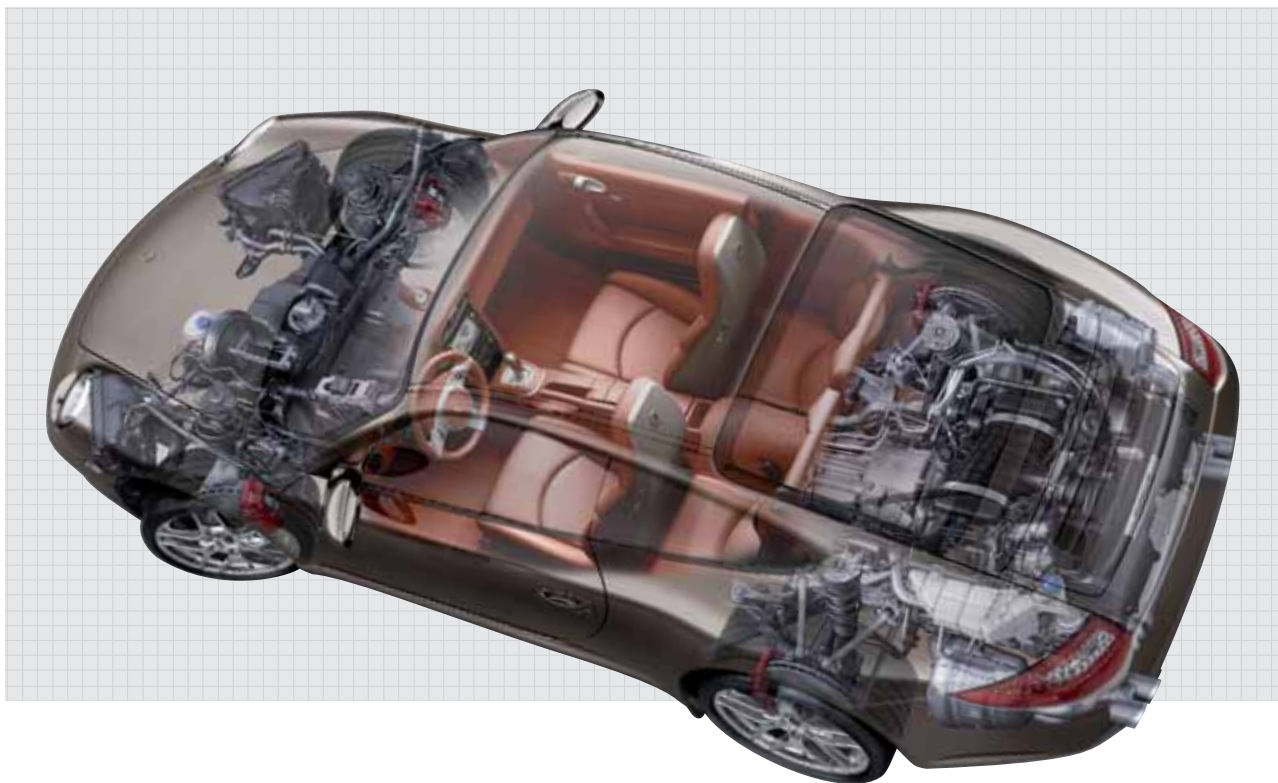




PORSCHE



Service Information Technik

Todos los modelos 911 Carrera 2009

Prólogo

Para Porsche ya es una tradición elevar continuamente el listón de los deportivos de alta gama. En el caso de los 911 podemos remontarnos más de 40 años, a lo largo de los cuales nuestros nuevos modelos siempre han incluido los desarrollos y tecnologías más modernos. Esta evolución consecuente hace que también última generación del 911 (segunda generación 997) ostente el liderazgo en su segmento, continuando la historia de éxitos del 911.

Como es habitual, en esta Información Técnica Service le ofrecemos una visión general de todos los cambios y novedades de los últimos modelos de la segunda generación 997, como los motores totalmente renovados con inyección directa de gasolina (Direct Fuel Injection, DFI), la nueva transmisión de doble embrague Porsche - Porsche Doppelkupplung (PDK) y un sistema Porsche Communication Management (PCM) básicamente nuevo.

El aspecto gráfico optimizado de la Información Técnica Service ahora ofrece también una cuadrícula técnica que facilita la comprensión de los croquis a escala y la anotación de apuntes personales e ideas.



Para obtener información detallada sobre reparaciones o diagnóstico de problemas técnicos, dispone del sistema de información del taller PIWIS o de la Corporate Porsche Academy.

La oferta de información de la Corporate Porsche Academy para todos los temas y productos de Porsche se amplía y actualiza de forma continua.

Muchos de los contenidos se pueden descargar para su almacenamiento e impresión. Los datos de acceso necesarios para su uso pueden obtenerse a través de Porsche Partner Network (PPN).

El contenido de esta documentación corresponde al estado de la información disponible al cierre de la edición en abril de 2008.

Índice

1 Motor

Generalidades	3
Datos técnicos	3
Cárter del cigüeñal	6
Cigüeñal	8
Biela	9
Pistones	10
Transmisión por correa	11
Culata	12
Árboles de levas	14
Transmisión por cadena	15
VarioCam Plus	17
Bomba de vacío	18
Bomba de alta presión de combustible	18
Ventilación del cárter del cigüeñal	19
Suministro de aceite	19
Refrigeración del motor	24

2 Sistema de encendido y combustible

Generalidades	27
Generalidades de los motores DFI	28
Características de la DFI	33
Unidad de mando DME EMS SDI 3.1	35
Baja presión de la alimentación de combustible	39
Sistema de alta presión de combustible	42
Sistema de encendido	50
Lado de aire de aspiración, recorrido del aire	52
Sistema de escape, depuración de gases de escape	56

3 Transmisión PDK

Generalidades	62
Datos de la caja de cambios	63
Aceites para engranajes	64
Concepto de caja de cambios	66
Manejo	67
Indicador	69
Estrategia de cambio	70
Funciones especiales	73
Caja de cambios básica	78

3



Motor

27



Sistema de encendido y combustible

61



Caja de cambios



Caja de cambios

3



Chasis

4



Carrocería

5



Carrocería, equipamiento exterior

6



Carrocería, equipamiento interior

7

Sincronización	81
Grupo de transmisión y diferencial	84
Cambio	85
Bloqueo de estacionamiento	86
Flujo de fuerza	87
Doble embrague	90
Mando hidráulico	93
Sensores	97
Mando electrónico de la caja de cambios	102
PTM (Porsche Traction Management)	103
Caja de cambios manual	104

4 Chasis 107

Generalidades	107
Eje delantero	108
Eje trasero	110
Porsche Active Suspension Management (PASM)	111
Llantas y neumáticos	112
Control de la presión de los neumáticos (generación 2)	113
Sistema de frenos	117
Porsche Stability Management (PSM)	119

5 Carrocería 123

Generalidades	123
Aerodinámica y conducción de aire	124
Estructura de la carrocería	126
Capó trasero	128
Retrovisores exteriores	128

6 Equipamiento exterior de la carrocería 129

Generalidades	129
Carenado delantero	130
Carenado trasero	131
Protección de ocupantes	132

7 Equipamiento interior de la carrocería 133

Generalidades	133
Interior	133

8 Calefacción y sistema climatizador

Compresor de regulación externa	137
Asientos climatizados	143
Volante calefactable	147

9 Sistemas eléctrico y electrónico

Generalidades	149
Iluminación	150
Faros principales	151
Tecnología de iluminación innovadora: Bi-xenón	152
Regulación dinámica del alcance de los faros	153
Luz de curva dinámica	153
Ópticas delanteras	156
La nueva cara del 997	157
Ópticas traseras	158
Tecnología LED frente a luz halógena	160
Audio y comunicación	162
Porsche Communication Management	162
Pantalla táctil y lógica de manejo	165
Audio	167
Módulo de navegación	168
Libro de ruta electrónico	170
Módulo de teléfono	171
Preinstalación para teléfono móvil	172
Auricular inalámbrico para módulo de teléfono	173
Control por voz	173
Cargador para seis CD/DVD	174
Sistema de sonido Surround BOSE®	174
Interfaz de audio universal	176
Sintonizador de TV	177
Radiosatélite SDARS para EE.UU.	177
Paquete Sport Chrono Plus	178



1 Motor

Generalidades

Los nuevos modelos 911 disponen de una generación de motores con un desarrollo totalmente nuevo. Al igual que en el caso de sus predecesores, estos modelos están disponibles con distintas cilindradas; el 911 Carrera presentan un motor bóxer de 3,6 litros y el 911 Carrera S, un motor bóxer de 3,8 litros.

Aunque la cilindrada no varía con respecto a los modelos anteriores, tanto la potencia como el par motor se han aumentado considerablemente, reduciéndose al mismo tiempo el consumo de combustible aproximadamente un 15%.

Esto se debe principalmente al uso de la inyección directa de gasolina (Direct Fuel Injection, DFI), a la reelaboración del sistema de admisión y escape, y a las medidas de mejora del interior del motor para reducir las pérdidas por fricción y accionamiento. Al reducir la altura de la cubeta de aceite se ha podido bajar ligeramente la posición de montaje de los motores (unos 10 mm) y, con ello, el centro de gravedad del vehículo, lo que mejora la dinámica de conducción.

Datos técnicos

	911 Carrera	911 Carrera S
Tipo de motor	MA102	MA101
Número de cilindros	6	6
Válvulas/cilindros	4	4
Cilindrada	3.614 cm ³	3.800 cm ³
Diámetro	97 mm	102 mm
Carrera	81,5 mm	77,5 mm
Potencia del motor	254 kW/345 CV	283 kW/385 CV
A un régimen de revoluciones	6.500 1/rpm	6.500 1/rpm
Par motor máx.	390 Nm	420 Nm
A un régimen de revoluciones	4.400 1/rpm	4.400 1/rpm
Compresión	12,5	12,5
Régimen máximo	7.500 1/rpm	7.500 1/rpm

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S



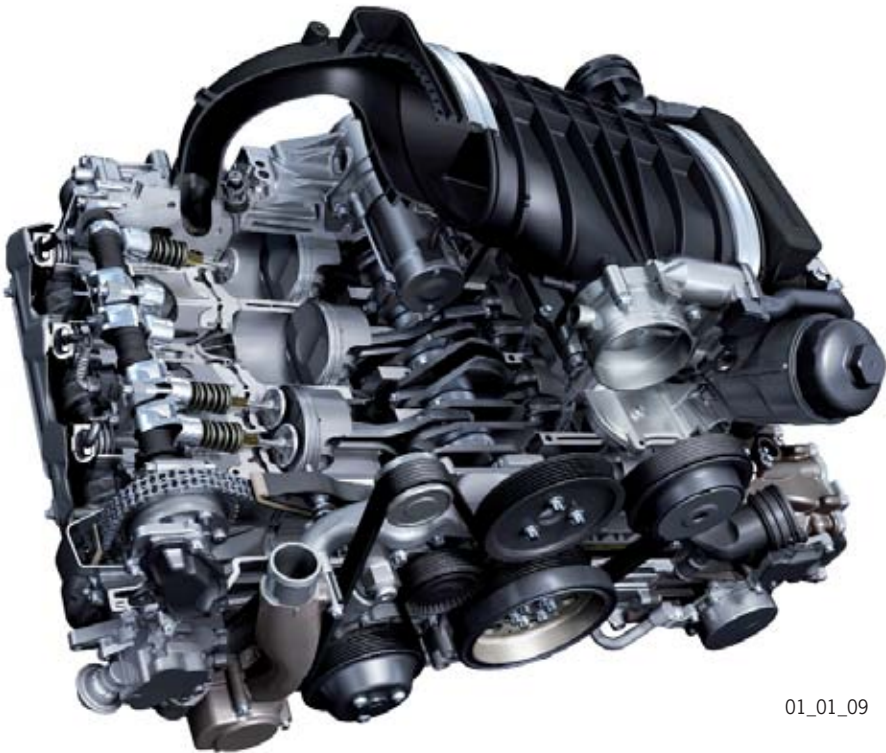
Motor

Generalidades	3	Transmisión por cadena	15
Datos técnicos	3	VarioCam Plus	17
Cárter del cigüeñal	6	Bomba de vacío	18
Cigüeñal	8	Bomba de alta presión de combustible	18
Biela	9	Ventilación del cárter del cigüeñal	19
Pistones	10	Suministro de aceite	19
Transmisión por correa	11	Refrigeración del motor	24
Culata	12		
Árboles de levas	14		

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S



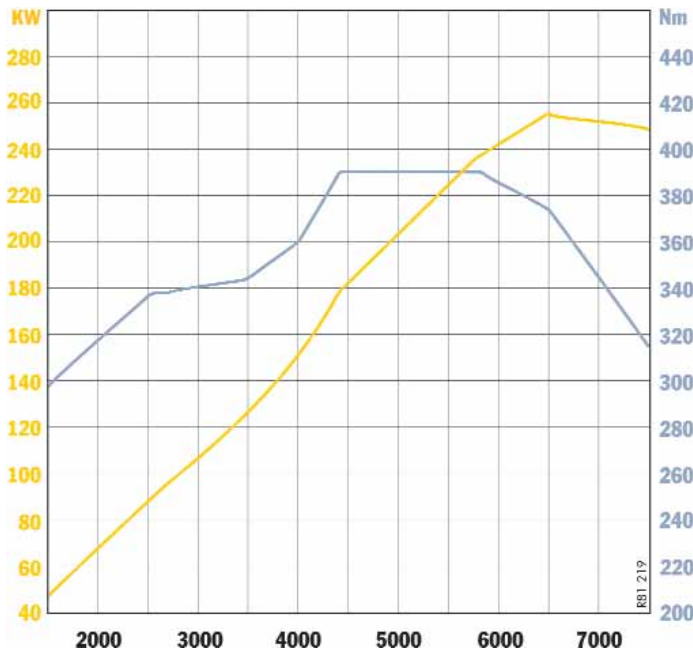
Motor 911 Carrera



01_01_09

Tipo de motor	MA102
Cilindrada	3.614 cm ³
Potencia	254 kW/345 CV
A un régimen de revoluciones	6.500 / rpm
Par motor máx.	390 Nm
A un régimen de revoluciones	4.400 / rpm

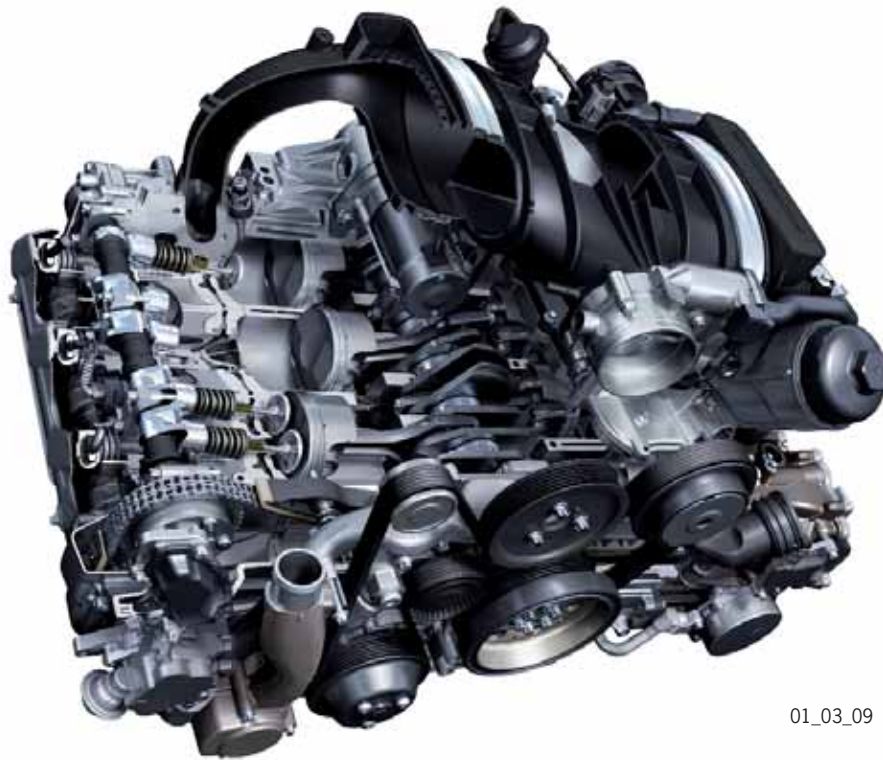
Curvas de carga total 911 Carrera



01_02_09

911 Carrera 911 Carrera S 911 Carrera 4 911 Carrera 4S

Motor 911 Carrera S

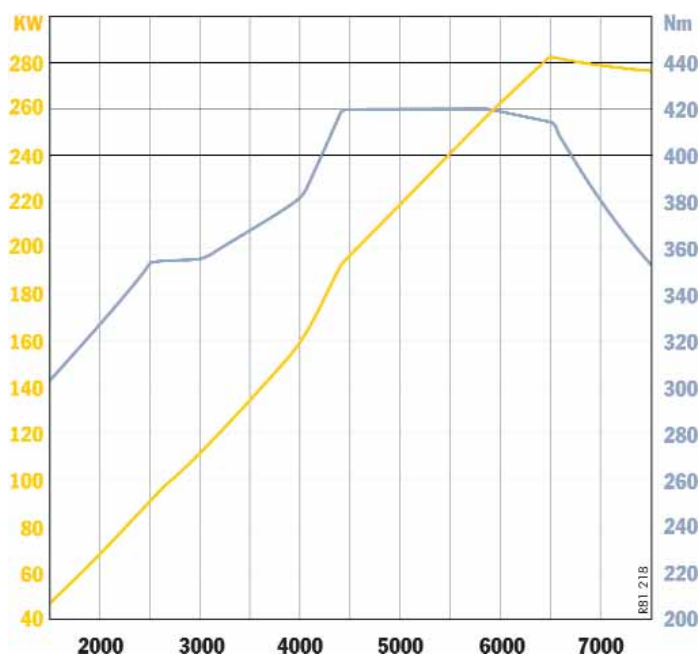


01_03_09

Motor

1

Curvas de carga total 911 Carrera S



01_04_09

Tipo de motor	MA101
Cilindrada	3.800 cm ³
Potencia	283 kW/385 CV
A un régimen de revoluciones	6.500 rpm
Par motor máx.	420 Nm

5

Cárter del cigüeñal

En los nuevos modelos 911 se utiliza un cárter del cigüeñal de dos piezas separadas verticalmente con bancada del cojinete del cigüeñal integrada. La ventaja de esta construcción es la reducción de la cantidad de componentes, al suprimirse el puente de cojinetes independiente con sus elementos de fundición gris, reduciéndose así el peso del motor.



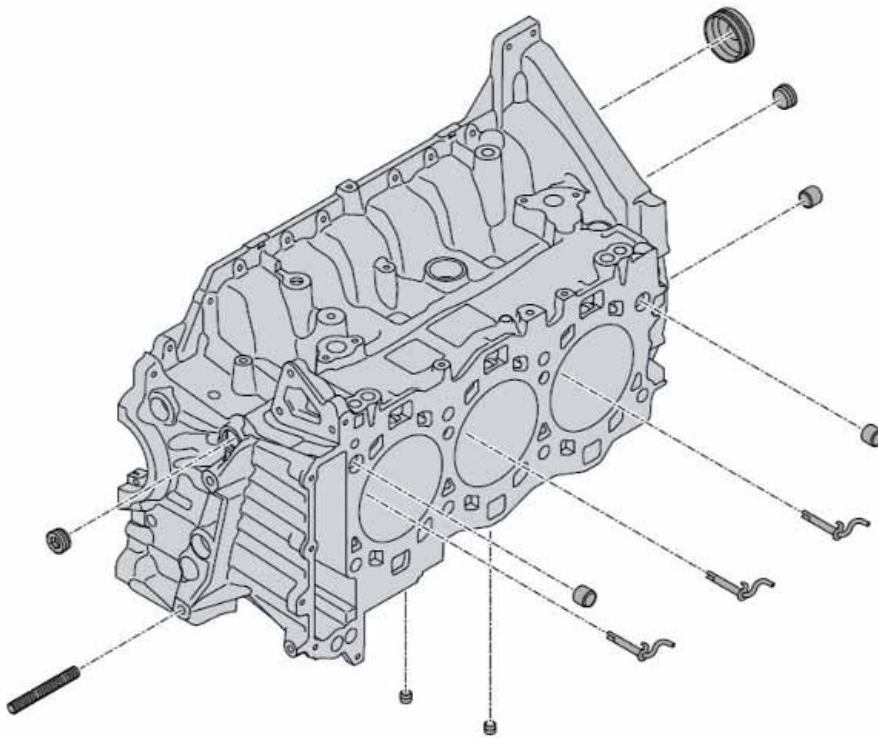
1_05_09

En los nuevos motores 911, el cárter del cigüeñal en sí está fabricado en una aleación de aluminio y silicio (ALUSIL).

Este procedimiento tiene, entre otras, las siguientes ventajas:

- ALUSIL permite fabricar el cárter con una sola fundición, sin necesidad de camisas de cilindro o del posterior revestimiento de los orificios de los cilindros.
- ALUSIL presenta una capacidad óptima de conducción térmica, lo que permite conseguir unas potencias específicas altas en el motor.
- ALUSIL presenta unas excepcionales propiedades de fricción. Como los pistones y sus segmentos se deslizan sobre los cristales de silicio situados libremente, la “tendencia a la corrosión” es mínima.
- ALUSIL no presenta problemas de reciclaje, ya que el cárter del cigüeñal no presenta materiales extraños; por ejemplo, las camisas de cilindro son de fundición gris.

Seguro que las ventajas de la aleación arriba mencionadas constituyen argumentos de peso para su uso. No obstante, el proceso de fundición en molde de baja presión, que ha demostrado ser el mejor con diferencia en la fundición de ALUSIL, es un requisito importante para la fabricación de cárteres de cigüeñal de fundición en serie y de forma segura.



1_06_09

La unión de los cilindros en la zona de la tapa de la culata también hizo necesario un cambio. Los cilindros que originalmente se situaban libremente en un lecho de agua (construcción Open-Deck) ahora se unen a través de una tapa de cilindros (construcción Closed-Deck). En esta construcción, los cilindros y, sobre todo, su forma (redondez y mínima deformación de los cilindros) presentan una alta estabilidad a lo largo de un amplio margen de cargas y temperaturas. La ventaja es una reducción de la potencia de fricción y, en consecuencia, del consumo de combustible. También el sellado de los pistones y sus segmentos se ha mejorado gracias a la estabilidad circular. Se reduce la entrada de aceite desde el cárter del cigüeñal en las cámaras de combustión y la entrada de la mezcla de aire y combustible desde estas cámaras en el cárter. De esta forma se mejora el consumo de aceite y el excedente de aire (Blow-by) con una sobrepresión en el cárter del cigüeñal que reduce las prestaciones.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Motor

1

Cigüeñal/apoyo del cigüeñal

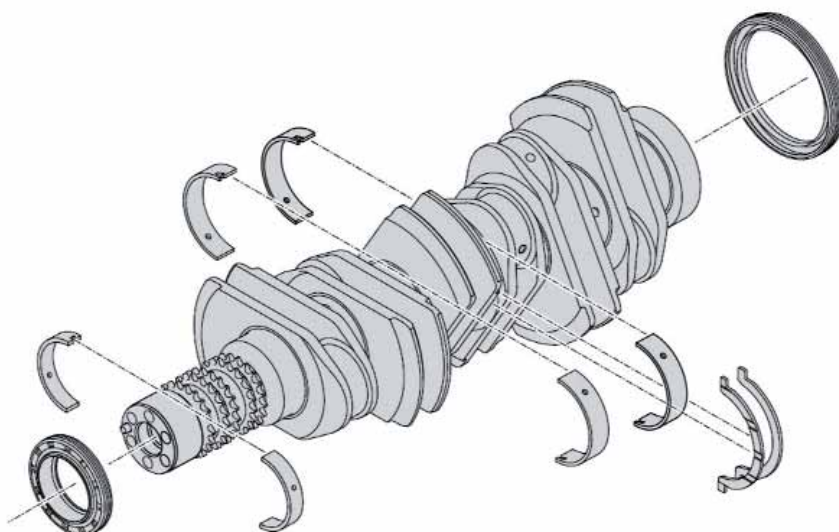
El cigüeñal forjado en matriz tiene ocho apoyos y cuenta con 12 contrapesos.

El apoyo principal 4 es un cojinete de ajuste. El juego axial viene determinado por dos arandelas de tope insertadas a la izquierda y a la derecha del cojinete.

Los cojinetes principales son deslizantes y tienen un diámetro de 63 mm. Los cojinetes principales 1, 3, 5, 7 y 8 son deslizantes y los cojinetes principales 2, 4 y 6 son de tuerca parcial.

A través de estos cojinetes de tuerca parcial pasa el aceite hasta los puntos de lubricación de los cojinetes del cigüeñal.

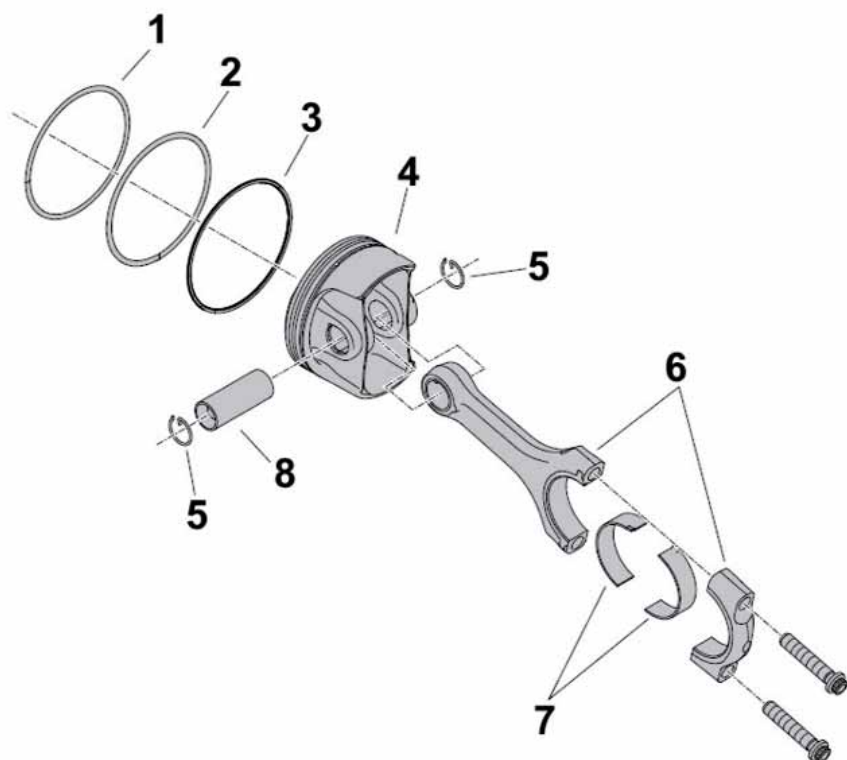
En el lado de la polea de correa se encuentra el accionamiento para las dos cadenas de transmisión de los árboles de levas y la bomba de aceite regulada según la necesidad.



1_07_09

Bielas

Las bielas (6) son de forja y se separan partiéndose en el ojo de la biela mayor tras su elaboración. El patrón de fractura permite centrar correctamente las dos piezas. Aunque en las bielas partidas no necesitan número de emparejamiento, ya que cada patrón de fractura tiene una forma distinta, en este caso y para garantizar la seguridad del proceso se utilizan números de emparejamiento. En el montaje debe procurarse que dicho número mire hacia arriba. Las bielas tienen una longitud de 140 mm. Los circlips del bulón del pistón están asegurados contra torsión y cuentan con un gancho adicional para el desmontaje.



1_08_09

- 1 Segmento rectangular
- 2 Segmento de émbolo cónico escalonado
- 3 Segmento rascador de aceite
- 4 Pistones
- 5 Circlip de gancho
- 6 Biela
- 7 Semicojinetes de biela
- 8 Bulón del pistón

911 Carrera 911 Carrera S 911 Carrera 4 911 Carrera 4S

Motor

1



El pistón no aparece representado en la posición de montaje.

- 1 Sello de control del fabricante
- 2 Marca de flecha en el sentido de la marcha
- 3 Número corto de Porsche
- 4 Número corto del fabricante
- 5 Marca para tipo de peso
- 6 Marca para grupo de medida
- 7 Código de barras
- 8 Marca de flecha en el sentido de la marcha
- 9 Identificación de la bancada de cilindros

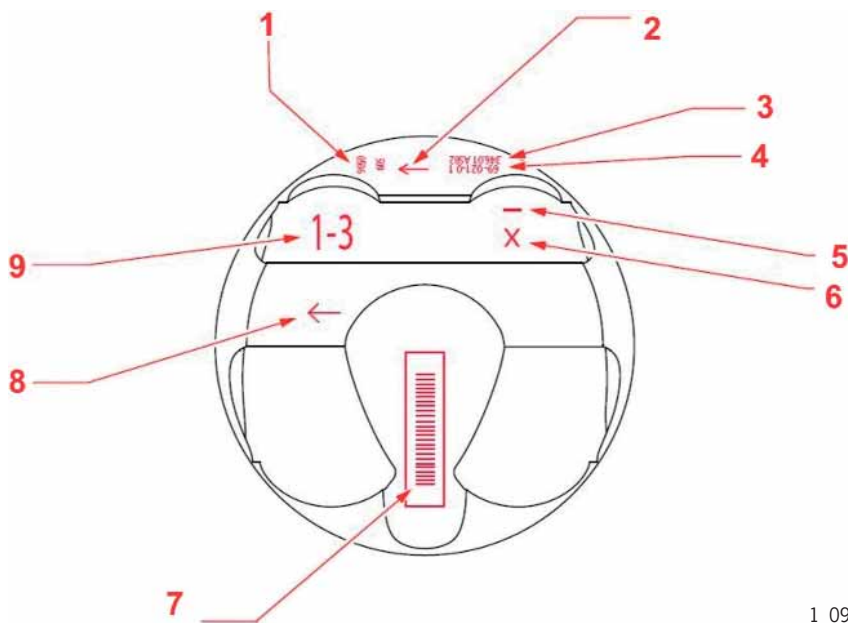


1_10_09

Pistones

Los pistones del nuevo 911 Carrera son de forja.

La preparación de la mezcla y el proceso de combustión de la inyección directa de gasolina (Direct Fuel Injection, DFI) precisan de una nueva forma del fondo del pistón. El fondo del pistón no sólo es un componente relativamente grande de la cámara de combustión con una influencia decisiva en una combustión eficaz. Por su forma, también afecta sobre todo a la preparación de la mezcla y a su estabilización en la zona de las bujías durante los procesos de inyección en la fase de compresión.



1_09_09

Refrigeración de los pistones

Para reducir la temperatura del fondo del pistón, los motores del 911 Carrera cuentan con refrigeración por inyección. Las toberas de inyección se encuentran montadas a presión en el cárter del cigüeñal y no se pueden sustituir. Para garantizar la presión del aceite del motor a bajas revoluciones y altas temperaturas del aceite del motor, las toberas no se abren hasta que aumenta la presión del aceite.

Transmisión por correa

La transmisión por correa de los nuevos motores 911 se ha mejorado con respecto los predecesores principalmente a través de las siguientes medidas:

- Correa trapezoidal doble nervada
- Absorbedor de oscilación torsional de aleación ligera
- Tensor de correa hidráulico sin mantenimiento



1_11_09

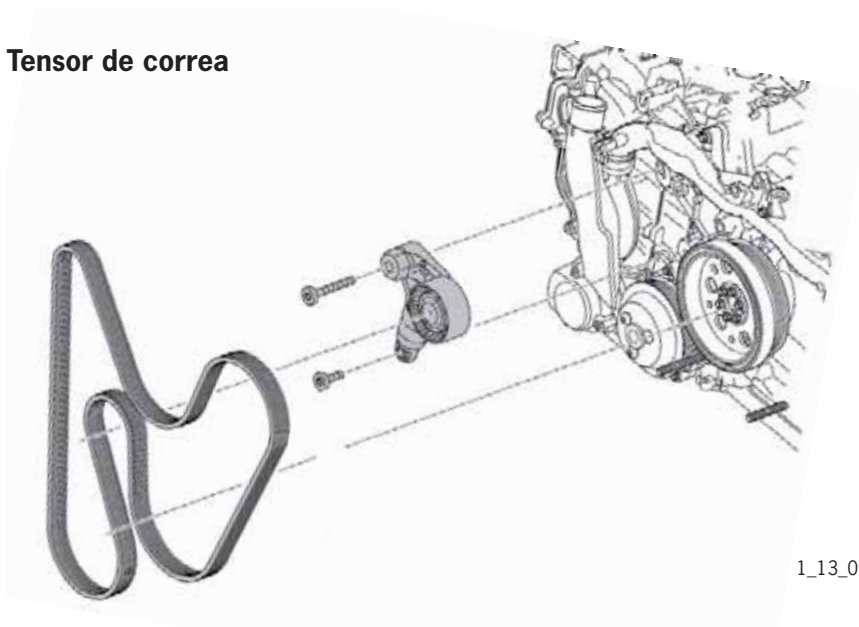
El uso de una correa trapezoidal doble nervada de seis ranuras facilita el accionamiento de los grupos adicionales. De esta forma se eliminan dos rodillos de envío, reduciéndose así el peso y la masa giratoria. El uso de poleas de correa de plástico (en los grupos adicionales) y de un amortiguador de torsión perfeccionado con mejores propiedades dinámicas permite reducir aún más el peso y la masa giratoria.

Para realizar los distintos trabajos de mantenimiento y reparación, la polea de correa y el cárter del cigüeñal presentan marcas u orificios de alineación (véase la fotografía de la derecha).



1_12_09

Tensor de correa



1_13_09

911 Carrera

911 Carrera S

911 Carrera 4

911 Carrera 4S

Motor

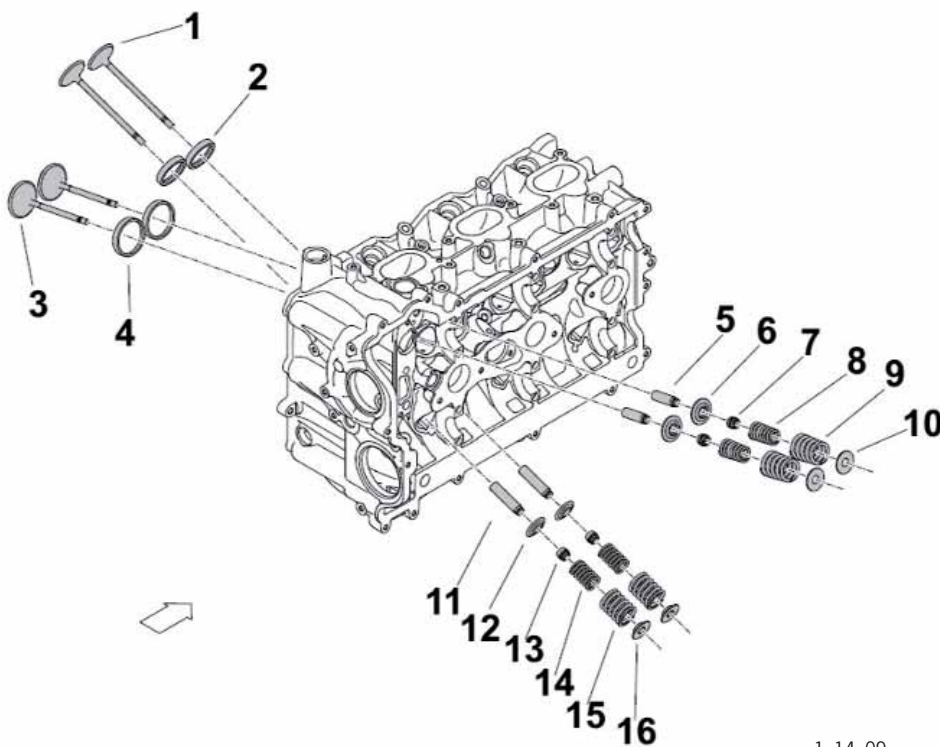
1

Culata

La culata de los nuevos motores es de una pieza, sin caja independiente para los taqués hidráulicos. A diferencia de los modelos anteriores (dos piezas, con carcasa soporte de los taqués), el peso de las culatas se ha podido reducir mediante una mejora en el proceso de fundición.

Gracias a un gran número de cálculos de simulación, en los nuevos modelos 911 se ha optimizado el acabado y la circulación de los canales de admisión y los aros colectores, lo que constituye la base para conseguir unos valores de potencia y par motor específicos altos. Además, para mejorar el intercambio de gases se han readaptado los árboles de levas de admisión y escape. Esto permite unos valores máximos de par motor y potencia altos, así como un par motor alto incluso a un régimen de revoluciones bajo.

- 1 Válvula de escape
- 2 Anillo de asiento de válvula de escape
- 3 Válvula de admisión
- 4 Anillo de asiento de válvula de admisión
- 5 Guía de válvula
- 6 Cazoleta de válvula
- 7 Junta del vástago de válvula
- 8 Muelle de válvula de admisión, interior
- 9 Muelles de válvula de admisión, interior
- 10 Cazoleta de válvula
- 11 Guía de válvula
- 12 Cazoleta de válvula
- 13 Junta del vástago de válvula
- 14 Muelle de válvula de escape, interior
- 15 Muelle de válvula de escape, exterior
- 16 Cazoleta de válvula



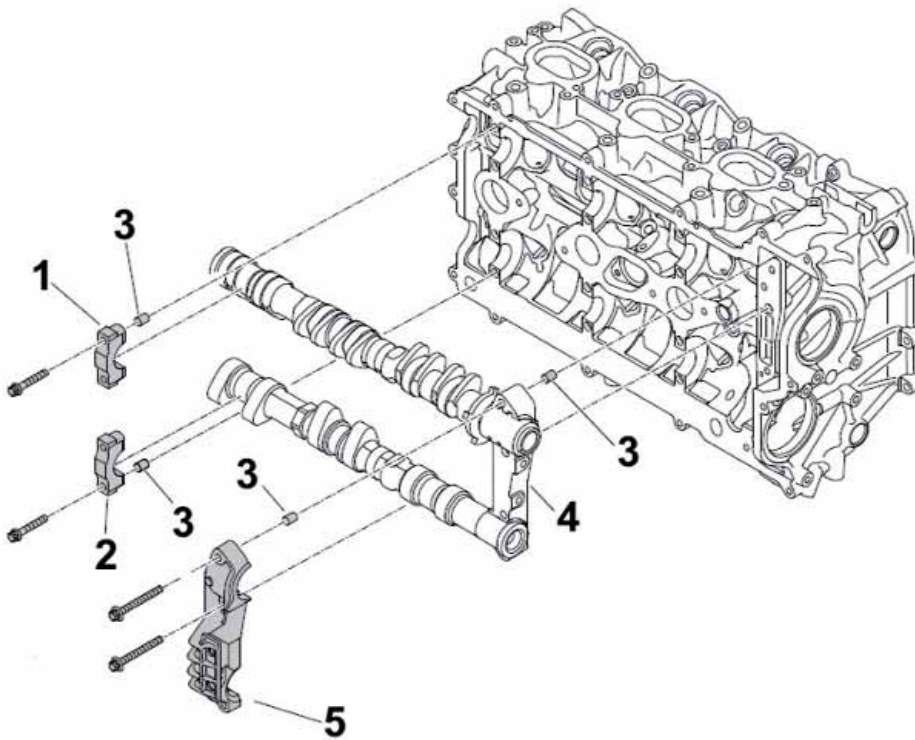
1_14_09

Junta de la culata

Para dar a la superficie de la junta de acero multicapa una alta capacidad de obturación, ésta se reviste con un plástico resistente a altas temperaturas. La ventaja de esta junta de acero es que disipa muy bien el calor de la culata.

Alojamiento del árbol de levas

Los árboles de levas se acoplan a la culata mediante puentes de apoyo. Para evitar confusiones con estos puentes, están provistos de números de emparejamiento y de las letras "Ad" para admisión y "Es" para escape.

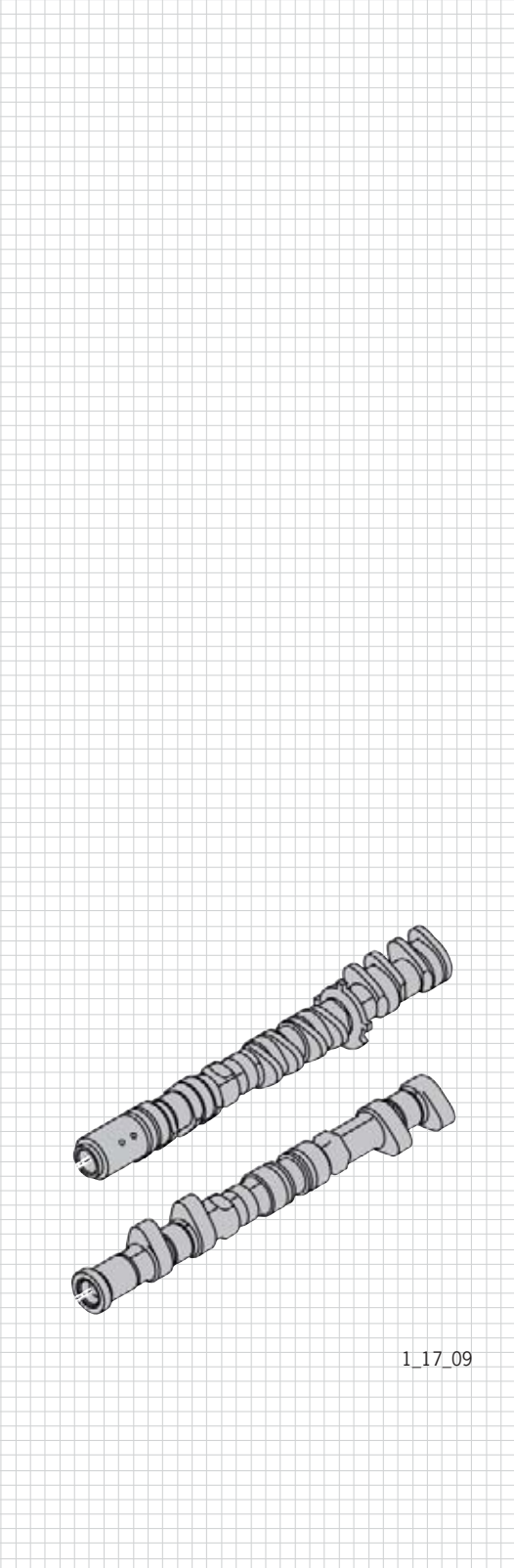


- 1 Tapa del cojinete de admisión
- 2 Tapa del cojinete de escape
- 3 Casquillo de ajuste
- 4 Tapa del cojinete inferior
- 5 Tapa del cojinete superior

1_15_09



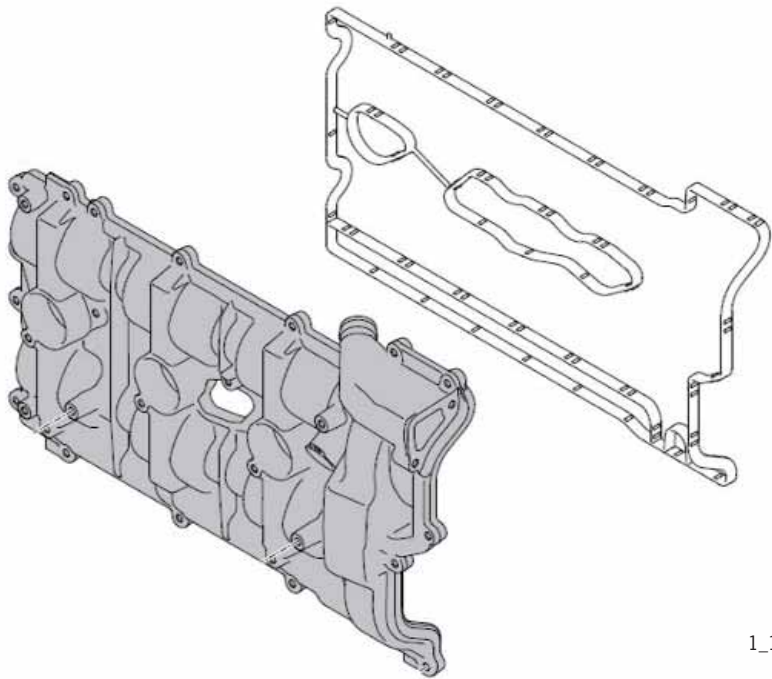
Motor



1_17_09

Tapa de la culata

La tapa de la culata es una pieza independiente de aleación ligera. Para garantizar una buena estanqueidad, entre la culata y la tapa se encuentra una junta de goma.



1_16_09

Árboles de levas

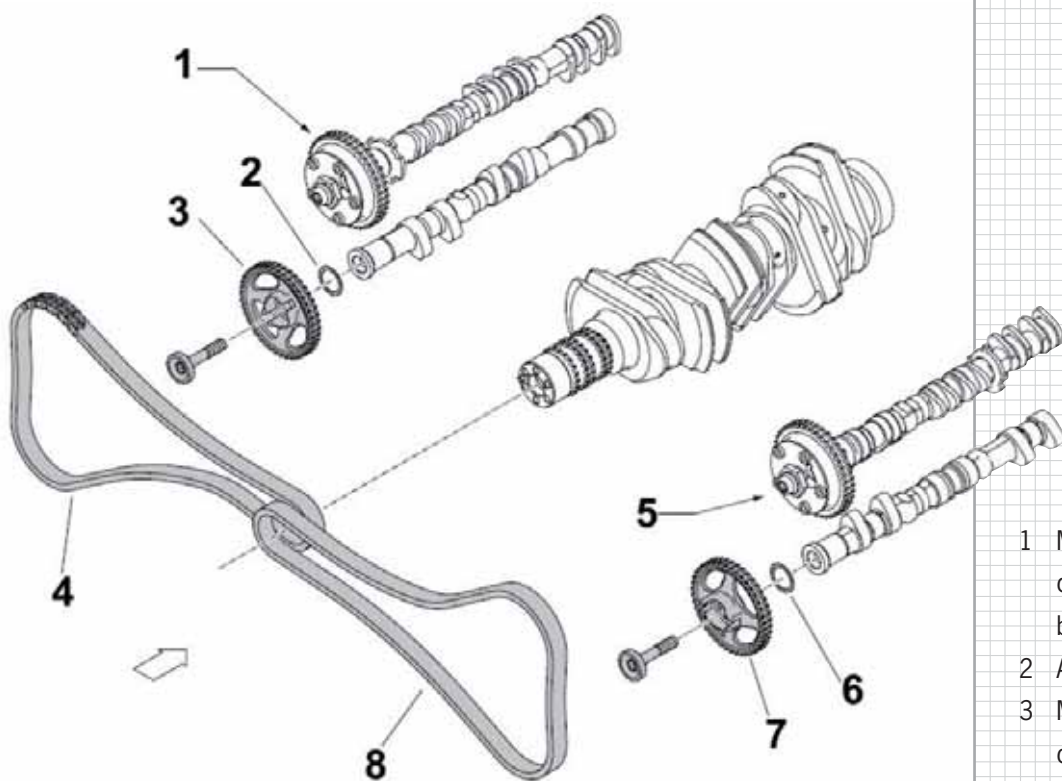
Los árboles de levas de admisión y escape se accionan directamente desde el cigüeñal mediante una cadena de rodillos dúplex. En los motores de 3,6 Litros, las válvulas de admisión tienen carreras de 3,6 mm (corta) y 10,5 mm (larga). En los motores de 3,8 litros, la carrera corta de las válvulas es la misma que en los motores de 3,6 litros, mientras que la carrera larga es de 11,0 mm. En los motores de 3,6 Litros, las válvulas de escape tienen carreras de 10,35 mm y en los motores de 3,8 litros, de 11,00 mm.

Los tiempos de distribución de los dos motores son:

	Motor de 3,6 litros	Motor de 3,8 litros
Admisión abre, carrera grande, tarde	19° después de PMS	11° después de PMS
Admisión cierra, carrera grande, tarde	62° después de PMI	59° después de PMI
Admisión abre, carrera pequeña, tarde	44° después de PMS	39° después de PMS
Admisión cierra, carrera pequeña, tarde	14° antes de PMI	19° antes de PMI
Escape abre	40° antes de PMI	50° antes de PMI
Escape cierra	3° después de PMS	4° después de PMS

Transmisión por cadena

Otra particularidad de la nueva generación de motores es la supresión del árbol intermedio. Este árbol primario, situado en los modelos anteriores entre el cigüeñal y los árboles de levas, era necesario para reducir la desmultiplicación y, en consecuencia, la carga de fuerzas dinámicas de las cadenas de distribución. Al utilizar nuevas cadenas de distribución con mayor capacidad de carga, se ha podido facilitar el accionamiento de los árboles de levas a pesar del aumento de las revoluciones, a la vez que se ha reducido sustancialmente el peso del motor al eliminar el árbol intermedio. En combinación con un punto de apoyo adicional del árbol de levas, esto supone una mayor estabilidad y un potencial de par motor mucho mayor.



1_18_09

- 1 Mecanismo de los árboles de levas de admisión, bancada de cilindros 1 - 3
- 2 Arandela diamante
- 3 Mecanismo de los árboles de levas de escape, bancada de cilindros 1 - 3
- 4 Cadena de distribución de la línea de cilindros 1 - 3
- 5 Mecanismo de los árboles de levas de admisión, bancada de cilindros 4 - 6
- 6 Arandela diamante
- 7 Mecanismo de los árboles de levas de escape, bancada de cilindros 4 - 6
- 8 Cadena de distribución de la línea de cilindros 4 - 6

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

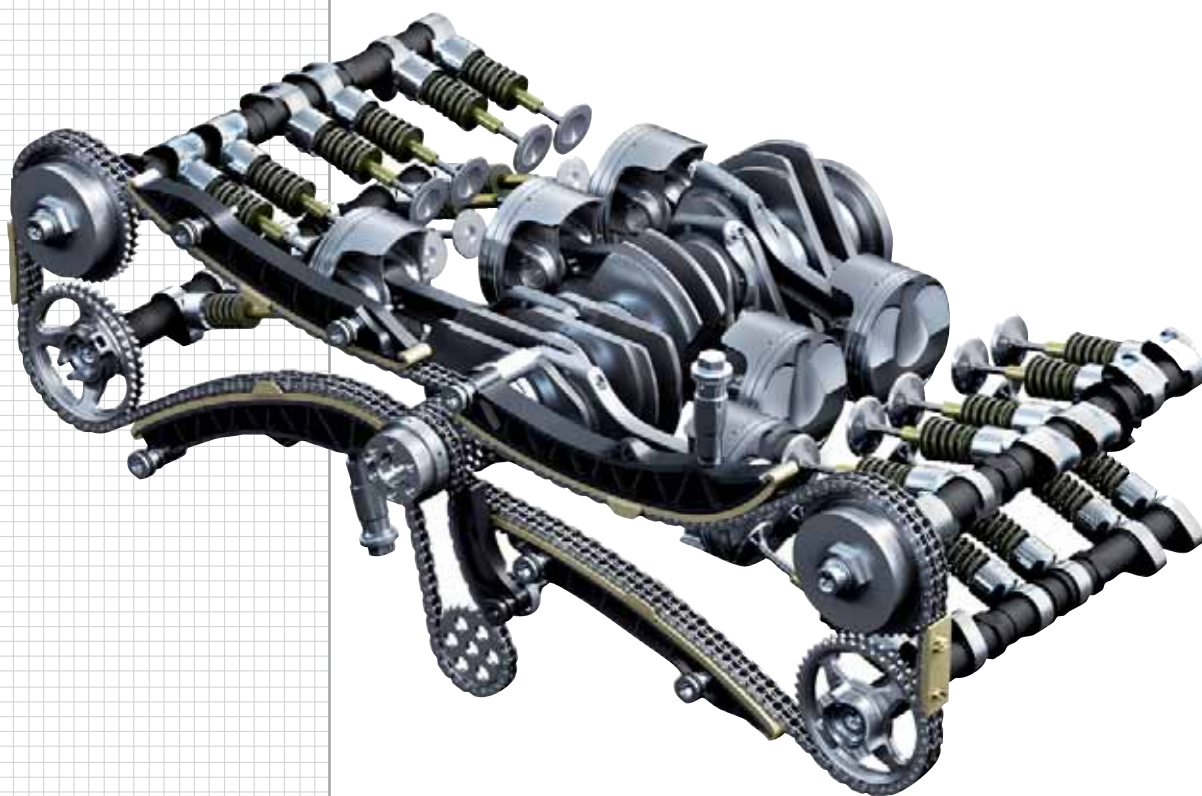
Motor

1

Mecanismo de mando

Las dos cadenas de distribución pasan por los carriles de deslizamiento y tensores.

Dos tensores de cadena hidráulicos conectados al circuito de aceite del motor se encargan de ofrecer la tensión adecuada a las cadenas.

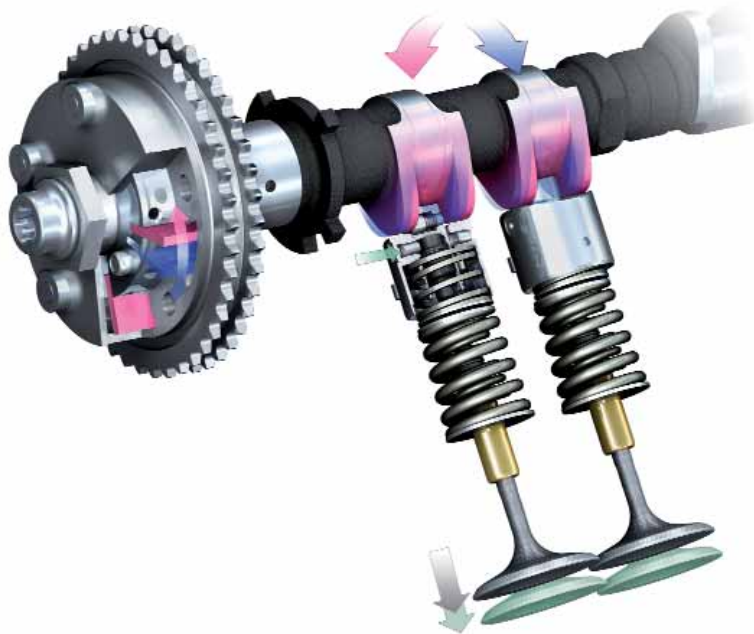




Motor

Regulación del árbol de levas con regulación de la carrera de válvulas (VarioCam Plus)

La exigencia de un diseño del motor en atención a los deseos de los clientes y mayores prestaciones de conducción con la mejora simultánea del confort, el mantenimiento de los límites de emisiones legales, así como lograr una reducción del consumo, generan criterios de construcción opuestos. Por este motivo, el desarrollo del VarioCam Plus está basado en la idea de crear un motor variable que se pueda optimizar tanto para conseguir una máxima potencia como para la circulación frecuente por ciudad o carretera. Para ello se necesita un sistema de regulación del árbol de levas de admisión que se encargue de variar los momentos de apertura y cierre, así como un sistema de carrera de válvula.



1_20_09

Elemento regulador del árbol de levas

El principio de regulación del árbol de levas se basa en el principio de un regulador de aletas encapsuladas. El margen de ajuste es de 40° KW. La unidad de mando calcula en cada momento la posición actual del árbol de levas respecto al cigüeñal (ángulo efectivo) a partir de la señal del transmisor de revoluciones y de la señal del transmisor Hall. A través de los valores programados del campo característico (revoluciones, carga, temperatura del motor), la regulación de posición de la unidad de mando obtiene el ángulo teórico deseado. Si se produce una diferencia entre el ángulo teórico y el efectivo, un regulador del sistema Motronic controla la válvula proporcional de 4 vías de acuerdo con la regulación deseada.



El funcionamiento de la bomba de alta presión se describe en el capítulo 2.

Bomba de vacío

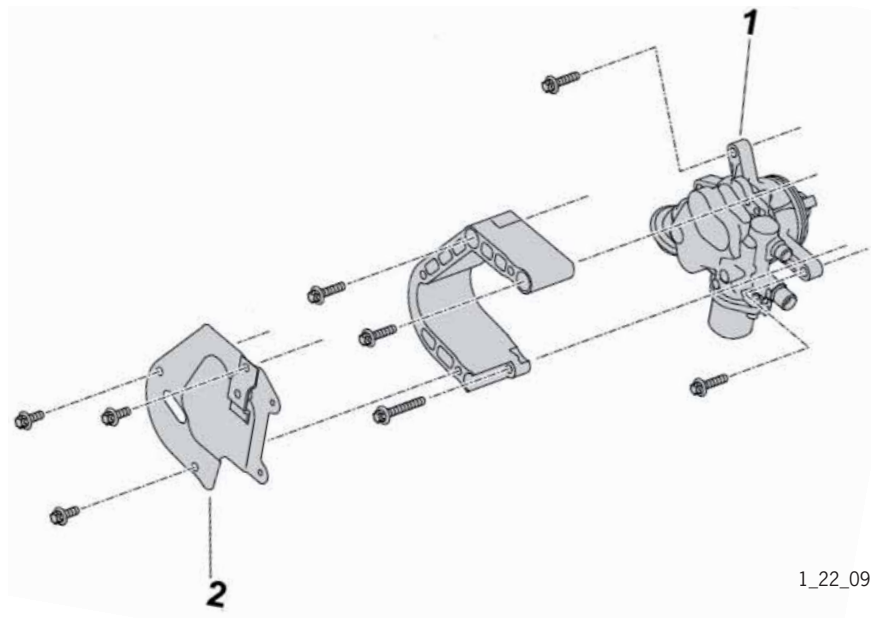
En los motores del Carrera 911 se utiliza una bomba de vacío mecánica en lugar del eyector convencional para crear el vacío para el servofreno y las distintas válvulas de vacío. Esta bomba es accionada en la culata derecha (bancadas de cilindros 4 - 6) por el árbol de levas de escape.



1_21_09

Bomba de alta presión de combustible

La bomba de alta presión del combustible (1) se encuentra abridada en la culata de la bancada de cilindros 1 - 3, y es accionada por el árbol de levas de escape. Se ha colocado una chapa de protección antitérmica (2) delante de la bomba



1_22_09

Ventilación del cárter del cigüeñal

En la combustión, cada motor expulsa una parte de los gases de combustión a los pistones en dirección al cárter del cigüeñal; estos gases también se denominan “gases no retenidos”. Si no se desviasen estos gases, la presión aumentaría fuertemente en el cárter del cigüeñal. Por este motivo, existe una conexión de salida de aire en el cárter del cigüeñal. Por razones de protección del medio ambiente, los gases no quedan sueltos sino que se conducen de nuevo al motor mediante el sistema de aspiración para la combustión.

Estos gases de purga del cárter del cigüeñal incluyen, por supuesto, una gran parte de aceite motor y otros residuos de combustión, así como una gran parte de los restos de combustible. Si entran en el tramo de aspiración, provocan que el aire de aspiración se ensucie y, por lo tanto, un empeoramiento de las propiedades de marcha, del comportamiento en cuanto a emisiones y una reducción de la resistencia al picado. Por estos motivos, es evidente por qué es importante una separación eficaz de la proporción de aceite para el motor.

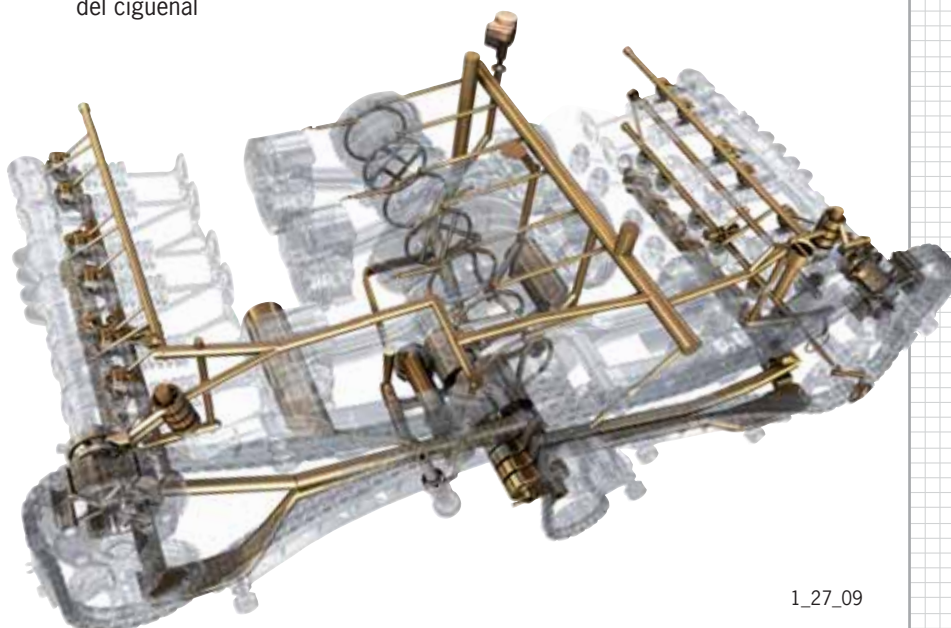
Suministro de aceite

El suministro de aceite de la nueva generación de motores ha experimentado una profunda renovación con los siguientes objetivos:

- Garantizar el suministro de aceite incluso a elevadas aceleraciones transversales y longitudinales
- Reducir las pérdidas por fricción y accionamiento

Se diferencia de los modelos anteriores principalmente por:

- Un punto de aspiración de aceite adicional en la culata
- Una bomba de aceite electrónica regulada según la necesidad
- Una chapa protectora adicional entre la cubeta de aceite y el cárter del cigüeñal



911 Carrera

911 Carrera S

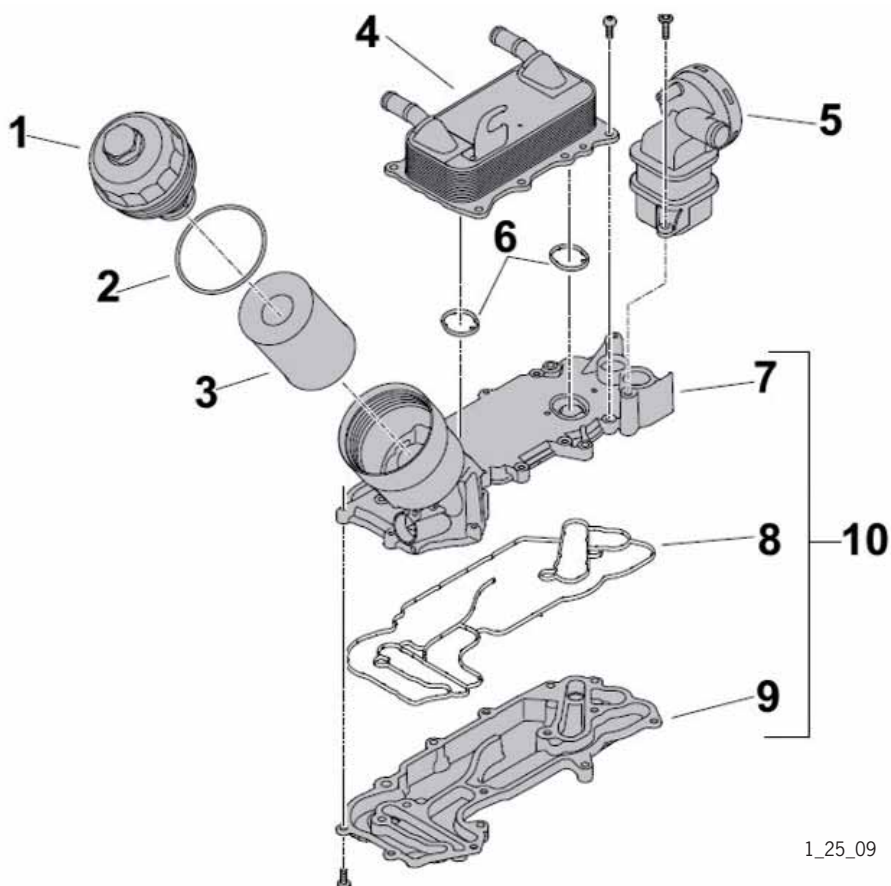
911 Carrera 4

911 Carrera 4S

Motor

1

- 1 Tapa del filtro de aceite
- 2 Anillo obturador
- 3 Elemento filtrante de aceite
- 4 Intercambiador de calor
- 5 Separador de neblina de aceite
- 6 Junta
- 7 Separador previo parte superior
- 8 Junta
- 9 Separador previo parte inferior
- 10 Separador previo



1_25_09

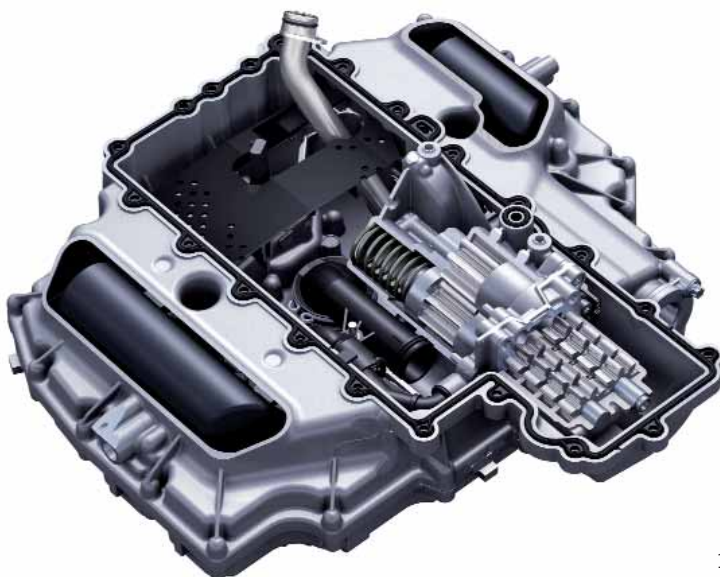
Bomba de aceite regulada según necesidad

Para reducir las pérdidas por accionamiento de los grupos adicionales y, con ello, aumentar la eficacia del motor reduciendo el consumo de combustible, los nuevos modelos 911 Carrera poseen una bomba de aceite electrónica regulada según la necesidad.

Con esta nueva bomba de aceite, se regula su capacidad de transporte por presión y volumen en todo el campo característico del motor. Esto significa que por cada estado del motor (por ejemplo, distinto par motor y carga) se ajusta una presión de aceite con un volumen de aceite definido según la necesidad. La bomba de aceite es compacta y está integrada en la zona de la cubeta de aceite; se acciona directamente desde el cigüeñal mediante una cadena.

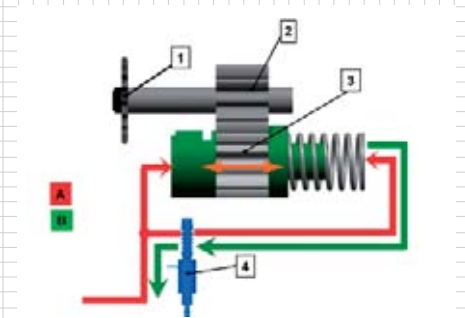
Funcionamiento

En función de las magnitudes de entrada de las revoluciones, la carga del motor, la temperatura de aceite del motor y la modificación de las revoluciones previstas, se fija una determinada posición de la válvula de regulación (4) en la unidad de mando DME a través de un campo característico. La presión de aceite al pistón de muelle del piñón axialmente móvil se regula mediante la posición de la válvula de regulación. Por otra parte, la presión de aceite no regulada se ajusta en el pistón de regulación. En estado de no alimentación, la válvula de regulación está completamente abierta y, como consecuencia, la presión de aceite es igual a ambos lados. De este modo no se produce un desplazamiento del piñón. Esto significa que se puede regular cada posición mediante la presión diferencial entre el pistón de muelle y el pistón de regulación. Mediante el desplazamiento del piñón, los dientes sólo intervienen parcialmente y, como consecuencia, el conducto, el desgaste y la necesidad de energía se reducen.



1_23_09

Para aspirar aceite de las dos culatas, las cuatro bombas de aceite adicionales se integran en la carcasa de la bomba de aceite principal, de manera que en los nuevos motores del 911 Carrera el aceite de la culata se aspira en dos puntos.



1_23_09a

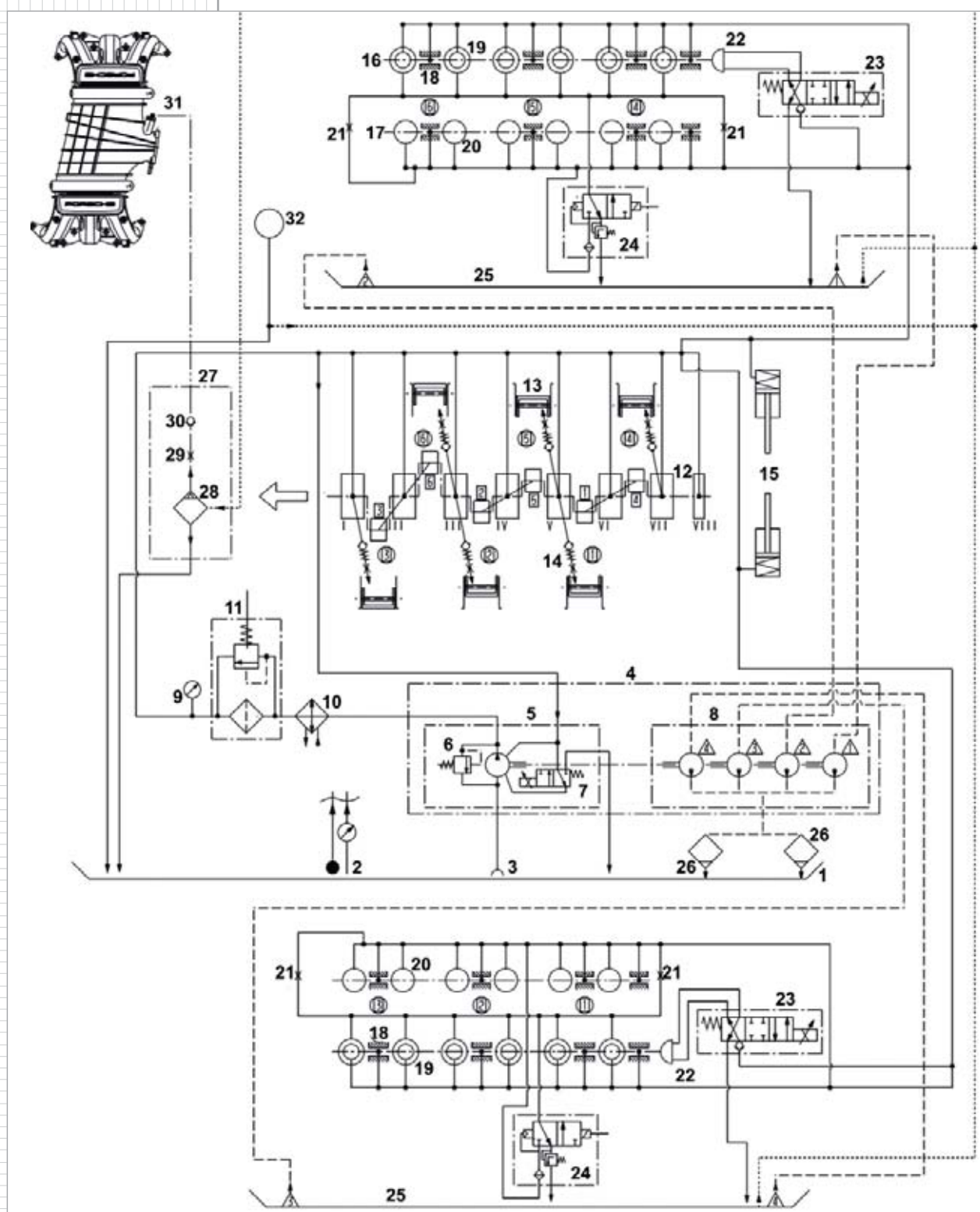
- 1 Polea de accionamiento
- 2 Rueda dentada fija
- 3 Rueda dentada de desplazamiento axial
- 4 Válvula de regulación
- A Sin corriente
- B 100% de corriente

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Motor

1

Circuito de aceite



1_24_09



Leyenda sobre el circuito de aceite

- | | |
|---|--|
| 1 Cubeta de aceite | 19 Taqué conmutador |
| 2 Sonda del nivel y de la temperatura de aceite | 18 Cojinete del árbol de levas |
| 3 Tamiz de aceite | 19 Taqué conmutador |
| 4 Bomba de aceite completa | 20 Empujador hidráulico |
| 5 Bomba de presión de aceite | 21 Válvula reguladora de barrido |
| 6 Válvula de sobrepresión | 22 Regulador del árbol de levas |
| 7 Válvula de regulación | 23 Válvula magnética para regulador del árbol de levas |
| 8 Bombas de retorno de aceite | 24 Válvula magnética para regulación de la carrera de válvulas |
| 9 Transmisor de presión | 25 Canal colector de aceite |
| 10 Intercambiador de calor, aceite, agua | 26 Separador de aire y aceite |
| 11 Filtro de aceite con válvula de derivación | 27 Separador de neblina de aceite para ventilación del cárter del cigüeñal |
| 12 Cigüeñal | 28 Separador previo |
| 13 Pistones | 29 Mariposa para purga del cigüeñal |
| 14 Boquilla pulverizadora de pistón | 30 Válvula reguladora de vacío |
| 15 Tensor de cadena | 31 Conexión hacia el sistema de admisión |
| 16 Árbol de levas de admisión | 32 Tubo de llenado de aceite |
| 17 Árbol de levas de escape | |
| 18 Cojinete del árbol de levas | |

	Cilindro
	Cojinete principal
	Cojinete de tuerca parcial
	Cojinete deslizante
	Cojinete de biela
	Aceite a presión
	Aceite con gran contenido de aire
	Gases no retenidos con neblina de aceite
	Gases no retenidos sin neblina de aceite

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Motor

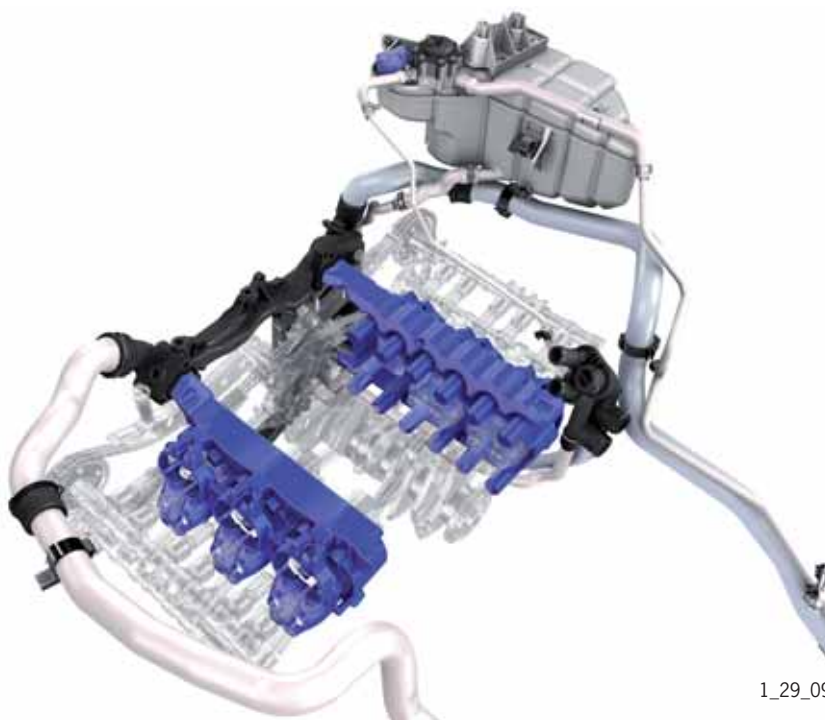
1

Refrigeración del motor



1_28_09

El sistema de refrigeración se llena con un volumen de 29 a 31,5 litros de líquido refrigerante según el equipamiento.



1_29_09





2 Sistema de encendido y combustible

Generalidades

El punto central de los contenidos aquí descritos hace referencia a novedades y cambios con respecto a los modelos anteriores del 911 Carrera. Para una información básica más detallada se puede contactar con el conocido servicio de información técnica de los modelos anteriores del 911 Carrera.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

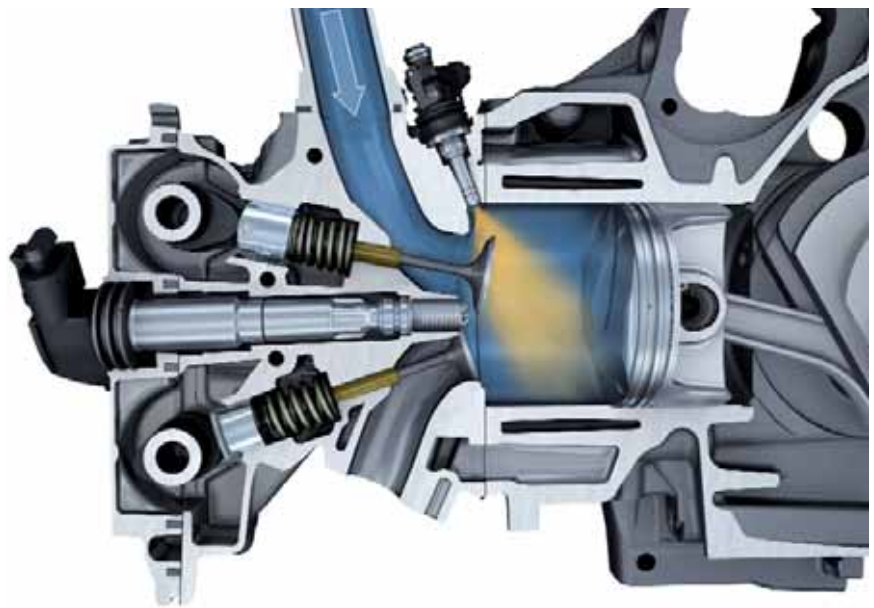


Generalidades	27
Generalidades de los motores DFI	28
Características de la DFI	33
Unidad de mando DME EMS SDI 3	35
Baja presión de la alimentación de combustible	39
Sistema de alta presión de combustible	42
Sistema de encendido	50
Lado de aire de aspiración, recorrido del aire	52
Sistema de escape, depuración de gases de escape	56

Generalidades de los motores DFI

Inyección directa de gasolina del 911 Carrera (DFI) Direct Fuel Injection

Los modelos 911 Carrera a partir del 2009 disponen de una generación de motores con DFI (Direct Fuel Injection) de 3,6 y 3,8 litros con un desarrollo totalmente nuevo. Con esta nueva generación de motores de la gama 911 Carrera, Porsche introduce por primera vez la inyección directa de gasolina en los deportivos. Esto proporciona innumerables ventajas frente a la inyección por tubo de aspiración. El objetivo general es lograr, mediante la inyección y la preparación de la mezcla, una composición de la mezcla adaptada a cada estado de carga y funcionamiento del motor. De esta forma es posible cumplir de forma óptima las exigencias de funcionamiento económico, rendimiento, comportamiento de conducción, así como las emisiones.



2_01_09

Con la inyección directa de gasolina se realiza la inyección del combustible directamente en la cámara de combustión, con lo que la preparación de la mezcla tiene lugar prácticamente en su totalidad en la cámara de combustión.

Objetivos de desarrollo de los nuevos motores bóxer DFI:

- Incremento de la potencia y par motor en todo el margen de revoluciones
- Mejora de la capacidad de respuesta
- Consumo de combustible y emisiones de CO₂ mucho menores con un rendimiento mayor



2_02_09

El gráfico muestra el motor DFI de 3,6 litros del 911 Carrera con sistema de admisión y de escape.

Estos objetivos se han conseguido principalmente mediante el perfeccionamiento y las tecnologías siguientes en los motores de 3,6 y 3,8 litros:

- Elemento de inyección directa de gasolina (DFI: Direct Fuel Injection)
- Unidad de mando EMS SDI 3.1 Continental
- Culatas específicas para DFI
- Pistones cóncavos específicos para DFI
- Mayor compresión
- Bomba de aceite electrónica regulada según la necesidad
- Nuevos sistemas de admisión (adaptados a cada motor)
- Nuevos sistemas de escape (adaptados a cada motor)

Los principales componentes técnicos de la inyección directa de gasolina son:

- Sistema de baja presión de combustible
- Sistema de alta presión de combustible
- Bomba de alta presión de combustible con válvula de regulación del caudal
- Conducto de alta presión de combustible y tubos de distribución de combustible en las bancadas 1 y 2
- Sensor de presión de combustible
- Inyectores (válvulas de inyección de alta presión)

Motores DFI del 911 Carrera

El aumento sustancial de los valores de potencia de los nuevos motores se debe principalmente al uso de la inyección directa de gasolina (Direct Fuel Injection, DFI), a la reelaboración del sistema de admisión y escape, y a las medidas de mejora del interior del motor para reducir las pérdidas por fricción y accionamiento. Al conservar la cilindrada ha sido posible aumentar la potencia y el par motor, reduciendo al mismo tiempo el consumo y las emisiones. A pesar del aumento en las prestaciones, el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ se han reducido hasta un 13% en determinados modelos. Asimismo, los nuevos modelos 911 cumplen los restrictivos valores máximos de emisión EU5. Los juegos de datos específicos para cada país de la nueva unidad de mando DME EMS SDI 3.1 se han adaptado especialmente a la inyección directa de gasolina y los datos característicos del motor de los motores de 3,6 y 3,8 litros.

- DFI: inyección directa de gasolina
- Sistema de admisión remodelado
- Sistema de escape perfeccionado
- Medidas de mejora del interior del motor

Motor DFI de 3,6 litros del 911 Carrera

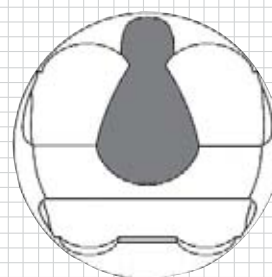


2_03_09

El nuevo motor bóxer de 3,6 litros ha permitido incrementar la potencia de 20 CV a 345 CV (254 kW) a 6.500 rpm, al mismo tiempo que el par motor ha aumentado 20 Nm hasta alcanzar 390 Nm a 4.400-5.800 rpm. La compresión ha pasado de 11,3:1 a 12,5:1. El régimen de ralentí se ha regulado a 680 +/- 80 rpm y el par máximo se ha limitado a 7.500 rpm.

Pistones

La cavidad del fondo de los pistones (en gris) están especialmente adaptadas a las características de los motores de 3,6 y 3,8 litros durante la inyección retardada en el inicio del laminado de alta presión y la fase de calentamiento del catalizador. El aumento de la compresión realizado a través de la DFI sirve para incrementar la potencia y optimizar el consumo.



2_04_09



Sistema de encendido y combustible

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Sistema de encendido y combustible

2

Motor DFI de 3,8 litros del 911 Carrera S



2_05_09

La potencia de los nuevos modelos Carrera S de 3,8 litros ha aumentado 30 CV, alcanzando 385 CV (283 kW) a 6.500 rpm, y el par motor también ha aumentado 20 Nm, alcanzando 420 Nm a 4.400-5.800 rpm. La compresión ha pasado de 11,8:1 a 12,5:1. El régimen de ralentí se ha regulado a 680 +/- 80 rpm y el par máximo se ha limitado a 7.500 rpm.

Característica de la inyección directa de gasolina DFI del 911 Carrera

- Funcionamiento homogéneo
- Mejor llenado de los cilindros
- Menor sensibilidad de picado
- Mayor compresión
- Inicio del laminado de alta presión
- Inyección múltiple

La inyección directa de gasolina (DFI) de los nuevos motores bóxer del 911 se basa en un funcionamiento homogéneo de la inyección directa. En este procedimiento, según el estado de la conducción el combustible se inyecta directamente y al milisegundo en la cámara de combustión con una presión aproximada de entre 40 y 120 bares mediante válvulas de inyección accionadas electromagnéticamente. La mezcla de aire y combustible se distribuye de forma uniforme en la cámara de combustión y, de este modo, permite una combustión óptima.

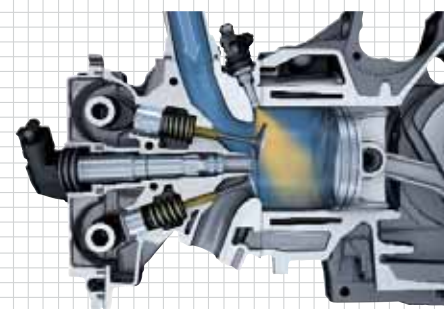
Los inyectores están optimizados en lo que respecta al ángulo cónico y a la orientación de la inyección para lograr una homogeneización óptima en todas las áreas de funcionamiento. El chorro de combustible obtiene una torsión en el inyector (giro alrededor del eje longitudinal). Gracias a esta rotación, se forma una nube de combustible cónica. La pulverización fina así obtenida permite una rápida evaporación del combustible.

La energía calorífica necesaria para la evaporación del combustible se extrae del aire de combustión, con lo que se enfría. Con ello se reduce el volumen de la carga del cilindro y, mediante la válvula de admisión abierta, se aspira el aire adicional, con lo que se mejora el llenado de los cilindros.

La reducción de los niveles de temperatura mejora la sensibilidad de picado y permite además aumentar la compresión. Con una mayor compresión se aumenta a su vez la efectividad del motor, lo que provoca una reducción en el consumo de combustible, sobre todo en el régimen de carga parcial.

Sistema de encendido y combustible

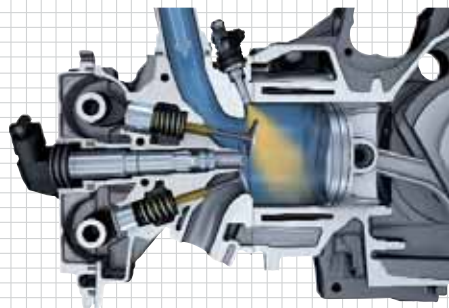
2



2_01_09



En la inyección por tubo de aspiración, durante el proceso de admisión aparecen sedimentos de combustible en el tubo de aspiración, las válvulas y las paredes del cilindro, y hacen que ya no esté disponible para la combustión. Esto ocurre, sobre todo, durante la fase de inicio del motor a bajas temperaturas y hace necesaria una cantidad de combustible superior que para la combustión.



2_01_09

Fase de inicio en los motores DFI con inicio del laminado de alta presión

Para optimizar también el arranque en frío en lo que respecta al consumo de combustible y las emisiones, los motores bóxer DFI disponen del denominado inicio del laminado de alta presión. En él, durante el arranque del motor, poco antes de terminar el tiempo de compresión, se inyecta una vez en la cavidad de los pistones específicamente formada, de manera que se forme un revestimiento de carga alrededor de las bujías que genere una mezcla combustible. De esta forma, se reducen la cantidad de combustible necesaria y, al mismo tiempo, las emisiones en la fase de inicio con respecto a la inyección por tubo de aspiración.

Fase de calentamiento del catalizador de los motores DFI con inyección doble

Tras el arranque del motor mediante el inicio del laminado de alta presión, la gestión del motor cambia a la fase de calentamiento del catalizador. En este estado de funcionamiento es útil una inyección múltiple para que el catalizador alcance lo más rápidamente posible la temperatura necesaria para una transformación óptima de las sustancias contaminantes.

Para ello, se realiza la primera inyección en el tiempo de admisión y la segunda inyección con las válvulas de admisión cerradas justo antes del final del tiempo de compresión en la cavidad del pistón. Así, la mezcla ligeramente pobre de aire y combustible (λ de aprox. 1,05) puede detonarse muy tarde, por lo que se incrementa la temperatura del gas de escape. La combustión retardada y una postoxidación exotérmica del combustible no quemado (excedente de oxígeno), que tiene lugar tras la apertura de las válvulas de escape, consiguen en combinación con el uso de la inyección doble con calentamiento del catalizador una temperatura de los gases de escape mucho mayor.

La alta temperatura de escape hace que los catalizadores se calienten rápidamente hasta alcanzar la temperatura necesaria para una transformación óptima de las sustancias contaminantes. De esta forma, se reducen sustancialmente las emisiones durante la fase de calentamiento y las bombas de aire secundario se podrían eliminar para todas las monitorizaciones.

Margen de carga superior de los motores DFI

El funcionamiento del motor con pares bajos y grandes cargas presenta unas exigencias especiales en el proceso de formación de la mezcla dentro del motor. En el margen de carga superior se produce una inyección triple hasta 2.500 rpm y una inyección doble hasta 3.200 rpm. Así, la cantidad de combustible necesaria para la combustión se divide en dos o tres inyecciones consecutivas en el tiempo de admi-

sión (inyección de aspiración sincrónica). Esta estrategia de inyección permite que los cilindros se llenen de forma más homogénea en los márgenes de campo característico citados.

En los demás márgenes de campo característico del motor, así como en ralentí, los motores funcionan con una inyección simple convencional durante el tiempo de admisión.

Unidad de mando DME EMS SDI 3.1

Los motores bóxer DFI utilizan una unidad de mando DME EMS SDI 3.1 de Continental de nuevo desarrollo, que está especialmente diseñada según los requisitos de la inyección directa de gasolina. Frente a la unidad de mando utilizada anteriormente (DME ME 7.8 de Bosch), la unidad de mando para DFI EMS SDI 3.1 presenta una mayor potencia de computación con el triple de frecuencia de tiempos y una capacidad de memoria un 65% mayor. Las necesidades específicas asociadas al uso de la inyección directa de gasolina precisan de muchas más funciones y un procesamiento de los datos más rápido. La gran potencia de computación se necesita sobre todo para el control de los inyectores en la inyección múltiple y los numerosos campos característicos de datos. Para abrir los inyectores de alta presión de la DFI se necesita una tensión de aprox. 75 V. Para ello se necesitan convertidores CC/CC de 12 a 75 V, que están instalados en la unidad de mando DME. En la zona de estos convertidores de tensión, la carcasa puede alcanzar altas temperaturas. El calor se disipa a través de la cubierta de aluminio.

La unidad de mando se encarga de estas otras funciones esenciales:

- Mando de la inyección directa de gasolina (DFI, Direct Fuel Injection)
- Activación de los inyectores de la DFI
- Activación de la válvula de regulación del caudal para la regulación de alta presión
- Mando de la bomba de aceite regulada según necesidad
- Comunicación con la transmisión PDK opcional
- Comunicación con PSM
- Comunicación con PTM opcional
- Activación del indicador de cambio a velocidad superior

Sistema de encendido y combustible

2



La unidad de mando DME puede programarse con los juegos de datos de los distintos modelos Carrera y Carrera S según el país.



2_06_09



Puede encontrar más información sobre los sistemas correspondientes en los siguientes módulos de esta Información Técnica Service (SIT).

- 1 Motor
- 3 Caja de cambios
- 4 Chasis
- 9 Sistemas eléctrico y electrónico

La unidad de mando DME recibe las siguientes señales de entrada de los siguientes sensores:

- Transmisor de revoluciones (régimen de revoluciones y marca de referencia del cigüeñal)
- Dos transmisores Hall (captación de posición de los árboles de levas de admisión)
- Medidor de caudal de masa de aire por hilo caliente (señal de carga del motor)
- Módulo del acelerador electrónico (registro de la exigencia de par motor)
- Ángulo de la mariposa (registro de la posición de la mariposa)
- Dos sensores de picado (para la regulación de picado selectiva para cada cilindro)
- Dos sondas Lambda de banda ancha LSU delante del catalizador (para la regulación Lambda estereo)
- Dos sondas Lambda de banda estrecha LSF detrás del catalizador (para el control del catalizador)
- Temperaturas (líquido refrigerante, aire de admisión, aceite del motor, entorno)
- Velocidad del vehículo
- Potencia del aire acondicionado
- Presión del combustible (registro de la alta presión del combustible)
- Presión de aceite
- Presión ambiental

CAN

La unidad de mando DME recibe información a través de la interfaz CAN.

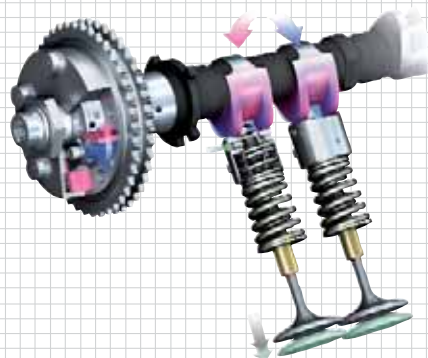
- Regulación de la dinámica de marcha
- Mando caja cambios
- Inmovilizador
- Instrumento combinado
- Mando del sistema de aire acondicionado



Sistema de encendido y combustible

Los siguientes actuadores se activan desde la unidad de mando DME:

- Seis módulos de encendido de varilla (bobinas de encendido individuales con etapa final integrada)
- Seis inyectores (válvulas de inyección de alta presión)
- Unidad de mando para bomba de combustible (para regulación según la necesidad de la bomba de combustible en el depósito, lado de baja presión)
- Válvula de regulación del caudal (para la regulación del lado de alta presión del combustible)
- Mando de la mariposa (regulación con pedal acelerador electrónico del ralenti a la plena carga)
- Cuatro dispositivos térmicos de las sondas Lambda
- Dos actuadores para regulación de la posición de los árboles de levas (ajuste de los árboles de levas de admisión)
- Dos actuadores para la carrera de las válvulas (cambio de la carrera de las válvulas de los árboles de levas de admisión)
- Válvula de ventilación del depósito
- Control del ventilador del motor (sin escalonamiento)
- Control del motor de arranque
- Regulación de la presión de aceite (según la necesidad)
- Válvula de conmutación para chapaleta de resonancia (Carrera S)
- Testigo EBD (para la supervisión del sistema de depuración de los gases de escape)



2_07_09

Otras funciones de la unidad de mando DME

Mando de VarioCam Plus

En los nuevos motores bóxer DFI se sigue utilizando la acreditada tecnología VarioCam Plus del modelo anterior. Este sistema permite, junto con la regulación del árbol de levas de admisión (0 a 40° KW), el cambio de la carrera de las válvulas de admisión (de 3,6 mm a 10,5 mm en motores de 3,6 litros o 11,0 mm en motores de 3,8 litros). De este modo, se obtiene, además de la mejor calidad de movimiento, un consumo óptimo de combustible y una reducida emisión de sustancias contaminantes y, sobre todo, mayores valores de potencia y par motor en combinación con el sistema de admisión correspondiente.

Bomba de aceite variable

El control de la bomba de aceite variable en función de la necesidad se realiza mediante la unidad de mando DME, el ajuste de efectúa hidráulicamente. Como magnitudes de entrada sirven las revoluciones de la gestión del motor, la temperatura, y el par de apriete. A partir de estas informaciones, se modifica mediante el desplazamiento axial de un piñón (hidráulicamente) la anchura del piñón en cuestión y, por tanto, el volumen de desplazamiento geométrico del juego de piñones y, con ello, varía el volumen transportado y la presión del aceite. La bomba contribuye a que sólo se active el trabajo de la bomba necesario para cada margen de carga del motor. De esta forma, se reduce la necesidad de energía de la bomba de aceite hasta un mínimo y, al mismo tiempo, se asegura una lubricación en función de las necesidades.

Control del ventilador del radiador eléctrico

La unidad de mando DME también acciona las etapas finales del ventilador del radiador eléctrico para regularas sin escalonamiento.

Comunicación con la unidad de mando de la transmisión PDK

El complejo ajuste entre el motor y la transmisión de doble embrague Porsche también precisa de una unidad de mando del motor efectiva y muy dinámica. Sólo con estos parámetros se podrá garantizar tanto un alto rendimiento como un bajo consumo de combustible y unas emisiones de gases de escape mínimas.

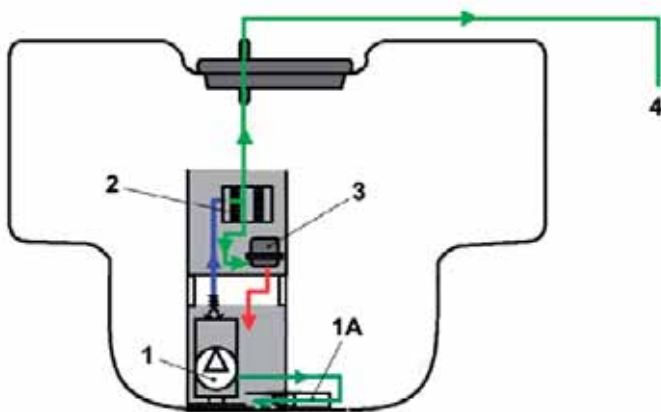
Alimentación de combustible

Por lo que respecta a la potencia y al consumo de combustible, el motor ha sido diseñado óptimamente para el uso de gasolina Super Plus sin plomo ROZ 98/MOZ 88. En caso de utilizar gasolina Super sin plomo ROZ 95/MOZ 85 como mínimo, se produce automáticamente una adaptación del ajuste de encendido mediante la regulación de picado del motor. La capacidad máxima del depósito de combustible es de unos 64 litros, de los cuales diez corresponden a la reserva (capacidad de Carrera 4: 67 litros para volante a la izquierda/66 litros para volante a la derecha).

Sistema de baja presión de combustible de los motores bóxer DFI

- El sistema de baja presión suministra combustible del depósito de combustible a la bomba de alta presión en la culata izquierda.
- Los nuevos vehículos Carrera DFI también tienen un sistema de combustible sin retorno (RF = returnless fuel).
- El control del caudal de combustible en función de la demanda reduce el calentamiento del combustible en el depósito (sistema de baja presión). Una unidad de mando adapta la tensión de la bomba de combustible.

Esquema de funcionamiento del lado de baja presión en el depósito de combustible 911 Carrera (997)



2_08_09

Sistema de encendido y combustible

2



En caso de trabajos en la alimentación de combustible, se deben tener en cuenta las indicaciones de seguridad del Manual técnico, grupo 2.



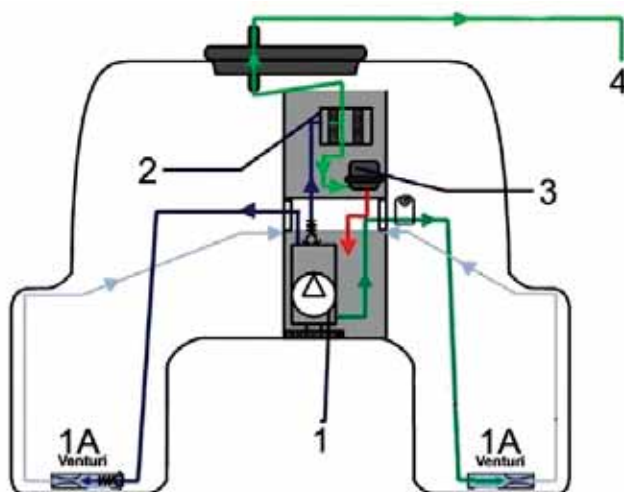
La comprobación de la presión del combustible así como el caudal de la bomba de combustible y de la presión de retención se describen en el Manual técnico.

- 1 Bomba de combustible (para crear la presión del combustible)
- 1A Eyector (para llenar el recipiente de la bomba)
- 2 Filtro de combustible (sin mantenimiento)
- 3 Regulador de presión del combustible (5,0 bares)
- 4 Conducto de baja presión del combustible (5,0 bares) hacia la bomba de alta presión

- 1 Bomba de combustible (para generar la presión del combustible)
- 1A Eyectores a las bolsas de combustible izquierda y derecha
- 2 Filtro de combustible (sin mantenimiento)
- 3 Regulador de presión del combustible (5,0 bares)
- 4 Conducto de baja presión del combustible (5,0 bares) hacia la bomba de alta presión

Estructura de alimentación de combustible del 911 Carrera 4 (997)

En los vehículos Carrera 4, el combustible es impulsado por los eyectores (1A), que se encuentran en las bolsas del depósito izquierda y derecha situadas abajo, a la cámara de la bomba de combustible.



2_09_09

Presión del combustible en el lado de baja presión

La presión del combustible en el lado de baja presión se mantiene constante a 5,0 bares gracias al regulador de presión del depósito de combustible (sistemas MPI anteriores = 4 bares). La regulación electrónica previa del caudal permite compensar ligeramente la presión del combustible con gran rapidez, por ejemplo, en caso de cambio extremo de las cargas durante la conducción. Para evitar la formación de burbujas de vapor en la alimentación de combustible, al cabo de 20 minutos tras parar el motor, la presión de retención no debe caer por debajo de 4,0 bares.

Unidad de mando de la bomba de combustible

Para adaptar el caudal de la bomba de combustible a las necesidades del motor, la tensión de la bomba se controla mediante la unidad de mando de la bomba de combustible. De ello se encarga la unidad de mando integrada a la derecha de la caja de agua, que es accionada por la unidad de mando DME mediante una señal PWM. El rango de regulación lineal de la señal PWM tiene una relación de impulsos de entre el 60% y el 90%. Mediante el control de la tensión, el consumo de corriente de la bomba de combustible cambia entre 6 y 14 amperios aproximadamente.

Los siguientes criterios de regulación se guardan en la unidad de mando DME:

- Durante el encendido, funcionamiento previo de las bombas de combustible durante tres segundos aproximadamente.
- Al arrancar el motor, según su temperatura de arranque se activa durante cinco segundos con alta tensión, de manera que se alcanza el caudal máximo.
- A continuación tiene lugar la activación según el consumo de combustible del motor. En ralentí, la bomba de combustible se activa con tensión mínima (> 8 V). Según el consumo de combustible, la activación aumenta sin escalonamiento hasta llegar al caudal máximo de la bomba de combustible eléctrica.



2_10_09



En caso de trabajos en el sistema de alta presión de combustible, se deben tener en cuenta las indicaciones de seguridad del Manual técnico, grupo 2.

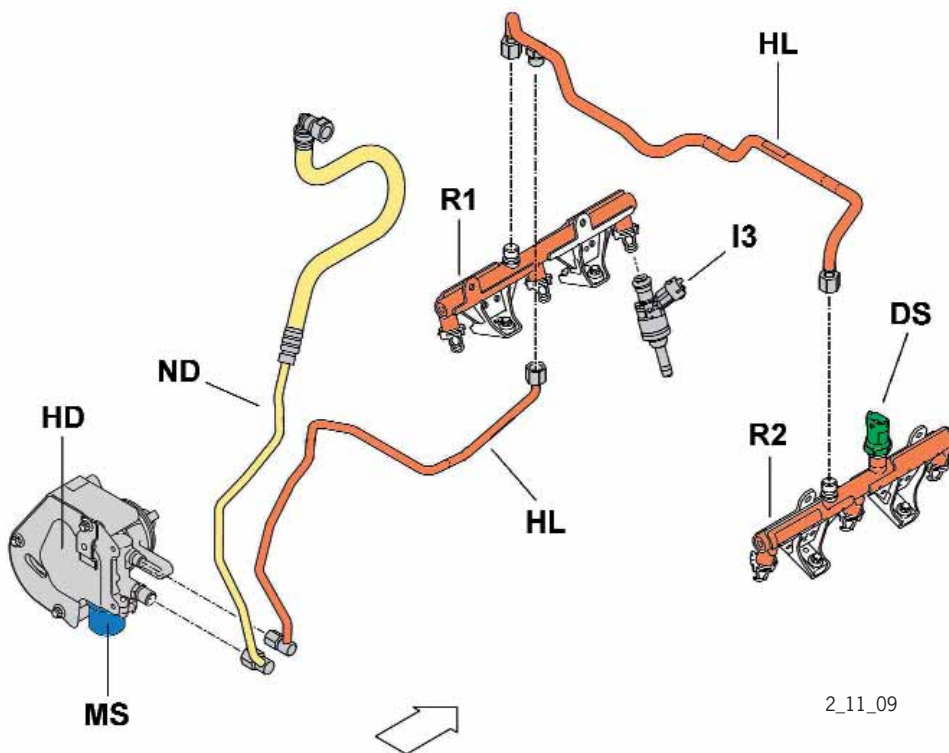


Para la fijación de todos los conductos de combustible al sistema de alta presión de combustible, es necesario observar las especificaciones del Manual técnico.

- ND Conducto de baja presión (5,0 bares del depósito de combustible)
- HD Bomba de alta presión de combustible (con válvula de regulación del caudal, válvula de limitación de presión y compensador de temperatura)
- MS Válvula de regulación del caudal (mediante la regulación de alta presión de 40 a 120 bares)
- DS Sensor de presión del combustible (alta presión)
- HL Conducto de alta presión (a los raíles)
- R1 Raíl de combustible de la bancada 1
- R2 Raíl de combustible de la bancada 2
- I3 Inyector cilindro 3

Sistema de alta presión de combustible de los motores bóxer DFI

El sistema de alta presión de combustible sirve para generar la presión de inyección de 40 a 120 bares. La bomba de alta presión distribuye el combustible a través de los conductos de alta presión de los raíles de combustible de las bancadas 1 y 2 hasta llegar a los inyectores de alta presión. En las siguientes páginas se describe el funcionamiento de los componentes de los motores DFI de los modelos Carrera de 3,6 y 3,8 litros.



2_11_09

Los siguientes componentes pertenecen al sistema de alta presión de combustible de los motores bóxer DFI:

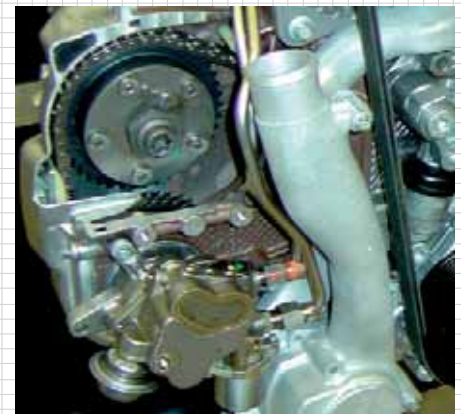
En la figura se representa una bomba de alta presión (HD) con protector estructural. La válvula de regulación del caudal (MS), el compensador de temperatura y la válvula limitadora de presión están integrados en la bomba de alta presión.

Regulación y compensación de la temperatura

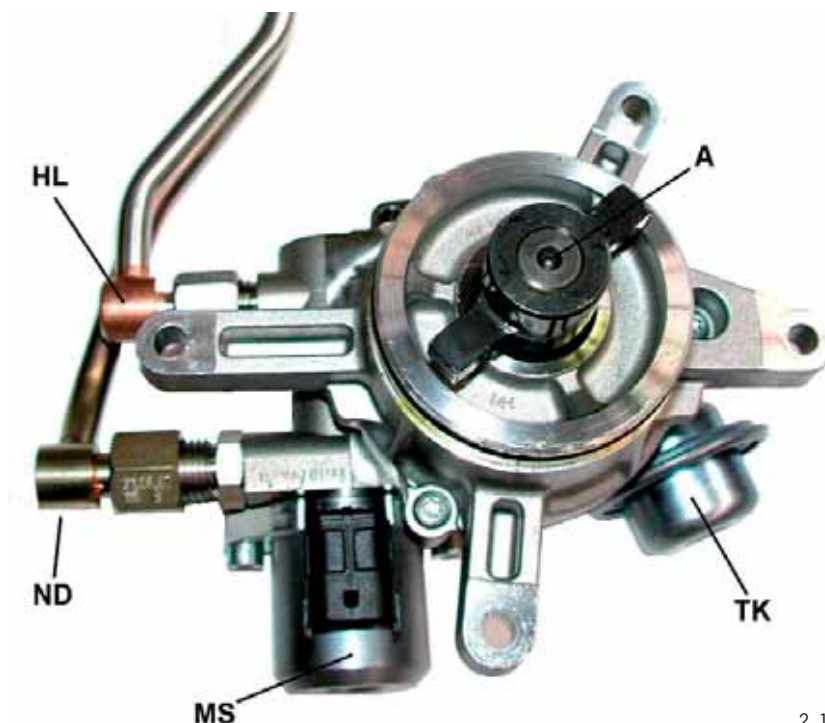
En función de la necesidad de combustible y de su temperatura, la unidad de mando DME regula, junto con la válvula de regulación del caudal, la cantidad de combustible en el lado de alta presión delante de los inyectores de alta presión. En los motores bóxer DFI, la temperatura del combustible en el lado de baja presión (delante de la bomba de alta presión) se calcula mediante un modelo de temperatura en la unidad de mando DME; el modelo registra los siguientes datos: temperatura exterior, temperatura de la válvula de regulación del caudal, tiempo de funcionamiento, punto de carga, nivel de llenado del depósito, tiempo de reposo anterior al arranque del vehículo.

Bomba de alta presión de combustible

La bomba de alta presión de combustible facilita la cantidad de combustible necesaria para la inyección y la presión del combustible de 40 a 120 bares. La bomba de pistones axiales se acciona mediante el árbol de levas de escape de la bancada de cilindros 1. La bomba de alta presión es una bomba de tres pistones con un caudal máximo de aprox. 180 litros/h a 120 bares. Se encarga de la formación de presión y del control del caudal. Los siguientes componentes están integrados en la bomba de alta presión: válvula de regulación del caudal con función de eliminación



2_12_09



2_13_09

- A Accionamiento de la bomba de alta presión de tres pistones mediante el árbol de levas de escape
- ND Conducto de baja presión
- MS Válvula de regulación del caudal
- HL Conducto de alta presión
- TK Condensador de temperatura

de presión para el lado de alta presión de combustible, válvula de limitación de presión, válvula de derivación, compensador de temperatura de aceite, así como un filtro de combustible en la parte de admisión con aprox. 50 µm.



2_14_09

Figura seccionada de una válvula de regulación del caudal (Cayenne Turbo DFI)

- ND Conducto de baja presión
(aprox. 5,0 bares del depósito de combustible)
- MS Válvula de regulación del caudal
(para la regulación de alta presión del combustible)
- HL Conducto de alta presión a los raíles de combustible

Válvula de regulación del caudal para la alta presión del combustible

La válvula de regulación del caudal es una válvula reguladora eléctrica y se encuentra en el lado de entrada (lado de baja presión) de la bomba de alta presión. La unidad de mando DME acciona la válvula de regulación del caudal con una corriente de 0 a 2 amperios, donde el control del caudal se produce mediante una regulación de alta presión de 40 a 120 bares. Al detenerse el motor, se desmontará la alta presión de combustible a través de la válvula de eliminación de presión integrada. La presión del combustible se mide (supervisión) con un sensor de presión del combustible (aprox. 40 - 120 bares).

En caso de fallo de la válvula de regulación, la unidad de mando DME pasa a funcionamiento de emergencia, con lo cual el motor, con baja presión, (5,0 bares) puede funcionar con limitaciones. Para ello, se abre la válvula de derivación interna de la bomba, que deja el camino libre para el paso del lado de baja presión al lado de alta presión. El testigo Check Engine se activa.

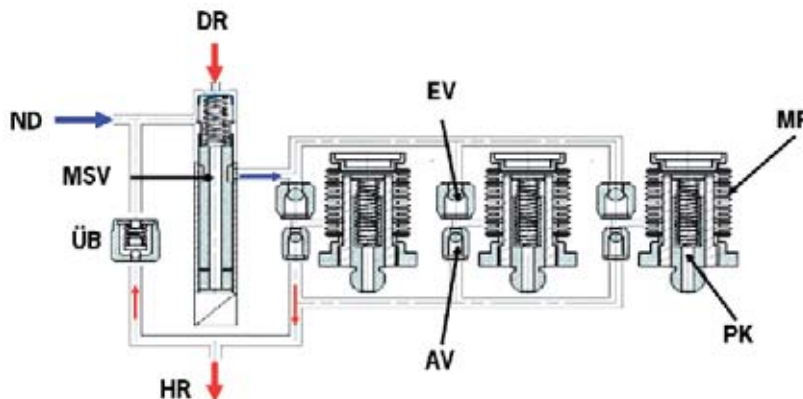
La válvula de derivación se activará también tras el llenado del raíl de combustible vacío en motores nuevos, o tras una reparación, a fin de recortar el tiempo de arranque.

Válvula limitadora de presión

La válvula limitadora de presión se encuentra integrada en la bomba de alta presión de combustible. Esta válvula de seguridad abre una conexión con el sistema de baja presión de combustible cuando la presión de combustible supera los 140 bares en el sistema de alta presión.

Regulación de alta presión de combustible

Desde el lado de baja presión (5,0 bares), el combustible es aspirado por la válvula de regulación del caudal y las válvulas de admisión de los pistones de la bomba. Los pistones conducen el combustible a través de las válvulas de escape hasta el sistema de alta presión. La válvula de sobrepresión y bypass tiene dos funciones:



2_15_09

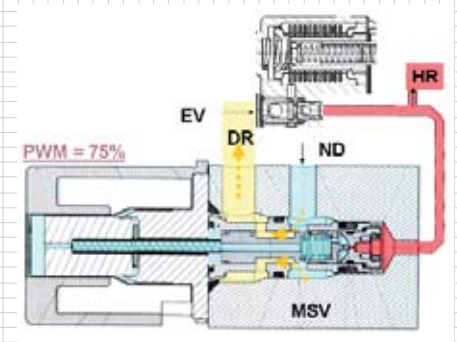
Protege el sistema de una presión demasiado alta y, tras detener el motor, permite que baje la presión en el lado de alta presión.

La válvula de regulación del caudal (figura izquierda) presenta gracias a su estructura una dispersión unitaria en lo relativo a rendimiento. Así, la curva característica de funcionamiento del vehículo se adapta a esa dispersión mediante los rangos de adaptación de alta presión 1 a 5. La válvula de regulación del caudal se acciona desde la unidad de mando DME con una corriente de 0 a 2 amperios aproximadamente. De esta forma, la presión del combustible se regula con el motor en marcha entre 40 y 120 bares.

Sistema de encendido y combustible

2

- ND Lado de baja presión (entrada)
- HR A los raíles de alta presión
- DR Regulación de presión
(unión al lado de alta presión)
- MSV Válvula de regulación del caudal
- ÜB Sobrepresión y válvula de bypass
- EV Válvula de admisión
- AV Válvula de escape
- PK Pistón de la bomba
- MF Fuelle metálico



2_16_09



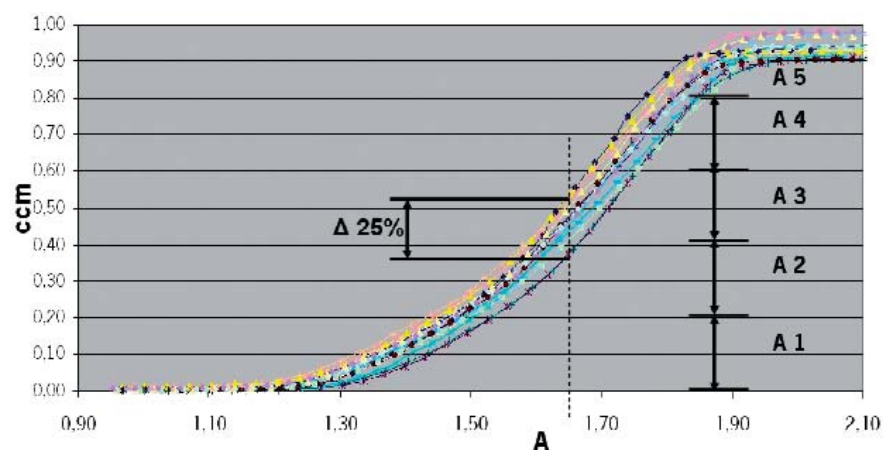
Para garantizar la estabilidad de la regulación, tras cambiar la bomba de alta presión (con válvula de regulación del caudal), los valores de adaptación deben restablecerse y debe ejecutarse un recorrido de adaptación. Debe tenerse en cuenta la información correspondiente del Manual Técnico.

- A1 Margen de adaptación 1
- A2 Margen de adaptación 2
- A3 Margen de adaptación 3
- A4 Margen de adaptación 4
- A5 Margen de adaptación 5
- ccm Paso (ccm/vuelta)
- A Corriente de activación (amperios)

Durante el funcionamiento normal, el sistema de alta presión del combustible se encuentra en el control del volumen.

El control de la presión sólo se activa si el rendimiento del combustible es muy bajo en el márgenes próximos al ralentí:

- Motor al ralentí
- Alta temperatura del aceite y el agua de refrigeración
- Alto porcentaje de combustible de la ventilación del depósito
- Baja carga del motor (CA desactivada, baja carga del sistema de alimentación del vehículo)



2_17_09

La figura muestra la dispersión de la curva característica, que se compensa con las adaptaciones de alta presión 1 a 5. El margen de adaptación correspondiente es de 0 +/- 25%.

Conductos de alta presión

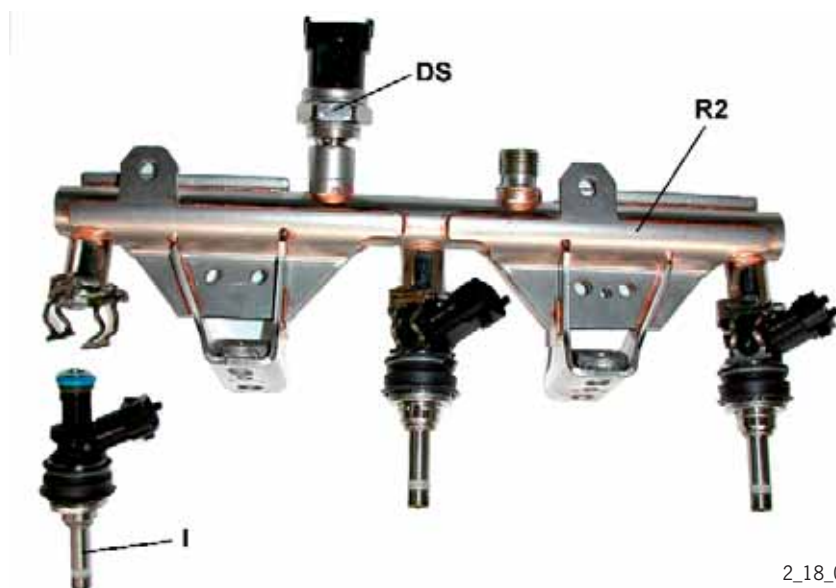
A través de los conductos de alta presión, el combustible se impulsa desde la bomba de alta presión hasta el raíl de combustible de las bancadas de cilindros 1 y 2.

Raíl de alta presión de las bancadas 1 y 2

Los motores bóxer DFI están equipados (de fábrica) dos raíles de alta presión. Mediante los raíles de alta presión que se encuentran bajo el sistema de admisión se fijan los inyectores de las bancadas 1 y 2 a la culata. Los raíles de alta presión aplican a todos los inyectores la misma presión de combustible. El volumen de los raíles de alta presión está adaptado a la necesidad de combustible del motor y, en los motores DFI 97 es de aprox. 100 ccm.

El volumen del raíl se define con arreglo al comportamiento de oscilación de presión admitido y a la brevedad del tiempo de arranque. El volumen y las mariposas del sistema de alta presión amortiguan las oscilaciones de presión, aunque durante el arranque retrasan el momento de alcanzar la presión de liberación para la inyección.

Raíl de combustible de la bancada 2



2_18_09

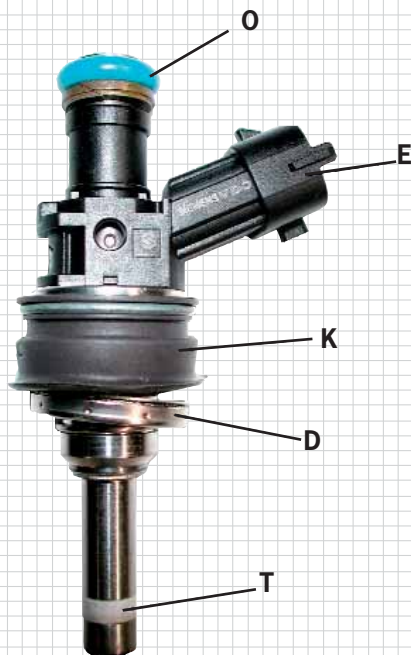
- R2 Raíl de combustible de la bancada 2
- DS Sensor de presión del combustible (alta presión)
- I Inyector

Sensor de presión del combustible

El sensor de presión del combustible está montado en el raíl de combustible de la bancada 2 e informa a la unidad de mando DME acerca de la presión actual en el sistema de alta presión del combustible. La unidad de mando DME evalúa esta señal de entrada y regula mediante la válvula de regulación del caudal el caudal de combustible en el lado de la alta presión.

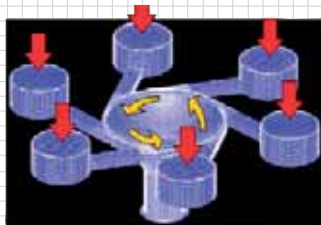


2_19_09



2_20_09

- O Junta tórica en la conexión hidráulica
- E Conexión eléctrica
- K Protección anticorrosiva (desde fuera)
- D Aro distanciador
- T Anillo obturador de teflón (a la cámara de combustión)



2_104_07

Válvulas de inyección/inyectores de alta presión de DFI

Las válvulas de inyección/inyectores accionados electromagnéticamente se encuentran en el lado de aspiración de las culatas. Se activan desde la unidad de mando DME con la secuencia de encendido correspondiente. Tras la activación, inyectan combustible con una presión de 40 a 120 bares directamente en la cámara de combustión. Así, el combustible empieza a rotar antes de su salida por la punta de la válvula (figura inferior) y se inyecta con un rociado fino en una nube de combustible cónica.

La conexión a los raíles se realiza mediante una junta tórica.

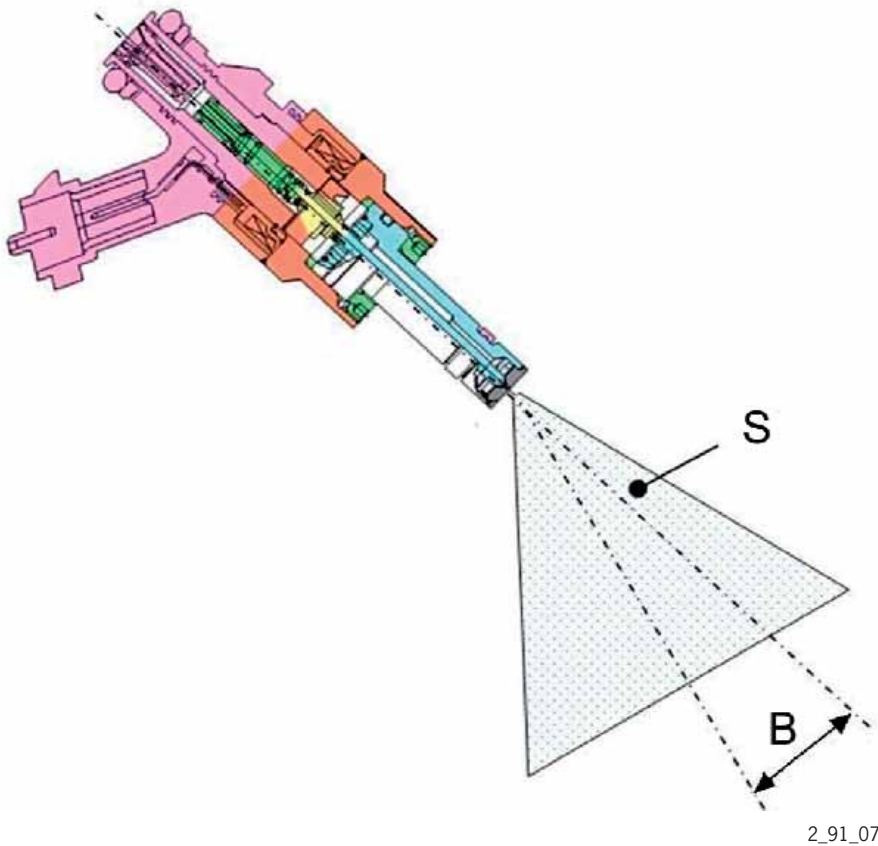
Según el estado de funcionamiento del motor (arranque, ralentí, carga parcial, plena carga), en el margen de revoluciones inferior a 3.200 rpm el caudal de inyección se divide según el punto de funcionamiento en una, dos o tres inyecciones, lo que mejora la formación de la mezcla y, con ello, el comportamiento del motor. En el arranque en frío, una parte del combustible se inyecta inmediatamente antes del encendido, reduciéndose así el volumen de combustible necesario para el arranque. La inyección se activa a partir de una presión definida dependiente de la temperatura (aprox. 35 - 100 bares).

Inyectores/válvulas de inyección

En los motores de 3,6 y 3,8 litros se montan distintos inyectores que están diseñados respondiendo a cada necesidad de combustible del motor. Los inyectores se diferencian por el número de pieza y una marca de color.

- El caudal de inyección con una presión del combustible de 40 bares y 0,6 ms de tiempo de inyección es de aprox. 7,5 mg/carrera.
- El caudal de inyección con una presión del combustible de 120 bares y 5,2 ms de tiempo de inyección es de aprox. 80 mg/carrera.
- La carrera de las agujas de los inyectores es de aprox. 50 μ m.
- El tamaño característico de las gotas es de aprox. 30 μ m de diámetro.
- El ángulo cónico de inyección es de aprox. 69°.
- El ángulo de desviación es de aprox. 15°

Junto con el volumen de inyección, su duración y el tamaño de las gotas, la forma y la alineación del chorro de combustible también desempeñan un importante papel.



2_91_07



Un inyector defectuoso se reconoce mediante un detector de fallos y ya no se activa más.

La figura muestra un inyector DFI típico

S El ángulo cónico de inyección es el ángulo de pulverizado del chorro de combustible y tiene aprox. 69°

B Ángulo de desviación (desviación del chorro de inyección con respecto al eje de la válvula de inyección es de aprox. 15°)



En caso de trabajos en el sistema de encendido se deben tener en cuenta las indicaciones de seguridad del Manual técnico, grupo 2.



2_22_09

Sistema de encendido

Generalidades

El principio de funcionamiento del sistema de encendido de los motores bóxer DFI es básicamente igual al de los motores DFI del Cayenne V8. El campo característico de encendido en la unidad de mando DME se ha diseñado de acuerdo con las exigencias específicas de la DFI.

Sensores de picado

El cárter del cigüeñal tiene atornillados sendos sensores a la derecha y a la izquierda. Éstos distinguen una combustión de picado en cada cilindro. Para evitar una combustión en picado, la regulación de picado selectiva para cada cilindro supervisa el control electrónico del punto de encendido. A partir de las señales de los sensores de picado, la unidad de mando DME inicia en los cilindros de picado un reajuste del ángulo de encendido hasta que deje de producirse el picado. En caso de fallo de uno de los sensores de picado, se reducirán bajo carga los ángulos de encendido de todos los cilindros. Esto significa que se ajustará un ángulo de encendido de seguridad en posición “retardada”, lo cual implica que la potencia del motor se reduce claramente y se incrementa el consumo de combustible.

Bobinas de encendido

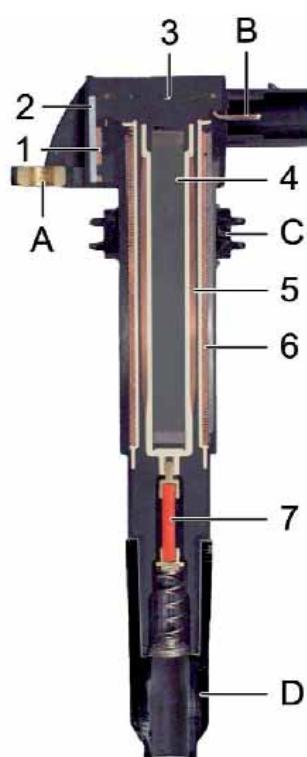
Los motores bóxer DFI disponen de distribución estática de alta tensión con bobinas de encendido individuales activas que están directamente conectadas a las bujías. Las nuevas bobinas de encendido individuales poseen una etapa final de potencia integrada (módulo de encendido activo) que se activan individualmente para cada cilindro con la secuencia de encendido 1-6-2-4-3-5 de la unidad de mando DME. Además, el módulo de encendido integra función de diagnóstico. Si fallase una bobina de encendido, se desconectarán la inyección de combustible de los cilindros correspondientes.

Este sistema tiene las siguientes ventajas:

- Alta seguridad de encendido
- Mínima radiación electromagnética sobre otros componentes electrónicos
- Desaparición de los cables de bujías y del distribuidor de encendido

Bobina de encendido con etapa final integrada

En este nuevo componente, todos sus integrantes constituyen una unidad completa en una carcasa modular específica. Ésta se conecta eléctrica y mecánicamente mediante el corto enchufe de alta tensión con la bujía en su cavidad. Mediante una atornilladura se efectúa una fijación mecánica adicional. La bobina de encendido está sellada contra las salpicaduras por el conector de cuatro polos, así como por la cavidad de bujía. A diferencia de la bobina de encendido representada del Cayenne V8, en el nuevo módulo de encendido de varilla de los deportivos, la etapa final de potencia ahora se encuentra directamente sobre la pletina. Ya no hay refrigerador independiente (2). El concepto de refrigeración se ha integrado en la pletina.



2_23_09

Bujías de chispa deslizante

Los cuatro electrodos de masa de las bujías de chispa deslizante están colocados al lado del componente cerámico. De este modo las chispas (1) saltan siempre por la superficie del aislante (4) y a través de un pequeño recorrido de gas hasta el electrodo de masa (2), lo que mejora las propiedades de inflamación. La ventaja principal de las bujías de chispa deslizante radica no obstante en el efecto de auto-limpieza de la punta del pie aislante, ya que mediante las chispas deslizantes, especialmente en los arranques en frío, se eliminan las derivaciones que puedan sobrevenir entre el electrodo central y los de masa.

- 1 Recorrido de la chispa deslizante
- 2 Electrodo de masa
- 3 Electrodo medio
- 4 Aislante

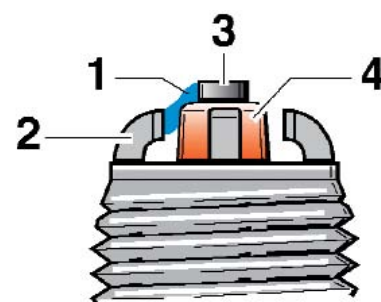


Al desmontarse, la bobina de encendido no debe doblarse, ya que el cuerpo de la bobina llega hasta la cavidad de bujías.

- A Corchete de fijación
- B Conexión de enchufe
- C Junta de la cavidad de bujías
- D Enchufe de alta tensión para la bujía
- 1 Etapa final de potencia
- 2 Chapa refrigerante de la etapa final de potencia
- 3 Placa electrónica (con función de diagnóstico y limitación de corriente integrados)
- 4 Núcleo magnético
- 5 Bobina secundaria
- 6 Bobina primaria
- 7 Resistencia eléctrica



El intervalo de sustitución de las bujías de chispa deslizante debe consultarse en el plan de mantenimiento específico de cada mercado.



2_05_02



2_24_09



El intervalo de sustitución de los cartuchos de filtro de aire debe consultarse en el plan de mantenimiento específico de cada mercado.

Lado de aire de aspiración, recorrido del aire

Generalidades

Los filtros de aire y los sistemas de admisión de los motores de 3,6 y 3,8 litros se han rediseñado para adaptarlos a la inyección directa de gasolina (DFI) con el fin de lograr una curva de par motor óptima. El nuevo diseño de la toma de aire y de la parte superior del filtro de aire, incluyendo nuevos distintivos con el rótulo "PORSCHE DIRECT FUEL INJECTION" y la indicación adicional "3.6" o "3.8" constituyen elementos esenciales para revalorizar el diseño del compartimento motor. La nueva colocación de las mangueras y tubos también contribuye a una óptica atractiva del compartimento motor.

Filtro de aire

Los filtros de aire de los nuevos modelos 911 se han remodelado completamente. Frente al sistema de filtro de aire de un solo flujo con respirador de aspiración integrado de los modelos anteriores, los nuevos motores cuentan con un sistema de filtro de aire de dos flujos con dos puntos de aspiración y respiradores de aspiración independientes, situados en el capó trasero. El sistema de filtrado se ha cambiado de un filtro de placas a dos filtros redondos.

Estas medidas presentan las siguientes ventajas:

- Reducción de las resistencias de admisión
- Prolongación de los intervalos de mantenimiento para los elementos filtrantes de aire

La nueva aspiración de aire de doble flujo reduce las pérdidas de admisión y, con ello, la resistencia de admisión del motor. Esto a su vez contribuye de forma esencial a aumentar las prestaciones del motor. Además, la aspiración de doble flujo ha permitido un mayor uso de toda la superficie de filtrado. Como toda la superficie del filtro se ensucia por igual, los intervalos de mantenimiento de los elementos filtrantes pueden prolongarse. La figura muestra la parte inferior del elemento filtrante con los dos filtros de aire (L) y las aberturas para sonoridad (S).

Aberturas para sonoridad en la parte inferior del filtro de aire

Para garantizar la acústica de aspiración típica de Porsche en el habitáculo, la nueva carcasa del filtro de aire también cuenta con aberturas para sonoridad (S) en la parte inferior. Al igual que en los modelos anteriores, estas grandes aberturas con tejido de poliamida prácticamente impermeable al aire sirven para evitar la aspiración de aire caliente procedente del compartimento motor.

Volumen de resonancia en la carcasa del filtro de aire del motor de 3,8 litros

Junto a la denominación adicional “3.8”, la carcasa del filtro de aire de los modelos Carrera S con motor de 3,8 litros, al igual que en los modelos anteriores, se distingue del modelo de 3,6 litros por el volumen de resonancia (RV) conectable activo en la carcasa del filtro de aire. La conexión se realiza controlada por un campo característico y con compensación de temperatura a través de una chapaleta de mando de vacío (UK) que se activa con la válvula de conmutación electroneumática montada a la derecha de la carcasa del filtro de aire. En los motores de 3,8 litros, la conexión y desconexión del volumen de resonancia consigue una mejora de la acústica de aspiración, sobre todo en combinación con este sistema de admisión específico.

Sistema de admisión

Los nuevos sistemas de admisión de los motores de 3,6 y 3,8 litros con un distribuidor de resonancia y cámaras acústicas adicionales en los distribuidores de admisión están fabricados en plástico, al igual que en los modelos anteriores.

En comparación con dichos modelos, los sistemas de admisión se han modificado en los siguientes aspectos:

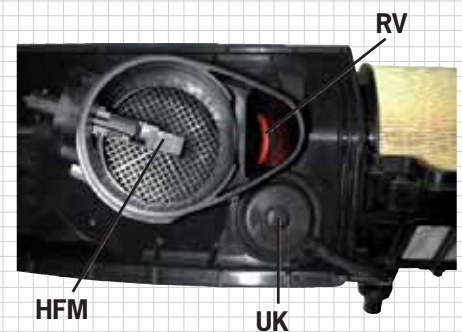
- Nuevo diseño
- Nuevo procedimiento de fabricación
- Tubo distribuidor con tubo de resonancia integrado
- Distribuidor de admisión con cámara de resonancia
- Longitudes y diámetros del tubo de aspiración adaptados



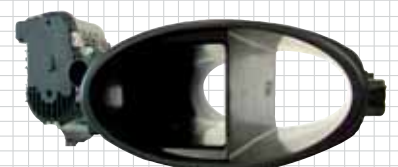
2_27_09



2_25_09



2_26_09



2_28_09

Las figuras muestran el sistema de admisión del motor de 3,6 litros y el tubo de resonancia (sin chapaleta de resonancia). El tubo de resonancia, montado transversalmente, que en los modelos anteriores se encontraba montado de forma independiente junto al tubo distribuidor, se ha integrado en dicho tubo. Esto permite una combinación de los componentes más compacta que se traduce en una reducción del peso.

Chapaleta de resonancia en los motores de 3,8 litros

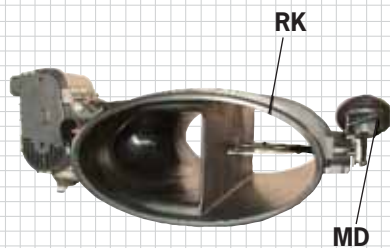
El sistema de admisión variable con aprovechamiento de resonancias del motor de 3,8 litros se diferencia del sistema de admisión del motor de 3,6 litros por una chapaleta de resonancia variable activa en el distribuidor de resonancia entre los distribuidores de admisión. Con este sistema de resonancia variable de dos fases es posible utilizar e influir en las vibraciones del aire del sistema de admisión con distintos regímenes de revoluciones para conseguir, gracias a la mejora en el llenado del motor, pares altos incluso en regímenes bajos, una curva de par motor uniforme en el régimen de revoluciones medio y una alta potencia máxima en regímenes altos.



2_29_09

Las figuras muestran el sistema de admisión del motor de 3,8 litros y el tubo de resonancia con chapaleta de resonancia.

La chapaleta de resonancia (RK) se conmuta mediante una caja de membrana (MD) de mando de vacío. La conexión se realiza controlada por campo característico mediante una válvula de conmutación electroneumática montada en el tubo de resonancia. Con carga, la chapaleta de resonancia se cierra entre aprox. 3.000 rpm y 5.500 rpm, y se abre con pares motores inferiores y superiores.



2_30_09

Cámaras de resonancia en los distribuidores de admisión

Los sistemas de admisión de las dos variantes de motor se completan con el volumen acústico en los distribuidores de admisión. Éstos amortiguan los ruidos de resonancia molestos en el régimen de revoluciones superior (5.000 - 6.000 rpm) y contribuyen enormemente al sonido armónico y potente durante el funcionamiento en plena carga. El principio constructivo de las cámaras de resonancia se ha aplicado del motor de 3,8 litros de los modelos anteriores.



2_31_09

Las cámaras adicionales están integradas en los distribuidores de admisión situados en los laterales, a los que se unen mediante una pared divisoria perforada con numerosas aberturas de pequeño tamaño.

Sistema de escape, depuración de gases de escape

Generalidades

Los sistemas de escape de todos los nuevos modelos Carrera se han diseñado de nuevo en cuanto a la inyección directa de gasolina (DFI) para lograr una prestación óptima del vehículo con las menores emisiones.

Construcción del sistema de escape

El sistema de escape de los nuevos modelos 911 se han remodelado completamente. El nuevo sistema de escape se caracteriza por la nueva forma de los colectores, una posición modificada de los catalizadores y un silenciador previo adicional. Las dos variantes de motor de 3,6 y 3,8 litros de cilindrada presentan el



La figura muestra el sistema de escape de un Carrera S de 3,8 litros.

2_32_09

mismo sistema de escape, de manera que sólo se diferencian por el diseño renovado de los tubos de escape.

Los gases de escape de la bancada de cilindros 1 (izquierda) entran desde el colector de escape en la sonda Lambda LSU, a través de precatalizador a la sonda Lambda LSF y, después, a través del catalizador principal y del silenciador previo al silenciador principal de la izquierda, y salen a través de la salida de escape doble izquierda. El proceso de escape desde la bancada de cilindros 2 (derecha) es igual pero por el lado contrario.

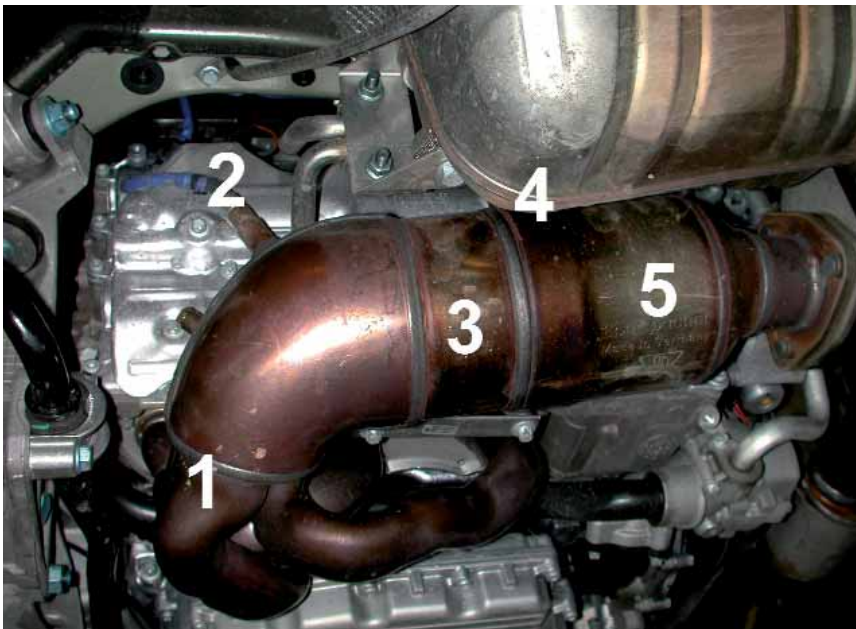
Al igual que en los modelos anteriores, los vehículos con motor de 3,6 litros cuentan con dos salidas de escape individuales de forma totalmente nueva y los vehículos con motor de 3,8 litros (modelos S), con dos salidas de escape dobles también nuevas.

Colectores de escape y catalizadores

Los colectores de escape de nuevo diseño, con prácticamente las mismas longitudes de tubo, permiten un cambio de carga equilibrado entre los cilindros para conseguir procesos de combustión uniformes. También se ha modificado la posición de los catalizadores, que en los nuevos modelos están integrados directamente tras los tubos derecho o izquierdo de los colectores (hasta ahora, se encontraban detrás del motor). Esta posición cercana al motor con integración en los colectores (sin unión abridada adicional) no sólo permite reducir el peso, sino que sobre todo mejora la efectividad de los catalizadores, especialmente tras el arranque en frío. Esta medida es necesaria para cumplir la nueva norma de gases de escape EU5 y, en combinación con la fase de calentamiento del catalizador de los motores DFI, resulta tan eficiente que en los nuevos modelos se ha podido eliminar la inyección de aire secundario utilizada hasta ahora.

Además, se ha conseguido mover la posición de los catalizadores fuera de la zona trasera relevante en caso de colisión a los lados del motor.

En los catalizadores en cascada montados, el precatalizador y el catalizador principal se encuentran en la misma carcasa. El material portante de los precatalizadores y catalizadores principales es de cerámica.



- 1 Colector de escape bancada 1
- 2 Sonda Lambda LSU
- 3 Precatalizador
- 4 Posición de montaje de sonda Lambda LSF (tapada por el silenciador principal)
- 5 Catalizador principal

2_33_09

Depuración de los gases de escape

En combinación con la nueva inyección directa de gasolina (DFI), el nuevo sistema de escape cumple la norma de gases de escape EU5 para Europa o LEV/LEV II para EE. UU. (modelos anteriores: EU4 o LEV).

911 Carrera

911 Carrera S

911 Carrera 4

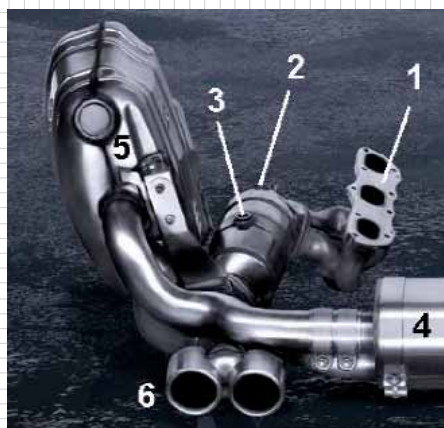
911 Carrera 4S

Sistema de encendido y combustible

2



2_34_09



2_35_09

La figura 2_35_09 muestra el sistema de escape de un Carrera S de 3,8 litros.

- 1 Colector de escape (bancada 1)
- 2 Posición de montaje de la sonda Lambda LSU (bancada 1)
- 3 Posición de montaje de la sonda Lambda LSF (bancada 1)
- 4 Silenciador previo (según el país)
- 5 Silenciador principal (bancada 1)
- 6 Salida de escape doble del Carrera S de 3,8 litros (bancada 1)

Silenciador previo

El silenciador previo situado transversalmente tras el motor y utilizado junto con los dos silenciadores principales supone otra novedad.

Para cumplir los distintos límites de ruidos establecidos en los diferentes países, en cada país se han montado distintas variantes de silenciador previo que se diferencian en la estructura interna.

Los gases de escape de la bancada de cilindros 1 (izquierda) salen del colector de escape a través de los precatalizadores y catalizadores principales hacia el silenciador previo, que se encuentra en mitad de la separación entre bancadas. Desde aquí, pasan al silenciador principal izquierdo y salen a través de la salida de escape doble izquierda. El proceso de escape desde la bancada de cilindros 2 (derecha) es igual pero por el lado contrario.

Silenciador principal

Los silenciadores principales situados a la derecha y a la izquierda detrás de las aletas pintadas se han modificado en combinación con los nuevos silenciadores previos y, debido al espacio disponible, con los nuevos catalizadores.

Molduras de los remates de escape

Al igual que en los modelos anteriores, los nuevos modelos 911 básicos se diferencian de las variantes S por las molduras de los remates de escape.

Los modelos con motor de 3,6 litros cuentan con dos molduras de remates de escape con una nueva forma.



2_36_09

Los modelos Carrera S con motor de 3,8 litros también cuentan con dos embellecedores de la salida de escape doble de nuevo diseño.



2_37_09





3 Transmisión PDK

Esta descripción técnica muestra la estructura y el funcionamiento de la transmisión de doble embrague de siete velocidades, que en Porsche se denomina PDK (Porsche Doppel Kupplungsgetriebe). Como esta caja de cambios se utiliza en varios tipos de vehículos Porsche, aquí sólo se describirán sus funciones básicas.

Introducción

Porsche trabaja con transmisiones de doble embrague desde los años setenta. El primer uso de una transmisión PDK en la competición tuvo lugar en 1984 en Nürburgring, con un Porsche 956. El primer triunfo con una de estas transmisiones se consiguió en Monza en 1986 con el tipo perfeccionado 962. La ventaja frente a los vehículos de la competencia era la supresión de la interrupción de la fuerza de tracción en los cambios de velocidad. De esta forma se conseguían tiempos de cambio más cortos y se aumentó considerablemente la aceleración de los vehículos de competición. En el campeonato mundial de largo recorrido, donde los vehículos se someten a grandes cargas, esta forma de transmisión demostró su valía a pesar de utilizar dos embragues de funcionamiento en seco. El alto grado de desgaste que conllevaba este tipo de embrague dejó de ser una preocupación, ya que los discos de embrague se cambiaban de todas formas tras cada competición.

Sin embargo, en aquella época no se continuó con la fabricación en serie, ya que en los años ochenta, la electrónica de mando y la capacidad de computación no estaban lo bastante desarrolladas como para garantizar las complejas funciones de regulación en respuesta a las necesidades de confort de los vehículos para carretera. Los elementos de mando mecánicos para el accionamiento preciso de las válvulas hidráulicas tampoco estaban totalmente perfeccionados ni eran viables económicamente.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S



Caja de cambios

Generalidades	62	Grupo de transmisión y diferencial	84
Datos de la caja de cambios	63	Cambio	85
Aceites para engranajes	64	Bloqueo de estacionamiento	86
Concepto de caja de cambios	66	Flujo de fuerza	87
Manejo	67	Doble embrague	90
Indicador	69	Mando hidráulico	93
Estrategia de cambio	70	Sensores	97
Funciones especiales	73	Mando electrónico de la caja de cambios	102
Caja de cambios básica	78	PTM	103
Sincronización	81	Caja de cambios manual	104

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

Generalidades

La transmisión PDK está formada por una combinación de caja de cambios manual y automática. Su particularidad estriba en que siempre pueden introducirse dos velocidades. Durante la conducción hay una velocidad introducida y la posible velocidad siguiente está preseleccionada.

Al cambiar de velocidad, se abre el embrague de la velocidad activa y, al mismo tiempo, se cierra el otro embrague de la velocidad preseleccionada. Esto se produce bajo carga y tan rápido que el flujo de fuerza se mantiene constante.

La transmisión de doble embrague de siete velocidades resulta tan dinámica en la conducción como una caja de cambios manual convencional gracias a la rapidez en el cambio de velocidades sin interrupción de la fuerza de tracción apreciable. Al mismo tiempo ofrece el confort de una caja de cambios automática.

La dinámica de conducción fuertemente deportiva se complementa con una gran efectividad, ya que en determinadas condiciones de conducción se produce una ventaja en el consumo de combustible en comparación con las cajas de cambios manuales comunes.

En el 911 Carrera, la transmisión PDK está disponible para modelos con tracción trasera y variantes con tracción total.



3_01_09

Datos de la caja de cambios

	911 Carrera	911 Carrera S	911 Carrera 4	911 Carrera 4 S
Tipo de caja de cambios	CG1.00	CG1.00	CG1.30	CG1.30
1ª velocidad	11/43 3,91	11/43 3,91	11/43 3,91	11/43 3,91
2ª velocidad	24/55 2,29	24/55 2,29	24/55 2,29	24/55 2,29
3ª velocidad	26/43 1,65	26/43 1,65	26/43 1,65	26/43 1,65
4ª velocidad	33/43 1,30	33/43 1,30	33/43 1,30	33/43 1,30
5ª velocidad	37/40 1,08	37/40 1,08	37/40 1,08	37/40 1,08
6ª velocidad	42/37 0,88	42/37 0,88	42/37 0,88	42/37 0,88
7ª velocidad	47/29 0,62	47/29 0,62	47/29 0,62	47/29 0,62
Marcha atrás	3,55	3,55	3,55	3,55
Grupo de transmisión trasero	11/34 3,091	11/34 3,091	11/34 3,091	11/34 3,091
Grupo de transmisión delantero	1,114	1,114	1,114	1,114
Todo Eje trasero	3,44	3,44	3,44	3,44
Eje delantero			3,33	3,33
Factor de bloqueo bloqueo multidisco	22/27	22/27	22/27	22/27
Diám. embrague 1	202 mm	202 mm	202 mm	202 mm
Diám. embrague 2	153 mm	153 mm	153 mm	153 mm



Caja de cambios

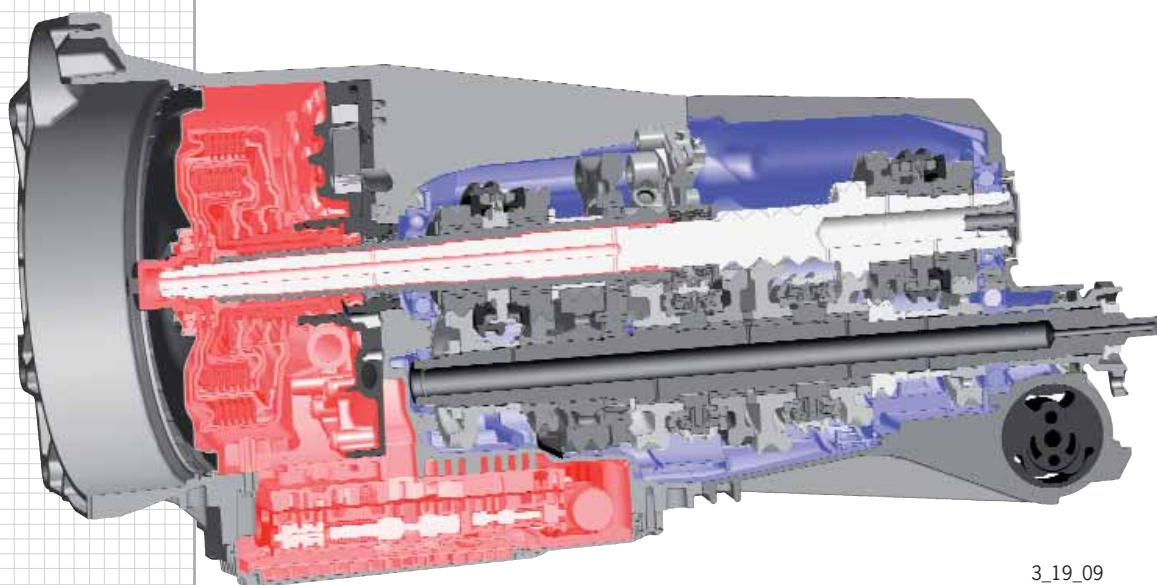
911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

Tipos de aceite/volúmenes de llenado/cámaras de aceite/intervalos de sustitución

Debido a las altas cargas transversales que se producen en el diferencial, las transmisiones de doble embrague Porsche cuentan con dos cámaras de aceite distintas.



3_19_09

En el gráfico superior, la cámara para el aceite hidráulico aparece en rojo y el cámara para el aceite del juego de piñones, en azul.

Para lubricar el juego de piñones, la transmisión dispone de 2,95 litros de Mobilube PTX Formula A (SAE 75W-90) GL4.5. Como aceite hidráulico se utilizan 5,2 litros de Pentosin Gear Oil FFL3.

El intervalo de sustitución del aceite hidráulico es de 90.000 km y el del aceite del juego de piñones, de 180.000 km.

Llenado de aceite

Para el funcionamiento sin problemas de la caja de cambios es importante que el nivel de aceite hidráulico sea correcto. Para controlarlo o corregirlo se deben dar las siguientes condiciones previas:

- Motor al ralentí.
- Tanto el eje longitudinal como el transversal de vehículo deben encontrarse en posición horizontal.
- La temperatura del aceite hidráulico debe estar entre 30 y 40 °C.
- Palanca selectora en posición "P"
- La corriente del volumen de refrigeración del embrague debe estar cortada (con PIWIS Tester en modo de llenado de aceite).
- Mantenga los estados descritos durante aprox. 1 minuto para que el aceite se estabilice.
- Abra el tornillo obturador del orificio de desbordamiento de aceite y recoja el aceite que salga hasta que sólo salgan unas gotas.
- Cuando no salga más aceite, vierta aceite de embrague hasta que salga aceite por el orificio de desbordamiento.
- Para evitar daños en los embragues, el procedimiento debe finalizarse en cinco minutos (el PIWIS Tester abandona automáticamente el modo de llenado de aceite).

Para evitar daños en la zona del juego de piñones, también en este caso es importante que el nivel de aceite sea el adecuado. Para ello también existe un orificio de desbordamiento que se encuentra en el lado contrario. En él puede realizarse el control del nivel de aceite de la manera habitual.



Caja de cambios



1 Desbordamiento de aceite (hidráulico)

3_02_09

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

Concepto de caja de cambios

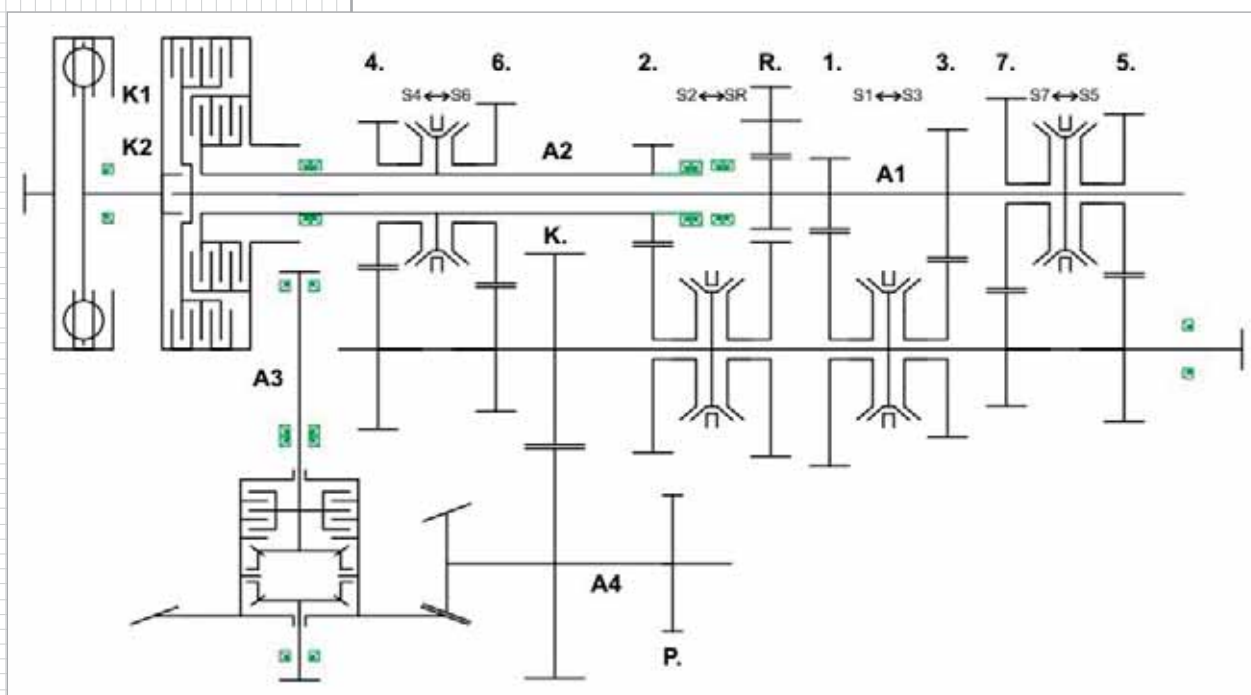
Una caja de cambio manual de engranajes rectos debe entenderse principalmente como una caja de cambios manual en paralelo de dos engranajes de cambio con manguitos totalmente sincronizados (juego de engranajes 1 y juego de engranajes 2).

Cada juego de engranajes cuenta con su propio embrague.

- Juego de engranajes 1, embrague K1 (embrague exterior)
- Juego de engranajes 2, embrague K2 (embrague interior)

El juego de engranajes 1 conecta las velocidades impares 1, 3, 5 y 7, y la marcha atrás.

El juego de engranajes 2 conecta las velocidades pares 2, 4 y 6.



- K1 Embrague 1
K2 Embrague 2
A1 Árbol primario 1
A2 Árbol primario 2
A3 Árbol transversal
A4 Eje de piñones
K. Constante/grupo de transmisión delantero
P. Bloqueo de estacionamiento
1-7 Velocidades hacia delante
R. Marcha atrás
p. ej., S1_S3 - sincronizaciones de cambio correspondientes para las velocidades

3_03_09

En modo de conducción sólo hay accionado un juego de engranajes mediante el embrague correspondiente.

Funcionamiento general

Al igual que en el caso de Porsche Tiptronic en los modelos anteriores, la transmisión PDK cuenta con dos ranuras de selección.

En la ranura derecha y en la posición "D" del selector del cambio, los cambios de velocidad se producen de forma automática. Si el selector se coloca en la ranura izquierda ("M"), las velocidades se pueden cambiar manualmente. Estas velocidades pueden introducirse tanto con el volante como con el selector del cambio.

Los vehículos con transmisión PDK carecen de bloqueo de velocidades, de manera que las posiciones del selector P - R - N - D están disponibles.



- P Estacionamiento
- R Anterior
- N en punto muerto
- D Drive (cambio automático:
1ª - 2ª - 3ª - 4ª - 5ª - 6ª - 7ª velocidad)

3_04_09

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

Volante deportivo de tres radios para transmisión PDK



3_05_09

En combinación con la transmisión de doble embrague, los nuevos modelos 911 presentan un nuevo volante deportivo de tres radios para transmisión PDK. Este volante completamente nuevo presenta dos interruptores deslizantes de gran ergonomía en los radios. Si se empujan hacia delante, se cambia a una velocidad superior. Si se tira de ellos (deslizamiento de la parte trasera del volante hacia el conductor), se cambia a una velocidad inferior. No importa si se utiliza el interruptor derecho o izquierdo.

Además, los interruptores también pueden activar la “función de subida y bajada con pulsación y mantenimiento” (véanse las funciones especiales).

Indicador de cambio de velocidad del instrumento combinado para transmisión PDK

El indicador de cambio de velocidad de la nueva transmisión de doble embrague se visualiza en el instrumento combinado.



3_06_09

El indicador se basa en un concepto mejorado del Tiptronic S. Además de la típica representación de la posición del selector del cambio (modo de marcha) mediante LED rojos, el instrumento combinado presenta una indicación de velocidades numérica.



3_07_09

Otras posibilidades de visualización en el instrumento combinado:

- Si la posición del selector del cambio en el instrumento combinado parpadea, significa que el selector se encuentra entre dos posiciones.
- Una temperatura de la caja de cambios demasiado alta indica al conductor que debe cambiar su forma de conducir. Al arrancar, se nota una “sacudida de advertencia” y la potencia del motor puede verse limitada. Si es necesario detener el vehículo en una pendiente, no utilice el acelerador, sino el pedal del freno. Deje de provocar esfuerzos en el motor.
Si es posible, pare el vehículo en un lugar adecuado y mantenga el motor en posición “N” o “P” hasta que la advertencia desaparezca.
- Una indicación de “marcha de emergencia” en blanco significa que el vehículo puede desplazarse, pero que debe localizarse un taller.
- Una indicación de “marcha de emergencia” en rojo significa que el vehículo sólo puede desplazarse hasta su estacionamiento, pero que no podrá continuar la marcha.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

Estrategia de cambio

La consola central cuenta con una tecla SPORT y una tecla SPORT PLUS. Según la tecla que esté activa, variarán las curvas características del cambio básico.



3_08_09

Conducción con el selector en posición “M”, teclas SPORT y SPORT PLUS desactivadas

Los cambios de velocidades pueden introducirse tanto con el volante como con el selector del cambio. El cambio de velocidades se adapta cómodamente durante todo el margen de funcionamiento al comportamiento del conductor. Para mejorar la comodidad de cambio, durante los cambios se reduce el par motor. Los cambios a velocidades inferiores se producen con **poco** doble embrague y, con ello, apenas se aprecian acústicamente. Para evitar un par inferior a lo normal y las incomodidades asociadas a él, a regímenes de menos de aprox. 1.200 rpm se baja a la velocidad inmediatamente inferior. El cambio a una velocidad superior en el límite de revoluciones sólo se produce si en el rango de desconexión del régimen se produce un kick-down (cambio por pánico). El vehículo normalmente inicia la marcha en primera velocidad. La función Launch Control (inicio de carrera) no está disponible.

Conducción con el selector en posición “M”, tecla SPORT activada

Los cambios de velocidades pueden introducirse tanto con el volante como con el selector del cambio. El cambio de velocidades se adapta cómodamente durante todo el margen de funcionamiento al comportamiento del conductor, aunque la deportividad ya es mayor. Durante los cambios, el par motor se reduce levemente. Los cambios a velocidades inferiores se efectúan con doble embrague. Para evitar un par inferior a lo normal y las incomodidades asociadas a él, a regímenes de menos de aprox. 1.200 rpm se baja a la velocidad inmediatamente inferior. El cambio a una velocidad superior en el límite de revoluciones sólo se produce si en el rango de desconexión del régimen se produce un kick-down (cambio por pánico). El vehículo normalmente inicia la marcha en primera velocidad. La función Launch Control (inicio de carrera) no está disponible.

Conducción con el selector en posición “M”, tecla SPORT PLUS activada

Los cambios de velocidades pueden introducirse tanto con el volante como con el selector del cambio. El proceso de cambio está orientado exclusivamente a la potencia, sin adaptación y con ciertas incomodidades. El par motor no se reduce ni durante los cambios. Los cambios a velocidades inferiores se producen un doble embrague rápido y perceptible orientado a la deportividad acústica. Para evitar un par inferior a lo normal y las incomodidades asociadas a él, a regímenes de menos de aprox. 1.200 rpm se baja a la velocidad inmediatamente inferior. El cambio a una velocidad superior en el límite de revoluciones sólo se produce si en el rango de desconexión del régimen se produce un kick-down (cambio por pánico). El vehículo normalmente inicia la marcha en primera velocidad. La séptima velocidad **no** se activa en este programa.

Además, está disponible la función Launch Control (inicio de carrera).

Conducción con el selector en posición “D”, teclas SPORT y SPORT PLUS desactivadas

Si el selector del cambio se coloca en la posición “D”, se activa un programa de conducción extremadamente inteligente. Durante todo el margen de funcionamiento, el sistema se adapta de forma continua y prácticamente sin escalonamiento al modo de conducción y al perfil del trayecto. Para ello, los cambios y las revoluciones de cambio varían de un modo económico/confortable a un modo deportivo.

De forma general, el proceso de cambio se orienta más bien a la comodidad. Durante los cambios a velocidades superiores e inferiores, el par motor también se reduce por motivos de comodidad. Los cambios a velocidades inferiores y las reducciones de velocidad se producen con **poco** doble embrague y, con ello, apenas se aprecian acústicamente. El vehículo inicia la marcha en primera velocidad.

Conducción con el selector en posición “D”, tecla SPORT activada

En este caso también se activa un programa de conducción extremadamente inteligente. Durante todo el margen de funcionamiento, el sistema se adapta de forma continua y prácticamente sin escalonamiento al modo de conducción y a las características del trayecto. La deportividad básica ya ha aumentado, el aumento de la potencia es más rápido y el descenso, más lento. El proceso de cambio está orientado a la potencia y el par motor sólo se reduce levemente durante los cambios de velocidades.

Los cambios a velocidades inferiores y las reducciones de velocidad se producen con doble embrague y se aprecian acústicamente. El vehículo inicia la marcha en primera velocidad. La séptima se evita normalmente y sólo se introduce a velocidades superiores.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

Conducción con el selector en posición “D”, tecla SPORT PLUS activada

Las adaptaciones de los campos característicos de cambio no están activos en este programa, el campo más deportivo permanece conectado todo el tiempo.

El proceso de cambio está orientado a la potencia, por lo que se reduce la comodidad de cambio.

Los cambios a velocidades inferiores y las reducciones de velocidad se producen con doble embrague y se aprecian mucho acústicamente. El proceso de cambio está orientado a la potencia y el par motor no se reduce durante los cambios de velocidades. El vehículo inicia la marcha en primera velocidad. La séptima no está disponible. Además, está disponible la función de inicio de carrera.

Adaptación de las curvas características de cambio al modo de conducción y al perfil del trayecto

Gracias a distintas medidas, como la posición del acelerador, la velocidad de cambio del acelerador, la aceleración longitudinal y transversal, la velocidad del vehículo y el par motor, así como el ángulo de dirección, las curvas características de cambio se adaptan casi sin escalonamiento al modo de conducción y al perfil del trayecto. Esta adaptación se produce en modo “Normal” (sin teclas Sport activadas) y, en parte, en modo “SPORT”. En el modo “SPORT PLUS” no se produce ninguna adaptación. El programa de cambio tiene en cuenta esta adaptación, además del modo de conducción y la resistencia de la marcha, cuando se selecciona una velocidad, y sus cambios se aprecian especialmente en pendientes y bajadas. Además, la unidad de mando de la transmisión PDK genera un factor de corrección de altura, es decir, como al aumentar la altura desciende el grado de llenado del motor, el conductor automáticamente acelera y la transmisión cambiaría a un campo característico más propenso al cambio. Sin embargo, esto es detectado mediante un sensor de altura y se sigue ajustando el campo característico óptimo para el conductor.

Funciones especiales

- **Launch Control (inicio de carrera)**

Esta función está disponible tanto en la posición “D” como en la posición “M” del selector en modo SPORT PLUS. Los requisitos son: vehículo parado, frenos accionados, kick-down activo. La función se activa al soltar el freno. A través de la transmisión de doble embrague, ahora se regula el deslizamiento de la rueda óptimo para conseguir la máxima aceleración.

En procesos de arranque con aceleración máxima, las cargas sobre los componentes aumentan considerablemente con respecto a los procesos de arranque “normales”. También se produce una carga térmica en los componentes de los embragues. Para proteger los componentes, los embragues reciben la corriente máxima de volumen de refrigeración.

- **Eliminación de cambios a velocidades inferiores, p. ej., en curvas (Fast Off)**

Si antes de tomar una curva se deja de acelerar (soltando rápidamente el acelerador), la velocidad introducida se mantiene. Si también se acciona el freno, según la velocidad de la marcha se efectuará el cambio correspondiente a una velocidad inferior, de manera que se produzca un freno motor antes de entrar en la curva y se pueda acelerar al salir de ella con una velocidad óptima. Si el acelerador se vuelve a mover en sentido “apertura de la mariposa de gases”, se volverá a conectar según los deseos del conductor.

Esta función reacciona de forma distinta según el modo seleccionado. En el modo “Normal”, la función no se ejecuta hasta que no hay una gradiente negativa del acelerador alta. En el modo “SPORT” se ejecuta con una gradiente negativa del acelerador media y en el modo “SPORT PLUS”, incluso con una gradiente negativa baja.

- **Cambio a velocidades s más cortas en la fase de frenado (Fast Back)**

Si se pasa rápidamente (menos de un segundo) del pedal del acelerador al del freno, se produce un cambio inmediato a una velocidad inferior. La velocidad con que se produzca ese cambio dependerá de la curva característica de deportividad y del modo elegido.

- **Mantenimiento de velocidades en curvas**

El sensor de aceleración transversal (componente conjunto con el sensor de coeficiente de rotación), que se encuentra bajo la consola central y funciona para el sistema PSM, detecta la aceleración transversal y, en función del campo característico, la velocidad introducida y la aceleración transversal, mantiene la velocidad correspondiente.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

- **Cambio activo en un campo característico deportivo**

Para aumentar la espontaneidad, en caso de movimientos positivos rápidos del pedal del acelerador se cambiará a un campo característico deportivo o dinámico. A continuación se retomará el campo anterior. Esta función está prevista para casos, por ejemplo, en que el conductor busque una gran comodidad en carretera pero desee adelantar y el vehículo tenga que responder de forma muy dinámica durante un breve espacio de tiempo.

- **Influencia breve manual en la posición “D” del selector del cambio**

Para poder cambiar a una velocidad inferior manualmente incluso en el modo automático, por ejemplo:

- antes de una curva,
- al entrar en poblaciones,
- al descender pendientes,

la tecla de aumento o reducción de velocidad (tanto en el volante como en el selector del cambio) permanece activa en el modo automático; es decir, al pulsar la tecla correspondiente, la transmisión PDK pasará al programa manual. En el instrumento combinado aparecerá el indicador “M” y se efectuará el cambio solicitado. Al mismo tiempo se activará un temporizador de ocho segundos en la unidad de mando. Si se vuelve a pulsar la tecla de cambio de velocidad dentro de esos ocho segundos, el temporizador se volverá a iniciar. La transmisión PDK regresará al modo automático (y en el instrumento combinado aparecerá el indicador “D”), si:

- Transcurre el tiempo del temporizador, no se va a entrar en una curva y el vehículo no está en fase de aceleración.
- El selector del cambio pasa de “D” a “M” y otra vez a “D”.

Los cambios de velocidad automáticos en los límites de revoluciones permanecerán activos. La función de reducción de velocidad también permanecerá activa.

Programa de calentamiento

El campo característico de calentamiento es un programa de cambio con puntos de cambio elevados, lo que hace que los catalizadores alcancen su temperatura de funcionamiento lo más rápidamente posible. También el motor y la caja de cambios alcanzan así su temperatura de funcionamiento con mayor rapidez. Al arrancar el motor, se consulta la temperatura del líquido refrigerante del motor. Si está por debajo de 20 °C se activa el programa de calentamiento. Se desactiva si la temperatura del líquido refrigerante de 30 °C.

Protección de sobrecalentamiento

Para proteger la caja de cambios o el doble embrague de sobrecalentamientos, se han tomado distintas medidas. Para ello se utiliza un sensor de temperatura situado por encima de la unidad de mando hidráulica y que mide la temperatura del cárter de aceite. Además, se utiliza un modelo de cálculo que obtiene la temperatura del embrague a partir del par motor y el deslizamiento en el embrague.

La protección de sobrecalentamiento se activa en varias fases y avisa con antelación al conductor para que modifique su forma de conducir. En la primera fase, mediante la apertura y el cierre continuos en el margen de arranque y derrapes se efectúa una sacudida claramente apreciable, avisando así al conductor de que debe modificar la situación de conducción. Además, se reducen el par motor y las revoluciones de kick-down. No se produce ninguna indicación en el instrumento combinado. Se registra un error en la unidad de mando.

Si la temperatura sigue aumentando, se entra en la segunda fase. Esto significa que las sacudidas se mantienen. En este caso, el par motor y las revoluciones de kick-down se reducen fuertemente. En el instrumento combinado aparece la advertencia “Temperatura de funcionamiento demasiado alta” en blanco. En la memoria de averías se registra otro error.

Si la temperatura sigue subiendo, en el instrumento combinado aparece la advertencia “Emergencia en caja de cambios” en rojo. Poco después se abre completamente el doble embrague y se detiene la transmisión de potencia. En la memoria de averías se registra otro error. Si ahora se acelera, es posible arrancar, pero se producirán ciertas incomodidades. Tras estas medidas, la caja de cambios pasa a un programa de cambio especial en el que los cambios se producen de forma muy lenta e incómoda. Si baja de un umbral de temperatura determinado, la caja de cambios volverá a funcionar normalmente.

Eliminación de cambios a velocidades superiores en la séptima velocidad

En las transmisiones PDK, la séptima velocidad está diseñada como sobremarcha. Eso significa que en distintas situaciones de marcha (por ejemplo, con una gran resistencia), al introducir la séptima velocidad el vehículo se retardaría. Si se produce una situación así, la séptima velocidad no se introduce.

Cancelación de cambios a velocidades superiores

En las cajas de cambios automáticas, entre la activación y el comienzo del cambio de régimen tiene lugar el llamado tiempo de reacción. Como es lógico, este tiempo depende del programa de cambio y de su curva característica.

Durante ese tiempo, el conductor no nota que ya ha comenzado el proceso de cambio. Si los deseos del conductor cambian (por ejemplo, al retirar el pie del acelerador), se cancela el cambio iniciado a una velocidad superior siempre que el cambio de régimen no se haya producido.

Función de subida y bajada con pulsación y mantenimiento

Para introducir la velocidad más alta y la más baja en el modo manual, el pulsador del volante o el selector del cambio deben mantenerse presionados en sentido de subida ("+") o de bajada ("-"). Al volver a la posición inicial, se produce el primer cambio según la orden del pulsador. Si se mantiene la presión, se introducirá la siguiente velocidad (superior o inferior).

De esta forma ya no es necesario repetir la pulsación. Para evitar fallos, esta función se desactiva al cabo de 25 segundos.

Arrastre

Para que la transmisión PDK se comporte como una transmisión Tiptronic durante el inicio de la marcha, la primera velocidad ya está introducida suavemente, de manera que la caja de cambios esté accionada y tenga que mantenerse con el freno.

Otra ventaja de esta medida es que se puede arrancar con una carga ligera, de forma cómoda y, en gran medida, sin sacudidas. Si se arranca con una carga superior, el resultado es una potencia de arranque mayor.

Desacoplamiento en parada

Cuando el vehículo se detiene, mientras se mantenga accionado el freno, el embrague se abrirá. No obstante, el embrague permanecerá ligeramente accionado para aprovechar la ventaja del arrastre. Esta medida se aplica para reducir el consumo de combustible.

Asistente del inicio de la marcha

Si se para en una pendiente, el conductor acciona el freno y aplica una presión de frenado determinada. Al reanudar la marcha se cambia del pedal del freno al del acelerador, pero la presión de frenado se mantiene hasta que el vehículo ha iniciado la marcha. De esta forma se evita que el vehículo se desplace hacia atrás durante el cambio de pedal. El tiempo máximo en que se evita este desplazamiento es de dos segundos.

Arranque por remolque, remolcado

No es posible arrancar el coche remolcándolo, ni tampoco debería intentarse, ya que existe riesgo de que se produzcan averías graves en la caja de cambios. Con el motor parado no se garantiza una lubricación suficiente de la caja de cambios. Por ello, habrán de observarse los siguientes puntos:

1. Introducir la posición "N" del selector del cambio
2. Velocidad máxima de 50 km/h
3. Distancia máxima de remolcado 50 km
4. En distancias de remolcado mayores, debe transportarse el vehículo de tracción total en un remolque.



En los vehículos de tracción total, no es posible elevar el vehículo por un sólo eje para remolcarlo.

911 Carrera

911 Carrera S

911 Carrera 4

911 Carrera 4S

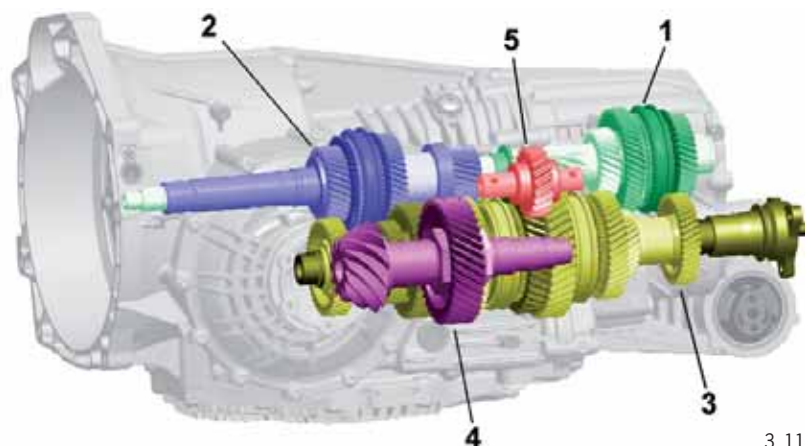
Caja de cambios

3

- 1 Árbol primario 1
- 2 Árbol primario 2
- 3 Árbol principal
- 4 Eje de piñones
- 5 Piñón intermedio

Caja de cambios básica

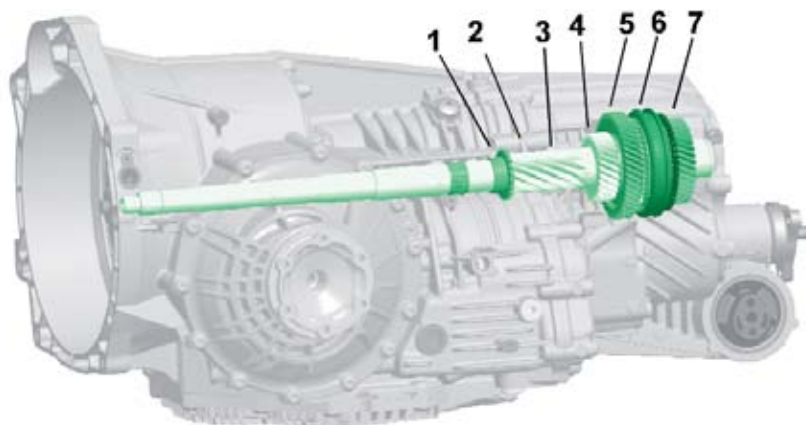
Juego de piñones



3_11_09

El juego de piñones de la caja de cambios está compuesto por el árbol primario 1 (1), el árbol primario 2 (2), el árbol principal (3), el eje de piñones (4) y el piñón intermedio (5).

- 1 Rueda de transmisión
- 2 Piñón fijo de marcha atrás
- 3 Piñón fijo de 1ª velocidad
- 4 Piñón fijo de 3ª velocidad
- 5 Piñón libre de 7ª velocidad
- 6 Cuerpo sincronizador con sincronización
- 7 Piñón libre de 5ª velocidad



3_12_09

Las velocidades 1, 3, 5, 7 y R se encuentran en el árbol primario 1.

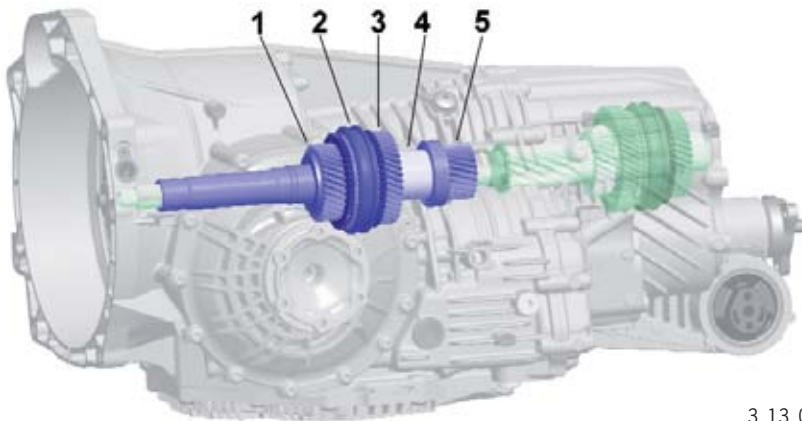
Las velocidades 2, 4 y 6 se encuentran en el árbol primario 2.

La figura de arriba muestra la estructura del árbol primario 1.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

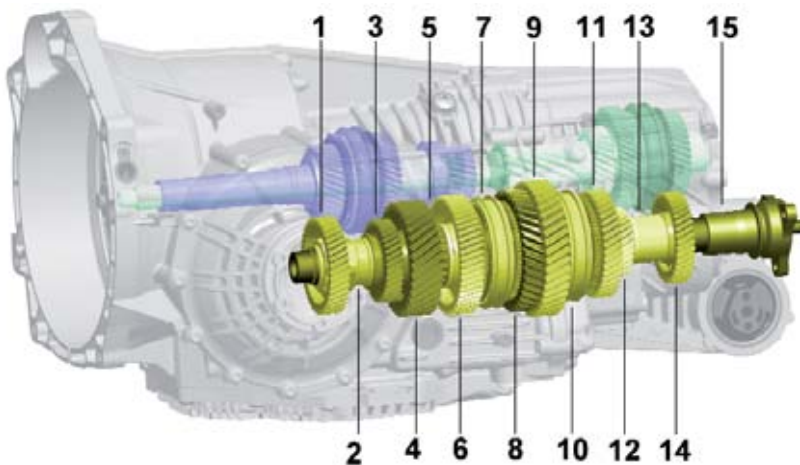
Caja de cambios

3



3_13_09

La figura de arriba muestra la estructura del árbol primario 2.



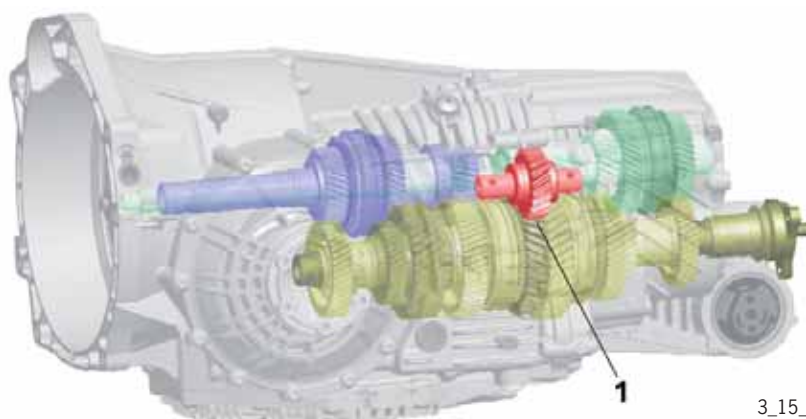
09_14_09

- 1 Piñón libre de 4ª velocidad
- 2 Cuerpo sincronizador con sincronización
- 3 Piñón libre de 6ª velocidad
- 4 Pieza distanciadora
- 5 Piñón fijo de 2ª velocidad
- 1 Piñón fijo de 4ª velocidad
- 2 Pieza distanciadora
- 3 Piñón fijo de 6ª velocidad
- 4 Piñón constante
- 5 Cojinete de la placa de apoyo
- 6 Piñón libre de 2ª velocidad
- 7 Cuerpo sincronizador con sincronización
- 8 Piñón libre de marcha atrás
- 9 Piñón libre de 1ª velocidad
- 10 Cuerpo sincronizador con sincronización
- 11 Piñón libre de 3ª velocidad
- 12 Piñón fijo de 7ª velocidad
- 13 Pieza distanciadora
- 14 Piñón fijo de 5ª velocidad
- 15 Brida de salida

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

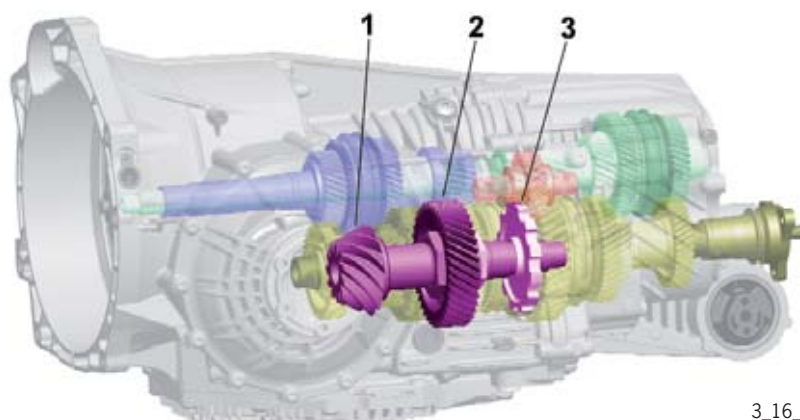
Caja de cambios

3



3_15_09

El cambio de sentido de la marcha atrás se genera mediante un piñón intermedio (1), situado entre el árbol primario 1 y el árbol principal.



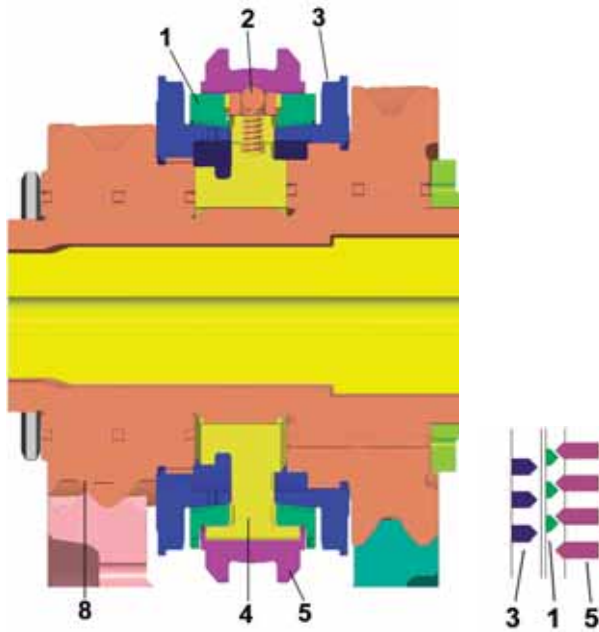
3_16_09

- 1 Rueda cónica
- 2 Piñón constante
- 3 Piñón de bloqueo de estacionamiento

Sincronización

Efecto general de la sincronización de bloqueo

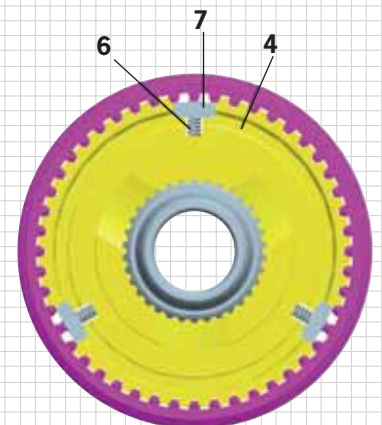
Sincronización en posición de punto muerto. La bola (2) mantiene el anillo corredizo (5) en posición neutral.



3_17_09 und 3_20_09

- 1 Anillo sincronizador
- 2 Bola
- 3 Embrague
- 4 Manguito guía
- 5 Anillo corredizo
- 6 Muelle
- 7 Pieza de presión
- 8 Piñón libre

Al cambiar de velocidad, la horquilla de la velocidad seleccionada desplaza el anillo corredizo (5) (en el ejemplo mostrado, a la izquierda). El anillo corredizo oprime mediante la pieza de presión (7) el anillo sincronizador (1) contra el cono de fricción del embrague (3). En ese momento, el anillo sincronizador se gira hasta un tope (no apreciable en la figura). De esta manera, el anillo corredizo se bloquea en su movimiento.

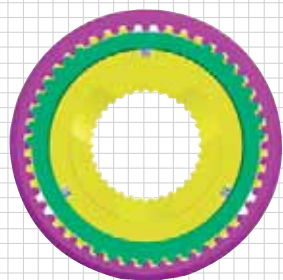


3_18_09

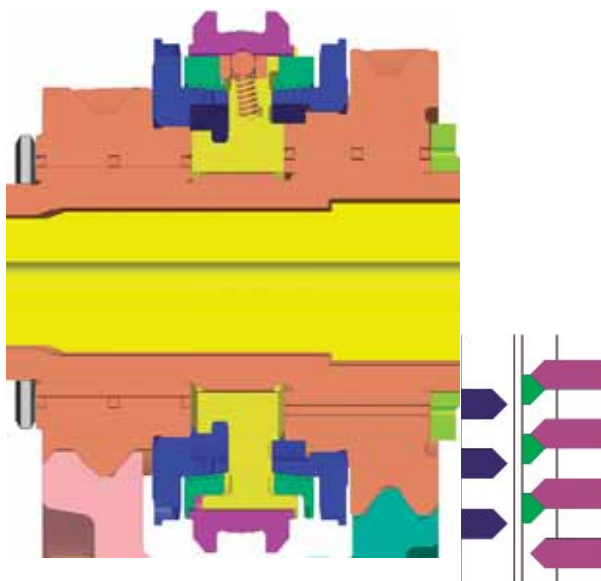
911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

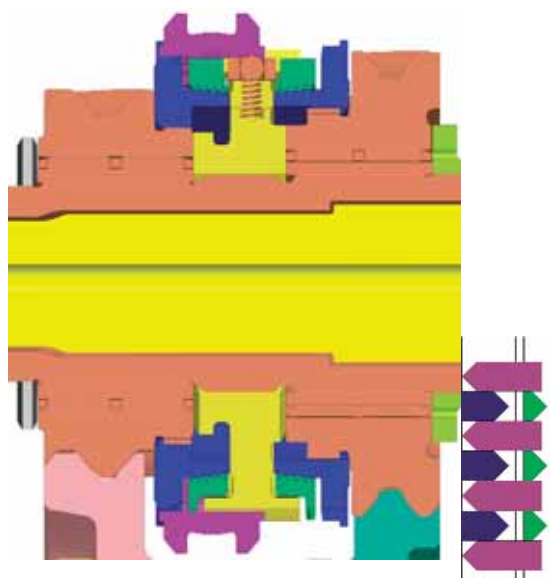


3_22_09



3_21_09 und 3_23_09

Mientras haya diferencia de par entre el embrague (3) y el anillo corredizo, el anillo sincronizador (1) permanecerá en su posición de bloqueo. En el momento en que se igualan los pares, el anillo sincronizador gira recuperando su posición original por medio del anillo corredizo. Éste continúa su movimiento levemente en el embrague. La velocidad queda introducida.

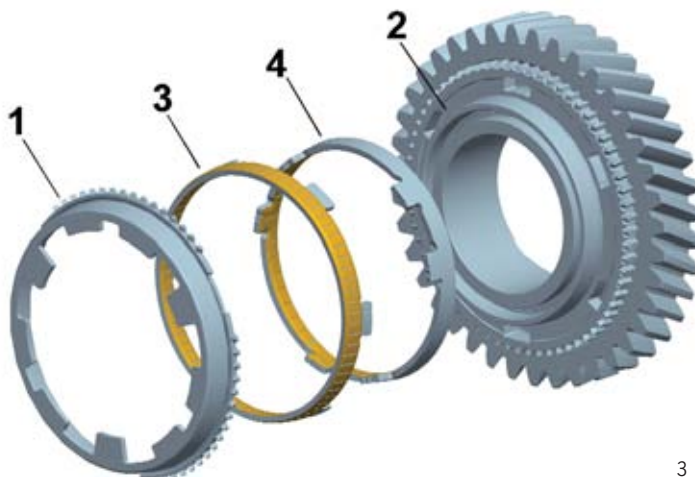


3_24_09 und 3_25_09

Sincronización de las velocidades R, 1, 2 y 3

Para las velocidades R, 1, 2 y 3 se utilizan sincronizaciones de bloqueo de cono triple. Al utilizar tres conos de fricción se ha podido reducir considerablemente las fuerzas de sincronización. Esto hace que, al introducir las velocidades, los esfuerzos de cambio sean pequeños.

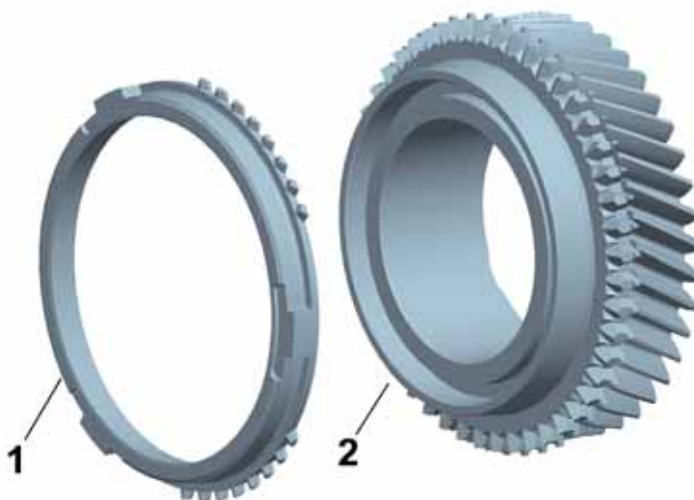
El primer cono de fricción está formado por el cono de fricción del embrague del piñón libre (2) y el cono interior del anillo interior (4). El segundo cono está formado por el cono exterior del aro interior (4) y el cono interior del anillo intermedio (3). El tercer cono está formado por el cono exterior del anillo intermedio (3) y el cono interior del anillo sincronizador (1).



3_26_09

- 1 Anillo sincronizador
- 2 Cono de fricción
- 3 Anillo intermedio
- 4 Aro interior

Sincronización de las velocidades 4, 5, 6 y 7



3_27_09

- 1 Anillo sincronizador
- 2 Cono de fricción

Para las velocidades 4, 5, 6 y 7 se utilizan sincronizaciones de bloqueo de cono simple.

Los conos del embrague (2) y los de los anillos de sincronización (1) forman el cono de fricción.

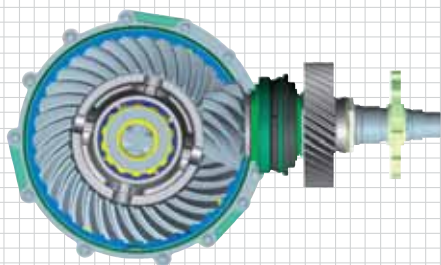
911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

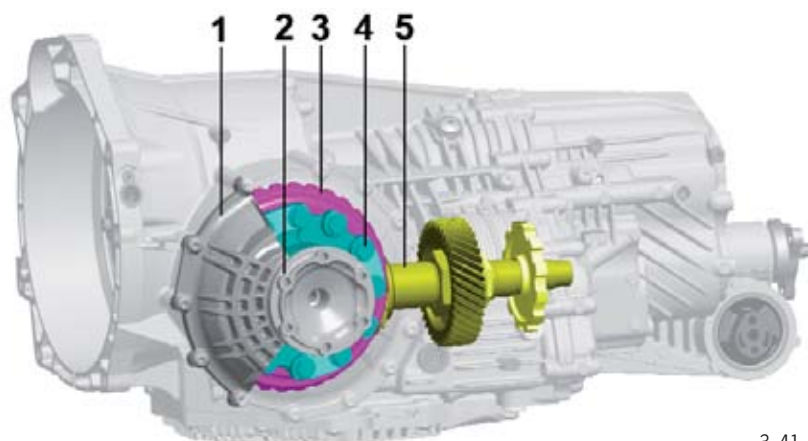
- 1 Capó
- 2 Brida
- 3 Corona diferencial
- 4 Diferencial
- 5 Eje de piñones

- 1 Corona diferencial
- 2 Ruedas satélite de diferencial
- 3 Ruedas cónicas del árbol
- 4 Soporte del engranaje planetario
- 5 Discos
- 6 Piñón



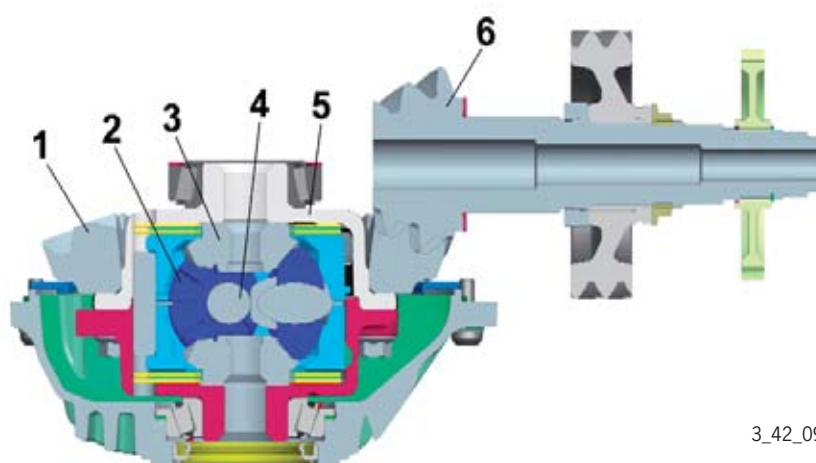
3_43_09

Grupo de transmisión con diferencial



3_41_09

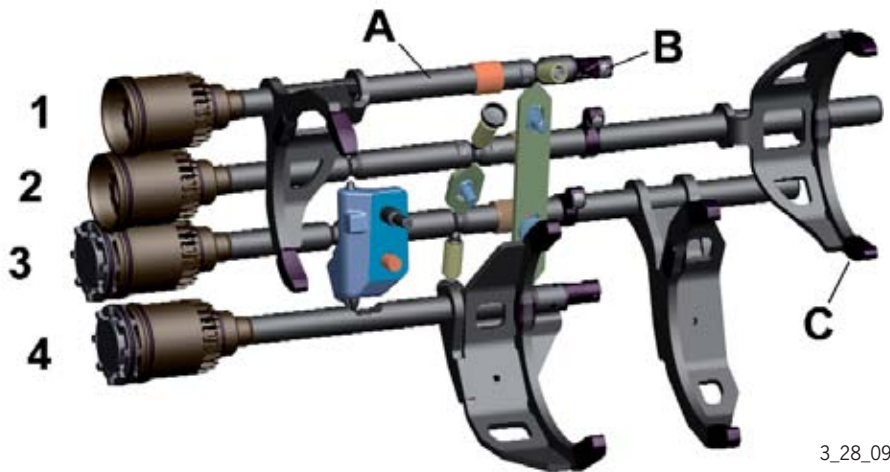
El gráfico superior muestra la posición del grupo de transmisión en la caja de cambios.



3_42_09

El grupo de transmisión tiene un diseño de engranajes hipoide. Como equipamiento individual, en lugar del grupo diferencial hay disponible un diferencial de bloqueo con un valor de bloqueo del 22% en el arrastre y un 27% en la deceleración.

Cambio



3_28_09

Las varillas de cambio se accionan hidráulicamente y sirven para cambiar las sincronizaciones y, con ello, las velocidades. Transmiten los esfuerzos de cambio generados en la hidráulica de actuadores a los elementos de accionamiento de la sincronización. Cada varilla acciona dos sincronizaciones y, en consecuencia, dos velocidades. Si la velocidad está introducida, la varilla se queda sin presión. La velocidad se fija sin carga mediante el encaje en la fase de arrastre/deceleración con la unión de los dientes de la caja de cambios.

Las varillas de cambio están encajadas en la posición neutral y en las posiciones finales. El recorrido de cambio de la posición neutral a las posiciones encajadas de las velocidades es nominalmente igual para todas las varillas. La posición mecánicamente neutral se encuentra, de acuerdo con la curva característica de los sensores del recorrido de la caja de cambios, en un recorrido de cambio nominal de 0 mm.

En cada varilla de cambio hay un imán transmisor que capta el recorrido de cambio a través de los sensores del recorrido de la caja de cambios.

Bloqueo

Las varillas de cambio dentro de un juego de engranajes se bloquean mutuamente. En el juego de engranajes 1, la varilla 3 (velocidades 1/3) se bloquea contra la varilla 2 (velocidades 5/7).

En el juego de engranajes 2, la varilla 1 (velocidades 4/6) se bloquea contra la varilla 4 (velocidades 2/R). Además, la marcha atrás se bloquea contra todas las velocidades hacia delante.



3_29_09

Caja de cambios

3

- 1 Varilla de cambio de las velocidades 4 y 6
- 2 Varilla de cambio de las velocidades 5 y 7
- 3 Varilla de cambio de las velocidades 1 y 3
- 4 Varilla de cambio de las velocidades 2 y R
- A Eje de cambio
- B Imán
- C Horquilla de cambio de velocidades

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

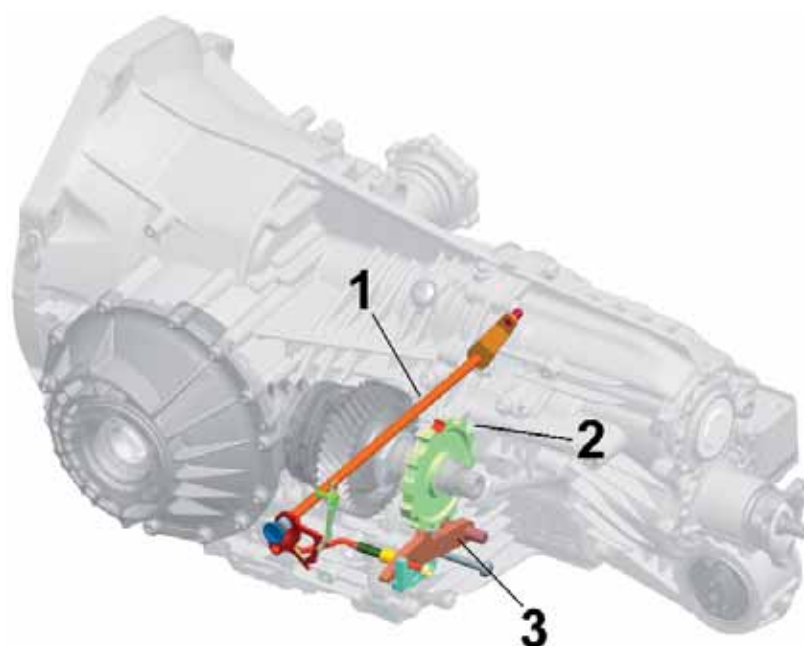
3

- 1 Eje selector
- 2 Piñón de bloqueo de estacionamiento
- 3 Gatillo

Bloqueo de estacionamiento

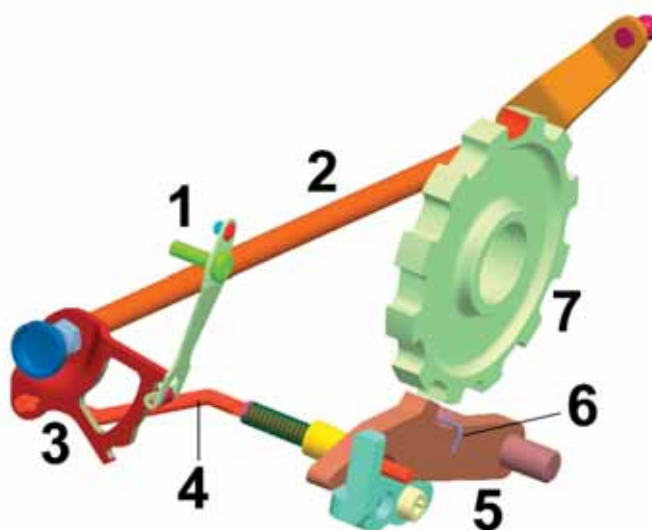
A pesar de la velocidad introducida, el vehículo no puede asegurarse sin más, como sucedería con una caja de cambios manual, contra un movimiento involuntario, ya que las cajas de cambio sin presión están abiertas y el vehículo no se puede frenar. El bloqueo de estacionamiento asegura el vehículo contra un movimiento involuntario como con una caja de cambios automática.

El bloqueo de estacionamiento se acciona, con el vehículo detenido, mediante el selector del cambio (mecánicamente) y bloquea el eje de piñones con un gatillo que actúa en los dientes del piñón del bloqueo de estacionamiento. De esta forma se bloquea el grupo de transmisión.



3_31_09

- 1 Resorte de trinquete
- 2 Eje selector
- 3 Disco de muescas
- 4 Varilla de conexión
- 5 Gatillo
- 6 Muelle acodado
- 7 Piñón de bloqueo de estacionamiento



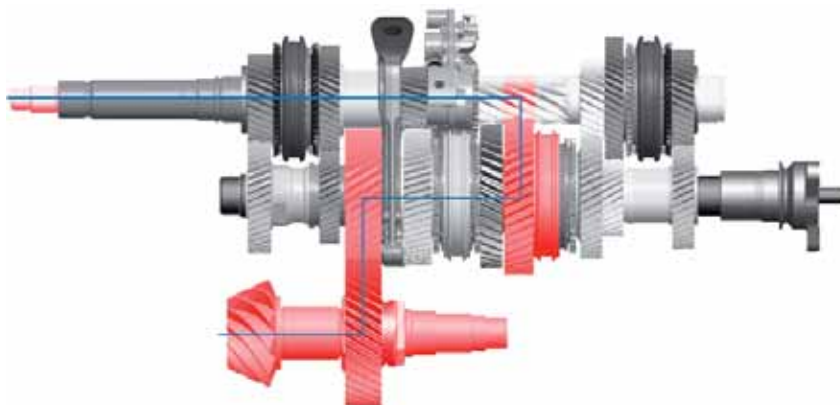
3_30_09

Flujo de fuerza

Los pares motores se transmiten a través del embrague 1 ó 2.

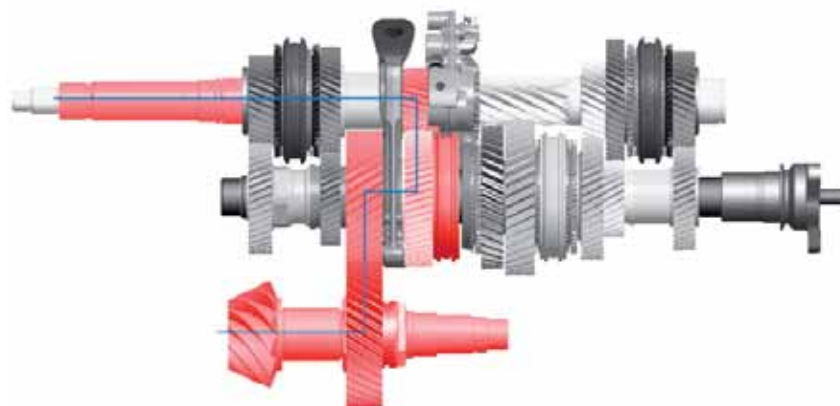
El embrague 1 acciona el árbol primario 1 (árbol interior) y el embrague 2 acciona el árbol primario 2 (árbol exterior).

Las velocidades 1, 3, 5, 7 y R se encuentran en el árbol primario 1 y las velocidades 2, 4 y 6, en el árbol primario 2.



3_32_09

Flujo de fuerza de la primera velocidad



3_33_09

Flujo de fuerza de la segunda velocidad



Para que las representaciones resulten más claras, el eje de piñones se han plegado hacia abajo y se ha suprimido el piñón intermedio en la representación de las velocidades hacia delante.

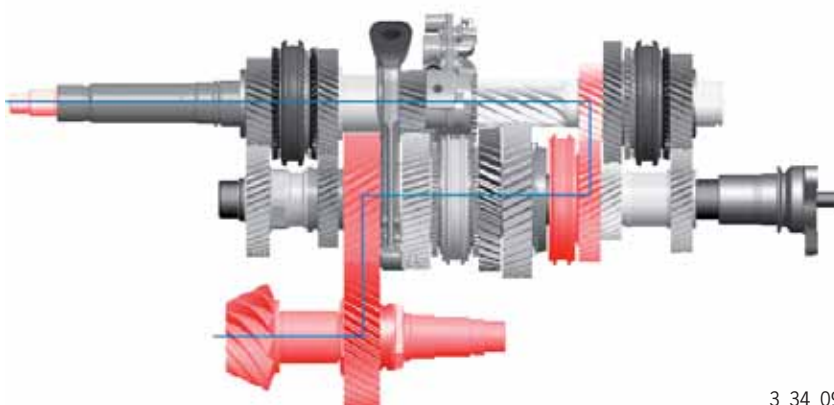
911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

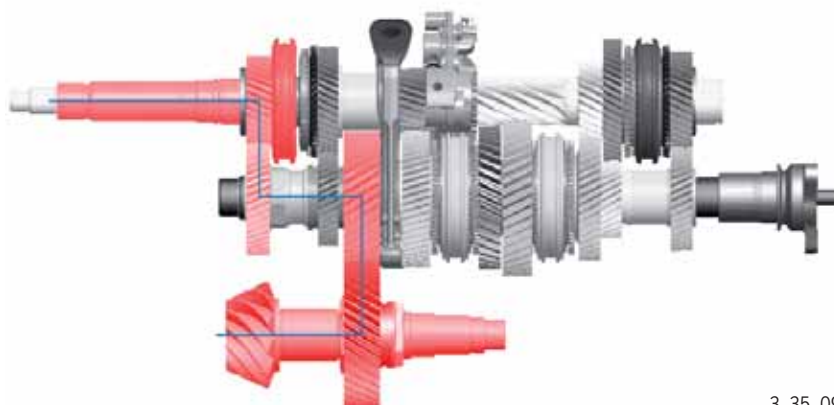


Para que las representaciones resulten más claras, el eje de piñones se han plegado hacia abajo y se ha suprimido el piñón intermedio en la representación de las velocidades hacia delante.



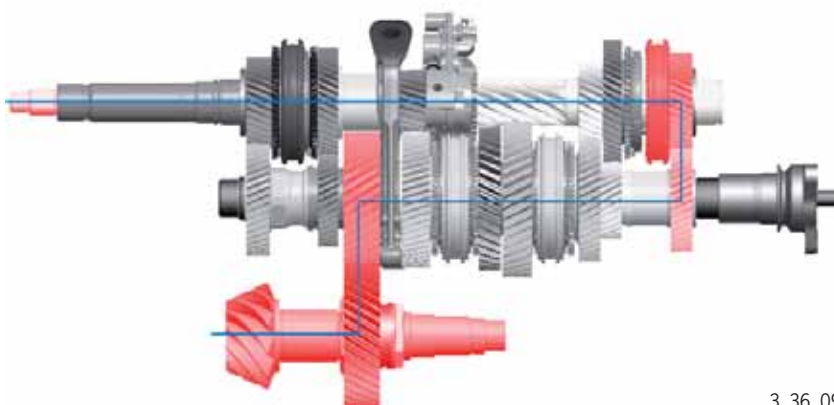
3_34_09

Flujo de fuerza de la tercera velocidad



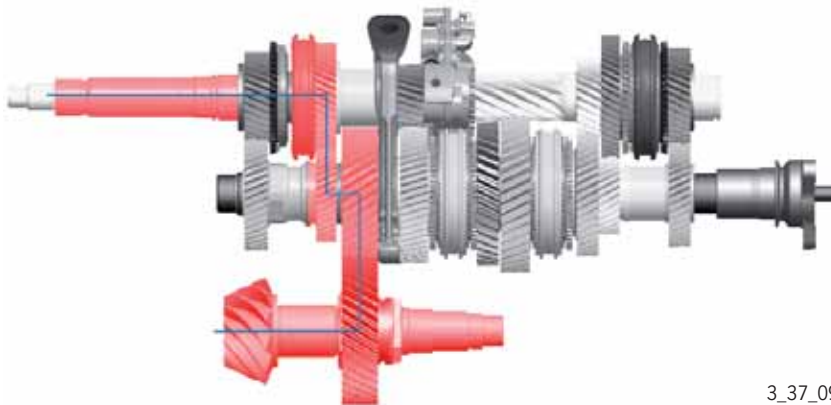
3_35_09

Flujo de fuerza de la cuarta velocidad



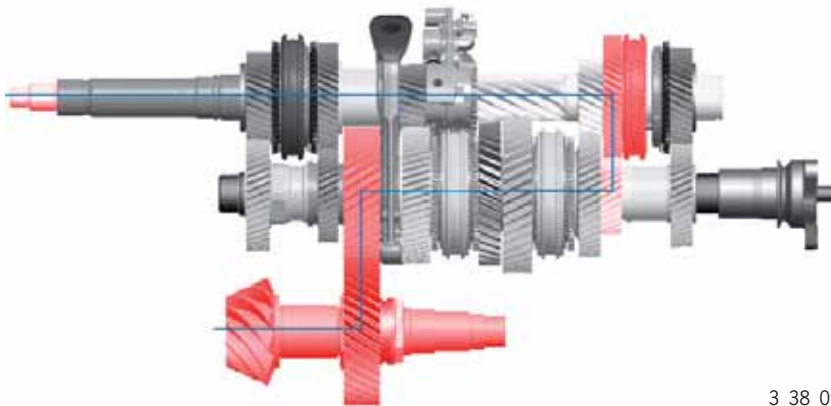
3_36_09

Flujo de fuerza de la quinta velocidad



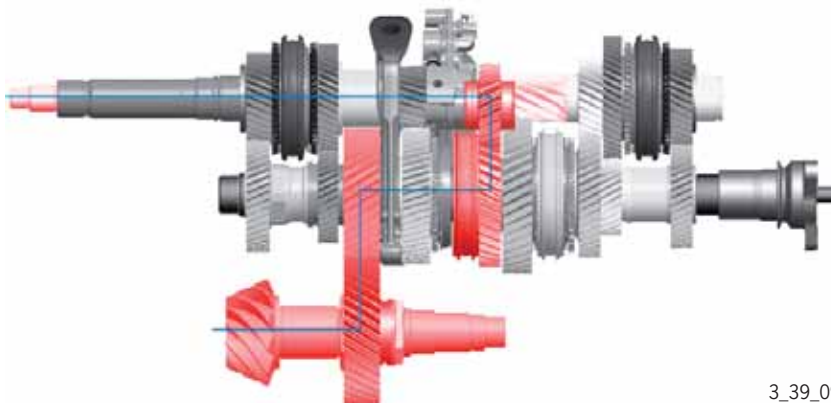
3_37_09

Flujo de fuerza de la sexta velocidad



3_38_09

Flujo de fuerza de la séptima velocidad



3_39_09

Flujo de fuerza de la marcha atrás



Para que las representaciones resulten más claras, el eje de piñones se han plegado hacia abajo y se ha suprimido el piñón intermedio en la representación de las velocidades hacia delante.

- 1 Soporte de los discos exteriores (revoluciones del motor)
- 2 Juego de discos del juego de engranajes 2
- 3 Accionamiento hidráulico del juego de engranajes 2
- 4 Árbol primario del juego de engranajes 2
- 5 Conexión al motor
- 6 Árbol primario del juego de engranajes 1
- 7 Accionamiento hidráulico del juego de engranajes 1
- 8 Juego de discos del juego de engranajes 1

Volante de inercia bimasa

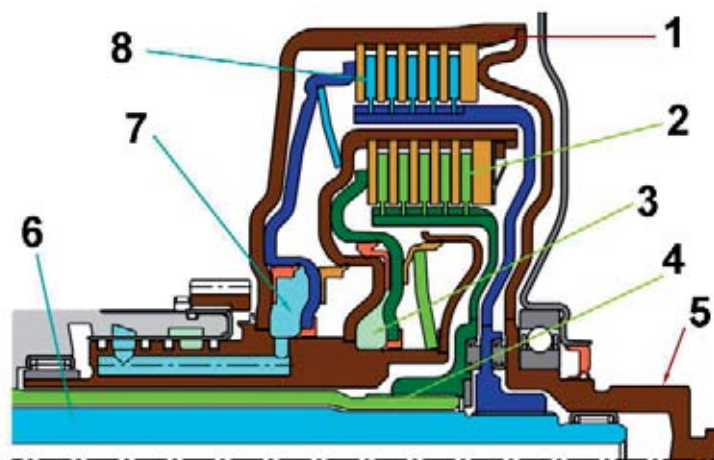
El par motor se transmite a los embragues a través de un volante de inercia bimasa.

Doble embrague

El doble embrague en mojado constituye un módulo central de la transmisión PDK. Mediante una amplia gama de propiedades técnicas aplica las especificaciones funcionales del mando de la caja de cambios, marcando así el carácter especial de este concepto de transmisión.

Unos tiempos de reacción muy rápidos, una inercia de masas mínima y unos valores de fricción buenos y cómodos permiten, con una buena rentabilidad, tanto la conducción más deportiva con unos cambios de velocidad ultradinámicos, como la conducción más cómoda y tranquila.

Las consideraciones de seguridad han llevado a que los embragues permanezcan abiertos en estado de inactividad sin presión.



3_40_09

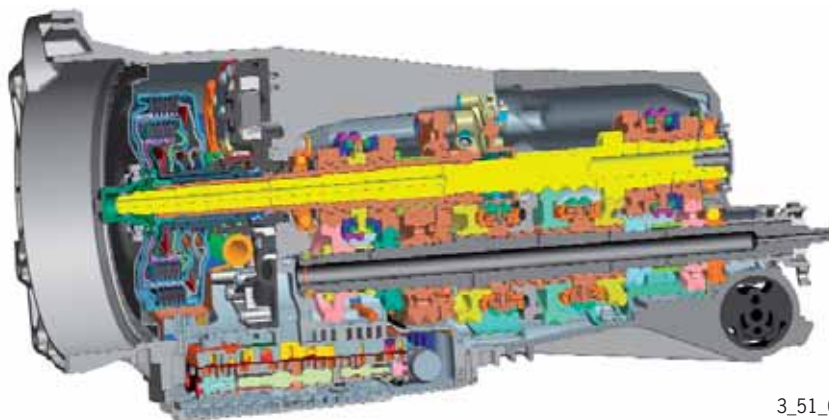
La disposición radial de los juegos de discos supone la mejor combinación de prestaciones y necesidad de espacio de montaje.

La cuidada selección de tipos, dimensionamiento y aprovechamiento de pastillas, así como la distribución homogénea de carga térmica y flujo de aceite en el juego de discos, así como un aceite adecuado, son requisitos imprescindibles para conseguir comodidad y potencia de por vida.

Unos pares de arrastre mínimos incluso a bajas temperaturas y una alta resistencia del par permiten obtener una gran comodidad y deportividad, pero también contribuyen de forma importante a la seguridad.

Funcionamiento

El doble embrague se encuentra directamente en la entrada de la caja de cambios. Recoge el par motor mediante el perfil de su árbol primario desde el volante de inercia bimasa y lo conduce a través de la tapa de la carcasa de la cámara seca hasta la cámara húmeda y, después, hasta el embrague primario.



3_51_09

Los juegos de discos están superpuestos radialmente. En función de cuál de los dos se accione desde la presión de activación del mando hidráulico de la caja de cambios, el embrague transmite el par a través del juego de discos exterior a las velocidades impares 1, 3, 5, 7 y a la marcha atrás, o bien a través del interior al juego de engranajes con las velocidades 2, 4 y 6.

La transmisión del par motor a los dos juegos de engranajes se produce a través de los perfiles de los árboles primarios de la caja de cambios.

Para el accionamiento hidráulico del doble embrague y la refrigeración del embrague se utiliza un aceite hidráulico especial. Este aceite se utiliza además para conmutar la caja de cambios. Para la lubricación y refrigeración de los juegos de piñones en la transmisión PDK existe un circuito de aceite independiente que no puede mezclarse con el aceite hidráulico.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

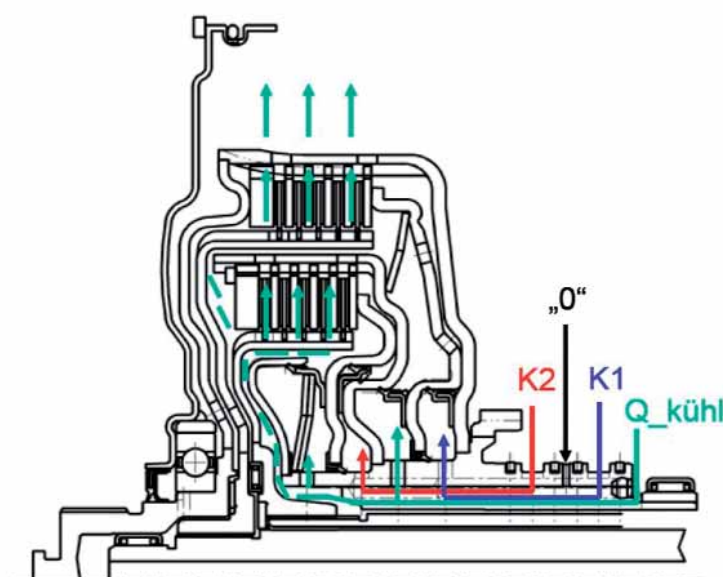
- K1 Canal de refrigeración del embrague 1
- K2 Canal de refrigeración del embrague 2
- Q_kühl Diámetro del canal de refrigeración (regulado)
- "0" Canal de refrigeración cerrado

Ambos embragues pueden accionarse con independencia entre sí y manejarse con regulación de patinaje.

Los dos embragues presentan una pequeña sobrecompensación de la fuerza centrífuga.

El doble embrague no carece completamente de par de arrastre en ningún estado de funcionamiento, por lo que el vehículo debe mantenerse detenido con el freno si la velocidad está introducida para evitar su desplazamiento accidental.

Refrigeración de los embragues



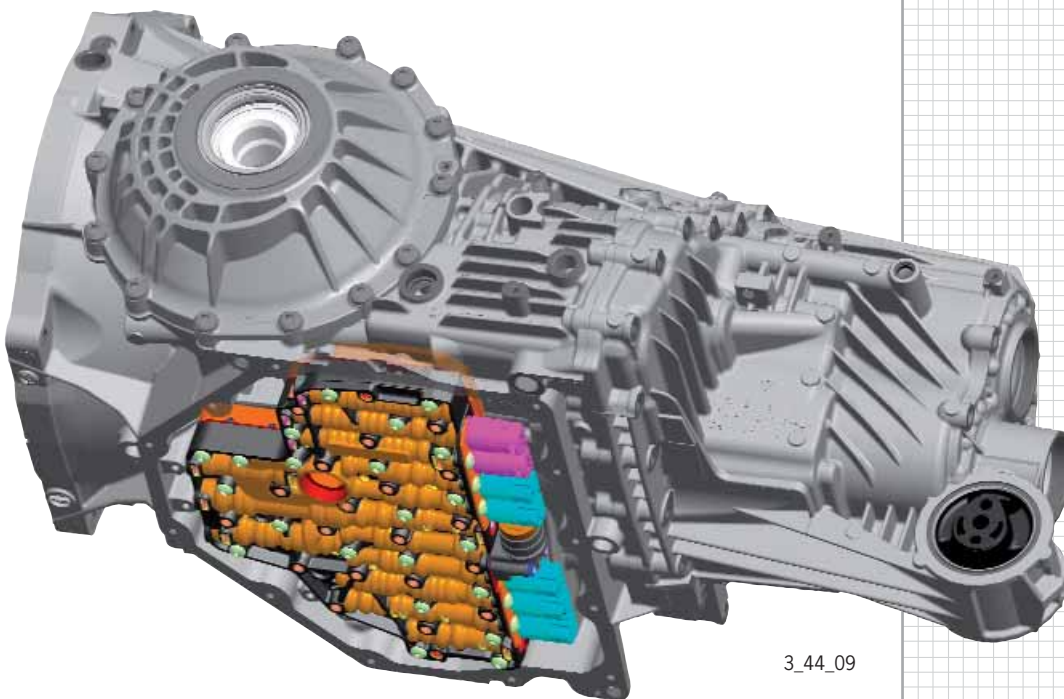
3_40_09a

Para evitar el sobrecalentamiento de los embragues, se refrigeran con un caudal de aceite independiente. Al mismo tiempo que la regulación de los embragues se activa su refrigeración. El caudal de aceite de refrigeración se regula con una válvula que se encuentra en la unidad de mando hidráulica.

Mando hidráulico

Objetivos de la unidad de mando hidráulico (HSG):

- Regulación de la presión del sistema y del reductor
- Suministro de aceite a actuadores, embragues, cilindros de ajuste, refrigeración y lubricación
- Accionamiento de embragues y cilindros de ajuste
- Funciones de parada de emergencia en la marcha de emergencia mecánica
- Disposición hidráulica del bloqueo de estacionamiento



3_44_09

El sistema hidráulico se monta en la zona de la cubeta de aceite en la caja de cambios.

911 Carrera

911 Carrera S

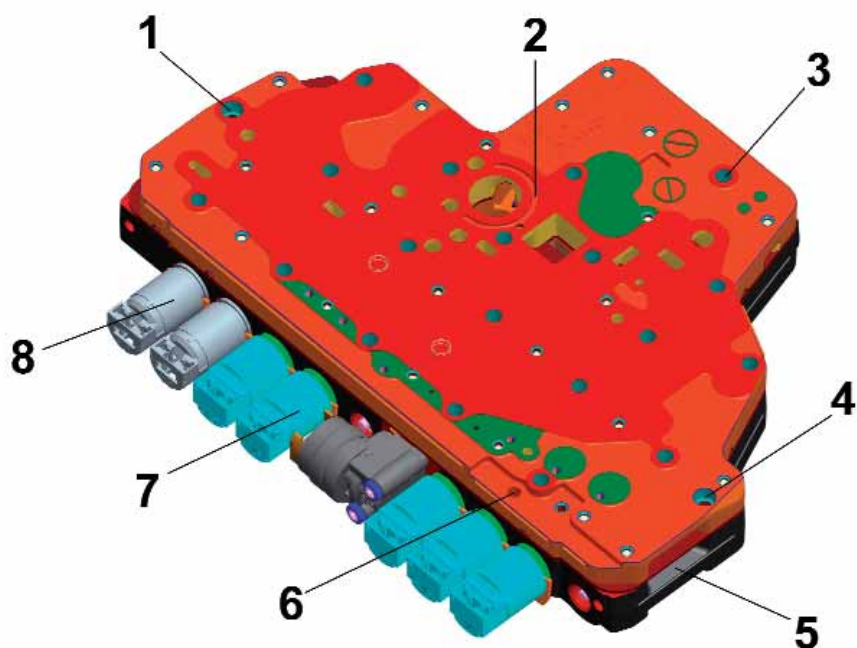
911 Carrera 4

911 Carrera 4S

Caja de cambios

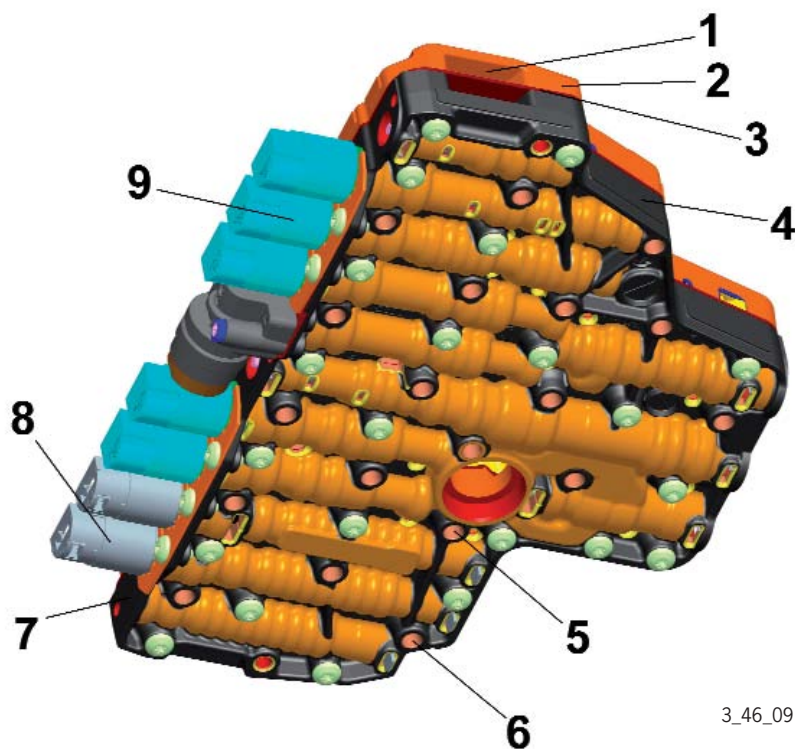
3

- 1 Orificio de centrado B
- 2 Tuerca de bloqueo
- 3 Tornillos de paso (20 uds.)
- 4 Orificio de centrado
- 5 Posición tensora
- 6 Salida de aceite para el sensor de temperatura
- 7 Regulador de presión
- 8 Válvulas magnéticas



3_45_09

- 1 Posición tensora
- 2 Placa de canal
- 3 Chapa intermedia
- 4 Carcasa de válvula
- 5 Atornillamiento interno de la unidad de mando hidráulico (22 uds. M6)
- 6 Atornillamiento de paso (20 uds. M6)
- 7 Chapa de soporte
- 8 Válvulas magnéticas
- 9 Regulador de presión

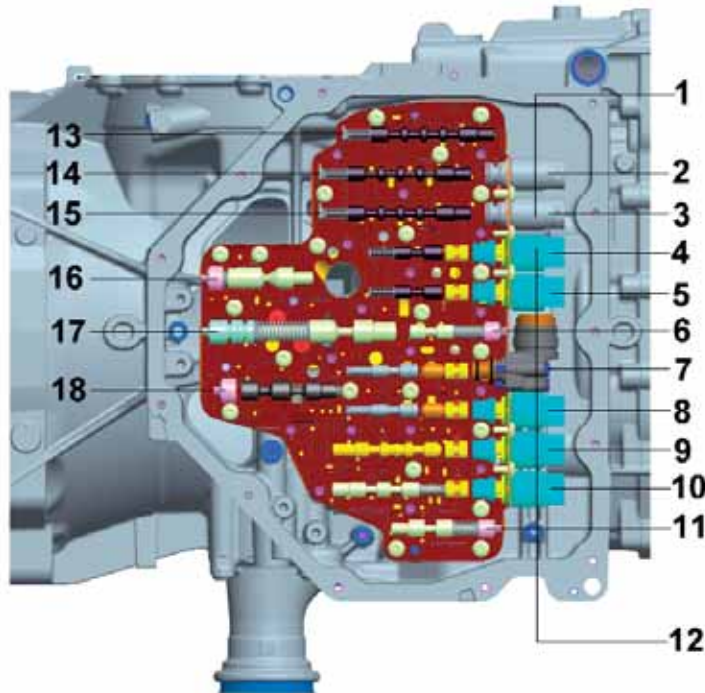


3_46_09

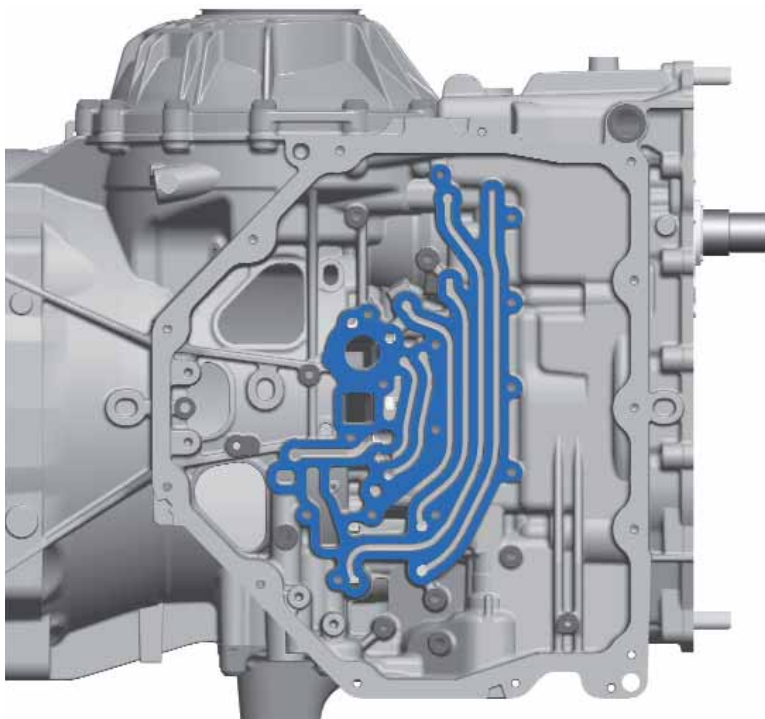
911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3



3_47_09



3_48_09

- 1 Válvulas magnéticas (2 uds.)
- 2 Válvula magnética 1
- 3 Válvula magnética 2
- 4 Válvula de velocidad 2 EDS5
- 5 Válvula de velocidad 1 EDS6
- 6 Válvula reductora de presión
- 7 Válvula de embrague 1 EDS1
- 8 Válvula de embrague 2 EDS2
- 9 Válvula selectora de embrague 2 EDS2
- 10 Válvula de mantenimiento de presión EDS3
- 11 Válvula de mando
- 12 Regulador de presión (6 uds.)
- 13 Válvula de refrigeración
- 14 Válvula de presión del sistema
- 15 Válvula limitadora de presión (radiador)
- 16 Válvula selectora de cilindro 1
- 17 Válvula selectora de juego engranajes
- 18 Válvula selectora de cilindro 2

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

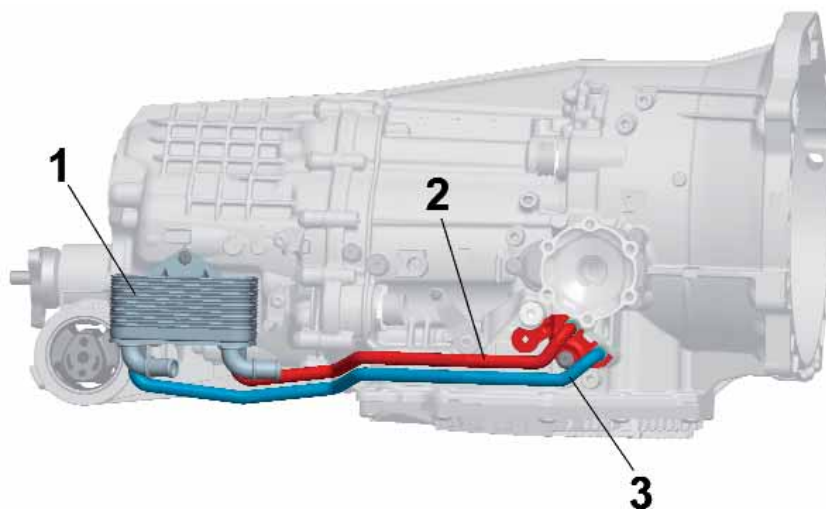
Caja de cambios

3

- 1 Radiador de aceite (intercambiador de calor de aceite y agua)
- 2 Conducto de alimentación del refrigerante
- 3 Conducto de retorno del refrigerante

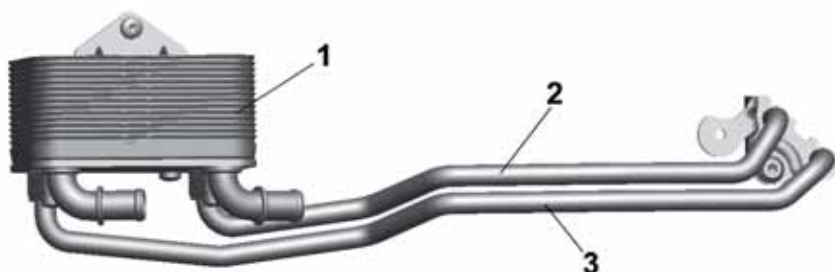
Radiador de aceite

El radiador de aceite (1) está montado fuera de la caja de cambios. Refrigerera el aceite del embrague y el sistema hidráulico, que se calienta más que el aceite del juego de piñones durante el funcionamiento del embrague (por fricción).



3_49_09

La tubería superior (2) es la entrada de refrigerante y la inferior (3), su retorno.



3_50_09

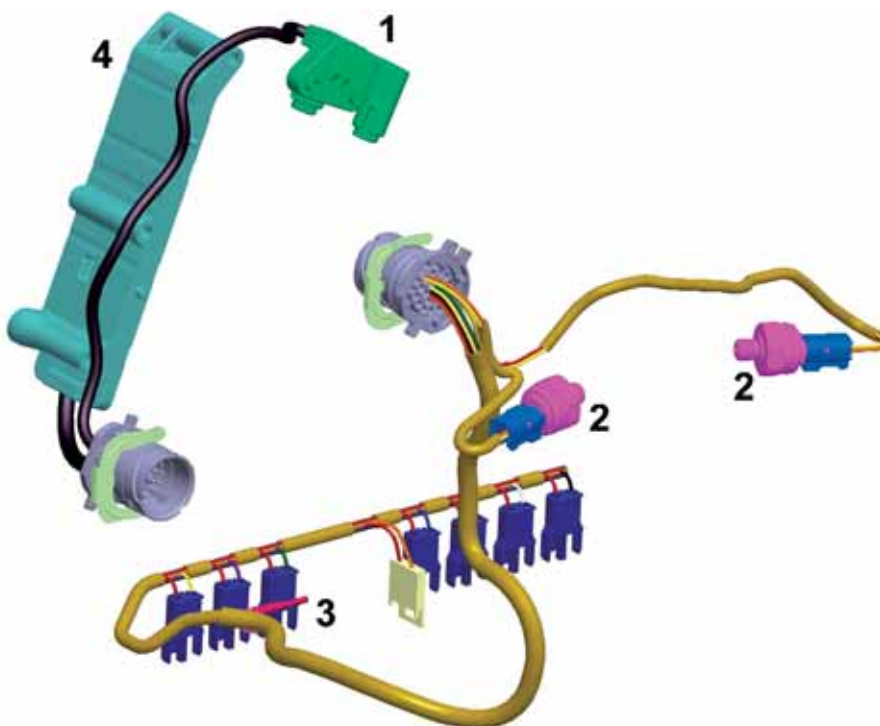
El aceite del juego de piñones se refrigera suficientemente por medio del cárter de la caja de cambios.

Sensores

Para registrar las revoluciones, la temperatura, la presión y las señales de recorrido se utilizan los siguientes sensores en la caja de cambios.

- Cuatro sensores de recorrido (en una carcasa)
- Dos sensores de revoluciones (en una carcasa)
- Dos sensores de presión
- Un sensor de temperatura

Los sensores de recorrido y revoluciones están unidos por un mazo de cables y se tienden hacia fuera a través de un conector de la caja de cambios de 16 polos.



- 1 Sensor de revoluciones
- 2 Sensores de presión
- 3 Sensor de temperatura
- 4 Sensores de recorrido

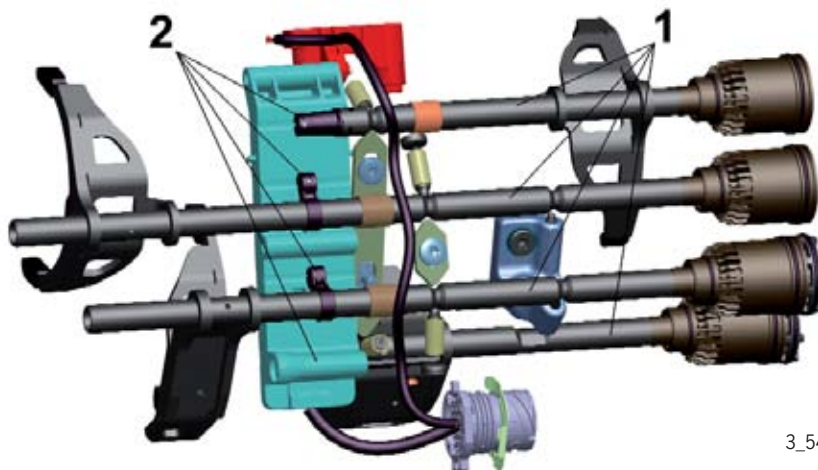
3_52_09

Los sensores de presión (2) se unen con el mazo de cables al que se conectan las válvulas magnéticas y el ajustador de presión. El sensor de temperatura (3) está fijado con este mazo de cables. Sale de la caja de cambios a través de un conector de 20 polos.

Los sensores se encuentran dentro de la caja de cambios. No es posible cambiar los sensores desde fuera.

Sensores de recorrido

La unidad de sensores de recorrido (también denominada “torre de sensores”) sirve para captar la posición de cada varilla de cambio (1). Están agrupados en un módulo, compuesto por cuatro sensores de recorrido absoluto integrados.



3_54_09

Cada varilla de cambio (1) tiene asignada un sensor que convierte el movimiento lineal de la varilla en una señal PWM proporcional al recorrido. Funcionalmente, la unidad de sensores de recorrido cuenta con otros cuatro imanes transmisores (2) situados en las varillas.

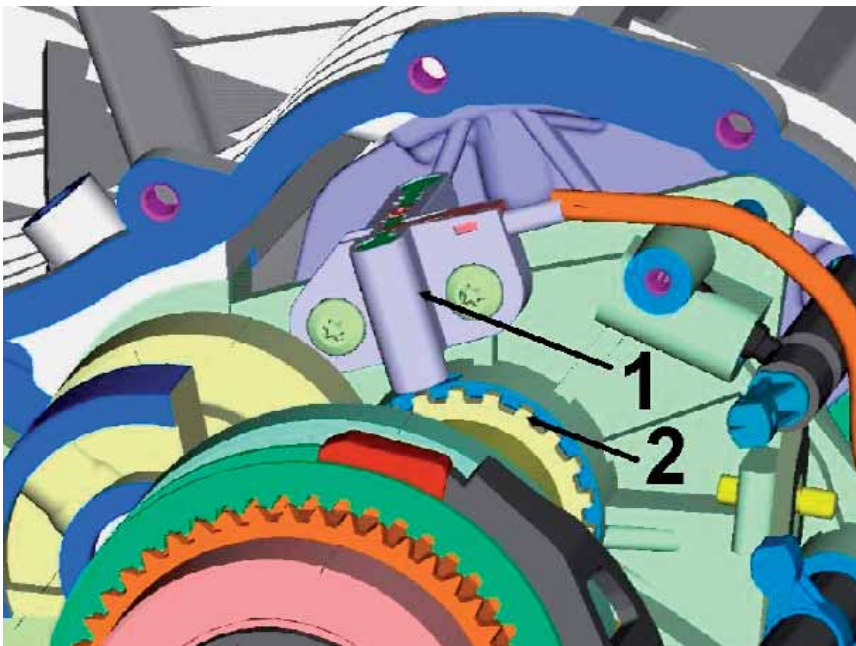
La tensión de alimentación de los sensores de recorrido es de 5 voltios.

En el diagnóstico, el sensor se comprueba así:

- Cortocircuito a masa
- Cortocircuito a tensión de alimentación
- Interrupción del cable
- Plausibilidad de las señales

Sensores de revoluciones

Los sensores de revoluciones (1) captan las revoluciones de entrada de la caja de cambios y los sentidos de giro de los árboles primarios 1 y 2. Forman un módulo, agrupándose dos sensores en una carcasa. Las revoluciones del árbol primario 1 se captan a través de la rueda de transmisión (2) y las revoluciones del árbol primario 2 se captan a través de los dientes del piñón fijo de segunda velocidad. Como señal de salida se genera una señal PWM codificada.



3_55_09

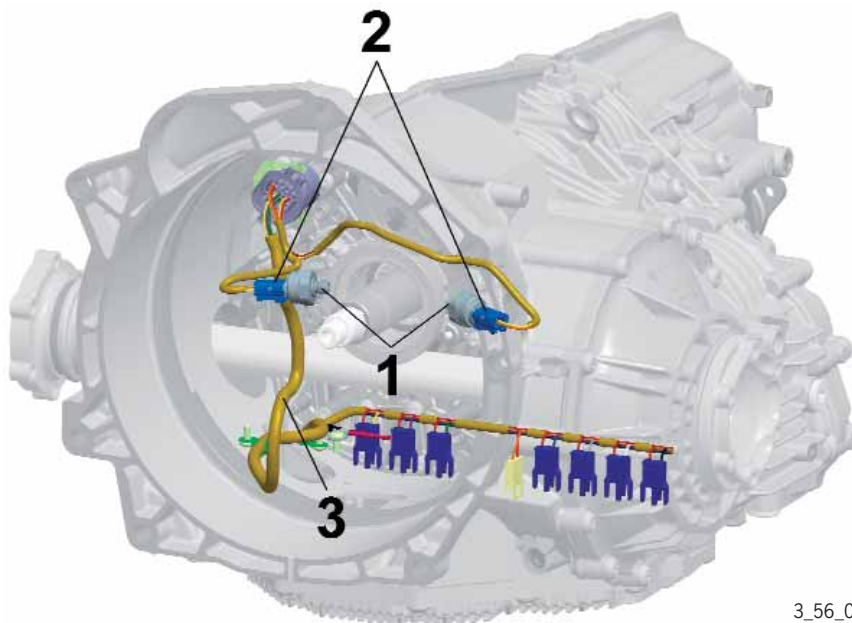
La tensión de alimentación de los sensores de revoluciones es de 8,5 voltios.

En el diagnóstico, el sensor se comprueba así:

- Cortocircuito a masa:
- Cortocircuito a tensión de alimentación
- Interrupción del cable
- Plausibilidad de las señales

Sensores de presión

Los dos sensores de presión (1) de los embragues parciales del doble embrague se miden directamente en la ejecución del giro. Están montados en la pletina de centraje y se unen al mazo de cables (3) mediante un conector.



3_56_09

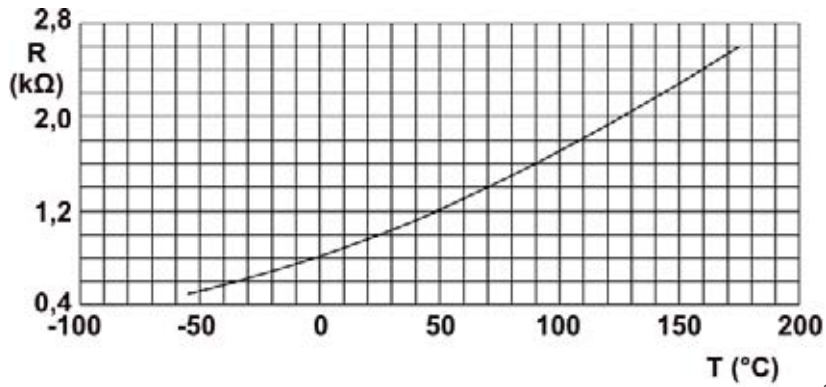
La tensión de alimentación es de 5 voltios.

En el diagnóstico, el sensor se comprueba así:

- Cortocircuito a masa
- Cortocircuito a tensión de alimentación
- Interrupción del cable
- Plausibilidad de las señales

Sensor de temperatura

El sensor de temperatura registra la temperatura del cárter de aceite hidráulico. Se trata de una resistencia según la temperatura.



3_57_09

La tensión de alimentación es de 5 voltios.

En el diagnóstico, el sensor se comprueba así:

- Cortocircuito a masa
- Cortocircuito a tensión de alimentación
- Interrupción del cable
- Plausibilidad de las señales

Mando electrónico de la caja de cambios

La unidad de mando de la caja de cambios está conectada a otras unidades de mando del vehículo mediante un bus CAN.

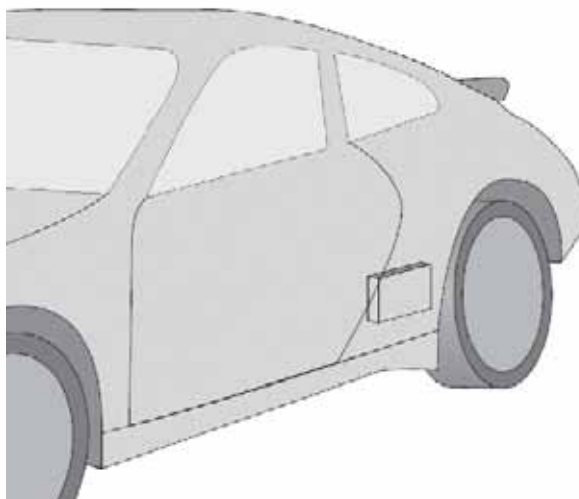
La unidad de mando obtiene datos sobre los deseos del conductor, que se organizan así:

- Posición del selector del cambio
- Tecla SPORT o SPORT PLUS
- Posición del acelerador
- Señal de los frenos

Además, se registra el estado de funcionamiento del vehículo:

- Revoluciones de rueda
- Velocidad
- Resistencia a la marcha
- Aceleración longitudinal y transversal
- Factor de altura
- Revoluciones en el motor y la caja de cambios
- Temperatura del motor y la de caja de cambios

En el software de conducción se procesan estos valores y, según el programa de cambio y el tipo de conductor detectado, se responderá a sus deseos.



3_58_09

La unidad de mando de la caja de cambios se encuentra detrás de las puertas, en la zona de los estribos.

PTM (Porsche Traction Management)

El nuevo 911 Carrera 4 incorpora de serie, al igual que el 997 Turbo, el control inteligente de tracción a las cuatro ruedas "Porsche Traction Management" (PTM). Regula la distribución de pares de accionamiento activamente entre el eje delantero y el eje trasero en función de cada situación de conducción y de los deseos del conductor, y se adaptado al 911 Carrera 4.



Caja de cambios



Referencia a Información Técnica
Service "Todos los modelos 911 2007",
página 3.1.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Caja de cambios

3

Caja de cambios manual

La caja de cambios manual de los nuevos modelos 911 Carrera se ha adoptado de su predecesor. Sólo se ha adaptado la desmultiplicación de la tercera velocidad.

La relación de desmultiplicación ahora es de 1,56 (antes era de 1,65), por lo que resulta un poco más larga.

La campana del embrague se ha adaptado al nuevo contorno de brida del motor.

Gracias a estos cambios surgen nuevos tipos de caja de cambios.

La caja de cambios del 911 Carrera con tracción trasera lleva el número de caja de cambios G 97/05 y la del Carrera 4, el número G 97/35.





4 Chasis

Generalidades

El concepto de chasis de los nuevos modelos 911 es similar al de sus predecesores. Para adaptarse a las mejoras en las prestaciones se han modificado los ajustes de muelles, amortiguadores y estabilizadores de todos los modelos. En los trabajos de adaptación se han tenido especialmente en cuenta los modelos con la nueva transmisión PDK. Los componentes del chasis se han renovado para poder aprovechar al máximo el alto potencial de rendimiento de esta combinación de caja de cambios incluso en circuitos de competición.

Al igual que los modelos anteriores, los nuevos 911 Carrera y 911 Carrera S cuentan con distintas variantes de chasis.

Junto al chasis básico, los modelos 911 Carrera y 911 Carrera 4 presentan otras dos opciones de chasis: el sistema de amortiguación variable Porsche Active Suspension Management (PASM) incluyendo una reducción de altura de 10 mm y, en el caso del 911 Carrera Coupé, el chasis deportivo PASM (incluyendo una reducción de altura de 20 mm y bloqueo mecánico transversal del eje trasero).

El 911 Carrera S/911 Carrera 4S presenta de serie el chasis PASM (10 mm más bajo que el chasis básico del 911 Carrera), aunque puede solicitarse de forma opcional (sólo para la variante Coupé) el chasis deportivo PASM (incluye una reducción de altura de 20 mm y bloqueo mecánico transversal del eje trasero).



4_01_09

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Chasis

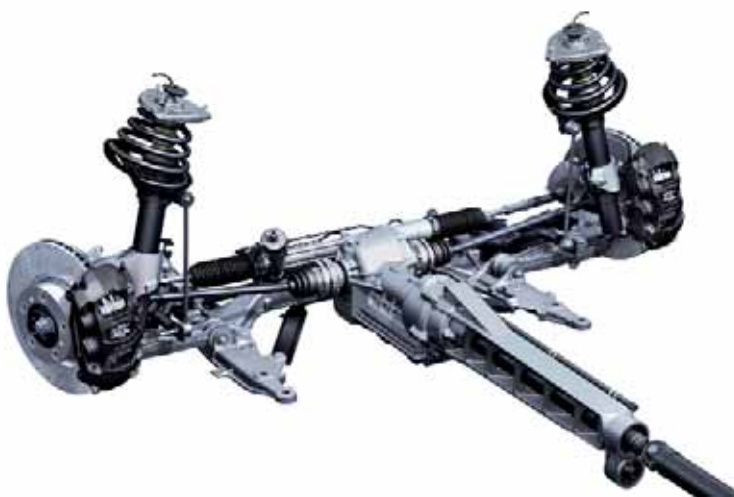
4

Generalidades	107
Eje delantero	108
Eje trasero	110
Porsche Active Suspension Management)	111
Llantas y neumáticos	112
Control de la presión de los neumáticos (generación 2)	113
Sistema de frenos	117
Porsche Stability Management (PSM)	119

Eje delantero

El eje delantero está formado como hasta ahora por un eje con columnas de suspensión con brazos longitudinales y transversales. Este concepto consigue guiar de forma muy precisa las ruedas, combinándolo con un alto confort de rodadura.

Para una eficaz amortiguación de las vibraciones que pasan al chasis a través de las ruedas, los nuevos modelos 911 presentan en el eje delantero cojinetes hidráulicos en los brazos transversales. Esto permite, además de un guiado exacto de los elementos del chasis, un mayor confort en la conducción. Especialmente en el eje delantero, la amortiguación hidráulica transmite menos vibraciones molestas a la dirección.



4_02_09

Columna de suspensión

La columna de suspensión está formada por un amortiguador de doble tubo con gas a presión y un muelle cónico, ajustado al modelo de vehículo.

- | | |
|--|--------------------------------|
| • Chasis básico Carrera | Índice de elasticidad: 27 N/mm |
| • Chasis PASM Carrera/Carrera S | Índice de elasticidad: 33 N/mm |
| • Chasis deportivo PASM Carrera/Carrera S | Índice de elasticidad: 36 N/mm |
| | |
| • Chasis básico Carrera 4 | Índice de elasticidad: 30 N/mm |
| • Chasis PASM Carrera 4/Carrera 4S | Índice de elasticidad: 33 N/mm |
| • Chasis deportivo PASM Carrera 4/Carrera 4S | Índice de elasticidad: 36 N/mm |

Los muelles llevan identificaciones de color que indican la tolerancia del muelle y la versión de chasis.



4_03_09

Estabilizadores

Se ha ajustado el diámetro y el grosor de los estabilizadores para ajustarlos al peso del vehículo y la dinámica de marcha. Están montadas las siguientes variantes:

911 Carrera

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| • Chasis básico | Tubo 24,0 x 3,8 mm |
| • Chasis PASM Coupé | Tubo 24,0 x 3,8 mm |
| • Chasis PASM Cabriolet | Tubo 24,5 x 3,8 mm |
| • Chasis deportivo PASM sólo Coupé | Tubo 24,5 x 3,8 mm |

911 Carrera S

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| • Chasis PASM | Tubo 24,5 x 3,8 mm |
| • Chasis deportivo PASM sólo Coupé | Tubo 24,5 x 3,8 mm |

911 Carrera 4

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| • Chasis básico Coupé, Cabriolet | Tubo 22,5 x 3,5 mm |
| • Chasis PASM Coupé, Cabriolet | Tubo 23,6 x 3,5 mm |
| • Chasis deportivo PASM sólo Coupé | Tubo 23,6 x 3,5 mm |

911 Carrera 4S

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| • Chasis PASM | Tubo 23,6 x 3,5 mm |
| • Chasis deportivo PASM | Tubo 23,6 x 3,5 mm |

Dirección

El sistema de dirección también se tomó de los anteriores modelos. Gracias a la desmultiplicación variable, los nuevos modelos 911 presentan un sistema de dirección de gran precisión y agilidad, especialmente en las curvas, así como una importante estabilidad a altas velocidades.

La Información Técnica Service del 911 Carrera (2005) ofrece información básica sobre la dirección.



Los datos técnicos sirven únicamente como cuadro resumen. Como se pueden modificar a lo largo del año de modelo, siempre tienen validez los datos publicados en el Sistema de información PIWIS. La asignación de los colores se puede consultar en el catálogo de recambios o en el Sistema de información PIWIS.



4_05_09



Los datos técnicos sirven únicamente como cuadro resumen. Como se pueden modificar a lo largo del año de modelo, siempre tienen validez los datos publicados en el Sistema de información PIWIS. La asignación de los colores se puede consultar en el catálogo de piezas o en el Sistema de información PIWIS.

Eje trasero

El eje multibrazo utilizado en el nuevo 911 Carrera/911 Carrera S responde en lo esencial a su predecesor. Para el nuevo 911 Carrera se han adaptado los muelles, amortiguadores y estabilizadores. Para mejorar el confort de conducción, se han utilizado en los amortiguadores muelles de tope de tracción y, en los muelles, nuevas bases esponjadas. Con estas medidas, se amortiguan aún más las vibraciones molestas y se mejora el confort de rodada. El resultado de los trabajos de ajuste es una nueva mejora de la combinación de diversión al volante y aptitud utilitaria con un alto grado de seguridad al volante y confort, y al mismo tiempo una calidad de dinámica de conducción excepcional.



4_04_09

Columna de suspensión

La columna de suspensión está formada por un amortiguador de un tubo de aluminio con gas a presión y un muelle helicoidal, ajustado al modelo de vehículo. Para mejorar el confort de rodada, se han utilizado nuevos cojinetes de apoyo (Celasto) con propiedades de amortiguación optimizadas.

Los muelles llevan identificaciones de color que indican la tolerancia del muelle y la versión de chasis.

911 Carrera/Carrera S

Chasis básico	Caja de cambios manual Transmisión PDK	Índice de elasticidad: 43 N/mm Índice de elasticidad: 46 N/mm
Chasis PASM		Índice de elasticidad: 56 N/mm
Chasis deportivo PASM		Índice de elast.: prog. 65/95 N/mm

911 Carrera 4/Carrera 4S

Chasis básico	Caja de cambios manual Transmisión PDK	Índice de elasticidad: 43 N/mm Índice de elasticidad: 46 N/mm
Chasis PASM		Índice de elasticidad: 60 N/mm
Chasis deportivo PASM		Índice de elast.: prog. 65/95 N/mm

Estabilizadores

Se ha ajustado el diámetro y el grosor de los estabilizadores para ajustarlos al peso del vehículo y la dinámica de conducción. Están montadas las siguientes variantes:

911 Carrera

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| • Chasis básico | Tubo 18,5 x 2,5 mm |
| • Chasis PASM | Tubo 18,5 x 2,5 mm |
| • Chasis deportivo PASM | Tubo 18,5 x 2,5 mm |

911 Carrera S

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| • Chasis PASM | Tubo 19,6 x 2,6 mm |
| • Chasis deportivo PASM | Tubo 18,5 x 2,5 mm |

911 Carrera 4

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| • Chasis básico | Tubo 20,7 x 2,8 mm |
| • Chasis PASM | Tubo 21,7 x 3,0 mm |
| • Chasis deportivo PASM | Tubo 20,7 x 2,8 mm |

911 Carrera 4S

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| • Chasis PASM | Tubo 21,7 x 3,0 mm |
| • Chasis deportivo PASM | Tubo 20,7 x 2,8 mm |

Porsche Active Suspension Management (PASM)

Como en los modelos anteriores, los nuevos 911 cuentan con el sistema de amortiguación electrónico Porsche Active Suspension Management (PASM) con amortiguadores de regulación activa. Este sistema se incorpora de serie en los modelos 911 Carrera S y, opcionalmente, en los modelos 911 Carrera.

Para adaptarse a las mejoras en las prestaciones de los nuevos modelos, el sistema se ha perfeccionado en las curvas características de los amortiguadores y en el mando del sistema. En el ajuste se ha tenido en cuenta cada variante de modelo individualmente.

En los nuevos modelos 911, el sistema PASM también ofrece la combinación de dos chasis. En el ajuste básico, un chasis deportivamente confortable y, pulsando una tecla de la consola central (símbolo de amortiguador PASM), un chasis más deportivo. De esta forma, PASM no sólo ofrece dos ajustes del chasis, sino que dentro del ajuste básico hay una adaptación variable de los amortiguadores de cada rueda.

La Información Técnica Service del 911 Carrera (2005) ofrece información básica sobre el sistema PASM.



Los datos técnicos sirven únicamente como cuadro resumen. Como se pueden modificar a lo largo del año de modelo, siempre tienen validez los datos publicados en el Sistema de información PIWIS. La asignación de los colores se puede consultar en el catálogo de piezas o en el Sistema de información PIWIS.



4_06_09



4_07_09

Llantas y neumáticos

Llantas de serie

Los nuevos modelos 911 presentan nuevas llantas de serie de 18-19 pulgadas con un diseño exclusivo. Durante el desarrollo, su construcción ligera y su diseño se han orientado al rendimiento.

Llanta Carrera IV de 18 pulgadas

Los 911 Carrera están equipados de serie con llantas de 18 pulgadas. En el eje delantero se utilizan las conocidas dimensiones 8J x 18 con una profundidad de perfil de 57 mm. En el eje trasero de los vehículos con tracción total también se utilizan las conocidas dimensiones 11J x 18. En los vehículos de tracción trasera, el ancho de las llantas en el eje trasero se ha ampliado de 10,0 a 10,5 y la profundidad de perfil, de 58 a 60 mm.

Al aumentar el ancho de las llantas del eje trasero de los modelos 911 con tracción trasera y al reducir la presión de inflado en el eje delantero y el trasero un máximo de 0,4 bar, aumenta la superficie de contacto de los neumáticos y, con ello, la superficie de contacto con la vía. Las ventajas son un mayor potencial de tracción y rendimiento, así como la mejora del confort de conducción y rodada.

Llanta Carrera S II de 19 pulgadas

Los 911 Carrera S están equipados de serie con llantas de 19 pulgadas. El diseño de las nuevas llanta Carrera de 19 pulgadas se caracteriza por cinco radios dobles rectos. En el eje delantero se utilizan las conocidas dimensiones 8J x 19 con una profundidad de perfil de 57 mm. En el eje trasero también se utilizan las conocidas dimensiones 11J x 19 con profundidad de perfil 51 para los vehículos con tracción total y 67 para los vehículos con tracción trasera.

Neumáticos

Para responder a las mejores prestaciones de conducción de los nuevos modelos 911, también se han perfeccionado los neumáticos. La mejora de los compuestos de goma aumenta el rendimiento y, en combinación con el perfeccionamiento de la construcción de los neumáticos, reduce la resistencia a la rodada. Para asignar de forma segura los neumáticos a cada variante de vehículo, los neumáticos probados y autorizados presentan la conocida especificación N.

Cuadro general de dimensiones de llantas y neumáticos

	Eje delantero	Eje trasero
911 Carrera	8J x 18 ET 57 235/40 ZR 18 (91Y)	10,5J x 18 ET 60 265/40 ZR 18 (101 Y) XL
911 Carrera 4	8J x 18 ET 57 235/40 ZR 18 (91Y)	11J x 18 ET 51 295/35 ZR 18 (99 Y)
911 Carrera S	8J x 19 ET 57 235/35 ZR 19 (87Y)	11J x 19 ET 67 295/30 ZR 19 (100 Y) XL
911 Carrera 4S	8J x 19 ET 57 235/35 ZR 19 (87Y)	11J x 19 ET 51 305/30 ZR 19 (102 Y) XL

Control de la presión de los neumáticos (generación 2)

La detección oportuna de una pérdida de presión paulatina no sólo aumenta la seguridad; una pérdida de presión puede provocar también el desgaste no uniforme de los neumáticos y un consumo de combustible demasiado elevado. Por eso, desde finales de 2005 está disponible la opción de control de la presión de los neumáticos (RDK) para todos los modelos 911. Este sistema vigila continuamente las presiones de inflado de los 4 neumáticos y las muestra al conductor en el instrumento combinado.

Los nuevos modelos 911 disponen de una nueva generación del sistema de control de la presión de los neumáticos (RDK). Al igual que en los modelos anteriores, este sistema opcional (serie en EE.UU.) controla de forma permanente la presión de inflado en cada uno de los neumáticos. La ventaja de la nueva generación RDK es que muestra información e indicaciones de la presión de los neumáticos más rápidamente en el instrumento combinado tras el encendido, así como tras cambiar una rueda.

Además de ofrecer una mayor seguridad en caso de posibles daños en los neumáticos, el nuevo control de la presión de los neumáticos avisa, fundamentalmente mediante la vigilancia permanente de la presión de los neumáticos, de una presión demasiado baja debida a la difusión natural y a pérdidas de presión graduales en los distintos neumáticos. Además, solamente con la presión de inflado correcta es posible una conducción segura y una elevada dinámica de conducción.

Chasis

4



Presión de los neumáticos Carrera, Carrera S

cargados parcialmente/totalmente:

Verano e invierno	18 pulgadas
Eje delantero	2,3/2,5 bar
Eje trasero	2,6/3,0 bar
Verano e invierno	19 pulgadas
Eje delantero	2,3/2,5 bar
Eje trasero	2,7/3,0 bar

Presión de los neumáticos Carrera 4, Carrera 4S

cargados parcialmente/totalmente:

Verano e invierno	18 pulgadas
Eje delantero	2,3/2,5 bar
Eje trasero	2,5/3,0 bar
Verano e invierno	19 pulgadas
Eje delantero	2,3/2,5 bar
Eje trasero	2,5/3,0 bar



4_08_09



4_11_09

La función adicional más importante del sistema es la posibilidad de detectar automáticamente y con rapidez las ruedas montadas en el vehículo (ruedas propias) y su posición de montaje.

A través del transmisor de disparador, en función de la necesidad se solicitan los radiotelegramas de los sistemas electrónicos de la rueda desde la unidad de mando. El sistema detecta las ruedas propias y la posición de montaje de éstas analizando el lugar del disparador y la información recibida del sistema electrónico de la rueda.

Estructura y funcionamiento

Unidad de mando

La unidad de mando se encuentra, como hasta ahora, en el maletero, delante a la derecha. La unidad de mando evalúa los datos provenientes de la antena y envía la información correspondiente al instrumento combinado.

Puesto que los datos de la antena central se transmiten por cable, la unidad de mando está diseñada para ambas frecuencias (433/315 MHz). Sin embargo, en caso de sustitución, la unidad de mando debe codificarse correspondientemente.

Disparador (transmisor)

Los cuatro disparadores, que están colocados en cada uno de los cuatro pasarruedas, bajo las bandejas del pasarruedas, envían una señal de 125 kHz selectiva al sistema electrónico de la rueda para transmitir inmediatamente la información deseada a una antena central.

Al desbloquear el vehículo, se activa la primera señal de 125 kHz mediante la unidad de mando para cada disparador sucesivamente, en los cuatro pasarruedas, en el sentido de las agujas del reloj comenzando por delante a la izquierda. Después, sólo durante la marcha, el sistema electrónico de la rueda se dispara aprox. cada 60 segundos. Puesto que el alcance de las señales del disparador sobre el pasarruedas correspondiente permanece restringido, se descarta casi por completo una diafonía a las otras ruedas. Debido a las múltiples influencias del entorno directo, como reflexiones (calzada mojada, suelos metálicos, carriles protectores, etc.) o radiación externa (transmisores ajenos), y también a causa de una posición poco favorable del sistema electrónico de la rueda con respecto al disparador y/o a la antena central durante un tiempo determinado, la señal del disparador pudiera no llegar al sensor de rueda correspondiente, o puede perderse el protocolo de datos de retorno por el camino a la antena central. La unidad de mando reacciona inmediatamente con un redisparo, varias veces si es preciso, a la posición de rueda a la que no ha llegado el protocolo esperado, en cuanto el ciclo de disparo iniciado desde la parte delantera izquierda hasta la parte trasera izquierda haya terminado. Gracias a este concepto se reducen las perturbaciones en el sistema y se detecta mucho más rápidamente la electrónica de las ruedas.

Antena central

La antena central digital (frecuencia de recepción de 315 ó 433 MHz) se encuentra en el túnel central del suelo del vehículo, entre los tubos de agua. Las señales recibidas del sistema electrónico de la rueda se transmiten a la antena digitalizadas y mediante dos vías (bus LIN) a la unidad de mando. En la antena digital hay incorporado un autodiagnóstico, es decir, cuando detecta una avería se registra en la memoria de averías de la unidad de mando y se muestra a través del PIWIS Tester.

Sistema electrónico de la rueda

El sistema electrónico de la rueda (emisor de rueda, 433 y 315 MHz) está atornillado a la llanta por medio de la válvula de rueda.

En el sistema electrónico de la rueda se encuentran los siguientes componentes: Sensor de presión, sensor de temperatura, interruptor de rodillo, electrónica de medición y mando, unidad de recepción y emisión y una batería.

El sistema electrónico de la rueda es activable y es solicitado por la unidad de mando mediante cuatro disparadores para la transmisión. Es decir, la antena recibe siempre un solo protocolo de datos del sistema electrónico de la rueda que ha sido solicitado para transmitir. Así, el sistema es más seguro contra la diafonía a otras antenas. La potencia de transmisión está diseñada con mayor intensidad debido a que el circuito de radio a la antena central es más largo. A través del interruptor de rodillo, se detecta si la rueda está parada o gira. Esta información se utiliza o bien para iniciar un proceso de aprendizaje activado con la rueda en movimiento, o bien para desconectar el sistema electrónico de la rueda tras un tiempo de reposo prolongado de la rueda.

Para evitar confusión con los sistemas electrónicos de la rueda de la 1ª generación, éstos son reconocibles por la forma modificada de la carcasa, el pequeño filtro de aire y el número de pieza grabado. Un protocolo de datos modificado se ocupa de que ante un posible montaje incorrecto no se detecte el sistema electrónico de la rueda y se registre como defectuoso en la memoria de averías.

Mediante modificaciones en el hardware y el software del sistema se han optimizado los siguientes aspectos del sistema:

Memorización rápida tras cambio de ruedas

Las ruedas de un juego de ruedas recién montado se memorizan en el menú "Presión de inflado" tras seleccionar el juego. El proceso de memorización sólo está activo mientras se circula. Tras 20-60 segundos de marcha, el sistema memoriza y asigna sus propias ruedas. Entonces se apaga el piloto de advertencia del RDK y el mensaje "RDK no activo - Sistema memorizando" desaparece.

Durante la fase de memorización aparecen en el ordenador de a bordo rayas en las posiciones de las ruedas.

En el menú "Info presión" aparecen las presiones nominales en los ejes delantero y trasero.



4_10_09



4_13_09



En general, la fase de memorización dura entre 20 y 60 segundos, pero en determinados casos puede llegar a los tres minutos (duración de conducción).



Sólo vehículos de EE.UU.

En sistemas RDK con codificación para EE.UU., el piloto de advertencia del RDK parpadea si:

- Sistema no activo
- Sistema inactivo, avería transitoria
- Sistema inactivo, sistema memorizando
- Cambio de rueda, nueva configuración RDK
- Indicador de RDK defectuoso (unidad de mando desconectada del mazo de cables)

El piloto del RDK parpadea durante 60-90 segundos y luego se mantiene fijo hasta que el sistema RDK vuelve a estar activo. Al desconectar o conectar el encendido, el piloto RDK vuelve a parpadear si el estado del sistema anterior no ha variado.

Detección rápida de un cambio de juego de ruedas tras omisión de la calibración

Si, tras cambiar un juego de ruedas, el sistema RDK no se ha vuelto a calibrar, el sistema lo detecta en un máximo de tres minutos de marcha y genera el mensaje “¿Cambio de rueda? Reajustar presión” para garantizar que se ajusta la presión nominal correcta mediante la adecuada selección de ruedas para su supervisión.

Indicación de la presión inmediata al iniciar la marcha

Con la comprobación previa a la marcha (rápida sucesión de disparos), que se inicia al cerrar la puerta, es posible mostrar la presión actual de los neumáticos en el cuadro de instrumentos normalmente en un plazo de aprox. cinco segundos tras el encendido.

Actualización rápida de la presión al corregir la presión del neumático

Para el correcto inflado de los neumáticos, con el vehículo parado sigue estando disponible la información sobre llenado de la indicación de presión diferencial en el menú “Presión de inflado”. Cuando se activa esta imagen, se genera en un periodo de máx. de 15 minutos lo que se denomina una actualización rápida de la presión, que reproduce cada 10 segundos la presión momentánea del neumático durante la corrección de la presión del neumático.

Vigilancia parcial

Con la nueva generación de RDK, en caso de fallo de la electrónica de una rueda se seguirá vigilando la presión en las otras ruedas, garantizándose así la indicación de presión en el resto. En el instrumento combinado, en la posición defectuosa aparecen únicamente rayas (-.-).

Advertencia no firme

La advertencia no firme sirve principalmente para detectar a tiempo pérdidas de presión a largo plazo por difusión. Ésta sólo puede generarse a una velocidad máxima de 160 km/h. Si la presión de inflado está entre 0,3 y 0,5 bar demasiado baja (modelos anteriores: entre 0,2 y 0,4 bar), aparece por primera vez el indicador “Advertencia no firme” en blanco, permaneciendo durante aprox. 10 segundos tras desconectar el encendido. A continuación, aparecerá cada vez que se conecte o desconecte el encendido hasta que la presión de la rueda afectada esté en la presión nominal. El mensaje de advertencia de la pantalla puede confirmarse para que el instrumento quede libre para otros mensajes. Sin embargo, el piloto de advertencia del RDK que aparece al mismo tiempo permanecerá activa.

La seguridad de la marcha queda garantizada, aunque la presión de inflado deberá corregirse en la estación de servicio más cercana. El indicador de las presiones diferenciales normalizadas a 20 °C del menú “Info presión” resulta determinante.

Los dispositivos de inflado de neumáticos pueden ser inexactos y mostrar la presión sin compensar. Si la presión de inflado vuelve a ser correcta, el mensaje desaparece.

Advertencia grave (avería en el neumático)

Una advertencia “grave” en rojo aparece cuando:

- La presión de inflado es más de 0,5 bar demasiado baja a velocidades de 0 a 160 km/h.
- La presión de inflado es más de 0,4 bar demasiado baja a velocidades de más de 160 km/h.
- La presión cae más de 0,2 bar por minuto.

Este aviso se muestra de forma inmediata en cuanto se superan los valores tanto con el vehículo parado como durante la marcha. La seguridad en la conducción ya no está garantizada.

Este mensaje puede confirmarse, pero el piloto de advertencia del RDK que aparece al mismo tiempo permanecerá activo. El mensaje volverá a aparecer cada vez que se conecte o desconecte el encendido.

Si la presión de inflado vuelve a ser correcta, el mensaje desaparecerá.

Sistema de frenos

Para cumplir las elevadas exigencias en cuanto a rendimiento de los frenos de un Porsche, todos los nuevos modelos 911 poseen un sistema de frenos diseñado óptimamente para las características de cada vehículo. Los sistemas de freno son reconocibles visualmente por la lógica ya conocida: las mordazas de freno negras identifican los frenos de serie de los modelos 911 con motor de 3,6 litros, las mordazas rojas identifican los frenos de serie de los modelos S (motor de 3,8 litros) y las mordazas amarillas identifican el sistema de frenos cerámicos opcionales Porsche Ceramic Composite Brake (PCCB).

Sistema de frenos de serie 911 Carrera/Carrera 4

El sistema de frenos de los nuevos modelos 911 con motor de 3,6 litros se ha rediseñado completamente. Además de aumentar los discos de freno en los ejes delantero y trasero, y de agregar una ventilación activa adicional en los frenos del eje trasero, la nueva generación de frenos se caracteriza principalmente por las mordazas totalmente renovadas en el eje delantero.

Frenos del eje delantero

En el eje delantero, los diámetros de los discos de freno perforados y con ventilación interior se han agrandado hasta los 330 mm. Las mordazas fijas de cuatro émbolos de aluminio son completamente nuevas. Su forma ha sido concebida específicamente para mejorar la ventilación trasera con una mayor disipación del calor. El resultado es una mejora del rendimiento de frenado y de la estabilidad.



4_12_09



4_09_09



4_15_09



4_14_09

Para aumentar aún más la potencia de frenado, la superficie de las pastillas se ha incrementado un 10% aproximadamente.

Frenos del eje trasero

En el eje trasero, los diámetros de los discos de freno perforados y con ventilación interior se han agrandado hasta los 330 mm. Para mejorar la potencia de frenado, los nuevos modelos cuentan con las mordazas de cuatro émbolos de aluminio del 911 Turbo.

Refrigeración de los frenos

La refrigeración de los frenos del eje delantero se ha mejorado con un spoiler de aire de frenado en los brazos transversales delanteros.

Los frenos del eje trasero se ventilan mediante una abertura adicional en el revestimiento de los bajos, un canal de circulación y el spoiler del aire de frenado en el brazo diagonal.

Cilindro maestro de freno

Para garantizar un tacto de pedal óptimo con punto de presión preciso, los diámetros del cilindro maestro de freno se han aumentado a 25,4 mm.

Sistema de frenos de serie 911 Carrera S/S 4

Los nuevos modelos S con motor de 3,8 litros presentan el mismo sistema de frenos aclamado, potente y reforzado de los modelos anteriores. Para adaptarse al aumento en las prestaciones, la ventilación de los frenos del eje delantero se ha mejorado con un spoiler de aire de frenado mayor (igual que en el 911 Turbo) y se ha introducido ventilación activa de los frenos del eje trasero.

Porsche Ceramic Composite Brake (PCCB)

También en los nuevos modelos 911 se ofrece de forma opcional el sistema de frenos cerámicos Porsche Ceramic Composite Brake (PCCB). Las dimensiones se han tomado de los anteriores modelos.

Porsche Stability Management (PSM)

Al igual que los modelos anteriores, los nuevos modelos 911 incorporan de serie el sistema Porsche Stability Management, que ofrece una elevada seguridad activa en áreas límites dinámicas transversales y longitudinales sin perder la agilidad típica de Porsche.

Éste comprende lo siguiente:

Regulación de la dinámica longitudinal

- ABS Sistema antibloqueo de cuatro canales
- ABD Diferencial automático de frenado
- ASR Control antipatinaje
- MSR Regulación del par de tracción
- EBV Distribución electrónica de la fuerza de frenado

Regulación de la dinámica transversal

- FDR Regulación de la dinámica de conducción (frenado selectivo de cada rueda)

Regulación de la dinámica longitudinal perfeccionada

Los modelos con tracción trasera presentan como novedad la asignación de la regulación de la dinámica longitudinal perfeccionada. Mejora las funciones de frenado y, por consiguiente sobre todo, la seguridad activa con distancias de detención más cortas gracias a las siguientes funciones adicionales:

- Disposición a la frenada aumentada gracias a la precarga del sistema de frenos
- Asistente de frenado
- Asistente del inicio de la marcha

Mayor disposición a la frenada

La mayor disposición a la frenada mediante la precarga del sistema de frenos sirve para acortar la distancia de parada en situaciones de emergencia. Si se suelta muy rápidamente el pedal del acelerador -indicio de un frenado de emergencia próximo- antes de pisar el pedal del freno se envía líquido de frenos desde el grupo hidráulico PSM a los frenos de la rueda. Para ello, las pastillas de freno se acercan ligeramente a los discos de freno y el sistema de frenos se prepara de manera óptima para la frenada inminente. Al pisar a continuación el freno, la deceleración, y con ello el comportamiento del sistema de frenos, mejoran notablemente, y la distancia de parada se reduce.

Asistente de frenado

La asistencia de frenado reduce asimismo la distancia de parada. Además de la asistencia de fuerza de frenado controlada por vacío mediante el servofreno en tándem se utiliza, ante una frenada de emergencia, una asistencia de fuerza de frenado hidráulica adicional. Al detectar una frenada de emergencia (es decir, al sobrepasarse una velocidad de accionamiento determinada y una fuerza definida en el pedal de freno), el grupo hidráulico PSM ofrece de manera activa la presión de freno necesaria para la deceleración máxima.

Para mejorar la conducción deportiva, la asistencia de frenado se desactiva y, con ella, la función de la asistencia de fuerza de frenado adicional con el PSM desconectado (PSM OFF) o bien al pulsar la tecla Sport del paquete Sport Chrono Plus opcional.

Asistente del inicio de la marcha

Los nuevos modelos 911 con cambio manual y con la nueva transmisión PDK tienen asistente del inicio de la marcha de serie. Evita temporalmente que el coche se deslice hacia delante o hacia atrás en una pendiente, accionando y controlando automáticamente los frenos de servicio. El asistente del inicio de la marcha permite iniciar la marcha fácilmente en pendientes sin tener que utilizar el freno de mano.

En general, el funcionamiento del asistente del inicio de la marcha depende de la posición del vehículo en la pendiente y del sentido de la marcha o la velocidad introducida. Si el vehículo está cuesta arriba y tiene introducida una velocidad hacia delante, el asistente estará activo. Al introducir la marcha atrás, la función se desactiva, por ejemplo, para permitir aparcar. Si el vehículo está cuesta abajo, el asistente sólo estará activo si está introducida la marcha atrás.

En el momento en que el vehículo se para en una pendiente utilizando el freno, la presión hidráulica de frenado elegida por el conductor evita que el automóvil se desplace. Cuando el conductor acciona el pedal del freno, el vehículo se detiene. Al soltar el freno, el grupo hidráulico PSM reduce lentamente la presión de frenado y, con ello, la función de sujeción automática en un plazo máximo de aprox. 2 segundos. También al iniciar la marcha en pendiente se reduce la presión de frenado si el conductor genera un par de accionamiento suficiente al acelerar inmediatamente tras soltar el pedal del freno (en vehículos con transmisión PDK) o acelerar y cerrar el embrague (en vehículos con caja de cambios manual).





5 Carrocería

Generalidades

El objetivo de desarrollo del diseño de los nuevos modelos 911 era conseguir que el tradicional diseño del 911 resultara aún más deportivo y elegante, y que al mismo tiempo los modelos 911 con tracción total se diferenciara ópticamente aún más de los modelos con tracción trasera. Todos los nuevos modelos debían tener una imagen más dinámica de día y de noche gracias a la moderna tecnología de iluminación por LED. Otro objetivo era mantener la excelente aerodinámica a pesar de las altas exigencias de la nueva generación de motores.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S



Generalidades	123
Aerodinámica y conducción de aire	124
Estructura de la carrocería	126
Capó trasero	128
Retrovisores exteriores	128

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Carrocería

5

Aerodinámica y conducción de aire

El aumento de las prestaciones reduciendo al mismo tiempo el consumo y las emisiones contaminantes constituyen una base esencial para la mejora de la aerodinámica. Las tareas han ganado complejidad de generación en generación, ya que los requisitos aerodinámicos y las nuevas exigencias legales evolucionan en sentidos opuestos. Así, cada vez es más difícil conseguir una mejor aerodinámica cumpliendo a la vez la normativa legal. En los nuevos modelos 911, los retrovisores exteriores se han agrandado para cumplir los requisitos legales futuros. Además, las tomas de aire se han ampliado para mejorar la refrigeración y así responder al aumento en la potencia del motor. Estas medidas afectan directamente a la resistencia aerodinámica.



5a_06_2009

911 Carrera 911 Carrera S 911 Carrera 4 911 Carrera 4S

5

Carrocería

A pesar del incremento de los requisitos aerodinámicos de la nueva generación de motores, los valores de aerodinámica de los nuevos modelos 911 están al mismo alto nivel de los modelos anteriores, y siguen siendo un ejemplo para la competencia.

El objetivo es garantizar la refrigeración de todos los componentes funcionales a altas temperaturas exteriores con una resistencia mínima al viento. En este caso cobra una especial relevancia la refrigeración del motor y los frenos. Por eso, las tomas de aire en la parte delantera se han adaptado a la perfección a la necesidad de aire de refrigeración. La toma de aire central conduce el aire a los dos radiadores exteriores situados a la izquierda y a la derecha. Esta desviación del aire entrante permite prescindir del radiador central para la transmisión PDK. Y así se consiguen los mismos valores de aerodinámica para vehículos con caja de cambios manual y para vehículos con transmisión PDK.

La aerodinámica del vehículo también tiene como objetivo minimizar los molestos efectos de suciedad, sobre todo en el caso de los retrovisores exteriores, donde la limpieza influye en la seguridad. La forma optimizada de los retrovisores exteriores permite que el agua se acumule en una ranura guía en la parte superior del espejo, desde donde se evacuará. En la parte inferior, un borde de ataque evita que se formen remolinos de aire que pudieran proyectar el agua de lluvia sobre el espejo.



5a_05_2009

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Carrocería

5

Estructura de la carrocería

La estructura de la carrocería, de gran estabilidad, incluye protección contra colisiones laterales y es idéntica en lo esencial a los modelos anteriores 911 Carrera y 911 Carrera 4 (véase la Información Técnica Service 911 Carrera, modelo del año 2005) en las variantes Coupé, Cabriolet y Targa.



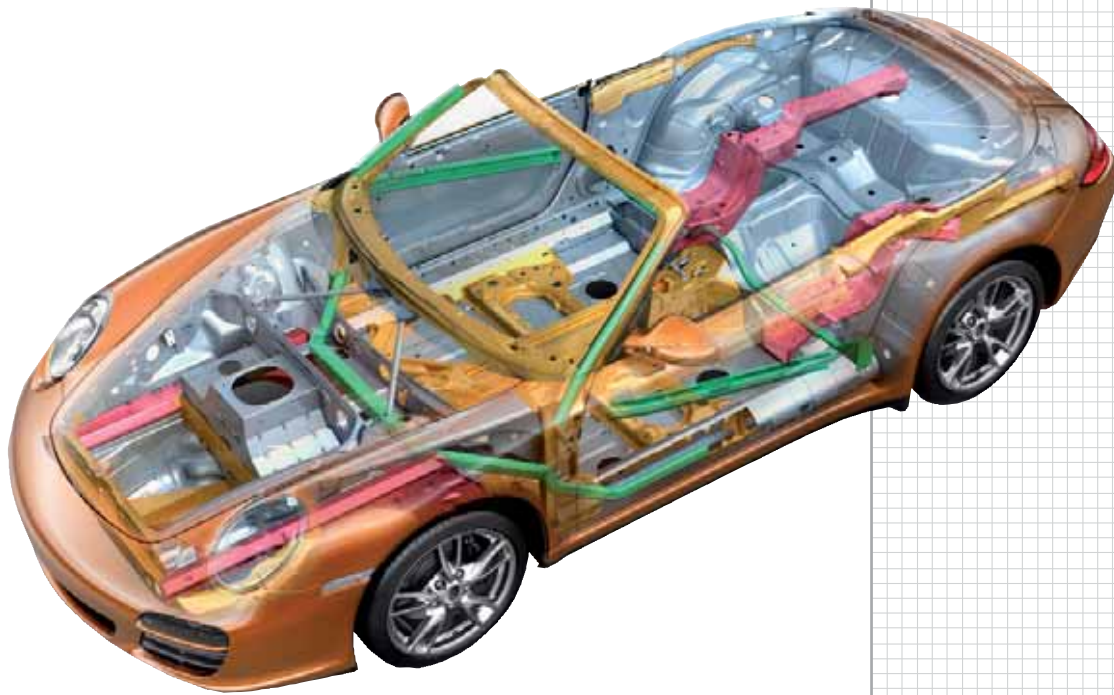
5a_01_2009

- A Chapa de acero
- B Tailored Blanks
- C Acero más resistente
- D Acero de resistencia máxima
- E Aluminio

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Carrocería

5



5a_04_2009

- A Chapa de acero
- B Tailored Blanks
- C Acero más resistente
- D Acero de resistencia máxima
- E Aluminio

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Carrocería

5

Capó trasero

Una nueva característica diferenciadora de todos los modelos con tracción total es la banda de las ópticas traseras roja, que une ópticamente las dos luces de marcha atrás. También subraya la carrocería trasera 44 mm más ancha de los modelos 911 Carrera 4 y Targa 4, confiriéndoles una óptica aún más amplia y llamativa. Esta banda es una moldura de fibra de plástico teñida de rojo integrada en el capó trasero. Una lámina colocada sobre la moldura provoca un efecto de profundidad en la banda. Esta banda de las ópticas traseras establece una unión óptica entre las dos luces de marcha atrás, formando con las dos ópticas traseras una vista trasera armónica.



5a_10_2009

Retrovisor exterior

La forma de los retrovisores exteriores de doble brazo se ha rediseñado para ampliar la superficie de visión hacia atrás y cumplir la normativa legal futura. A este respecto, la forma de la carcasa de los retrovisores cobra una especial importancia para reducir al mínimo la resistencia al viento provocada por los retrovisores. Una gestión del agua optimizada permite que el espejo de los retrovisores se ensucie menos.

6 Equipamiento exterior de la carrocería

Generalidades

En la vista frontal, el diseño exterior de los nuevos modelos 911 ya demuestra una mayor dinámica y elegancia.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S



5a_07_2009

Generalidades	129
Carenado delantero	130
Carenado trasero	131
Protección de ocupantes	132

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Carrocería, equipamiento exterior

6

Carenado delantero

En el diseño del nuevo carenado delantero, las tomas de aire exteriores más grandes marcan el aspecto elegante del vehículo y muestran el gran potencial de los nuevos modelos 911. La mayor potencia del motor hace necesario un 20% más de refrigeración, lo que se garantiza ampliando las aberturas. El perfil más grande del frontal de los nuevos modelos hace que resulten ópticamente más anchos. Desde la toma de aire central, el aire pasa por los canales de bypass hasta los dos módulos de refrigeración exteriores.

Las dos rejillas transversales situadas en las tomas de aire y el marco son negros en los modelos con tracción trasera y de color titanio en los modelos con tracción total para su diferenciación.



5a_12_2009

Sobre las tomas de aire laterales se encuentra un nuevo grupo óptico horizontal con las luces diurnas, de posición e intermitentes en tecnología LED. La luz diurna independiente en tecnología LED sustituye a los faros antiniebla utilizados hasta ahora. La posición lúmicamente óptima de estas luces diurnas y de posición en combinación con su integración formal en la parte delantera otorgan a los nuevos modelos 911 un aspecto llamativo y atractivo incluso de noche.

Carenado trasero

El carenado trasero de los nuevos modelos 911 es totalmente nuevo. Las nuevas ópticas traseras de tecnología LED son una de las principales características ópticas del nuevo carenado trasero, y gracias a su rápida respuesta contribuyen a la seguridad activa. Discurren apuntándose hacia el exterior y se integran con elegancia en la nueva parte trasera del vehículo. El uso de tecnología LED subraya además la amplitud de los nuevos modelos 911 y proporciona un diseño dinámico de día y, sobre todo, de noche. Los nuevos remates de escape semiintegrados contribuyen a ofrecer un aspecto llamativo de la parte trasera, que expresa la potencia de los nuevos modelos 911.



5a_08_2009

Además, todos los modelos de tracción total presentan molduras negras en el carenado trasero inferior, igual que en los faldones laterales, consiguiendo una mejor protección ante impactos laterales.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Carrocería, equipamiento exterior

6

Protección de ocupantes

El sistema de airbag es igual al de los modelos anteriores y se describe en la Información Técnica Service del 911 Carrera del año 2005.



6a_01_2009

7 Equipamiento interior de la carrocería

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Generalidades

El diseño interior de los nuevos modelos 911 se basa ampliamente en el de la generación anterior. Además, se han conseguido mejoras en el aspecto y la ergonomía de manejo:

Interior

El diseño interior apreciado en la generación anterior se ha mantenido en gran medida y se ha optimizado aún más en cuanto a orientación del conductor, ergonomía de manejo y tacto. Debido a la supresión del bloque de cifras para sustituirlo por la nueva pantalla táctil a color de 6,5 pulgadas, la nueva consola central presenta menos teclas. Esto permite una mayor claridad con una funcionalidad aún mejor. La nueva consola central y las teclas de mando están pintadas en un noble color negro.



7a_01_2009

Carrocería, equipamiento interior

7

Generalidades
Interior

133
133

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Carrocería, equipamiento interior

7



7a_02_2009

La corona de los volantes de serie de los nuevos modelos 911 está revestida con cuero refinado de gran calidad. El módulo de airbag en esmalte flexible completa el nuevo y coherente diseño del volante. A partir de esta generación, el equipamiento opcional de cuero incluye un módulo de airbag de cuero. Los nuevos modelos 911 con transmisión PDK presentan como característica diferenciadora el nuevo volante deportivo de tres radios para transmisión PDK. Este nuevo volante multifunción para transmisión PDK opcional cuenta con un diseño exclusivo y está disponible en cuero refinado, Makassar, carbono y óptica de aluminio. Todos los volantes para transmisión PDK están equipados con teclas deslizantes ergonómicamente situadas en los radios para el cambio manual de las velocidades.

Además, todos los nuevos modelos 911 con transmisión PDK presentan un nuevo selector del cambio de diseño exclusivo, cuya representación del esquema de cambios en bajorrelieve en el pomo, de una bella forma, recuerda a la óptica de los pomos de las palancas de cambios manuales.





8 Calefacción y sistema climatizador

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Compresor de regulación externa

Generalidades

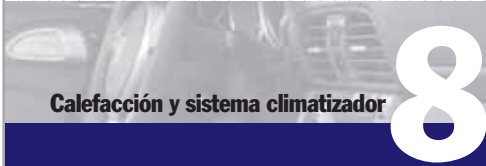
El 911 Carrera de la segunda generación ha sido el primer deportivo en contar con el sistema “compresor de regulación externa”.
En un sistema de regulación externa, el compresor y, en consecuencia, la potencia refrigerante se controla directamente con el panel de mandos del aire acondicionado. Por eso, la mayoría de los cambios se han producido en el compresor o su mando. Los componentes conocidos del sistema de climatización del modelo precedente no han sufrido grandes cambios en este sistema, por lo que en gran medida son idénticos en cuanto a estructura y funcionamiento.
El Cayenne cuenta con un sistema comparable de compresor de regulación externa.

Las ventajas de este compresor de regulación externa son:

- Menor peso al suprimirse un embrague del compresor
- Peso reducido en total: aprox. 1,4 kg
- Eliminación de golpes del embrague al embragar (uso más cómodo)
- Regulación de la potencia refrigerante más sensible y orientada directamente a la temperatura del evaporador

Parámetros del sistema

- Compresor de regulación externa (válvula de regulación electrónica)
- Ausencia de embrague electromagnético (el compresor funciona continuamente)
- Regulación del sistema mediante la temperatura del evaporador (similar al Cayenne)
- Accionamiento de la válvula de regulación desde el panel de mandos del aire acondicionado (nuevo software)
- Disposición parcialmente nueva de los conductos de refrigerante debido a los cambios en el motor (motor DFI)



Calefacción y sistema climatizador

8

Compresor de regulación externa	137
Asientos climatizados	143
Volante calefactable	147



El funcionamiento del compresor del aire acondicionado se detiene a temperaturas exteriores del sistema inferiores a 2°C aproximadamente, y no podrá activarse ni siquiera pulsando manualmente la tecla "Auto".

A una presión crítica del sistema de 40 ± 4 bar se abre la válvula de sobrepresión para proteger el sistema de conducción de posibles daños. Tras la compensación de presión, la válvula vuelve a cerrarse. La válvula se encuentra directamente junto al compresor, en el lado de alta presión.

Funcionamiento del compresor de regulación externa

El compresor de regulación externa (marca Denso) es un compresor de (regulación por) disco oscilante regulado en el lado del aire, con un funcionamiento y una estructura similares a los compresores de los modelos anteriores. El refrigerante en forma de gas alcanza con la capacidad máxima de transporte tras la salida del compresor una presión de entre 10 y 30 bar y una temperatura de hasta 100°C . El compresor funciona siempre que el motor gire y no se activa mediante un relé de acoplamiento.



08_01_08

Mediante una válvula de regulación electrónica integrada en el compresor, en caso necesario se consigue una alta presión del circuito de refrigerante (de 10 a 30 bar) también en la carcasa de la cámara del cigüeñal (apertura de un orificio de bypass).

En todos los compresores similares, la cámara del cigüeñal está unida mediante otro orificio (de retorno) con el lado de baja presión del circuito del refrigerante (compensación de presión entre los lados de alta y baja presión mediante el orificio de retorno). De esta forma, mediante un resorte que afecta al disco oscilante es posible reducir el ángulo de colocación del disco sin demasiado esfuerzo (sentido de transporte cero).

La válvula de regulación se acciona desde la unidad de mando del aire acondicionado con una señal PWM cambiable. Como base para el accionamiento de la válvula de regulación, la unidad de mando consulta la señal de un sensor de temperatura del evaporador (véase a este respecto el apartado "Sensor de temperatura del evaporador"). La frecuencia básica de la válvula es de 400 Hz.

Señal PWM cambiable (400 Hz)

Amperaje [Ampere]	Estado del compresor
0,0 - 0,3	Desconectado (sin carga)
0,3 - 0,8	Ajuste sin escalonamiento
> 0,8	Regulado

Si se cambia el amperaje de la señal PWM, la carrera del émbolo puede variarse sin escalonamiento (apertura de un orificio de bypass) tal y como se ha descrito anteriormente, mediante compensación de presión en la carcasa de la cámara del cigüeñal.

En este tipo de regulación se produce una carrera larga para una gran capacidad de transporte (de refrigerante) y una carrera corta para una capacidad de transporte pequeña del compresor. Como el compresor funciona con una capacidad de transporte variable, no es necesario controlar la potencia refrigerante del aire acondicionado mediante la conexión o desconexión de un relé de compresor. Esto significa que aunque el compresor gira si la potencia refrigerante es suficiente, puede funcionar con un transporte cero (desviación del disco oscilante de aprox. 3°). En tal caso, el compresor gira sin carga.



A temperaturas de refrigerante de $T > 118^{\circ}\text{C}$, la unidad DME solicita mediante CAN-bus (en la unidad de mando del aire acondicionado) una desactivación forzada del aire acondicionado. Para ello, la válvula de regulación electrónica ajusta el transporte cero del compresor (los dos ventiladores de los radiadores funcionan).



Si la posición de la mariposa es $> 92\%$ se produce una desconexión de plena carga en función del tiempo (se suprime el funcionamiento del compresor).

Para ello se tendrá en cuenta la velocidad al ajustar el par deseado por el conductor.



Para atenuar las indicaciones de la pantalla LCD, la información se presenta a través de CAN.

Manejo (panel de mando del sistema de aire acondicionado)

El aire acondicionado se maneja mediante un panel de mando (regulador de aire acondicionado) con unidad de mando integrada en la consola central. Ópticamente, el panel de mando de los deportivos actuales se diferencia del de los modelos anteriores en pequeños cambios realizados en la interfaz de usuario. Estos cambios no afectan al compresor de regulación externa.

Los cambios más importantes en la interfaz de usuario son:

- AC OFF (función ECO = el compresor funciona con transporte cero)
- Integración de las dos teclas para el asiento climatizado (a este respecto, véase también la descripción “Asiento climatizado”)
- Posición modificada parcialmente de las teclas de manejo

Al igual que sus predecesores, todas las funciones de calefacción disponibles en el vehículo se agrupan en una unidad.



8_02_08

Sensores y actuadores

Sensor de temperatura del evaporador

La temperatura del evaporador se utiliza principalmente para accionar la válvula de regulación electrónica del compresor de regulación externa. El sensor no se conecta directamente a los discos del evaporador. Se encuentra situado en paralelo, unos 20 mm por detrás del evaporador. En esta distancia al evaporador es posible medir una temperatura homogénea del caudal de aire para todos los niveles de temperatura.

Gracias a esta temperatura medida se evita que se forme hielo en el evaporador. En caso de riesgo de congelación, el panel de mandos del aire acondicionado reduce el ángulo de ataque del disco oscilante (comparación de presión entre el lado de alta y el de baja presión), reduciendo así la capacidad de transporte de refrigerante. Al haber menos refrigerante para la evaporación, se reduce la posibilidad de congelación.

Calefacción y sistema climatizador

8



8_04_08

Posición del sensor de temperatura del evaporador

En los deportivos, el sensor de temperatura del evaporador (flecha) se encuentra en la parte posterior de la caja de calefacción. El cable de conexión del sensor pasa cerca de la salida de agua de condensación.

Para desmontar el sensor, debe accederse al espacio entre la pared de inyección (lado del acompañante) y la pared posterior de la caja. El sensor se suelta girando un cuarto de vuelta, a continuación puede extraerse de la caja de calefacción.



8_05_08

Asientos climatizados

Generalidades

Por primera vez, los nuevos modelos 911 disponen opcionalmente de ventilación de asientos en combinación con la calefacción de asiento para los dos asientos delanteros (asientos de serie o totalmente electrónicos). Las teclas del panel de mandos del aire acondicionado permiten activar tres niveles de confort de forma independiente. Por medio de los ventiladores integrados en los asientos y respaldos se disipa la humedad de la transpiración entre el ocupante y la superficie de asiento. Así se garantiza a los ocupantes un ambiente seco y agradable sin corrientes de aire a pesar del calor.

Ventajas de los asientos climatizados:

- Ambiente seco y saludable en la superficie de asiento
- Comodidad de los ocupantes gracias a la regulación del transporte del calor y la humedad
- Mayor bienestar
- Mayor confort de asiento



8_06_08



En la superficie de cada asiento hay un sensor de temperatura integrado en el elemento calefactor.

Tanto los sensores de temperatura de los asientos como el sensor de temperatura del habitáculo (en el panel de mandos) deben captar al menos 15 °C.

Por debajo de esta temperatura, la ventilación de los asientos no se conectará/desconectará para evitar un sobreenfriamiento.

Funcionamiento de los asientos climatizados

Una serie de minúsculas perforaciones en la tapicería de cuero en las bandas centrales del asiento y el respaldo permiten la ventilación de todo el acolchado.

Mediante la potencia de ventilación regulable y el nivel de calefacción del asiento elegido, es posible adaptarse individualmente a las necesidades de comodidad de los ocupantes de los dos asientos delanteros.

La ventilación de los asientos se puede activar o desactivar pulsando una tecla del panel de mandos del aire acondicionado. Al pulsar la tecla, primero se activa el nivel máximo de los tres niveles de confort. Los tres diodos luminosos integrados en el interruptor muestran el nivel de ventilación ajustado en ese momento.

La superficie de asiento se ventila de forma uniforme gracias a los ventiladores accionados por el panel de mandos del aire acondicionado situados respectivamente en el asiento y el respaldo. Estos ventiladores, potentes y silenciosos, absorben la humedad de la transpiración del ocupante y la superficie de asiento a través de las perforaciones en las bandas centrales del asiento y el respaldo. El aire absorbido pasa a través de una banda de relleno permeable y se conduce a través de unos tubos de aire dispuestos especialmente en el asiento hasta el interior del vehículo. De esta forma, los asientos calientes por haber estado al sol pueden enfriarse rápidamente y contrarrestar la transpiración.

La ventilación de los asientos puede combinarse con la regulación de la temperatura de la calefacción de los asientos. De esta forma se garantiza una eliminación continua de la humedad y una temperatura agradable de la superficie de asiento.

Mando de los asientos climatizados

Los módulos de ventilador situados en la superficie de los asientos y los respaldos se accionan directamente desde el panel de mandos del aire acondicionado. La señal PWM utilizada para ello tiene una frecuencia de 100 Hz. Los tres niveles posibles son del 100%, el 78% y el 68%. Los ventiladores toman la potencia necesaria directamente del sistema de alimentación del vehículo (borne 15).

La ventilación y la calefacción de los asientos sólo pueden funcionar con el motor en marcha. El panel de mandos del aire acondicionado es el que decide cuál de los dos sistemas se activará (ventilación o calefacción).

Componentes de los asientos climatizados

El sistema opcional en combinación con la calefacción de asientos está formado principalmente por los siguientes componentes:

- Tecla de manejo de tres niveles en el panel de mandos del aire acondicionado, junto a la tecla de mando de la calefacción de los asientos del conductor y el acompañante
- Módulos de ventilador para la superficie del asiento (pos. 1) y del respaldo (pos. 2)
- Tubos de aire en la superficie del asiento y del respaldo (véanse las flechas para conocer la dirección del aire)
- Banda de relleno permeable
- Mazo de cables principal (no descrito aquí)



A tensiones por debajo de 9 voltios y por encima de 16 voltios, los ventiladores no se activarán/desactivarán desde el panel de mandos del aire acondicionado.

La señal del sensor de temperatura (integrado en el elemento calefactor de la superficie de asiento) se consulta para la regulación de la calefacción de los asientos.

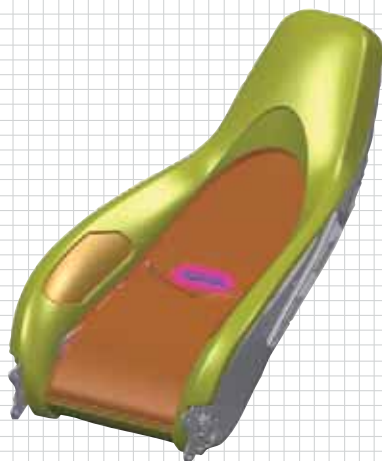


8_03_08



08_09_08

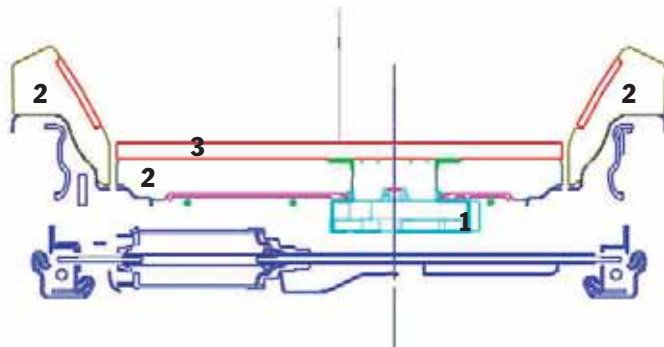
- 1 Módulo de ventilador
- 2 Espuma de los cojines
- 3 Banda de relleno permeable
- 4 Estructura de la espuma de los cojines (fijación central)
- 5 Abertura al módulo de ventilación (superficie de asiento)



08_11_08

- 6 Banda de relleno permeable
- 7 Elemento calefactor (sensor de temperatura integrado)
- 8 Espuma de los cojines
- 9 Soporte del módulo de ventilador
- 10 Módulo de ventilador
- 11 Muelles de asiento

Módulos de ventilación para la superficie del asiento y del respaldo (ejemplo del asiento)



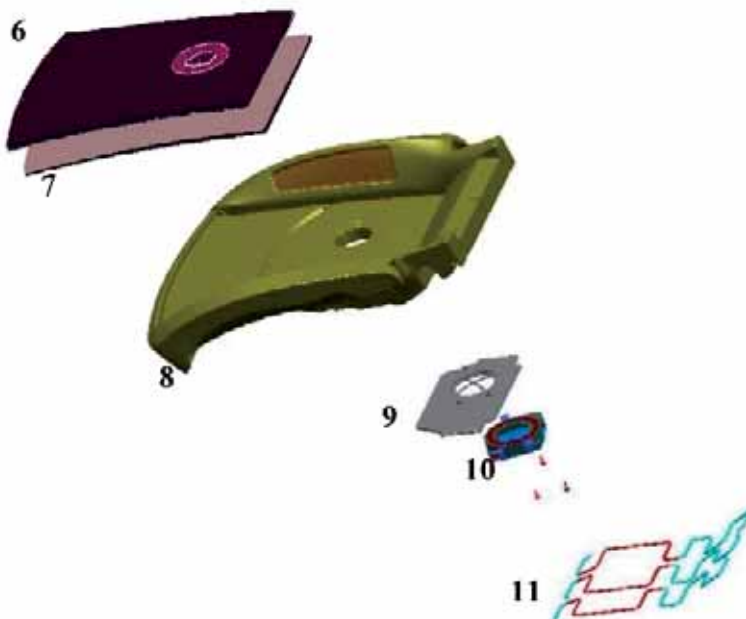
08_08_08

Tubos de aire para la superficie del asiento y del respaldo



08_10_08

Bandas de relleno permeables (ejemplo del asiento)



08_12_08

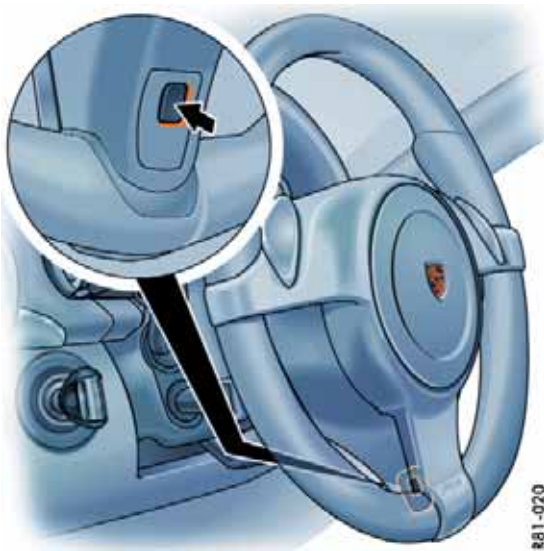
Volante calefactable

Generalidades

En los deportivos, para aumentar el confort en temporadas de frío, el volante deportivo para transmisión PDK y, si así se desea, el volante multifunción para transmisión PDK pueden incluir opcionalmente calefacción.

Modo de funcionamiento

La calefacción del volante puede activarse o desactivarse con una tecla ubicada en el radio vertical inferior del volante.



08_13_08

Si se activa la calefacción, en el ordenador de a bordo del instrumento combinado aparece durante aprox. dos segundos la indicación “Calefacción de volante activada”.

El control de la calefacción de volante se basa en el sensor de temperatura interior situado en el panel de mandos del climatizador automático. La duración del proceso de calefacción se regula según la temperatura por medio de un reloj conmutador variable.

Si se desactiva este sistema, en el ordenador de a bordo aparecerá brevemente la indicación “Calefacción de volante desactivada”.



Carrera 4

911

9 Sistemas eléctrico y electrónico

Generalidades

Los sistemas eléctricos de los nuevos modelos 997 de la segunda generación se fundamentan en los de la primera generación 997. Se puede obtener información básica al respecto en la Información Técnica Service del 911 Carrera 2005. Los siguientes capítulos describen las particularidades de la segunda generación de la gama de modelos 997.

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Sistemas eléctrico y electrónico

9

Generalidades	149	Audio	167
Iluminación	150	Módulo de navegación	168
Faros principales	151	Libro de ruta electrónico	170
Tecnología de iluminación innovadora:		Módulo de teléfono	171
Bi-xenón	152	Preinstalación para teléfono móvil	172
Regulación dinámica del alcance de los faros	153	Auricular inalámbrico para módulo de teléfono	173
Luz de curva dinámica	153	Control por voz	173
Ópticas delanteras	156	Cargador para seis CD/DVD	174
La nueva cara del 997	157	Sistema de sonido Surround BOSE®	174
Ópticas traseras	158	Interfaz de audio universal	176
Tecnología LED frente a luz halógena	160	Sintonizador de TV	177
Audio y comunicación	162	Radiosatélite SDARS	177
Porsche Communication Management	162	Paquete Sport Chrono Plus	178
Pantalla táctil y lógica de manejo	165		

Faros principales

- 1 Luz de cruce
- 2 Faro adicional para luz de carretera

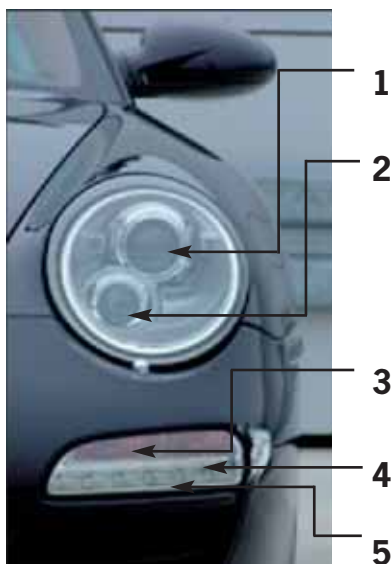
Óptica delantera

- 3 Intermitente
- 4 Luz de posición
- 5 Luz diurna

Iluminación

El llamativo diseño de los faros principales Bi-xenón, las ópticas delanteras y las nuevas ópticas traseras contribuye de forma determinante a la imagen deportiva y elegante de los nuevos modelos 911.

En la primera generación 997 se renovaron las ópticas delanteras. Las luces de posición, los faros antiniebla y los intermitentes se dispusieron como ópticas delanteras independientes y el diseño de las ópticas principales se hizo más compacto y ovalado: un diseño nuevo, inconfundible y típico de Porsche con claras diferencias respecto a la gama Boxster.



09_01_08

Este concepto se ha perfeccionado y la nueva generación 997 cuenta con una estética aún más prometedora y la última tecnología Bi-xenón y LED, todo ello en aras de una imagen aún más dinámica de día y de noche, así como para una diferenciación más patente.

La tecnología de iluminación de los nuevos vehículos se caracteriza por:

- Faros principales Bi-xenón con sistema lavafaros, de serie también para modelos de 3,6 litros
- Luz de curva dinámica (opcional)
- Nuevas luces diurnas y de posición en tecnología LED, eliminación de faros antiniebla
- Nuevas ópticas traseras en tecnología LED

Faros principales

Los faros principales Bi-xenón con sistema de proyección de doble lente tienen la forma oval típica de Porsche y se integran armónicamente en el nuevo frontal. En los modelos básicos, la tecnología Bi-xenón de generación de luz por descarga de gas también está incluida en el equipamiento de serie.

Aunque hasta ahora la luz de cruce utilizaba una lente y la luz de carretera un reflector, ahora cada función de iluminación disfruta de su propia lente.

El diseño en cristal claro de todas las ópticas permite una visión clara de la exigente tecnología de iluminación con luz de curva dinámica, que por primera vez está disponible de forma opcional para los nuevos modelos 911. El módulo de los faros se inclina hasta 15° hacia fuera, mejorando la iluminación de curvas durante la marcha en carretera.

Junto a la regulación dinámica del alcance de los faros (LWR), el sistema también cuenta de serie con sistema lavafaros. Al mejorar la posición de las nuevas toberas y al modificar la carrera, el efecto de limpieza se ha duplicado.



09_02_08

Las luces Bi-xenón ofrecen en el ámbito de la luz de cruce las siguientes ventajas en comparación con las luces halógenas:

- Mejor iluminación de la calzada gracias a un gran caudal luminoso
- Mejor diferenciación entre claridad y oscuridad
- Buena visión en color mediante una alta temperatura del color
- Mayor duración de los faros de xenón
- Regulación del alcance de los faros adaptada a la situación de marcha

En el diseño de los elementos de los faros principales se prestó atención, además de a la consecución de una alta intensidad luminosa, a que la circulación del aire hacia los refrigeradores de agua que se encuentran detrás se realizase sin impedimentos, y, con ello, que no se limitase la potencia refrigerante. Esto se logró mediante la forma compacta de la tecnología LED, que, además, ofrece un menor consumo de energía y una larga vida útil de más de 10.000 horas (más de 50 veces lo que las bombillas comunes).

Debido a las distintas normativas legales, no todas las funciones de iluminación se pueden ofrecer en todos los mercados. En Japón, la luz diurna no está disponible, por lo que su elemento de menú no aparece en el instrumento combinado.

La luz diurna puede desactivarse si el cliente lo desea y no se contraviene la normativa local, como sucede en Canadá. Puede desconectarse mediante el PIWIS Tester (codificación en la unidad de mando delantera y el instrumento combinado) o directamente en el menú del instrumento combinado bajo Ajustes/Iluminación.

Tecnología de iluminación innovadora: Bi-xenón

Las lámparas Bi-xenón generan luz según el principio de descarga de gas. El salto de una chispa entre electrodos genera en una ampolla llena de gas xenón un “tubo de gas ionizado” a través del cual fluye corriente eléctrica que, a su vez, excita el gas convirtiéndolo en luz. La mayor duración del sistema de xenón se debe a que el “arco de luz” para cargas mecánicas se produce con menor frecuencia que en el hilo incandescente de las lámparas halógenas.

Los faros Bi-xenón ofrecen ventajas tanto en luces de cruce como en luces de carretera. Generan una intensa luz azulada que, con su alta potencia lumínica, mejoran la iluminación de la calzada, sobre todo en caso de condiciones meteorológicas adversas u oscuridad.

Regulación dinámica del alcance de los faros

La regulación dinámica del alcance de los faros (LWR) adapta el alcance de los faros al estado de carga del vehículo y a la situación de la marcha. En el caso de luz dinámica de curva de xenón (I601), la función LWR se encuentra en la unidad de mando delantera; en el caso de luz dinámica de curva (I603), en la unidad de mando de luz de curva, con distintos actuadores en los faros principales.

En los vehículos con luz de curva dinámica (núm. M 603 en la segunda generación 997 a partir del MY 09), la función LWR se aplica también desde la unidad de mando de luz de curva. Allí también se introducen los códigos de avería correspondientes. La unidad de mando de luz de curva se sitúa en el maletero delantero, detrás de las herramientas de a bordo.

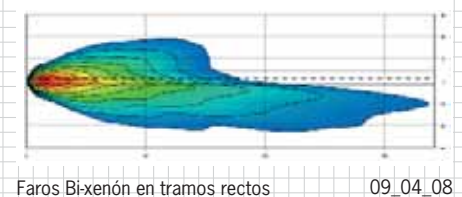
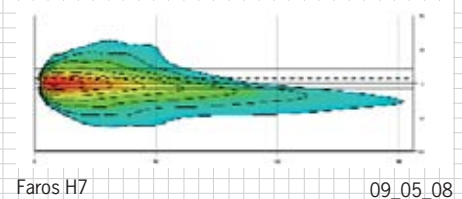
Luz de curva dinámica (opcional)

La luz de curva dinámica está integrada en el sistema de proyección de doble lente de los faros principales Bi-xenón y se reconoce por el cambio de diseño de las molduras interiores, que ahora están pintadas y parcialmente metalizadas. Ilumina las curvas de forma óptica con el alcance máximo y la orientación perfecta, aumentando la seguridad activa al conducir de noche, sin molestar al tráfico en sentido



09_03_08

contrario. El conductor detecta con mucha antelación el discurso de la calzada y cualquier obstáculo en la oscuridad en carreteras con muchas curvas, adaptando su modo de conducción a las circunstancias.





09_07_08



09_08_08

La luz de cruce sigue los movimientos del volante del conductor y se adapta continuamente a la velocidad de la marcha. Los sensores captan permanentemente la velocidad, la aceleración transversal y el ángulo de dirección, a partir de los cuales se calcula el transcurso de las curvas. La unidad de mando calcula el ángulo óptimo de control de la luz de curva dinámica y la luz de cruce se desvía alrededor del eje vertical al trazar curvas.

La luz de curva dinámica se activa a partir de una velocidad de 5 km/h. Los ángulos de ajuste de los faros dependen de la velocidad de la marcha y de la fuerza del giro de la dirección. Desde el eje central del vehículo, el ángulo de ajuste máximo de los faros interiores a la curva se eleva a 15° y el de los exteriores a la curva, a $7,5^\circ$.

Los distintos ángulos de ajuste permiten iluminar al máximo la curva, ya que los halos de luz no concentran la luz en un mismo punto. La luz de curva permanece activa incluso con la luz de carretera encendida.

La luz de curva permite una iluminación optimizada con las luces de cruce y de carretera, con el doble de alcance en la curva en comparación con los faros fijos.

Velocidad y ángulo de giro

0 - 5 km/h	No se produce ningún giro.
Arranque: a partir de 5 km/h	Dependiendo del ángulo de dirección, los faros comienzan a girar. Curva característica plana para una transición armónica. Ángulo máx. de giro de 11°, faros principales a partir de ángulo de giro de 100°
Zona residencial/ aceleración funcional: 15 - 40 km/h	El ángulo de giro de los faros principales aumenta continuamente según el ángulo de dirección (curvas dinámicas cada vez más pronunciadas). Ángulo máx. de giro de 15°, Luz dinámica de curva a partir de un ángulo de dirección de 90°.
Travesía de poblaciones: 50 - 60 km/h	Objetivo: comportamiento armónico, tanto en curvas como al esquivar un vehículo estacionado.
Carretera/autopista: a partir de 70 km/h	Para anular el ángulo de dirección, el ángulo de giro a a aumenta ligeramente para reaccionar de forma más directa a los cambios mínimos en el ángulo de dirección.

Información adicional resumida acerca de la luz de curva

- Con el vehículo detenido, no se produce ningún movimiento de giro.
- Al detenerse en una curva, el ángulo de giro del faro se mitiga hasta la posición neutra para obtener una impresión general sin estridencias.
- No se activa en marcha atrás (no permitido legalmente).
- El giro se produce en un rango de 0 a 90°; sin ángulo muerto alrededor de la posición media del volante de dirección, pero con una transición suave.
- El giro permanece activo con la luz de carretera.
- Regulación alfa/2 aproximadamente con el margen de giro de 15° hacia fuera y 7° hacia dentro (visto desde el eje central del vehículo).

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

Sistemas eléctrico y electrónico

9

Ópticas delanteras

Por encima de las tomas de aire laterales se encuentran las nuevas ópticas delanteras. Están dispuestas en horizontal y contienen las luces diurnas y de posición en tecnología LED, así como los intermitentes. Están equipadas respectivamente con dos bombillas de alto rendimiento que se caracterizan por una llamativa señal luminosa y su larga duración.

La luz diurna y de posición en tecnología LED integrada en la óptica delantera constituye una novedad técnica y estilística de los nuevos modelos 911. La luz diurna en tecnología LED cuenta con seis LED y sustituye a los faros antiniebla utilizados hasta ahora; la luz de posición está constituida por un LED con conductor de luz.



09_09_08

911 Carrera
911 Carrera S
911 Carrera 4
911 Carrera 4S

La nueva cara del 997

La combinación perfecta de diseño, disposición y técnica de las distintas fuentes de luz ofrece una nueva “cara” completamente distinta a la segunda generación de la gama 997.



09_10_08

Sistemas eléctrico y electrónico

9

Ópticas traseras

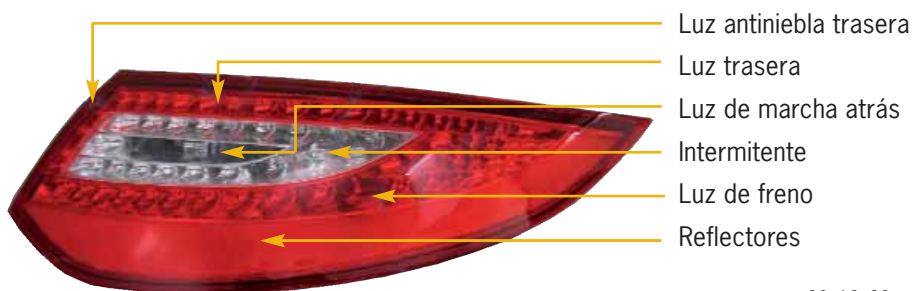
Las nuevas ópticas traseras con la tecnología LED más moderna contribuyen activamente a la mejora de la seguridad y se han adaptado al diseño dinámico de la parte trasera. La ópticas discurren apuntándose hacia el exterior y se integran con elegancia en la parte trasera del vehículo. En total se utilizan 60 LED para la luz de cola, la luz de freno y las luces antiniebla traseras. Las zonas funcionales roja y blanca subrayan la imagen deportiva.



09_11_08

Comparación entre la primera y la segunda generación 997

Las ópticas traseras constan de una sola pieza, agrupando los intermitentes, las luces traseras antiniebla (izquierda y derecha), las luz de marcha atrás, la luz de freno, las luces de gálibo y los reflectores unidos en una caja. Especialmente llamativa es la luz de freno ovalada.



09_12_08

Durante el funcionamiento normal se genera una gran luz de freno. Sin embargo, legalmente debe haber una distancia de 100 mm entre la luz antiniebla y la luz de freno. Por eso, al encenderse la luz antiniebla trasera se activa una pequeña luz de freno con ayuda del microcontrolador.

Luz trasera	
Luz de freno	
Luz antiniebla trasera y luz de freno	
Intermitente	
Luz de marcha atrás	

09_13_08

Tecnología LED frente a luz halógena

Las luces de marcha atrás en tecnología LED ofrecen las siguientes ventajas en comparación con las luces halógenas:

- Tiempo de respuesta mil veces más rápido
- Mayor potencia lumínica
- Mayor seguridad activa mediante la advertencia temprana sobre el tráfico
- Mayor resistencia a las vibraciones
- Duración mucho mayor (> 10.000 horas)
- Reducción del consumo energético
- Construcción compacta

La tecnología y el diseño de las luces contribuyen activamente a mejorar la seguridad del tráfico. Mientras que el tiempo de respuesta de las bombillas convencionales es de unos 100 ms, el tiempo de respuesta de los LED es de aproximadamente 0,1 ms. A una velocidad de 100 km/h, esta diferencia se traduce en un recorrido de casi tres metros. Además, se refuerza el efecto de seguridad gracias a la potencia lumínica de los LED.

Luces trasera con luces de marcación lateral ECE*/SAE**



09_14_08

Indicador de cambio de dirección ECE*



09_15_08

* ECE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa)

** SAE (Society of Automotive Engineers)

Interior y equipamiento individual

Basándose en la exitosa generación anterior, el equipamiento técnico y el diseño del interior de los nuevos modelos 911 se han mejorado aún más. A continuación se muestran las novedades más importantes para una ergonomía, estética y versatilidad óptimas:

- Nuevo Porsche Communication Management (PCM) con pantalla táctil a color de 6,5 pulgadas
- Nueva consola central de alta calidad en un elegante color negro, con menos teclas de manejo (moldura del PCM), nuevo panel de mando del aire acondicionado
- Disposición optimizada de las teclas de mando en la consola central inferior, nuevo pictograma para sistema de escape deportivo (opcional)
- Volantes de serie con corona en cuero refinado y cosido a máquina, módulo de airbag en esmalte flexible
- Nuevo volante deportivo de tres radios y multifuncional para transmisión PDK y selector del cambio con diseño exclusivo



09_16_08



A partir de la página 162 se ofrece información detallada sobre Porsche Communication Management (PCM).

Audio y comunicación

Porsche Communication Management (PCM)

Los nuevos modelos 911 están equipados de serie con una generación totalmente renovada de Porsche Communication Management (PCM 3.0). Como unidad de mando central para todo el equipamiento relativo a audio y comunicación, aún es más potente, versátil y sencillo de manejar.

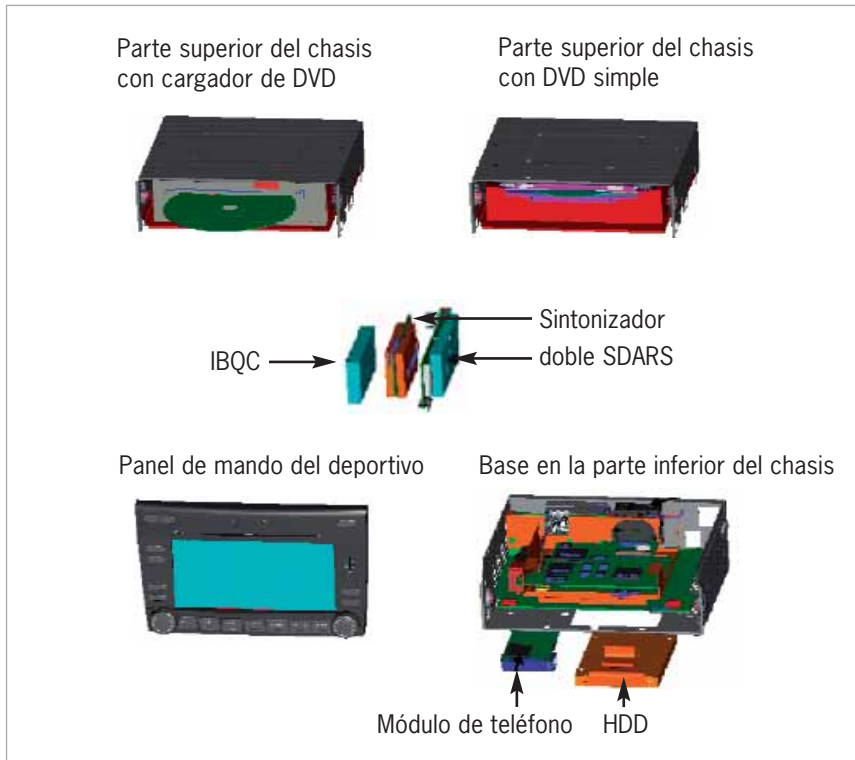
El PCM está disponible en versiones Low y High. La variante High presenta adicionalmente un disco duro, sistema de navegación y control por voz (SDS).

El manual de instrucciones ofrece información detallada sobre la gran variedad de funciones de las variantes de sistema.

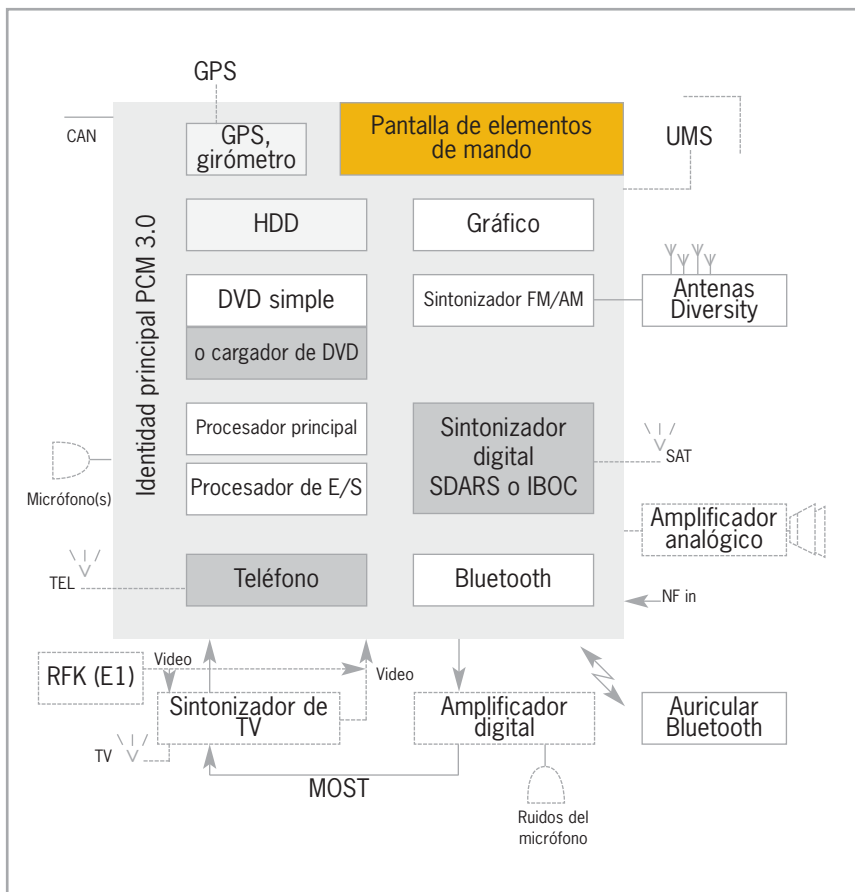
Resultan especialmente importantes la gran integración del sistema, la gran cantidad de variantes (suministro Just-in-Sequence en la producción) y la navegación basada en disco duro.



09_17_08



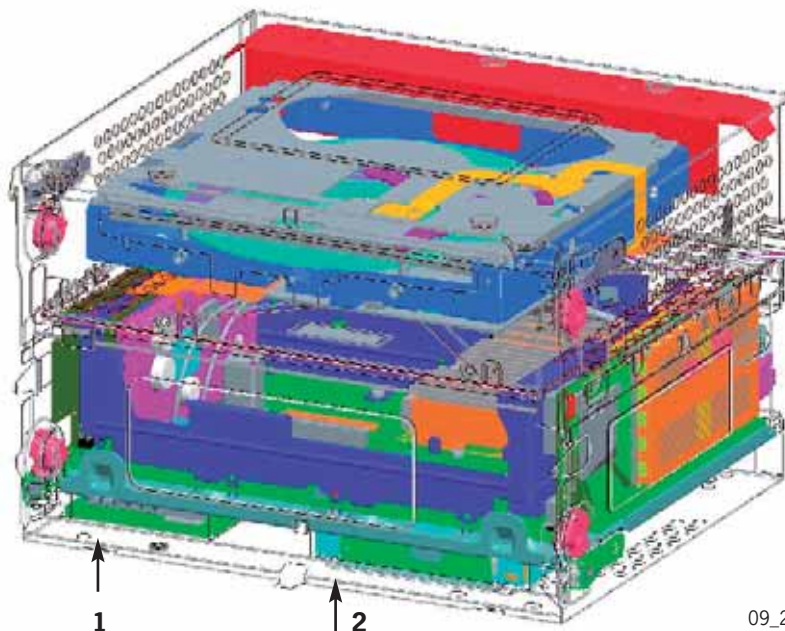
09_18_08



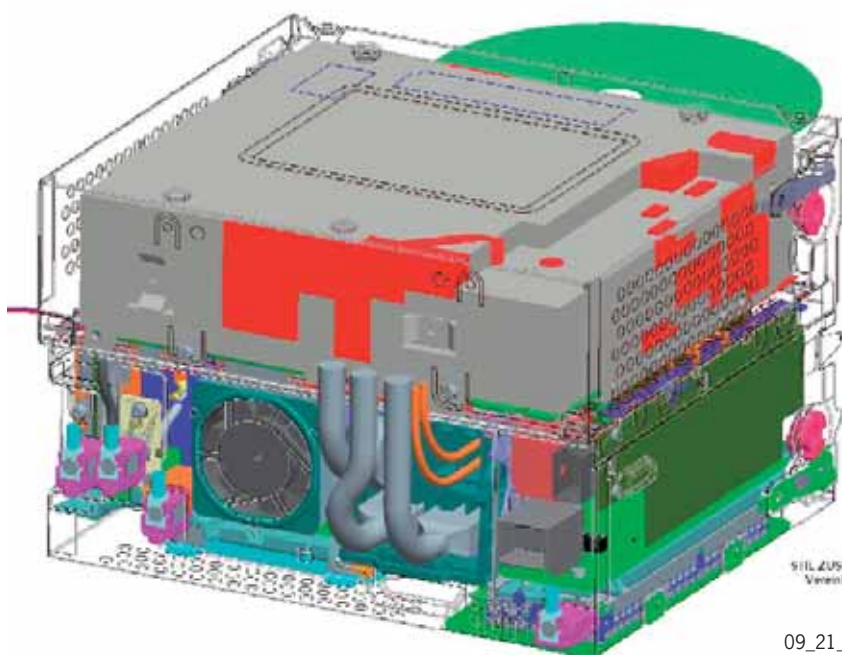
09_19_08

- 1 Teléfono
- 2 Disco duro

En comparación con el modelo anterior 2.1, la nueva versión del PCM 3.0 es además mucho más compacta. Los sistemas de cargador de CD, módulo de teléfono y módulo de navegación, que antes estaban separados en el vehículo, ahora están integrados en el nuevo PCM.



09_20_08

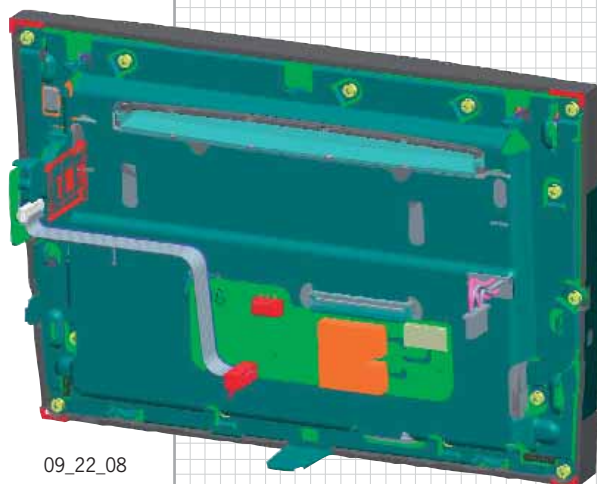


09_21_08

Pantalla táctil y lógica de manejo

El concepto de visualización y manejo del nuevo PCM se ha perfeccionado enormemente y constituye una pieza fundamental en la mejora general de la ergonomía. Por primera vez, todos los modelos integran de serie una pantalla táctil a color en la que pueden elegirse todas las funciones tocándolas. De esta forma se puede navegar de forma rápida y sencilla por los menús. En caso necesario, el PCM también puede manejarse pulsando los botones, como hasta ahora.

La pantalla táctil cuenta con un revestimiento duradero y fácil de limpiar. De esta manera, la superficie queda protegida de la suciedad que se deposita con los dedos. Gracias a la integración del bloque numérico en el manejo de la pantalla táctil ha sido posible aumentar considerablemente el diámetro de la pantalla con respecto a la última generación (de 5,8 a 6,5 pulgadas).



09_22_08

Para mejorar la visibilidad y el manejo, muchas funciones de las teclas (Hard Keys) se han integrado en la pantalla táctil. Así se ha podido reducir a la mitad el número de estas teclas con respecto al modelo anterior (de 32 a 16) sin tener que reducir las funciones. Además, una serie de funciones poco habituales se han guardado en un segundo nivel de menú ("Opción"). Ahora aparecen un máximo de cinco entradas de lista por página, lo que mejora enormemente la legibilidad en la representación de la pantalla.

Una función de ayuda inteligente con indicaciones en la barra inferior de la pantalla ayuda al usuario en muchas situaciones, ya sea para guardar emisoras de radio o para insertar CD en el cargador interno.

- 1 Es posible acceder a las funciones principales mediante teclas de función.
- 2 Las entradas de menú se eligen y activan
 - mediante el botón giratorio-pulsador, o bien
 - mediante la pantalla táctil
- 3 Con OPTION puede acceder a las funciones de gestión de un menú contextual o a las opciones específicas de cada indicador.
- 4 La tecla de retroceso (flecha) vuelve al nivel de menú superior.

Principios de manejo del PCM 3.0

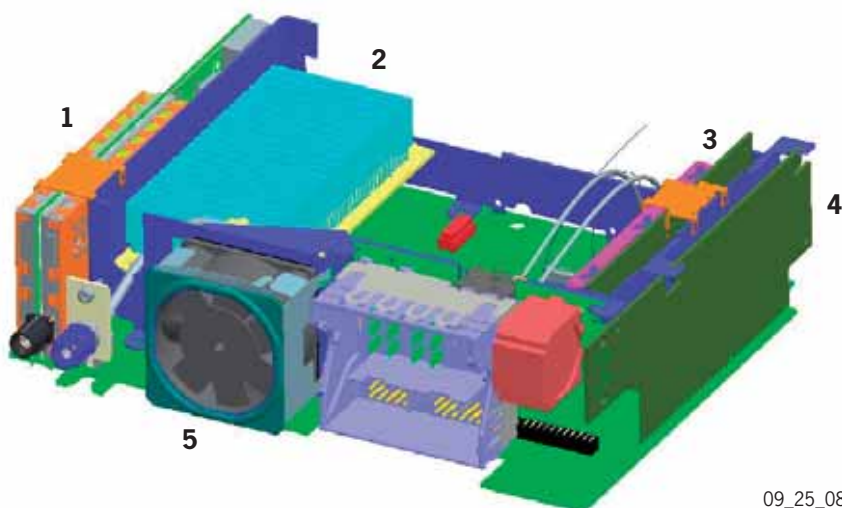


09_23_08

Audio

El centro del módulo de radio integrado es un sintonizador doble de FM con RDS, con un total de 48 posiciones de memoria para emisoras de onda ultracorta y onda media, así como la última generación de función Diversity: en segundo plano se busca continuamente la mejor frecuencia para la emisora elegida y, dado el caso, se conmutan hasta cuatro antenas de radio FM para obtener una recepción óptima (Scan & Phase-Diversity).

El principio de funcionamiento es el mismo que en el modelo anterior.



- 1 Sintonizador FM/AM
- 2 Sintonizador digital SDARS (XM)
- 3 Enchufe de red
- 4 Gateway de E/S
- 5 Ventiladores

09_25_08

La unidad integrada reproduce música de los CD y ahora también de DVD de audio y vídeo en estéreo o, en combinación con el sistema de sonido Surround BOSE®, en formato Surround digital 5.1. Admite los siguientes formatos: MP3, AAC, WMA, Dolby Digital, MLP y DTS.

Módulo de navegación (opcional)

La navegación del nuevo PCM 3.0 se realiza por primera vez a través de un disco duro integrado de 40 GB que almacena los datos de la mayoría de países de la región deseada (por ejemplo, Europa, Norteamérica u Oriente Medio). De esta forma se garantiza un cálculo mucho más rápido y el usuario puede calcular tres rutas alternativas.

La gran pantalla táctil permite introducir destinos de forma rápida y cómoda. Al pulsar los símbolos del mapa, el usuario obtiene información actualizada sobre el estado o destinos especiales (puntos de interés). Los objetivos intermedios, como estaciones de servicio o restaurantes cercanos, ahora pueden incorporarse rápida y fácilmente al pilotaje hacia el destino.

La vista de mapa muestra el perfil de altitud, pero puede elegirse entre una representación de perspectiva o la habitual de dos dimensiones. Para representar la ruta completa se adapta la escala del mapa. Así, el tramo desde la posición del vehículo hasta la bandera del destino aparece en el tamaño máximo. En el caso de salidas de la autopista, también se pueden visualizar indicaciones gráficas adicionales sobre los desvíos para mejorar la orientación.



09_26_08

En el modo de pantalla dividida es posible, por ejemplo, ver junto al extracto actual del mapa una lista con las próximas maniobras en forma de pictogramas.



09_27_08

Se han aplicado las funciones ampliadas ya conocidas: sigue siendo posible calcular una ruta a lo largo de un trayecto previamente trazado (navegación backtrace/opcional), al igual que navegar por regiones no digitalizadas mediante una brújula y GPS.

Al eliminar la unidad de navegación por DVD situada en el maletero utilizada hasta ahora, ha sido posible ahorrar más peso para el equipamiento especial en comparación con el modelo anterior. Al solicitar el sintonizador de TV opcional en regiones con temperaturas especialmente altas, se instalará un refrigerador del maletero asignado a la navegación.

Libro de ruta electrónico (opcional)

En combinación con el módulo de navegación se ofrece también el libro de ruta electrónico. Permite registrar automáticamente el kilometraje, el trayecto, la fecha, la hora, y la dirección de salida y de llegada de cada ruta.

Los datos ahora se leen de dos formas: a través de la interfaz Bluetooth de serie del PCM o por USB en combinación con la interfaz de audio universal (véase también la página 176). Los datos pueden evaluarse en el PC doméstico con el software suministrado. El software cumple todas las exigencias para la documentación del registro automático de rutas en la Agencia Tributaria alemana. Más información en la Corporate Porsche Academy.



09_16_08

Módulo de teléfono (opcional)

El módulo de teléfono GSM interno opcional ofrece una excelente comodidad de manejo y calidad de voz optimizada. Como teléfono cuatribanda (para redes GSM 800, 900, 1800 y 1900), abarca todos los rangos de frecuencia GSM habituales hoy en día por todo el mundo.

La calidad de voz se ha mejorado apreciablemente en la nueva generación. Dos micrófonos cónicos en la cubierta de la columna de dirección se activan con ayuda de la tecnología Beamforming. La medición y la ponderación continuas de las distintas señales de audio (señal útil = voz, ruidos de fondo, como el viento o el motor) permiten que la recepción se oriente al conductor y que su calidad se optimice. La ponderación se realiza según la orientación, es decir, cuanto menor sea el retardo de las señales, más cercana será la posición del conductor a la fuente de la señal. Con esta innovadora tecnología, las señal perturbadoras se filtran o suprimen de forma especialmente efectiva.

Básicamente hay dos modos de manejo alternativos:

1. Con tarjeta SIM insertada

Como es costumbre, en el lector de tarjetas SIM integrado en el PCM hay insertada una tarjeta y la llamada de teléfono se realiza mediante un dispositivo de manos libres o, si se desea, con el auricular inalámbrico disponible.

2. Por Bluetooth® (SAP)

En este modo se mantiene la excelente calidad de voz del módulo de teléfono y no es necesario insertar la tarjeta SIM: el teléfono móvil del usuario se conecta automáticamente al módulo por Bluetooth® a través del perfil de acceso SIM (SAP). Por Bluetooth se pueden realizar prácticamente todas las funciones del teléfono sin necesidad de conexión por cable, independientemente de si el teléfono móvil se encuentra en la consola o en otro lugar del habitáculo (como la guantera).

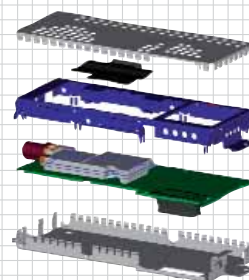
Tras la conexión, el PCM detecta el teléfono móvil cada vez que se monta en el vehículo y lo conecta automáticamente. De esta forma se pueden guardar hasta cinco teléfonos móviles distintos.

La antena del teléfono móvil se desconecta para proteger el acumulador y para las llamadas telefónicas sólo se accede a la antena exterior del vehículo. Según el teléfono móvil, no sólo se accede a los datos de la tarjeta SIM, sino que también es posible acceder a los números de teléfono de la memoria interna.

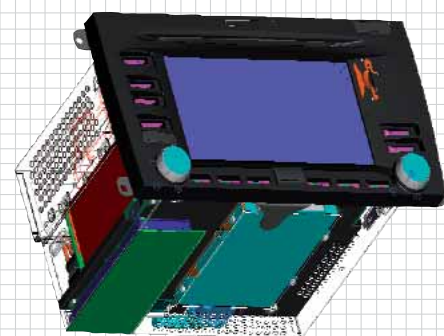
El manejo se realiza enteramente a través del PCM, el volante multifuncional o el control por voz; el teléfono móvil puede permanecer cómodamente en el bolsillo.



09_29_09



09_30_08



09_31_08



En www.porsche.com se puede consultar una lista de compatibilidad de teléfonos móviles con Bluetooth®.



09_31_08

Preinstalación para teléfono móvil1 (opcional)

La mejor solución para los clientes con un teléfono GSM SAP con Bluetooth® es el módulo de teléfono. Sin embargo, si se desea también se puede realizar una preinstalación para teléfono móvil. De esta forma también se pueden utilizar teléfonos móviles GSM o CDMA que sólo admitan el perfil de manos libres (HFP) mediante una cómoda solución por Bluetooth®.

En la conexión a través del perfil de manos libres, el PCM sólo funciona como dispositivo de manos libres. El teléfono móvil puede permanecer cómodamente en el bolsillo, dependiendo del modelo de teléfono móvil, los números se transferirán de uno en uno o en bloque al PCM. Las funciones básicas del teléfono móvil se pueden manejar a través del PCM, del volante multifunción o mediante control por voz. La conexión GSM se realiza a través de la antena del teléfono móvil.

El funcionamiento de un teléfono móvil en el interior del vehículo provoca fuertes campos electromagnéticos y, en consecuencia, radiaciones en los pasajeros. El módulo de teléfono del PCM evita estas radiaciones, ya que sólo se utiliza la antena exterior del vehículo. El uso de la antena exterior y la carga del acumulador del móvil a través de la preinstalación para teléfono móvil son posibles con un juego de instalación (base), disponible para muchos modelos de móviles en las tiendas de accesorios.

Para ello, puede instalarse de fábrica una consola como preinstalación. Al usar la consola se reduce la radiación de la antena en el habitáculo y el móvil se cargará cómodamente. El resto de funciones del teléfono se realiza por Bluetooth.

La preinstalación para teléfono móvil está disponible en dos variantes: la primera cuenta con una consola de fijación para el montaje posterior de un soporte para móvil en la moldura lateral de la consola central, delante a la derecha.

No todos los clientes de la preinstalación para teléfono móvil colocarán después un soporte para móvil, por lo que para optimizar el aspecto y el peso hay disponible una variante del Número I sin consola.

Auricular inalámbrico para módulo de teléfono (opcional)

El módulo del teléfono dispone de un auricular inalámbrico (Bluetooth®). Sustituye al antiguo receptor pasivo. Su color se adapta al de los instrumentos y cuenta con su propia pantalla, así como su propio teclado para realizar llamadas discretas en el interior del vehículo.

En el suministro también se incluye un soporte con revestimiento de piel en la moldura lateral de la consola central, delante a la derecha, así como un cargador al que puede acoplarse el auricular, de manera que permanezca siempre a la vista y el alcance del conductor.

Mando por voz (opcional)

En combinación con la nueva navegación de disco duro, por primera vez se dispone de control por voz con introducción de palabras completas. Responde al estado actual de la técnica y ofrece un manejo confortable, agradable y que permite la conducción activa. Las manos pueden permanecer en el volante y la vista, sobre la calzada. Para más información sobre las múltiples posibilidades del sistema, se puede consultar el manual de instrucciones. Aquí se ofrece un resumen de las funciones más importantes:

- El control por voz se activa pulsando la tecla situada en la palanca inferior izquierda de la columna de dirección. Casi todas las funciones del PCM ahora se pueden controlar por medio de la voz.
- El sistema está concebido de forma que, en general, se puedan pronunciar todos los elementos de menú que aparecen en la pantalla. Los comandos o secuencias numéricas se reconocen independientemente del interlocutor. No es necesario que el sistema los memorice.
- El control por voz guía al usuario a través de las funciones por medio de diálogos y también ofrece respuestas por voz. Además, en pantalla aparecen listas contextuales con los posibles comandos por voz.



09_32_08



Sistemas eléctrico y electrónico



09_33_08



En www.porsche.com se ofrece información sobre teléfonos móviles compatibles.



09_34_08



Para más información, consúltese el manual de instrucciones.

Las llamadas por entradas de la agenda telefónica, el ajuste de la emisora de radio o la introducción de destinos por país, lugar y calle se realizan pronunciando palabras completas. El sistema presenta un alto porcentaje de reconocimiento. En caso de que un lugar no se reconozca inmediatamente, aparecerá una lista con los nombres de lugar fonéticamente similares para su pronunciación. La lista está numerada, de modo que el lugar también pueda introducirse pronunciado la cifra correspondiente.

El nuevo control por voz ofrece un confort y una seguridad mucho mayores, sobre todo a la hora de manejar la navegación y el módulo del teléfono.

Cargador para seis CD/DVD (opcional)

En lugar de la unidad de CD/DVD simple de serie, el PCM también está disponible con un cargador de seis CD/DVD integrado. Por primera vez se encuentra cómodamente al alcance del conductor y admite, al igual que la unidad de CD/DVD simple, un gran número de formatos, lo que aumenta enormemente la comodidad. La carga y expulsión de CD/DVD se realiza seleccionando previamente la unidad de forma consecutiva mediante el hueco del PCM.

La eliminación del cargador de CD del maletero presenta ventajas en cuanto a peso y, en el caso de los modelos C4, también en cuanto a volumen del maletero, ya que antes se situaba en un lado de éste. Al integrarse en el PCM, también se elimina la preinstalación de serie para el posterior montaje de un cargador de CD.

Sistema de sonido Surround BOSE® (opcional)

El sistema de sonido Surround BOSE se ha desarrollado específicamente para Porsche y se ha optimizado para los nuevos modelos 911. Un total de 13 altavoces (12 en los modelos Cabriolet) incluyendo subwoofer activo y altavoz central, así como un amplificador digital de siete canales garantizan una experiencia sonora impresionante. La potencia nominal del nuevo amplificador se ha incrementado de 325 a 285 W frente al modelo anterior.

En la reproducción musical de DVD de audio y vídeo, el sistema incluye el espectacular espectro sonoro de las grabaciones digitales 5.1. En caso de música en formato 5.1, el sonido ya está grabado en formato multicanal, por lo que la información original se conserva inalterada en la reproducción.

Cinco canales de audio integrales (delantero izquierdo, delantero derecho, centro, Surround izquierdo, Surround derecho) y un canal de efectos para frecuencias aseguran un sonido envolvente natural y auténtico: sonido Surround 5.1 discreto con voces y efectos perfectamente ubicados delante y detrás. La experiencia sonora se acerca enormemente a las actuaciones en vivo y es comparable al sonido de un cine o un sistema Home Cinema de calidad.

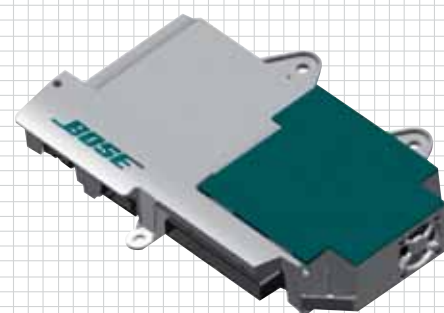
Las fuentes estéreo, como los CD, se reproducen en modo Surround generado a partir de la tecnología patentada BOSE® Centerpoint®. El nuevo algoritmo de Centerpoint® II extrae un sonido envolvente aún más preciso y realista a partir de la señal estéreo.



09_35_08

El procesamiento de señal SurroundStage® desarrollado por BOSE® asigna a cada señal de audio, independientemente de si procede de un DVD o se ha generado con Centerpoint, una combinación de altavoces seleccionados, garantizando así un sonido Surround equilibrado óptimamente para todos los asientos.

Junto a la alta calidad de la simulación de sonido envolvente, la amplia modulación del sonido del sistema BOSE® ofrece un sonido a medida para cada situación: ya en la fase de desarrollo, la reproducción del sonido se adaptó con precisión a la acústica específica del habitáculo del nuevo 911. La función dinámica de sonoridad aumenta los graves al subir el volumen, compensando la menor sensibilidad del oído humano ante estas frecuencias. Además, la tecnología de compensación del ruido AudioPilot® mide con ayuda de un micrófono todos los ruidos en el interior del vehículo y adapta automáticamente la reproducción musical, de manera que se mantenga la misma impresión sonora en todas las circunstancias.



09_36_08



09_37_08

Interfaz de audio universal (opcional)

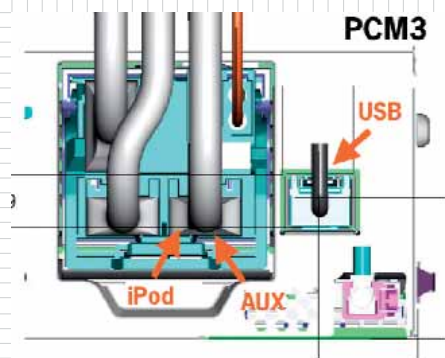
La interfaz de audio universal opcional ofrece por primera vez la posibilidad de conectar una fuente de audio externa, como un iPod® o un lápiz USB y manejarlos cómodamente a través del PCM.



09_39_08

El compartimento de la consola central cuenta con tres tomas:

1. Interfaz para iPod® y cable de conexión y carga para distintos modelos de iPod® (iPod® de cuarta generación, iPod® de quinta generación (vídeo), iPod® Nano, iPod® Nano de segunda generación, iPod® Mini e iPod® Photo). También es posible conectar el Apple iPhone®, que puede conectarse al mismo tiempo mediante Bluetooth® HFP al PCM para utilizar el dispositivo de manos libres (sólo en combinación con la preinstalación del móvil).
2. Conexión USB para lápices de memoria USB y música en MP3. El iPod® o los lápices de memoria USB se manejan de forma cómoda y segura a través del PCM, el volante multifuncional o el control por voz. Mediante la conexión USB también se pueden descargar los datos del indicador de rendimiento del paquete Sport Chrono Plus (opcional), así como los datos del libro de ruta electrónico (opcional).
3. Interfaz AUX para conectar otras fuentes de audio externas. Las funciones básicas pueden manejar a través del PCM, del volante multifunción o mediante control por voz.

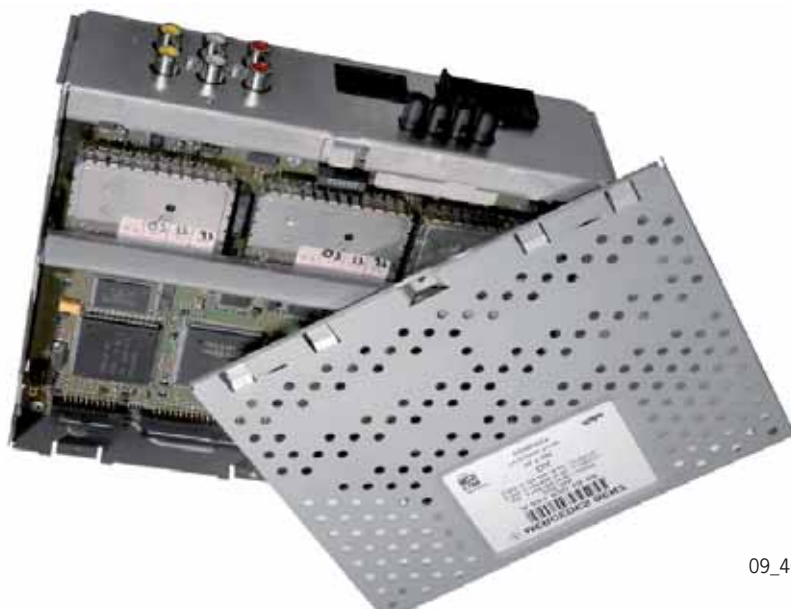


09_38_08

Sintonizador de TV (opcional)

El sintonizador de TV recibe señales de televisión sin codificar analógicas (PAL, Secam y NTSC) y digitales (DVB-T). Por motivos legales y de seguridad, durante la marcha sólo es posible emitir el sonido. Dependiendo de la normativa legal en los distintos números C se encontrarán los límites de velocidad exactos para la desconexión de la imagen entre 0 y 5 km/h. Según disponibilidad también se pueden representar las guías televisivas electrónicas (EPG) y videotexto.

Téngase cuenta el manual de instrucciones de de reparaciones en PIWIS.



09_40_08



09_41_08

Radio por satélite (Satellite Digital Audio Radio Services/SDARS) para EE.UU. (opcional)

Por primera vez, los nuevos 911 en EE.UU. y Canadá disponen de radio por satélite SDARS del proveedor XM. De esta forma, los clientes pueden disfrutar de un amplio programa de música, deportes, entretenimiento e información con unos 170 canales en EE.UU. y unos 130 canales en Canadá. Tras un periodo de prueba gratuito de tres meses, el servicio XM se pueden seguir utilizando abonando una tarifa de suscripción.

La antena integrada para radio por satélite (en el color exterior) se encuentra en el centro. En los modelos Cabriolet, se encuentra sobre la tapa de la caja de la capota y, en los modelos Coupé, en la parte trasera del techo. Por el contrario, para mejorar la recepción de onda media terrestre, la antena de varilla opcional se encuentra normalmente delante, a la derecha, sobre la aleta.

Paquete Sport Chrono Plus (opcional)

El paquete Sport Chrono Plus aporta una deportividad y dinámica aún mayores a los nuevos modelos 997. Un botón situado en la consola central modifica los parámetros necesarios en el vehículo. El sistema controla activamente los siguientes parámetros:

- Curva característica del pedal del acelerador
- Umbral de revoluciones
- Dash-Pot (potenciómetro de la mariposa)
- Tiptronic S

Si así se desea, los nuevos modelos 911 pueden equiparse con el paquete optimizado y ampliado Sport Chrono Plus, que incluye:

- Tecla SPORT para activar el modo activo del
 - motor
 - Transmisión PDK (nueva opción)
 - PTM (novedad, de serie en los modelos con tracción total)
 - PASM (de serie en los modelos con tracción total)
 - PSM
- Tecla SPORT-PLUS para activar el Launch Control (novedad), una estrategia de cambio orientada a los circuitos (novedad, sólo en combinación con la transmisión PDK)
- Indicador de prestaciones en el PCM
- Memoria individual (ajustes de aire acondicionado, limpiaparabrisas, luces y bloqueo de puertas)



Las nuevas propiedades adicionales del paquete Sport Chrono Plus, especialmente en relación con la transmisión PDK y el sistema Porsche Traction Management (PTM) para todos los modelos de tracción total, ofrecen a los clientes un potencial mucho mayor para conseguir más agilidad y diversión al volante.

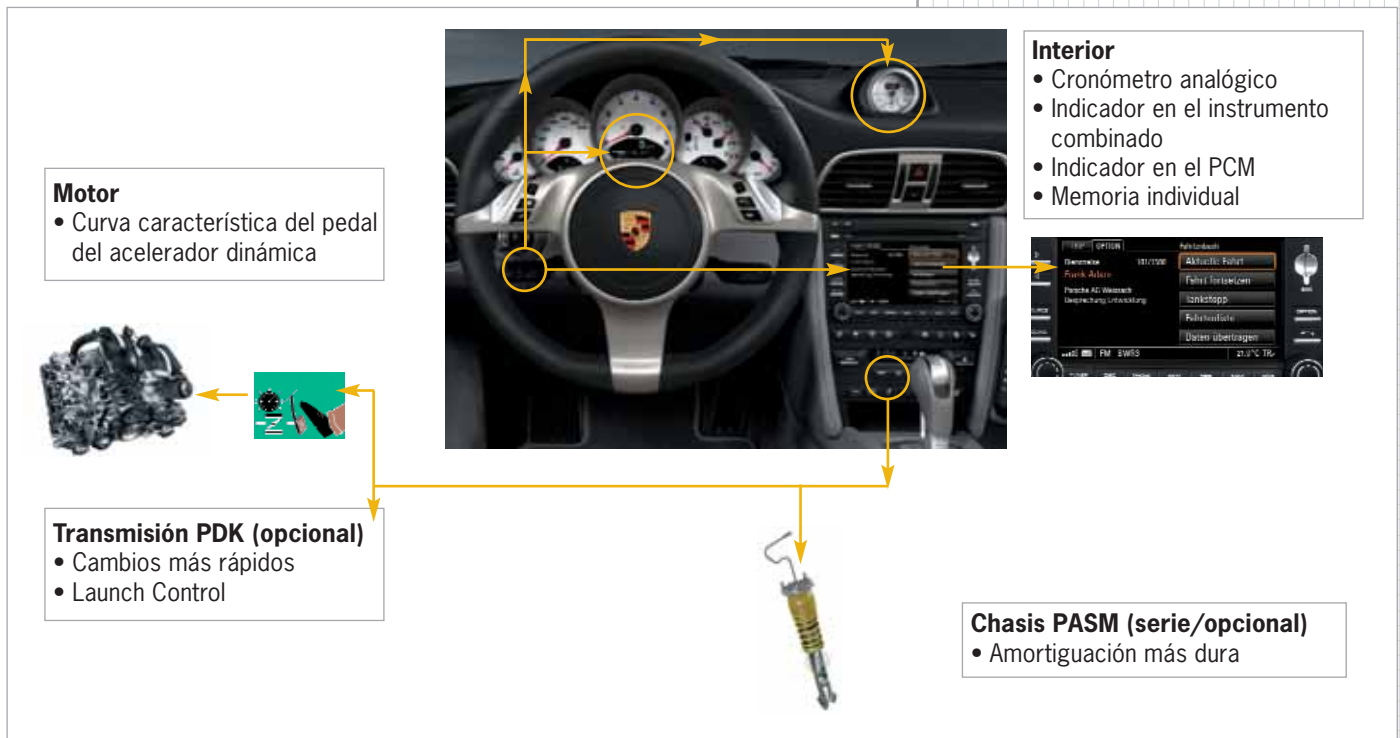
Otra novedad en combinación con la tecla SPORT es la activación de una estrategia de cambio deportivo para la transmisión PDK opcional y el nuevo sistema de tracción total Porsche Traction Management (PTM).

La tecla SPORT-PLUS adicional en combinación con la transmisión PDK es otra novedad total. Permite que la caja de cambios realice cambios deportivos sin problemas para ofrecer la máxima potencia en circuitos de competición. Además, el sistema de asistencia Launch Control se puede activar para conseguir la máxima aceleración en el inicio de la marcha.



Más información sobre la transmisión PDK y las distintas estrategias de cambio en el capítulo 3.

Resumen de funciones del paquete Sport Chrono Plus



09_43_08

Impressum

¡Confidencial!

Los textos e ilustraciones de esta documentación de formación son de uso exclusivo interno de la organización comercial de Porsche.

Prohibida la reproducción de esta documentación, ya sea en parte o en su totalidad, así como su transmisión a terceros, sin el consentimiento del departamento de Formación en Postventa de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Alemania.

Fecha: mayo de 2008

© Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Departamento VAM3
Formación en Postventa
Porschestr. 15-19
71634 Ludwigsburg

Impreso en Alemania.

Los modelos están sujetos a modificaciones.

