

## Cambio automático de 6 marchas 09G

Programa autodidáctico 291

## Dinamismo y economía

El cambio automático de 6 marchas 09G define nuevos parámetros en el segmento de los cambios automáticos de montaje transversal.

- ▶ Peso bajo
- ▶ Altos *desarrollos de las relaciones de transmisión\**
- ▶ Dimensiones compactas del conjunto
- ▶ Alta velocidad de cambio de marchas
- ▶ Alto nivel de confort de cambio

\* Las explicaciones de los conceptos/párrafos identificados con un asterisco figuran a partir de la página 72

En este Programa autodidáctico se proporciona una descripción general del cambio 09G y de sus particularidades en combinación con los vehículos Audi A3 2004 y Audi TT.

## Breve descripción técnica

Cambio automático de 6 marchas con el conjunto planetario según M. Lepelletier.

El gran *desarrollo total de las relaciones de transmisión\** de 6,05 ofrece aplicaciones muy adaptables (configuraciones deportiva o económica).

Se necesitan solamente cinco elementos para el cambio de las marchas.

Caja muy compacta, ligera y de altas prestaciones.

Programa de cambios deportivos y selección manual de las marchas mediante tiptronic.

Es posible arrancar en II marcha en el modo tiptronic.



291\_117

Los conocimientos básicos relacionados con este Programa autodidáctico figuran en el Programa de formación multimedia «Transmisión de fuerza 2» y en los Programas autodidácticos publicados hasta ahora sobre los cambios automáticos escalonados.

**El Programa autodidáctico no es manual de reparaciones.**

Los valores indicados sólo se entienden para facilitar la comprensión y están referidos al estado de software válido a la fecha de redacción del Programa autodidáctico (SSP).

Para los trabajos de mantenimiento y reparación recurran ustedes indefectiblemente a la documentación técnica de actualidad.

Remisión



Nota



## Aspectos generales

Introducción .....	04
Datos técnicos .....	05
Vista seccionada del cambio 09G .....	06

## Periféricos del cambio

Mando del cambio Audi A3 2004 .....	08
Bloqueos de la palanca selectora Audi A3 2004 .....	10
Bloqueo antiextracción de la llave de contacto Audi A3 2004 .....	12
Mando del cambio Audi TT .....	16
tiptronic en el volante .....	17

## Grupos componentes del cambio

Convertidor de par .....	20
Embrague anulador del convertidor de par .....	22
Sistema de aceite / lubricación .....	24
Engranaje planetario / elementos de mando .....	27
Gestión hidráulica .....	30
Lógica de cambio .....	32
Descripción de las marchas / desarrollo del par .....	33
Bloqueo de aparcamiento .....	41

## Gestión del cambio

Esquema de funciones .....	42
Unidad de control para cambio automático J217 .....	46
Sensores .....	48
Interfaces / señales suplementarias .....	62
Intercambio de información vía CAN-Bus .....	64
Funciones distribuidas en el Audi A3 2004 / Programa dinámico de los cambios DSP .....	68
Estrategia de los cambios en el modo tiptronic / Programa Sport .....	69

## Servicio

Marcha de emergencia / tracción a remolque .....	70
Herramientas especiales .....	71

## Explicación de conceptos

Conceptos .....	72
-----------------	----

## Introducción

En el Audi A3 2004 y en el Audi TT se implanta el cambio automático de 6 marchas 09G. Se trata de un cambio automático escalonado convencional con convertidor hidrodinámico de par y un engranaje planetario con mando electrohidráulico.

La entidad de desarrollo y el fabricante del cambio 09G es el consorcio japonés especializado en transmisiones AISIN AW CO., LTD.

En labor conjunta con el departamento de desarrollo de Audi ha sido adaptado\* el cambio a las aplicaciones específicas del vehículo y a la motorización de cada caso.

En comparación con el cambio predecesor 09A se ha podido reducir el peso en 19,5 kg, de 102 kg a 82,5 kg, a pesar de incorporarse ahora la VI marcha adicional.

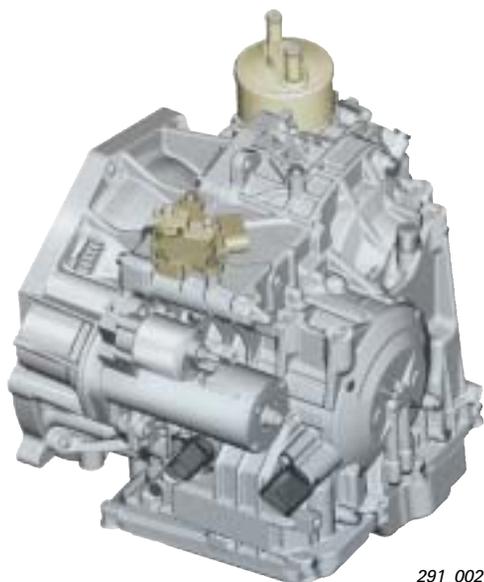
Esto se ha conseguido a base de implantar el concepto del conjunto de piñones según Lepelletier e introduciendo medidas específicas de optimización en los componentes.

Con la marcha adicional se han podido aumentar los *desarrollos*\* al valor de 6,05. Este valor supera al de todos los cambios automáticos escalonados para montaje delantero-transversal que se encuentran actualmente en el mercado y alcanza el desarrollo total de los cambios automáticos sin escalonamientos.

En el cambio 09G se ha empleado el concepto del conjunto de piñones según M. Lepelletier, que ya se conoce en el cambio 09E del Audi A8.

La ventaja de este concepto de piñones según Lepelletier reside en su arquitectura simple, compacta y ligera. Combina un conjunto planetario simple con un conjunto secundario de Ravigneaux. De esa forma se obtiene un escalonamiento armonizado de 6 marchas con sólo cinco elementos de mando.

Las seis marchas adelante y la marcha atrás se acoplan por medio de tres embragues multidisco y dos frenos multidisco.



291\_002



291\_001

### Remisión



Sobre el concepto del conjunto de piñones según M. Lepelletier se puede informar en el Programa autodidáctico 283.

## Datos técnicos

<b>Entidad de desarrollo / fabricante</b>	AISIN AW CO, LTD Japón	
<b>Designaciones</b>	Fabricante: TF-60SN Audi AG: AQ250-6F Servicio: 09G	
<b>Tipo de cambio</b>	Cambio planetario de 6 marchas con gestión electrohidráulica (cambio automático escalonado) con convertidor hidrodinámico de par y embrague anulador de patinaje regulado para tracción delantera y montaje transversal	
<b>Gestión</b>	Unidad de control hidráulica en el depósito de aceite con unidad de control electrónica externa  Programa dinámico de los cambios DSP con programa de cambios deportivos por separado en la «posición S» y el programa tiptronic para los cambios manuales (tiptronic en el volante opcional)	
<b>Par de giro en Nm</b>	Según la versión, hasta más de 300 Nm	
<b>Relaciones de transmisión: engranaje planetario (para letras distintivas GSY 1,6 I y GJZ 2,0 I FSI)</b>	I marcha	4,148
	II marcha	2,370
	III marcha	1,556
	IV marcha	1,155
	V marcha	0,859
	VI marcha	0,686
	Marcha atrás	3,394
<b>Tren intermediario</b>	Z52/49 1,061 (GSY y GJZ)	
<b>Grupo final</b>	Z61/15 4,067 (GSY) o Z58/15 3,867 (GJZ)	
<b><i>i-constante*</i></b>	4,316 (GSY) o 4,102 (GJZ)	
<b><i>Desarrollos*</i> (GSY/GJZ)</b>	6,05	
<b>Especificación del ATF</b>	G 052 025 A2, Esso JWS 3309	
<b>Capacidad de llenado</b>	7,0 litros (primer llenado), carga de por vida	
<b>Peso en kg</b>	aprox. 82,5	
<b>Longitud de la construcción en mm</b>	aprox. 350	

El Audi A3 2004 (con 1,6 I FSI y 2,0 I FSI) la relación total de la transmisión está diseñada como un cambio 5+E. La velocidad máxima se alcanza en la V marcha.

La VI marcha sirve para reducir el régimen de revoluciones, mejorar el confort y reducir el consumo de combustible.

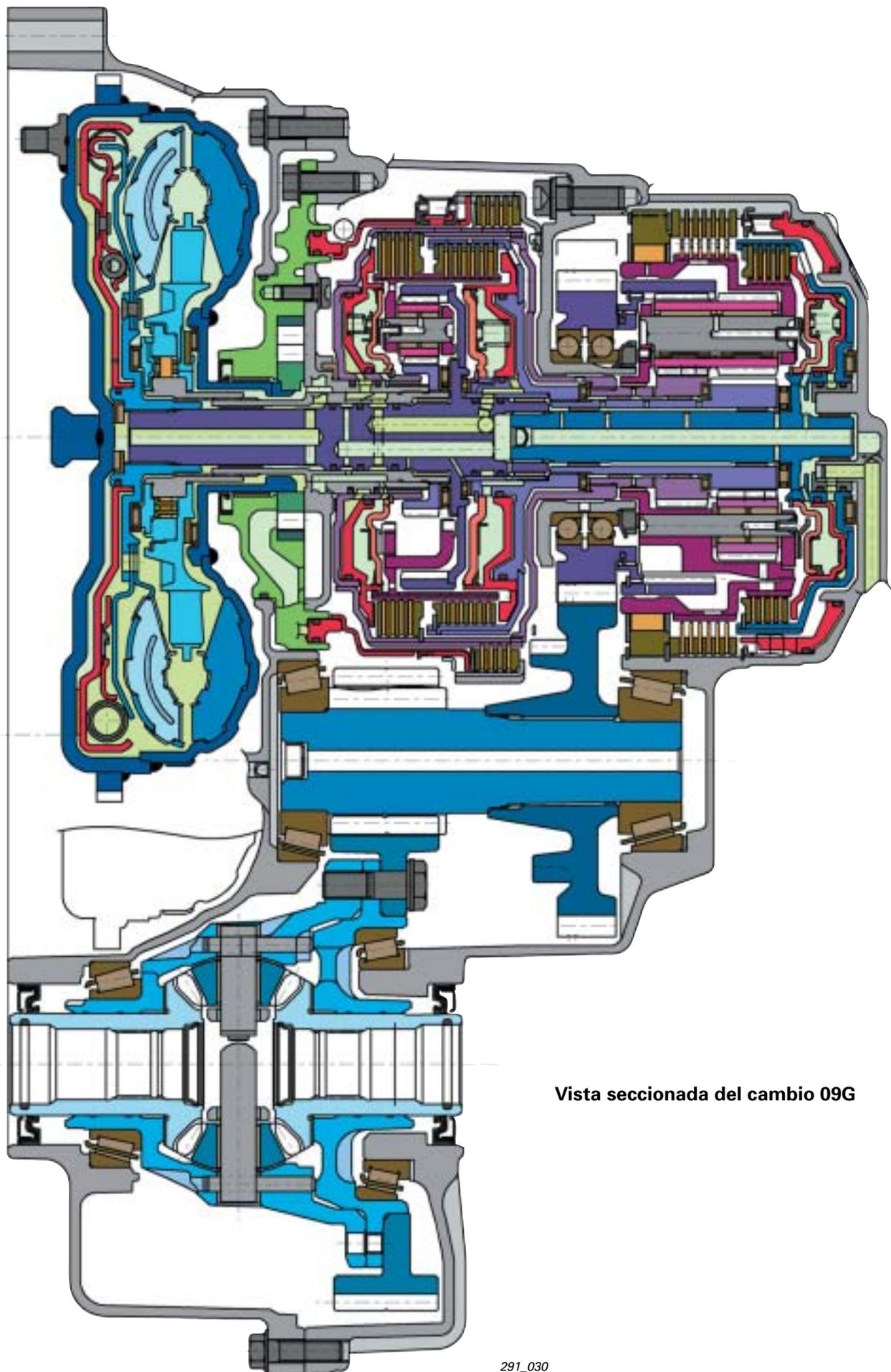
La relación total de transmisión en el Audi TT está diseñada como cambio deportivo.

La velocidad máxima se alcanza en la VI marcha. La VI marcha se utiliza para un escalonamiento más estrecho entre las marchas y para un comportamiento más dinámico.

### Remisión

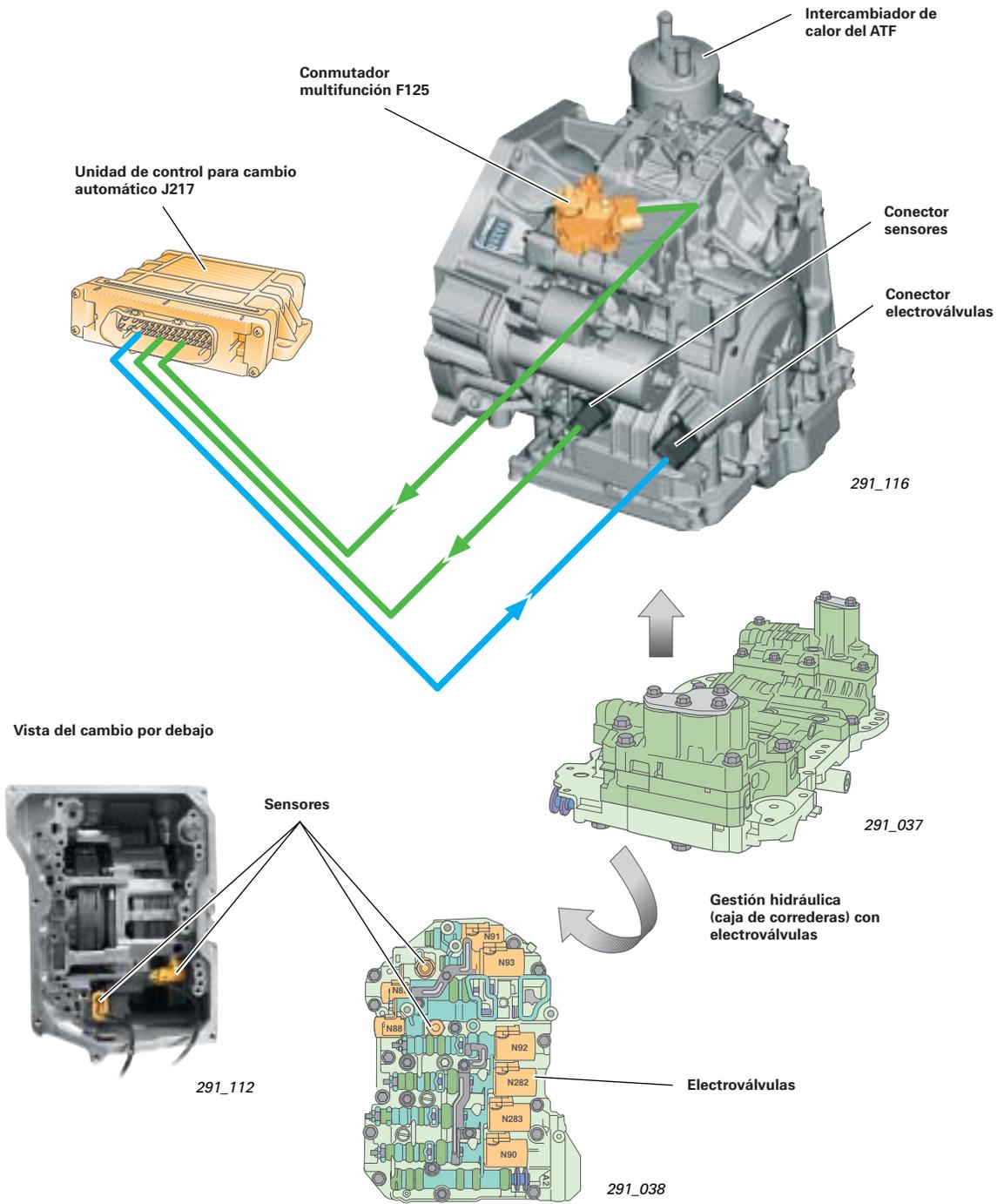
\* Las explicaciones a los conceptos/párrafos identificados con el asterisco figuran a partir de la página 72.





Vista seccionada del cambio 09G

**Cuadro general de los componentes:**



**Leyenda para la vista seccionada del cambio**

	Componentes hidráulicos, gestión hidráulica, ATF		Componentes de los elementos de mando: cilindros, émbolos, arandelas de retención
	Componentes de los conjuntos planetarios		Carcasas, tornillos, pernos
	Árboles, piñones		Componentes eléctricos
	Embragues multidisco, cojinetes, arandelas, anillos de seguridad		Señal de entrada
	Plásticos, juntas, gomas, arandelas		Señal de salida

# Periféricos del cambio

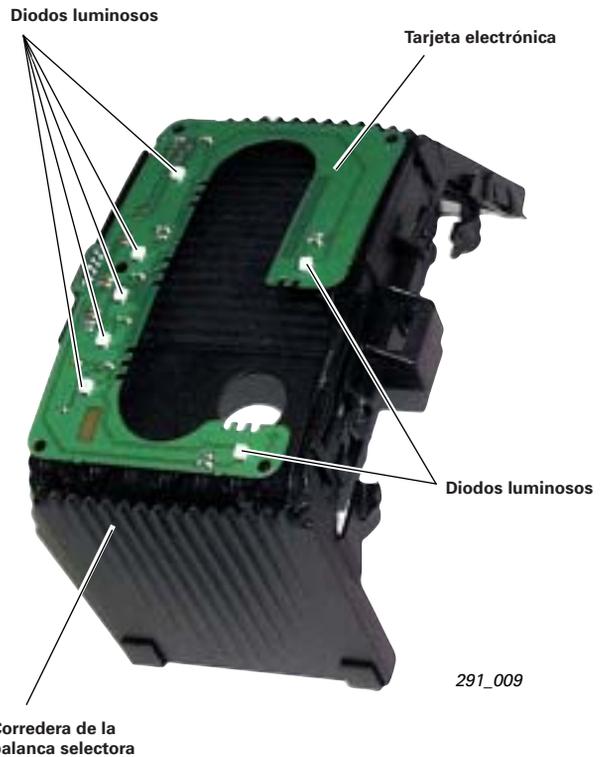
## Mando del cambio Audi A3 2004

### Cubierta del mando del cambio / corredera de la palanca selectora



Cubierta del mando del cambio

291\_010

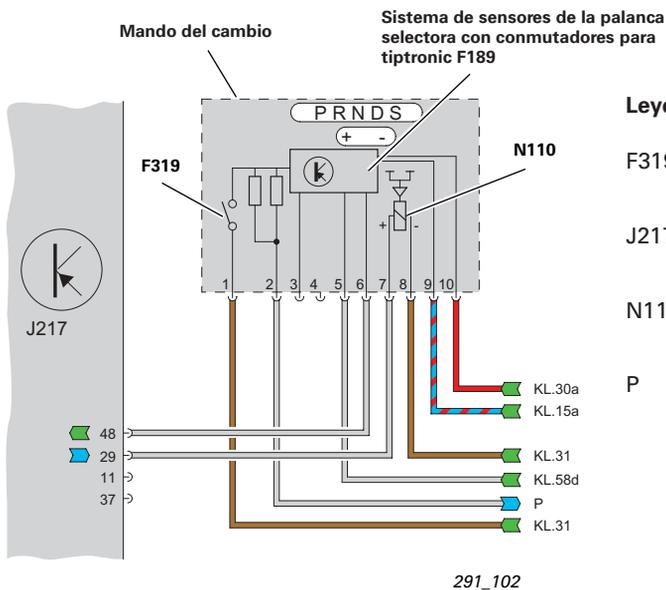


Corredera de la  
palanca selectora

291\_009

Conjuntamente con las nuevas versiones del cambio automático se implanta el mando del cambio «D-S» que ya se conoce en los vehículos de categoría superior.

En la tarjeta electrónica de la corredera para la palanca selectora se encuentran únicamente los diodos luminosos para el alumbrado de posiciones de la palanca selectora y tiptronic en la cubierta. Se excitan por medio del sistema de sensores de la palanca selectora en el mando del cambio.



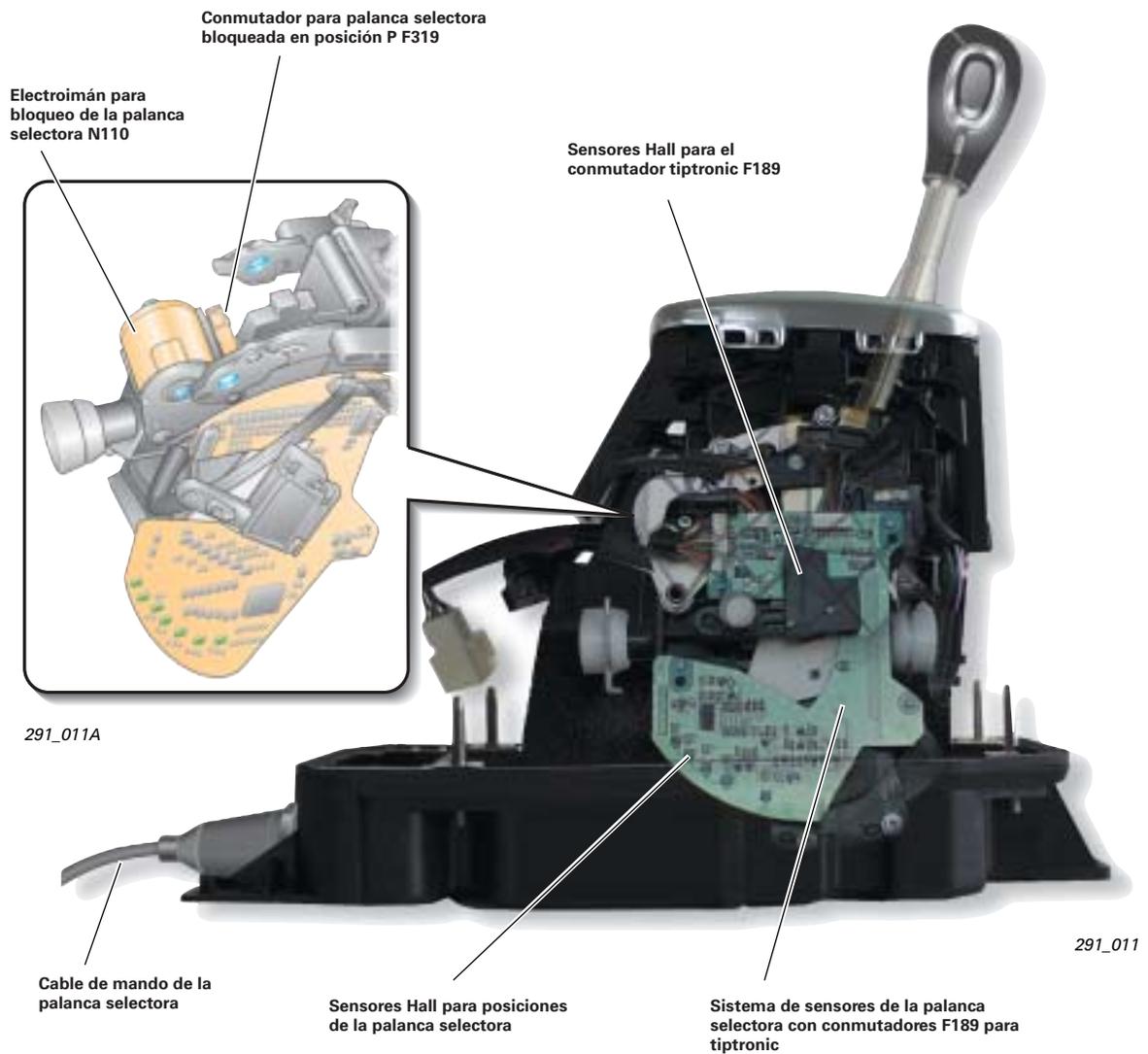
291\_102

### Leyenda

- F319 Conmutador para palanca selectora bloqueada en P
- J217 Unidad de control para cambio automático
- N110 Electroimán para bloqueo de la palanca selectora
- P Señal hacia la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527

- Salida
- Entrada

## Mando del cambio / arquitectura



El mando del cambio en el Audi A3 2004 incluye el sistema de sensores para posiciones de la palanca selectora y para la función tiptronic (F189). Mediante sensores Hall – excitados por imanes permanentes – se detectan las diferentes posiciones de la palanca selectora y se procesan en un circuito analizador electrónico. El analizador electrónico excita los diodos luminosos para la cubierta del mando del cambio en función de la posición momentánea de la palanca selectora.

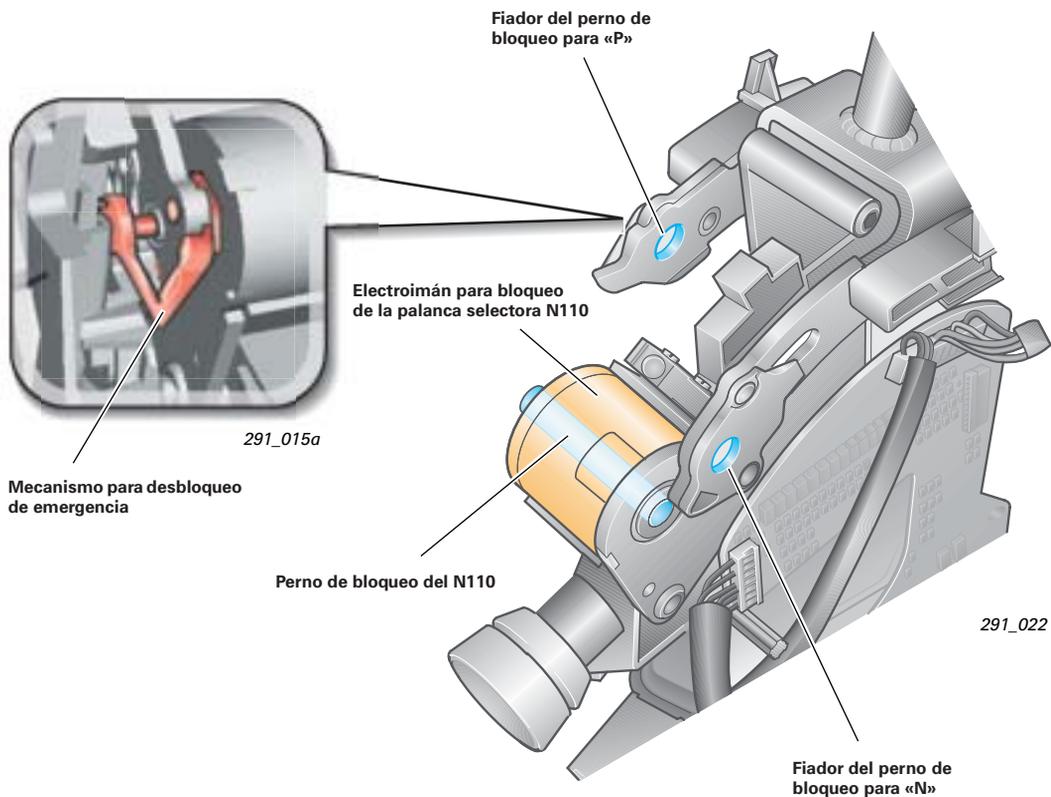
Las señales procedentes de los conmutadores para tiptronic F189 se evalúan asimismo en el sistema de sensores de la palanca selectora y se transmiten a través de un interfaz por separado hacia la unidad de control del cambio en forma de una señal rectangular modulada en frecuencia (señal FMR).

### Remisión

Para más detalles sobre este tema consulte la página 50 de este Programa autodidáctico.



## Bloqueos de la palanca selectora Audi A3 2004



Es nueva la función de bloqueo de la palanca selectora (shift-lock):

Básicamente se diferencia entre el bloqueo P/N con el vehículo en circulación o bien con el encendido conectado y el bloqueo de la palanca selectora en posición «P» estando extraída la llave de contacto (bloqueo P).

El bloqueo P ha sido ejecutado hasta ahora a través de la cerradura de la dirección, por medio de un cable de mando para el accionamiento de la conmutación correspondiente.

Debido a que ahora se tiene un bloqueo antiextracción de la llave de contacto que funciona por la vía electromecánica, se ha suprimido el cable de mando y, con éste, la comunicación mecánica entre la cerradura de la dirección y el mando del cambio.

El bloqueo P corre a cargo del perno de bloqueo de N110. A esos efectos se han ejecutado los fiadores del perno de bloqueo para la palanca selectora y el mecanismo de los pernos de bloqueo para N110 de modo que sea posible una función de bloqueo al no tener aplicada la corriente del N110 (posición «P») como al tenerla aplicada (posición «N»).

### Desbloqueo de emergencia

Debido a este principio de funcionamiento, la palanca selectora se mantiene bloqueada en posición «P» si surgen fallos de funcionamiento o si se interrumpe la alimentación de tensión (p. ej. batería descargada), ver figura 088.

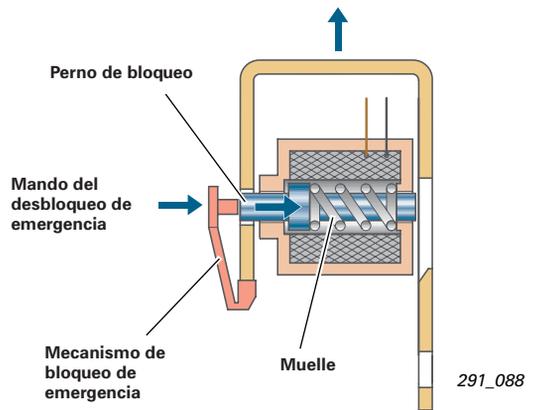
Para poder mover el vehículo en este caso (p. ej. para remolcarlo) se ha previsto un mecanismo para el desbloqueo de emergencia de la palanca selectora.

**Posición «P» de la palanca selectora bloqueada:**

El electroimán N110 se halla sin corriente; el perno de bloqueo encastra por fuerza de muelle en el fiador de bloqueo en posición P. La palanca selectora está bloqueada.

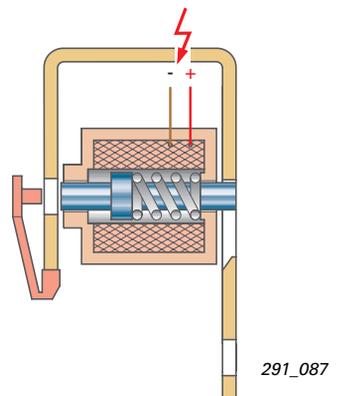
**Desbloqueo de emergencia**

Previo desmontaje de la cubierta de la consola se tiene acceso al mecanismo de desbloqueo de emergencia (ver manual de instrucciones). Accionando el desbloqueo de emergencia se oprime el perno del N110 contra la fuerza del muelle, extrayéndolo del fiador para posición «P». La palanca selectora puede ser extraída de la posición «P».



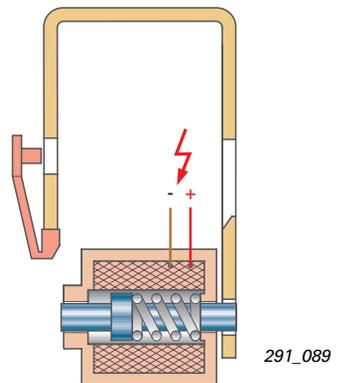
**Posición «P» de la palanca selectora desbloqueada:**

El electroimán N110 recibe corriente de J217; el perno de bloqueo es extraído del fiador de posición P contra la fuerza del muelle. El bloqueo de la palanca selectora queda anulado.



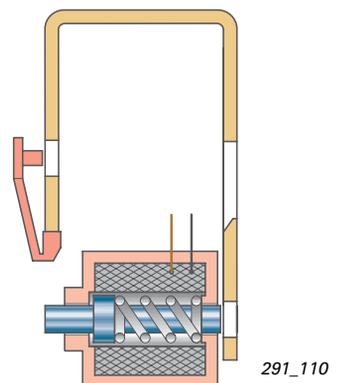
**Posición «N» de la palanca selectora bloqueada:**

Si la palanca selectora se encuentra durante más de 2 seg. en posición «N» estando conectado el encendido, la unidad J217 aplica corriente al N110. El perno de bloqueo es oprimido en contra de la fuerza de muelle hacia el fiador para posición «N». A partir de una velocidad de marcha de aprox. 5 km/h se deja de activar el bloqueo de la posición N.

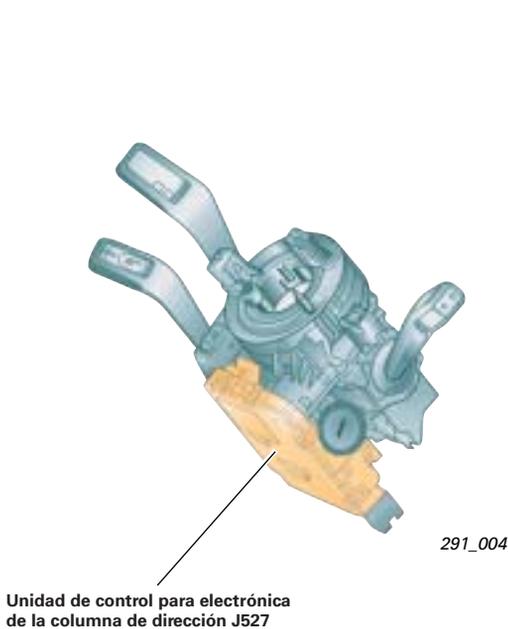


**Posición «N» de la palanca selectora desbloqueada:**

Al ser accionado el freno o al ser desconectado el encendido se desaplica la corriente de N110. El perno de bloqueo es extraído por la fuerza de muelle de su alojamiento en el fiador para la posición «N».



## Bloqueo antiextracción de la llave de contacto Audi A3 2004

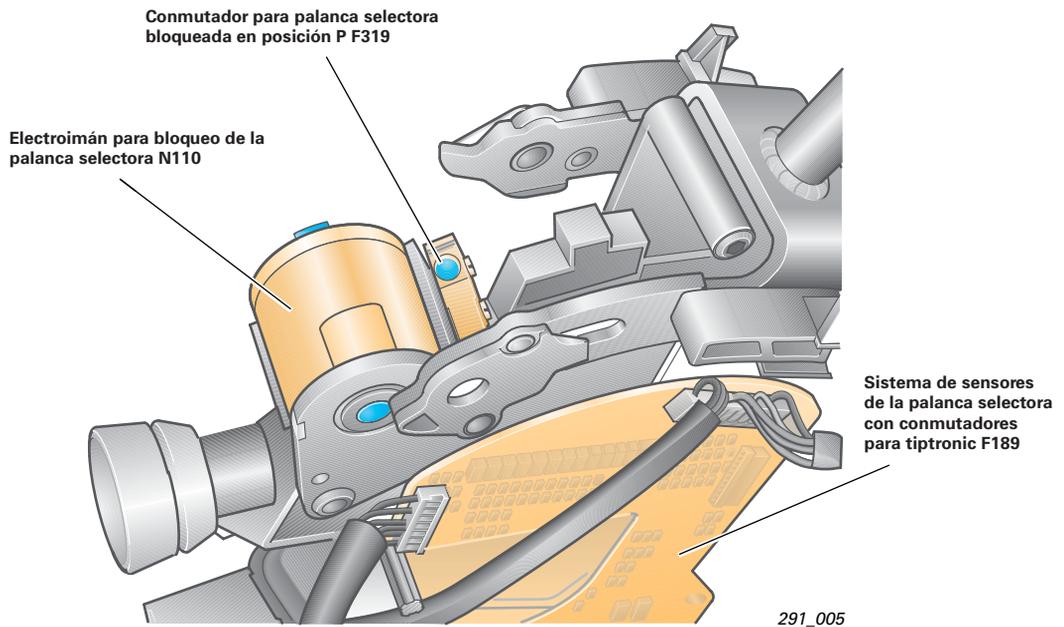


El bloqueo antiextracción de la llave de contacto ha sido configurado de modo que, al estar la palanca selectora fuera de la posición «P» no sea posible girar la llave de contacto hasta la posición final en el extremo izquierdo (posición de extracción).

En el Audi TT se realiza esta función por la vía netamente mecánica, recurriendo a un cable de mando (tirador de bloqueo) desde el mando del cambio hasta la cerradura de la dirección. La función del bloqueo antiextracción de la llave de contacto en el Audi A3 2004 se realiza por la vía electromecánica, recurriendo al electroimán N376 para bloqueo antiextracción de la llave de contacto. El N376 es excitado por la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527. La J527 requiere para ello la información denominada «posición P de la palanca selectora bloqueada».

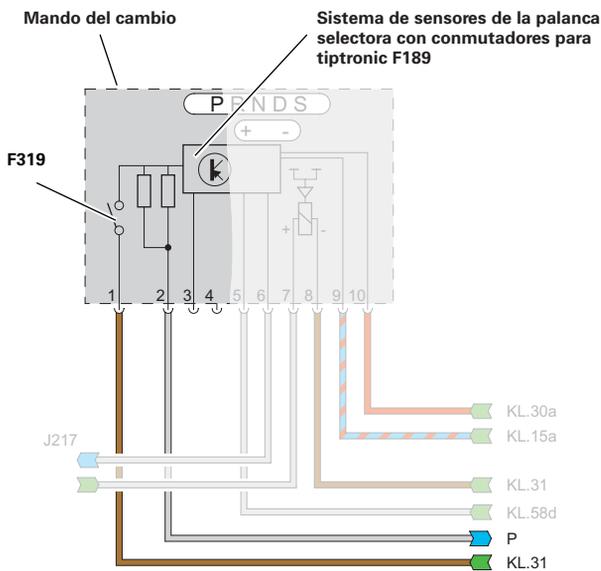
Esta información es detectada por el conmutador multifunción F125 y transmitida por la unidad de control del cambio J217 vía CAN-Bus hacia la unidad de control J527.

Paralelamente a ello, el mando del cambio va dotado del microconmutador F319 para señalar que la palanca selectora se encuentra bloqueada en posición P. Su señal es analizada adicionalmente por la unidad de control J527 y sometida a revisión de plausibilidad en la J217, al ser transmitida a través del CAN de información.



El F319 es una versión de contactos normalmente cerrados.  
 El conmutador F319 es accionado en cuanto se suelta la tecla de bloqueo de la empuñadura de mando al estar la palanca selectora en posición «P» (estado de conmutación «abierto»).

Con la palanca selectora en las posiciones «R», «N», «D», «S» y tiptronic (y en «P» **con la tecla de bloqueo oprimida**) se encuentran cerrados los contactos del conmutador.



**Leyenda**

- F319 Conmutador para palanca selectora bloqueada en posición P
- J217 Unidad de control para cambio automático
- P Señal para bloqueo antiextracción de la llave de contacto (hacia la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527)

- Salida
- Entrada

**Nota**



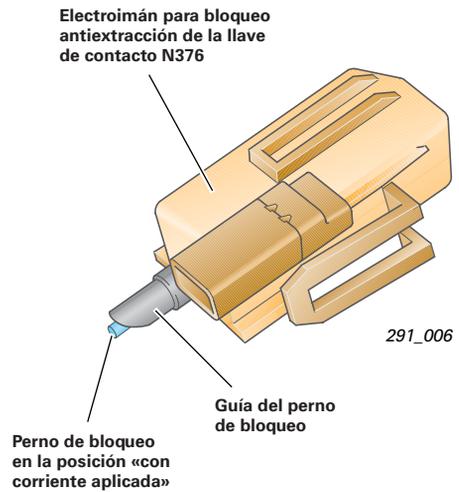
Para mejorar la diagnosis del F319 se le han conectado dos resistencias en serie.

# Periféricos del cambio

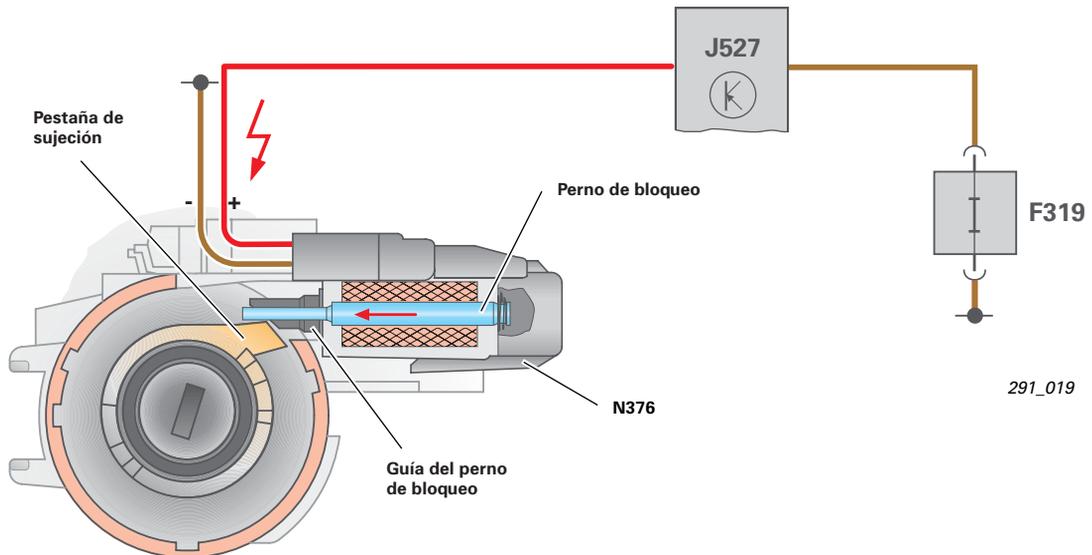
## Funcionamiento del bloqueo antiextracción de la llave de contacto

Estando la palanca selectora fuera de la posición P, la J527 aplica corriente al electroimán para bloqueo antiextracción de la llave de contacto N376.

El perno de bloqueo del N376 es oprimido contra la fuerza del muelle hacia el interior de la cerradura de la dirección. Estando aplicada la corriente al N376 (perno de bloqueo salido) no es posible girar la llave de contacto a la posición de extracción. La llave de contacto no puede ser extraída de la cerradura.



## N376 «con corriente aplicada»



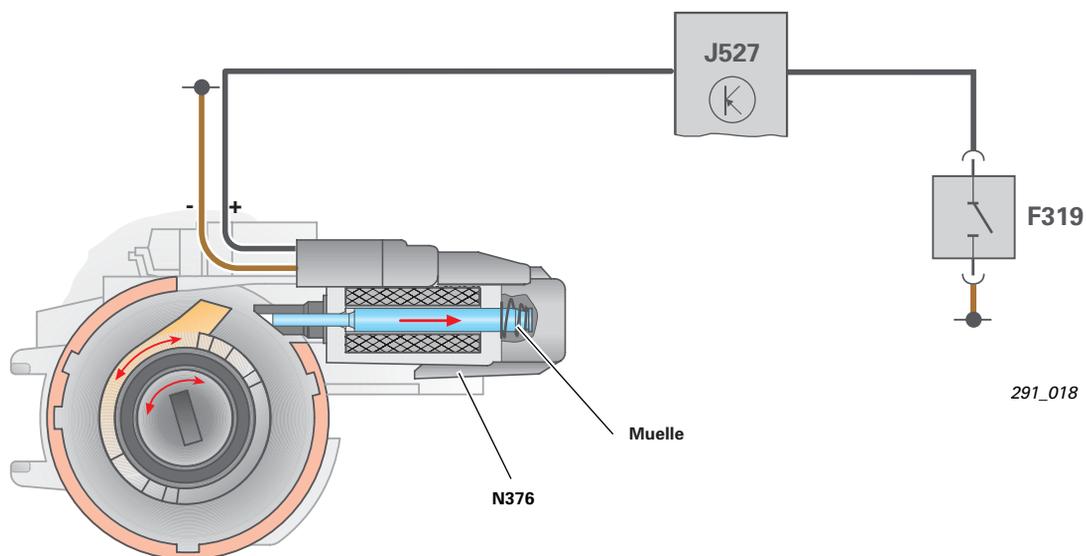
Posición de la llave de contacto: «encendido desconectado»  
Bloqueo antiextracción de la llave de contacto bloqueado

## Leyenda

- F319 Conmutador para palanca selectora bloqueada en posición P
- J527 Unidad de control para columna de dirección
- N376 Electroimán para bloqueo antiextracción de la llave de contacto

Estando el encendido desconectado y la palanca selectora en posición «P» (pulsador no accionado en la palanca selectora) la J527 desactiva el electroimán N376. Debido a ello se retrae el perno de bloqueo en el N376, obedeciendo al efecto del muelle. La llave de contacto puede ser girada ahora a la posición de extracción y puede ser extraída.

#### N376 «sin con corriente aplicada»



Posición de la llave de contacto: «posición de extracción»  
Bloqueo antiextracción de la llave de contacto liberado

#### Nota



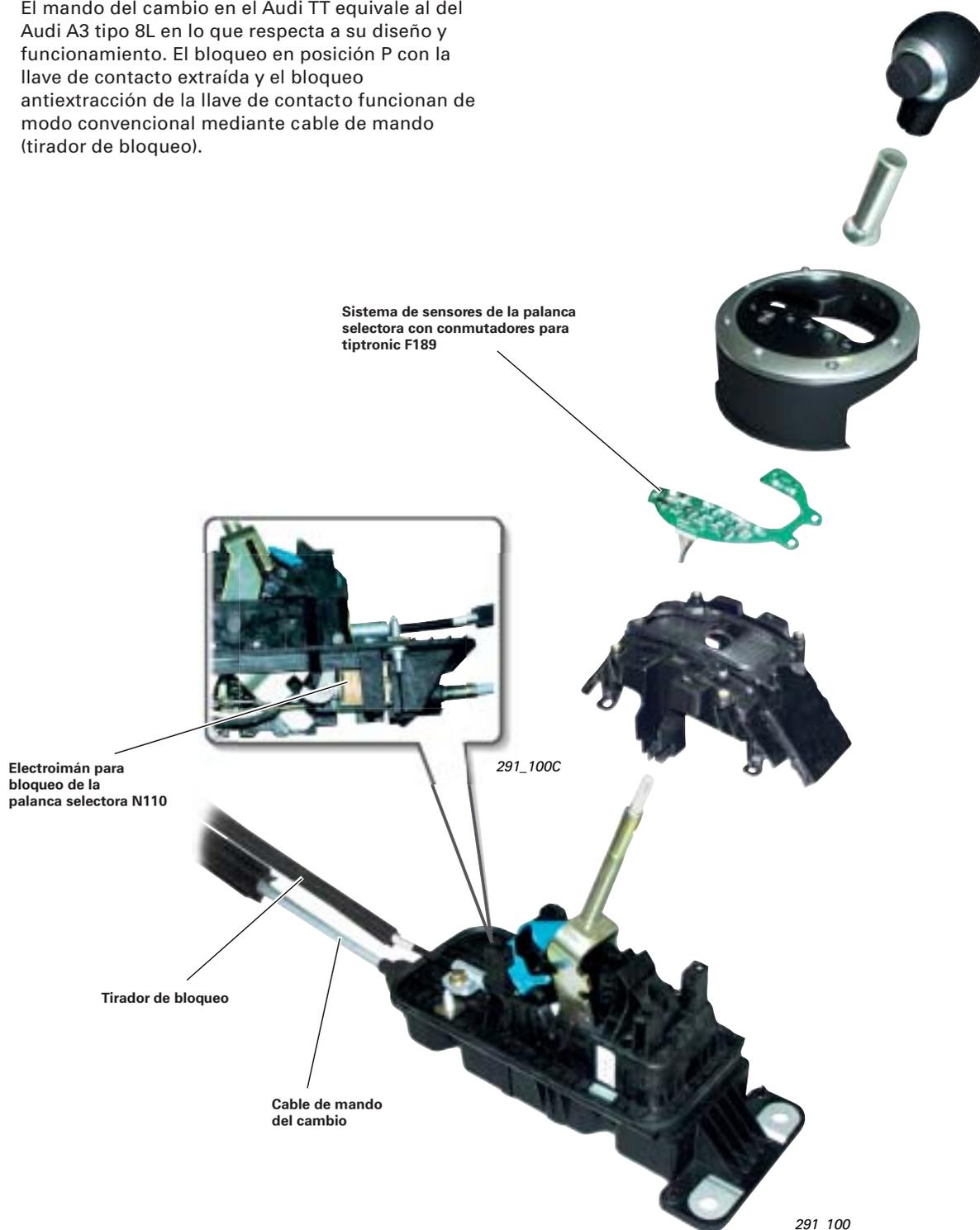
Estando la palanca selectora fuera de la posición de aparcamiento después de la desconexión del encendido la J527 aplica corriente al N376.

Si se deja estacionado el vehículo durante un tiempo relativamente prolongado con la palanca selectora fuera de la posición «P» se provoca la descarga de la batería.

# Periféricos del cambio

## Mando del cambio en el Audi TT

El mando del cambio en el Audi TT equivale al del Audi A3 tipo 8L en lo que respecta a su diseño y funcionamiento. El bloqueo en posición P con la llave de contacto extraída y el bloqueo antiextracción de la llave de contacto funcionan de modo convencional mediante cable de mando (tirador de bloqueo).



### Remisión

Para conocer el funcionamiento del conmutador para tiptronic F189 infórmese por favor en la página 52 del presente Programa autodidáctico.



## tiptronic en el volante

En combinación con la tiptronic en el volante, la función «tiptronic» también está disponible al tener la palanca selectora en las posiciones «D» o «S».

El paso a la función tiptronic se realiza accionando uno de los dos mandos basculantes de un toque en el volante (palanca selectora en posiciones «D» o «S»).

Acto seguido, el sistema pasa durante unos 8 seg. a la función tiptronic. Todas las marchas se pueden conectar dentro del margen de los regímenes admisibles del motor.

También es posible saltarse marchas pulsando varias veces, p. ej. para cambiar a menor de la VI a la III marcha.

Unos 8 seg. después de la última solicitud de cambio por pulsación el sistema vuelve al modo automático normal.

Particularidad: la cuenta atrás de aprox. 8 seg. hasta la vuelta al modo automático normal se interrumpe todo el tiempo que el sistema detecte paso por curva o el vehículo se encuentre en deceleración. El tiempo se prolonga en función de las condiciones dinámicas de la conducción. Sin embargo, como muy tarde a los 40 seg. pasa el sistema de la función un toque a la del modo automático.

En el Audi A3 2004 los impulsos de mando de las teclas tiptronic o multifunción se transmiten a través del LIN-Bus hacia la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527.

Volante multifunción de 4 brazos con tiptronic (Audi A3)

Mando basculante de un toque



291\_013

Volante deportivo de 3 brazos con tiptronic (Audi A3)

Leva un toque



291\_012

Volante deportivo de 3 brazos con tiptronic (Audi TT)

Mando basculante de un toque



291\_124

### Nota



En los vehículos de exportación para los EE.UU. no va habilitada la función tiptronic del volante para las posiciones de la palanca selectora «D» o «S».

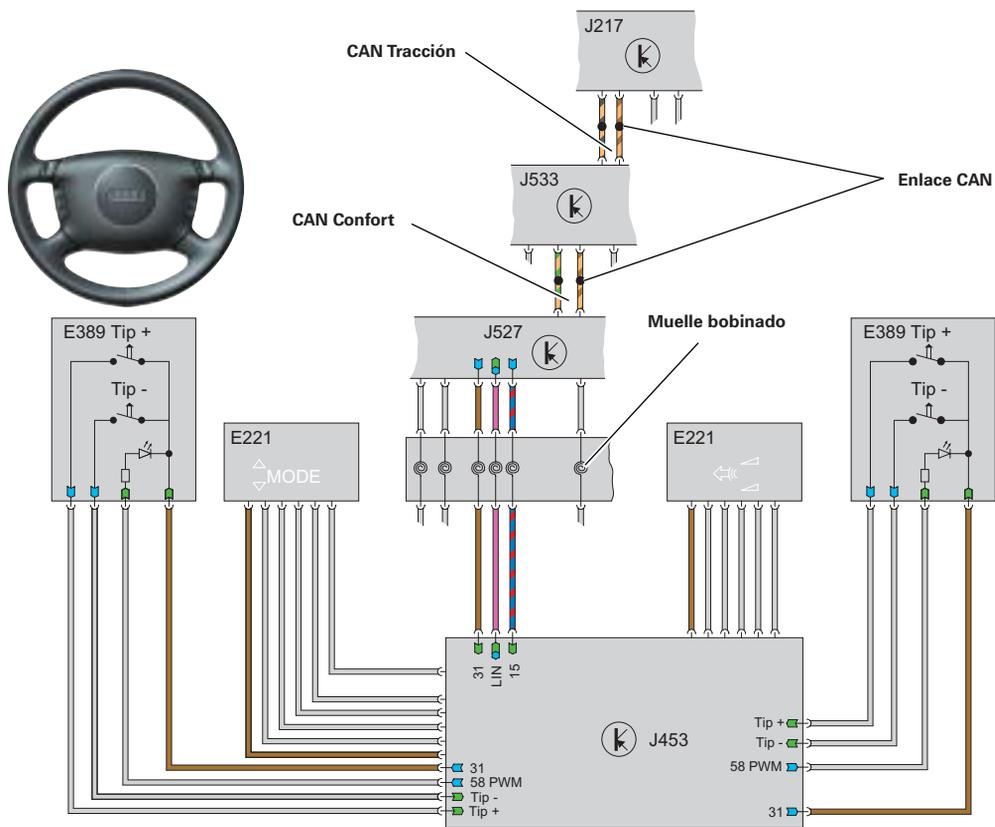
# Periféricos del cambio

## Funcionamiento en el Audi A3 2004

El impulso de cambio procedente de los conmutadores para tiptronic E389 (señal de masa) es analizado en la unidad de control para volante multifunción J453 y transmitido vía LIN-Bus a la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527.

La J527 transmite la información a través del CAN Confort hacia el interfaz de diagnóstico para bus de datos (gateway) J533. El J533 vuelca los datos sobre el CAN Tracción, a través del cual se transmiten a la unidad de control para cambio automático J217.

### tiptronic en el volante con multifunción en el Audi A3 2004



291\_014

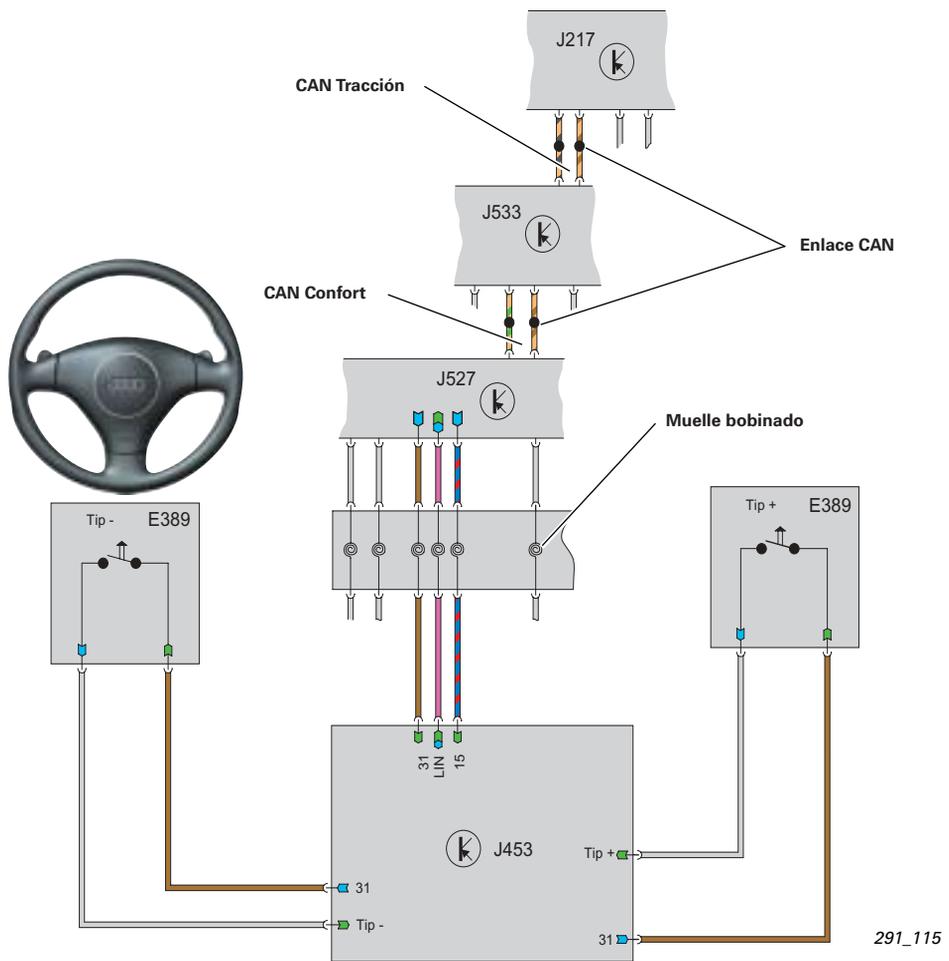
### Leyenda

E221 Panel de mandos en el volante  
 E389 Conmutador para tiptronic en el volante  
 J217 Unidad de control para cambio automático  
 J453 Unidad de control para volante multifunción  
 J527 Unidad de control para electrónica de la columna de dirección  
 J533 Interfaz de diagnóstico para bus de datos (gateway)

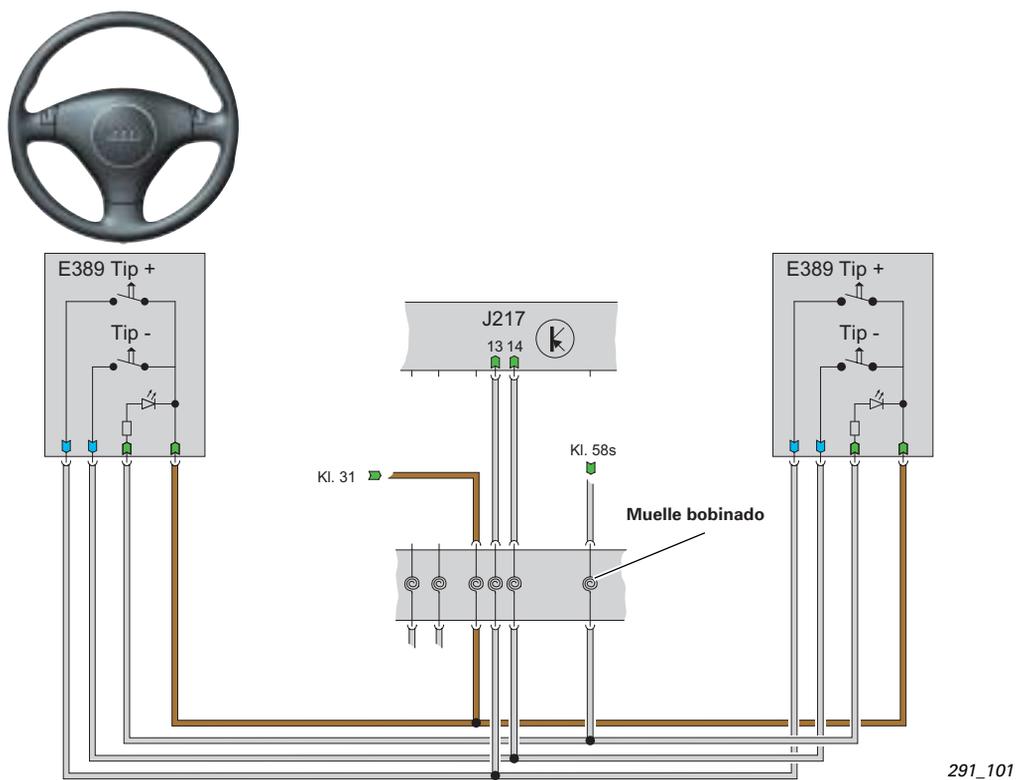
LIN LIN-Bus monoalámbrico  
 58 PWM Regulación de la intensidad luminosa para los conmutadores mediante señal modulada en anchura de los impulsos

Salida  
 Entrada

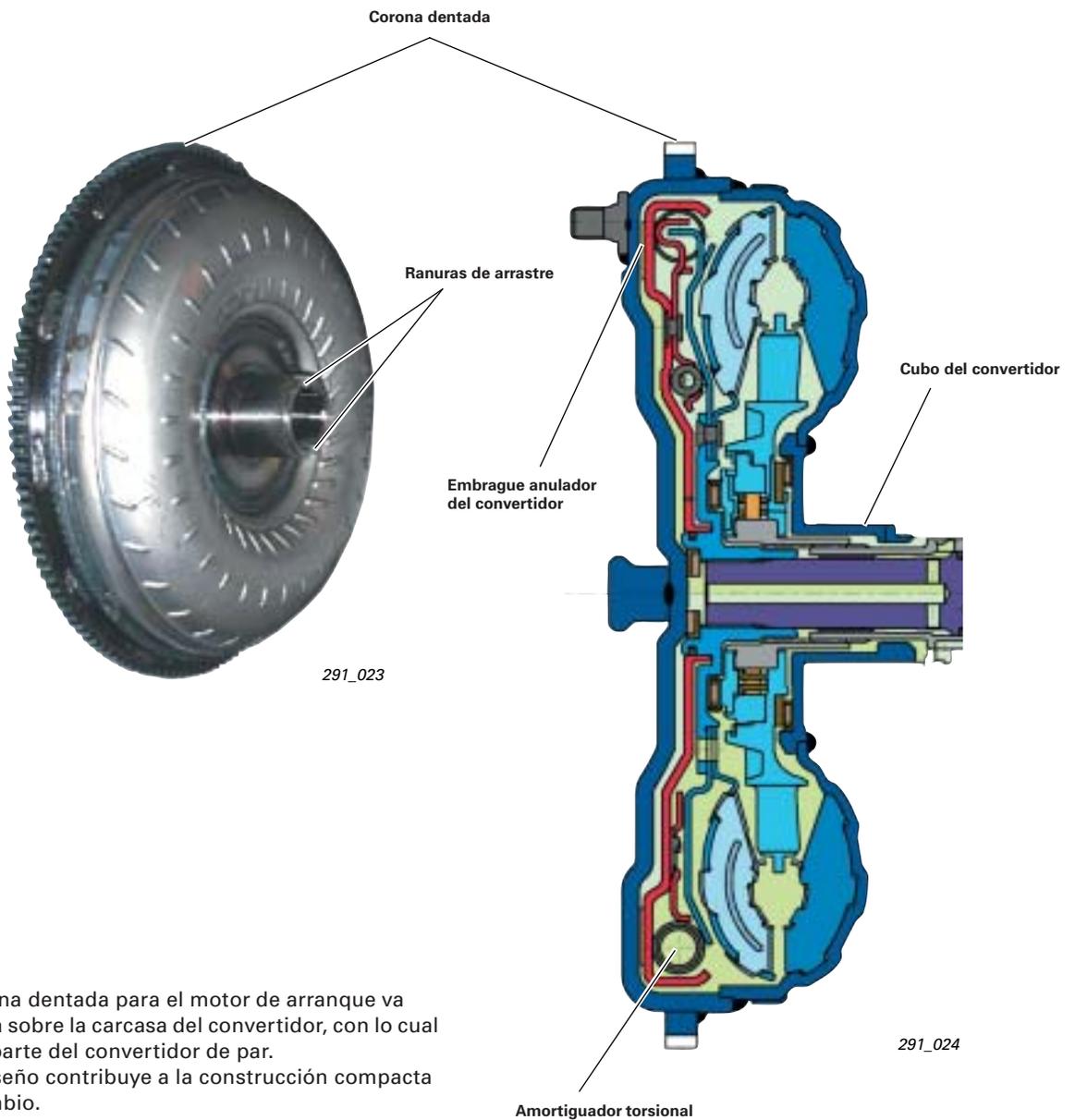
tiptronic en el volante sin multifunción en el Audi A3 2004



tiptronic en el volante en el Audi TT



## Convertidor de par

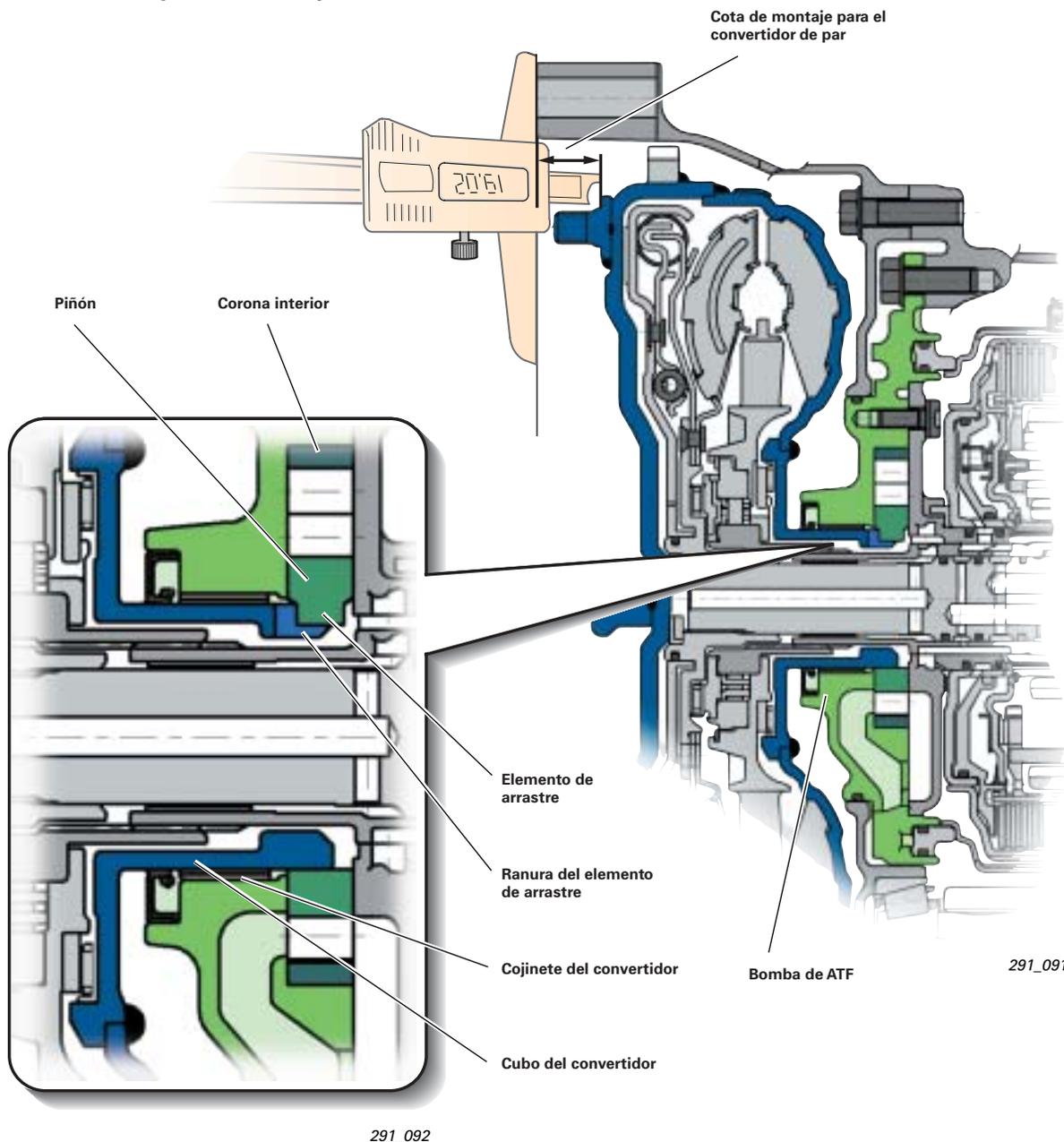


La corona dentada para el motor de arranque va soldada sobre la carcasa del convertidor, con lo cual forma parte del convertidor de par. Este diseño contribuye a la construcción compacta del cambio.

El cubo del convertidor va alojado en la bomba de ATF por medio de un cojinete de deslizamiento (cojinete del convertidor). La bomba de ATF se impulsa por medio de las ranuras de arrastre que tiene el cubo del convertidor.

La adaptación a las características de los diferentes motores se realiza mediante diversas versiones del convertidor, a base de implantarles las curvas características de conversión que corresponden (intensificación del par). Por ejemplo: factor 1,95 para el cambio GJZ o factor 2,20 para el cambio GSY.

## Indicaciones para el montaje



### Nota

Para el montaje del convertidor de par y antes de montar el cambio se debe tener en cuenta que los elementos de arrastre de la bomba de ATF incidan de forma correcta en las gargantas de arrastre que tiene el cubo del convertidor. La verificación se realiza midiendo la posición de montaje del convertidor de par (ver Manual de Reparaciones).

### Nota

Obsérvese siempre, que los manguitos de ajuste vayan montados de forma correcta entre el motor y el cambio. La falta de los manguitos de ajuste provoca un desfase del motor con respecto al cambio y conduce a la destrucción del cojinete de deslizamiento y del cubo del convertidor.

## Embrague anulador del convertidor de par

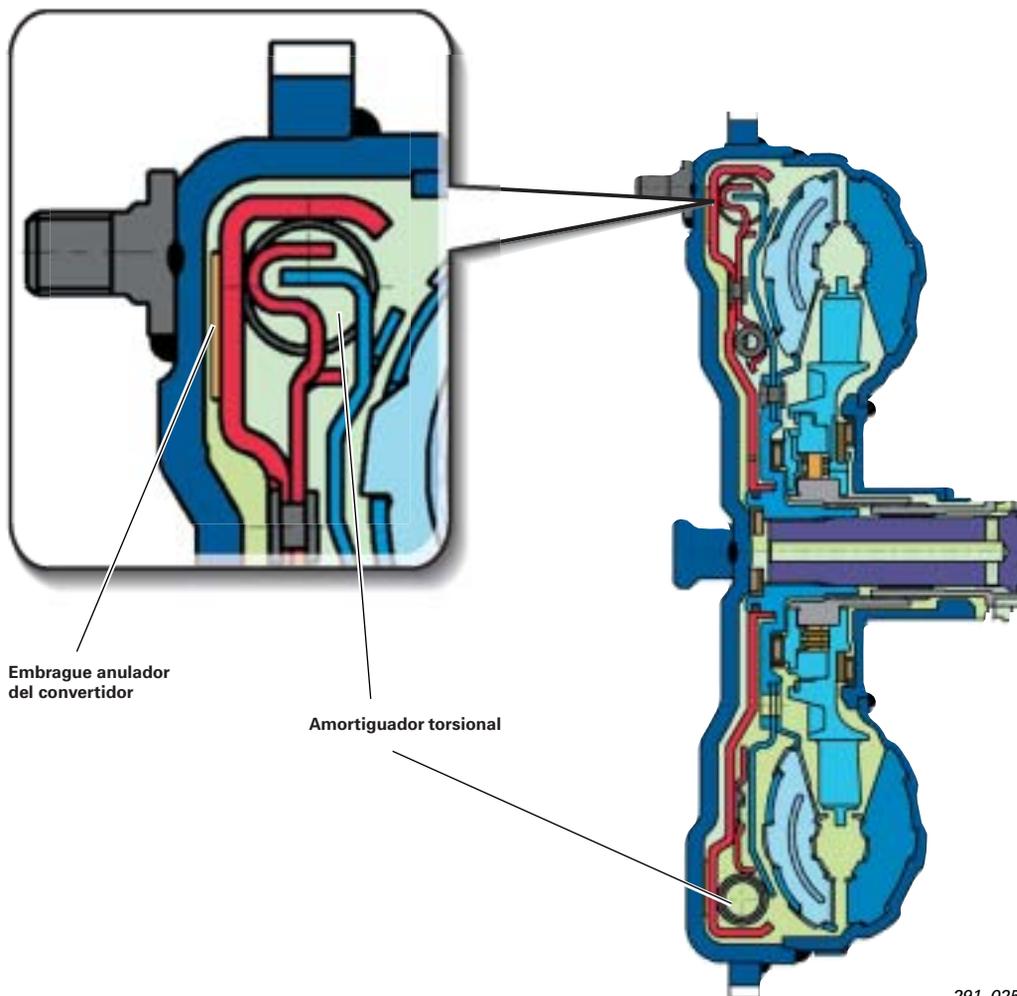
### Arquitectura

El convertidor de par posee un embrague anulador (WK) con amortiguadores torsionales integrados. Estos amortiguadores reducen las oscilaciones torsionales al estar cerrado el embrague anulador. De esa forma resulta posible ampliar el margen operativo del «embrague anulador cerrado».

Se diferencian básicamente los siguientes estados operativos:

- WK – abierto
- WK – en regulación
- WK – cerrado

En condiciones normales con el vehículo en circulación se conecta el embrague anulador (WK) a partir de la III marcha.



Embrague anulador del convertidor

Amortiguador torsional

291\_025

### Remisión

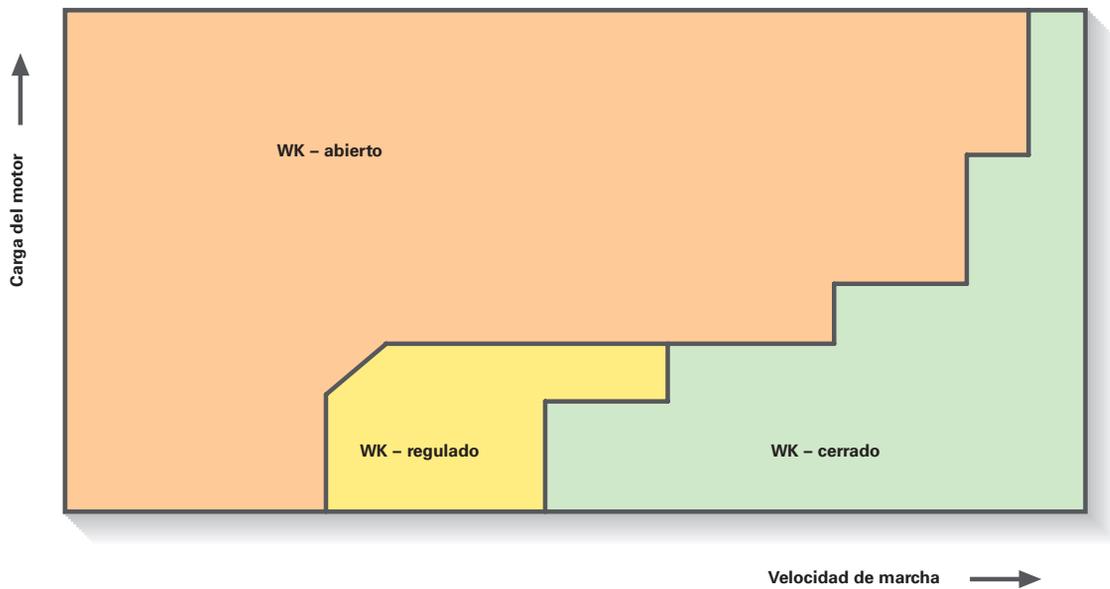
Para más información sobre el diseño y funcionamiento básico del embrague anulador consulte el Programa autodidáctico 283.



## Modo regulado

En determinados puntos operativos se hace funcionar el embrague anulador con un pequeño patinaje (modo regulado). El modo regulado reduce el consumo de combustible, en comparación con el funcionamiento llevando el embrague anulador abierto y viene a mejorar el confort de marcha en comparación con el que se tiene al estar cerrado el embrague anulador.

Rangos operativos del embrague anulador con la palanca selectora en posición «D»



291\_026

En el modo tiptronic y en el programa «S» se cierra el WK lo antes posible. El arrastre directo entre el motor y el cambio subraya la sensación de una conducción deportiva.

En el programa de montaña el embrague anulador ya cierra en II marcha.

En el programa de modo caliente el WK ya no funciona de forma regulada y cierra prematuramente. Debido a ello se reduce la aportación de calor causada por los efectos de fricción del WK o por la transmisión de fuerza hidrodinámica.

Para el programa de modo caliente ver página 60.

## Sistema de aceite / lubricación

### ATF (Automatic Transmissions Fluid)

El alto nivel de las exigencias planteadas a la calidad de los cambios, a la seguridad de funcionamiento y a la facilidad de mantenimiento se traduce asimismo a exigencias de máximo nivel que se plantean al ATF.

El ATF tiene una influencia decisiva sobre el coeficiente de fricción de los embragues y frenos.

Por ese motivo se procede a desarrollar colateralmente el ATF al efectuarse el diseño y las pruebas de una transmisión. Es comprensible, por tanto, que el cambio 09G reciba un ATF especial, correspondiente a una versión más desarrollada.

La condición para contar con un funcionamiento intachable reside en que se utilice el ATF especificado.

El cambio 09G va cargado con el ATF G 052 025 (Esso JWS 3309). El cambio y el ATF están adaptados uno con el otro. Únicamente se debe emplear el ATF autorizado. El sistema de llenado (V.A.G 1924) debe estar exento de residuos de ATF ajenos.

El engranaje planetario, el grupo final y el diferencial poseen un sistema de aceite compartido.

No está previsto ningún cambio de ATF en los intervalos de mantenimiento (carga permanente).



#### Nota



El ATF va tintado en rojo. Existe el riesgo de que se confunda con otros aceites ATF.

Utilice por ello un sistema de llenado por separado para cada tipo de ATF.

291\_027A

## Bomba de ATF

Uno de los componentes más importantes de un cambio automático es la bomba de ATF. Nada funciona sin una alimentación adecuada del aceite.

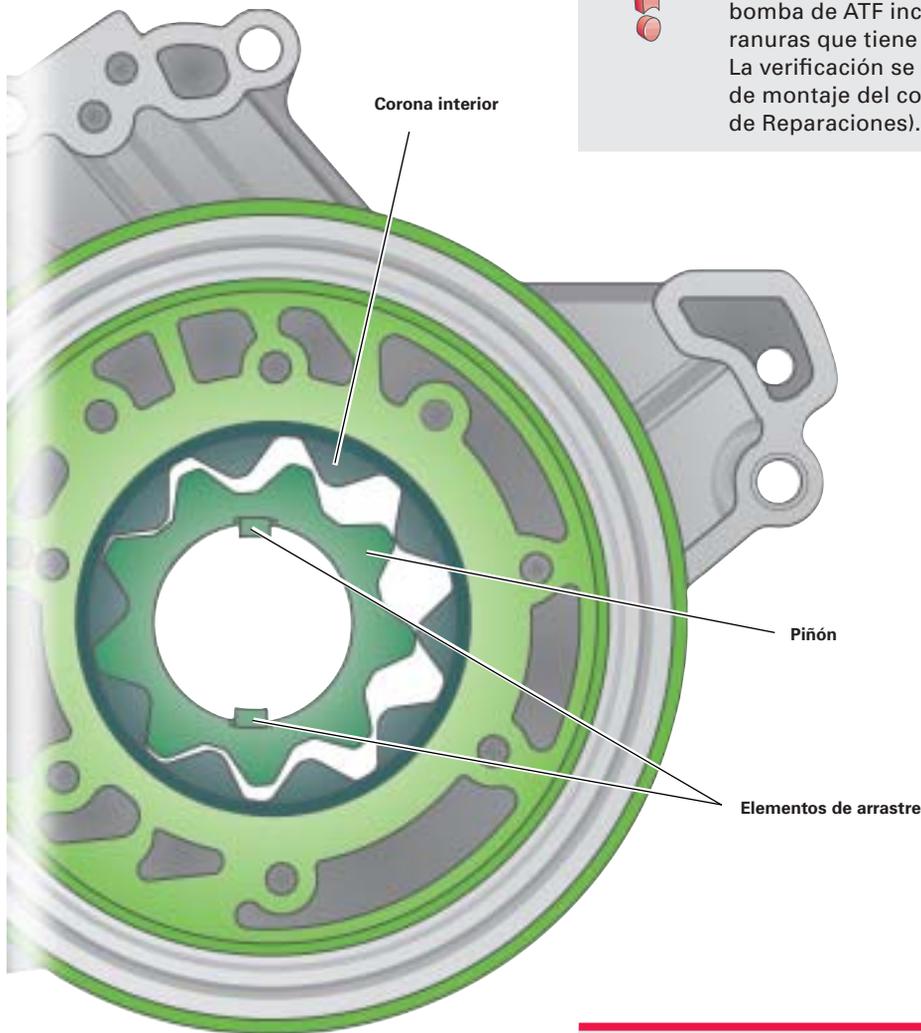
La bomba de ATF es una versión de engranajes interiores (Duocentric).

Es accionada directamente por el motor (régimen del motor) a través de la carcasa y el cubo del convertidor de par. Dos ranuras de arrastre en el cubo del convertidor inciden en el elemento de arrastre del piñón. El cubo del convertidor va alojado en la carcasa de la bomba a través de un cojinete de deslizamiento.

### Nota



Para el montaje del convertidor de par y antes de montar el cambio se debe observar en especial, que los elementos de arrastre de la bomba de ATF incidan correctamente en las ranuras que tiene el cubo del convertidor. La verificación se realiza midiendo la posición de montaje del convertidor de par (ver Manual de Reparaciones).



### Nota



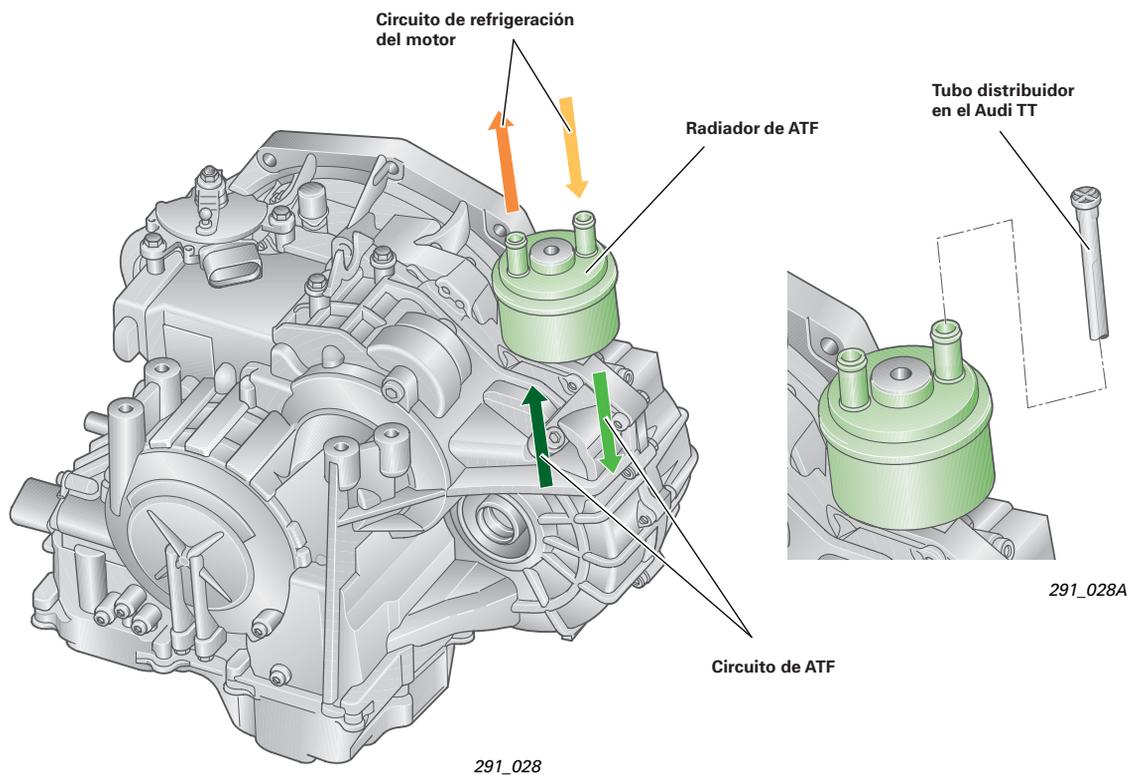
Obsérvese siempre, que los manguitos de ajuste vayan montados de forma correcta entre el motor y el cambio. La falta de los manguitos de ajuste provoca un desfase del motor con respecto al cambio y conduce a la destrucción del cojinete de deslizamiento y del cubo del convertidor.

# Grupos componentes del cambio

## Refrigeración del ATF

La refrigeración del ATF se realiza con ayuda de un radiador de ATF (intercambiador de calor líquido refrigerante - aceite), abridado directamente al cambio y acoplado al circuito de refrigeración del motor.

La integración directa del radiador de ATF en el cambio permite adaptar de un modo más sencillo el rendimiento de refrigeración a las necesidades dadas. Con la anulación de los conductos de ATF se han reducido bastante las posibles fuentes de avería en lo que respecta a estanqueidad.



El «sistema de aceite en circuito cerrado» facilita el llenado de ATF y el control del nivel. Se suprimen los trabajos de desmontaje y montaje del cambio que se debían a que se habían desacoplado los tubos de ATF.

De esta forma se reduce al mínimo la posible infiltración de suciedad en el cambio. El radiador de ATF va incluido en la composición de la entrega del cambio.

También deja de ser necesaria la limpieza del radiador y de las tuberías de aceite, que se debía a la presencia de impurezas por daños de la transmisión al sustituir el cambio.

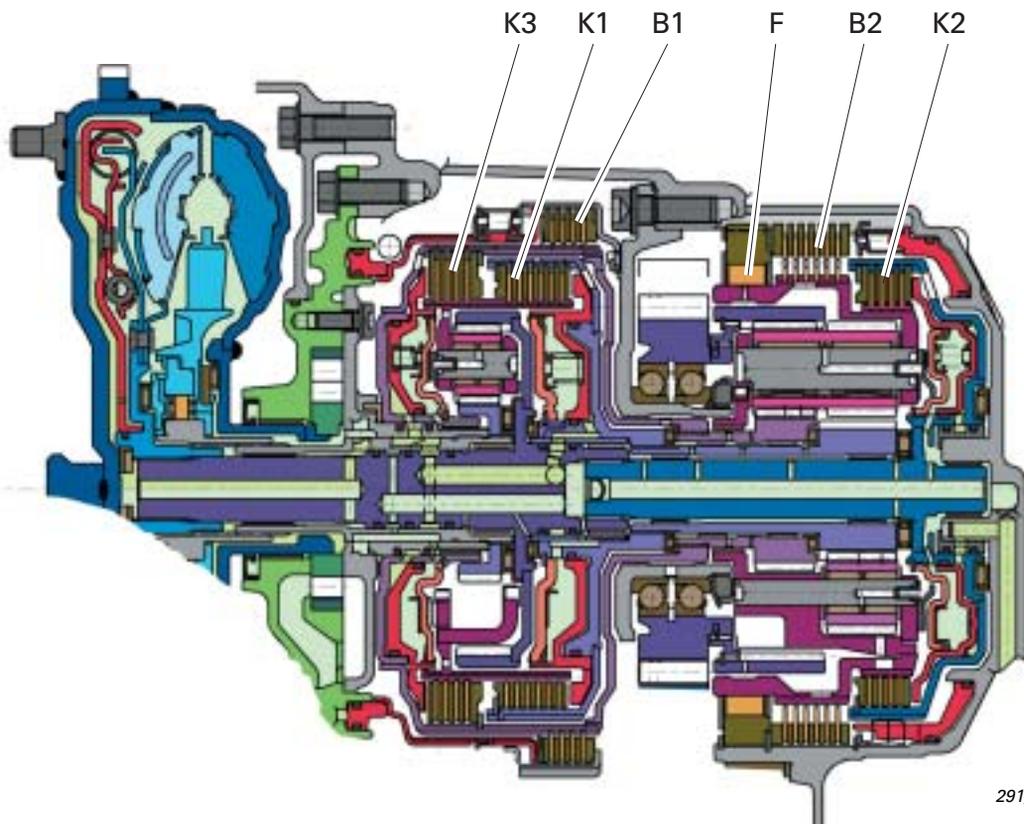
Por motivos técnicos de flujo se monta en el Audi TT un tubo distribuidor en la zona de alimentación al intercambiador de calor de ATF.

### Nota



El tubo distribuidor no se deberá montar por ningún motivo en el retorno del intercambiador de calor de ATF.

## Engranaje planetario / elementos de mando



291\_032

En el engranaje planetario 09G se ha llevado a la práctica el concepto del conjunto planetario según M. Lepelletier. La configuración especial del conjunto planetario de Lepelletier sólo necesita 5 elementos para gobernar las 6 marchas adelante y la marcha atrás.

Los elementos de mando (embragues/frenos) se utilizan para ejecutar los cambios bajo carga, sin interrupción de la fuerza de tracción.

Los 5 elementos de mando son:

- tres embragues multidisco giratorios K1, K2 y K3
- dos frenos multidisco fijos B1 y B2

Los embragues poseen un compensador dinámico de la presión, con lo cual se consigue un comportamiento de regulación independiente del régimen de revoluciones.

Los embragues K1, K2 y K3 inscriben el par del motor en el engranaje planetario. Los frenos B1 y B2 o bien el piñón libre apoyan el par del motor contra la carcasa del cambio.

Todos los embragues y frenos se excitan indirectamente por medio de las electroválvulas de control de presión.

El piñón libre F es también un elemento de mando, que va dispuesto en paralelo al freno B2.

En el modo automático asume la función del B2. El piñón libre F simplifica la gestión electrohidráulica para insertar las marchas o bien durante los cambios de I a II o de II a I marchas.

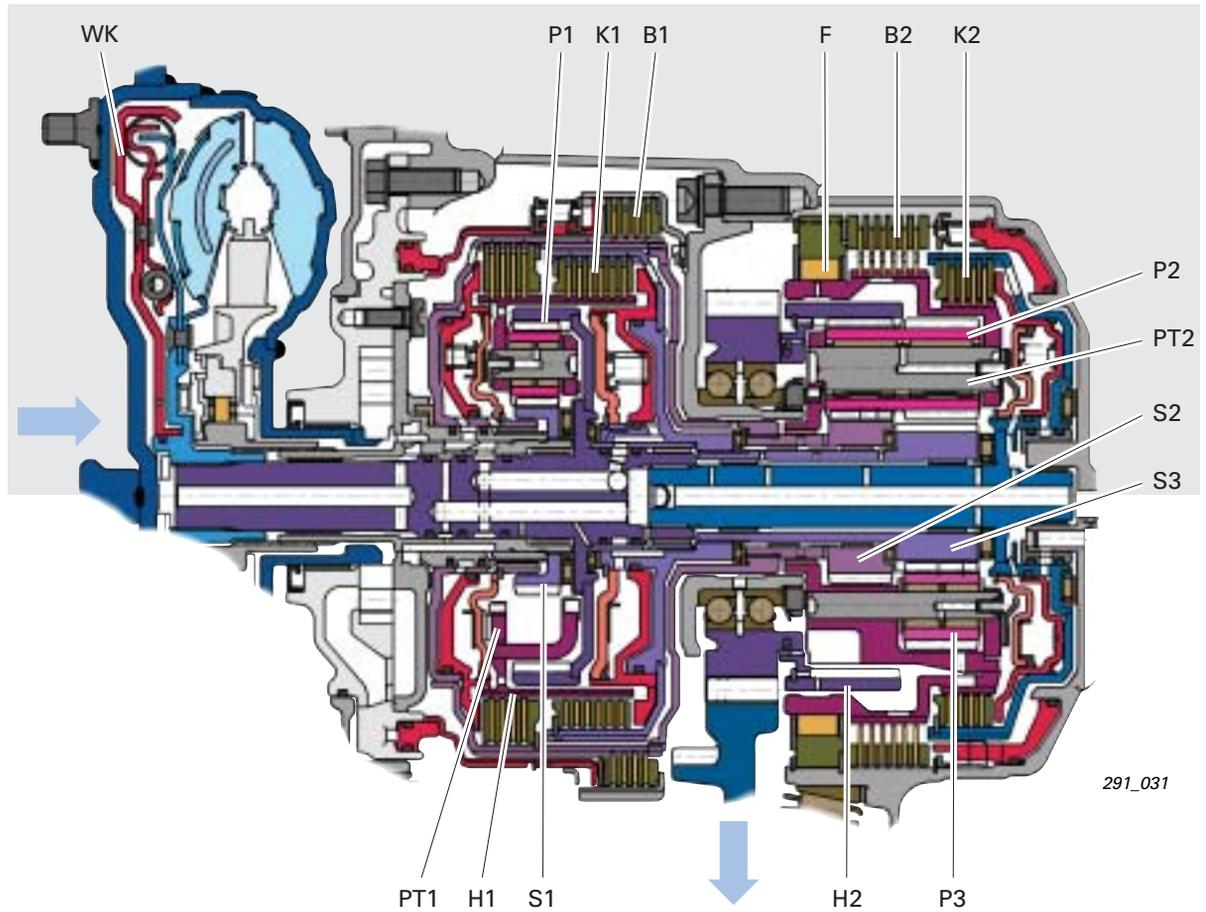
### Remisión



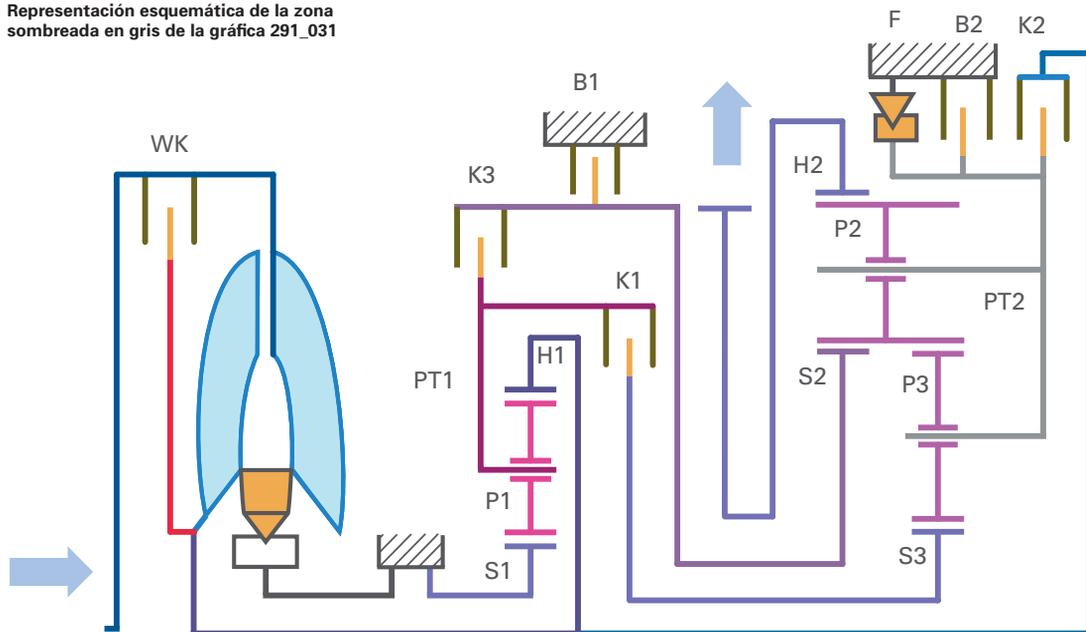
Para información más detallada a este respecto consulte el Programa autodidáctico 283 a partir de la página 50 y el Programa de formación multimedia «Transmisión de fuerza 2».

# Grupos componentes del cambio

## Componentes – engranaje planetario / elementos de mando



Representación esquemática de la zona sombreada en gris de la gráfica 291\_031



### Conjunto planetario primario

Componente:	Comunicado con:
H1 – Corona interior 1	Árbol de turbina (entrada de fuerza) / embrague K2
P1 – Satélites 1	Transmisión de fuerza en el conjunto planetario
S1 – Planeta 1	fijo
PT1 – Portasatélites 1	Embragues K1 y K3

### Conjunto planetario secundario

Componente:	Comunicado con:
H2 – Corona interior 2	Salida de fuerza
P2 – Satélites 2, largo	Transmisión de fuerza en el conjunto planetario
P3 – Satélites 3, corto	Transmisión de fuerza en el conjunto planetario
S2 – Planeta 2, mayor	Embrague K3 / freno B1
S3 – Planeta 3, menor	Embrague K1
PT2 – Portasatélites 2	Embrague K2 / freno B2 / piñón libre F

### Embragues, frenos, piñón libre

Componente:	Comunicado con:
K1 – Embrague 1	Portasatélites PT1 (conjunto primario) con el planeta menor S2 (conjunto secundario). Conectado en I, II, III y IV marchas.
K2 – Embrague 2	Árbol de turbina (entrada de fuerza) con el portasatélites PT2 del conjunto secundario. Conectado en IV, V y VI marchas.
K3 – Embrague 3	Portasatélites PT1 (conjunto primario) con el planeta mayor S2 (conjunto secundario). Conectado en III, V y marcha atrás.
B1 – Freno 1	Retiene el planeta mayor S2 (conjunto secundario). Conectado en I marcha (con freno motor) y en marcha atrás.
B2 – Freno 2	Retiene el portasatélites PT2 (conjunto secundario). Conectado en I marcha (con freno motor) y en marcha atrás.
F – Piñón libre	Retiene el portasatélites PT2 (conjunto secundario) en contra del sentido de giro de la entrada de fuerza. Interviene en I marcha, a régimen de tracción (no durante freno motor).
WK – Embrague anulador del convertidor de par	

# Grupos componentes del cambio

## Gestión hidráulica

### Caja de correderas

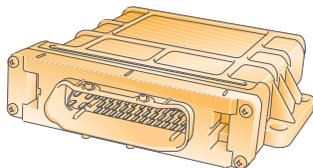
Los embragues y frenos (elementos de mando) se gestionan hidráulicamente a través de la caja de correderas, por medio de válvulas controladas (válvulas de corredera). Las correderas se gestionan por intervención de válvulas electromagnéticas, que a su vez vienen gobernadas por la unidad de control para cambio automático J217.

Aparte de los elementos de mando, la caja de correderas también gestiona el funcionamiento del embrague anulador y las diferentes presiones en todo el conjunto del cambio (p. ej. presión principal, presión de control, presión del convertidor y presión de lubricación). Se encarga de la alimentación de aceite, en su totalidad, por lo cual es determinante para el funcionamiento intachable de la transmisión.

La caja de correderas abarca los siguientes componentes:

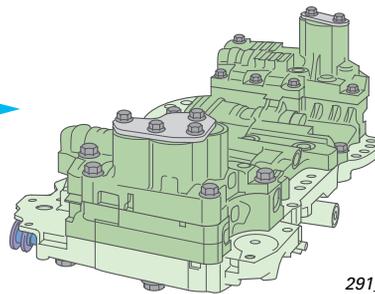
- el selector de mando mecánico
- las válvulas de conmutación gestionadas hidráulicamente
- dos electroválvulas (válvulas de 3/2 vías)
- seis electroválvulas de control de presión (válvulas de modulación)
- dos manocontactos (sensores de presión hidráulica) y
- el sensor de temperatura del aceite de transmisión

Unidad de control para cambio automático J217



291\_053

Caja de correderas



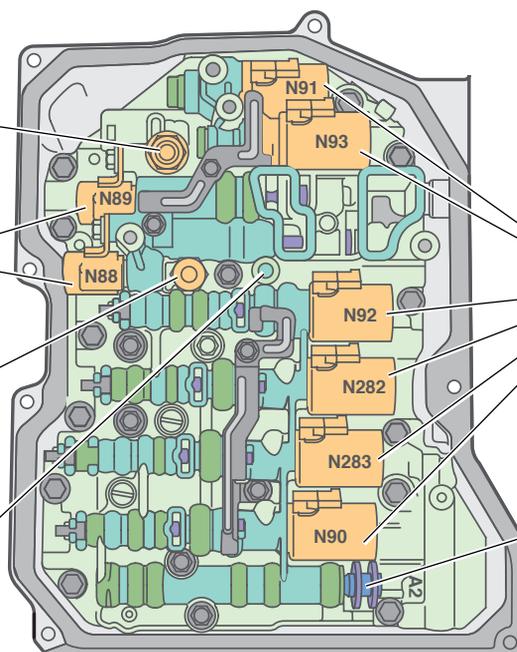
291\_037

Sensor 2 para presión hidráulica G194 (manocontacto)

Electroválvulas de conmutación  
Válvulas ABIERTA - CERRADA

Sensor 1 para presión hidráulica G193 (manocontacto)

Localización del sensor de temperatura del aceite de transmisión G93 (parte integrante del conjunto de cables)



291\_039

Vista de la caja de correderas, por debajo

Electroválvulas de control de presión (EDS)

Corredera de selección

## Electroválvulas

En el caso de las válvulas electromagnéticas se distingue entre las electroválvulas de conmutación con dos posiciones (ABIERTA – CERRADA) y las electroválvulas de control de presión (EDS o válvulas de modulación).

Las electroválvulas de conmutación (N88/N89) son versiones de 3/2 vías o ABIERTA – CERRADA. Válvula de 3/2 vías significa que la válvula tiene 3 empalmes y 2 posiciones de conmutación (ABIERTA – CERRADA). Sirven para conmutar correspondientemente las válvulas hidráulicas.

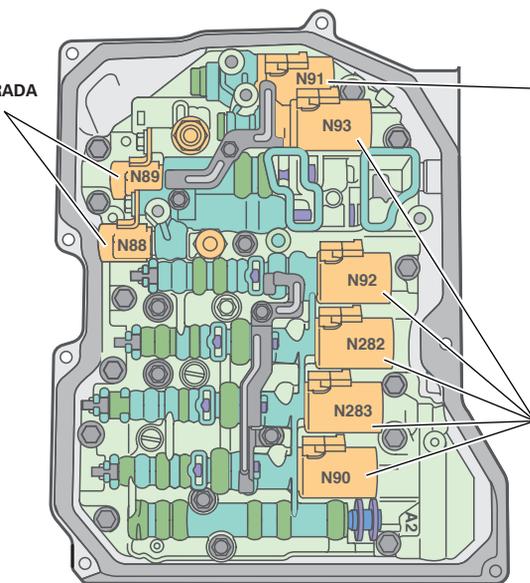
Las electroválvulas de control de presión (EDS) transforman una corriente eléctrica proporcional en una presión hidráulica de control.

Se implantan dos tipos EDS.

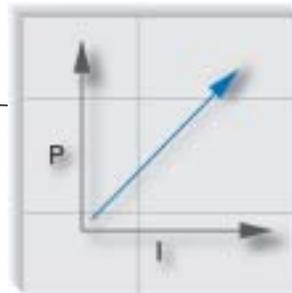
EDS con característica ascendente, para incrementar la presión de control (P) a medida que aumenta la corriente de control (I) – sin corriente – sin presión de control (0 mA = 0 bar).

Las EDS con característica descendente reducen la presión a medida que aumenta la corriente de control – sin corriente – presión de control máxima.

Electroválvulas de conmutación  
Válvulas ABIERTA – CERRADA

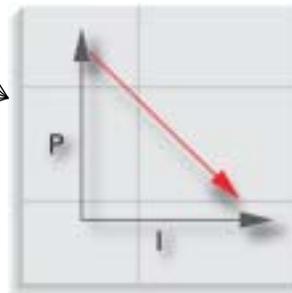


291\_039



EDS con característica ascendente

291\_122



EDS con característica descendente

291\_121

Efectos en caso de avería:

Si la autodiagnóstico detecta una electroválvula averiada suele poner en vigor la función de emergencia. La información sobre la función de emergencia se proporciona a partir de la página 70. Los fallos eléctricos y mecánicos actúan de una forma muy variada en virtud de la complejidad de la gestión electrohidráulica. Los efectos pueden afectar p. ej. solamente el sistema averiado (p. ej. en el caso de la N91, el embrague anulador del convertidor), pero también pueden conducir a la función de emergencia si ya no se puede garantizar un funcionamiento fiable.

Si se avería la EDS N93 el cambio trabaja con la presión máxima del sistema. Como consecuencias se manifiestan golpes muy secos al cambiar de las posiciones P o N hacia D/S o bien R y en todas las operaciones de cambio.

Si se avería la EDS N91 deja de ser posible excitar el embrague anulador del convertidor de par, en virtud de lo cual se mantiene todo el tiempo abierto.

# Grupos componentes del cambio

## Lógica de cambio

	Lógica de electroválvula								Lógica de elemento de mando					
	Válvulas 3/2		Electroválvulas de control de presión (EDS)						Embragues, frenos, piñón libre					
	N89	N88	N92	N282	N90	N283	N93	N91	K1	K2	K3	B1	B2	F
P														
N														
Marcha atrás														
I marcha	T	T											T	
II marcha														
III marcha	T/Z	Z												
IV marcha	T/Z	Z												
V marcha	T/Z	Z												
VI marcha		Z												

291\_036

### Asignación de funciones para las electroválvulas

La N90 gestiona el embrague K3.  
 La N91 gestiona el embrague anulador del convertidor.  
 La N92 gestiona el embrague K1.  
 La N93 gestiona la presión principal / presión del sistema.  
 La N282 gestiona el embrague K2.  
 La N283 gestiona el freno B1.

Las electroválvulas N88 y N89 sirven para gestionar los cambios de las marchas 4 a 6 y se excitan pasajera y alternadamente (por aplicación de corriente) durante los ciclos de cambio.

Aparte de ello, las electroválvulas N88 y N89 gestionan el funcionamiento del freno B2 en I marcha – modo tiptronic (para el freno motor).

### Leyenda de la lógica de electroválvula:

-  Electroválvula no excitada (intensidad de corriente aprox. 100 mA) o bien elemento de mando abierto
-  Electroválvula excitada
-  Electroválvula excitada (intensidad de corriente aprox. 1,0 A)
-  Embrague correspondiente cerrado
-  Freno correspondiente cerrado
-  Piñón libre bloqueado
-  Electroválvula con corriente aplicada de forma diferida en función del estado operativo

### Nota

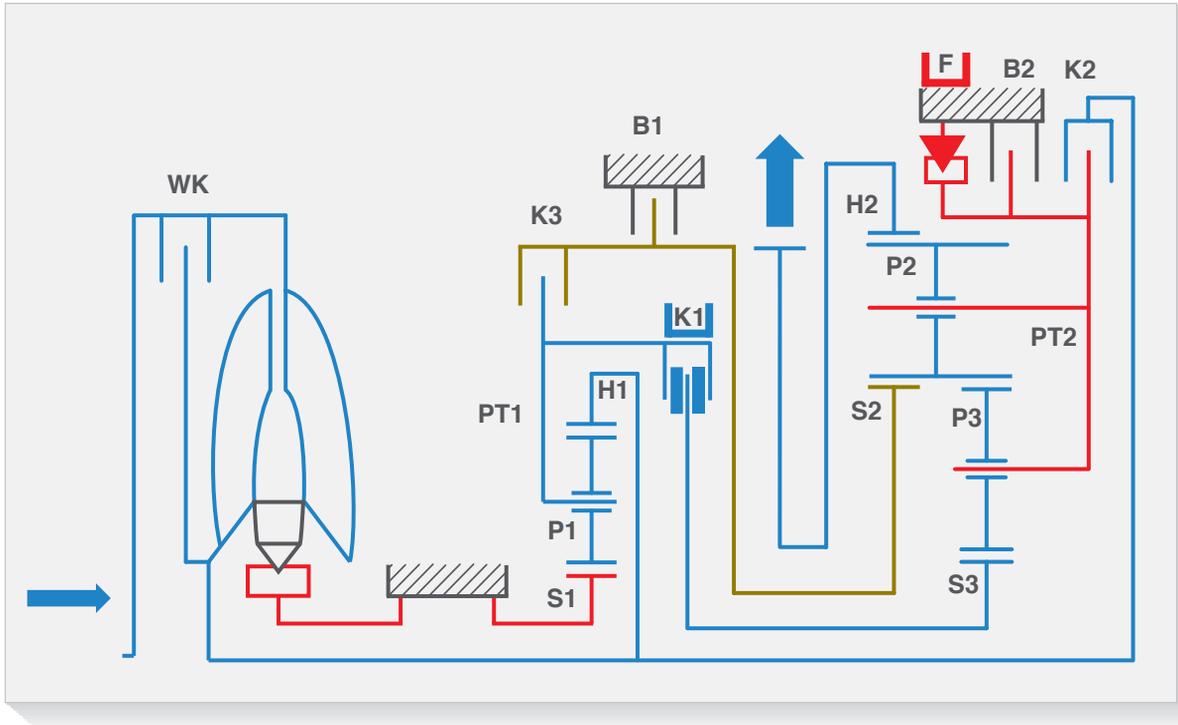


La función se invierte para la aplicación de la corriente, porque las EDS N92, N93, N282 y N283 trabajan con una característica descendente. Eso significa, que una EDS no excitada conduce a la actuación del correspondiente elemento de mando.

- T – En modo tiptronic (I marcha con freno motor)
- Z – Las electroválvulas sólo se excitan pasajera durante los ciclos de cambio

## Descripción de las marchas / desarrollo del par

I marcha  $i = 4,148$



291\_041

### Elementos de mando: embrague K1 – piñón libre F

El árbol de turbina impulsa la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 impulsa los satélites P1, que peinan apoyándose sobre el planeta S1 fijo.

El portasatélites PT1 es accionado de esa forma.

El embrague K1 comunica al PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par en el conjunto planetario secundario.

El piñón libre F bloquea el portasatélites PT2.

El planeta S3 transmite el par sobre los satélites cortos P3 y de allí sobre los satélites largos P2.

Apoyándose en el portasatélites PT2, el par es transmitido sobre la corona interior H2, la cual es solidaria con el piñón cilíndrico secundario.

Debido a que la I marcha se configura con ayuda del piñón libre F, queda anulada la transmisión de fuerza en I marcha al circular en deceleración. En el ciclo de deceleración los piñones accionan el motor. El piñón libre F es girado en contra de su sentido de bloqueo (en dirección de marcha loca), con lo cual no es posible utilizar el efecto de frenado del motor.

### Remisión

Las explicaciones sobre la representación esquemática figuran en la página 28 y en el Programa autodidáctico 283 en la página 55.

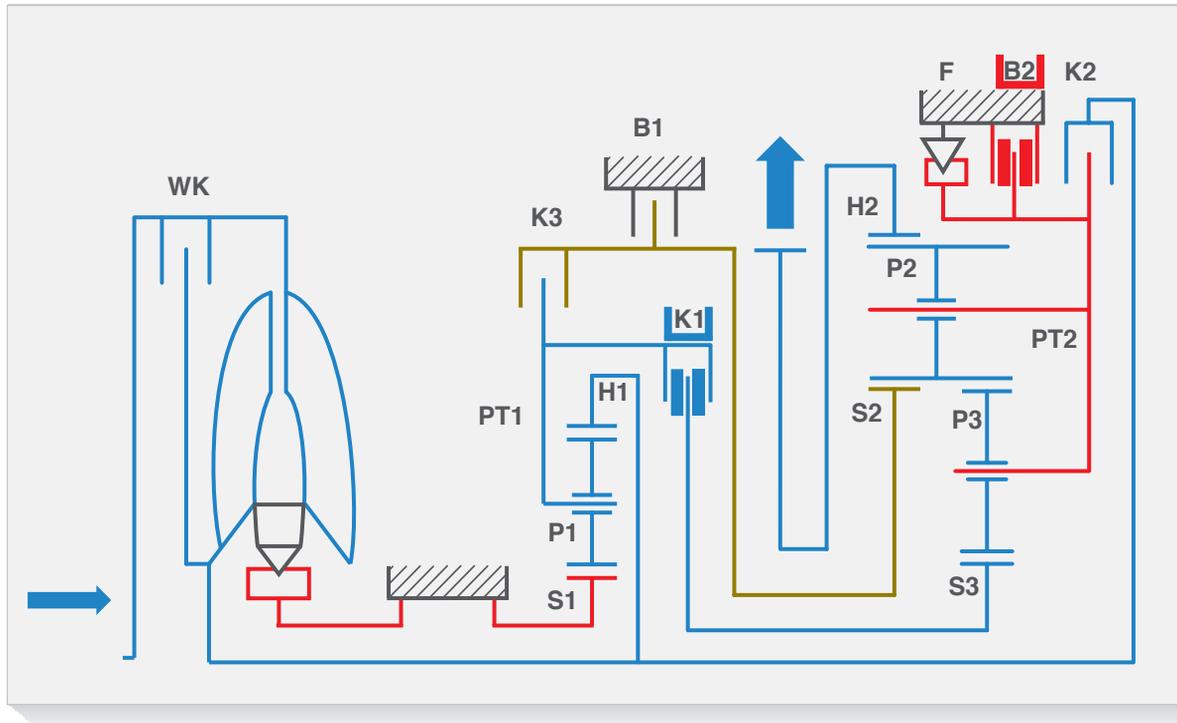


█ Desarrollo del par / flujo de fuerza

█ Piezas inmóviles o retenidas

█ Piezas en rotación, sin intervenir en el flujo de la fuerza

## I marcha en el modo tiptronic (con freno motor)



291\_042

### Elementos de mando: embrague K1 – freno B2

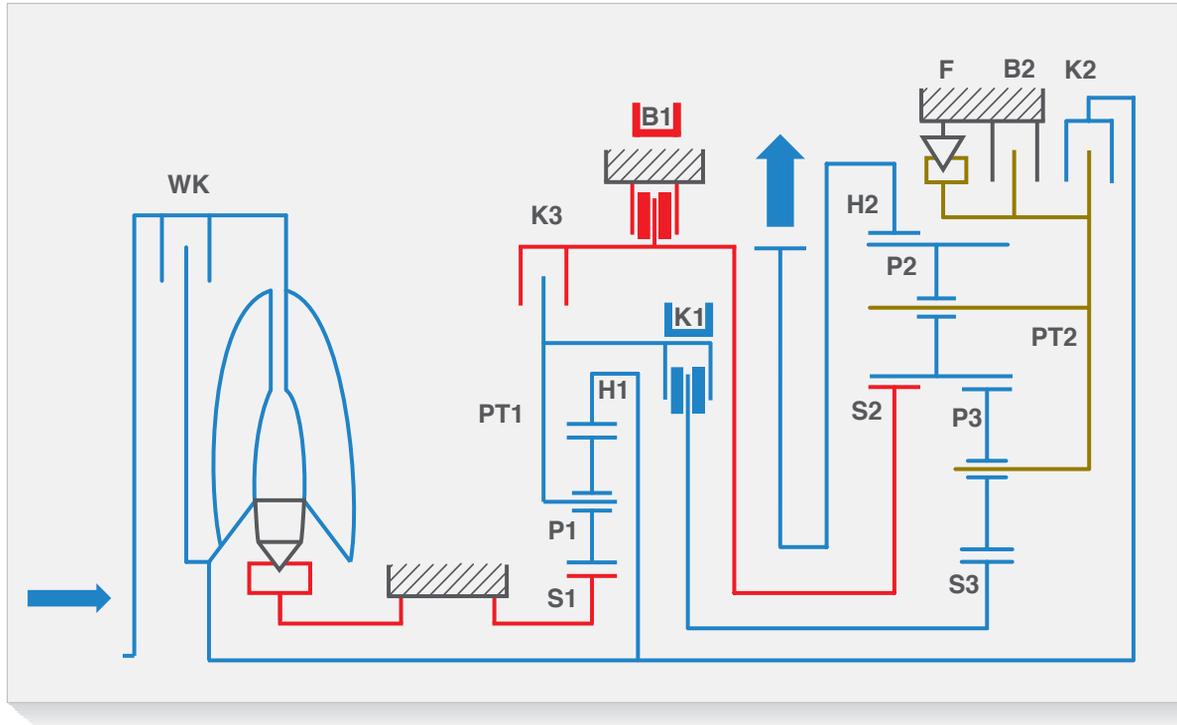
El efecto de frenado del motor en I marcha se puede utilizar en situaciones especiales – p. ej. en bajadas pronunciadas – seleccionando la I marcha en el modo tiptronic (B2 cerrado).

El desarrollo del par equivale al de la I marcha (ver página anterior).

El efecto de frenado del motor en I marcha sólo se puede utilizar cerrando el freno B2.

Al igual como sucede con el F, el freno B2 bloquea el portasatélites PT2. Sin embargo, a diferencia del F, el B2 retiene el PT2 en ambos sentidos de giro. Esto es necesario para poder configurar la marcha atrás y para utilizar el efecto de frenado del motor en I marcha.

II marcha  $i = 2,370$



291\_043

#### Elementos de mando: embrague K1 – freno B1

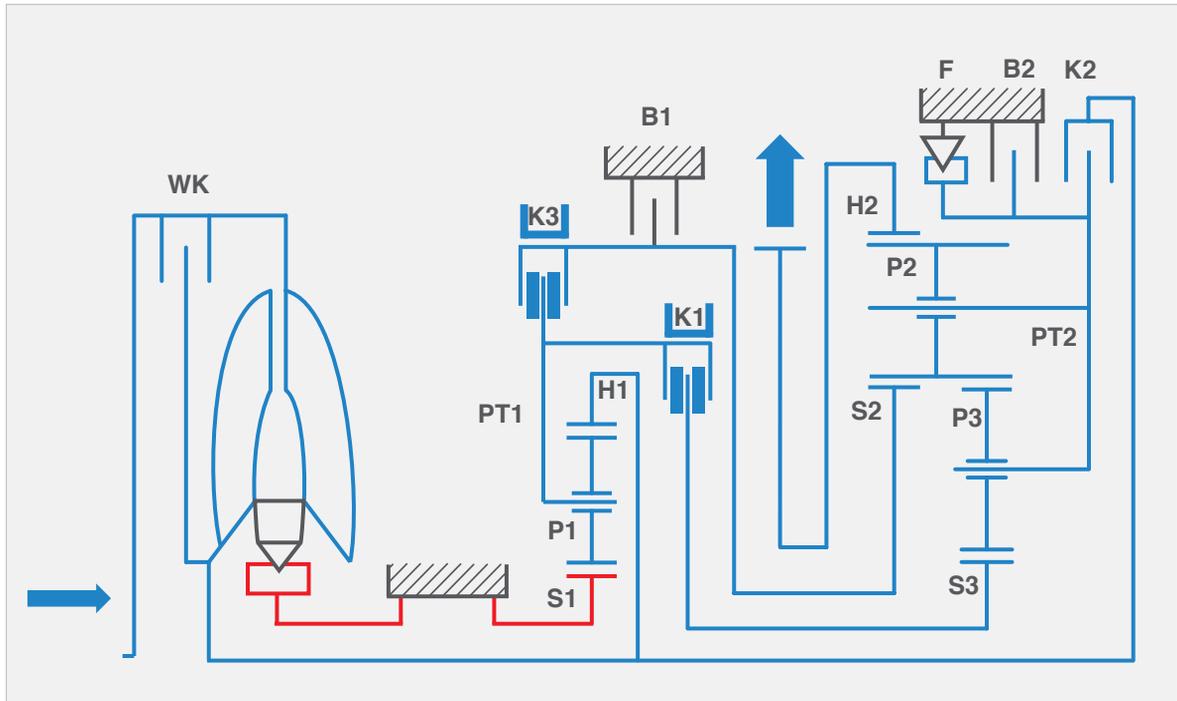
El árbol de turbinas impulsa la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 impulsa los satélites P1, los cuales peinan apoyándose sobre el planeta fijo S1.

El portasatélites PT1 es accionado de esa forma. El embrague K1 comunica el PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par en el conjunto planetario secundario.

El freno B1 bloquea el planeta mayor S2. El planeta S3 transmite el par sobre los satélites cortos P3 y de ahí sobre los satélites largos P2.

Los satélites largos P2 peinan contra el planeta fijo S2 e impulsan la corona interior H2, la cual es solidaria con el piñón cilíndrico secundario.

III marcha  $i = 1,556$



291\_044

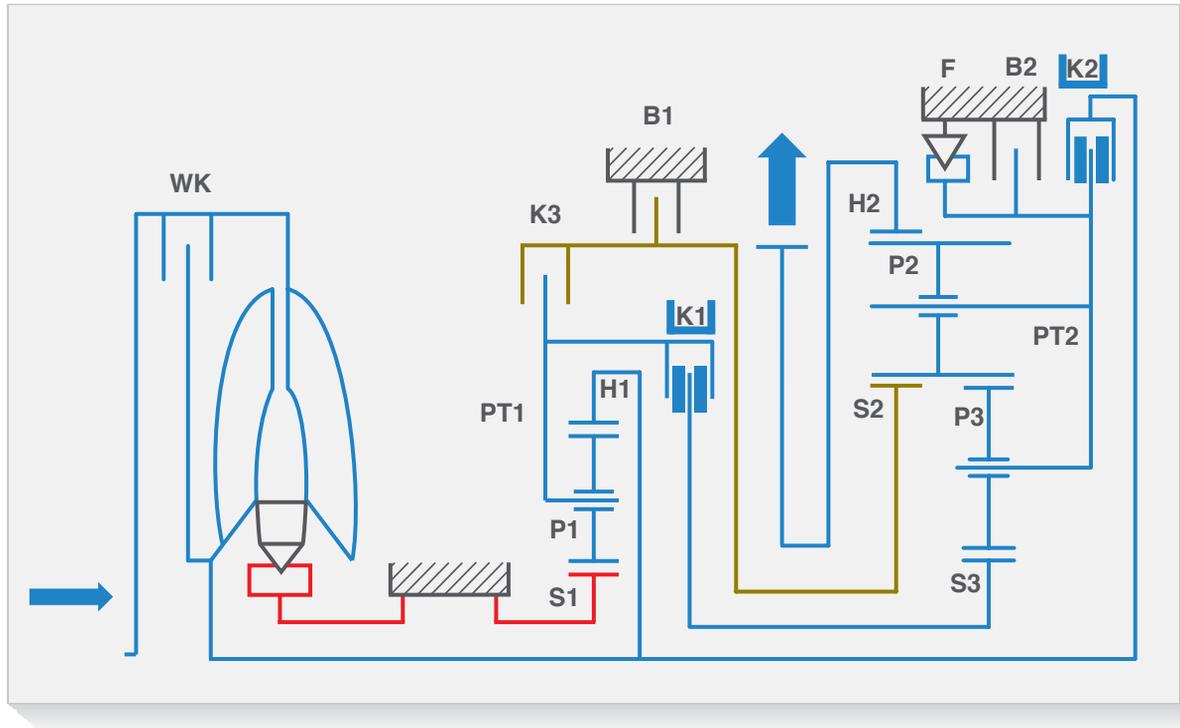
## Elementos de mando: embrague K1 – embrague K3

El árbol de turbina impulsa la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 impulsa los satélites P1, que peinan apoyándose contra el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es impulsado de esa forma.

El embrague K1 comunica el PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par en el conjunto planetario secundario.

El embrague K3 inscribe asimismo el par en el conjunto planetario secundario, sobre el planeta S2. El conjunto planetario secundario se bloquea, debido al cierre de ambos embragues K1 y K3. El par es transmitido ahora directamente por el conjunto planetario primario sobre el piñón cilíndrico secundario.

#### IV marcha $i = 1,155$



291\_045

#### Elementos de mando: embrague K1 – embrague K2

El árbol de turbina impulsa la corona interior H1 del conjunto planetario primario y el portadiscos exteriores del embrague K2.

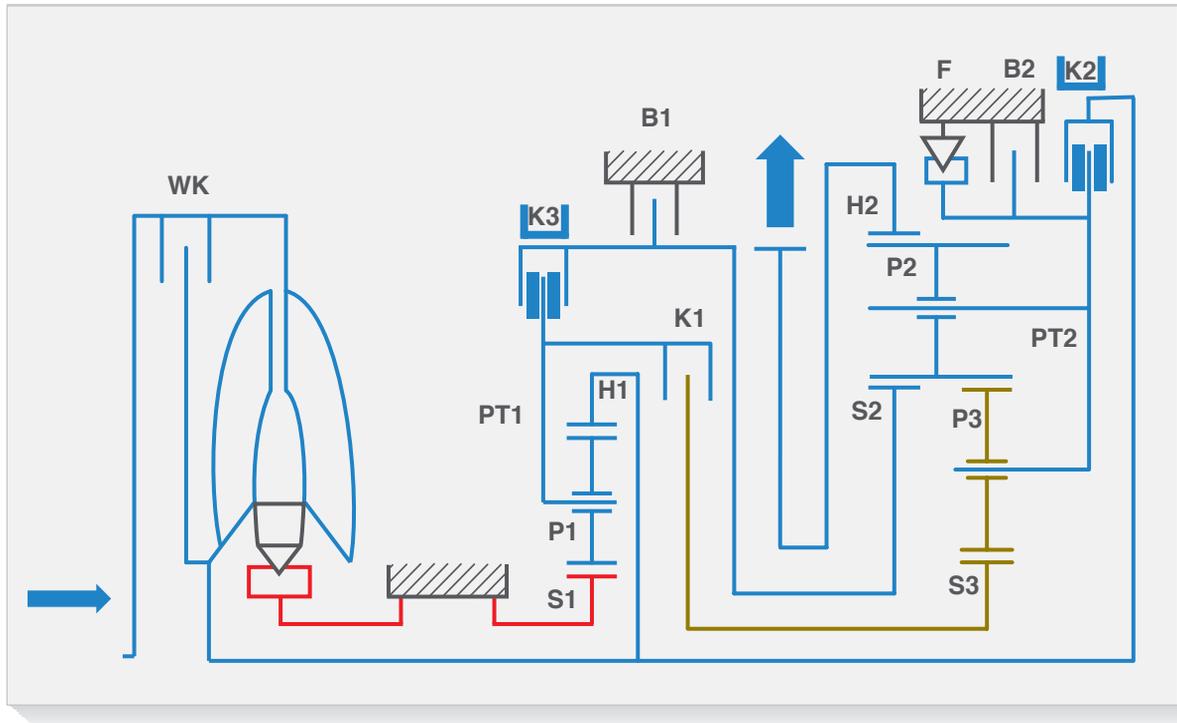
La corona interior H1 impulsa los satélites P1, los cuales peinan apoyándose sobre el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es impulsado de esa forma.

El embrague K1 comunica el PT1 con el planeta S3 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El embrague K2 comunica el árbol de turbina con el portasatélites PT2 e inscribe asimismo el par en el conjunto planetario secundario.

Los satélites largos P2, que se encuentran en ataque con los satélites cortos P3, impulsan, conjuntamente con el portasatélites PT2, la corona interior H2, que es solidaria con el piñón cilíndrico secundario.

V marcha  $i = 0,859$



291\_046

## Elementos de mando: embrague K2 – embrague K3

El árbol de turbina impulsa la corona interior H1 del conjunto planetario primario y el portadiscos exteriores del embrague K2.

La corona interior H1 impulsa los satélites P1, que peinan apoyándose contra el planeta fijo S1.

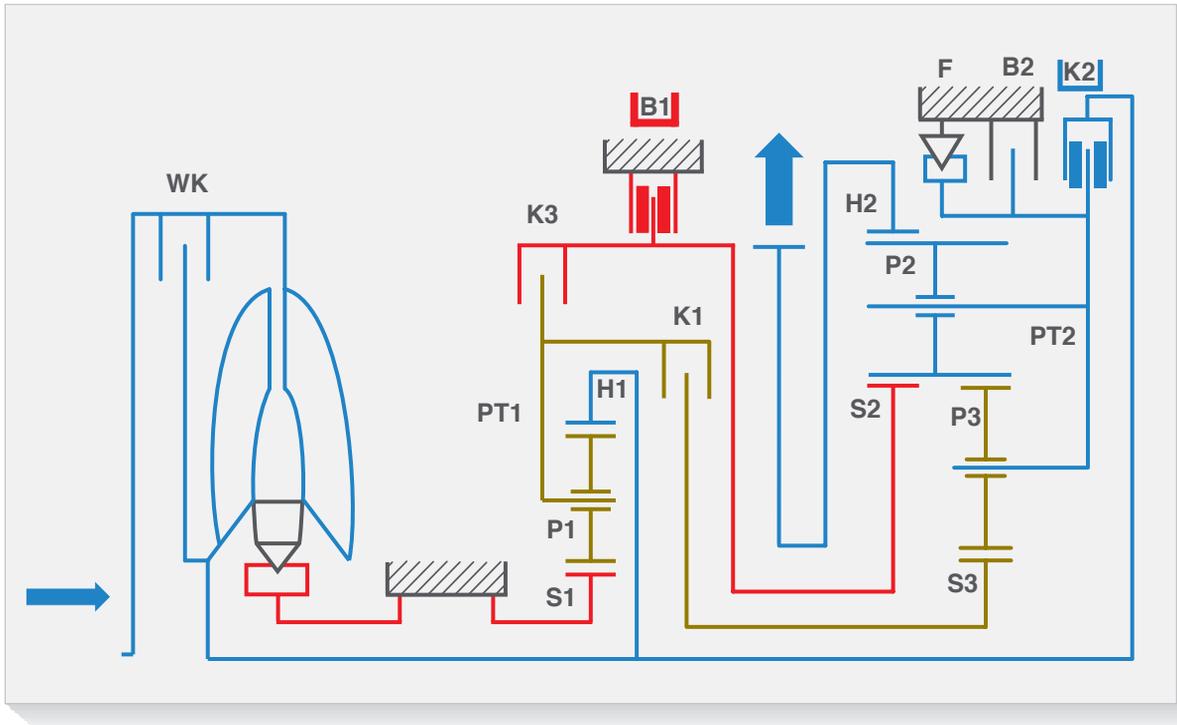
El portasatélites PT1 es accionado de esa forma.

El embrague K3 comunica el PT1 con el planeta S2 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El embrague K2 comunica el árbol de turbina con el portasatélites del conjunto planetario secundario PT2 e inscribe así el par de giro asimismo en el conjunto planetario secundario.

Los satélites largos P2 impulsan, conjuntamente con el portasatélites PT2 y el planeta S2, la corona interior H2, la cual es solidaria con el piñón cilíndrico secundario.

VI marcha  $i = 0,686$



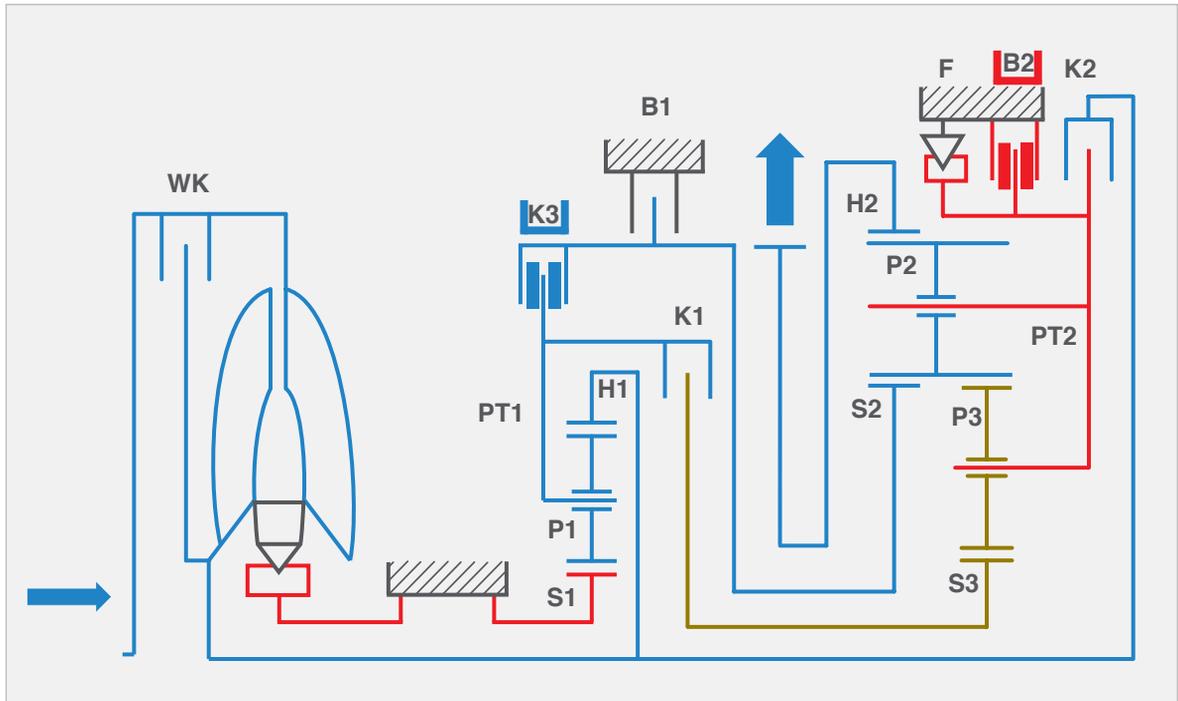
291\_047

#### Elementos de mando: embrague K2 – freno B1

El freno B1 bloquea el planeta S2.  
El embrague K2 comunica el árbol de turbina con el portasatélites del conjunto planetario secundario PT2 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

Los satélites largos P2 peinan contra el planeta fijo S2 e impulsan la corona interior H2, la cual es solidaria con el piñón cilíndrico secundario.  
Los embragues K1 y K3 están abiertos.  
El conjunto planetario primario no participa en la transmisión de la fuerza.

Marcha atrás  $i = 3,394$



291\_048

## Elementos de mando: embrague K3 – freno B2

El árbol de turbinas impulsa la corona interior H1 del conjunto planetario primario. La corona interior H1 impulsa los satélites P1, que peinan apoyándose contra el planeta fijo S1. El portasatélites PT1 es impulsado de esa forma.

El embrague K3 comunica el PT1 con el planeta S2 e inscribe así el par de giro en el conjunto planetario secundario.

El freno B2 bloquea el portasatélites PT2. El planeta S2 transmite el par sobre los satélites largos P2.

Apoyándose en el PT2 se transmite el par sobre la corona interior H2, la cual es solidaria con el piñón cilíndrico secundario.

La corona interior H2 (salida de fuerza) se impulsa en sentido opuesto al del motor.

## Bloqueo de aparcamiento

El bloqueo de aparcamiento es un dispositivo encargado de proteger el vehículo contra rodadura por inercia. Es una versión convencional, es decir, que se acciona con la palanca selectora a través de un cable Bowden (por la vía netamente mecánica).

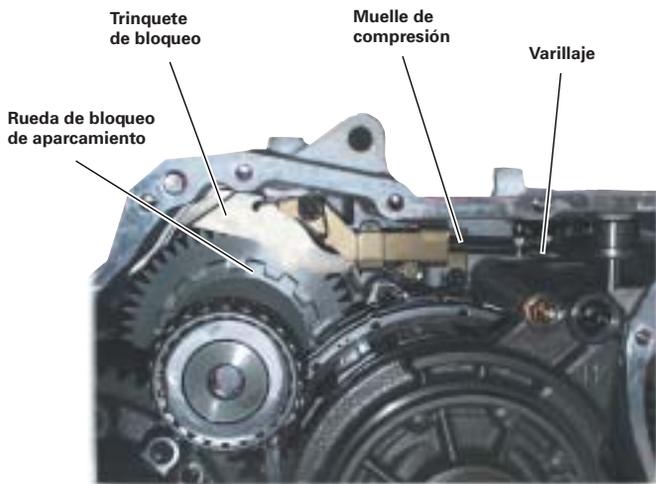
La rueda de bloqueo de aparcamiento forma parte del piñón impulsado en el árbol intermediario. Se utiliza a su vez como rueda generatriz de impulsos para el sensor del régimen de salida del cambio G195.

El trinquete de bloqueo que incide en el dentado de la rueda de bloqueo de aparcamiento se encarga de inmovilizar así el grupo final. Está dada la compensación de los piñones si se levanta el eje por un solo lado.

Por ese motivo no es posible asegurar de esa forma el vehículo contra rodadura por inercia al estar levantado el eje delantero por un solo lado (p. ej. con el gato de a bordo, para cambiar una rueda). Es imprescindible que se accione para ello el freno de mano.

Para proteger el cable de mando de la palanca selectora y para que ésta pueda ser movida con una mayor facilidad es preciso que, al estacionarse en una pendiente pronunciada, se aplique el freno de mano antes de llevar la palanca selectora a la posición «P».

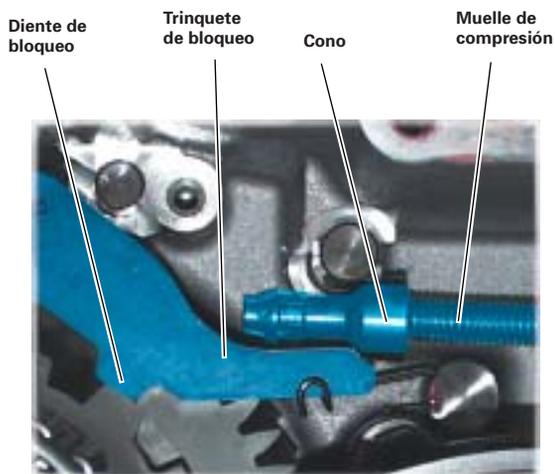
De esa forma se impide que se produzcan tensiones mecánicas entre el trinquete de bloqueo y la rueda de bloqueo de aparcamiento. Para ponerse en marcha hay que extraer primero la palanca selectora de la posición «P» y soltar a continuación el freno de mano.



291\_108



Posición «bloqueo de aparcamiento encastrado»



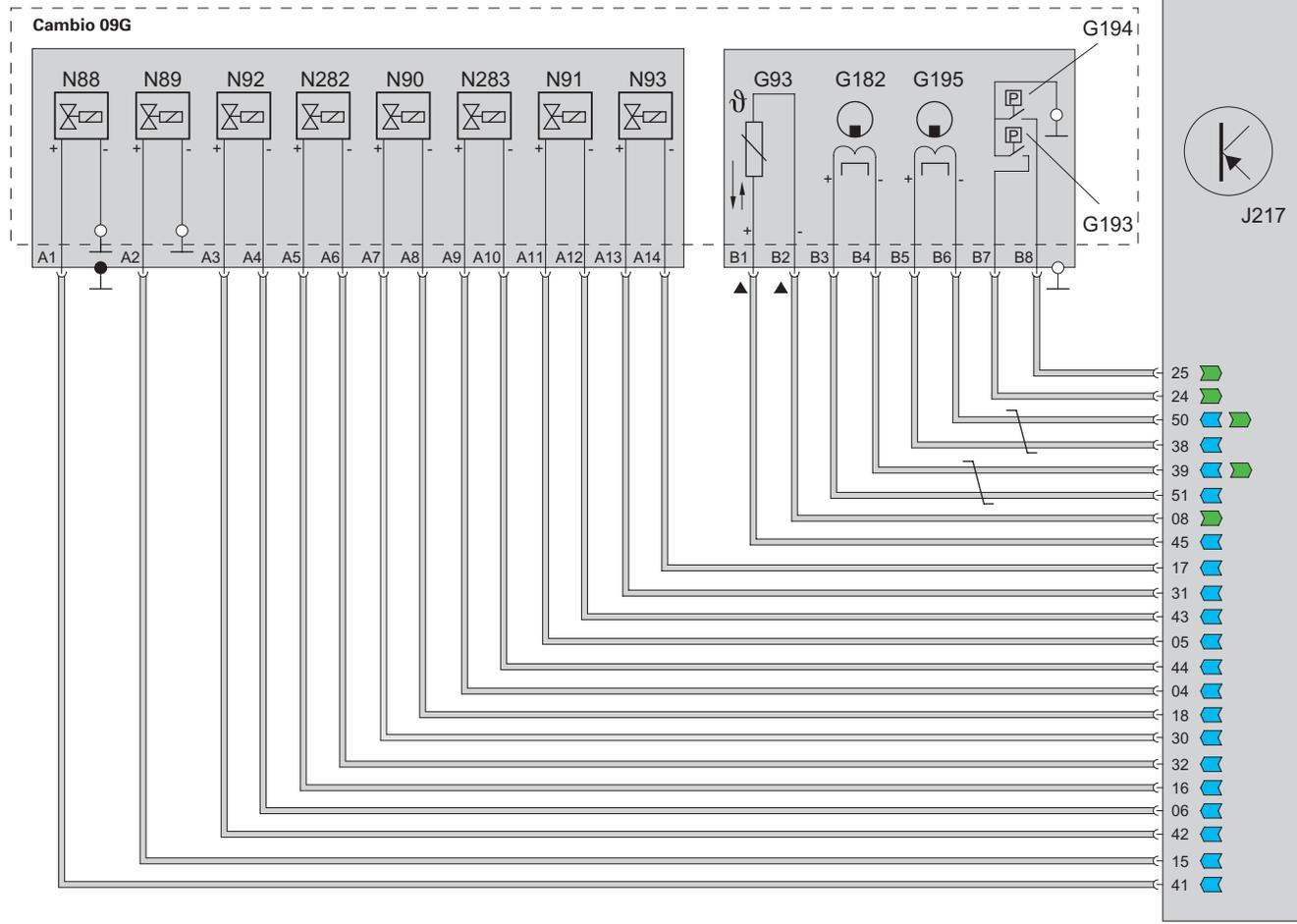
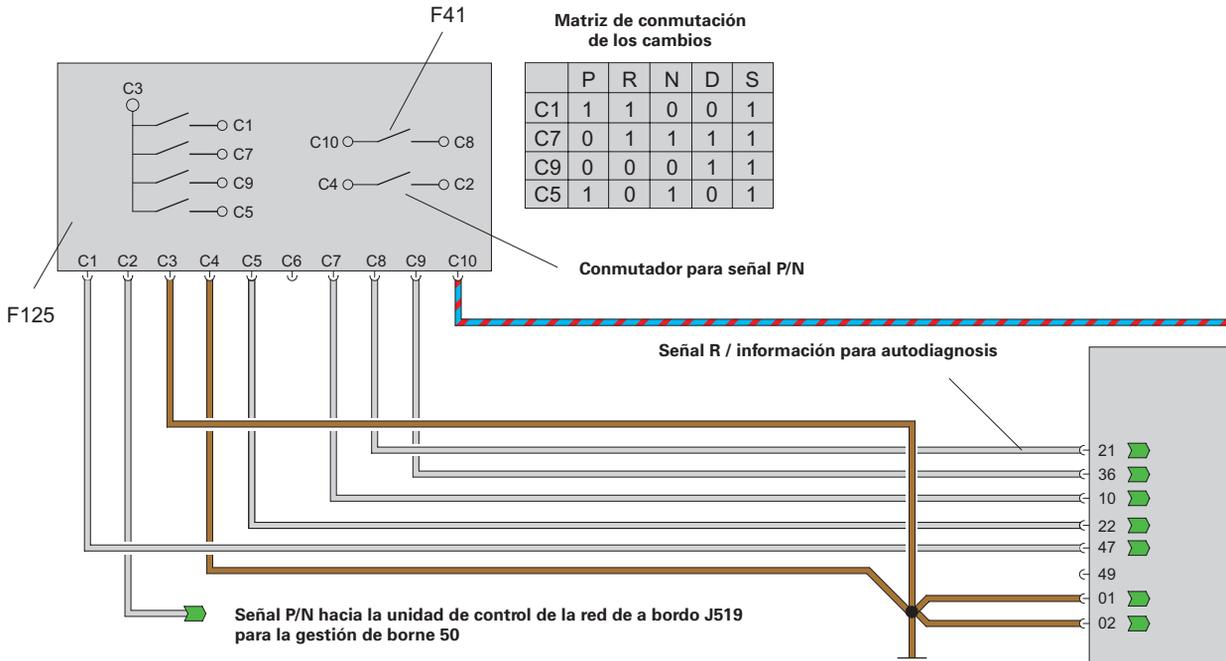
291\_108A

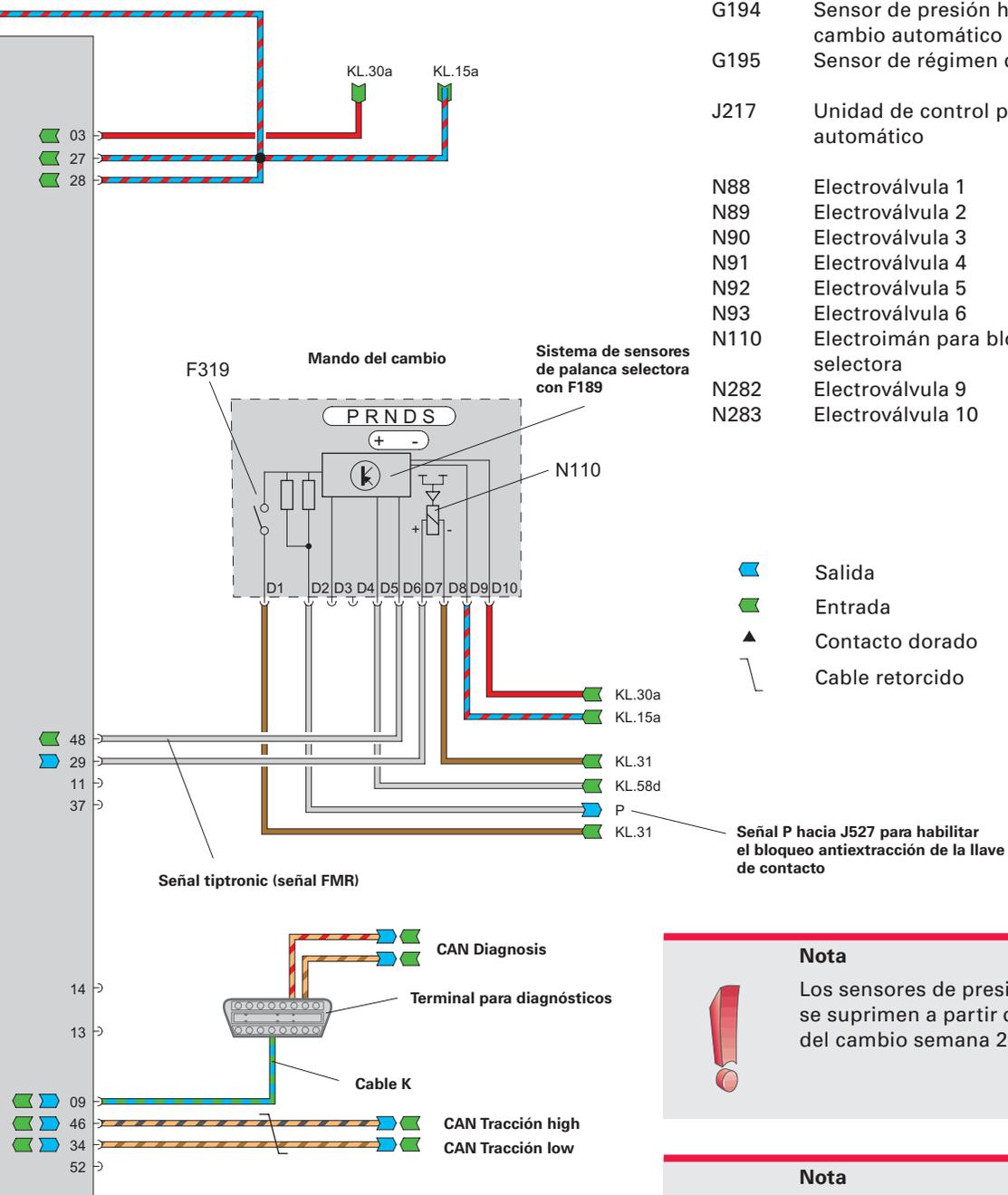
Posición «muelle de compresión pretensado»

Si el diente de bloqueo incide directamente sobre un diente de la rueda de bloqueo de aparcamiento (diente sobre diente) se pretensa el cono por el efecto del muelle de compresión. Al girar un poco más la rueda de bloqueo de aparcamiento el trinquete de bloqueo es insertado en el siguiente hueco entre dientes.

# Gestión del cambio

## Esquema de funciones Audi A3 2004 (estado: marzo de 2004)





- F41 Conmutador de marcha atrás
- F125 Conmutador multifunción
- F189 Conmutador para tiptronic
- F319 Conmutador para palanca selectora bloqueada en P
  
- G93 Sensor de temperatura del aceite del cambio
- G182 Sensor de régimen de entrada al cambio
- G193 Sensor de presión hidráulica 1 para cambio automático
- G194 Sensor de presión hidráulica 2 para cambio automático
- G195 Sensor de régimen de salida del cambio
  
- J217 Unidad de control para cambio automático
  
- N88 Electroválvula 1
- N89 Electroválvula 2
- N90 Electroválvula 3
- N91 Electroválvula 4
- N92 Electroválvula 5
- N93 Electroválvula 6
- N110 Electroimán para bloqueo de la palanca selectora
- N282 Electroválvula 9
- N283 Electroválvula 10

- Salida
- Entrada
- Contacto dorado
- Cable retorcido

#### Nota



Los sensores de presión hidráulica G193 y G194 se suprimen a partir de la fecha de fabricación del cambio semana 27/2004.

#### Nota

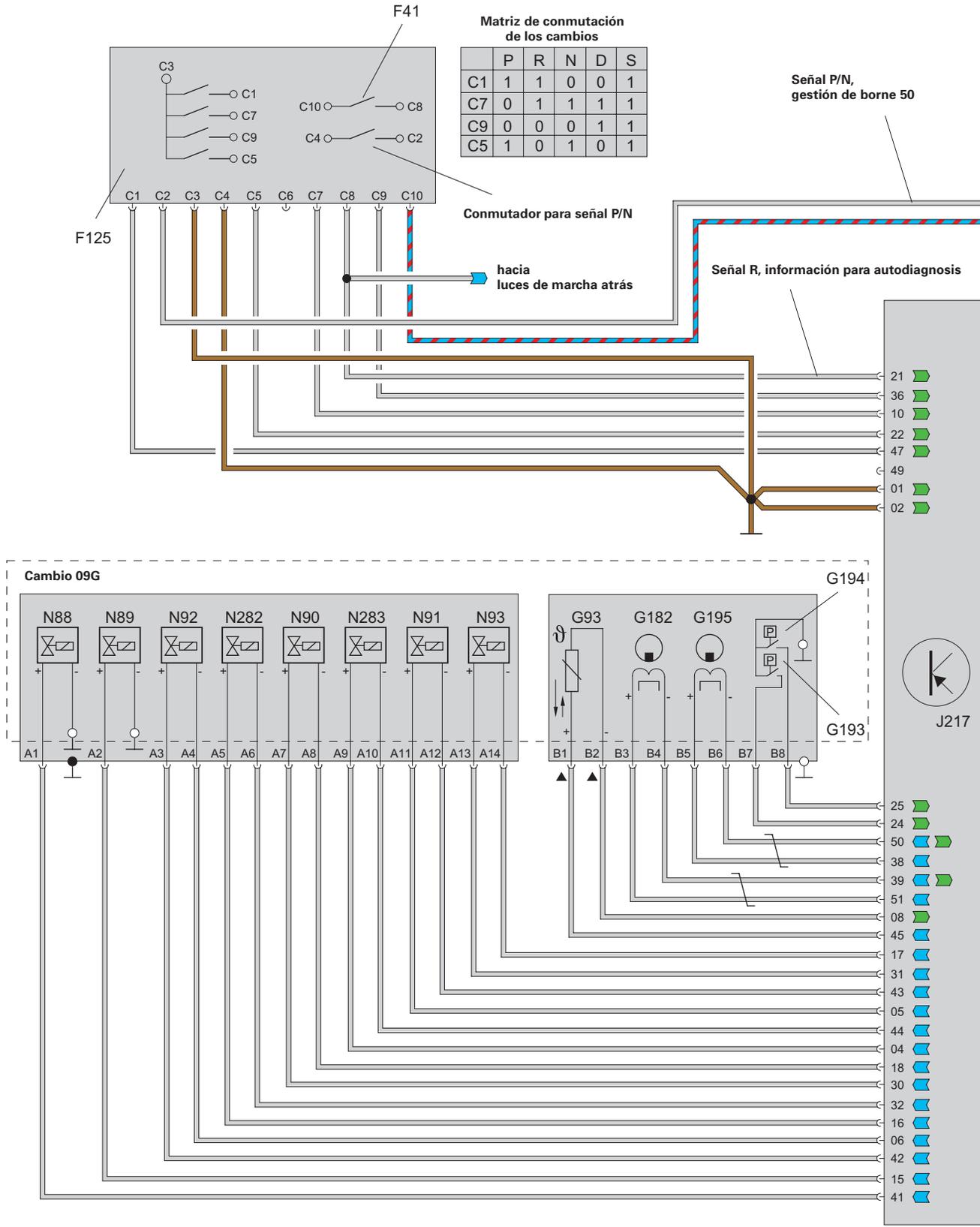


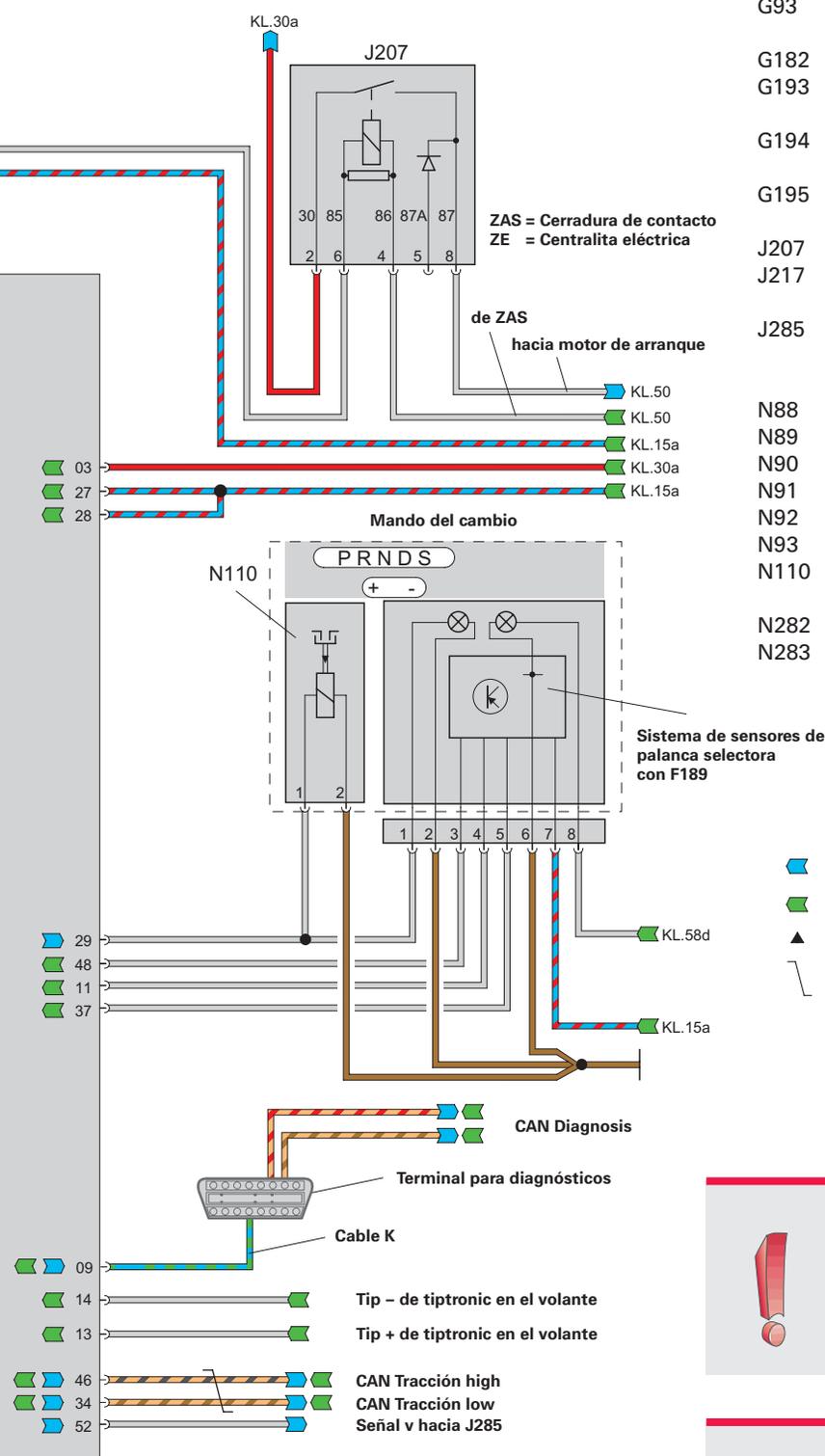
Para la localización de averías en el vehículo se deberá utilizar indefectiblemente el esquema de circuitos de corriente de actualidad.

291\_049

# Gestión del cambio

## Esquema de funciones Audi TT (estado: marzo de 2004)





- F41      Conmutador de marcha atrás
- F125    Conmutador multifunción
- F189    Conmutador para tiptronic
  
- G93     Sensor de temperatura del aceite del cambio
- G182    Sensor de régimen de entrada al cambio
- G193    Sensor de presión hidráulica 1 para cambio automático
- G194    Sensor de presión hidráulica 2 para cambio automático
- G195    Sensor de régimen de salida del cambio
  
- J207    Relé para bloqueo de arranque
- J217    Unidad de control para cambio automático
- J285    Unidad de control en el cuadro de instrumentos
  
- N88     Electroválvula 1
- N89     Electroválvula 2
- N90     Electroválvula 3
- N91     Electroválvula 4
- N92     Electroválvula 5
- N93     Electroválvula 6
- N110    Electroimán para bloqueo de la palanca selectora
- N282    Electroválvula 9
- N283    Electroválvula 10

- Salida
- Entrada
- Contacto dorado
- Cable retorcido

**Nota**



Los sensores de presión hidráulica G193 y G194 se suprimen a partir de la fecha de fabricación del cambio semana 27/2004.

**Nota**



Para la localización de averías en el vehículo se deberá utilizar indefectiblemente el esquema de circuitos de corriente de actualidad.



## Ocupación de pines en la unidad de control J217, conectores A/B/C/D hacia el cambio y los periféricos

Pin	Pin	Denominación	Pin	Pin	Denominación
1		Masa borne 31	27		Alimentación de tensión borne 15
2		Masa borne 31	28		Alimentación de tensión borne 15
3		Alimentación de tensión borne 30	29	D7*/ 1**	Electroimán para bloqueo de la palanca selectora N110 (+)
4	A9	Electroválvula N283 (+)	30	A7	Electroválvula N90 (+)
5	A11	Electroválvula N91 (+)	31	A13	Electroválvula N93 (+)
6	A4	Electroválvula N92 (-)	32	A6	Electroválvula N282 (-)
7		vacante	33		vacante
8	B2	Sensor de temperatura del aceite del cambio G93 (-/señal)	34		CAN-low
9		Cable K	35		vacante
10	C7	Conmutador multifunción F125	36	C9	Conmutador multifunción F125
11	4**	vacante*, toque Tip + en el Audi TT**	37	5**	vacante*, toque Tip - en el Audi TT**
12		vacante	38	B5	Sensor de régimen de salida del cambio G195 (+)
13		vacante*, toque Tip + en el volante del Audi TT**	39	B4	Sensor de régimen de entrada al cambio G182 (-/señal)
14		vacante*, toque Tip - en el volante del Audi TT**	40		vacante
15	A2	Electroválvula N89 (+)	41	A1	Electroválvula N88 (+)
16	A5	Electroválvula N282 (+)	42	A3	Electroválvula N92 (+)
17	A14	Electroválvula N93 (-)	43	A12	Electroválvula N91 (-)
18	A8	Electroválvula N90 (-)	44	A10	Electroválvula N283 (-)
19		vacante	45	B1	Sensor de temperatura del aceite del cambio G93 (+)
20		vacante	46		CAN-high
21	C8	Señal de marcha atrás / información retroalimentada para autodiagnos	47	C1	Conmutador multifunción F125
22	C5	Conmutador multifunción F125	48	D6*/ 3**	Información tiptronic (señal FMR)* / pista de selección tiptronic**
23		vacante	49		vacante
24	B7	Sensor de presión hidráulica 1 G193	50	B6	Sensor de régimen de salida del cambio G195 (-/señal)
25	B8	Sensor de presión hidráulica 2 G194	51	B3	Sensor de régimen de entrada al cambio G182 (+)
26		vacante	52		vacante*, señal v en el Audi TT**

### Nota

Los sensores de presión hidráulica G193 y G94 se suprimen a partir de la fecha de fabricación del cambio semana 27/2004.

\* en el Audi A3 2004  
\*\* en el Audi TT



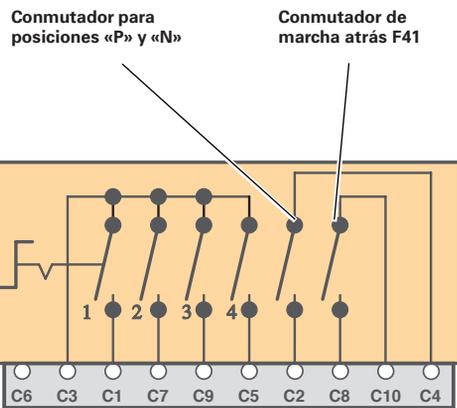
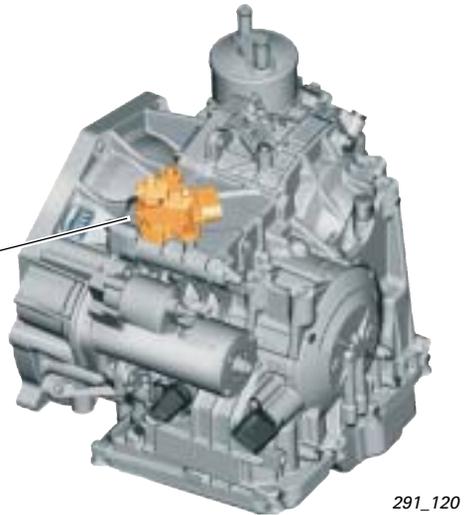
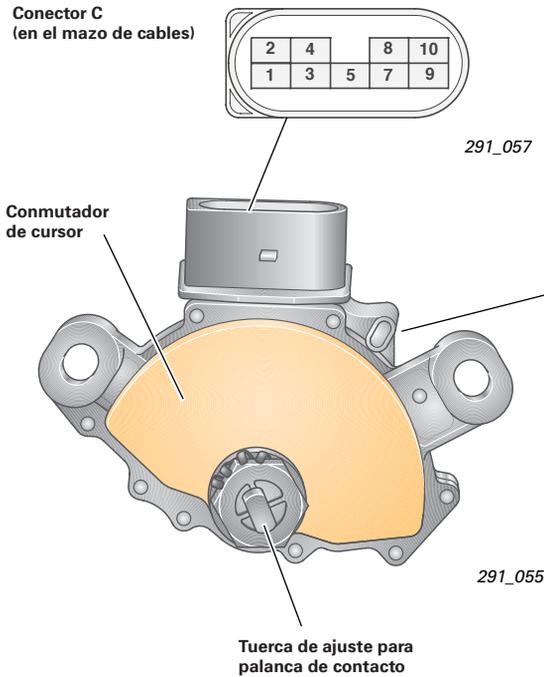
Pin en la unidad de control J217



Pin en el conector A/B/C/D

## Sensores

### Conmutador multifunción F125



291\_056

El conmutador multifunción es un conmutador múltiple mecánico dotado de 6 contactos de cursor:

- 4 conmutadores para posiciones de la corredera de selección
- 1 conmutador para marcha atrás F41
- 1 conmutador para posiciones «P» y «N», para la gestión de arranque

#### Nota



No se debe aflojar la tuerca de ajuste para la palanca de contacto.

#### Remisión



El conmutador multifunción tiene que ser sometido a nuevo ajuste después del montaje o si en el cuadro de instrumentos se produce una indicación equivocada de las posiciones (ver Manual de Reparaciones).

## Lógica de cambio F125

	Señal P/N		Señal R		Señal de posición					Bloque de valores de medición, valores 9/4	
	C2	C4	C10	C8	C3	C1	C7	C9	C5	Posición conmutador	Posición intermedia
<b>P</b>	○—○				○—●—●—●—●					1001	1101
<b>R</b>			○—○		○—●—●					1100	1101
<b>N</b>	○—○				○—●—●					0101	0111
<b>D</b>					○—●—●—●					0110	0111
<b>S</b>					○—●—●—●—●					1111	

291\_058

El conmutador multifunción F125 se encarga de transmitir las posiciones de la palanca selectora a la unidad de control del cambio J217. La información sobre la posición de la palanca selectora se necesita para las siguientes funciones:

- Gestión del bloqueo de arranque (ver esquema de funciones)
- Gestión de las luces de marcha atrás (ver esquema de funciones)
- Gestión del bloqueo P/N (excitación del electroimán N110)
- Detección del programa Sport
- Retransmisión de la posición de la palanca selectora (P/R/N/D/S) a través de la interconexión en red de CAN-Bus, a manera de información para otras unidades de control

# Gestión del cambio

## Conmutador para tiptronic F189, Audi A3 2004

El conmutador para tiptronic F189 está compuesto por 3 sensores Hall e integrado en el sistema de sensores de la palanca selectora (ver página 9). El F189 es activado por medio de 2 imanes permanentes.

Las señales del F189 son analizadas en el sistema de sensores de la palanca selectora y transmitidas a la unidad de control del cambio J217 a través de un interfaz por separado, en forma de una señal rectangular modulada en frecuencia (señal FMR).

La señal FMR consta de un impulso de nivel alto (high) con un tiempo fijo de aprox. 3 ms y un tiempo de impulso de nivel bajo (low) de duración asignada a la posición momentánea de la palanca selectora.

Se distingue únicamente entre palanca selectora (WH) en la pista de selección automática (P, R, N, D, S), WH en pista de selección tiptronic, WH en toque Tip + y WH en toque Tip - (ver imágenes del osciloscopio).

El interfaz del pin 48 hacia el sistema de sensores de la palanca selectora se vigila de forma continua a través de la autodiagnos.

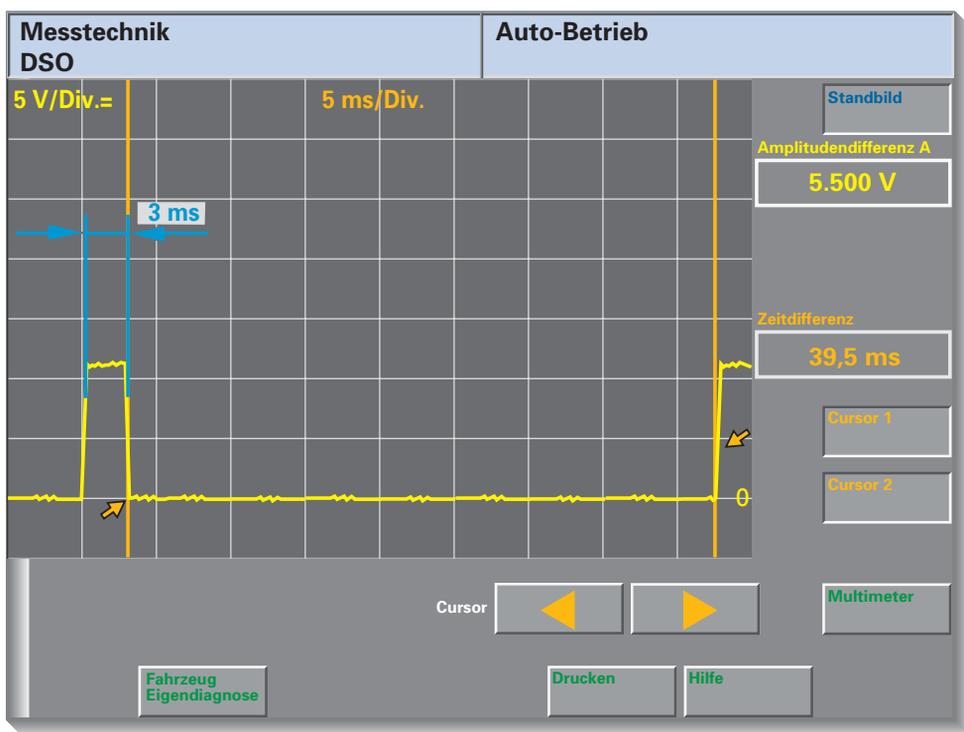
Se puede distinguir entre una interrupción de cable, un corto con positivo y un corto con masa.

### Nota



Las imágenes de señales que difieren de lo especificado pueden deberse a posiciones intermedias de la palanca selectora o bien a averías. Esto último conduce a la inscripción de la avería.

Imagen del osciloscopio (DSO) – señal del F189, palanca selectora en P, R, N, D o S



291\_096

Conexiones del osciloscopio (DSO):

- Punta de medición negra Pin 1 (J217)
- Punta de medición roja Pin 48 (J217)

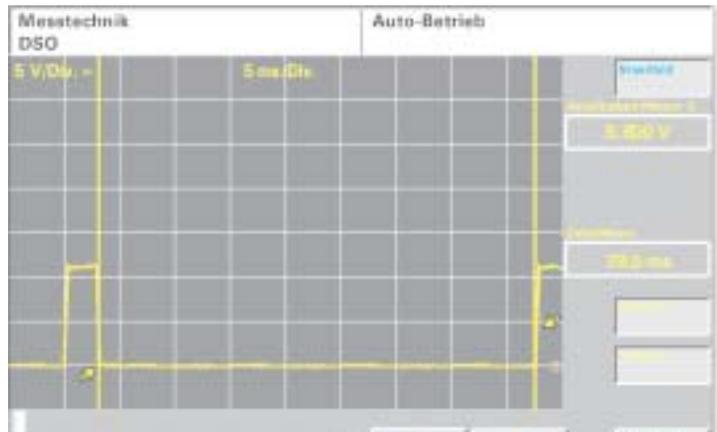
Medios auxiliares:

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 con
- V.A.G 1598/42

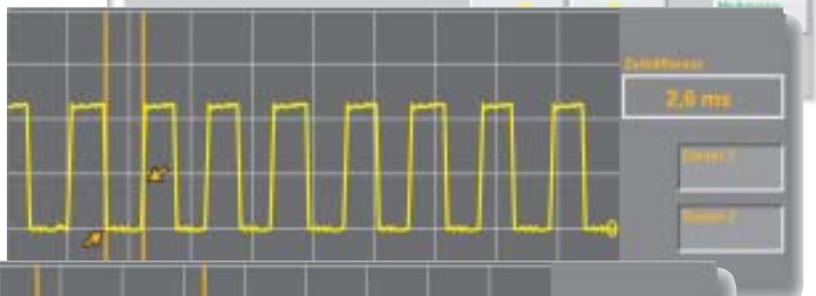
Condiciones de comprobación:  
Encendido conectado

**Imágenes del osciloscopio (DSO) – señal del F189**

Palanca selectora en P, R, N, D o S



Palanca selectora en la pista de selección tiptronic



291\_096

Palanca selectora en toque Tip -



291\_097

Palanca selectora en toque Tip +



291\_098

291\_099

El sistema de sensores de la palanca selectora lleva a cabo una diagnosis continua del conmutador para tiptronic F189, incluso si la palanca selectora no se encuentra en la pista de selección tiptronic o no está siendo accionada.

Para establecer esta función se procede ahora a diagnosticar un eventual fallo de funcionamiento del F189 también sin haber accionado antes el mando tiptronic.

Este factor de seguridad adicional ha resultado necesario a raíz de que se suprimieron las posiciones de la palanca selectora 4, 3 y 2. Con la corredera D/S de la palanca selectora se tiene que seleccionar, conjuntamente con la función tiptronic, una evitación específica de cambios a mayor (al llevar la palanca selectora a la pista de selección tiptronic).

# Gestión del cambio

## Conmutador para tiptronic F189, Audi TT

El conmutador para tiptronic F189 va integrado en la placa de circuitos impresos que tiene la corredera de la palanca selectora. Consta de tres sensores Hall accionados por el imán permanente que se encuentra en la cortinilla.

El F189 genera una señal rectangular de frecuencia fija en las salidas (pin 3, 4 y 5) de la corredera de selección. Estando el conmutador en la posición correspondiente (pista de selección tiptronic, toque Tip + y toque Tip -) la señal experimenta una modificación o bien el nivel de tensión se conecta a positivo o a negativo.

El imán 2 se utiliza para la diagnosis continua del F189 estando la palanca selectora en posiciones «D» y «S».

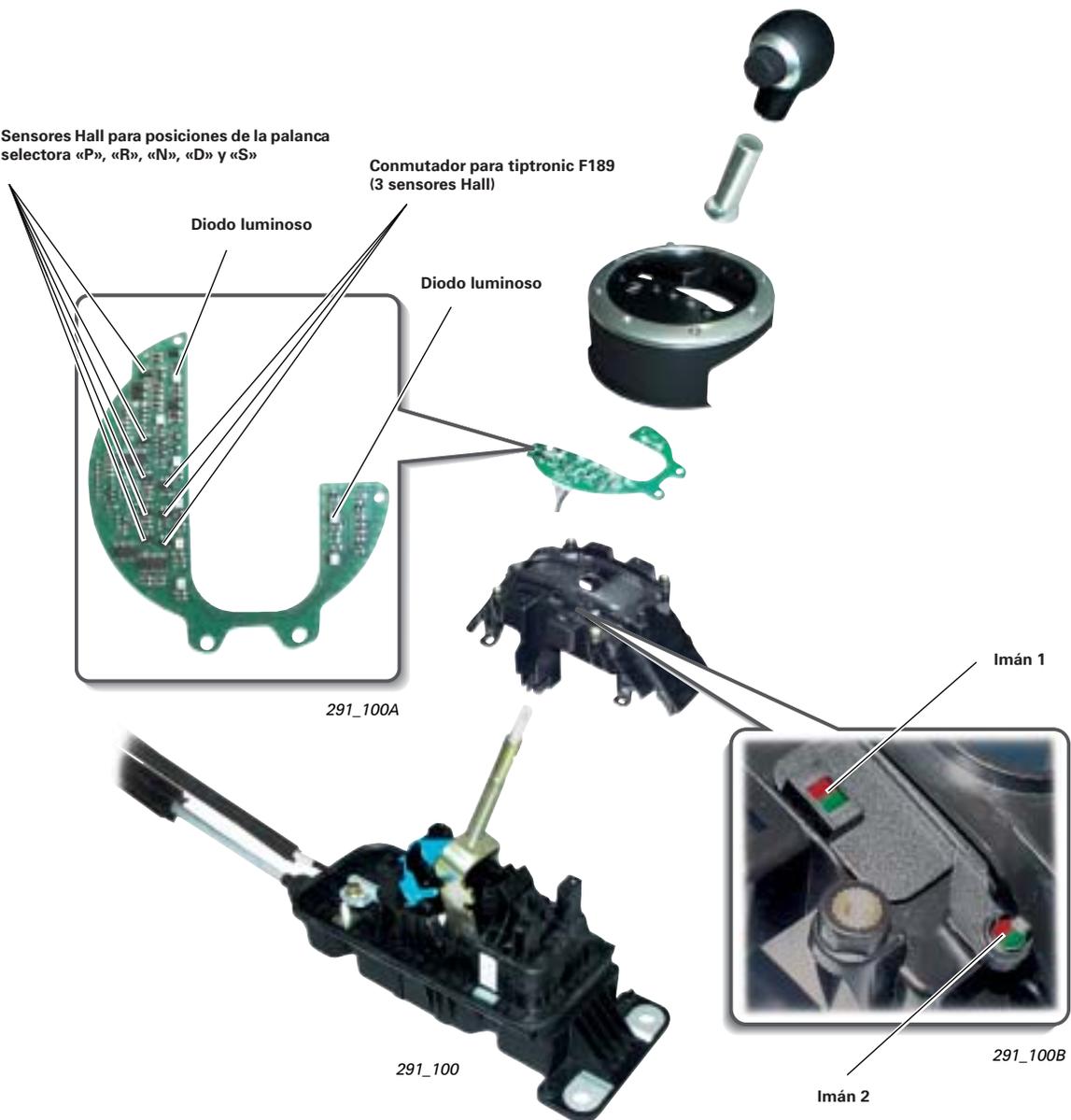
Este factor de seguridad adicional ha resultado necesario debido a que se anularon las posiciones 5, 4, 3 y 2 de la palanca selectora.

Con la nueva corredera de la palanca selectora se tiene que elegir una evitación deseada para los cambios a mayor al seleccionar la función tiptronic, llevando la palanca selectora a la pista de selección tiptronic (p. ej. en bajadas, para aprovechar el efecto de frenado del motor).

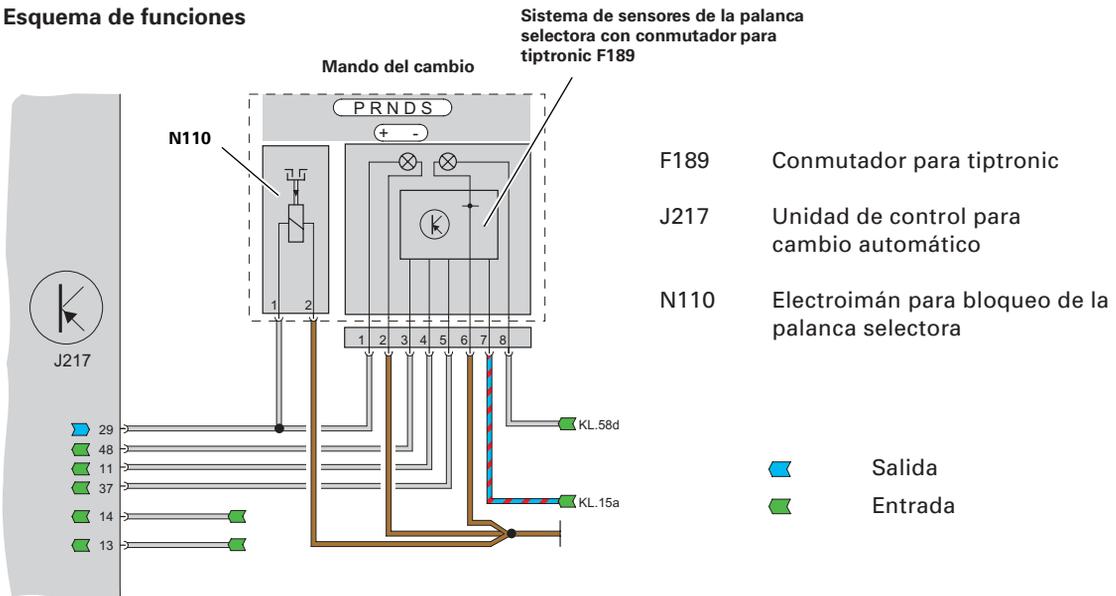
Para tener establecida esta función también se diagnostica ahora un eventual fallo de funcionamiento del F189 sin haberse accionado antes el mando tiptronic.

Sensores Hall para posiciones de la palanca selectora «P», «R», «N», «D» y «S»

Conmutador para tiptronic F189 (3 sensores Hall)

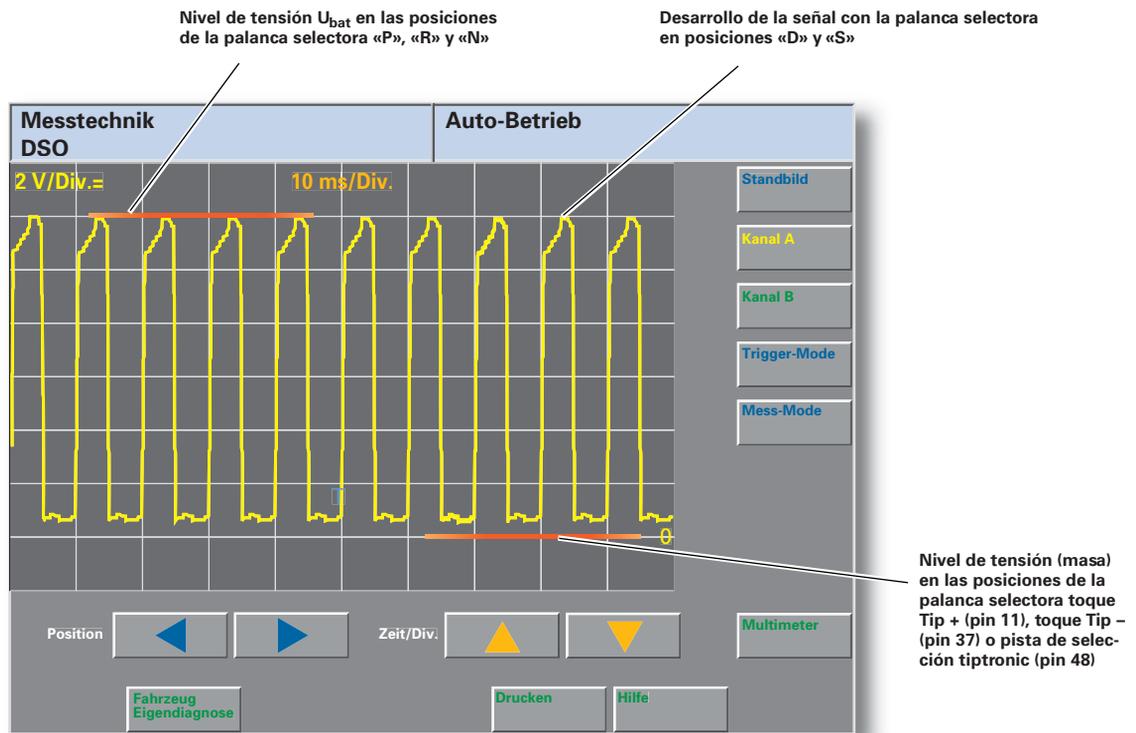


## Esquema de funciones



291\_103

## Imagen del osciloscopio (DSO) – señal del F189 (Audi TT)



291\_020

### Conexiones del osciloscopio (DSO):

- Punta de medición negra Pin 1 (J217)
- Punta de medición roja Pin 11, 37 ó 48 (J217)

### Medios auxiliares:

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 con
- V.A.G 1598/42

### Condiciones de comprobación:

Encendido conectado (sin el motor en marcha)

# Gestión del cambio

## Sensor de régimen de entrada al cambio G182

El G182 detecta el régimen directo de la entrada al cambio (régimen de la turbina) explorando el portadiscos exteriores del embrague K2.

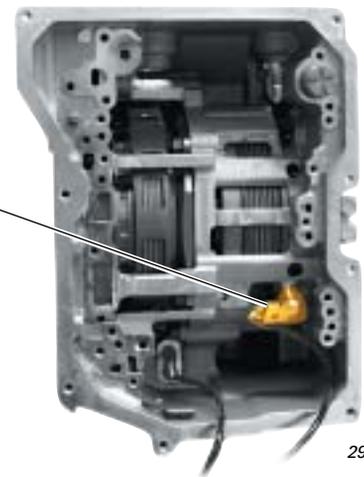
La gestión electrónica del cambio necesita el régimen exacto de la turbina para gestionar las siguientes funciones:

- Gestión, autoadaptación y vigilancia de las operaciones de cambio o bien de la inserción de las marchas
- Reglas para la vigilancia del embrague anulador del convertidor de par
- Diagnóstico de los elementos de mando y plausibilización de los regímenes del motor y de salida del cambio

### Nota



Debido a que existe patinaje en el convertidor de par, el régimen de entrada al cambio (régimen de turbina) no equivale al régimen del motor (excepto al estar el embrague anulador cerrado al máximo).



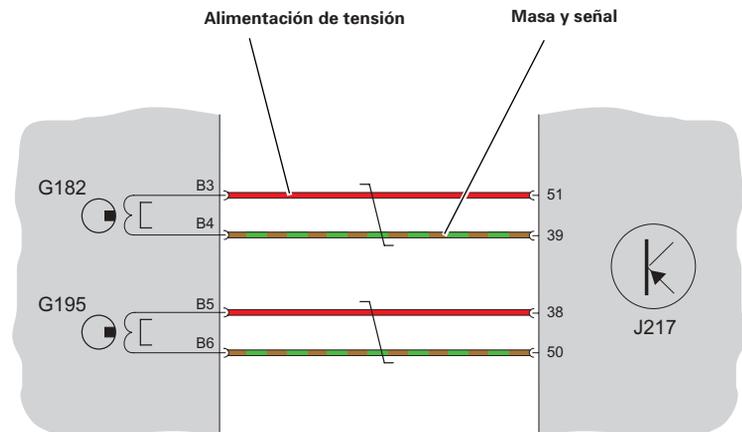
Vista del cambio por debajo

### Función de protección o bien función supletoria en caso de avería:

- Como valor supletorio se emplea el régimen del motor
- No se produce la autoadaptación de los ciclos de cambio
- No se produce el modo de regulación para el embrague anulador del convertidor (sólo abierto o cerrado)
- No se regula la presión al insertar las marchas (p. ej. N-D o N-R); golpe seco de respuesta al insertar las marchas

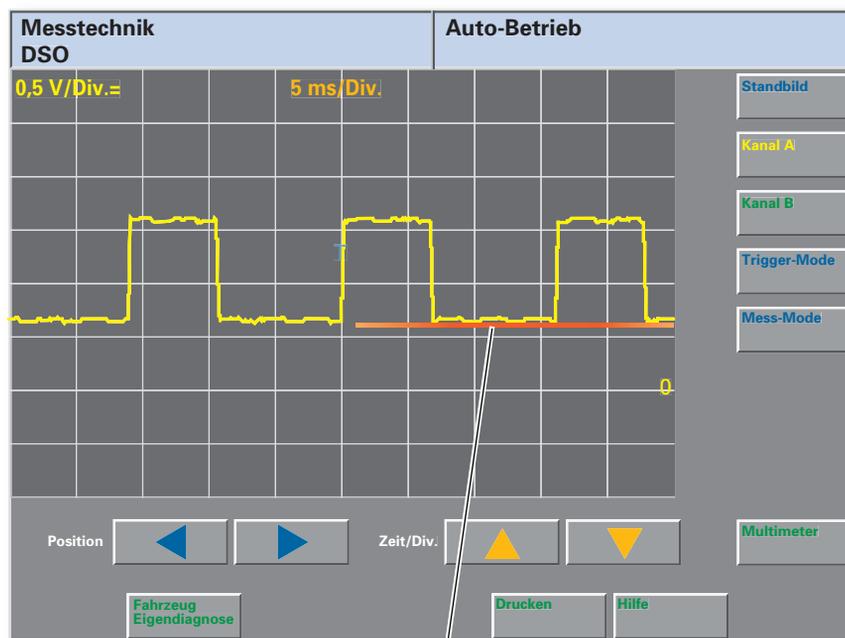
## Funcionamiento – sensor G182

El sensor G182 trabaja según el principio de Hall. La señal de salida es una señal rectangular, cuya frecuencia varía en función del régimen de la turbina.



291\_064

## Imagen del osciloscopio (DSO) – señal del G182



291\_065

Nivel de tensión estando el árbol de turbina parado (marcha insertada / velocidad de marcha 0 km/h)

## Conexiones del osciloscopio (DSO) para G182

- Punta de medición negra Pin 1
- Punta de medición roja Pin 39

Condiciones de comprobación:

- Motor marchando al ralentí
- Palanca selectora en N o P

Medios auxiliares:

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 con
- V.A.G 1598/42

# Gestión del cambio

## Sensor de régimen de salida del cambio G195

El G195 detecta el régimen de salida del cambio (régimen de salida de fuerza) explorando la rueda de bloqueo de aparcamiento.

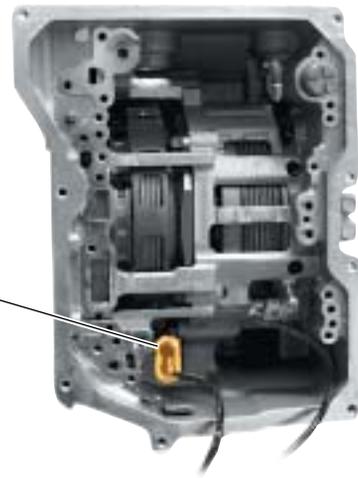
La rueda de bloqueo de aparcamiento forma parte del piñón impulsado en el árbol intermediario. Debido a la relación de transmisión que existe entre la salida de fuerza del engranaje planetario y el árbol intermediario, ambos regímenes se encuentran en una relación específica. La unidad de control calcula el régimen efectivo de salida del cambio tomando como base la relación de transmisión programada.

El régimen de salida del cambio es una de las señales más importantes para la gestión electrónica del cambio. Se halla en una relación definida con respecto a la velocidad de marcha.

El régimen de salida del cambio se necesita para las siguientes funciones:

- Selección de los puntos de cambio
- Funciones del programa de cambios dinámicos DSP (p. ej. para evaluar las condiciones del comportamiento dinámico)
- Diagnóstico de los elementos de mando y plausibilización de los regímenes del motor y de la turbina (vigilancia de las marchas)

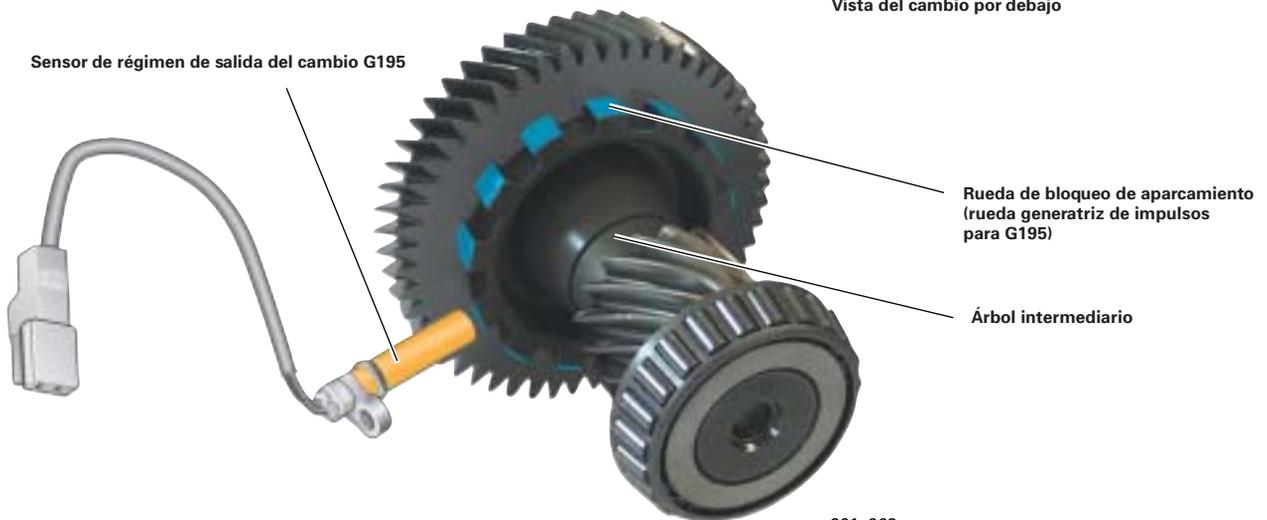
Sensor de régimen de salida del cambio G195



291\_118

Vista del cambio por debajo

Sensor de régimen de salida del cambio G195



Rueda de bloqueo de aparcamiento (rueda generatriz de impulsos para G195)

Árbol intermediario

291\_063

## Función de protección o bien función supletoria en caso de avería:

- Como valor supletorio, la unidad de control para ESP emplea los regímenes de revoluciones de las ruedas (vía CAN-Bus)
- Función DSP restringida

### Nota



Debido a la relación de dependencia que existe entre la velocidad de marcha (señal v) y la relación del grupo final se debe observar la correcta asignación de las piezas y de la codificación.

## Funcionamiento – sensor G195

El sensor G195 trabaja según el principio de Hall. La señal de salida es una señal rectangular, cuya frecuencia se halla supeditada al régimen de salida del cambio (velocidad de marcha).

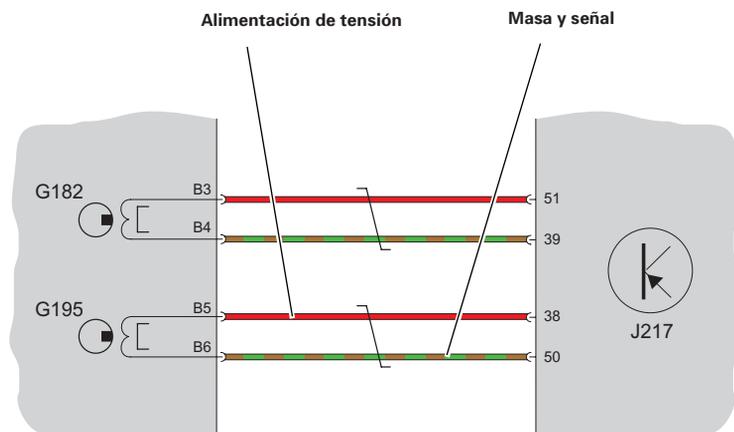
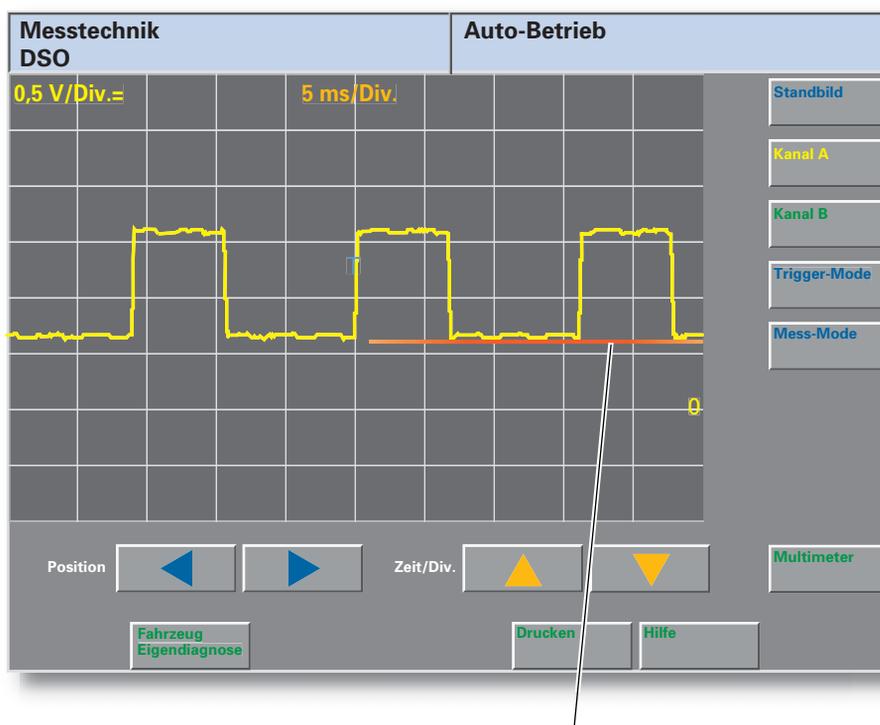


Imagen del osciloscopio (DSO) – señal del G195

291\_064



Nivel de tensión a una velocidad de marcha de 0 km/h

291\_065

## Conexiones del osciloscopio (DSO) para G195

- Punta de medición negra Pin 1
- Punta de medición roja Pin 50

Medios auxiliares:

Condiciones de comprobación:

- Velocidad de marcha: 10 km/h
- Palanca selectora en D, motor marchando al ralentí (vehículo levantado con el elevador)

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 con
- V.A.G 1598/42

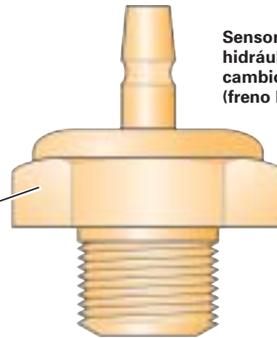
# Gestión del cambio

## Sensores de presión hidráulica G193 y G194

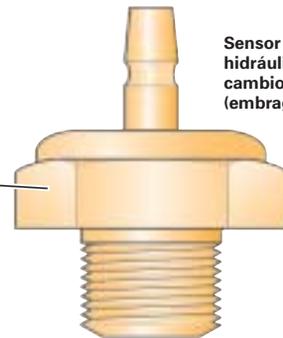
Vista de la caja de correderas del cambio, por debajo



291\_039A



Sensor de presión hidráulica 2 para cambio automático G194 (freno B2)



Sensor de presión hidráulica 1 para cambio automático G193 (embrague K1)

291\_067

El G193 y el G194 son manocontactos de diafragma, que a partir de una presión de aprox. 3 bar conectan el terminal a masa.

Ambos conmutadores son idénticos.

Las señales de conmutación se emplean para vigilar la gestión electrohidráulica.

Suministran a la unidad de control J217 la información realimentada sobre el estado de conmutación o bien sobre la excitación electrohidráulica de los elementos de mando K1 y B2. De esa forma es posible diagnosticar con mayor exactitud las funciones anómalas de la gestión electrohidráulica para encausar las medidas de protección correspondientes.

### Función de protección o bien función supletoria en caso de avería:

- Según la situación dada, una detección de avería conduce a la marcha de emergencia y/o a una reducción del par de giro.

### Nota



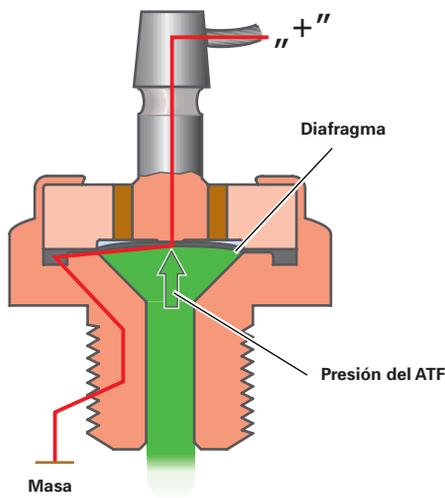
Los sensores de presión hidráulica G193 y G194 se suprimen a partir de la fecha de construcción del cambio semana 27/2004.

El G193 reacciona ante la excitación hidráulica del embrague K1.

El G194 reacciona ante la excitación electrohidráulica del freno B2. Por tanto, el G194 sólo actúa en el modo tiptronic – I marcha.

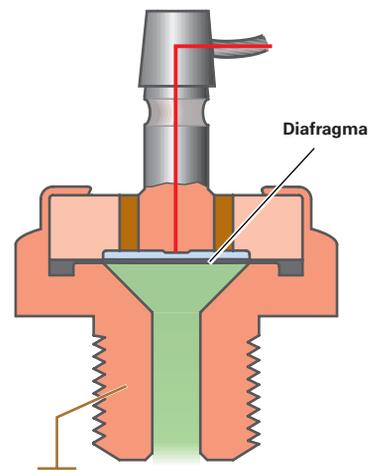
En virtud de que la marcha atrás únicamente se conecta por medio de la corredera de selección (por la vía mecánico-hidráulica), el G194 no se encuentra cerrado en la marcha atrás (ver «Lógica de cambio» en la página 32 y descripción de las marchas en la página 40).

**Conmutador «cerrado»**  
Presión del ATF > aprox. 3 bar

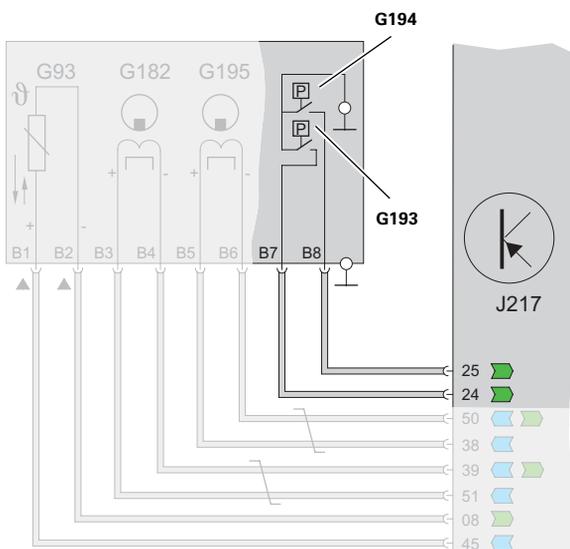


291\_068

**Conmutador «abierto»**  
Presión del ATF < aprox. 3 bar



291\_069



291\_106

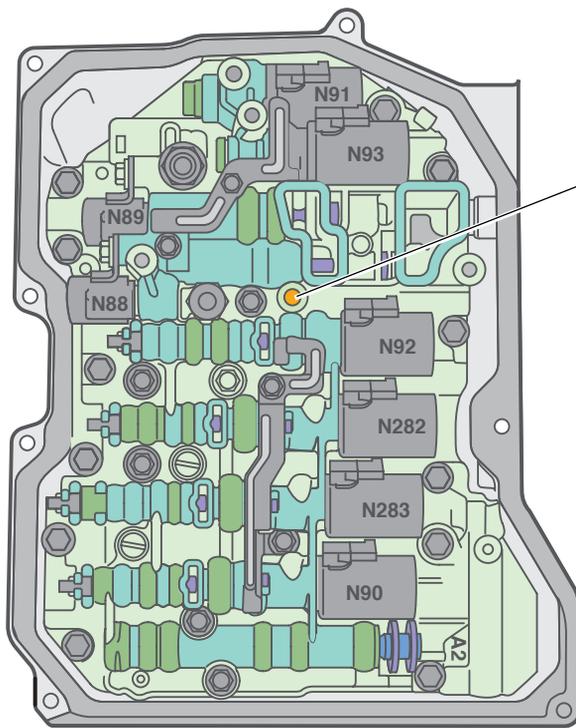
**Leyenda**

- G193 Sensor de presión hidráulica 1 para cambio automático
- G194 Sensor de presión hidráulica 2 para cambio automático
- J217 Unidad de control para cambio automático

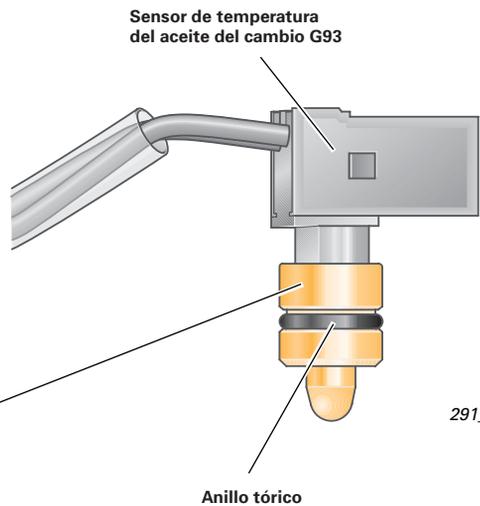
- Salida
- Entrada

# Gestión del cambio

## Sensor de temperatura del aceite del cambio G93



291\_039B



291\_066

El G93 va alojado en la caja de correderas y fijado con una chapa de sujeción. Es una resistencia NTC que forma parte del conjunto de cables. (NTC – Negative Temperature Coefficient)

La temperatura del ATF se necesita para las siguientes funciones:

- Para adaptar las presiones de conmutación (presión del sistema), así como para las presurizaciones y despresurizaciones durante los ciclos de cambio.
- Para la activación y desactivación de funciones supeditadas a la temperatura (programa de calentamiento, embrague anulador del convertidor de par, etc.).
- Para activar medidas de protección del cambio al tener el ATF una temperatura excesiva (modo caliente).
- Autoadaptación de las presiones de conmutación (corriente de control de EDS)

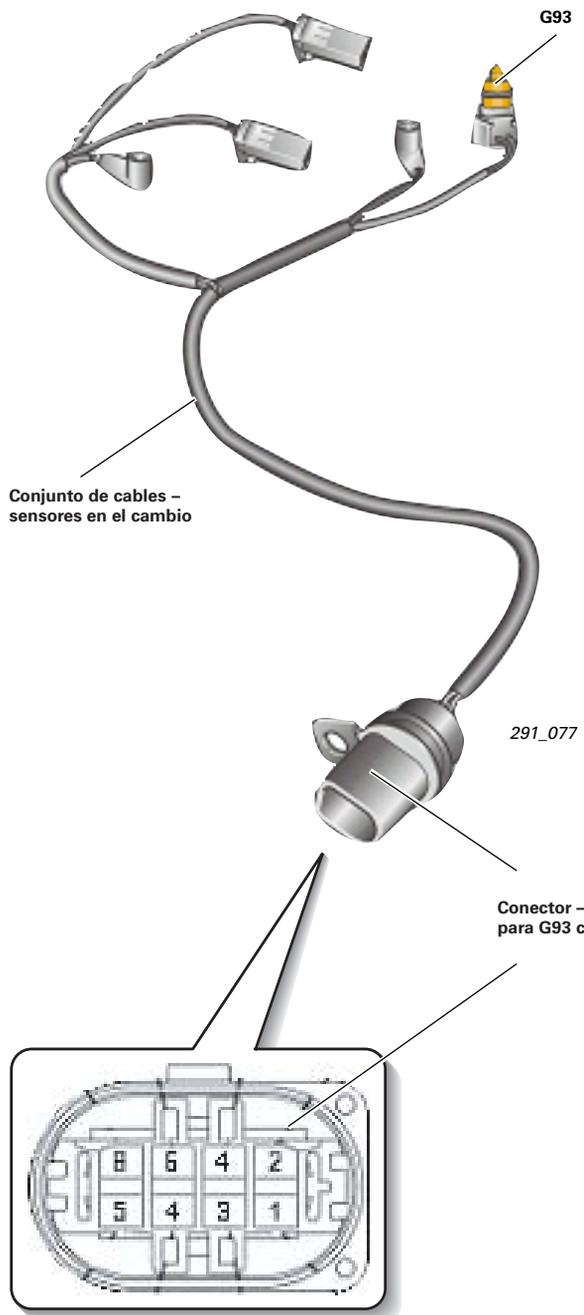
Como protección contra exceso de temperatura, el sistema pone en vigor medidas correctivas (modo caliente) en cuanto se sobrepasan unos umbrales de temperatura definidos:

**Modo caliente I escalón** (aprox. 127 °C): con ayuda de la función DSP se desplazan las curvas características de conmutación hacia regímenes superiores.

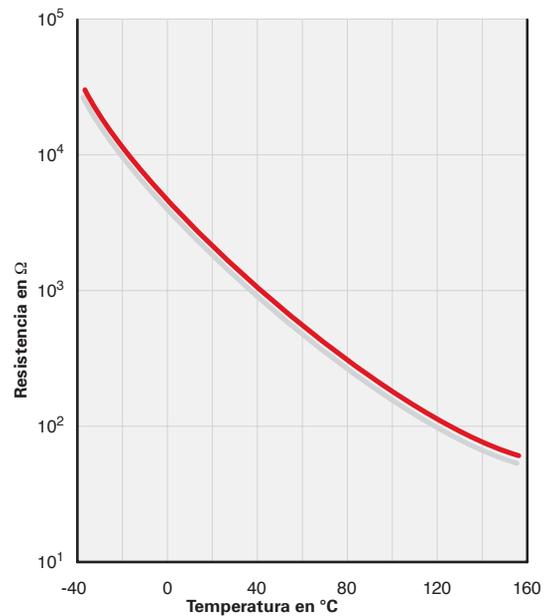
Se amplía el margen operativo en el que se mantiene cerrado el embrague anulador del convertidor de par.

**Modo caliente II escalón** (aprox. 150 °C): se reduce el par del motor.

## Conjunto de cables con G93



Curva característica de la resistencia NTC en G93



291\_123

### Función de protección o bien función supletoria en caso de avería:

- Con ayuda de la temperatura del motor y del tiempo en operación se forma un valor supletorio.
- El embrague anulador no se somete a regulación (funciona sólo abierto o sólo cerrado)
- Se dejan de autoadaptar las presiones de conmutación (lo que por regla general conduce a ciclos de cambio más secos)

291\_078

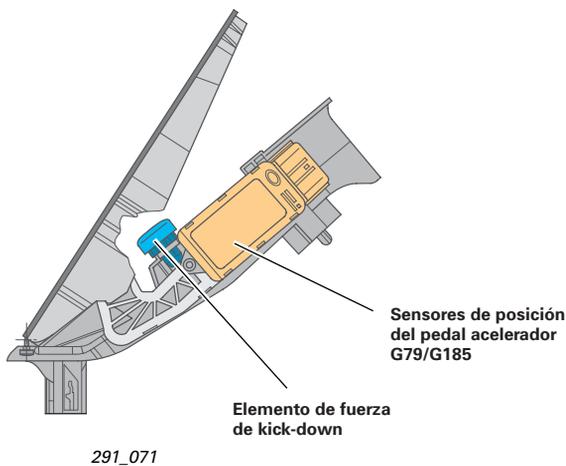
## Interfaces / señales suplementarias

### Información de kick-down

Para la información de kick-down no se recurre a ningún conmutador por separado. El pedal acelerador posee un elemento de fuerza en lugar de un tope elástico (en las versiones con cambio manual). El elemento de fuerza genera un «punto de resistencia mecánica», que proporciona al conductor la «sensación de kick-down». Si el conductor aplica sobregás (kick-down) los sensores de posición del acelerador G79 y G185 sobrepasan el valor de la tensión correspondiente a plena carga.

Si en la unidad de control del motor se alcanza con esa operación una tensión definida, la unidad la interpreta como señal de kick-down y la transmite vía CAN Tracción hacia la unidad de control del cambio. El punto de conmutación de kick-down sólo se puede comprobar por medio del tester para diagnóstico.

#### Pedal acelerador del Audi A3 2004

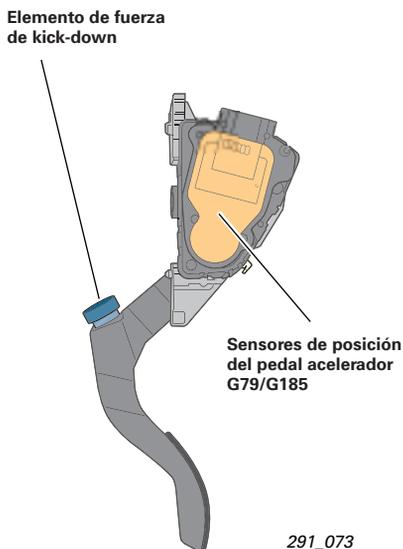


#### Remisión



La descripción de funcionamiento del módulo pedal acelerador en el Audi A3 2004 figura en el Programa autodidáctico 290 a partir de la página 27.

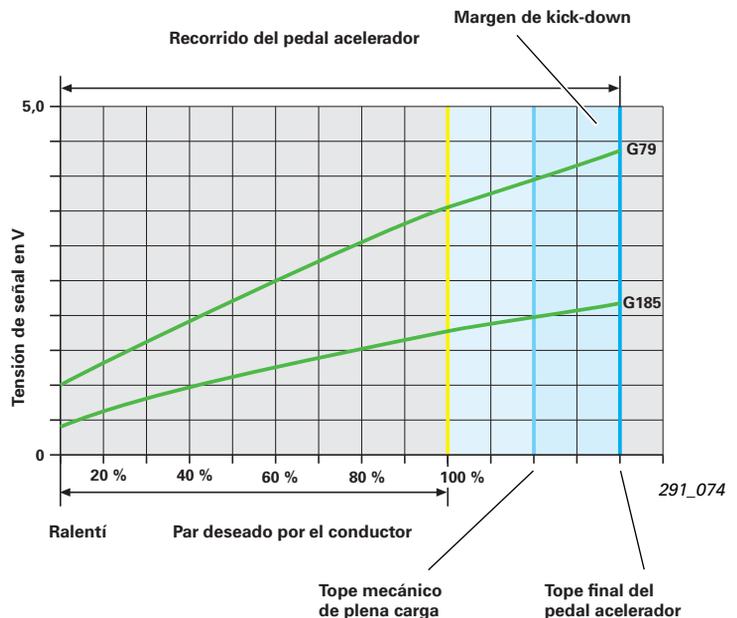
#### Pedal acelerador del Audi TT



#### Nota



Si se sustituye el módulo pedal acelerador o la unidad de control del motor en el Audi TT se tiene que someter el punto de conmutación de kick-down a nueva autoadaptación.



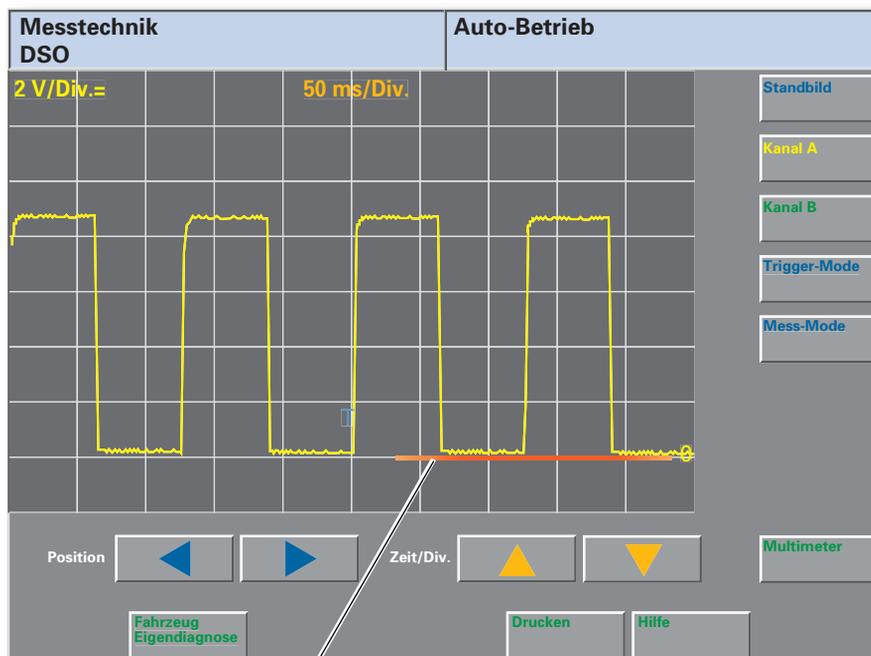
## Señal de velocidad de marcha – Audi TT (señal v)

Para la implantación del cambio 09G en el Audi TT, la unidad de control J217 genera una señal de velocidad de marcha para el cuadro de instrumentos.

La señal v es una señal rectangular, que viene a sustituir al sensor para velocímetro, que en parte todavía se implanta como pieza aparte en vehículos con cambio manual.

La señal v únicamente se necesita en el Audi TT, porque en contraste con el Audi A3 2004, el cuadro de instrumentos no procesa la velocidad de marcha a través de la transmisión de datos vía CAN-Bus.

### Imagen del osciloscopio (DSO) – señal v



Nivel de tensión para v = 0 km/h

291\_076

### Conexiones del osciloscopio (DSO) para la señal v

- Punta de medición negra Pin 1
- Punta de medición roja Pin 52

Condiciones de comprobación:

- Velocidad de marcha: aprox. 10 km/h

Medios auxiliares:

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 con
- V.A.G 1598/42

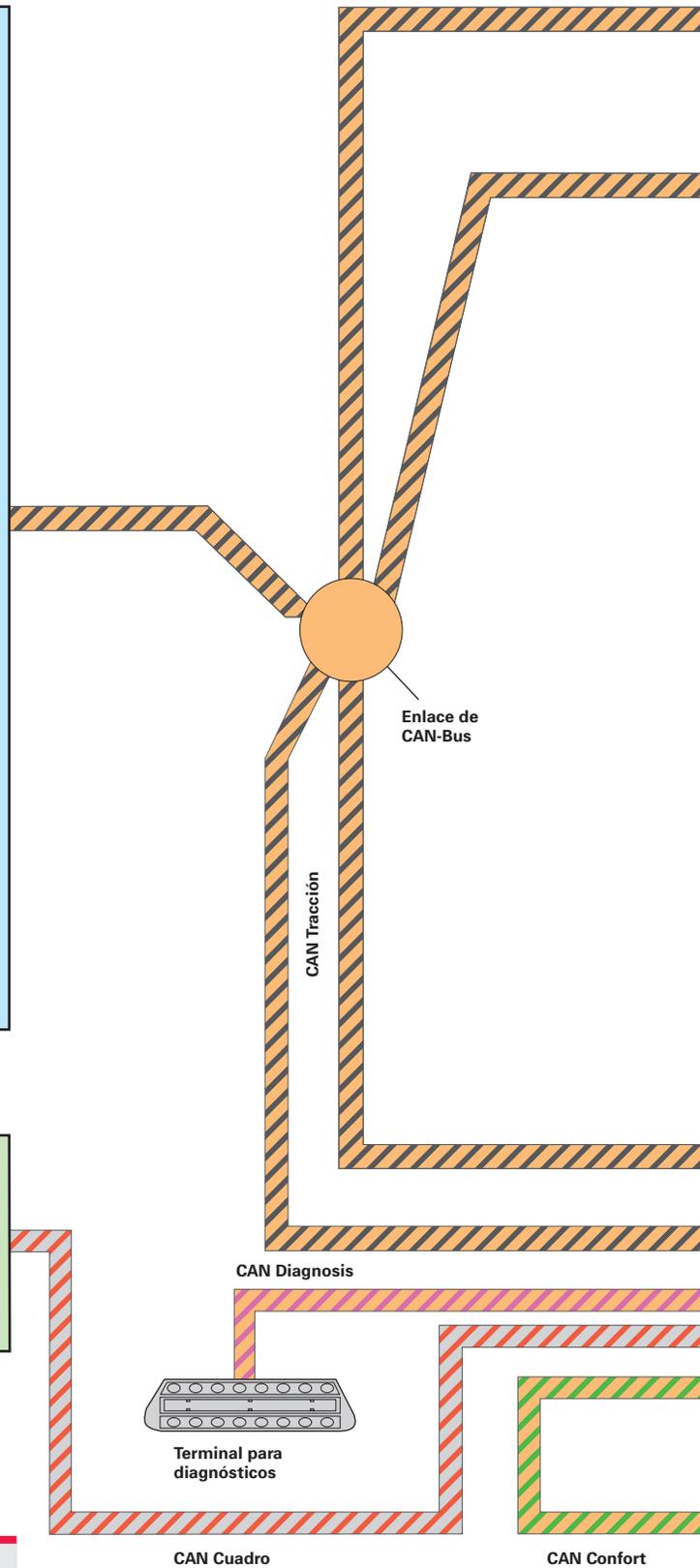
## Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi A3 2004

### J217 – Unidad de control para cambio automático

- ▶ Estado del sistema
- ▶ Inscripción en memoria de averías
- ▶ Par inefectivo del convertidor
- ▶ Ciclo de cambio en acción
- ▶ Codificación en la unidad de control del motor
- ▶ Marcha momentánea o marcha de destino
- ▶ Posición palanca selectora
- ▶ Índice de resistencia a la marcha
- ▶ Info marcha de emergencia y autodiagnos
- ▶ Estado operativo OBD
- ▶ Estado operativo memoria de averías
- ▶ Régimen teórico de ralentí
- ▶ Limitación del gradiente de par (protección del convertidor y del cambio)
- ▶ Estado operativo de la protección del convertidor y del cambio
- ▶ Indicador de las marchas
- ▶ Intervención del cambio en el par teórico del motor
- ▶ Gama de marchas seleccionada
- ▶ Indicación del modo desexcitado en espera del CAN-Bus
- ▶ Estado operativo del embrague anulador del convertidor de par
- ▶ Autodiagnos / valores de medición

### J285 – Unidad de control en el cuadro de instrumentos

- ▶ Circunferencia de los neumáticos



### Nota

Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi A3 2004 (específico del cambio en cuestión)



= Información transmitida por la unidad de control del cambio



= Información recibida por la unidad de control del cambio

### J220 – Unidad de control Motronic

- ▶ Valor posición acelerador
- ▶ Kick-down
- ▶ Datos sobre el par del motor (teórico/efectivo)
- ▶ Régimen del motor
- ▶ Par deseado por el conductor
- ▶ Temperatura líquido refrigerante
- ▶ Conmutador de luz de freno / conmutador de pedal de freno
- ▶ Excitación aire acondicionado
- ▶ Estado operativo GRA
- ▶ Información de altitud
- ▶ Estado operativo del sistema
- ▶ Codificación
- ▶ Codificación unidad de control del cambio
- ▶ Excitación climatizador

### J104 – Unidad de control para ESP

- ▶ Aceleración transversal
- ▶ Intervención del ESP
- ▶ Influencia en los cambios por parte del ASR
- ▶ Velocidades de las ruedas DI, DD, TI, TD
- ▶ Estado operativo del sistema

### J527 – Unidad de control para electrónica de la columna de dirección

La J527 trabaja como unidad maestra de LIN-Bus para la unidad de control J453.

#### G85 – Sensor de ángulo de dirección

- ▶ Ángulo de dirección
- ▶ Velocidad con que varía el ángulo de dirección
- ▶ Estado operativo del sistema

### J533 – Interfaz de diagnosis para bus de datos (gateway)

- ▶ Kilometraje
- ▶ Hora, fecha
- ▶ Acuse de recibo de una señal de paso al modo desexcitado del CAN-Bus

### J519 – Unidad de control de la red de a bordo

Estado operativo y detección de borne 15, borne 15 NL, borne P, borne S, borne X

### J453 – Unidad de control para volante multifunción

- ▶ Estado operativo tiptronic
- ▶ Solicitud de ciclo de cambio tiptronic +
- ▶ Solicitud de ciclo de cambio tiptronic –

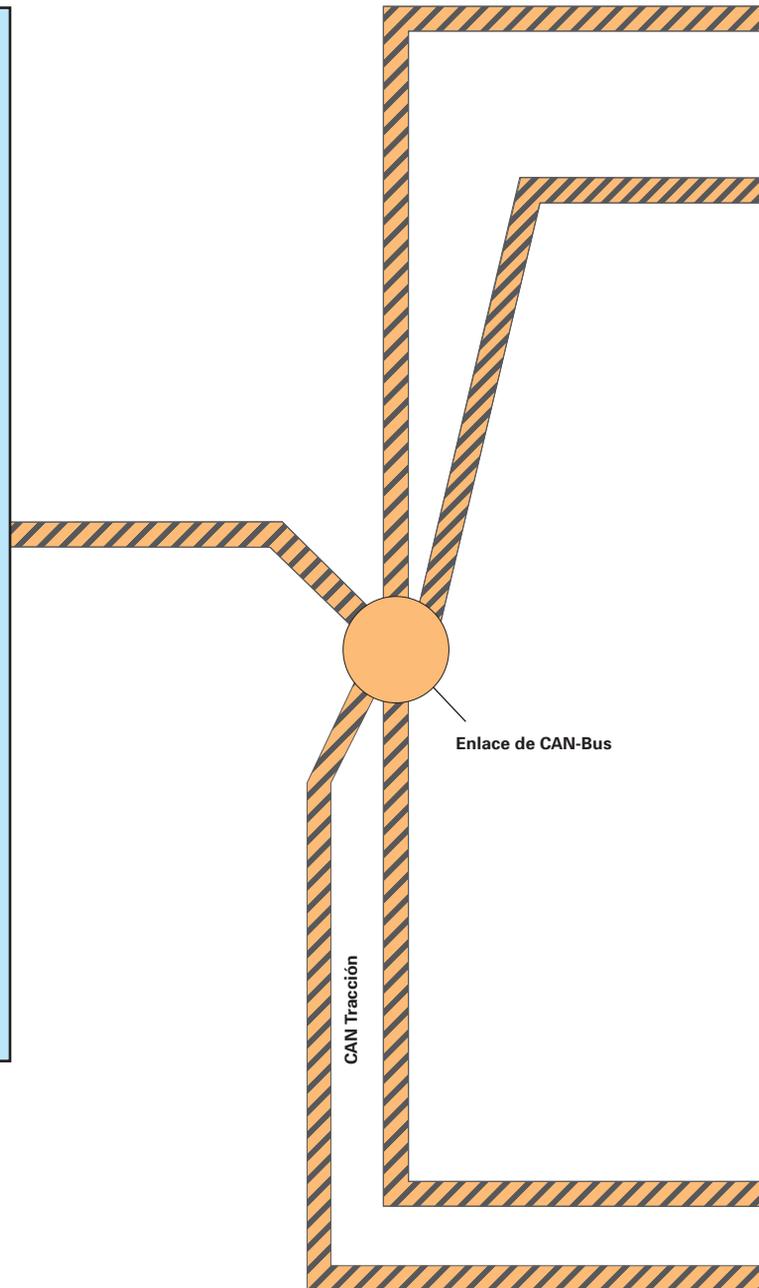
Enlace de CAN-Bus

LIN-Bus

## Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi TT

### J217 – Unidad de control para cambio automático

- ▶ Estado operativo del sistema
- ▶ Inscripción en memoria de averías
- ▶ Par inefectivo del convertidor
- ▶ Ciclo de cambio en acción
- ▶ Codificación en la unidad de control del motor
- ▶ Marcha momentánea o marcha de destino
- ▶ Posición palanca selectora
- ▶ Índice de resistencia a la marcha
- ▶ Info marcha de emergencia y autodiagnos
- ▶ Estado operativo OBD
- ▶ Estado operativo memoria de averías
- ▶ Régimen teórico de ralentí
- ▶ Limitación del gradiente de par (protección del convertidor y del cambio)
- ▶ Estado operativo de la protección del convertidor y del cambio
- ▶ Indicador de las marchas
- ▶ Intervención del cambio en el par teórico del motor
- ▶ Gama de marchas seleccionada
- ▶ Indicación del modo desexcitado en espera del CAN-Bus
- ▶ Estado operativo del embrague anulador del convertidor de par
- ▶ Autodiagnos / valores de medición



### Nota



Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi TT (específico del cambio en cuestión)

#### J220 – Unidad de control Motronic

- ▶ Valor posición acelerador
- ▶ Kick-down
- ▶ Datos sobre el par del motor (teórico/efectivo)
- ▶ Régimen del motor
- ▶ Par deseado por el conductor
- ▶ Temperatura líquido refrigerante
- ▶ Conmutador de luz de freno / conmutador de pedal de freno
- ▶ Excitación aire acondicionado
- ▶ Estado operativo GRA
- ▶ Información de altitud
- ▶ Estado operativo del sistema
- ▶ Codificación
- ▶ Codificación unidad de control del cambio
- ▶ Excitación climatizador

#### J104 – Unidad de control para ESP

- ▶ Aceleración transversal
- ▶ Intervención del ESP
- ▶ Influencia en los cambios por parte del ASR
- ▶ Velocidades de las ruedas DI, DD, TI, TD
- ▶ Estado operativo del sistema

#### G85 – Sensor de ángulo de dirección

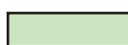
- ▶ Ángulo de dirección
- ▶ Velocidad con que varía el ángulo de dirección
- ▶ Estado operativo del sistema

#### J285 – Unidad de control en el cuadro de instrumentos

- ▶ Circunferencia de los neumáticos

291\_095

 = Información transmitida por la unidad de control del cambio

 = Información recibida por la unidad de control del cambio

## Funciones distribuidas en el Audi A3 2004

### Bloqueo de arranque, luz de marcha atrás

Las funciones de bloqueo de arranque (gestión de borne 50) y de gestión de la luz de marcha atrás se controlan en el Audi A3 2004 a través de la unidad de control de la red de a bordo J519.

La señal P/N (masa) para la gestión de borne 50 se transmite – a través de cable discreto – desde el conmutador multifunción F125 hasta la J519. La J519 excita el relé J682 para la gestión de borne 50. Ver esquema de funciones en la página 42.

La información de «marcha atrás» es transmitida primeramente por el F125 a la unidad de control del cambio J217. La J217 vuelca esta información sobre el CAN Tracción. Con ayuda del interfaz de diagnóstico para bus de datos J533 (gateway) la información pasa a través del CAN Confort hacia la J519, la cual se encarga de excitar las luces de marcha atrás (ver esquema de circuitos de corriente).

#### Remisión

Para más información sobre la J519 consulte el Programa autodidáctico 312 a partir de la página 12.



## Programa dinámico de los cambios de marchas DSP

En su condición de cambio automático de vanguardia, también el 09G dispone de un programa dinámico de los cambios DSP de última generación.

De esta forma se evalúan las condiciones operativas de la marcha, teniendo en cuenta por ejemplo la resistencia a la marcha (p. ej. montaña), el perfil de la trayectoria (p. ej. curva) y la tipología del conductor (forma de conducir).

Los parámetros esenciales para calcular la selección de las marchas no se han modificado de forma sustancial en comparación con los cambios automáticos implantados hasta ahora.

Con la creciente interconexión en red de la gestión del cambio con otros sistemas del vehículo, p. ej. con el motor, con el ESP o con el sensor de ángulo de dirección, se dispone actualmente de una mayor cantidad de informaciones que vienen a describir de un modo más adecuado las condiciones operativas momentáneas de la marcha y de la forma de conducir.

#### Remisión

En el Programa autodidáctico 284 se proporciona, a partir de la página 36, una idea general sobre el funcionamiento básico del DSP.



## Estrategia de los cambios en el modo tiptronic

- Cambios automáticos a mayor al alcanzar el régimen máximo
- Cambios automáticos a menor al bajar por debajo del régimen mínimo
- Cambio a menor con kick-down
- Arrancada en II marcha previa selección de la II marcha antes de ello <sup>1)</sup>
- Evitación de cambios a mayor o bien evitación de cambios a menor <sup>2)</sup>

- <sup>1)</sup> La arrancada se realiza normalmente en I marcha.  
Sin embargo, es posible **arrancar en II marcha** seleccionando ésta antes de ponerse en movimiento (a través del volante con tiptronic o de la palanca selectora).  
Esto facilita la puesta en movimiento sobre firmes con un bajo coeficiente de fricción, p. ej. sobre pavimentos en condiciones invernales.
- <sup>2)</sup> Aparte de la posibilidad de hacer los cambios de modo manual, la función tiptronic se necesita p. ej. para poder utilizar el efecto de frenado del motor.  
En virtud de que se han anulado las posiciones 4, 3, 2 (nueva corredera de la palanca selectora con las posiciones «D» y «S») es preciso seleccionar una evitación deseada para los cambios a mayor, recurriendo a la función tiptronic (llevando la palanca selectora a la pista de selección tiptronic).

## Programa Sport «S»

Con la palanca selectora en posición «S» el conductor dispone de un programa de cambios orientado hacia la entrega de potencia.

Cuando la unidad de control electrónica recibe la información de que la palanca selectora está en posición «S» traslada las curvas características de los cambios hacia regímenes superiores del motor. Esto se traduce en un aumento del dinamismo de la conducción.

También en la posición «S», el DSP se encarga de efectuar una adaptación a los deseos expresados por el conductor (tipología del conductor) y a las condiciones de la marcha.

El programa «S» abarca las siguientes particularidades:

- Si al circular con el acelerador en posición constante se lleva la palanca selectora a la posición «S» el sistema efectúa un cambio a menor, si se halla dentro de unos límites específicos.
- Para conseguir una reacción más directa del comportamiento dinámico ante los gestos del pedal acelerador se procede a circular lo más posible con el embrague anulador cerrado.
- Si en la relación total de la transmisión la VI marcha está configurada como superdirecta, el sistema sólo hace intervenir las marchas 1 a 5.

## Marcha de emergencia

Si ocurren fallos / funciones anómalas, que conducen a la marcha de emergencia mecánica, el sistema hace intervenir siempre la III marcha, si se estaba circulando con marchas comprendidas entre la I y la III.

Si la transmisión ya se encontraba en IV, V o VI marchas, el sistema conserva la marcha momentánea hasta que la palanca selectora sea llevada a una posición neutra o sea detenido el motor.

Al ponerse de nuevo en circulación / arrancar el motor se conecta siempre la III marcha, si la palanca selectora se encuentra en las posiciones «D» o «S».

La marcha atrás está disponible (la protección de la marcha atrás no se encuentra activada).

El sistema trabaja con la presión máxima, es decir, que aplica la presión de conmutación máxima a los elementos de mando, en virtud de lo cual se producen golpes secos al seleccionar una gama de marchas.

El embrague anulador del convertidor de par se mantiene abierto.



291\_093

### Remisión

Para más información a este respecto consulte el Programa autodidáctico 284 a partir de la página 34.



## Tracción a remolque

Al ser remolcado el vehículo no se acciona la bomba de aceite, por lo cual tampoco se lubrican los componentes rotativos.

Para evitar daños graves en la transmisión se deben respetar indefectiblemente las siguientes condiciones:

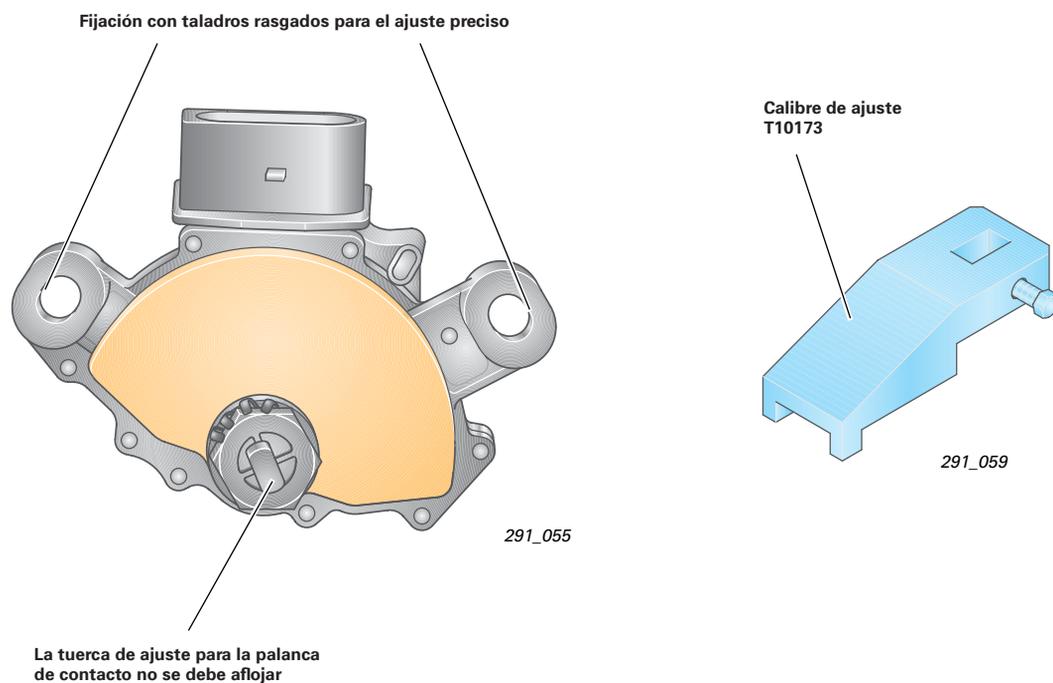
- La palanca selectora debe estar en posición «N».
- La velocidad de remolque no debe sobrepasar los 50 km/h.
- No se debe remolcar a una distancia mayor que 50 km.

No es posible hacer arrancar el motor por tracción a remolque (p. ej. si la batería está muy baja).

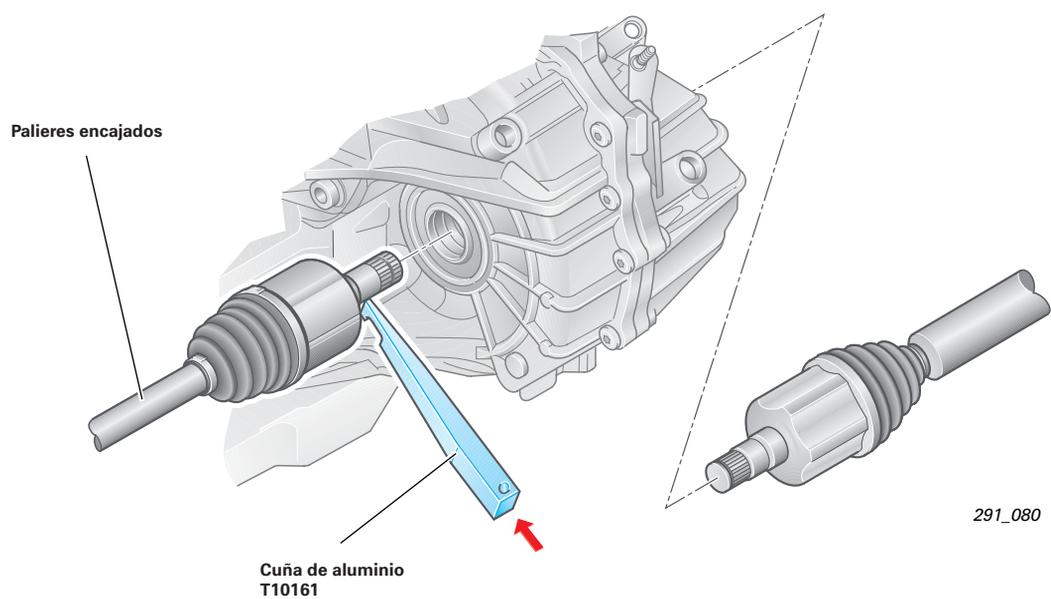
Si la batería se encuentra desembornada o está descargada se tiene que accionar el desbloqueo de emergencia para llevar la palanca selectora de la posición «P» a la «N» (ver página 10).

## Herramientas especiales

### Ajuste del conmutador multifunción F125



### Desmontaje de los palieres



## Conceptos

### i-constante

La letra «i» es el símbolo en las fórmulas para la relación de transmisión. i-constante es el factor que sintetiza los escalonamientos de la transmisión, que son iguales en todas las marchas. En el caso que nos ocupa, esto se refiere al tren intermediario y al grupo final. i-constante facilita el cálculo de i-total (relación de transmisión total).

### Desarrollo

Bajo el término de desarrollo, relacionado con el tema del cambio de marchas, se denomina la «gama de relaciones de transmisión» de un cambio de marchas. El desarrollo total es la cifra proporcional entre la relación de transmisión de I marcha y la de la VI marcha (marcha suprema). El valor del desarrollo total se obtiene dividiendo la relación de transmisión de la I marcha por la de la marcha suprema (en nuestro caso, la de la VI marcha).

Ejemplo en el cambio 09G:

i I marcha 4,148  
i VI marcha 0,686       $4,148 : 0,686 = 6,05$  (valor redondeado)

Las ventajas de un amplio desarrollo son:

Aparte de una alta relación de transmisión en arrancada – para un alto poder de tracción – se puede implantar una baja relación de transmisión final. Esta última permite reducir el régimen de revoluciones, lo cual viene a reducir a su vez el nivel de sonoridad y el consumo de combustible.

Un extenso desarrollo total presupone una cantidad correspondiente de marchas, para evitar que resulten demasiado grandes las diferencias de los regímenes al cambiar de marchas (escalonamientos).

Al cambiar de marcha se pretende que el motor no entre en regímenes con una baja entrega de par, porque ello dificulta o impide una aceleración adecuada.

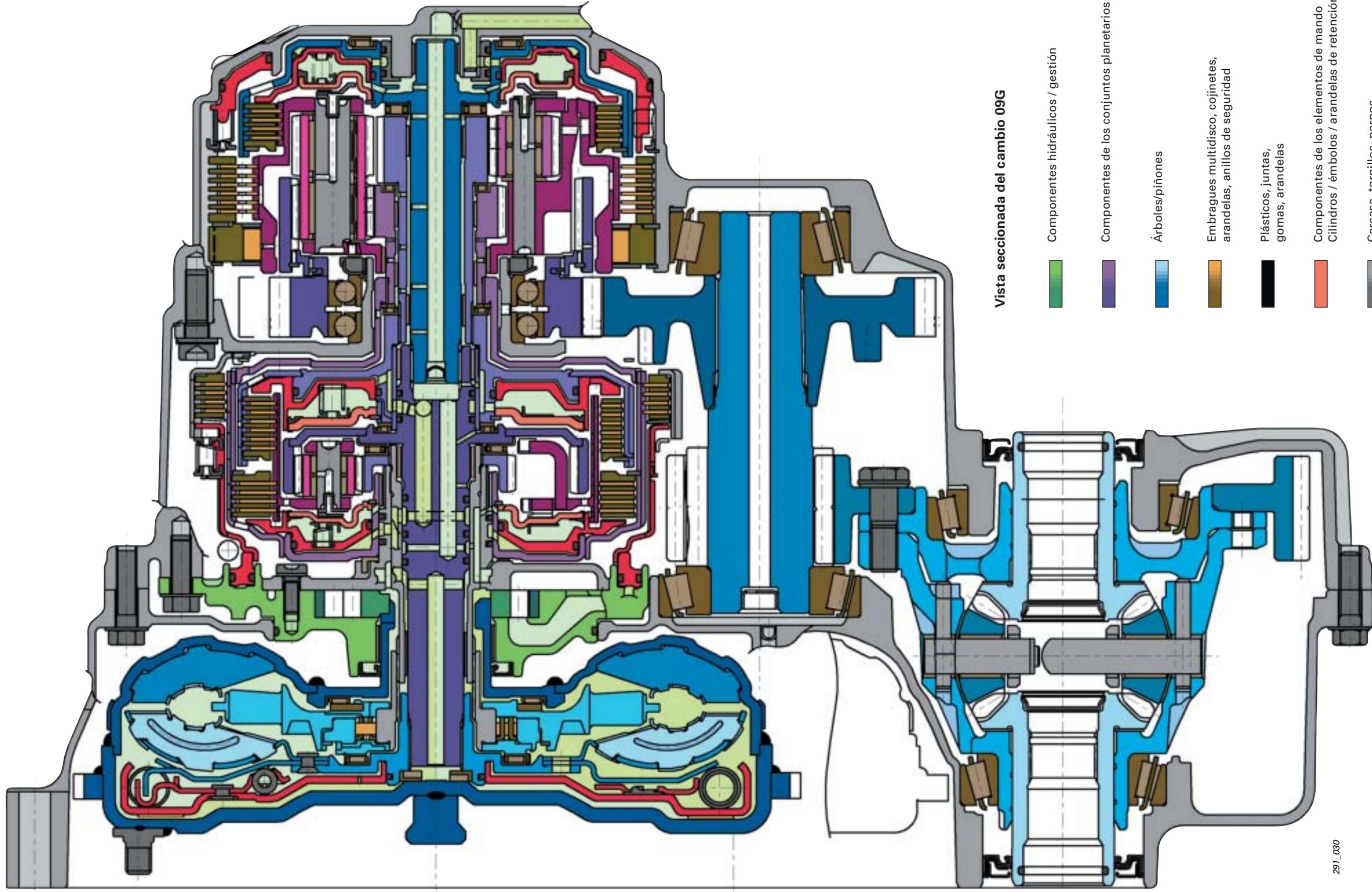
Lo mejor es contar con numerosas marchas o, mejor aún, con una modificación de la relación de transmisión sin escalonamientos, como se aplica en el caso del sistema multitronic.

### Adaptación de un cambio

La adaptación de un tipo de transmisión a las diferentes motorizaciones se efectúa, en función del par y el tipo del motor, a través de:

- el número de parejas de discos para embragues y frenos
- la adaptación de la presión del ATF a los embragues y frenos
- la configuración de las parejas de engranajes, de los conjuntos planetarios (p. ej. 4 en vez de 3 satélites), los árboles y los cojinetes
- refuerzos en partes de la carcasa
- las relaciones de transmisión del grupo final y de los trenes intermediarios
- el tamaño del convertidor de par
- la curva característica del convertidor para el aumento de par (factor de conversión o bien intensificación por parte del convertidor)

Las relaciones de transmisión de las diferentes marchas se mantienen generalmente iguales.



Vista seccionada del cambio 09G

- Componentes hidráulicos / gestión
- Componentes de los conjuntos planetarios
- Árboles/piñones
- Embragues multidisco, cojinetes, arandelas, anillos de seguridad
- Plásticos, juntas, gomas, arandelas
- Componentes de los elementos de mando  
Cilindros / émbolos / arandelas de retención
- Carcasa, tornillos, pernos

291\_030





Reservados todos los  
derechos. Sujeto a  
modificaciones técnicas.

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

AUDI AG  
D-85045 Ingolstadt  
Estado técnico: 03/04

Printed in Germany  
A03.5S00.02.60