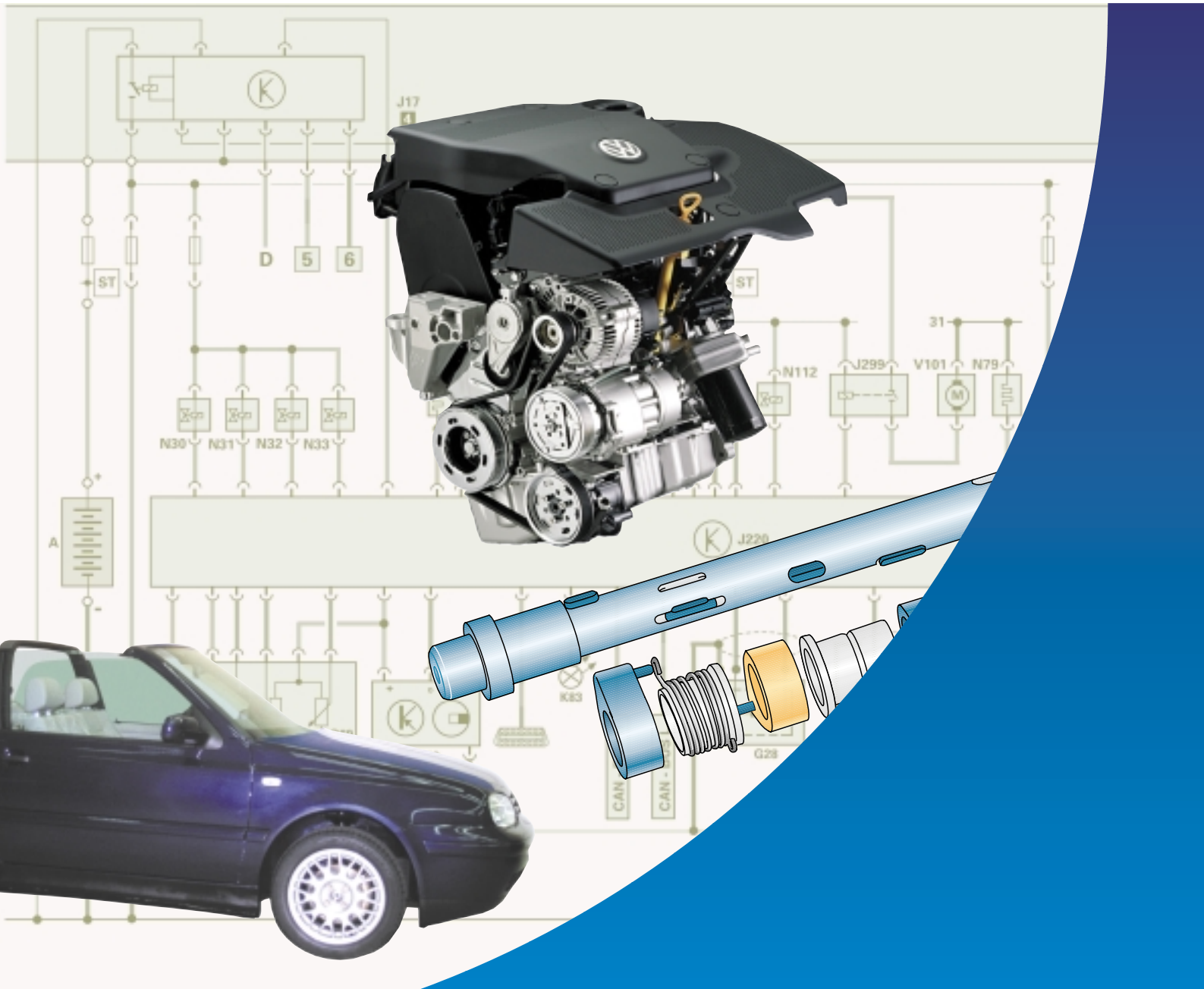
Service.

Programa autodidáctico 233

Motor de 2,0 ltr.

Diseño y funcionamiento



El motor de 2,0 ltr. es un derivado de una generación de motores que ha probado sus virtudes y cuenta con un largo historial.

El diseño de su bloque es parecido al de los motores de 1,6 ltr. y 1,8 ltr.

Sus componentes, tales como la bomba de líquido refrigerante, las conducciones de líquido refrigerante, la bomba de aceite y el accionamiento de la bomba de aceite funcionan del mismo modo.

El motor se distingue por tener funciones de regulación de sistemas, que reducen intensamente las emisiones contaminantes en los gases de escape.

Se produce como Series 113 y 827, con diferencias en detalles del diseño entre una y otra serie.

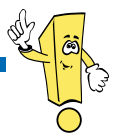
En este programa autodidáctico se puede familiarizar con el diseño/funcionamiento del motor de la Serie 113 en comparación con la Serie 827 con árbol intermediario para la impulsión del distribuidor de encendido.

El motor con árbol intermediario se viene incorporando en el Golf Cabrio desde 05/99.

Asimismo se presenta aquí el motor de 2,0 ltr. / 88 kW con árbol de levas móviles (Flino) y se presentan asimismo ciertas innovaciones funcionales.

233_024

NUEVO



Atención
Nota

El programa autodidáctico no es manual de reparaciones.

Las instrucciones de comprobación, ajuste y reparación se consultarán en la documentación del Servicio Post-Venta prevista para esos efectos.

Referencia rápida

Motor de 2,0 ltr. / 85 kW AQY/ATU **4**

Respiradero del cárter del cigüeñal 8

Inyección de combustible 9

Pistones 10

Sensores 11

Retenes de PTFE 12

Sistema de aire secundario 13

Regulación de gases de escape 15

Vigilancia de gases de escape OBD II 17

Cuadro general del sistema 18

Esquema de funciones 20

Autodiagnóstico 24

El motor 2,0 l /88 kW no se va a montar!

Motor de 2,0 ltr. / 88 kW ATF/ASU **26**

Árbol de levas móviles 28

Cuadro general del sistema ATF/ASU 30

Esquema de funciones ATF/ASU 32

Prolongación de los intervalos de mantenimiento 34

Pruebe sus conocimientos 38

Motor de 2,0 ltr. / 85 kW AQY/ATU

Datos técnicos
Diferencias / aspectos en común

233_012

Serie 113 – motor AQY

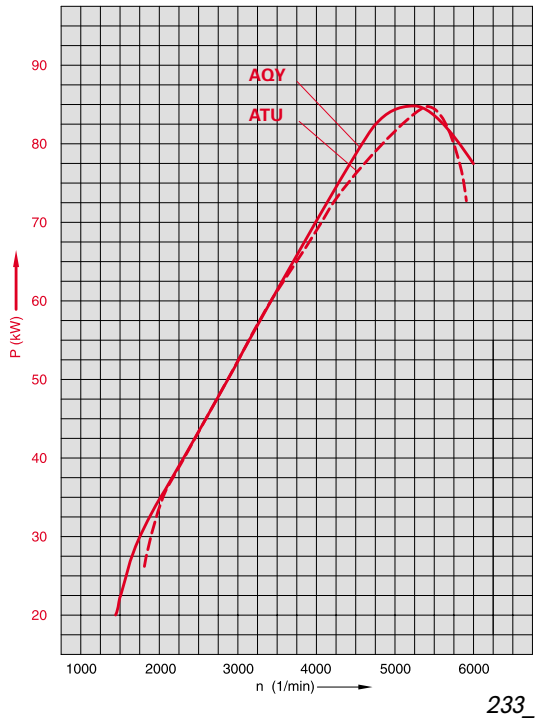
233_013

Serie 827 – motor ATU

Serie	**113**	**827**
Letras distintivas del motor	**AQY**	**ATU**
Arquitectura	Motor de 4 cilindros en línea	
Cilindrada	1.984 cc	
Diámetro de cilindros	82,5 mm	
Carrera	92,8 mm	
Relación de compresión	10,5 : 1	10,0 : 1
Potencia nominal	85 kW / 5.200 min^{-1}	85 kW / 5.400 min^{-1}
Par	170 Nm / 2.400 min^{-1}	165 Nm / 3.200 min^{-1}

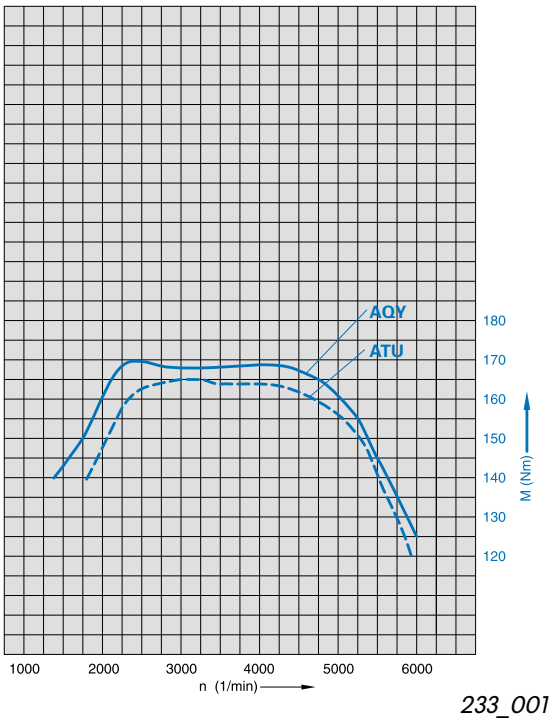
Características técnicas
Diferencias / aspectos en común

	AQY	ATU
Gestión del motor	Motronic 5.9.2	
Regulación lambda	Sonda precatalizador Sonda postcatalizador	
Regulación de picado	2 sensores de picado	1 sensor de picado
Sistema de encendido	Distribución estática de alta tensión con bobinas de doble chispa	Distribuidor de encendido rotativo
Testigo de aviso de gases de escape	En el cuadro de instrumentos Sólo versiones con cambio manual (EU4)	Inexistente
Depuración de gases de escape	Sistema de aire secundario sin válvula de inyección de aire secundario	Sistema de aire secundario con válvula de inyección de aire secundario
Combustible	Super sin plomo 95 octanos Research	Super sin plomo 95 octanos Research
Norma sobre emisiones de escape	EU 4 cambio manual D4 cambio automático	D4 cambio manual D3 cambio automático



233_002

Comparación de las curvas de potencia

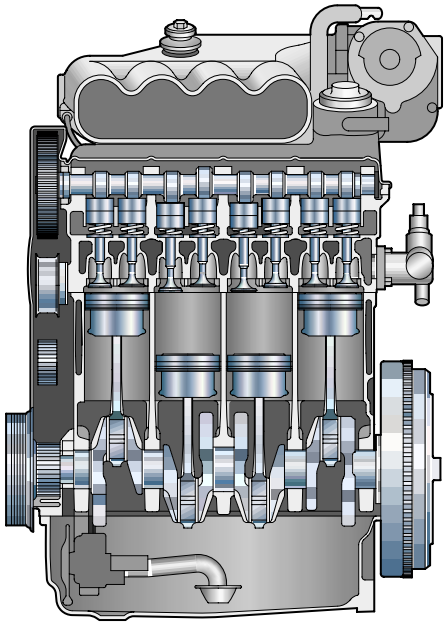


233_001

Comparación de las curvas de par

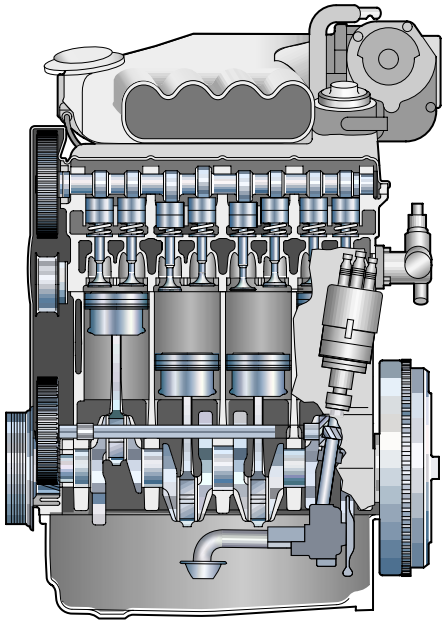
Motor de 2,0 ltr. / 85 kW AQY/ATU

Cuadro general del motor
Diferencias / aspectos en común



233_003

Motor AQY



233_004

Motor ATU

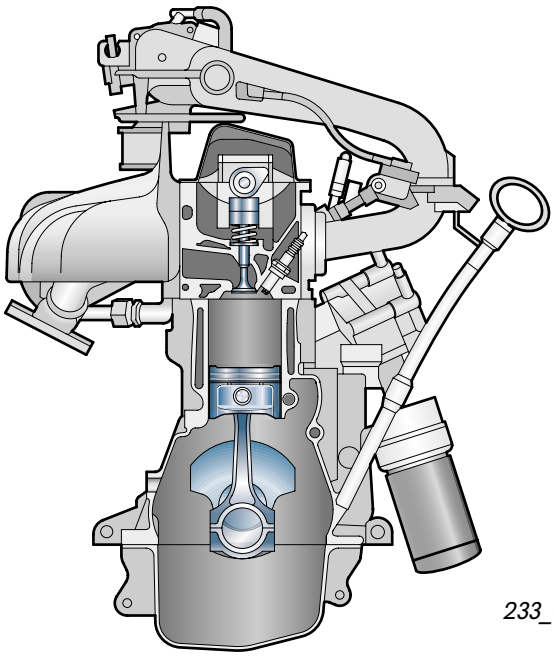
- Motor AQY — sin distribuidor de encendido, distribución estática de alta tensión; suspensión del motor en forma de soportes de alojamiento pendular.
- Motor ATU — con distribuidor de encendido, impulsado a través de árbol intermediario; suspensiones del motor en versión convencional.

Detalles sobre los grupos componentes de ambos motores:

- El cigüeñal se apoya en 5 cojinetes.
- El bloque es de fundición gris.
- El respiradero del cárter del cigüeñal se establece a través de la tapa de la culata.
- Con pistones reducidos en peso, para disminuir las masas de inercia del motor.
- La culata es de aluminio.
- El cárter de aceite del motor AQY es de aluminio y tiene 3 puntos atornillados hacia el cambio.

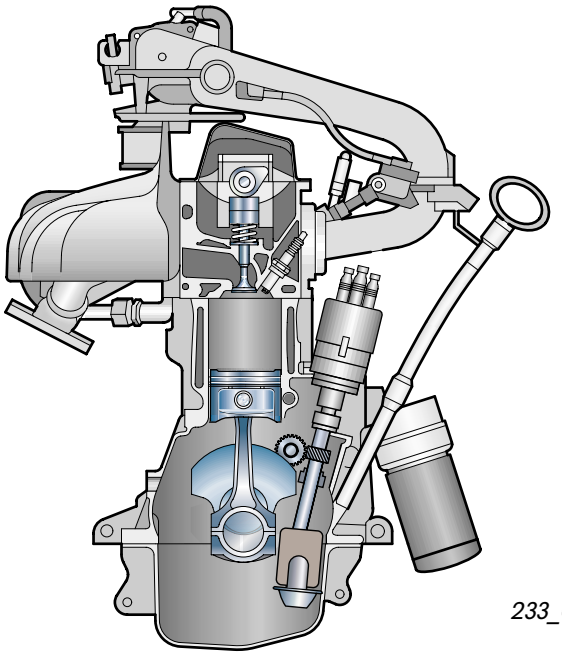
Diferencias acusadas

- La bomba de aceite del motor AQY es una versión de engranajes interiores. Se impulsa con una cadena desde el cigüeñal. La bomba de aceite del motor ATU se impulsa a través de un árbol intermediario.
- Inyectores de aceite para la refrigeración de los pistones: El motor ATU no tiene refrigeración de los pistones.
- Detección de marcas de referencia y régimen a través de transmisor explorando el cigüeñal.
- Detección de fases mediante transmisor Hall. En el árbol de levas para el motor AQY y en el distribuidor de encendido para el motor ATU.



233_019

Motor AQY



233_005

Motor ATU

La culata de flujo transversal está orientada en probados detalles de diseño.

También se monta en el motor de 1,6 ltr. con colector de admisión diferida.

Ofrece las siguientes ventajas:

- Intercambio de gases optimizado, mediante conducto de turbulencia espiroidal, para mejorar el comportamiento dinámico y las emisiones de escape

- El colector de admisión en la parte delantera del motor tiene características adecuadas para colisiones, por haber más espacio entre el colector de admisión y la chapa antisalpicaduras. El colector es una versión dividida en dos piezas.

El colector de escape es una versión de acero inoxidable con doble garganta.
Cada cilindro tiene su propio conducto de escape, y éstos confluyen luego por parejas.

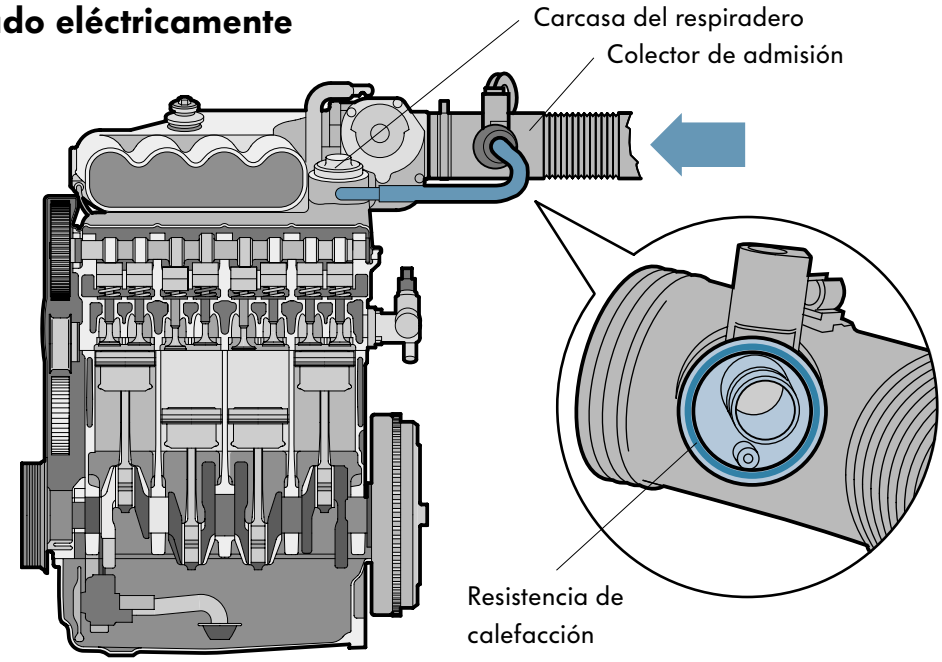
Se implanta el mando suave de válvulas:

- Empujadores hidráulicos de taza Ø 35 mm
- Válvulas de escape Ø 33 mm
- Válvulas de admisión Ø 40 mm
- Vástago de válvulas Ø 7 mm

Carrera de las válvulas de admisión 10,6 mm
Carrera de las válvulas de escape 10,6 mm

Respiradero del cárter del cigüeñal

Calefactado eléctricamente



233_027

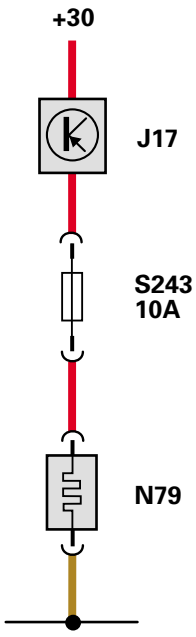
Misión

Como se sabe, para compensar las diferencias de presión en el cárter del cigüeñal se monta un respiradero.

El bloque motor, desde el cárter de aceite hasta la tapa de la culata, no sólo se invade con niebla de aceite procedente del cárter, sino también los gases que se fugan de la cámara de combustión a través de la zona de los segmentos.

Con el movimiento alternativo de bombeo de los pistones se realimenta esta mezcla de niebla aceitosa y gases a través del respiradero en la tapa de la culata hacia el colector de admisión.

Para evitar que estos vapores puedan condensar y congelarse en invierno al ingresar en el colector de admisión, se ha equipado el sitio de la entrada con una resistencia de calefacción anular eléctrica.



233_028

Tiempo de funcionamiento

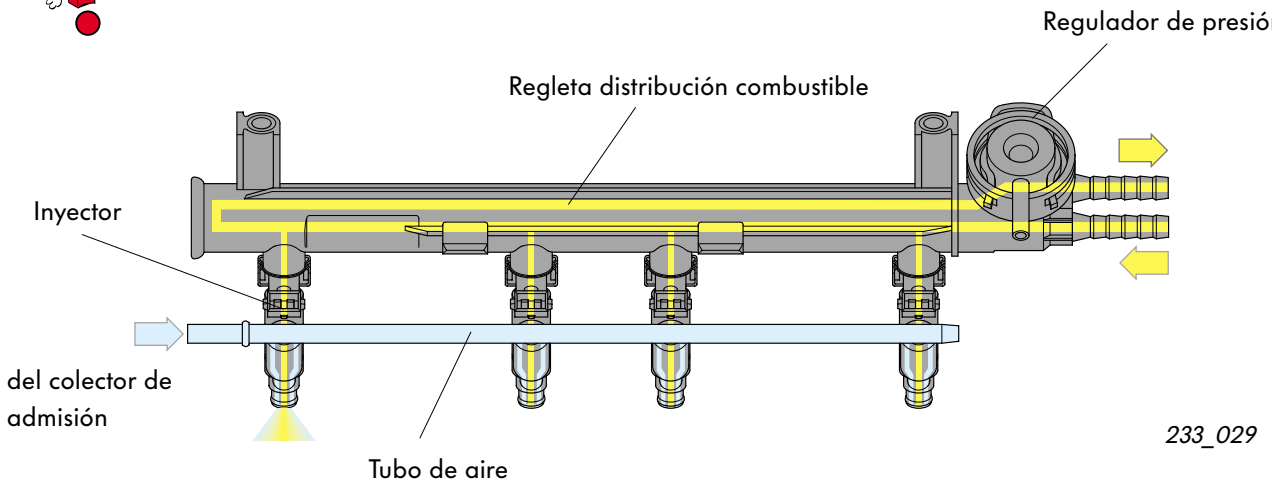
La resistencia de calefacción funciona siempre que esté “conectado el encendido“.

Conexión eléctrica

J17 Relé para bomba de combustible
N79 Resistencia de calefacción (respiradero del cárter del cigüeñal)

Inyector con baño de aire

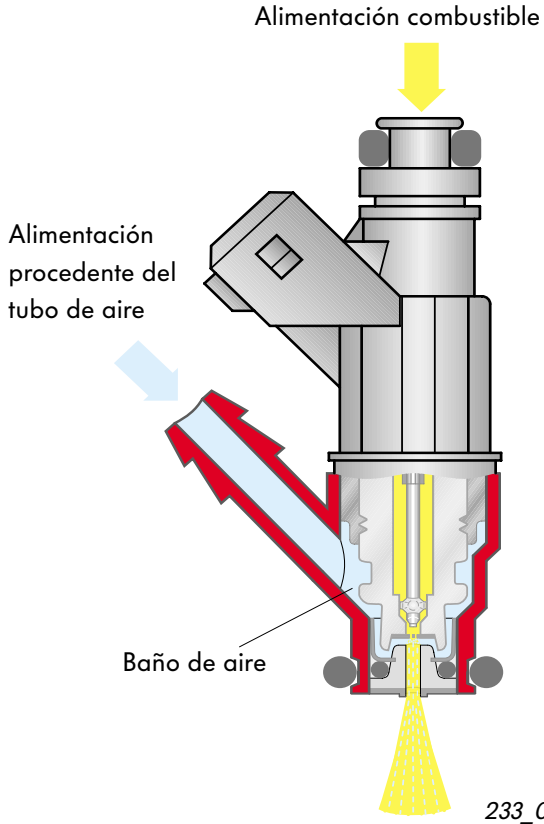
El motor ATU no monta inyectores con baño de aire.



233_029

Cada cilindro tiene asignado un inyector.
Los cuatro inyectores van insertados por la parte superior en la regleta de distribución de combustible y por la parte inferior en el colector de admisión del motor.
El combustible los recorre de arriba hacia abajo, en el procedimiento de alimentación vertical llamado “top-feed“.

La preparación de la mezcla mejora por medio del baño de aire adicional en que se encuentran los inyectores.
Un tubo de aire está comunicado con el colector de admisión.
Cada inyector está comunicado a su vez con el tubo de aire.
Debido a la depresión generada en el tubo de aspiración se aspira aire del colector de admisión y se lo alimenta hacia los inyectores a través del tubo de aire.
La acción recíproca entre las moléculas del combustible y el aire hace que el combustible se pulverice de forma muy refinada.
El baño de aire actúa principalmente a régimen de carga parcial del motor.



233_030

Ventajas:

Mejora la calidad de la combustión.
Se reducen los contaminantes en los gases de escape.

Pistones

Arquitectura de los pistones

Se emplean pistones de aluminio en construcción aligerada. Poseen una falda grafitada, en una versión recortada, y cojinetes desplazados hacia dentro para el bulón.

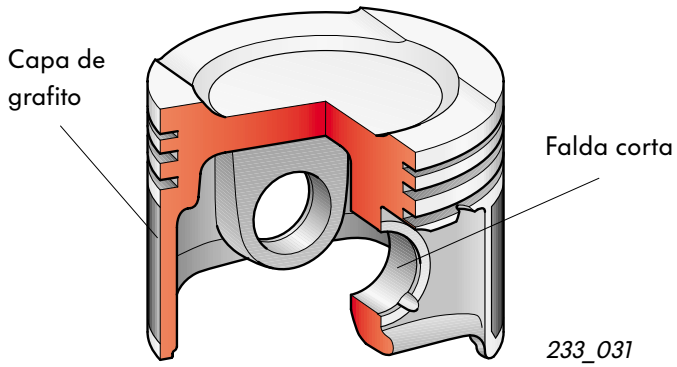
De ese modo se produce la geometría de una caja.

Esto permite utilizar un bulón más corto y ligero.

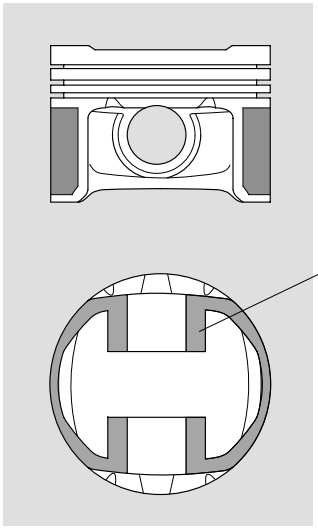
La cabeza del pistón tiene integrada la cámara de combustión.

A las ventajas de la construcción más ligera de los pistones y bulones se añade el funcionamiento del pistón sobre una superficie de contacto relativamente estrecha.

La geometría del pistón exige una posición de montaje específica. Se la marca con una flecha indicativa sobre la cabeza del pistón (indica hacia la polea).



233_031



233_032

Refrigeración de los pistones

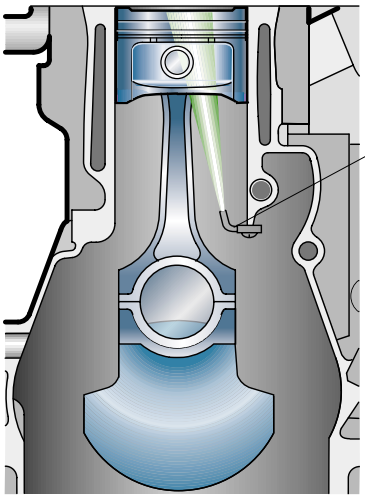
Para intensificar la refrigeración de los pistones se extrae del circuito una pequeña parte del aceite lubricante y se proyecta hacia los pistones.

A esos efectos hay un inyector de aceite en la base de cada cilindro, atornillado fijamente al bloque, que recibe aceite directamente de la bomba a través de un conducto.

El inyector de aceite tiene una válvula de descarga, que abre a una sobrepresión comprendida entre 0,25 y 0,32 MPa.

El aceite lubricante se conduce hacia el interior del pistón y lo refrigera de esa forma.

El motor ATU no incluye inyectores de aceite para la refrigeración de los pistones.



233_033

Transmisor Hall G40

El transmisor Hall va situado detrás de la rueda impulsora del árbol de levas.
La rueda generatriz de impulsos va fijada en la parte posterior de la rueda impulsora del árbol de levas.

Aplicaciones de la señal

Con ayuda del transmisor Hall se determina la posición del árbol de levas. Aparte de ello se utiliza como transmisor para el ciclo de arranque rápido.

Funcionamiento y configuración

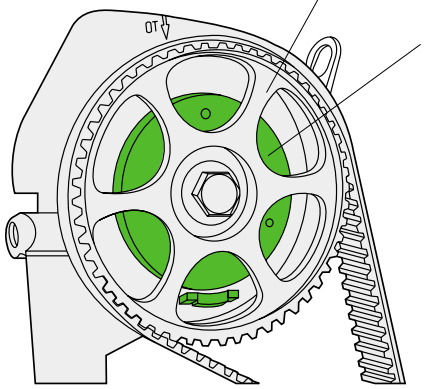
La rueda generatriz de impulsos tiene dos ventanas de exploración anchas y dos estrechas. De esa forma se genera una secuencia característica de señales para cada 90° de giro del cigüeñal.
La unidad de control del motor determina así la posición del árbol de levas y gestiona la inyección de combustible y el encendido, antes que el motor haya efectuado una media vuelta (transmisor de arranque rápido).
Con ello mejora el comportamiento de arranque en frío. Durante el arranque en frío se producen unas emisiones de escape más bajas.

Función supletoria y autodiagnóstico

Si se avería el transmisor Hall, el motor sigue en funcionamiento empleando una señal supletoria. Para efectos de seguridad se retrasa el ángulo de encendido.
El sensor se comprueba con el autodiagnóstico.

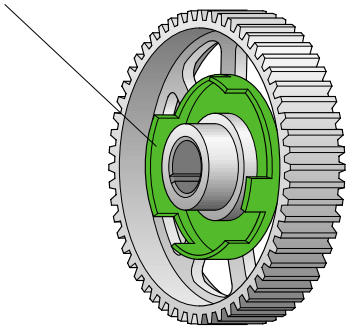
Atención:
El motor ATU tiene una distribución rotativa del encendido, impulsada a través del árbol intermediario.

El transmisor Hall y el rotor obturador van alojados en el distribuidor.

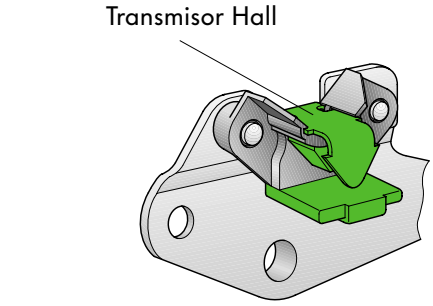


233_034

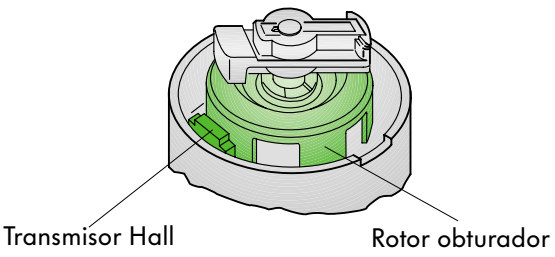
Rueda generatriz de impulsos con ventanas de exploración



233_035



233_036



233_006

Retenes de PTFE

Los retenes del cigüeñal y del árbol de levas son versiones radiales de PTFE (**p**oli**t**etra**f**luor**e**tileno).

El PTFE también se conoce bajo la denominación comercial de teflón y designa a una clase específica de material plástico resistente al desgaste y a efectos del calor.

Estos retenes poseen unas funciones de sellado mejoradas hacia el interior y protegen el motor contra la penetración de partículas de desgaste y polvo del exterior.

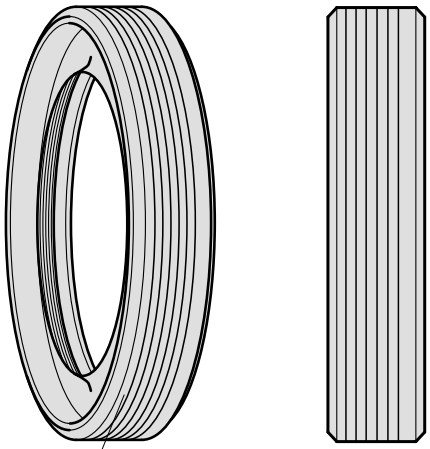
El labio de estanqueidad va dotado de un dibujo espiroidal monodireccional para el retorno.

Las nervaduras en la circunferencia exterior respaldan el asiento del retén en el bloque.

La geometría y el material exigen nuevas herramientas auxiliares para el montaje fiable de esta nueva generación de retenes y para este nuevo modo de montarlos.

Los retenes de PTFE se montan en seco.
Los muñones de estanqueidad del cigüeñal / árbol de levas deben estar exentos de grasa.
Los retenes de PTFE se deben montar siempre con orientación obligatoria (retenes derechos y retenes izquierdos).

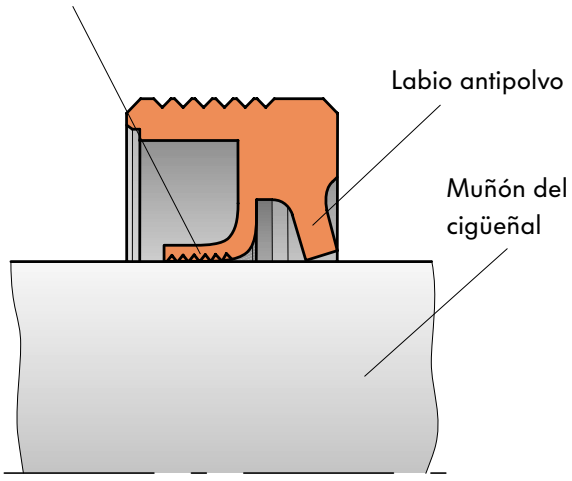
Obsérvense a este respecto las instrucciones exactas que se proporcionan para el montaje en el Manual de Reparaciones del motor de 2,0 ltr. / 85 kW, mecánica.



233_037

Nervaduras en la circunferencia exterior

Labio de estanqueidad con dibujo espiroidal para el retorno

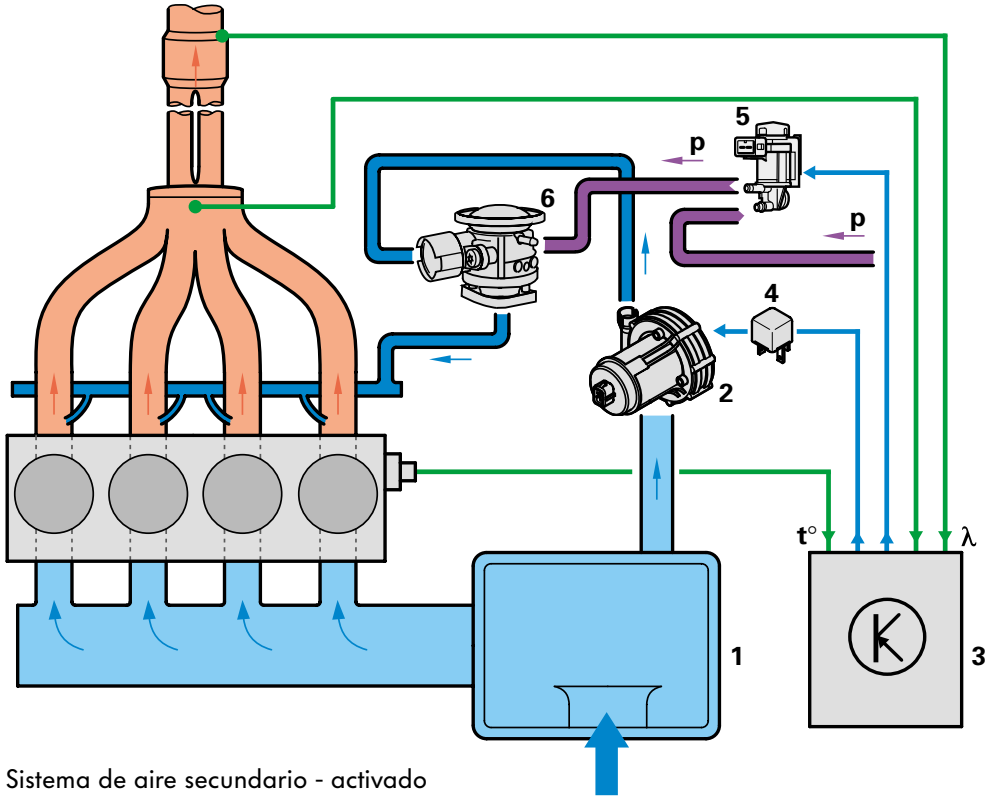


233_038

Sistema de aire secundario

El sistema de aire secundario no es idéntico en ambos motores. La válvula de control de aire secundario solamente existe en los motores ATU.

En el Motor AQY, la válvula combinada es abierta directamente por la presión de la bomba de aire secundario, y cierra por la fuerza de un muelle en contra del motor.



Sistema de aire secundario - activado

Situación de partida

En la fase de arranque en frío de un motor son relativamente elevadas las concentraciones contaminantes de hidrocarburos sin quemar, no habiéndose alcanzado todavía la temperatura de servicio del catalizador.

Para reducir las emisiones contaminantes en esta fase se utiliza el sistema de aire secundario. Inyectando aire (secundario) adicional en los gases de escape se enriquecen éstos con oxígeno. A raíz de ello se produce una recombustión térmica de las partículas de monóxido de carbono (CO) y de hidrocarburos (HC) sin quemar que están contenidos en los gases de escape.
Por otra parte, el catalizador alcanza más rápidamente su temperatura de servicio, gracias al calor producido con la recombustión.

Configuración del sistema

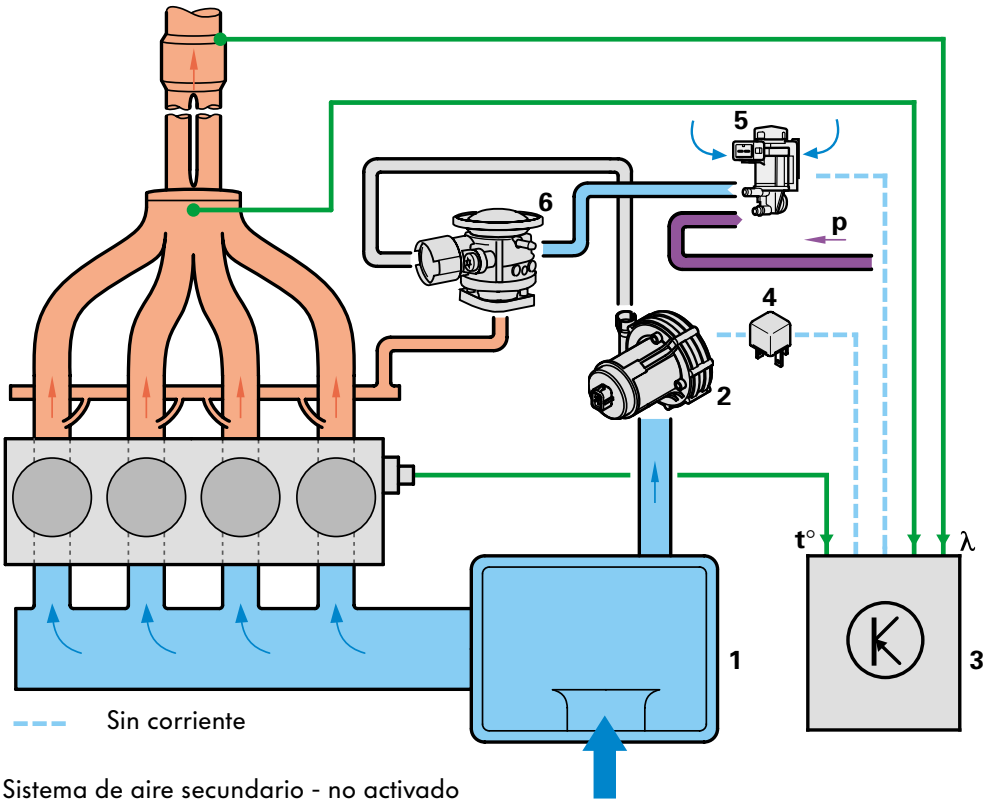
A partir del filtro de aire -1- la bomba de aire secundario -2- sopla aire adicional directamente detrás de las válvulas de escape durante el arranque del motor.

El sistema trabaja en acción conjunta de los siguientes componentes:

- Unidad de control del motor -3-
- Relé para bomba de aire secundario -4-
- Bomba de aire secundario -2-
- Válvula de control de aire secundario -5-
- Válvula combinada -6-

Las magnitudes de entrada para la unidad de control del motor son: la temperatura del líquido refrigerante -t°- y la regulación lambda -λ-.

Sistema de aire secundario



Sistema de aire secundario - no activado

Descripción de las funciones

El sistema de aire secundario sólo se activa por tiempo limitado y en dos estados operativos:

- arranque en frío
- al ralentí tras el arranque en caliente, para efectos de autodiagnóstico

Lo activa la unidad de control del motor en función de las condiciones operativas dadas.

Estado operativo	Temperatura líquido refrigerante	Tiempo activado
Arranque en frío	+5 ... 33 °C	100 s
Arranque en caliente Ralentí	hasta máx. 96 °C	10 s

La bomba de aire secundario recibe tensión a través del relé que tiene asignado. La unidad de control del motor excita paralelamente la válvula de inyección de aire secundario, a través de la cual se acciona entonces la válvula combinada, por medio de la depresión “p“.
A través de la bomba de aire secundario se impele brevemente el aire en el flujo de los gases de escape, detrás de las correspondientes válvulas de escape.

En estado no activado, los gases de escape calientes también están aplicados a la válvula combinada. Esta válvula cierra el paso de los gases de escape hacia la bomba de aire secundario.

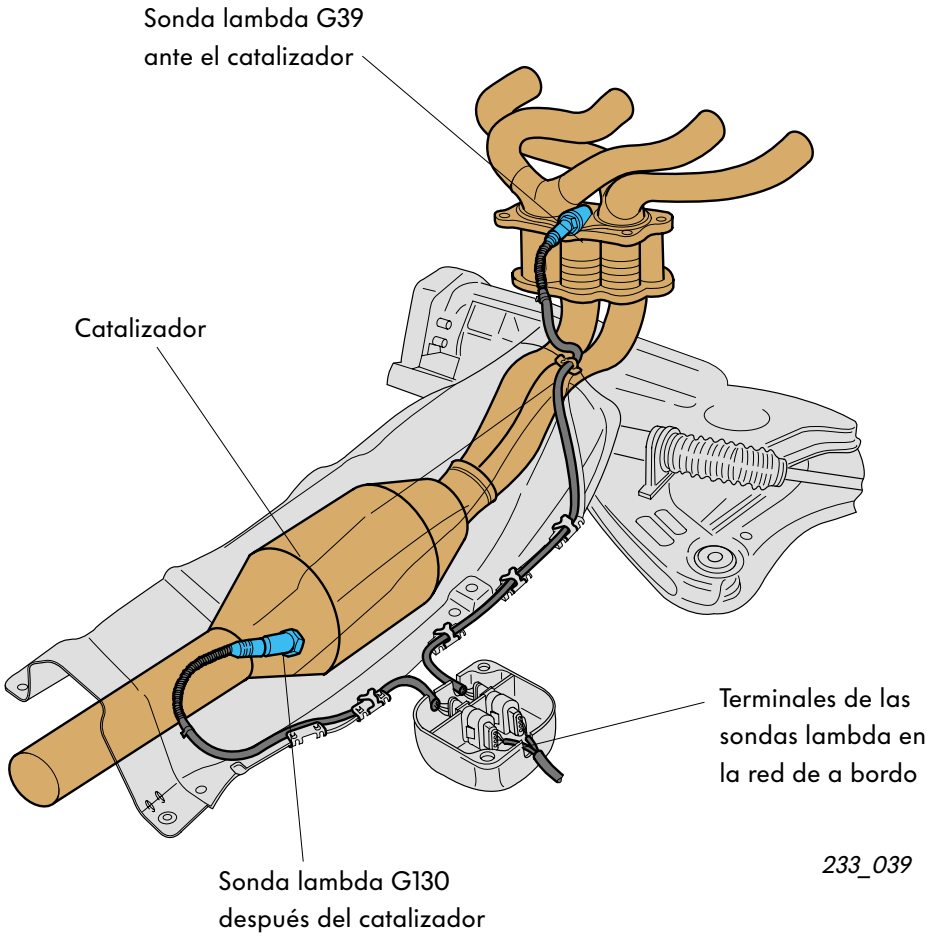
El sistema se comprueba por medio del autodiagnóstico, aprovechando la excitación.

La regulación lambda tiene que activarse durante esa operación, debido a que la mayor concentración de oxígeno en los gases de escape reduce la tensión de la sonda.

Estando intacto el sistema de aire secundario, las sondas lambda tienen que comprobar la existencia de una mezcla extremadamente pobre.

Regulación de gases de escape

¿Por qué una segunda sonda lambda?



El posicionamiento de las sondas lambda en el sistema de escape posee una gran importancia para la regulación de los gases de escape. Las sondas están expuestas a altos niveles de suciedad en los gases de escape.

Después del catalizador, la sonda resulta menos expuesta a suciedad.

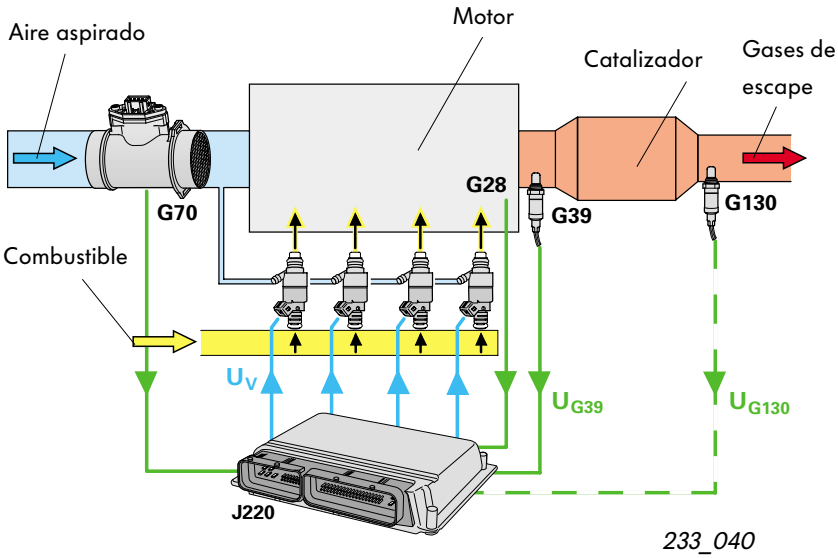
Sin embargo, debido a los largos recorridos de los gases de escape, sería demasiado lenta la reacción de la regulación lambda si se instalara una sola sonda después del catalizador.

Las disposiciones ahora más estrictas sobre las emisiones de escape obligan a una regulación lambda rápida y precisa.

Adicionalmente a la sonda ante el catalizador (G39) se ha implantado por ello una segunda sonda lambda (calefactada) en el sistema de escape después del catalizador (G130).
Sirve para comprobar el funcionamiento del catalizador. Adicionalmente se lleva a cabo una autoadaptación de la sonda ante el catalizador (G39).

Regulación de gases de escape

G28	Transmisor de régimen del motor
G39	Sonda lambda ante catalizador
G70	Medidor de la masa de aire
G130	Sonda lambda después de catalizador
U_{G39}	Tensión sonda lambda ante catalizador
U_{G130}	Tensión sonda lambda después del catalizador
U_V	Tensión de control inyectores



Las señales relativas a la masa de aire y al régimen del motor constituyen la base para la señal de inyección (Uv).

Con ayuda de la señal procedente de la sonda lambda, la unidad de control del motor calcula el factor de corrección adicional para la inyección, que debe intervenir con motivo de la regulación lambda (aumentar/reducir).

El continuo intercambio de datos da por resultado así los ciclos de regulación.

En la unidad de control está programada asimismo la familia de características lambda. Tiene definidos los diferentes estados operativos del motor.

Con ayuda de un segundo circuito de regulación se procede a corregir el desplazamiento de la curva de tensión dentro de un margen definido (autoadaptación), lo cual asegura una composición de la mezcla estable a largo plazo. La regulación de la sonda postcatalizador tiene prioridad ante la de la sonda precatalizador.

Al mismo tiempo se verifica el grado de conversión catalítica (medida de la depuración) del catalizador por parte de la sonda 2.

La unidad de control del motor compara las tensiones U_{G39} de la sonda ante catalizador y U_{G130} de la sonda postcatalizador.

Si esta relación proporcional difiere del valor teórico, se detecta como función anómala del catalizador y se inscribe como avería en la memoria.

Las curvas de tensión de ambas sondas pueden ser comprobadas con el autodiagnóstico.

Efectos en caso de ausentarse la función

Si se avería la sonda ante el catalizador, deja de funcionar la regulación lambda. La autoadaptación se bloquea.
El sistema adopta la función de emergencia a través de un control por familia de características.
En caso de averiarse la sonda posterior al catalizador se sigue efectuando la regulación lambda.
El funcionamiento del catalizador no se puede verificar en ese caso.

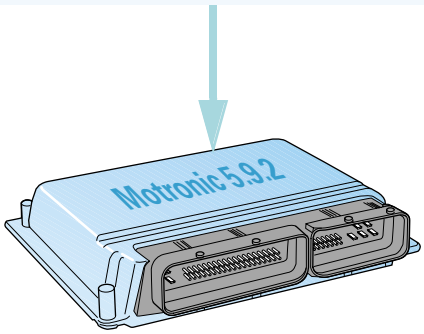
Vigilancia de gases de escape OBD II

Las funciones anómalas y los componentes averiados en la gestión del motor pueden traducirse en un considerable aumento de las emisiones contaminantes.

Para evitar esto se ha implantado el sistema OBD.
Se trata de un sistema de diagnóstico integrado en la gestión del motor del vehículo, que vigila continuamente los componentes de relevancia para la composición de los gases de escape.
El sistema Motronic 5.9.2 de ambos motores de 2,0 ltr. cumple con estos planteamientos.

OBD

On-Board Diagnose



233_014

Al ocurrir fallos en componentes de relevancia para la composición de los gases de escape se informa al conductor a través de un testigo de aviso (testigo de aviso de gases de escape K83), pero únicamente en el caso del motor AQY con cambio manual.

Circuito eléctrico

El testigo de aviso está integrado en el cuadro de instrumentos, comunicado directamente con la unidad de control del motor y registrado en la memoria de averías. Se enciende, igual que todos los testigos luminosos, durante unos segundos al conectar el encendido.

Si no se apaga después de arrancar el motor o si se enciende o parpadea durante la marcha, significa que hay un fallo en el sistema electrónico del motor o en los componentes relevantes para la composición de los gases de escape.

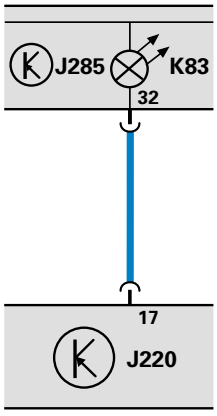
Para el cliente, es un indicativo dirigido a su atención, para que solicite la asistencia correspondiente en un taller de servicio.

Ver también SSP 175.

233_007

– Luz intermitente:
Está dada una avería, que provoca daños en el catalizador en estas condiciones de la marcha. Ya sólo se debe conducir con una menor potencia.

– Luz permanente:
Está dada una avería que declina la composición de los gases de escape.



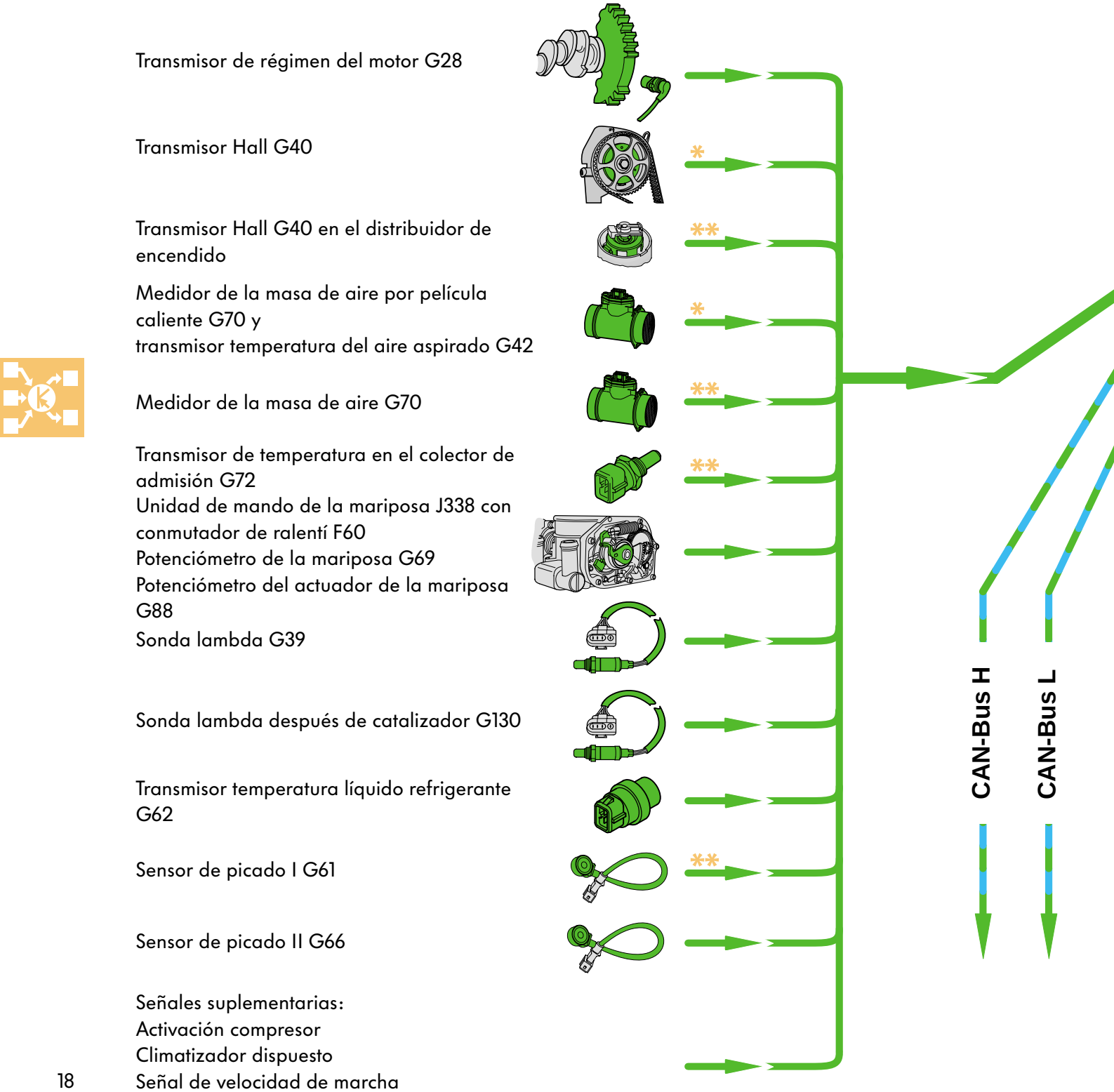
233_041

Cuadro general del sistema

Motronic 5.9.2

La nueva Motronic 5.9.2 realiza mejoras técnicas para el arranque del motor, para un menor consumo de combustible y una reducción de las emisiones de escape.

Cumple con los requisitos de OBD II. Verifica continuamente las emisiones contaminantes. A través del código de conformidad (“readiness code“) se visualizan diagnósticos de relevancia para la composición de los gases de escape.



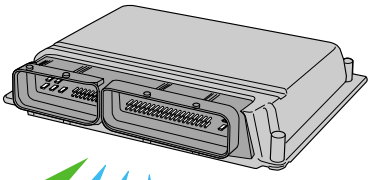
In el sistema Motronic 5.9.2 de ambos motores se diferencian ciertos componentes. Difieren:

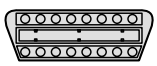
* sólo AQY

** sólo ATU

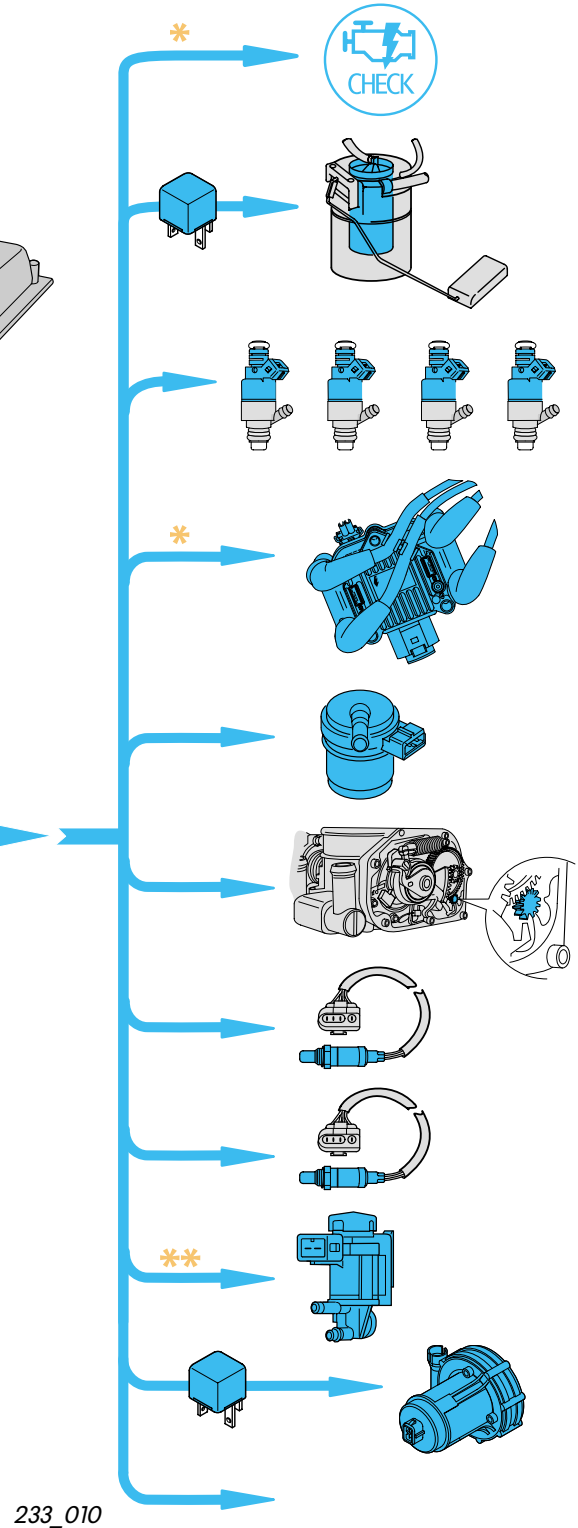
Véase también la tabla "Diferencias / aspectos en común!"

Unidad de control Motronic J220





Terminal para diagnósticos



233_010

* Testigo de aviso de gases de escape K83

Relé bomba de combustible J17
Bomba de combustible G6

Inyectores N30 ... N33

* Transformador de encendido N152

Electroválvula para depósito de carbón activo N80

Unidad de mando de la mariposa J338 con actuador de la mariposa V60

Calefacción para sonda lambda Z19

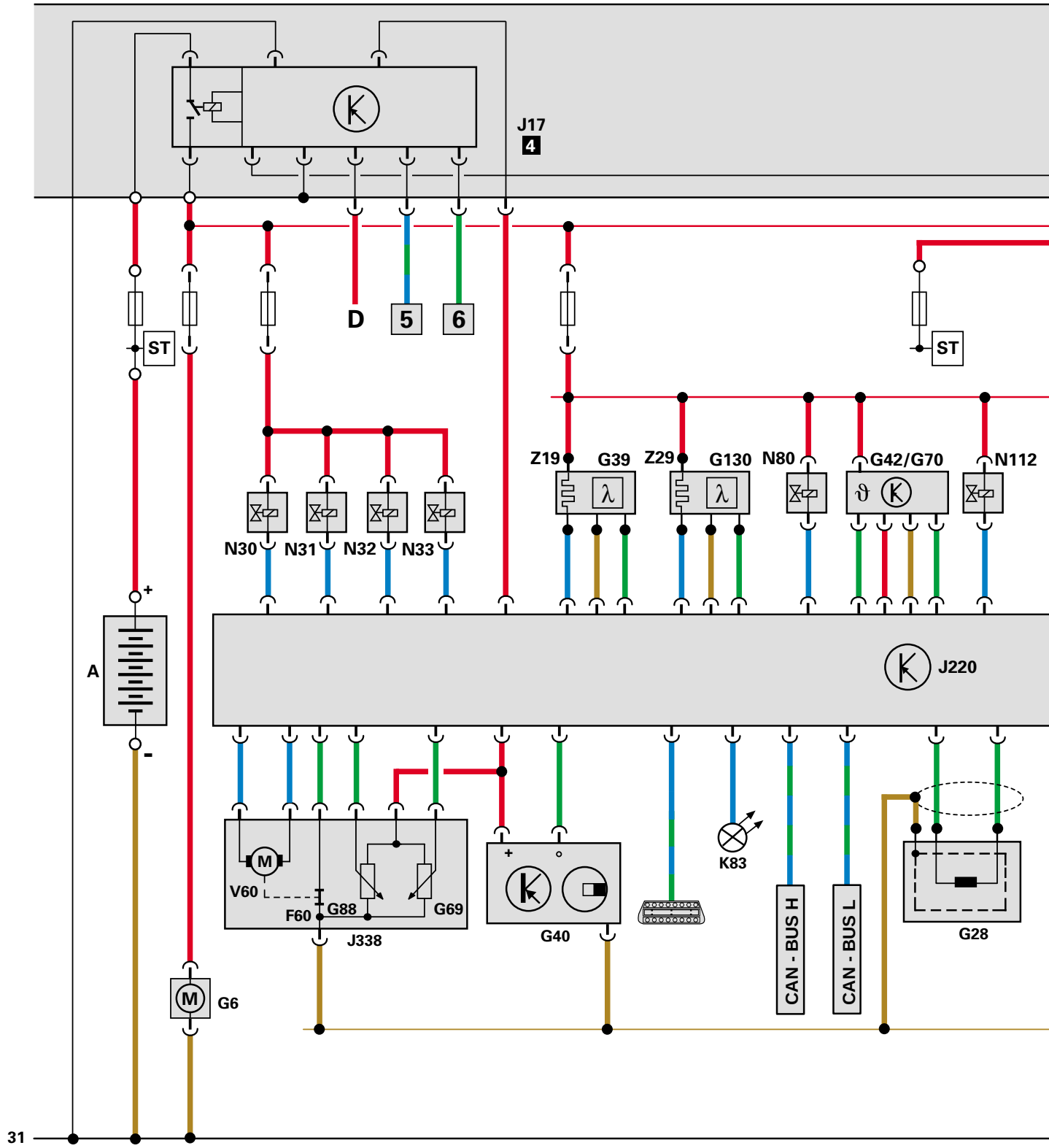
Calefacción para sonda lambda 1 después de catalizador Z29

** Válvula de inyección de aire secundario N112
Relé para bomba de aire secundario J299 y motor para bomba de aire secundario V101

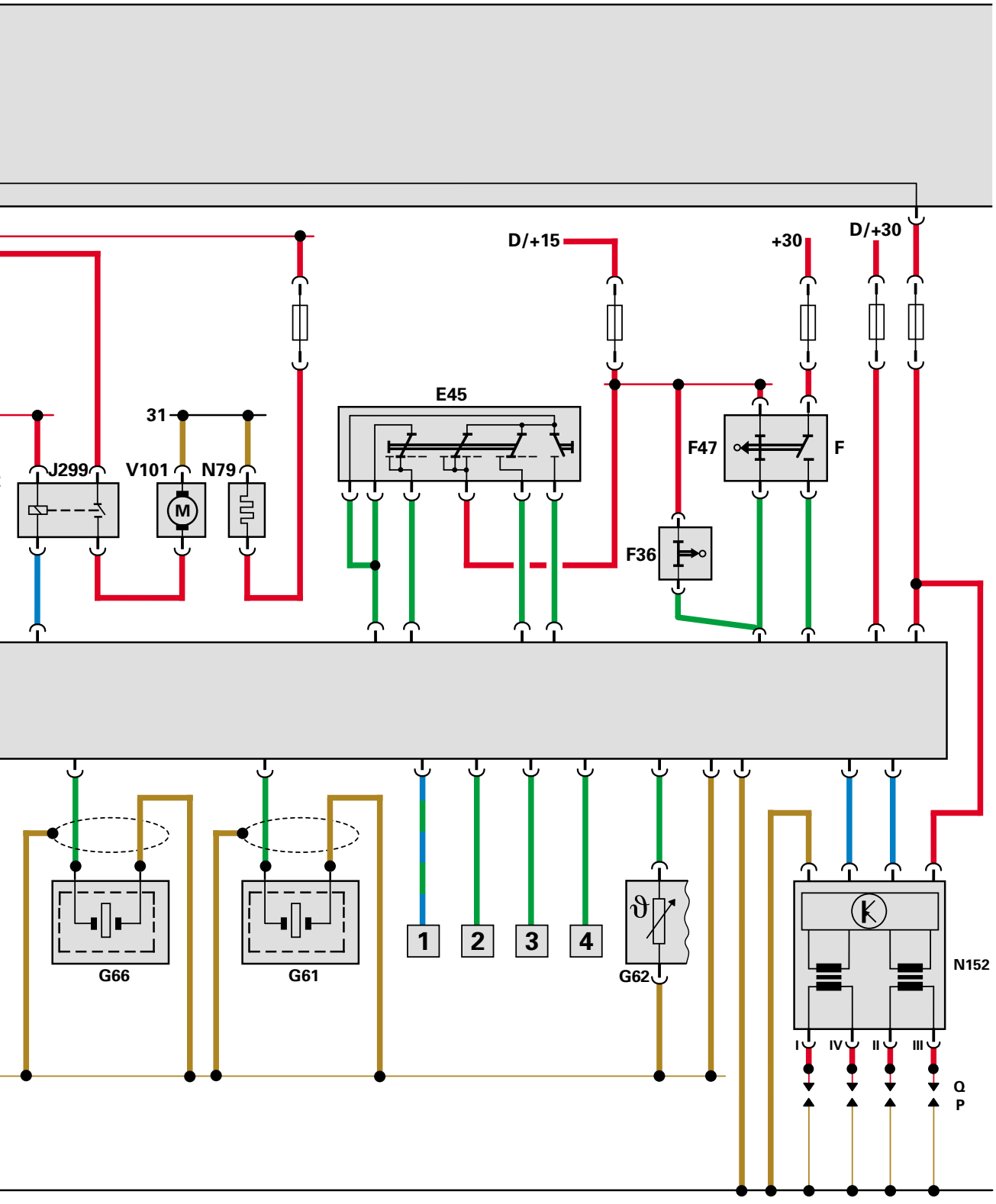
Señales suplementarias:
Desactivación compresor
Señal de consumo de combustible

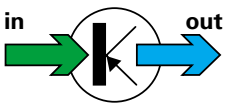
Esquema de funciones

Motor AQY



Leyenda del esquema de funciones, ver página 33.

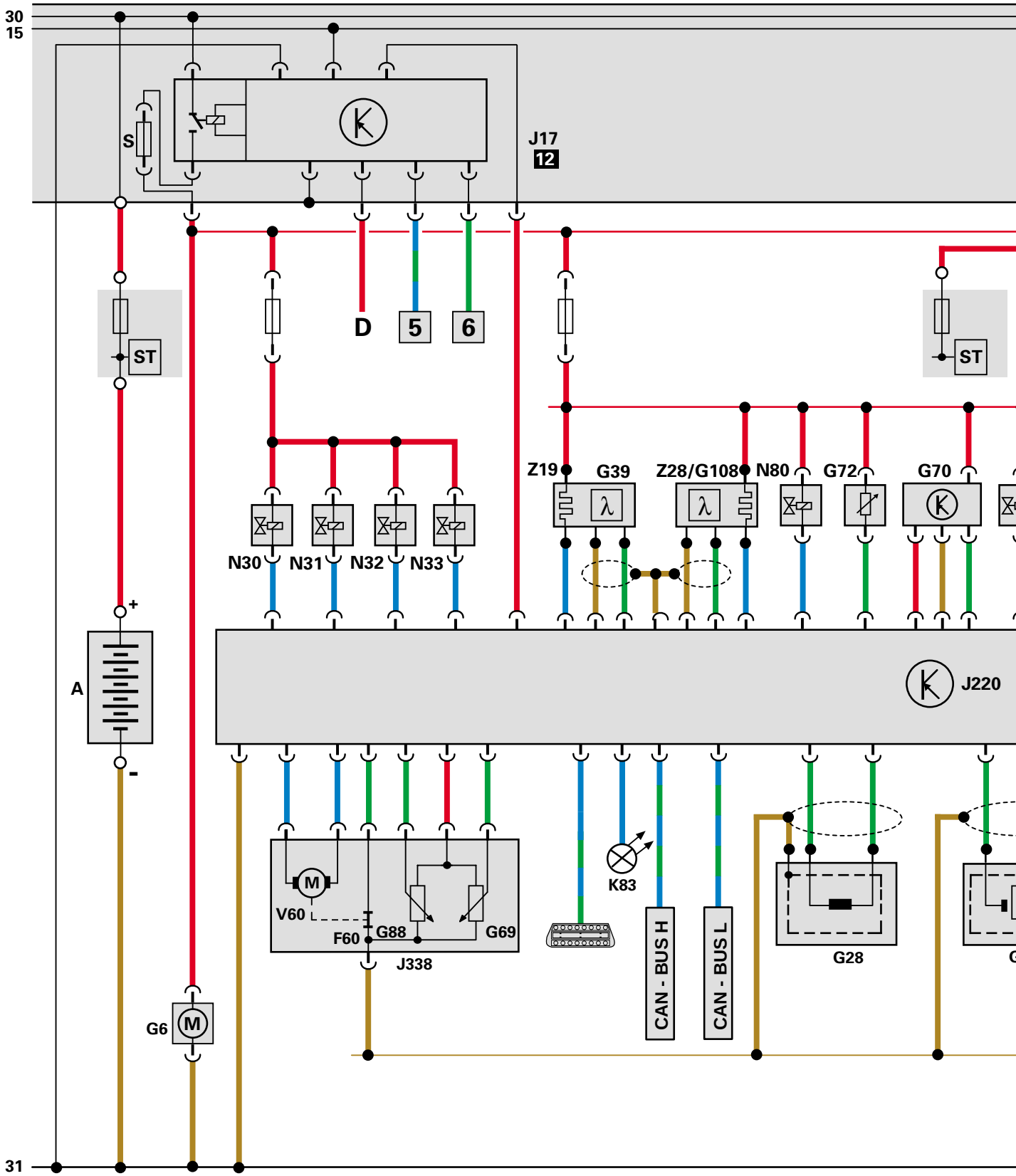

D/+15
+30
D/+30
E45
31
J299
V101
N79
M
F47
F
F36
G66
G61
1
2
3
4
G62
N152
I
IV
II
III
Q
P
31


in
out

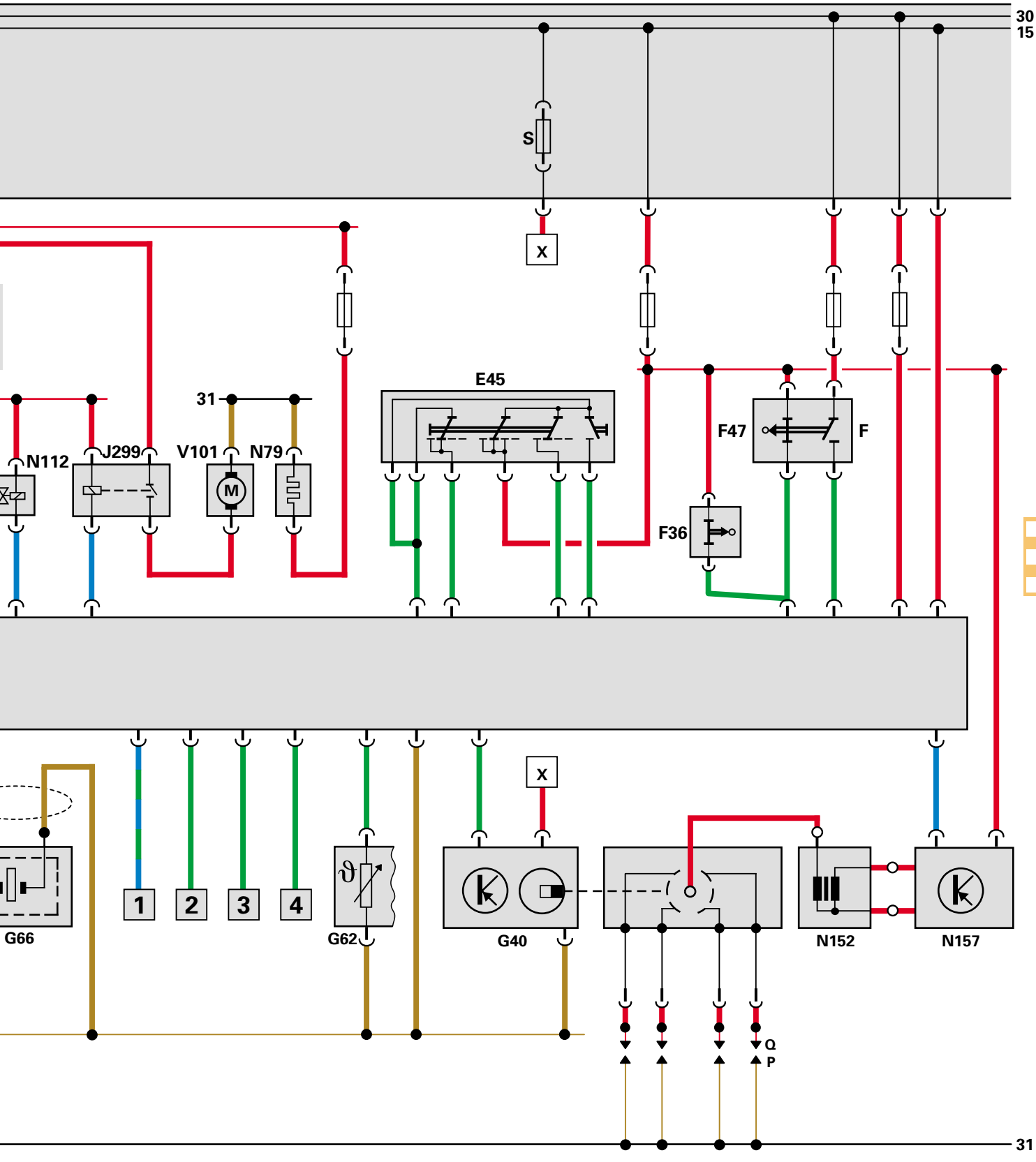
233_011

Esquema de funciones

Motor ATU



Leyenda del esquema de funciones, ver página 33.



in out

233_015