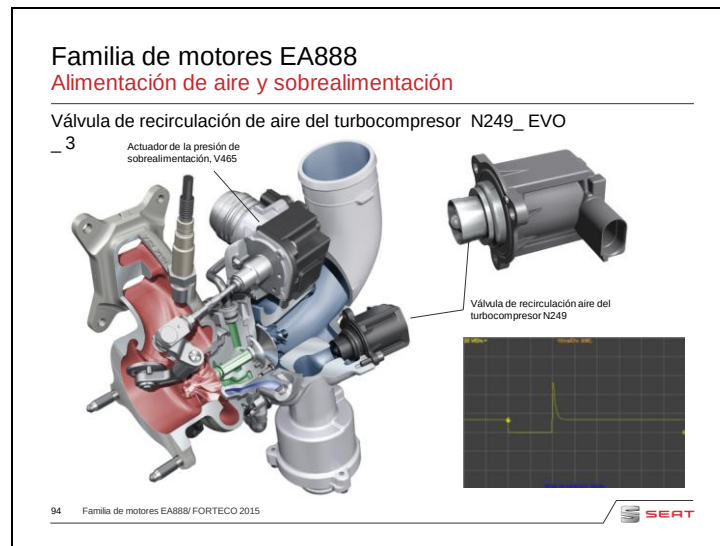


El turbocompresor de gases de escape ha sido agrandado para abastecer los requisitos del motor 2.0 L TSI del León CUPRA.

Las partes del turbocompresor que se han modificado son:

- La carcasa del compresor.
- La turbina de sobrealimentación.
- La carcasa central.
- La turbina de escape.
- Y la carcasa de la turbina de escape.

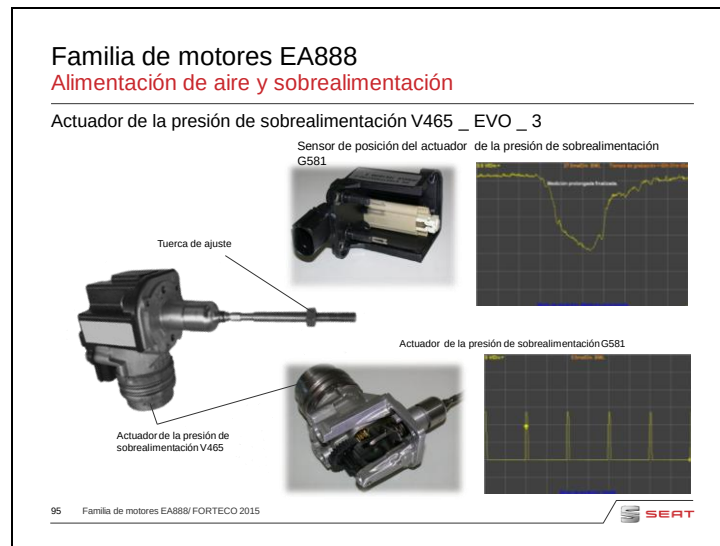
Con este agrandamiento del turbocompresor, se consigue una presión máxima de sobrealimentación de 1,2 bares.



Esta válvula está atornillada al turbocompresor y su función es comunicar la entrada y la salida del lado de admisión del turbocompresor a través de un conducto by-pass, de esa forma, se evita que la turbina se frene al dejar de acelerar.

La unidad de control excita con señal de masa a la válvula con una señal PWM con amplitud tensión de batería, la electroválvula en reposo tapona el conducto by-pass en el turbocompresor y activada abre el conducto by-pass y el aire del turbocompresor se recircula por el canal adyacente.

En caso de incidencia en la electroválvula, el conductor nota una pérdida de potencia al acelerar tras un tiempo de desaceleración.



Atornillado al turbocompresor acciona la válvula de descarga del turbocompresor para regular la presión de sobrealimentación

E funcionamiento mediante motor eléctrico y excitación PWM con tensión de batería.

En comparación con las cajas manométricas montadas hasta ahora, ofrece las ventajas:

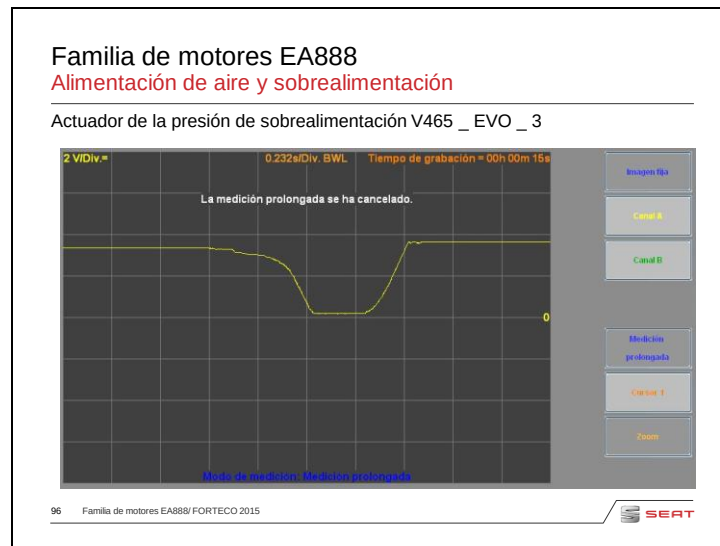
Una respuesta más rápida y precisa, puede excitarse independientemente de la presión de sobrealimentación aplicada. Gracias a su mecanismo interno consigue una mayor fuerza para mantenerla cerrada , alcanzado el par máximo del motor de 320 Nm a un bajo régimen de motor, de 1.500 rpm.

Con una apertura activa de la válvula de descarga a régimen de carga parcial puede reducirse la presión de sobrealimentación básica. Esto posibilita una reducción del consumo de combustible de aprox. 1,2 g CO<sub>2</sub>/km en el ciclo MVEG.

Con la apertura activa de la válvula de descarga durante la fase de caldeo del catalizador se obtiene una temperatura de los gases de escape 10 °C mayor ante el catalizador, lo cual conduce a menores emisiones durante la fase de arranque en frío.

Debido a la alta velocidad con que trabaja el actuador eléctrico de la válvula de descarga Wastegate resulta posible neutralizar instantáneamente la presión de sobrealimentación al intervenir cargas alternas negativas (deceleración), lo cual ejerce efectos positivos especialmente en el comportamiento acústico del turbocompresor (rugido de descarga de aire, sonoridad molturante).

En caso de incidencia del motor eléctrico, la válvula de descarga del turbocompresor permanece cerrada, y la presión se limita con la válvula N249 (esto provocaría que la turbina se disparase de velocidad peligrosamente).

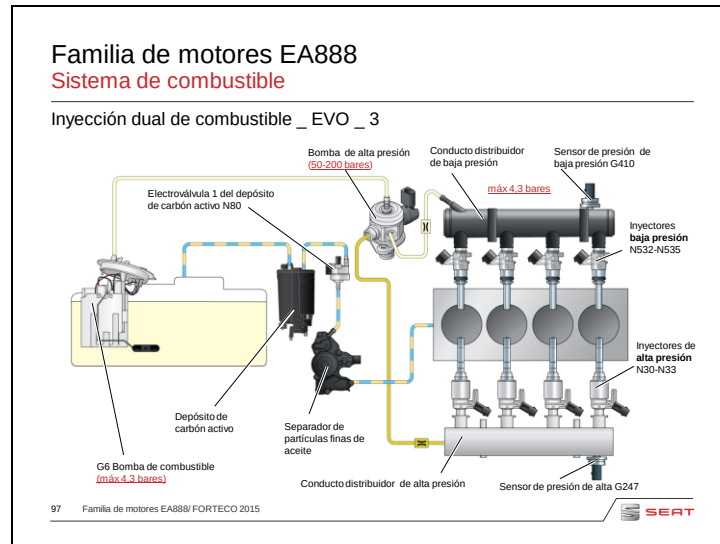


Sensor de la posición del actuador de la presión de sobrealimentación G581, atornillado al turbocompresor. Forma un conjunto con el actuador de la presión de sobrealimentación, funciona mediante sensor de tipo Hall enfrentado a la varilla del actuador de la presión de sobrealimentación.

Señal generada variable entre 5 V (válvula de descarga cerrada) y 0 V (válvula de descarga abierta).

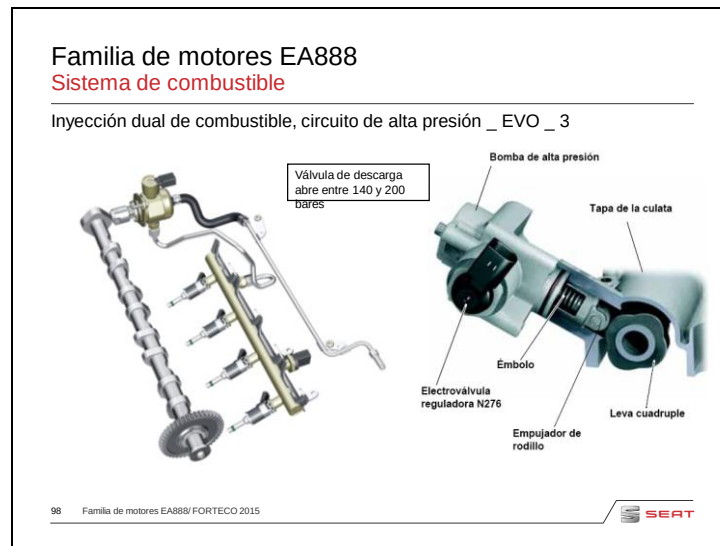
Esta informa de la posición del actuador de la presión de sobrealimentación.

En caso de incidencia no se acciona el actuador de la presión de sobrealimentación y se percibe una pérdida de potencia.



El circuito de combustible tiene dos sistemas de inyección, el sistema MPI y el sistema FSI.

El objetivo de la inyección dual de combustible es reducir las emisiones contaminantes sin perjudicar las prestaciones del motor. Para ello, se dispone de inyección directa y de inyección indirecta. Los dos tipos de inyección se utilizan de forma separada y no se pueden combinar.



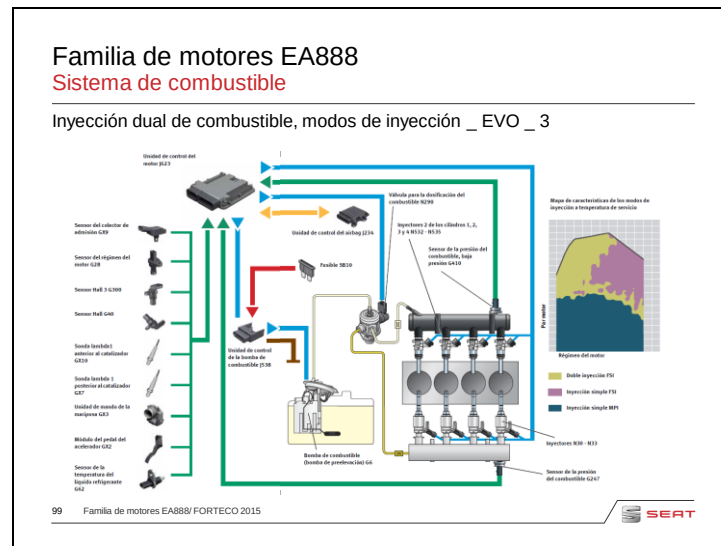
La bomba de combustible de alta presión es accionada mediante unas levas situadas normalmente en el árbol de levas de admisión.

La cantidad de caudal de combustible comprimido por la bomba mecánica de alta presión es regulado por la válvula reguladora. La válvula reguladora está ubicada en la bomba de alta.

En el circuito de alta presión se instala una válvula de descarga de seguridad que abre dependiendo del motor a unos 150 o 200 bares.

La válvula de descarga suele estar ubicada en la bomba de alta .

El transmisor de presión de combustible está atornillado al tubo distribuidor de combustible y puede medir presiones de hasta 200 bar.



Para determinar qué tipo de inyección es necesaria, la unidad de control del motor utiliza las señales de:

- El sensor de la temperatura del líquido refrigerante G62.
- El módulo del pedal del acelerador GX2.
- El sensor de régimen del motor G28.

Quando el motor no se somete a grandes cargas y se encuentra a temperatura de servicio, se utiliza el sistema de inyección MPI.

Motor frío o plena carga funcionamiento en modo Fsi.

Cuando funciona en modo MPI, cada cierto tiempo realiza inyecciones Fsi para evitar que se acumule carbonilla en los orificios de los inyectores y se lleguen a taponar.

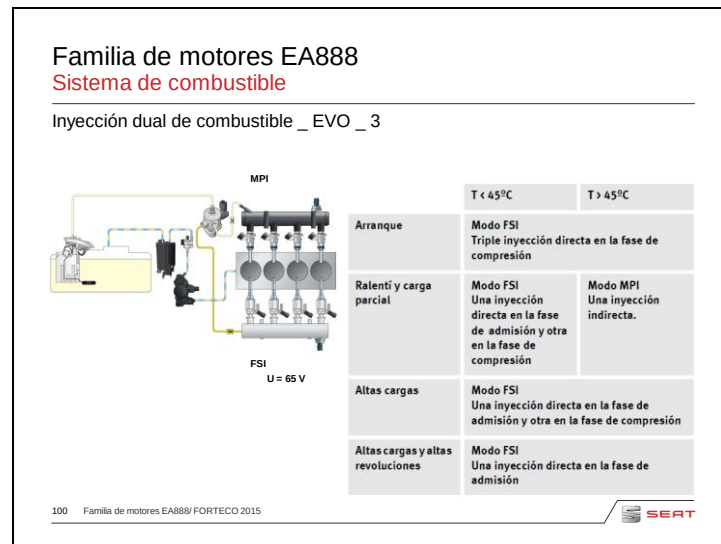
El paso de combustible por la bomba de alta cuando funciona en modo MPI permite refrigerarla.

También la utilización del modo MPI con el motor a temperatura de servicio y a carga parcial tiene dos grandes ventajas:

- Se dispone de más tiempo para la formación de la mezcla.
- No se absorbe potencia de la bomba de alta presión de combustible.

Durante el modo MPI, los inyectores de alta presión están cerrados. Esto puede provocar que se acumulen residuos de la combustión en los orificios de los inyectores de alta presión. Para evitarlo, se implementa la función de enjuague, esta función consiste en conmutar brevemente al modo FSI durante el funcionamiento en modo MPI. De esa forma, se eliminan los posibles residuos que pudieran haber en los orificios de los inyectores de alta presión.

En caso de incidencia en uno de los dos sistemas de inyección, se conmuta al modo de inyección operativo para garantizar la movilidad del vehículo, en caso de producirse un fallo en la inyección MPI, se percibe un aumento del consumo de combustible y en caso de producirse un fallo en la inyección FSI, se percibe una reducción de potencia.



### FSI:

- Arranque: triple inyección en fase de compresión
- Motor frío (líquido refrigerante < 45°C y aceite frío): doble inyección en admisión y compresión
- Plena carga: doble inyección en admisión y compresión
- Enjuague: inyección simple durante el modo MPI

### MPI:

- Ralentí (líquido refrigerante > 45°C)
- Carga parcial
- Función de emergencia: En caso de fallo de uno de los dos sistemas, se conmuta al otro para asegurar el funcionamiento del motor.

### Parámetros:

- Demanda de par, GX2
- Régimen del motor, G28
- Temperatura del líquido refrigerante, G62

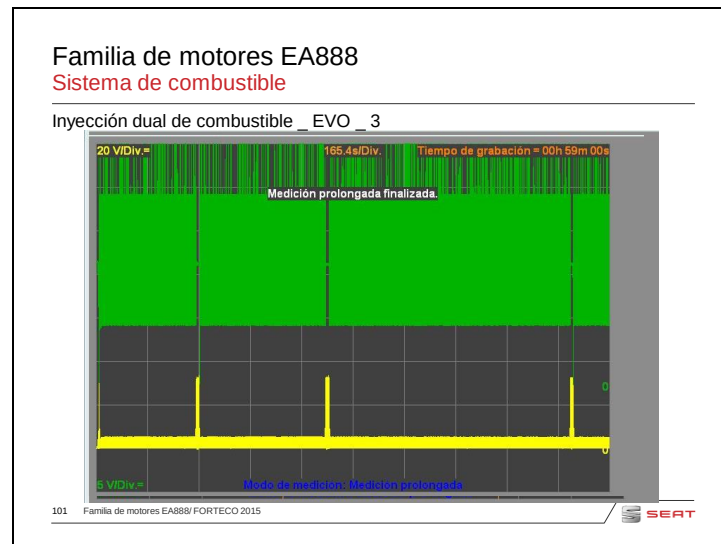
### Correcciones:

- Presión de combustible en el conducto distribuidor de baja presión, G410
- Presión de combustible en el conducto distribuidor de alta presión, G247

### Actuadores:

- Inyectores de baja presión, N532 – N535
- Inyectores de alta presión, N30 – N33
- Válvula reguladora de la presión del combustible, N276





En funcionamiento MPI cada cierto tiempo la unidad de motor realiza micro inyecciones de los inyectores TSI para evitar la acumulación de carbonilla en la punta del inyector.

### Familia de motores EA888

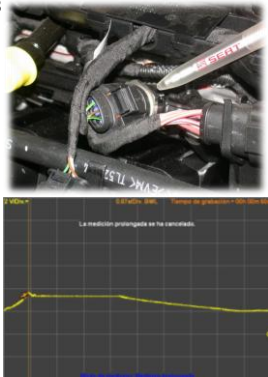
#### Sistema de combustible

---

#### Inyección dual de combustible \_ EVO \_ 3

Sensor de la presión del combustible, baja presión G410





102 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015

SEAT

Atornillado al conducto distribuidor de baja presión de combustible

Su funcionamiento es de tipo membrana con elementos piezorresistivos.

Está en contacto con el combustible en el conducto distribuidor y accionado por la presión en el interior

Genera una señal, entre 0 y 5 V, proporcionalmente a la presión del combustible en el conducto distribuidor de baja presión.

Esta señal, informa de la presión de combustible en el interior del conducto distribuidor de baja presión de combustible.

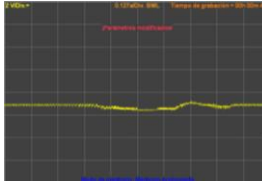
Mismo tipo de sensor para toda la gama de motores.

Familia de motores EA888  
**Sistema de combustible**

---

Inyección dual de combustible \_ EVO \_ 3

Sensor de la presión del combustible, alta presión G247



103 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



Atornillado en el conducto distribuidor de alta presión de combustible

Su funcionamiento es de tipo membrana con elementos piezorresistivos.

Está en contacto con el combustible en el conducto distribuidor y accionado por la presión en el interior

Genera una señal entre 0 y 5 V, proporcionalmente a la presión del combustible en el conducto distribuidor de alta presión.

Esta señal informa de la presión de combustible en el interior del conducto distribuidor de alta presión de combustible

Mismo tipo de sensor para toda la gama de motores.

En función del motor del que se trate, la electroválvula reguladora en posición de reposo queda abierta o cerrada. Esto hace que en algunos motores la presión sea máxima y en otros sea mínima cuando dicha electroválvula deja de ser excitada.

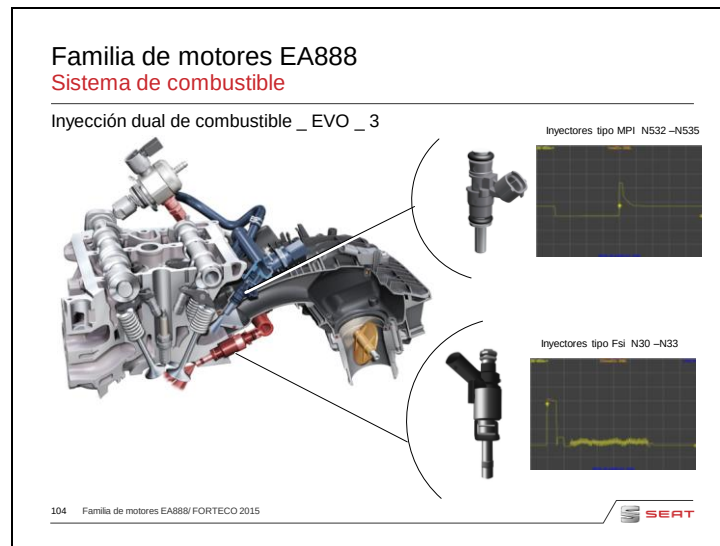
2.0 TSI con cadena: la presión se va al máximo (50, 150, 200) min, máx, descarga

1.8 TSI con cadena: la presión se va al mínimo (50, 150, 200) min, máx, descarga

2.0 TSI con correa: la presión se va al mínimo (40, 120, 140) min, máx, descarga

1.4 TSI: la presión se va al máximo (40, 120, 140) min, máx-descarga

2.0 FSI: la presión al mínimo (40, 110, 120) min, máx, descarga



### Inyectores FSI, N30- N33

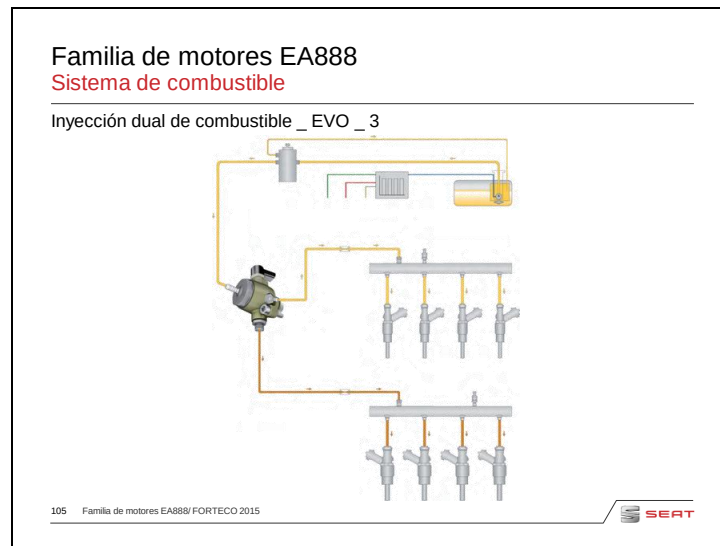
Todos los componentes del área de alta presión han sido sometidos a nueva adaptación para la presión del sistema de hasta 200 bares. Los inyectores han sido aislados acústicamente de la culata por medio de arandelas de acero para muelles , desacoplándolos el rail de alta presión con respecto al colector de admisión y se ha atornillado con la culata, han sido posicionados en una disposición ligeramente retraída. Con ello mejora la homogeneización de la mezcla y se ha reducido la carga térmica de las válvulas.

#### Funcionamiento:

- Tipo: Electroválvula
- Reposo: La aguja de la válvula tapona la salida.
- Activado: La aguja se retrae y se libera el combustible.

Excitación: aprox. 65V y luego se mantiene abierto el inyector con pulsaciones de tensión de batería

Función sustitutiva: En caso de incidencia de cualquier inyector FSI, se conmuta a la inyección MPI.



### Inyectores MPI, N532 – N535

La alimentación del sistema MPI se establece a través de un empalme de enjuague de la bomba de alta presión, permite que la bomba de alta presión siga siendo enjuagada y refrigerada con el combustible durante el modo MPI. Para minimizar pulsaciones emitidas por la bomba de alta presión hacia el rail se integra un paso calibrado en el empalme de enjuague de la bomba de alta presión.

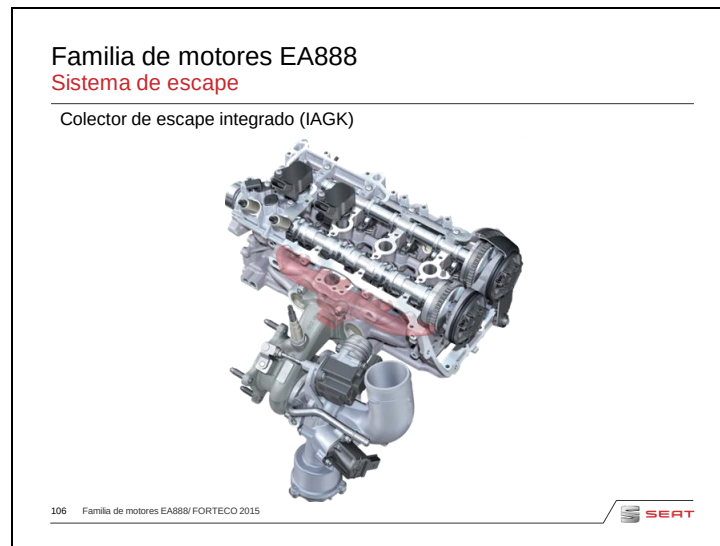
El sistema MPI dispone de un sensor de baja presión del combustible (G410). La bomba de preelevación G6 en el depósito es excitada por unidad de control (J538). El rail MPI está fabricado en material plástico, los inyectores MPI (N532 – N535) van instalados en el colector de admisión de material plástico y dispuestos de forma óptima en lo que respecta a la orientación del chorro proyectado

#### Funcionamiento:

- Tipo: Electroválvula.
- Reposo: La aguja de la válvula tapona la salida.
- Activado: La aguja se retrae y se libera el combustible.

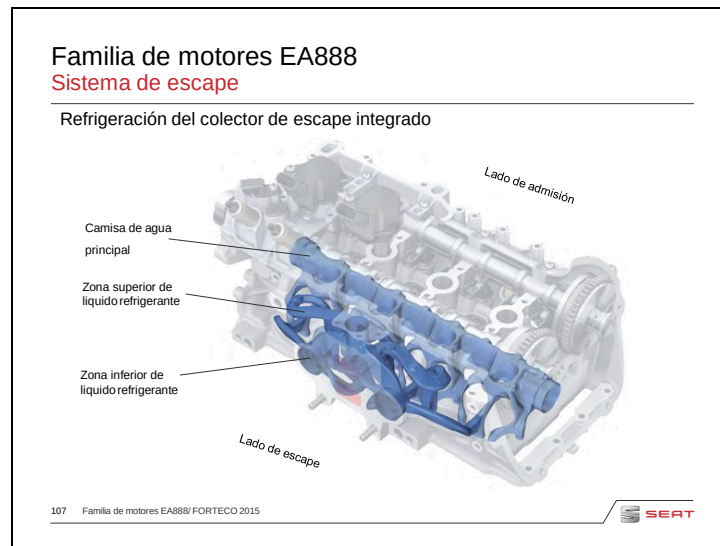
Excitación: masa y luego pico de tensión provocado por el bobinado.

Función sustitutiva: En caso de fallo de cualquier inyector MPI, se conmuta a la inyección FSI.



Una novedad esencial es el colector de escape en versión refrigerada con separación por el orden de encendido, que se integra ahora directamente en la culata. Con la implantación del colector de escape integrado, en comparación con un colector convencional, se reduce de forma importante la temperatura de los gases de escape ante la turbina. Aparte de ello se aplica un turbocompresor más resistente a altas temperaturas. Con esta combinación puede recomunicarse en gran escala, sobre todo a regímenes superiores, al enriquecimiento de plena carga para la protección de la turbina. Así p. ej., en el modo de circulación normal puede reducirse claramente el consumo de combustible, incluso al conducir de forma deportiva. El colector de escape integrado respalda también el caldeo rápido del líquido refrigerante y constituye así una esencial parte integrante de la gestión térmica.

Los conductos de escape están dispuestos de modo que el caudal de los gases del cilindro en fase de escape no ejerza ninguna influencia adversa sobre el ciclo de barrido de otro cilindro. La energía completa del flujo está disponible así para el accionamiento de la turbina del turbocompresor. Los conductos de gases de escape de los cilindros 1 y 4, así como los de los cilindros 2 y 3 confluyen respectivamente en el punto de transición hacia el turbocompresor.

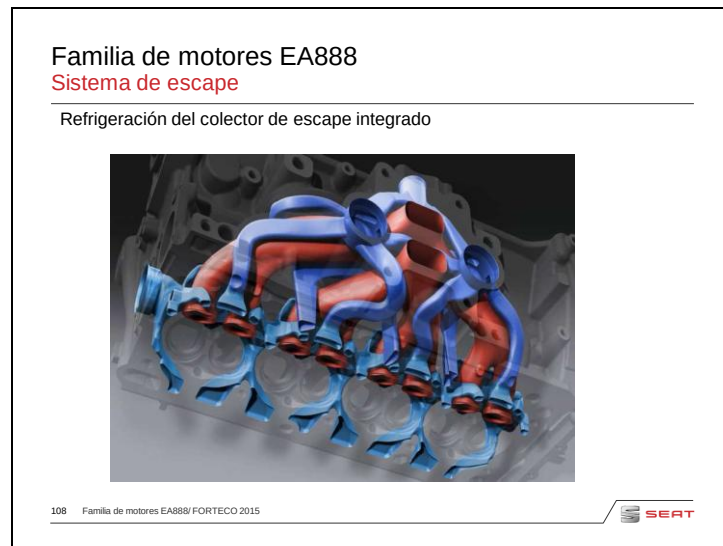


El colector de escape integrado respalda el caldeo rápido del líquido refrigerante y constituye así una parte integrante de la gestión térmica.

En la fase de calentamiento ya se aporta calor al líquido refrigerante al cabo de muy poco tiempo, este calor se utiliza directamente para calentar el motor y el habitáculo. Debido a las bajas pérdidas de calor y a los trayectos cortos, los componentes siguientes (sonda lambda, turbocompresor y catalizador) pueden alcanzar más rápidamente su óptima temperatura operativa,

Después de una breve fase de calentamiento ya se pasa al modo de refrigeración.

Esto resulta necesario, porque el líquido refrigerante entraría muy rápidamente en ebullición en la zona del colector de escape integrado. Por ese motivo también se instala el sensor de temperatura del líquido refrigerante G62 en el punto más caliente de la culata.



Separación por el orden del encendido

- Un conducto para los cilindros 1 y 4
- Un conducto para los cilindros 2 y 3

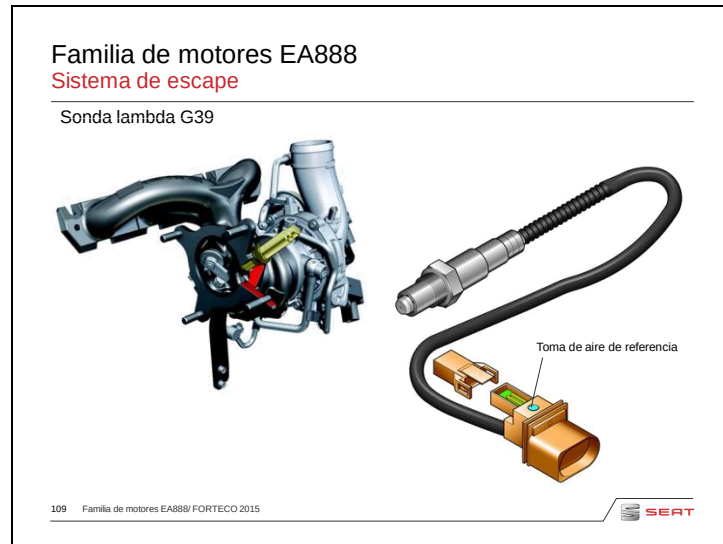
El colector de escape integrado en la culata (IAGK) aporta siguientes ventajas,

Debido al muy buen efecto de refrigeración puede renunciarse en gran escala al enriquecimiento de la mezcla a plena carga. Esto aporta una reducción del consumo de combustible.

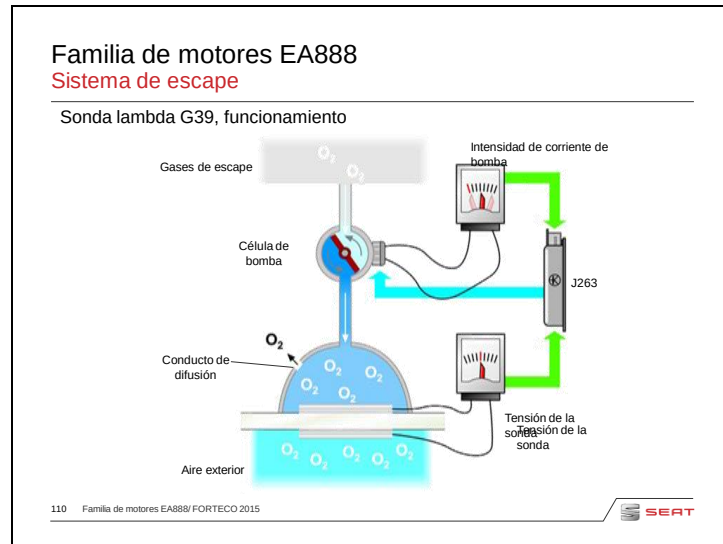
IAGK respalda el caldeo rápido del líquido refrigerante y constituye así una esencial parte integrante de la gestión térmica

Reducción de peso en 1,5kg





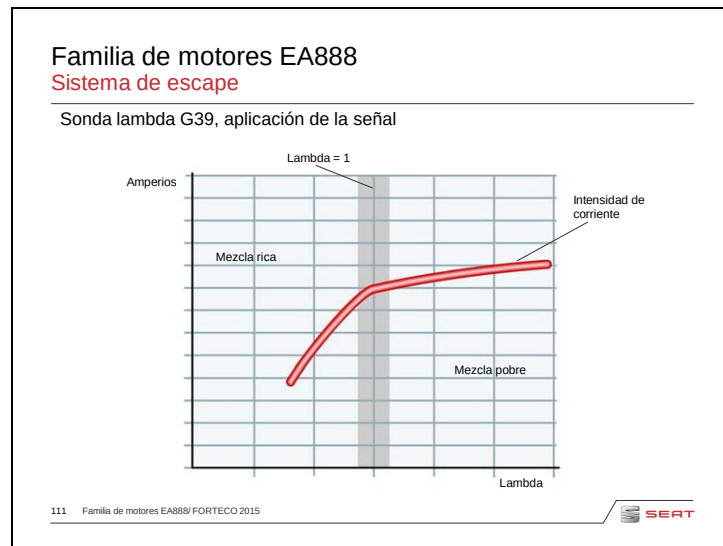
Se trata de una sonda lambda de medición continua que va ubicada en la carcasa del turbocompresor justo a la salida del colector de escape. Su principal característica radica en poder enviar una señal clara de la composición de los gases, incluso trabajando el motor con mezclas distantes a lambda igual a uno.



La sonda genera tensión con ayuda de los dos electrodos que resulta de la diferencia en el contenido de oxígeno.

La tensión entre los electrodos de esta sonda lambda se mantiene constante gracias a una “célula de bomba” (bomba miniaturizada) que alimenta con oxígeno al electrodo que se encuentra en contacto con los gases de escape.

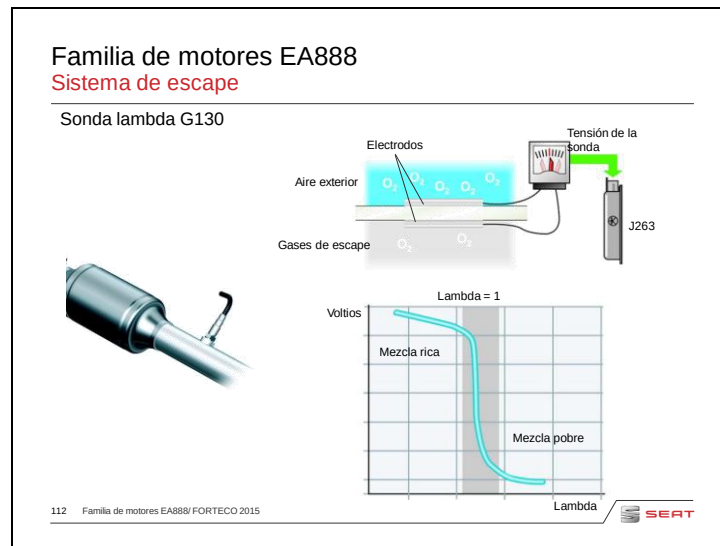
El consumo de corriente de la célula de bomba es analizado por la unidad de control de motor J263 y transformado en un valor lambda.



La sonda genera tensión con ayuda de los dos electrodos que resulta de la diferencia en el contenido de oxígeno.

La tensión entre los electrodos de esta sonda lambda se mantiene constante gracias a una “célula de bomba” (bomba miniaturizada) que alimenta con oxígeno al electrodo que se encuentra en contacto con los gases de escape.

El consumo de corriente de la célula de bomba es analizado por la unidad de control de motor J263 y transformado en un valor lambda.



Se trata de una sonda lambda convencional o de regulación a saltos que está ubicada justo detrás del catalizador. Se encarga de comparar la cantidad de oxígeno residual en los gases de escape con la cantidad de oxígeno del aire exterior.

A diferencia de la sonda lambda G39 de medición continua, en esta sonda lambda el valor se determina en base a un valor de tensión que se envía a la unidad de control de motor.

El elemento principal de esta sonda es un cuerpo de cerámica recubierto por ambos lados (célula de Ernst). Estos recubrimientos asumen la función de electrodos de los cuales una capa se encuentra en contacto con el aire exterior y la otra con los gases de escape.

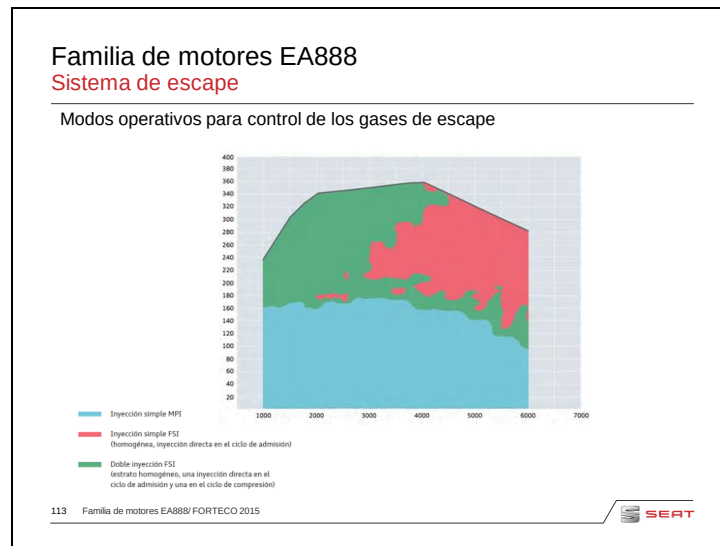
Debido a los diferentes contenidos de oxígeno en el aire exterior con respecto a los gases de escape se genera una tensión entre los electrodos.

Esta tensión se analiza para determinar el valor lambda en la unidad de control de motor.

La señal que proporciona la sonda lambda G130 se utiliza para controlar el correcto funcionamiento del catalizador principal así como para corregir posibles desviaciones en la medición de la sonda G39 debidas al envejecimiento de la misma.

En caso de ausencia de esta señal, la unidad de control de motor desactiva la función de verificación del rendimiento del catalizador.

El testigo de emisiones de escape K83 permanece encendido.



En el mapa de características se calcula, básicamente, si el motor ha de trabajar en el modo MPI o en el FSI.

Para conseguir las emisiones de hollín más bajas posibles, una mínima dilución del aceite y mínima tendencia al picado se ha optimizado termodinámicamente la cantidad y el tipo de las inyecciones (MPI o FSI). Modifica la formación de la mezcla. A este respecto es necesario adaptar correspondientemente el momento y la duración de la inyección.

En el modo operativo más extenso posible se procura establecer  $\lambda = 1$ . Esto es posible con el empleo del colector de gases de escape integrado.

Estando el motor frío (líquido refrigerante por debajo de aprox. 45 °C y en función de la temperatura del aceite) siempre se trabaja con la inyección directa. Asimismo se emplea la inyección directa en cada ciclo de arranque del motor.

Para que no se pueda carbonizar el combustible en los inyectores de alta presión al funcionar mucho tiempo en el modo MPI se utiliza una función de enjuague. Para ello se activa brevemente el modo FSI.

Arranque del motor, se efectúa una inyección directa triple en el ciclo de compresión.

Fase de calentamiento / caldeo de catalizadores, aquí se realiza una inyección directa doble en los ciclos de admisión y compresión. Para ello se desplaza un poco el momento de encendido en dirección de "retraso". Las mariposas en el colector de admisión cierran.

Motor caliente (>45 °C), carga parcial, aquí se produce la conmutación al modo MPI. Las mariposas en el colector de admisión cierran asimismo a régimen de carga parcial, pero no 1 : 1 con el modo MPI (dependiendo de los parámetros programados en el mapa de características).

Ventaja en consumo, a motor caliente se homogeneiza la mezcla de forma óptima por anticipación de la mezcla. Es decir, que se tiene más tiempo disponible para la formación de la mezcla. Esto conduce a una combustión más rápida y de rendimiento optimizado. Además no hace falta aportar potencia al accionamiento de la bomba de alta presión.

Carga superior, aquí se produce una doble inyección directa. Una inyección directa en el ciclo de admisión y una en el ciclo de compresión.

Función de emergencia, si se avería uno de los dos sistemas, el otro se hace cargo de la función de marcha de emergencia. De esta forma queda establecido que el vehículo se mantenga dispuesto para la circulación.

## Familia de motores EA888

### Sistema de escape

#### Normativas anticontaminación\_ EVO \_ 3

- EU5J: indica la introducción de IUMPRs y norma de emisiones Euro5b

Obligatorio para nuevos tipos: 01.09.2011 y para toda la producción: 01.01.2014 IUMPRs: ratios para monitorizar las distintas diagnosis de motor.

Son datos que se deben grabar en AQUA de todos los bastidores de coches.

- EU5 Plus: Implica homologar los coches con IUMPRs activos.

Nota: activar los ratios oficialmente significa que a partir de ese momento, se debe aportar documentación al ministerio cada 12 meses de los IUMPRs.

- EU5 mod: nomenclatura interna de consorcio para indicar la introducción en coches de los IUMPRs, pero sin estar homologado el vehículo oficialmente como EU5J.

Sirve para probar en flotas de cliente la introducción de los IUMPRs sin estar oficialmente obligados a reportar los datos al ministerio. Por tanto, son solo para uso interno, para mejorar y corregir posibles desviaciones sin implicación legal.

Las fechas de introducción en SEAT son:

EU5 mod: a partir de KW 45/11 en todos los motores Ibiza y Alhambra.

EU5 Plus: KW 22/13 en todos los motores Ibiza y Alhambra y desde inicio en León.

## Familia de motores EA888

### Sistema de escape

#### Introducción EU5J y IUMPR en Motores EA888 SE41X



##### ¿Qué es EU5J?

EU5J es una ampliación de la actual EU5, obligatoria para nuevos tipos a partir del 01.09.11 y para nuevas matriculaciones a partir del 01.01.14, donde se incluyen los conceptos de:

- IUMPR (In Used Monitor Performance Ratio)
- NOX-Monitoring
- Nuevo procedimiento de medida de partículas
- Obligatoriedad de ensayo a -7°C en conceptos Flexfuel.

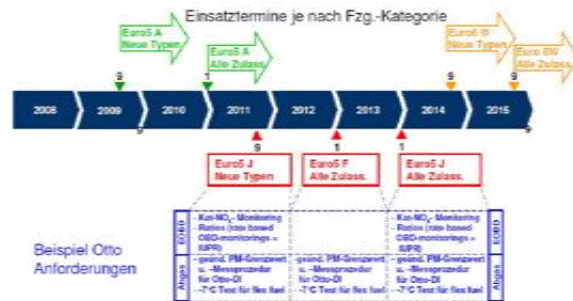
##### Que son los IUMPR (ratios)?

Es una nueva funcionalidad en la diagnosis del motor. Estos ratios indican la frecuencia con que las diagnosis OBD de los componentes relevantes para el control de emisiones, son completadas en el ciclo de vida de vehículo. El objetivo de esta evaluación es asegurar que las diagnosis no sólo son realizadas en los ciclos de emisiones MVEG para la homologación sino también regularmente en condiciones cliente o de campo.

## Familia de motores EA888

### Sistema de escape

#### Introducción EU5J y IUMPR en Motores EA888 SE41X





## Familia de motores EA888

### Sistema de escape

#### Introducción EU5J y IUMPR en Motores EA888 SE41X



Cálculo de un ratio:

$$\text{RATIO } M = \text{NUMERADOR } M / \text{DENOMINADOR } M$$

$M$  = Sondas lambda, catalizador, EGR

NUMERADOR  $M$ : contador de nº de veces que se ha completado la diagnosis.

DENOMINADOR  $M$ : contador de nº de veces que se ha operado el vehículo bajo condiciones que posibiliten la realización de la diagnosis.

**La Administración exigirá a los fabricantes que demuestren que el promedio de los ratios de su flota cumpla el valor mínimo estipulado en la ley.**

El ratio mínimo a cumplir en EU5J será de 0,1

- En el promedio de la flota y
- Individualmente en al menos el 50% de los vehículos de dicha flota.

## Familia de motores EA888

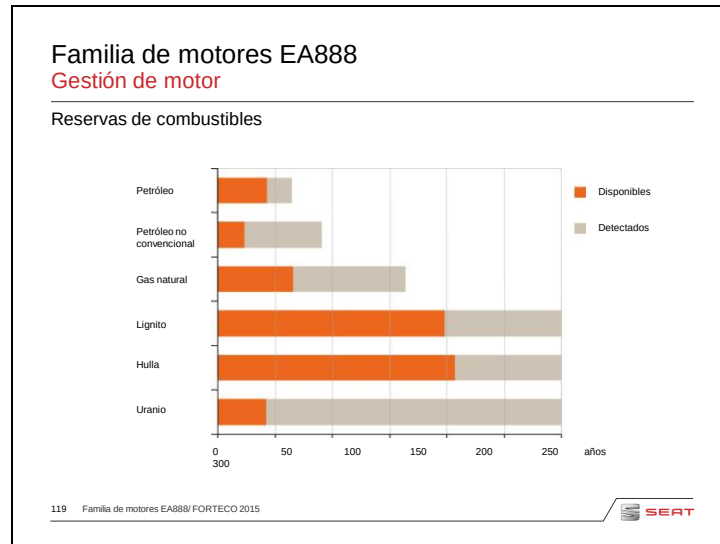
### Sistema de escape

#### Introducción EU5J y IUMPR en Motores EA888 SE41X



##### Implicaciones generales del EU5J

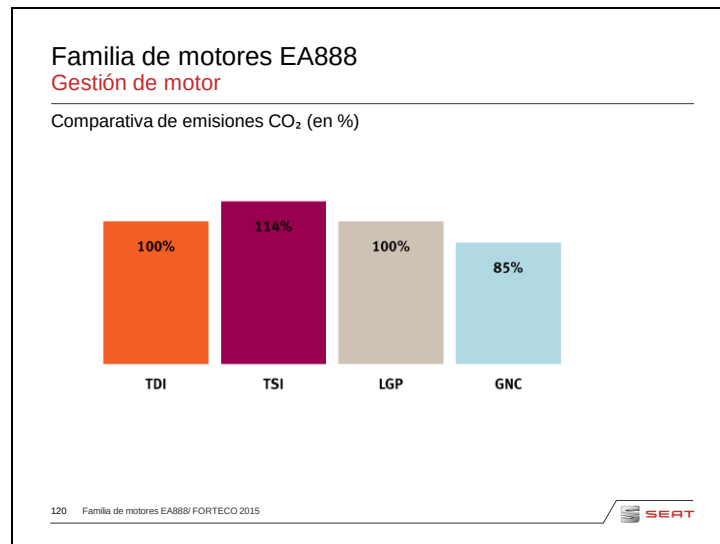
- Adaptaciones en el software y hardware de centralita motor:
  - Sensor interno de presión atmosférica, capacidad microprocesador, memoria.
  - Desarrollo funciones en el software y aplicación de las diagnosis.
- Adaptaciones en el hardware de vehículo:
  - Sensórica (sondas lambda lineales, sensor de temperatura exterior)
  - Catalizador con nuevas características (NOX-Monitoring)
- Seguimiento y validación de los ratios en flotas de larga duración y/o cliente en las diferentes condiciones ambientales (calor, frío, altura) y perfiles de conducción (urbano, autopista, mixto)



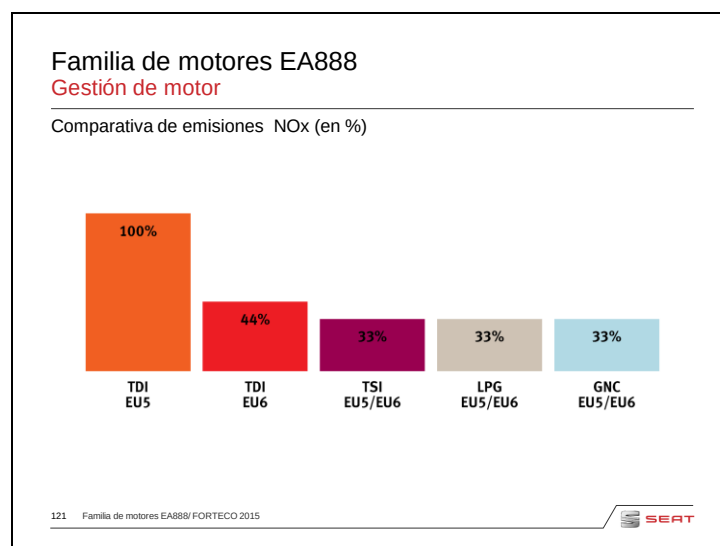
La gráfica muestra las reservas de combustibles más utilizados.

Disponibles: Son los yacimientos localizados y su explotación es económicamente factible.

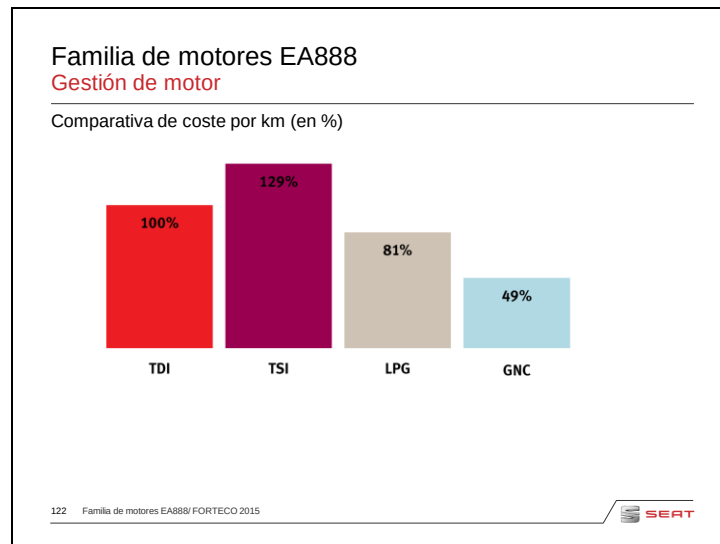
Detectados: Son los yacimientos localizados pero con las técnicas actuales su explotación no es rentable.



El CNG produce menos CO<sub>2</sub> que el resto de combustibles, sobre todo si se compara con los motores Gasolina.

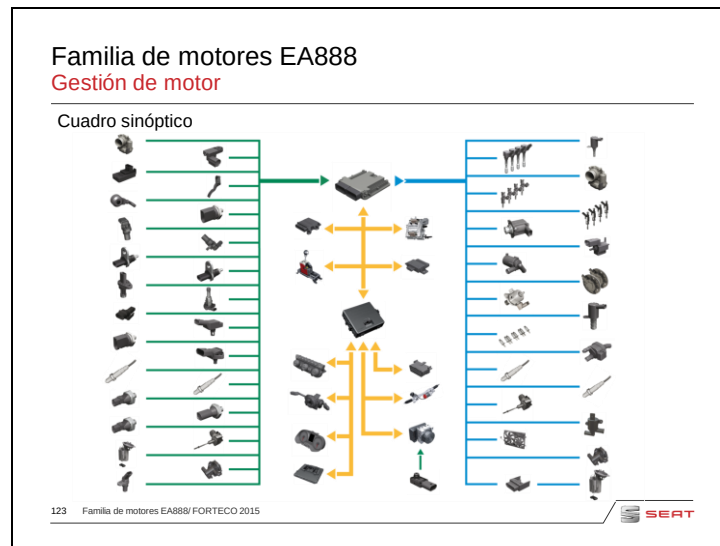


El motor CNG emite menos NOx que el resto de combustibles utilizados en automoción, sobre todo si se compara con los motores diésel.



El CNG es el combustible más económico del mercado, tiene un menor coste por km que otros combustibles.

El porcentaje de la gráfica variará en función de los precios de los combustibles en cada país.

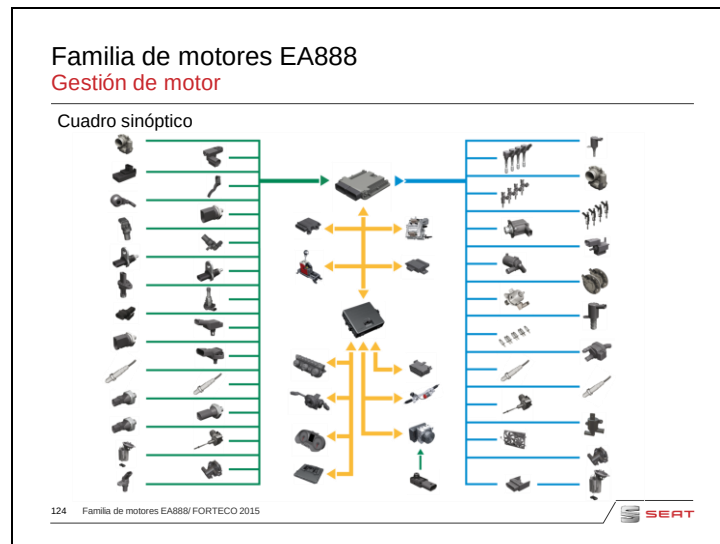


### CUADRO SINÓPTICO Simos 12 –MPI y TSI- (1 de 3)

#### Sensores:

- GX3: Unidad de mando de la válvula de mariposa.
- G100: Sensor de la posición del pedal de freno.
- G476: Sensor de la posición del pedal del embrague.
- GX2: Módulo del pedal del acelerador.
- G61: Sensor de picado 1.
- G410: Sensor de la presión del combustible, baja presión.
- G40: Sensor Hall.
- G300: Sensor Hall 3.
- G62: Sensor de temperatura del líquido refrigerante.
- G83: Sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del radiador.
- G28: Sensor del régimen del motor.
- G266: Sensor del nivel y la temperatura del aceite.
- G336: Potenciómetro de la mariposa del colector de admisión.
- GX9: Sensor del colector de admisión.
- G247: Sensor de la presión del combustible.
- G31: Sensor de la presión de sobrealimentación.
- GX10: Sonda lambda 1 anterior al catalizador.
- GX7: Sonda lambda 1 posterior al catalizador.
- F22: Manoscontacto de aceite.
- F378: Manoscontacto de aceite para control de la presión reducida.
- F447: Manoscontacto de aceite, nivel 3.
- G581: Sensor de la posición del actuador de la presión de sobrealimentación.
- G: Sensor del indicador del nivel de combustible.
- G608: Sensor de depresión.
- G701: Sensor de la posición de punto muerto.

Continúa en la página siguiente...



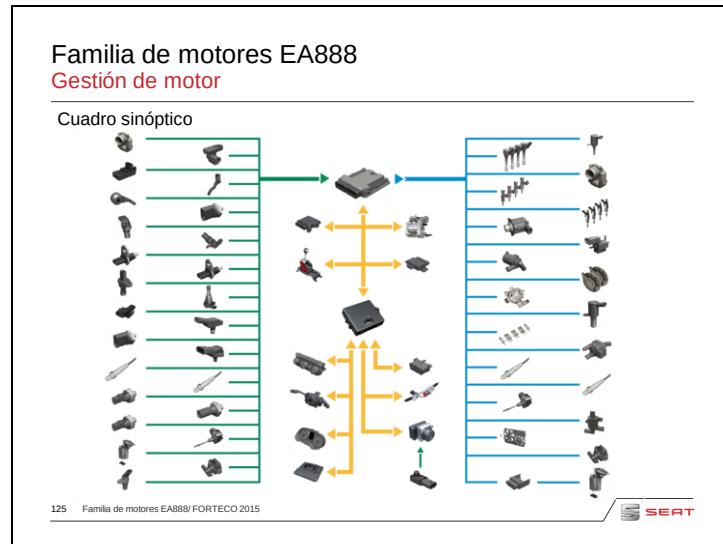
### CUADRO SINÓPTICO Simos 12 –MPI y TSI- (2 de 3)

#### Actuadores:

- N522: Válvula de control del eyector para refrigeración del pistón.
- N70 / N127 / N291 / N292: Bobinas de encendido 1 con etapa final de potencia.
- GX3: Unidad de mando de la válvula de mariposa.
- N532 / N533 / N534 / N535: Inyectores 2 de los cilindros 1, 2, 3 y 4.
- N30 / N31 / N32 / N33: Inyectores.
- N249: Válvula de recirculación de aire del turbocompresor.
- N316: Válvula de la mariposa del colector de admisión.
- V51: Bomba de postcirculación del líquido refrigerante.
- N205 / N318: Válvulas para la distribución variable.
- N290: Válvula para dosificación del combustible.
- N428: Válvula de regulación de la presión del aceite.
- F366 – F373: Actuadores de variador de calado del árbol de levas.
- N80: Electroválvula 1 del depósito de carbón activo.
- GX10: Sonda lambda 1 anterior al catalizador.
- GX7: Sonda lambda 1 posterior al catalizador.
- V465: Actuador de la presión de sobrealimentación.
- N82: Válvula para cierre del líquido refrigerante.
- J293: Unidad de control del ventilador del radiador.
- V7: Ventilador del radiador.
- V177: Ventilador 2 del radiador.
- N493: Actuador para regulación de la temperatura del motor.
- J538: Unidad de control de la bomba de combustible.
- G6: Bomba de combustible (bomba de preelevación).

Continúa en la página siguiente...





### CUADRO SINÓPTICO Simos 12 –MPI y TSI- (3 de 3)

Unidades de control:

- J623: Unidad de control del motor.
- J234: Unidad de control de airbag.
- J587: Unidad de control de los sensores de la palanca selectora.
- J743: Unidad mecatrónica del cambio de doble embrague.
- J869: Unidad de control para la sonoridad del motor.
- J533: Interfaz de diagnosis para bus de datos.
- J255: Unidad de control del Climatronic.
- J527: Unidad de control de la electrónica de la columna de la dirección.
- KX2: Cuadro de instrumentos.
- J519: Unidad de control de la red de a bordo.
- J500: Unidad de control de la dirección asistida.
- J104: Unidad de control del ABS.
- T16: Conector de diagnosis.

Familia de motores EA888

Gestión de motor

Detección de la elongación de la cadena

-J623 Adaptac: diagnóstico elongac: cadena

Avance

Avance

Este programa de comprobación sirve para actualizar el diagnóstico de elongación de la cadena tras haber realizado los siguientes trabajos en el motor:

- Sustitución de la unidad de control del motor
- Sustitución de componentes del motor contiguos al accionamiento de la cadena
- Sustitución de la cadena de distribución

Para hacerlo, son necesarios el siguiente equipamiento y medios auxiliares:

- Equipo de diagnóstico de vehículos
- Manual de Reparaciones (Gr. Rep. 15)

Interrumpir comprobación

Listo/Siguiente



126 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



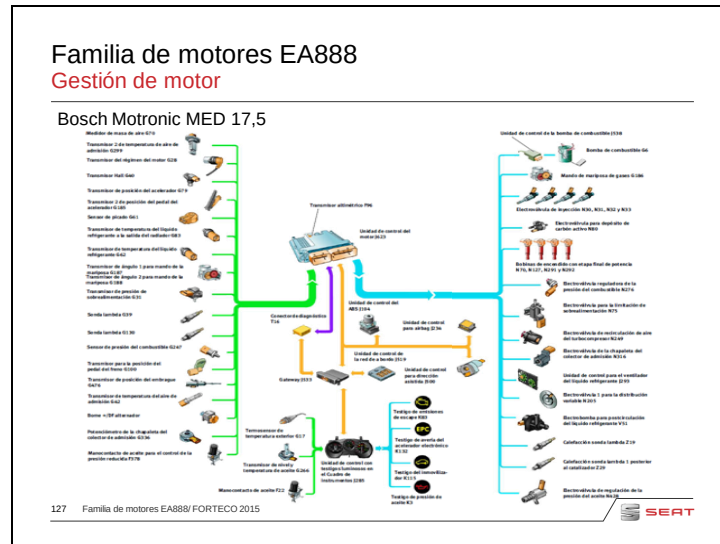
### Parámetros:

- Posición del cigüeñal, G28
- Posición del árbol de levas de admisión, G300
- Posición del árbol de levas de escape, G40

### Funcionamiento:

La unidad de control mide constantemente la longitud de la cadena mediante los sensores descritos y, en función de la variación de la longitud, realiza diferentes acciones:

- 0,5% de elongación: la unidad de control del motor registra una incidencia y rebaja el régimen de conmutación de la bomba de aceite en 1000 rpm.
- 0,75% de elongación: la unidad de control del motor registra una segunda incidencia y se ha de realizar el programa de diagnóstico correspondiente. Este programa consiste en el recuento del número de dientes que sobresalen del tensor. Si sobresalen más de 7 dientes del tensor, se ha de sustituir la cadena.



Cuadro sinóptico Bosch Motronic MED 17,5

## Familia de motores EA888

### Regulador de velocidad



#### Funcionamiento:

Como novedad, con cambio manual, al accionar el pedal del embrague, el regulador de velocidad se suspende hasta que se cambia de marcha. Cuando se deja de accionar el pedal del embrague, el regulador de velocidad vuelve a activarse de forma automática con la velocidad que tenía programada antes del cambio de marcha.

128 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015



## Regulador de velocidad

### Parámetros:

- Velocidad del vehículo, J104
- Posición del pedal del embrague, G476
- Posición del pedal de freno, G100
- Posición de los conmutadores del regulador de velocidad, J527

### Actuadores:

- Unidad de mando de válvula de la mariposa, GX3 (motor eléctrico)

### Retroinformación:

- Unidad de mando de válvula de la mariposa, GX3 (sensores de posición)

### Funcionamiento:

**Como novedad**, con cambio manual, al accionar el pedal del embrague, el regulador de velocidad se suspende hasta que se cambia de marcha. Cuando se deja de accionar el pedal del embrague, el regulador de velocidad vuelve a activarse de forma automática con la velocidad que tenía programada antes del cambio de marcha.

## Diapositiva 129



129 Familia de motores EA888/ FORTECO 2015

