

Cambio doble embrague de 6 marchas 02E (S tronic)

Programa autodidáctico 386

Introducción

Una nueva generación	6
Arquitectura conceptual del cambio	8
Datos técnicos	9

Periféricos del cambio

Mandos del cambio.	10
Bloqueo de la palanca selectora.	12
Bloqueo antiextracción de la llave de contacto.	14

Grupos componentes del cambio

Cuadro general – cambio 02E	16
Doble embrague.	18
Flujo de fuerza	18
Características del diseño	19
Alimentación de aceite	20
Compensación dinámica de la presión de los embragues.	21
Regulación de los embragues	22
Gestión hidráulica de los embragues	24
Refrigeración de los embragues.	25
Funciones de los embragues.	26
Protección contra sobrecarga	26
Regulación Creep	27
Regulación de micropatinaje	27
Autoadaptación de la regulación del embrague.	27
Desactivación de seguridad.	28
Cambio de marchas.	30
Mando del cambio	30
Flujo de fuerza	32
Sincronización	35
Gestión hidráulica.	36
Desarrollo del ciclo de mando de los cambios.	40
Bloqueo de aparcamiento	43
Reparto de fuerza en tracción total	44
Pareja de engranajes cónicos.	45
Alimentación de aceite	46
Esquema hidráulico del cambio 02E.	48

Gestión del cambio

Gestión del cambio – Mecatronic	50
Unidad de mando electrohidráulica	52
Descripción de las válvulas	54
Módulo electrónico	58
Unidad de control para Mecatronic J743.	58
Esquema de funciones Audi A3 (8P) y Audi TT (8J)	60
Esquema de funciones Audi TT (8N)	61
Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi A3 (8P) Audi TT (8J).	62
Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi TT (8N)	64
Sensores	66
Sensor de temperatura del aceite de transmisión G93	66
Sensor de temperatura en la unidad de control G510.	66
Sensor de temperatura del aceite relacionada con el embrague multidisco G509	67
Sensor de régimen de entrada al cambio G182	68
Sensor de régimen árbol primario 1 (2) G501 (G502).	69
Sensor 1 (2) para régimen de salida del cambio G195 (G196)	70
Sensor 1 (2) para presión hidráulica G193 (G194).	71
Sensores de recorrido 1 (2, 3, 4) para actuadores de cambio G487 (G488, G489, G490)	72
Sistema sensor de la palanca selectora E313	74
Conmutador para tiptronic F189.	75

Funciones del cambio

Volante con tiptronic	78
«Desatasco» en vaivén y arrancada en II marcha	80
Programa «launch control».	80
S – Programa Sport	81
Cambio a menor con aceleración intermedia	81
Software Shift-Lock.	81
Bloqueo de arranque / gestión del motor de arranque	82
Excitación de las luces de marcha atrás	83
Indicador de posiciones de la palanca selectora, marchas y fallos.	84
Kick-down SSP 291, pág. 62	XX
Programa de marcha de emergencia.	85
Remolcamiento	85

Índice alfabético

Estimado lector: para facilitarle la localización de la información que busca hemos relacionado para usted un índice alfabético en la última página.

Introducción

El cambio doble embrague S tronic 02E también se conoce bajo el nombre de cambio DSG (del alemán DirektSchaltGetriebe) 02E.

Debido a que las transmisiones automáticas de Audi suelen designarse con el sufijo -tronic (tiptronic, multitronic) se ha adaptado el nombre del cambio doble embrague 02E a la nomenclatura de Audi, otorgándosele la designación «S tronic».

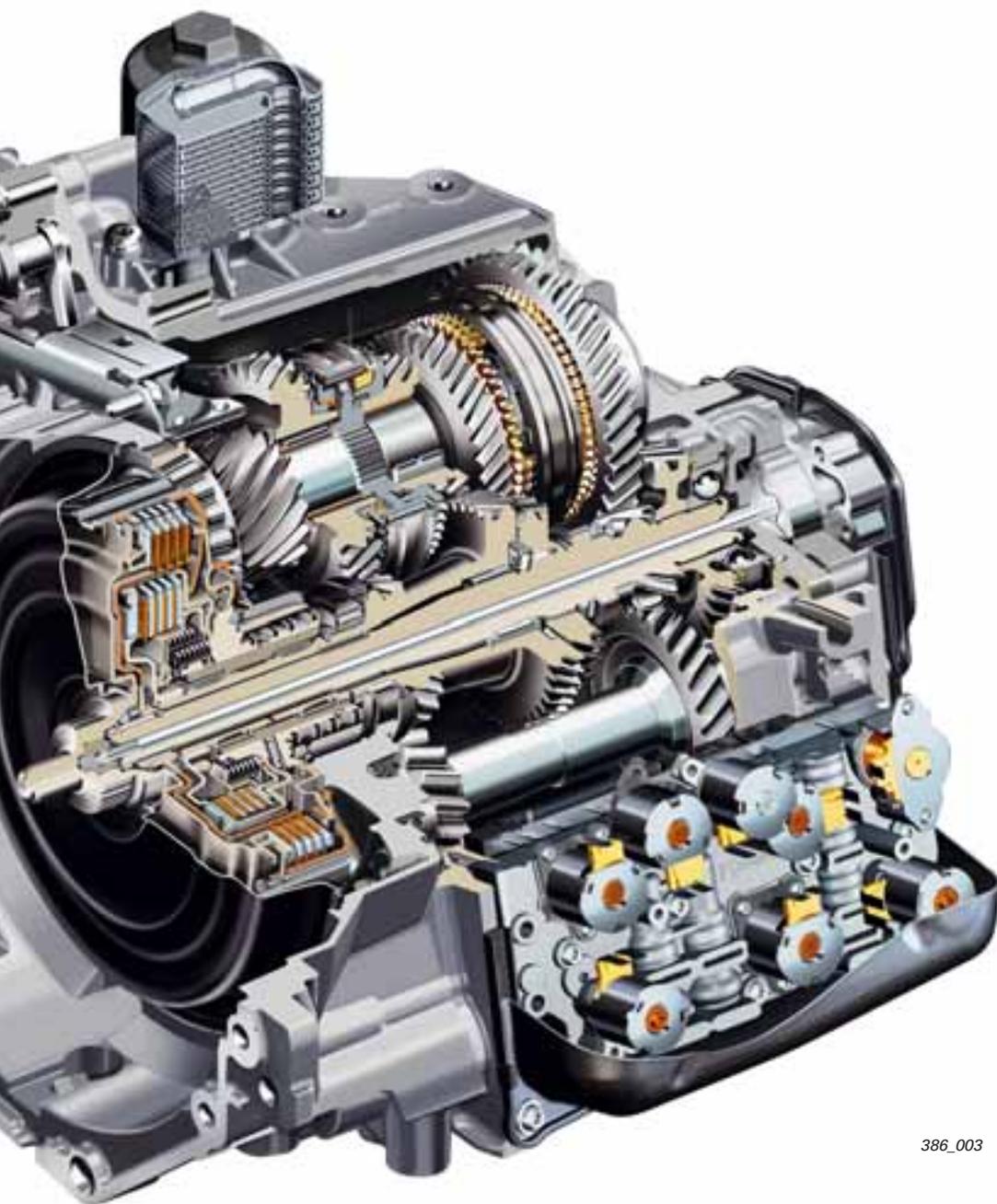


¿S tronic es un cambio manual o automático?

Es tanto uno como el otro. El S tronic es un cambio deportivo automático con enfoque «Sport». La base técnica del S tronic es un cambio manual de 6 de marchas que, como una particularidad específica, monta dos embragues (doble embrague).

El mando de los embragues y el cambio de las marchas corren a cargo de un sistema de gestión electrohidráulica. Con el empleo de un doble embrague multidisco y una gestión electrohidráulica inteligente resulta posible engranar dos marchas a la vez.

Al estar en circulación se lleva acoplada una marcha y preseleccionada la siguiente marcha adecuada. Al cambiar de una marcha a otra, un embrague abre interrumpiendo el arrastre de la marcha activa y al mismo tiempo cierra el otro produciendo el arrastre de fuerza en la marcha preseleccionada. Esto sucede bajo carga y de un modo tan rápido, que el flujo de la fuerza se mantiene aplicado de forma casi permanente.



386_003

¿Qué ventajas ofrece el cambio S tronic para el cliente?

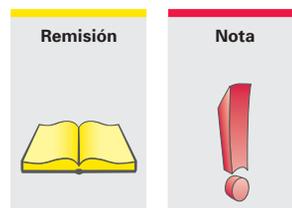
El cambio doble embrague de 6 marchas S tronic, con sus cambios rápidos y sin interrupción de la fuerza de tracción resulta ser una transmisión más dinámica en comparación con un cambio convencional. Ofrece a la vez la comodidad de una transmisión automática.

El dinamismo deportivo expreso halla su complemento en un alto índice de rendimiento, obteniéndose en determinadas condiciones dinámicas una ventaja de consumo en comparación con un cambio de marchas convencional.

El Programa autodidáctico publica fundamentos relativos a diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes en vehículos y nuevas tecnologías.

El Programa autodidáctico no es manual de reparaciones.
Los datos indicados están destinados para facilitar la comprensión y referidos al estado de software válido a la fecha de redacción del SSP.

Para trabajos de mantenimiento y reparación hay que recurrir indefectiblemente a la documentación técnica de actualidad.



Introducción

Una nueva generación

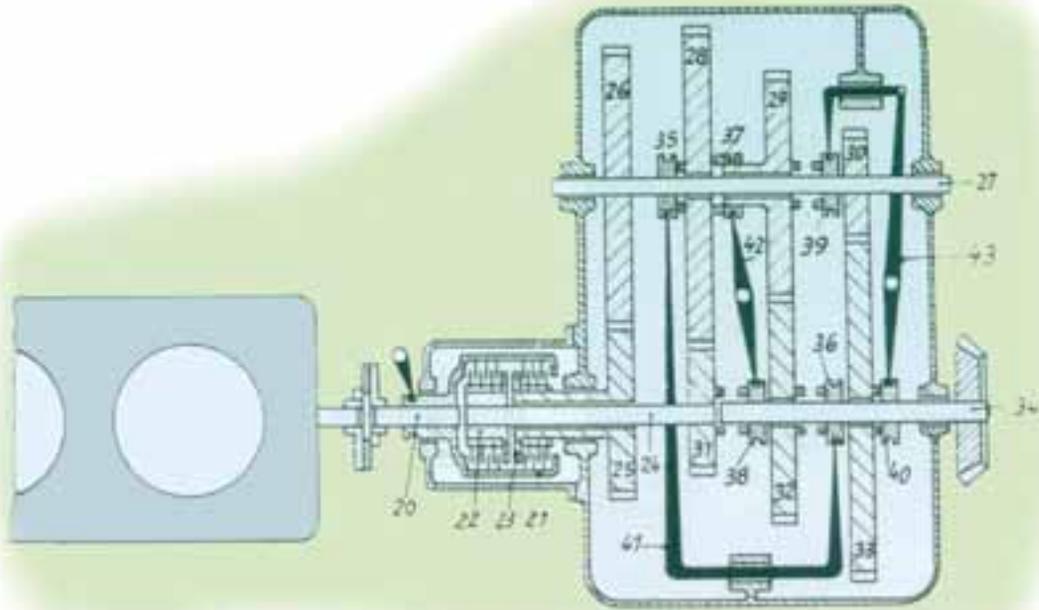
En la época alrededor de 1940 ...

Todos los intentos de automatizar operaciones de embragado y cambio estaban enfocadas en una primera fase a simplificar los ciclos de cambio en las cajas de velocidades y configurarlos de un modo más sencillo, para hacerlos más fácilmente dominables incluso por parte de automovilistas menos experimentados.

Sin embargo, estas reflexiones no desempeñaban ningún papel en el concepto de Rudolf Franke, al patentar en el año 1940 un cambio doble embrague de cuatro velocidades.

Franke se había propuesto eliminar la interrupción de la fuerza de tracción al cambiar de marchas, porque representaba una desventaja, especialmente en los vehículos utilitarios (p. ej. vehículos todo terreno, tractores).

Al parecer, con la patente de Franke apareció por primera vez el concepto de la «interrupción de la fuerza de tracción durante el ciclo de cambio». Su construcción abarcaba casi todas las características de los diseños modernos, pero no llegó a encontrar aplicación.



386_004

Dibujo del certificado de patente de Rudolf Franke 1940

... 30 años más tarde ...

Sólo unos 30 años después de la solicitud de patente de Franke fue cuando Porsche volvió sobre esta idea y desarrolló el primer cambio doble embrague para su vehículo de competición 962C, que también halló aplicación en Audi, en la versión corta de Rallye-quattro.

En ambos casos fue un diseño con éxito. Trabajaba con «embragues secos».

Los intentos de emplear esta construcción del cambio doble embrague en vehículos de serie fracasaron en virtud de que la gestión habría sido bastante más compleja y la electrónica no cumplía todavía las exigencias planteadas en esos tiempos.

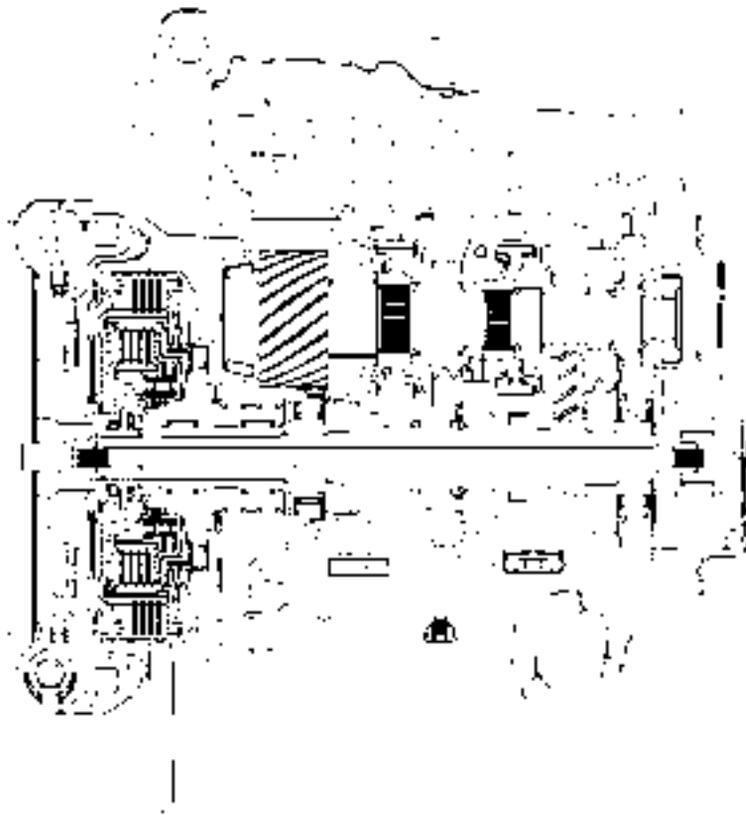
... Año 2003.

No murió la idea del cambio doble embrague. También persistió el objetivo original de evitar la interrupción de la fuerza de tracción al cambiar de marchas.

El estado técnico actual ha permitido desarrollar y producir en serie un cambio doble embrague que, aparte de cumplir con los objetivos originales, no sólo cumple con las exigencias planteadas hoy en día, sino también determina nuevos parámetros.

El cambio doble embrague 02E es un desarrollo de Volkswagen en labor conjunta con los prestigiosos proveedores de sistemas Borg Warner (embrague, hidráulica) y Temic (electrónica).

El cambio doble embrague combina las ventajas esenciales del cambio manual con las de un cambio automático de vanguardia.



386_005

Propiedades del cambio manual:

- + Deportividad/dinamismo
- + Eficiencia
- Confort
- Interrupción de la fuerza de tracción

Propiedades del cambio doble embrague:

Dinamismo puro gracias a cambios instantáneos, exentos tirones y sin Interrupción de la fuerza de tracción

Propiedades del cambio automático:

- + Alto nivel de confort
- + Sin interrupción de la fuerza de tracción
- Deportividad/dinamismo
- Eficiencia

Alto nivel de confort y deportividad asociados a un rendimiento excelente

Arquitectura conceptual del cambio

Un cambio doble embrague se entiende básicamente como una conexión paralela de dos cambios de velocidades completamente sincronizados con manguitos de mando (transmisión parcial 1 y transmisión parcial 2).

Con el vehículo en circulación solamente arrastra fuerza una de las transmisiones parciales, a través de los embragues K1 o K2.

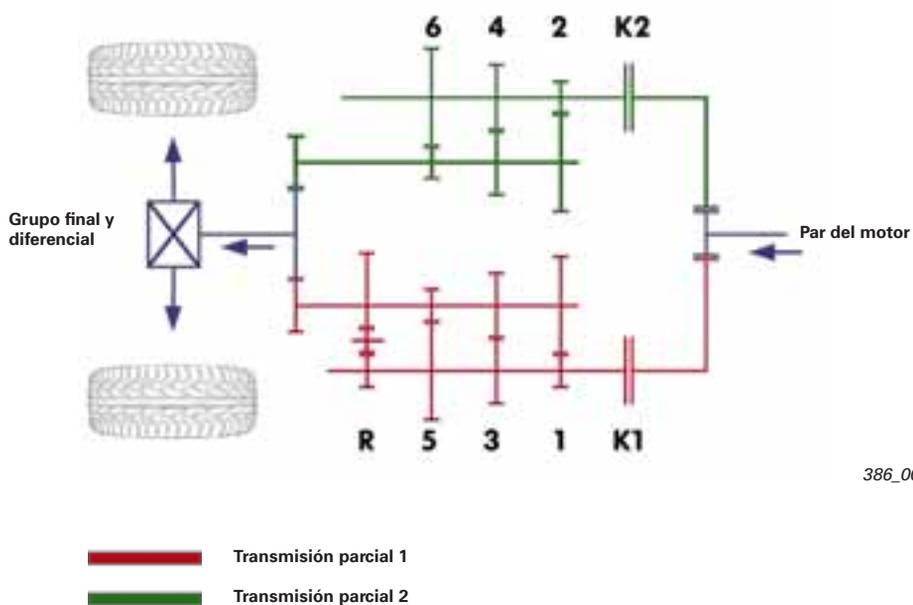
El cambio doble embrague posee dos árboles primarios y dos secundarios.

Cada transmisión parcial tiene su propio embrague:

- Transmisión parcial 1 K1
- Transmisión parcial 2 K2

La transmisión parcial 1 conecta las marchas «impares» 1, 3, 5 y la marcha atrás.

La transmisión parcial 2 conecta las marchas «pares» 2, 4 y 6.



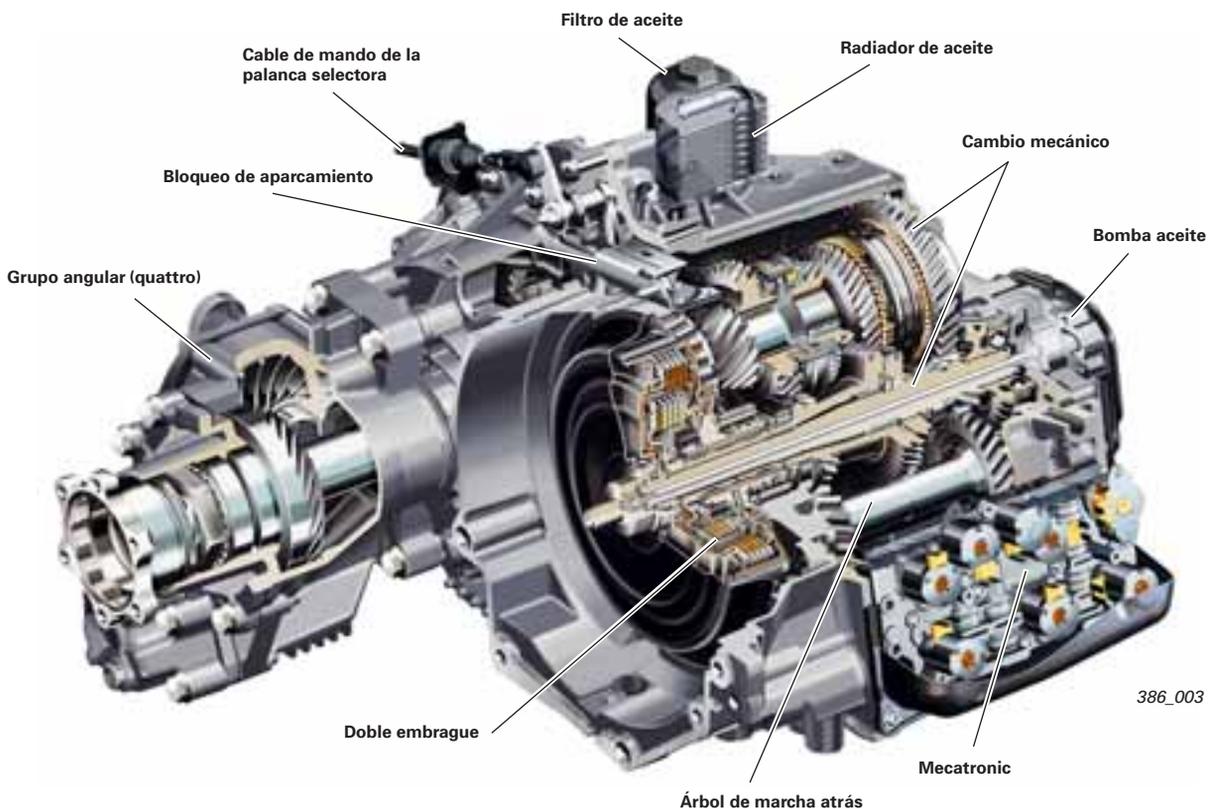
La figura 386_006 es una representación esquemática de principio de un cambio doble embrague. Se propone facilitar las explicaciones relativas al funcionamiento.

Para poder construir el cambio doble embrague O2E en el modo más compacto y ligero posible, su diseño difiere en cierta forma del de la representación de principio, ver página 16, figura 386_007.

Datos técnicos

Cambio doble embrague de 6 marchas 02E (S tronic)

Designaciones	Fabricante: DQ250 6F / DQ250 6Q Área de Servicio: 02E, cambio directo DSG 02E, cambio doble embrague S tronic
Desarrollo / fabricante	Volkswagen AG
Tipo de cambio	Cambio doble embrague con gestión electrohidráulica, 6 marchas completamente sincronizadas con manguitos de mando
Gestión	Mecatronic – integra en una unidad la unidad de control hidráulica, la unidad de control electrónica y la mayor parte de los sensores y actuadores. Programa Sport y programa de cambios «tiptronic» para cambiar manualmente (opcional con tiptronic en el volante)
Doble embrague	Dos embragues multidisco refrigerados por aceite con gestión electrohidráulica
Capacidad para la transmisión de pares	Hasta 350 Nm (según la versión)
Capacidad de aceite, especificación y relaciones de transmisión	Ver documentación de actualidad del Servicio
Peso	Versión para tracción delantera: aprox. 94 kg Versión para tracción quattro: aprox. 109 kg



Periféricos del cambio

Mandos del cambio

Los vehículos con cambio S tronic llevan, a primera vista, un mando del cambio como el que se aplica en las transmisiones automáticas implantadas hasta ahora.

Las diferencias esenciales son:

- Sin corredera manual en la unidad de mando hidráulica.
- No hay conmutador multifunción en el cambio.
- El cable de mando de la palanca selectora hacia el cambio solamente se utiliza para accionar el bloqueo de aparcamiento (sistema mecánico).

Mando del cambio S tronic

En el mando del cambio S tronic se encuentra el módulo electrónico, el sistema de sensores de la palanca selectora E313.

El E313 es sistema de sensores y unidad de control en una sola tarjeta electrónica, ver página 74.

El sistema de sensores de palanca selectora E313

- ... determina todas las posiciones de la palanca selectora para la gestión del cambio,
- ... gestiona los diodos luminosos en la cubierta del mando del cambio o bien en la unidad indicadora,
- ... gestiona el electroimán para bloqueo de la palanca selectora N110,
- ... comunica toda la información a través del CAN Tracción hacia la unidad de control para Mecatronic J743.

No existe ninguna comunicación mecánica entre el mando del cambio y el sistema Mecatronic. Se habla de un «shift by wire» (mando por cable eléctrico). Según se ha mencionado, el cable de mando de la palanca selectora hacia el cambio solamente se utiliza para accionar el bloqueo de aparcamiento.

En lo que respecta al funcionamiento del bloqueo de la palanca selectora (Shift-Lock) y del bloqueo antiextracción de la llave de contacto, existen dos diferentes versiones:

1. Shift-Lock y bloqueo antiextracción de la llave de contacto en versión convencional mediante tirador de bloqueo – en el Audi TT (8N)
2. Shift-Lock y bloqueo antiextracción de la llave de contacto sin tirador de bloqueo y con bloqueo antiextracción de la llave de contacto accionado eléctricamente – en el Audi A3 (8P), Audi TT (8J)

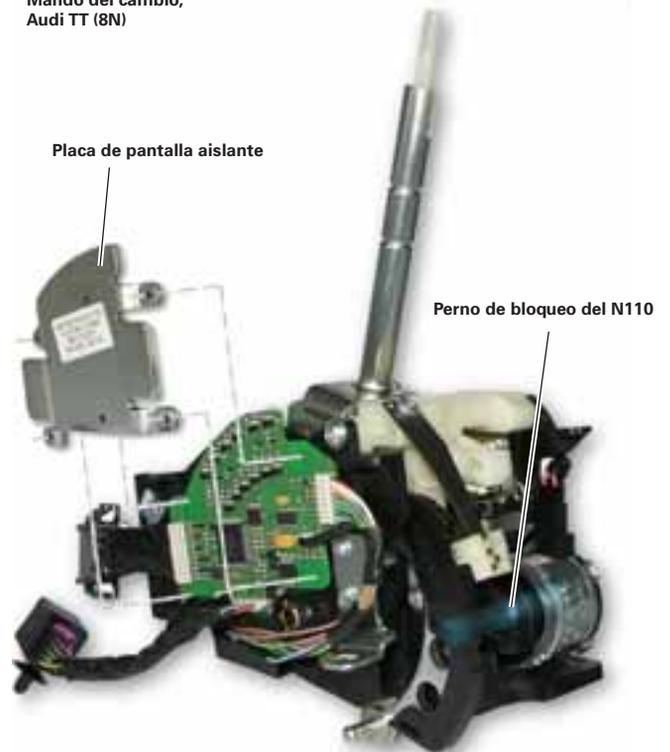
Mando del cambio,
Audi A3 (8P) y Audi TT (8J)



Sistema de sensores de
palanca selectora E313

386_081

Mando del cambio,
Audi TT (8N)



Placa de pantalla aislante

Perno de bloqueo del N110

Perfil izquierdo

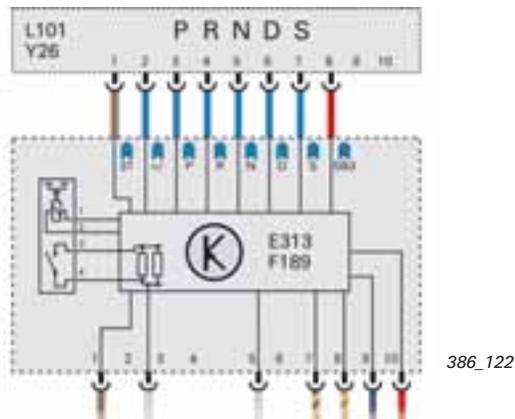
386_113

Las cubiertas del mando del cambio en el Audi A3 y en el Audi TT las hay en dos versiones, según el modelo:

Antigua: Cubierta del mando del cambio con iluminación integrada para las posiciones de la palanca selectora

Nueva: Guarnición de la palanca de cambios y unidad indicadora por separado para la posición de la palanca selectora

Los diodos luminosos de los indicadores de posición de la palanca selectora son excitados directamente por el sistema sensores de la palanca selectora E313, ver esquema de funciones más abajo.



Electroimán para bloqueo de la palanca selectora N110



Perfil derecho

386_114

Audi A3 – versión antigua



386_104

Audi A3 – versión nueva

Unidad indicadora para posiciones de la palanca selectora Y26 (también denominada L101)



386_119

386_103

Las figuras muestran las versiones de las cubiertas del mando del cambio en el Audi A3.

Las cubiertas del mando del cambio en el Audi TT solamente se diferencian en cuanto a diseño. Las funciones son absolutamente idénticas.

Remisión



En la página 84 se puede informar sobre el indicador de posiciones de la palanca selectora y de las marchas que se implanta en el cuadro de instrumentos 84.

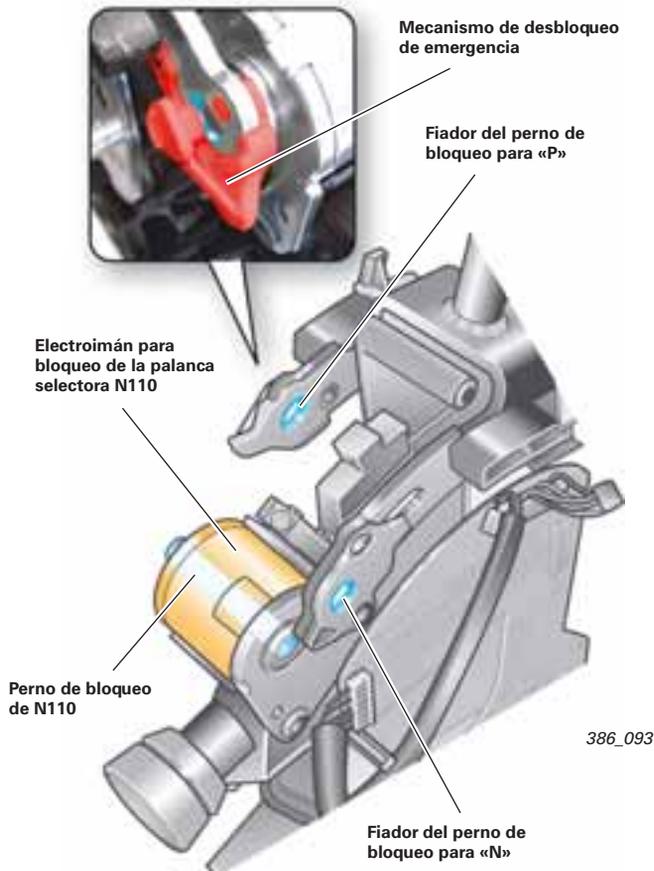
Bloqueo de la palanca selectora (Shift-Lock) Audi A3 (8P), Audi TT (8J)

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

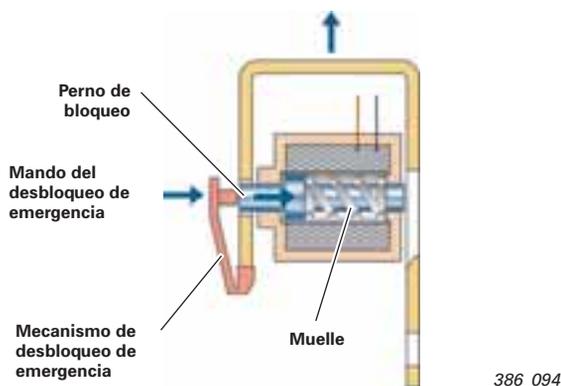
El mecanismo de la palanca selectora y del electroimán para bloqueo de la palanca selectora está ejecutado de modo que sea posible una función de bloqueo, por igual, al estar el N110 (posición «P») sin corriente aplicada como también al tener corriente aplicada (posición «N»).

Debido al principio de funcionamiento del sistema, si surgen fallos en el funcionamiento o si se corta la alimentación de tensión (p. ej. batería descargada), la palanca selectora se bloquea en la posición «P», ver figura 386_094.

Para poder mover el vehículo en este caso (p. ej. para remolcarlo) existe un mecanismo de desbloqueo de emergencia.



Posición «P» de la palanca selectora bloqueada



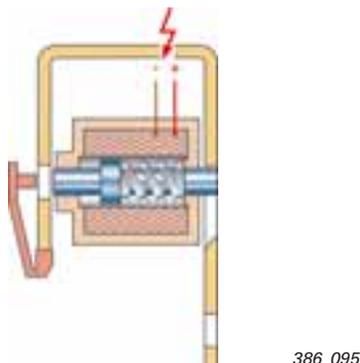
El electroimán N110 se encuentra sin corriente; el perno de bloqueo encastra impulsado por la fuerza del muelle en el fiador P.

La palanca selectora se encuentra bloqueada.

Desbloqueo de emergencia

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

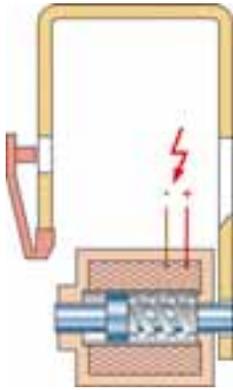
Posición «P» de la palanca selectora desbloqueada



El electroimán N110 recibe corriente por parte del sistema de sensores de la palanca selectora E313; el perno de bloqueo es extraído del fiador P en contra de la fuerza del muelle.

El bloqueo de la palanca selectora queda anulado.

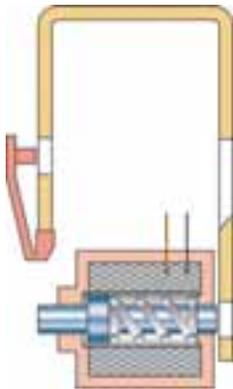
Posición «N» de la palanca selectora bloqueada



386_088

Si la palanca selectora se encuentra en posición «N» durante más de 2 segundos estando el encendido conectado, el sistema de sensores de la palanca selectora E313 aplica corriente al N110. El perno de bloqueo es oprimido en contra de la fuerza de muelle hacia el fiador para «N». A partir de una velocidad de marcha de aprox. 5 km/h se deja de activar el bloqueo N.

Posición «N» de la palanca selectora desbloqueada



386_089

Si se acciona el freno o se desconecta el encendido se desaplica la corriente en N110. El perno de bloqueo es extraído del fiador para «N» por medio de la fuerza del muelle.

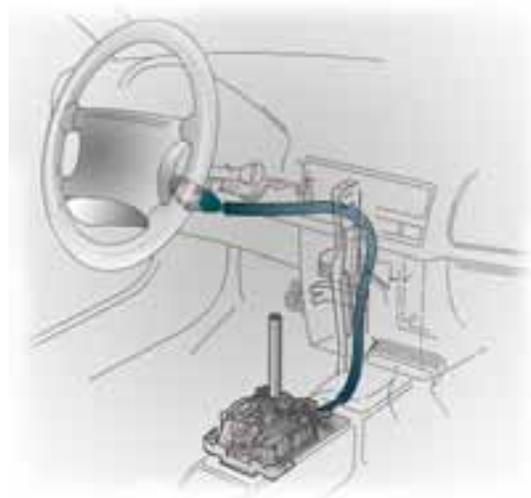
Bloqueo de la palanca selectora (Shift-Lock) Audi TT (8N)

En el Audi TT (8N) el «bloqueo P» es accionado desde la cerradura de la dirección a través de un cable de mando (tirador de bloqueo) que va hacia el mando del cambio – ver Manual de Reparaciones.

El bloqueo P/N está diseñado de modo que el electroimán para bloqueo de la palanca selectora N110 solamente bloquee las posiciones «P» y «N» de la palanca selectora al tener corriente aplicada.

Bloqueo antiextracción de la llave de contacto Audi TT (8N)

En el Audi TT (8N) se acciona el bloqueo antiextracción de la llave de contacto desde el mando del cambio por medio de un cable específico (tirador de bloqueo) que va hasta la cerradura de la dirección – ver Manual de Reparaciones.



386_096

Periféricos del cambio

Bloqueo antiextracción de la llave de contacto Audi A3 (8P), Audi TT (8J)

El bloqueo antiextracción de la llave de contacto se realiza de forma electromecánica por medio del electroimán para bloqueo antiextracción de la llave de contacto N376. Esto se ha conseguido haciendo que la llave de contacto no pueda ser girada hasta la posición extrema izquierda (posición de extracción) si la palanca selectora se encuentra en una posición diferente a «P».

El N376 es excitado por la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527.

La J527 necesita para esos efectos la información de «palanca selectora en posición P».

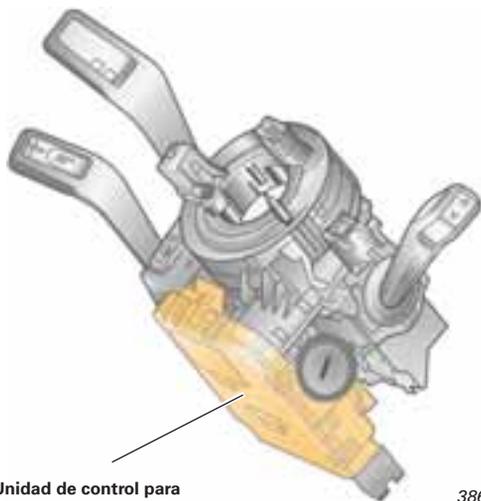
Por motivos de seguridad y para efectos de diagnóstico se transmite esta información por dos canales hacia la J527.

Primero: mediante conmutador F319. El F319 se encuentra en el mando del cambio. Suministra la información de «palanca selectora bloqueada en P» hacia el sistema de sensores de la palanca selectora E313 y, a través de un cable discreto, desde E313 hacia J527 (ver ilustración del esquema de funciones).

Segundo: las posiciones de la palanca selectora llegan a la J527 a través del intercambio de información de CAN-Bus.

Recorrido de la información: E313 (CAN Tracción) > J743 (CAN Tracción) > J533 (CAN Confort) > J527.

La información de CAN-Bus se utiliza para la plausibilización de la señal de F319 y se utiliza también como señal supletoria en caso de fallos por parte de F319.



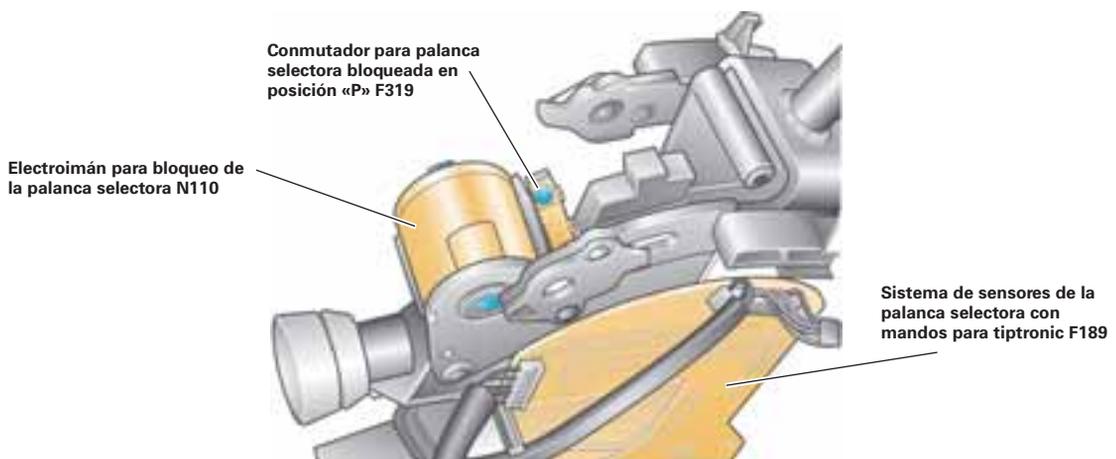
Unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527

386_097



Electroimán para bloqueo antiextracción de la llave de contacto N376

386_098



Conmutador para palanca selectora bloqueada en posición «P» F319

Electroimán para bloqueo de la palanca selectora N110

Sistema de sensores de la palanca selectora con mandos para tiptronic F189

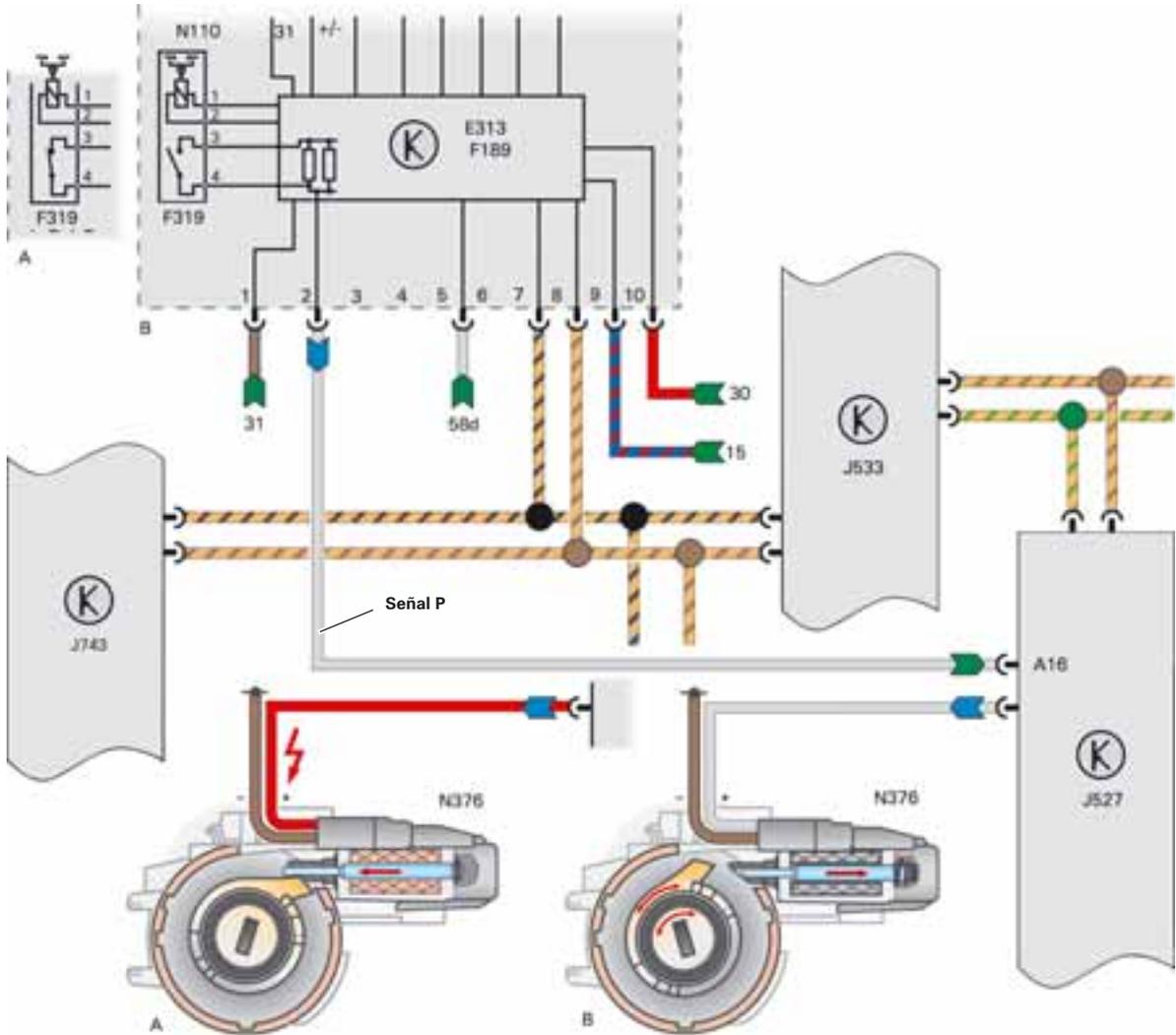
386_099

El conmutador F319 es una versión de contactos normalmente cerrados.

Es accionado en cuanto se suelta la tecla de bloqueo en la empuñadura de la palanca selectora en posición «P» (estado de conmutación «abierto»).

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 F319.

Funcionamiento del bloqueo antiextracción de la llave de contacto



386_100

A)

Estando la palanca selectora fuera de la posición «P», J527 aplica corriente al electroimán N376. El perno de bloqueo del N376 es hundido en la cerradura de la dirección en contra de la fuerza del muelle.

Todo el tiempo que el N376 tenga corriente aplicada (perno de bloqueo aplicado) no se puede girar la llave de contacto a la posición de extracción. No es posible extraer la llave de contacto.

B)

Estando el encendido desconectado y la palanca selectora en posición «P» (tecla de bloqueo no accionada en la palanca selectora) no se aplica corriente al electroimán. El perno de bloqueo es retraído por el muelle en el N376. La llave puede ser girada a la posición de extracción y puede ser extraída.

Nota



El funcionamiento del conmutador para palanca selectora en posición «P» bloqueada F319 puede verificarse en la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527 (código de dirección 16) a través del bloque de valores de medición 005, primer grupo de indicación.

Nota



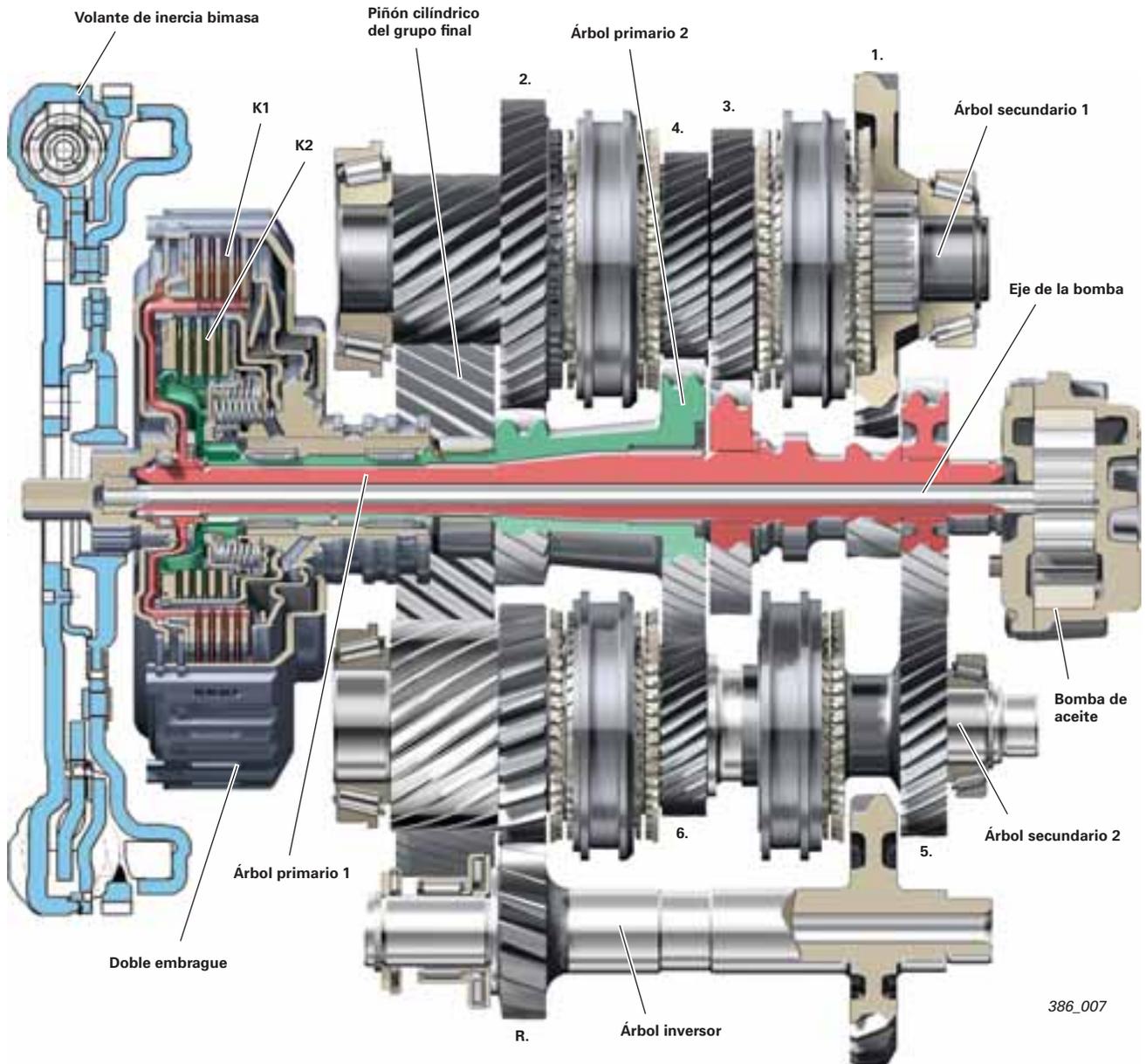
Todo el tiempo que la palanca selectora se encuentre fuera de la posición de Parking después de haberse desconectado el encendido, la J527 aplica corriente al N376.

Si se estaciona el vehículo durante un tiempo prolongado con la palanca selectora fuera de la posición «P» se puede provocar la descarga de la batería.

Grupos componentes del cambio

Cuadro general – cambio 02E

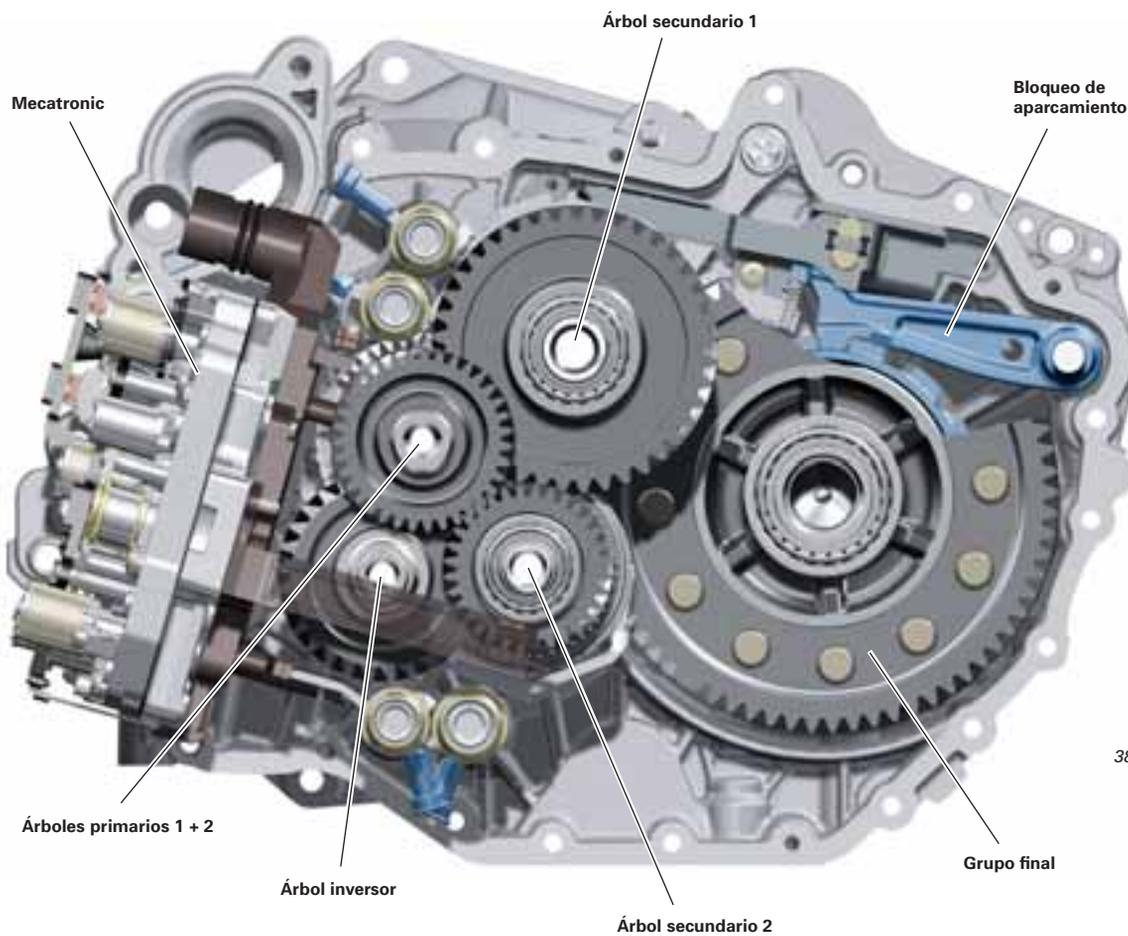
Para más claridad de la ilustración se representan aquí los árboles secundarios 1 + 2 y el árbol inversor en una posición diferente a la de la realidad; se representan como si todos los árboles estuvieran en un mismo plano.



El par del motor es transmitido a través de un volante de inercia bimasa mediante un estriado hacia el cubo de entrada del doble embrague. A partir del doble embrague el par es transmitido, según la marcha que se encuentre en acción, ya sea hacia el árbol primario 1 o hacia el 2, y desde allí pasa al correspondiente árbol secundario (1 ó 2). La implantación coaxial de los árboles primarios y el reparto mixto de las marchas pares e impares en ambos árboles secundarios posibilita una construcción muy compacta y una minimización del peso.

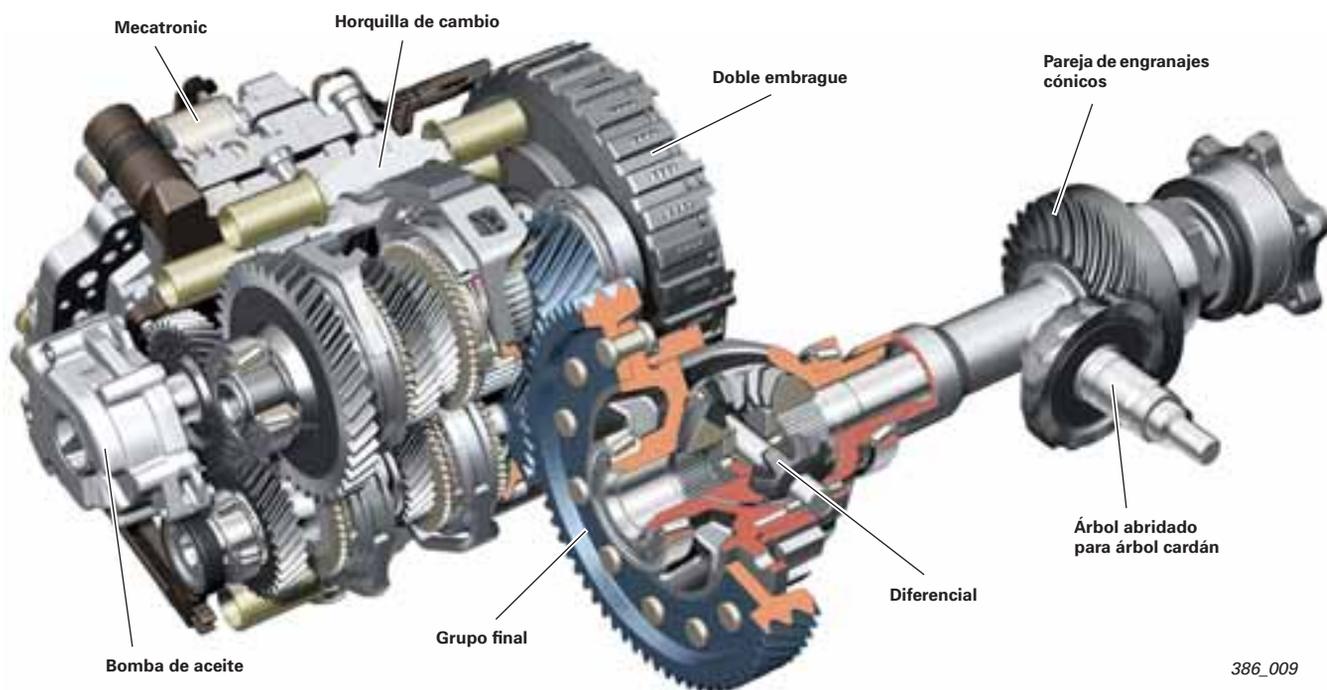
Los dos árboles secundarios transmiten, con diferente relación de transmisión, el par de fuerza hacia el piñón cilíndrico del grupo final y de allí hacia el diferencial, así como, en las versiones quattro, hacia la pareja de engranajes cónicos, ver también figura 386_009.

Posición de los árboles en el cambio - vista de perfil



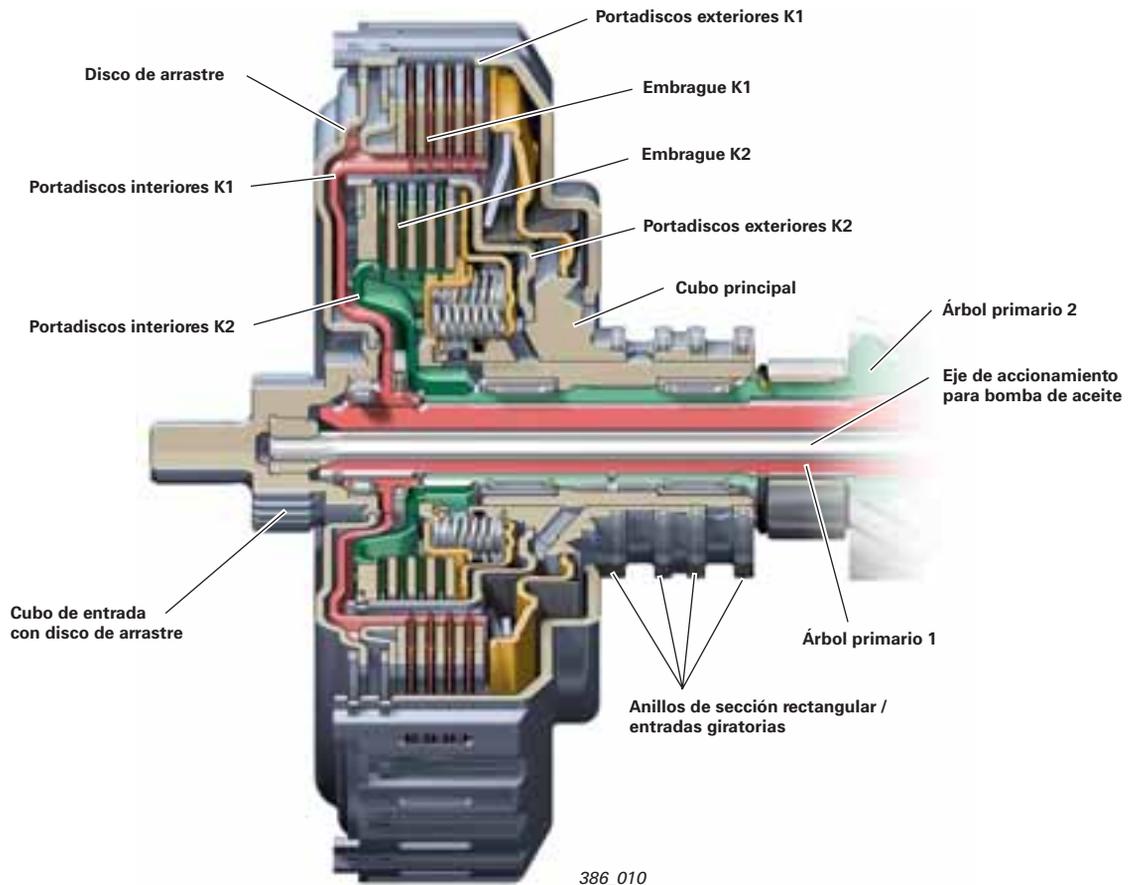
386_008

Vista con el grupo final y pareja de engranajes cónicos (pareja de engranajes cónicos sólo para tracción quattro)



386_009

Doble embrague



Flujo de fuerza

El par del motor pasa a través de un estriado en el volante de inercia bimasa hacia el cubo de entrada del doble embrague.

El cubo de entrada va soldado con el disco de arrastre. El disco de arrastre es solidario con el portadiscos exteriores K1 e inscribe así el par del motor en el doble embrague.

El portadiscos exteriores K1 y el portadiscos exteriores K2 van soldados ambos con el cubo principal, en virtud de lo cual siempre se encuentran en arrastre de fuerza.

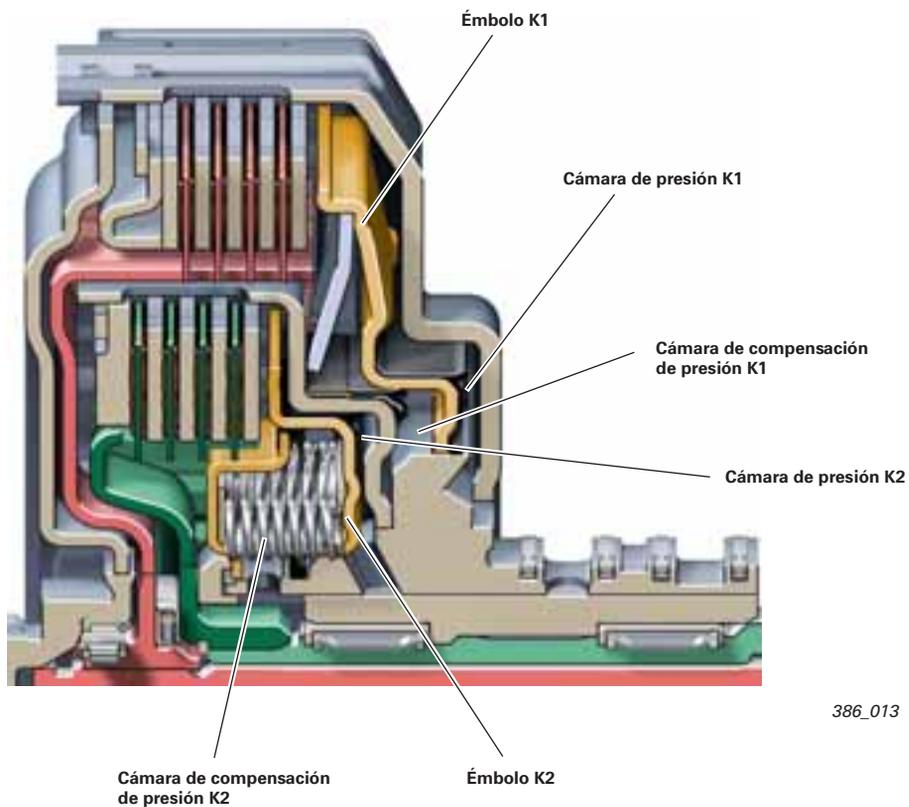
El par del motor entra en ambos embragues a través del portadiscos exteriores que corresponde y se transmite hacia el portadiscos interiores del embrague que tiene arrastre de fuerza.

El portadiscos interiores K1 es solidario con el árbol primario 1 y el portadiscos interiores K2 es solidario con el árbol primario 2.

Nota



No se debe desarmar el doble embrague. Si se desmonta el disco de arrastre o se retira el anillo de seguridad pueden salirse los discos de los embragues K1 y K2 de su alojamiento en los portadiscos. Los discos de acero y los discos guarnecidos de los embragues vienen calibrados y hermanados de fábrica. Con ello se asegura una uniformidad óptima de la transmisión de par durante el ciclo de actuación del embrague, actuándose en contra de fenómenos de sacudidas en arrancada. La posición de los discos entre sí no va marcada. Después de haberse desarmado o desbaratado el embrague ya no se pueden volver a colocar los discos en su posición original. Un montaje incorrecto provoca sacudidas en la fase de arrancada. Después de la sustitución del doble embrague, del sistema Mecatronic o después de una programación de actualización para la unidad de control del cambio es preciso reiniciar los valores adaptativos de los embragues con ayuda del tester de diagnóstico. A esos efectos hay que iniciar el «ajuste básico» bajo «Funciones guiadas» y ejecutar a continuación el recorrido de autoadaptación allí descrito.



386_013

Características del diseño

Debido a que el embrague K1 se utiliza como embrague para la fase de arrancada en 1 marcha y en marcha atrás, está sometido a sollicitaciones más intensas que el embrague K2.

Por ese motivo se ha previsto el diseño del doble embrague de modo que el embrague K1 sea el exterior. Esto permite darle un diámetro mayor y ponerlo en condiciones de transmitir un par y una potencia de mayor intensidad.

De esa forma se cumplen las exigencias planteadas.

Para mantener lo más reducidas posible las masas de inercia que se deben sincronizar en los ciclos de cambio, los discos guarnecidos de ambos embragues van asignados al portadiscos interiores que corresponde.

Los discos de acero, más pesados, se asignan a los portadiscos exteriores.

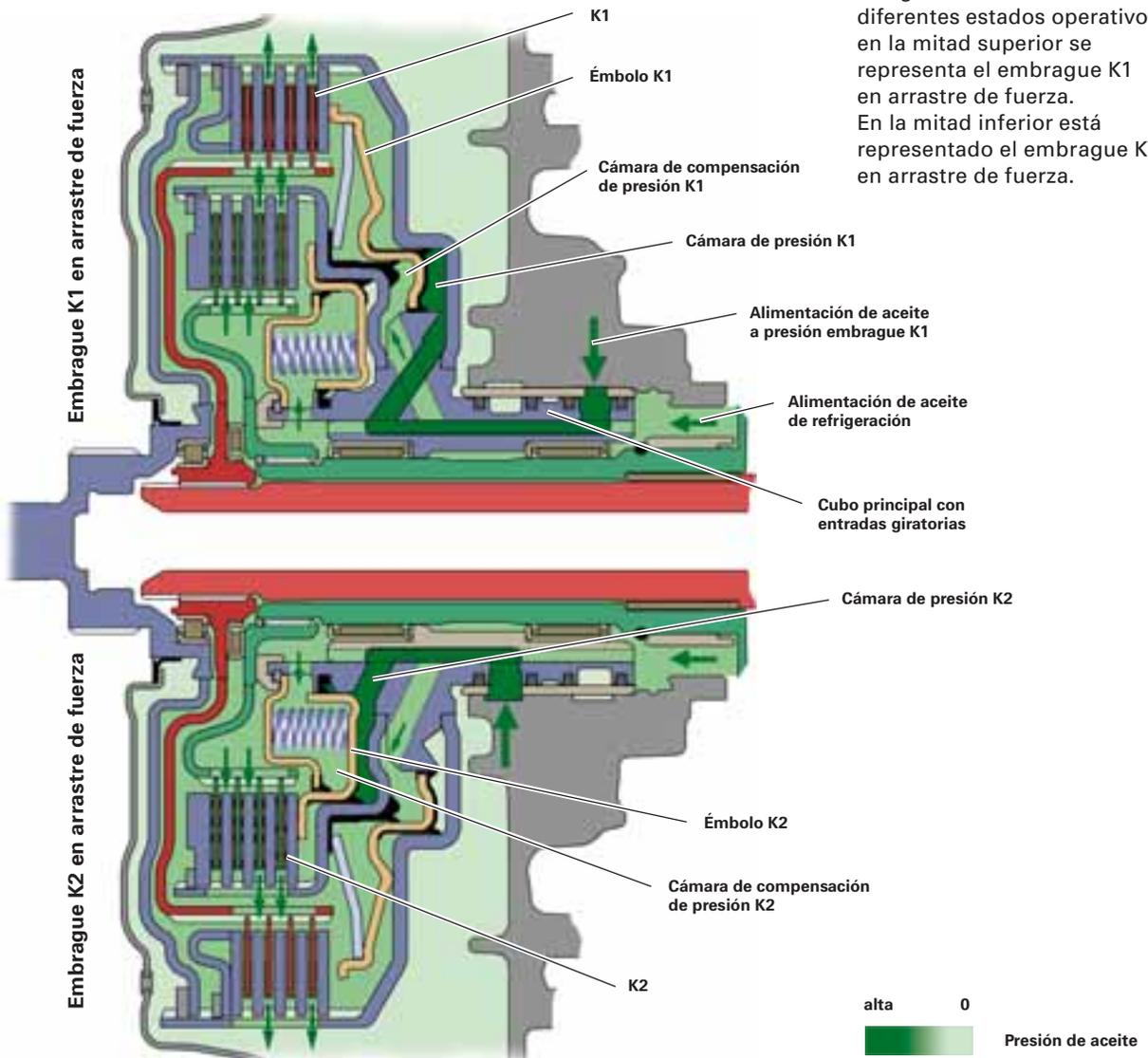
Ambos embragues se encuentran equilibrados en lo que respecta a la presurización dinámica, ver página 21.

Características del doble embrague:

- Par máx. 350 Nm
- Presión de apriete máx. 10 bares
- Potencia de fricción máx. 70 kW
- Caudal del aceite de refrigeración máx. 20 l/min

Grupos componentes del cambio

Alimentación de aceite



386_014

La alimentación de aceite a presión para los embragues se lleva a cabo a través del cubo principal mediante entradas giratorias. Los segmentos de sección rectangular establecen el sellado entre la carcasa y el cubo principal. Los conductos en el cubo principal llevan el aceite a los diferentes puntos.

Los embragues se someten permanentemente a refrigeración y lubricación en función de las necesidades, recurriendo a un sistema de aceite de refrigeración por separado (ver Refrigeración de los embragues).

El aceite de refrigeración y lubricación es conducido a través de taladros coaxiales del cubo principal hacia K2.

El aceite destinado a las cámaras de compensación de presión también se toma de aquí.

Si K1 se encuentra en arrastre de fuerza, el aceite de refrigeración fluye a través del K2 abierto (sin absorber calor) y llega hasta K1, donde desempeña sus funciones (de lubricación y refrigeración) para volver luego por centrifugación a la carcasa del cambio.

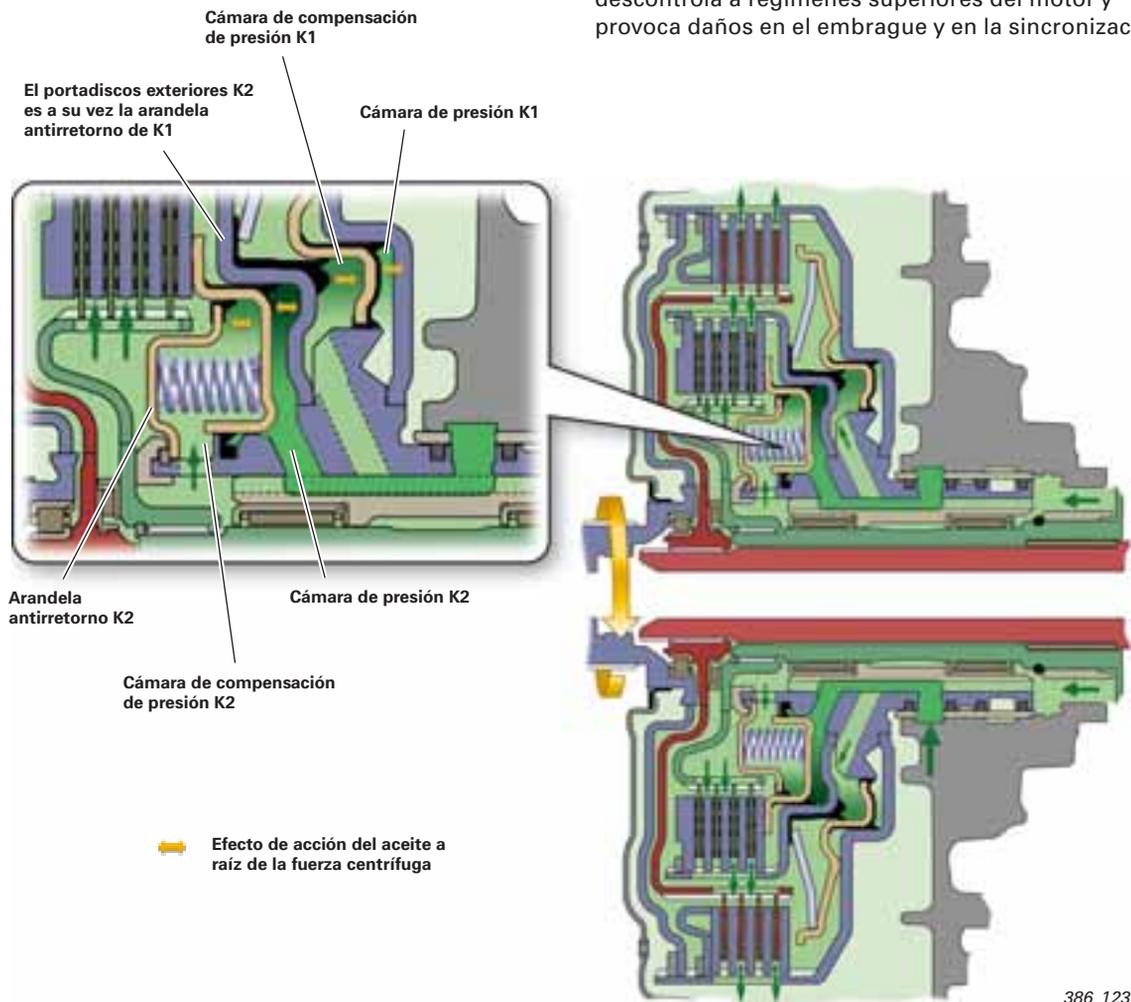
Los portadiscos son versiones perforadas, a través de las cuales puede recorrer el aceite de refrigeración el embrague en cuestión de dentro hacia fuera. La geometría de los discos guarnecidos y la fuerza centrífuga propician un buen flujo interno a través de los embragues. La presión del caudal de aceite de refrigeración puede ser mantenida por ello a niveles relativamente bajos; lo decisivo es la cantidad de aceite de refrigeración que fluye.

Compensación dinámica de la presión de los embragues

Al girar a regímenes superiores, la rotación hace que el aceite se encuentre expuesto a fuerzas centrífugas intensas en las cámaras de presión de los embragues.

Esto provoca un ascenso de la presión en la cámara del embrague hacia el radio mayor. Se habla aquí de una «presurización dinámica».

La presurización dinámica es un fenómeno indeseable, porque aumenta de forma innecesaria la presión de apriete y dificulta la presurización y despresurización definidas en la cámara de presión.



386_123

Así funciona:

Los émbolos se someten a presión de aceite por ambos lados. Esto se realiza mediante cámaras de aceite adicionales (cámaras de compensación de presión) en los lados de los émbolos que se encuentran enfrente de las cámaras de presión. A esos efectos se implanta para el embrague K2 la arandela antirretorno, que constituye a su vez la cámara de compensación de presión K2 hacia el émbolo K2. En el caso del embrague K1 el portadiscos exteriores del embrague K2 hace las veces de arandela antirretorno.

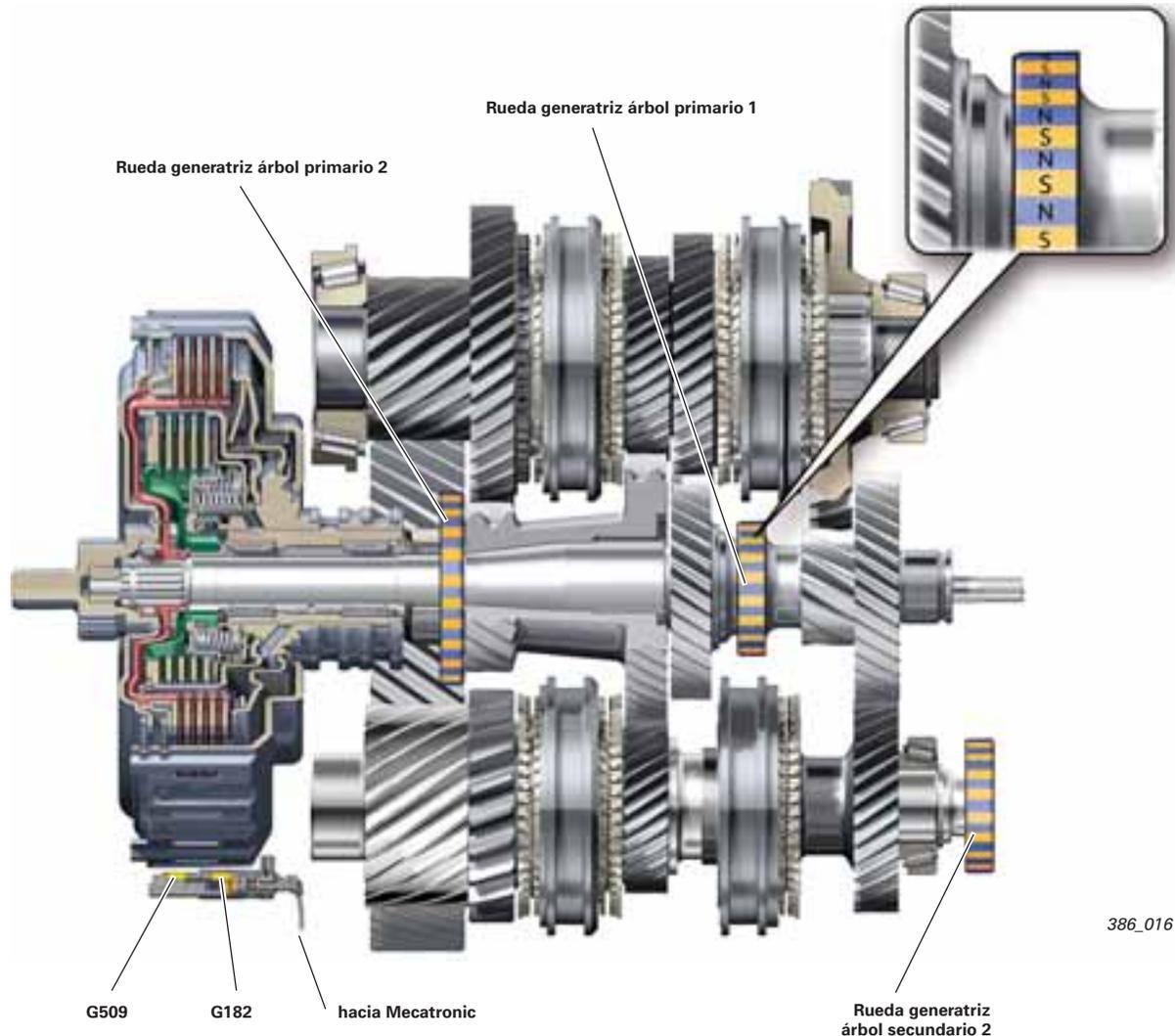
Para garantizar el cierre y la apertura definidos de los embragues K1 y K2 se produce una compensación dinámica de la presión en la cámara de compensación correspondiente (al elevarse el régimen del motor).

Gracias a ello se puede regular de forma exacta la operación de cambio de las marchas, lo cual viene a mejorar claramente su confort.

Si surgen fugas en la cámara de compensación de presión, el arrastre de fuerza del embrague se descontrola a regímenes superiores del motor y provoca daños en el embrague y en la sincronización.

Grupos componentes del cambio

Regulación de los embragues



386_016

Para la regulación de los embragues K1 y K2 se procesa la siguiente información:

- Régimen del motor
- Régimen de entrada al cambio, de G182 (= régimen de entrada al embrague)
- Régimen del árbol primario 1, de G501 (= régimen de salida del embrague K1 = régimen de entrada al cambio, transmisión parcial 1)
- Régimen del árbol primario 2, de G502 (= régimen de salida del embrague K2 = régimen de entrada al cambio, transmisión parcial 2)
- Par del motor
- Temperatura de salida del aceite de refrigeración, de G509 (Sensor de temperatura del aceite de transmisión relacionado con el embrague multidisco)
- Presión de frenado

Las funciones siguientes se encuentran relacionadas con el doble embrague:

- Arrancada
- Cambio de flujo de fuerza
- Refrigeración del embrague
- Regulación del embrague en parado (regulación Creep)
- Protección contra sobrecarga
- Desactivación de seguridad
- Regulación de micropatinaje
- Autoadaptación del embrague

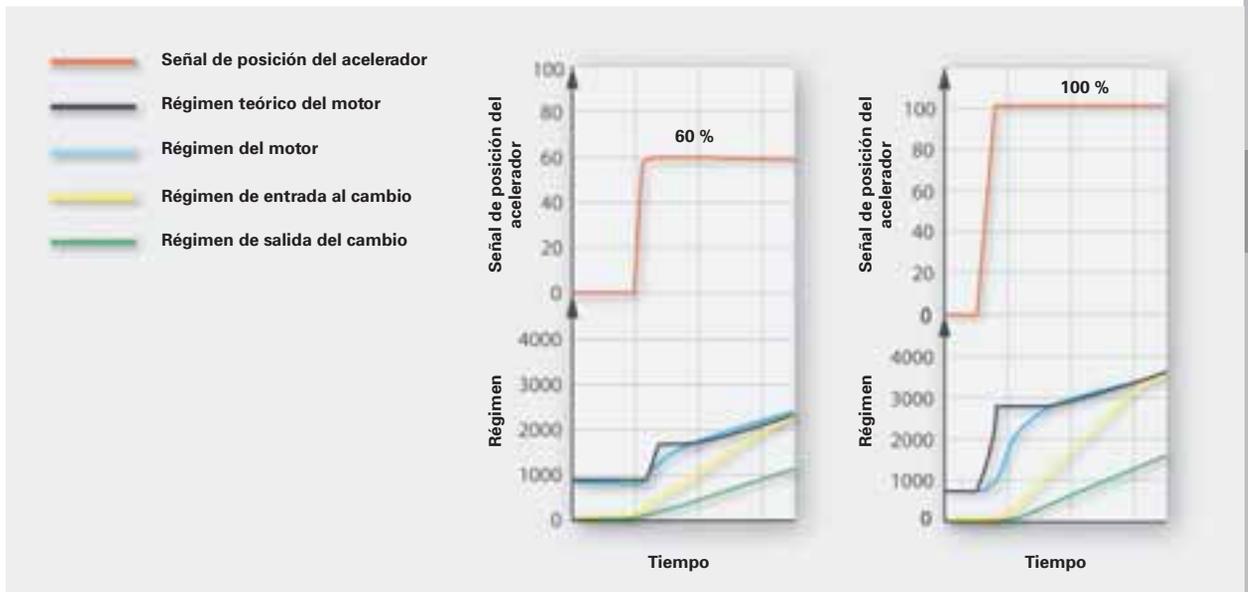
Arrancada

En la fase de arrancada se tiene en cuenta el régimen del motor para la regulación del embrague. Según las características de la arrancada, la unidad de control del cambio determina un régimen teórico del motor, que se regula a través del par del embrague.

Los deseos expresados por el conductor a través del acelerador y el desarrollo de la entrega de par en las diferentes versiones del motor determinan las características de la fase de arrancada.

Al ponerse en circulación con una baja señal de posición del acelerador (p. ej. un 60 %) el sistema regula el régimen del motor a un nivel bajo hacia el siguiente punto de acción del embrague.

En una arrancada con una alta señal de posición del acelerador (p. ej. un 100 %) se establece un régimen de motor a nivel superior hacia el punto de acción del embrague.



Cambio de flujo de fuerza (cruce)

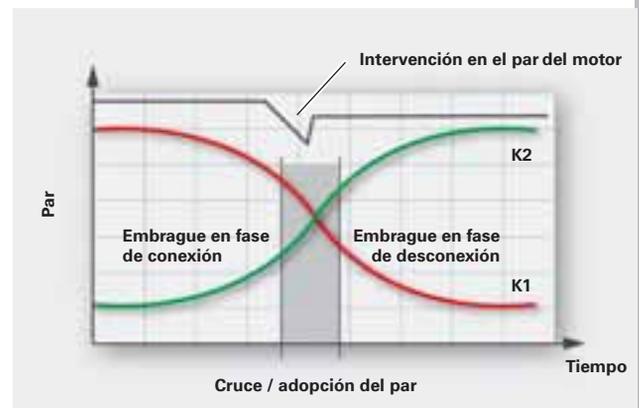
La operación de cambio se divide en dos funciones:

1. La selección de una marcha en la transmisión parcial 1 y/o transmisión parcial 2 mediante horquillas de mando hidráulico.
2. El cambio de flujo de fuerza entre la transmisión parcial 1 y la transmisión parcial 2 por medio de los embragues K1 y K2

El cambio de flujo de la fuerza (desde I hasta VI marchas) se realiza con lo que recibe el nombre de un mando de cambio cruzado entre los embragues K1 y K2.

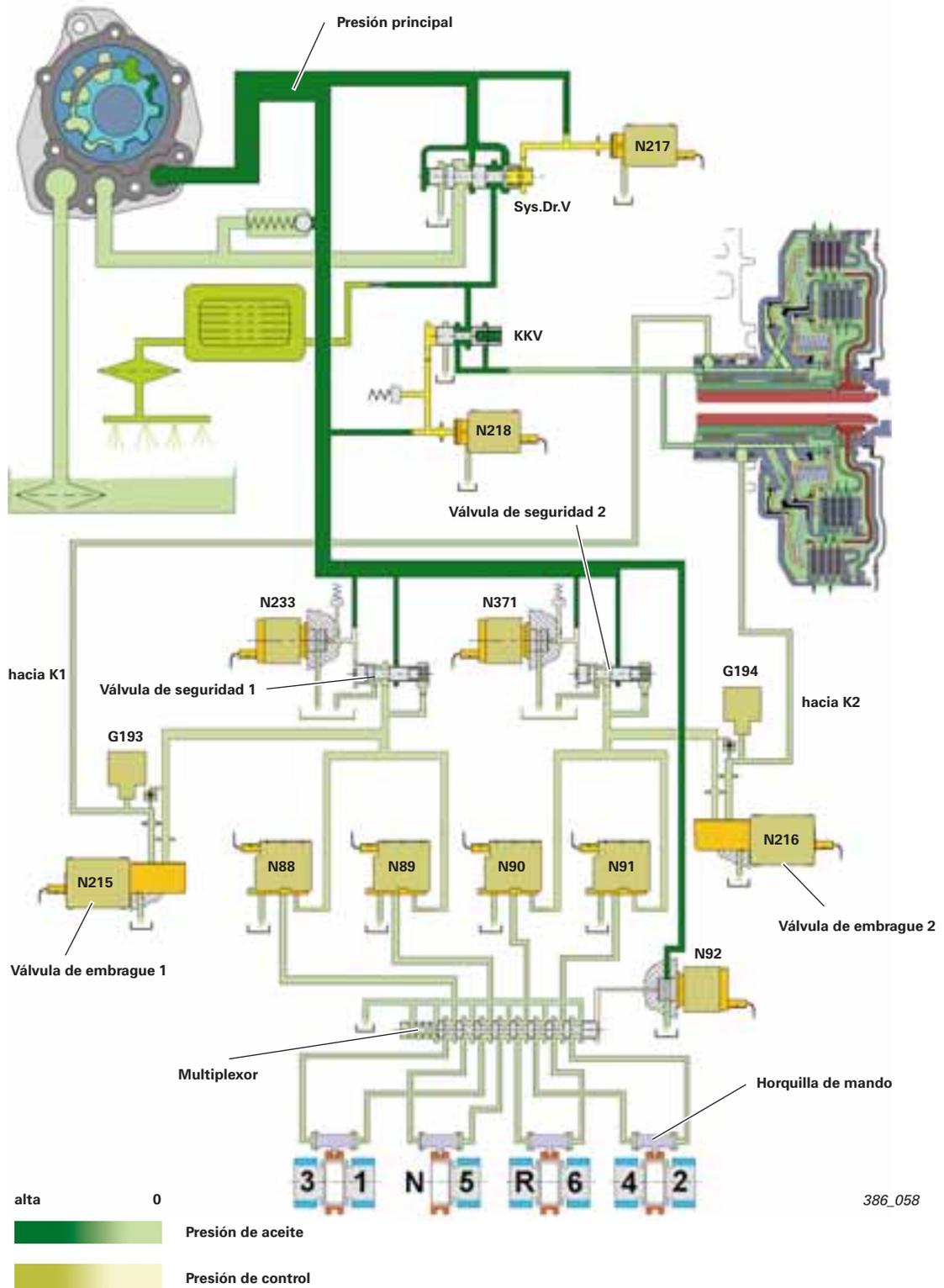
Esto significa, que durante el cambio de flujo de fuerza el embrague que está transmitiendo par (en nuestro ejemplo el K1) mantiene su capacidad de transmisión con una presión rebajada hasta que el embrague en fase de cierre (en nuestro ejemplo el K2) se haga cargo del par del motor.

Esta operación de cambio se respalda reduciendo brevemente la entrega de par del motor en los cambios a mayor (ver figura) o bien incrementando el par del motor en los cambios a menor.



Grupos componentes del cambio

Gestión hidráulica de los embragues



Una particularidad del cambio 02E es la excitación directa de los embragues K1 y K2 mediante válvulas electromagnéticas para el control de la presión.



Nota

El esquema hidráulico representa las posiciones de las válvulas estando el motor en marcha y la unidad de control del cambio sin corriente.

Gestión hidráulica

Con ayuda de los parámetros mencionados en la página 18 la unidad de control para Mecatronic J743 calcula la presión teórica de los embragues y determina una corriente de control correspondiente para la válvula de control de presión N215 o bien N216.

La presión de los embragues varía de un modo casi proporcional a la corriente de control, con lo cual varía también de esa forma el par transmitido por el embrague en cuestión.

Los sensores G193 y G194 (sensores de presión hidráulica) captan la presión de los embragues (presión efectiva) en el sistema de gestión hidráulica.

La presión efectiva de los embragues se compara continuamente con la presión teórica calculada por J743. Las presiones teóricas y efectivas se someten continuamente a una revisión de plausibilidad y, si surge alguna diferencia al respecto, se pone en vigor la desactivación de seguridad, ver página 28.

Refrigeración de los embragues

Para evitar que los embragues se calienten en exceso se procede a refrigerarlos con un flujo de aceite por separado. La refrigeración de los embragues se aplica al mismo tiempo que la excitación para la regulación de los mismos. Debido a que viene dado un micropatinaje casi permanente, esto refrigera y lubrica los embragues de forma continua. La propagación del flujo del aceite de refrigeración se representa en la figura 386_021 de la página siguiente.

Basándose en el estado operativo de los embragues / las necesidades de aceite de refrigeración, la unidad de control para Mecatronic J743 excita la N218 con una corriente eléctrica definida, la cual se traduce a su vez en una presión de control correspondiente. Esta presión de control actúa sobre el émbolo de la válvula de refrigeración de los embragues KKV. En función de la presión de control aplicada se ramifica un caudal procedente del aceite a presión del sistema y se conduce hacia los embragues. El rendimiento de refrigeración máximo es de aprox. 20 l/min a 2,0 bares.

La N218 tiene una característica de corriente/presión descendente. Esto significa que si se avería la N218 se aplica continuamente el caudal máximo de aceite de refrigeración, estando dado así el rendimiento máximo posible de la refrigeración. Este estado operativo se representa en la figura contigua 386_058.

Para mantener reducidas las pérdidas de potencia debidas a la refrigeración de los embragues se gestiona el caudal de aceite de refrigeración de acuerdo con los siguientes estados de marcha:

Estado de marcha	Estado de refrigeración de los embragues	Excitación N218
Arrancada	Rendimiento de refrigeración máx.	0 mA
Regulación Creep	Rendimiento de refrigeración máx.	0 mA
Ciclo de cambio	Rendimiento de refrigeración máx.	0 mA
Marcha con micropatinaje	Rendimiento de refrigeración reducido	575 mA*
Marcha sin micropatinaje	Rendimiento de refrigeración reducido	575 mA*
Marcha de emergencia	Rendimiento de refrigeración máx.	0 mA

* Amperaje medio, excitación en rampa con 150 - 1.000 mA en un segundo

Leyenda de la figura 386_058

G193	Sensor 1 para presión hidráulica	N91	Electroválvula 4
G194	Sensor 2 para presión hidráulica	N92	Electroválvula 5
K1	Embrague 1	N215	Electroválvula de control de presión 1
K2	Embrague 2	N216	Electroválvula de control de presión 2
KKV	Válvula de refrigeración de los embragues	N217	Electroválvula de control de presión 3
N88	Electroválvula 1	N218	Electroválvula de control de presión 4
N89	Electroválvula 2	N233	Electroválvula de control de presión 5
N90	Electroválvula 3	N371	Electroválvula de control de presión 6
		Sys.Dr.V	Válvula de presión del sistema (presión principal)

Funciones de los embragues

Protección contra sobrecarga

Si la temperatura de salida del aceite de refrigeración sobrepasa unos 160 °C (determinados por G509) significa que se ha alcanzado una temperatura crítica en el embrague.

Estas temperaturas pueden tener su origen p. ej. con motivo de arrancadas en subidas extremas (eventualmente conduciendo con remolque) o si se mantiene el vehículo en una subida acelerando de forma dosificada (sin pisar el freno).

A manera de función de protección se procede a excitar en ese caso el embrague por medio de pulsaciones, lo cual se manifiesta en forma de sacudidas intensas en el vehículo (sacudidas de aviso). Paralelamente a ello parpadea el indicador de posiciones de la palanca selectora en el cuadro de instrumentos, ver página 84.

Estas «sacudidas de aviso» tienen por objeto motivar al conductor a que interrumpa ese fenómeno de arrancada excepcional y evitar así que siga subiendo la temperatura de los embragues.

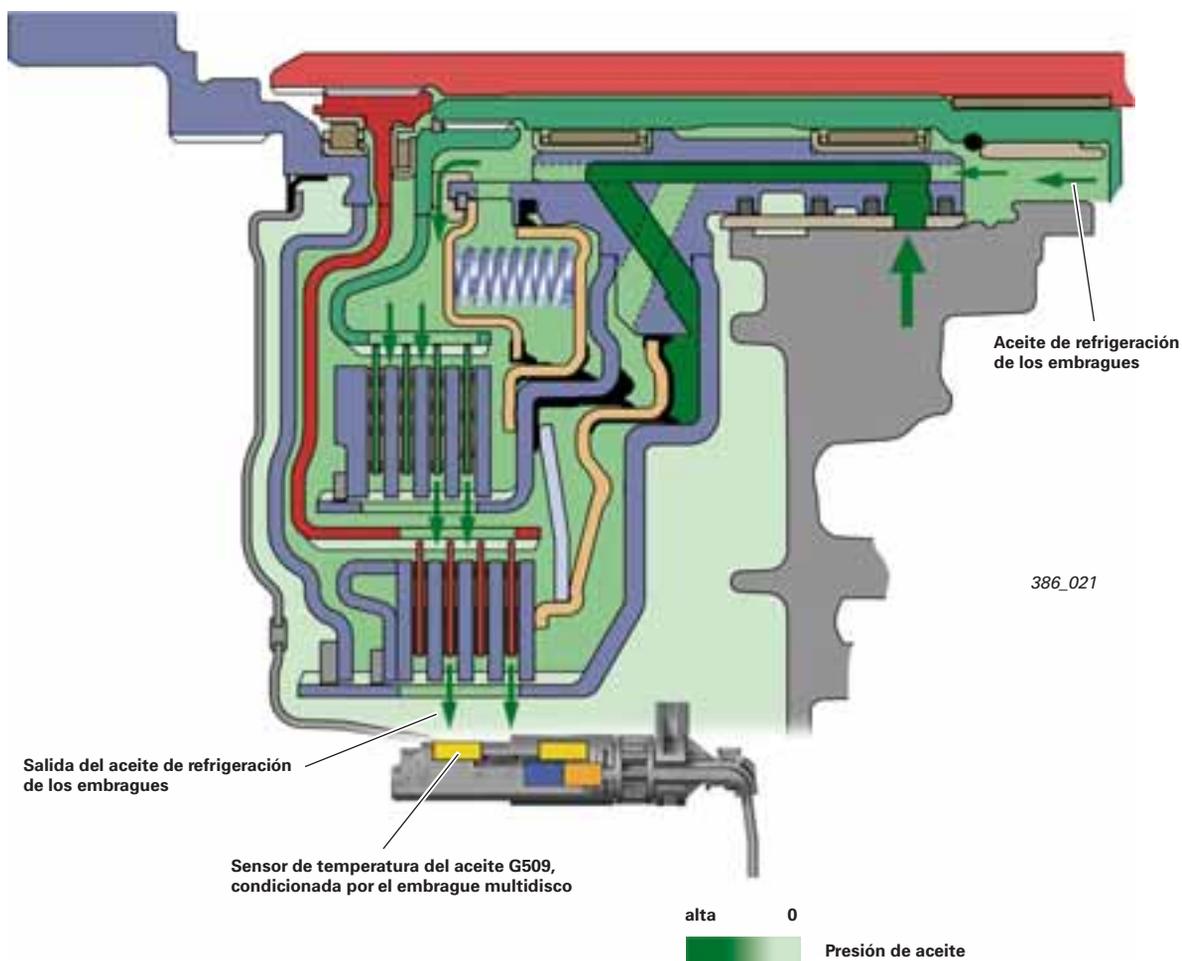
La reacción normal del conductor ante las sacudidas de aviso consiste en que levante el pie del acelerador. Si el conductor ignora las sacudidas de aviso y sigue acelerando, el sistema reduce los pares de embrague y motor a partir de una temperatura de salida del aceite de refrigeración de aprox. 170 °C, al grado que el motor ya sólo funciona a régimen de ralentí acelerado sin entrega de fuerza.

Esto obliga al conductor a levantar el pie del acelerador.

La refrigeración de los embragues trabaja durante esa operación a rendimiento máximo y poco tiempo después quedan enfriados nuevamente los embragues.

Al volver a hacer un intento de arrancada se tiene nuevamente disponible todo el par del motor y se puede continuar la marcha.

Refrigeración de los embragues / propagación del aceite de refrigeración



Regulación Creep

«Creep» es el término inglés que expresa la marcha de fuga lenta que caracteriza a las transmisiones automáticas convencionales con convertidor de par al funcionar el motor al ralentí teniendo seleccionada una marcha.

La regulación Creep hace que, al funcionar el motor al ralentí teniendo seleccionada una marcha, se produzca un par de fricción definido en el embrague (par de embrague), que provoca la «marcha de fuga lenta» del vehículo.

Esto facilita las maniobras (en aparcamientos) sin tener que accionar el acelerador y aumenta de esa forma el confort de la conducción.

El vehículo se comporta en la forma que se conoce con un cambio automático.

El par de embrague es adaptado entre 1 y 40 Nm en función de las condiciones y la velocidad de la marcha.

Una **particularidad de la regulación Creep** es la reducción del par de embrague al estar el vehículo parado con el freno accionado, a raíz de lo cual se solicita una menor entrega de par del motor (el embrague abre un poco más en esta operación). El par de embrague se reduce hasta aprox. 1 Nm según la magnitud que tenga la presión de frenado. La tendencia a la marcha de fuga lenta se reduce correspondientemente.

Esto surte efectos positivos en el consumo de combustible y conduce a un incremento de las condiciones de confort, por mejorar las condiciones acústicas en parado y requerirse bastante menos fuerza de mando al freno para retener el vehículo.

Si el vehículo parado en un plano inclinado rueda en retroceso la tener sólo aplicado levemente el freno, el par de embrague **sólo** aumenta **de forma limitada**.

En ese caso es preciso parar el vehículo aumentando la fuerza aplicada al pedal de freno o accionando el freno de estacionamiento.

El vehículo se comporta como se conoce con un cambio manual de tipo convencional.

Regulación de micropatinaje

Los embragues se someten a una regulación específica de modo que exista permanentemente un patinaje mínimo de aprox. 10 rpm.

Debido a que este patinaje es mínimo se habla aquí de «micropatinaje».

El micropatinaje viene a mejorar el comportamiento de regulación de los embragues y la calidad de los cambios de las marchas.

Hay ciertas autoadaptaciones de los embragues que se llevan a cabo al funcionar con micropatinaje.

Aparte de ello, el micropatinaje actúa de un modo similar al de un antivibrador entre el motor y la transmisión, mejorando el comportamiento a oscilaciones del vehículo.

A partir de una velocidad en la que deja de ser admisible un cambio a menor a la V marcha el sistema cierra por completo el embrague K2. Con este procedimiento se protegen unos aditivos especiales que van contenidos en el aceite de la transmisión.

Autoadaptación de la regulación del embrague

El embrague tiene que ser regulado de un modo uniforme y confortable en cualquier condición operativa y sobre toda su vida útil.

Para ello es preciso actualizar continuamente las condiciones de reciprocidad entre la corriente de control para las válvulas del embrague y el par de embrague.

Esto es necesario en virtud de que los pares de fricción de los embragues varían permanentemente. El par de fricción depende de los siguientes factores continuamente variables:

- del ATF (calidad, envejecimiento, desgaste)
- de la temperatura del aceite
- de la temperatura del embrague
- del patinaje del embrague

Para compensar estas influencias se detectan los factores de dependencia entre la corriente de control y el par de embrague en los diferentes estados operativos, p. ej. en el de micropatinaje, y se memorizan correspondientemente.

Nota



Después de sustituir la Mecatronic, el doble embrague o después de una programación de actualización en la unidad de control del cambio es preciso reiniciar los valores de autoadaptación de los embragues con ayuda del tester de diagnosis.

Para ello se debe iniciar el «Ajuste básico» en las «Funciones guiadas» y luego se tiene que llevar a cabo el recorrido de autoadaptación allí especificado.

Grupos componentes del cambio

Desactivación de seguridad

Para actuar en contra de un posible cierre descontrolado de un embrague se implantan elementos de seguridad en el circuito hidráulico. Si la presión efectiva del embrague se halla bastante por encima de la presión teórica significa que está dada una función anómala de relevancia para la seguridad. En este caso el sistema corta la presión en la transmisión parcial afectada, haciendo intervenir una desactivación de seguridad (ver el tema del programa de marcha de emergencia en la página 85).

Otros sucesos que hacen actuar la desactivación de seguridad son todos los fallos ante los cuales la unidad de control del cambio reacciona poniendo en vigor el correspondiente programa de marcha de emergencia.

Marcha de emergencia de la transmisión parcial 1; la transmisión parcial 2 se encuentra desactivada (N371 no excitada (0 %)).

Marcha de emergencia de la transmisión parcial 2; la transmisión parcial 1 se encuentra desactivada (N233 no excitada (0 %)).

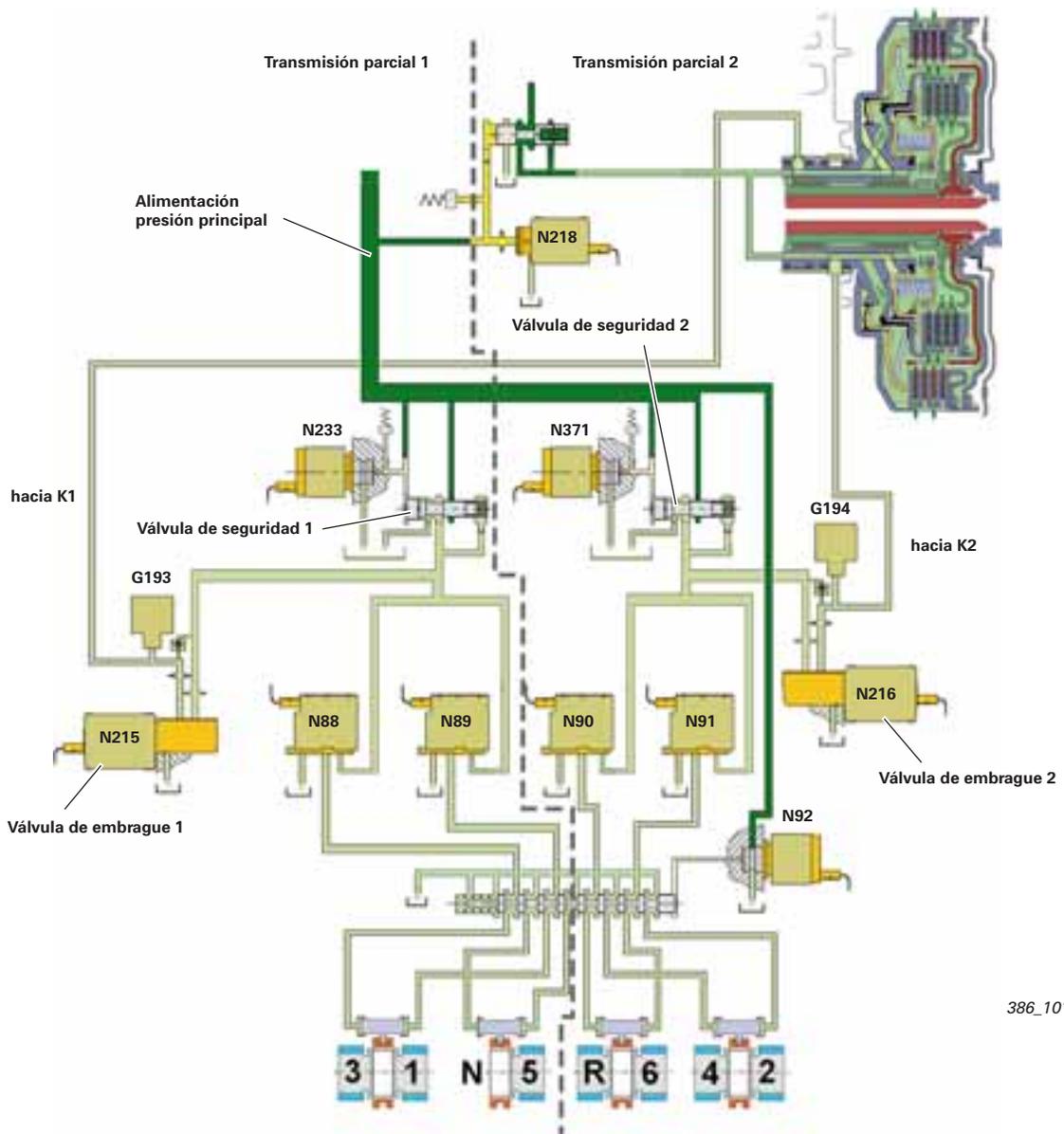
La alimentación de aceite para la regulación de los embragues K1 y K2 y para el mando de los ciclos de cambio se realiza a través de un sistema protegido por separado. En términos hidráulicos, esto significa que es posible desactivar el embrague K1 y la correspondiente transmisión parcial 1 o bien el embrague K2 y la correspondiente transmisión parcial 2.

La desactivación de seguridad para la transmisión parcial 1 (2) corre a cargo de la electroválvula de control de presión N233 (N371) y la válvula de seguridad 1 (2) que tiene asignada.

Nota

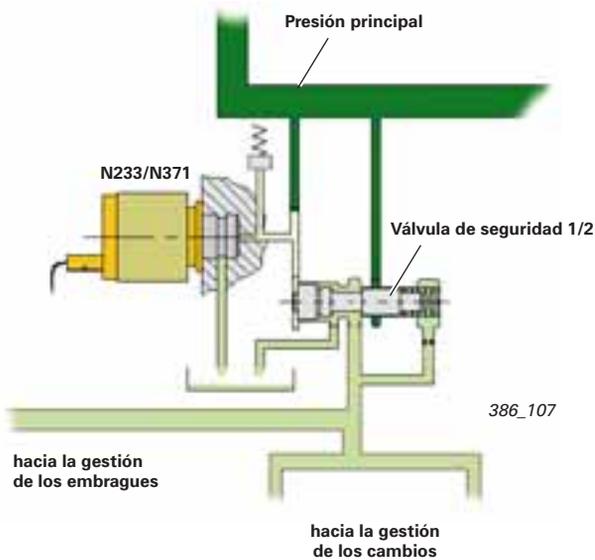


En el esquema hidráulico se muestra la presión del sistema estando sin corriente las electroválvulas de control de presión N233 y N371.



386_101

N233/N371 sin corriente

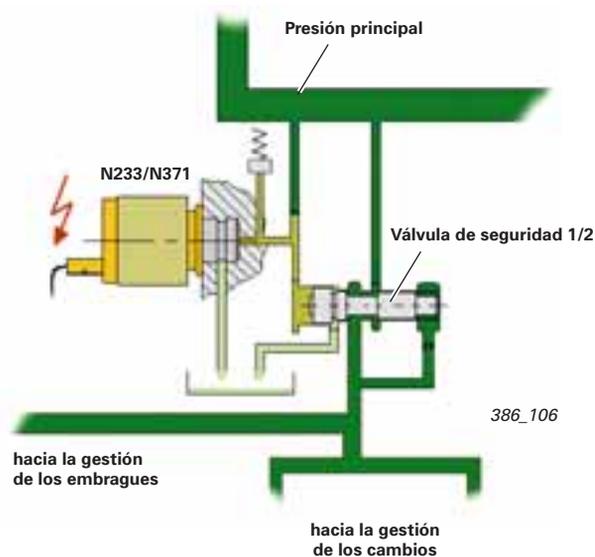


Las válvulas de control de presión N233 y N371 tienen una característica de corriente/presión ascendente.

Esto significa que al no ser excitadas tampoco actúa ninguna presión de control sobre las compuertas correderas de las válvulas de seguridad.

La compuerta corredera es movida por la fuerza del muelle hacia la izquierda. En esta posición interrumpe la presión principal para la gestión correspondiente de los embragues y los cambios.

N233/N371 con corriente aplicada



Si la electroválvula de control de presión N233 (N371) tiene corriente eléctrica aplicada, la presión de control actúa sobre la válvula de seguridad en cuestión. La compuerta corredera es oprimida a la derecha en contra de la fuerza del muelle.

En esta posición abre el paso para la alimentación de presión hacia las gestiones de embragues y cambios.

alta 0

Presión de aceite

Presión de control

Remisión

Para más información relativa a las electroválvulas de control de presión N233 y N371 consulte a partir de la página 55.



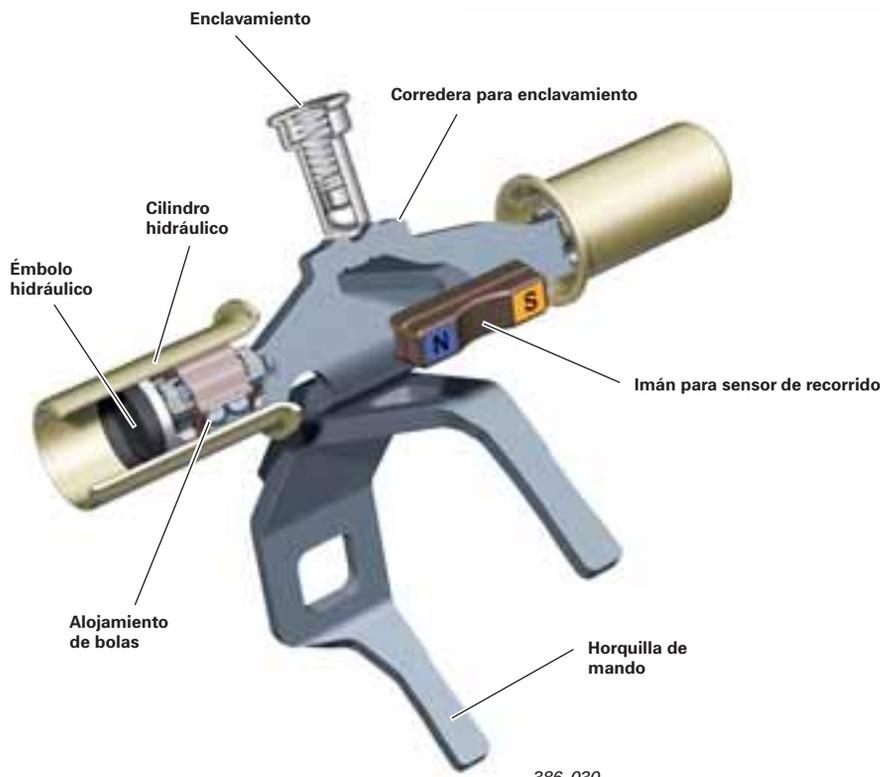
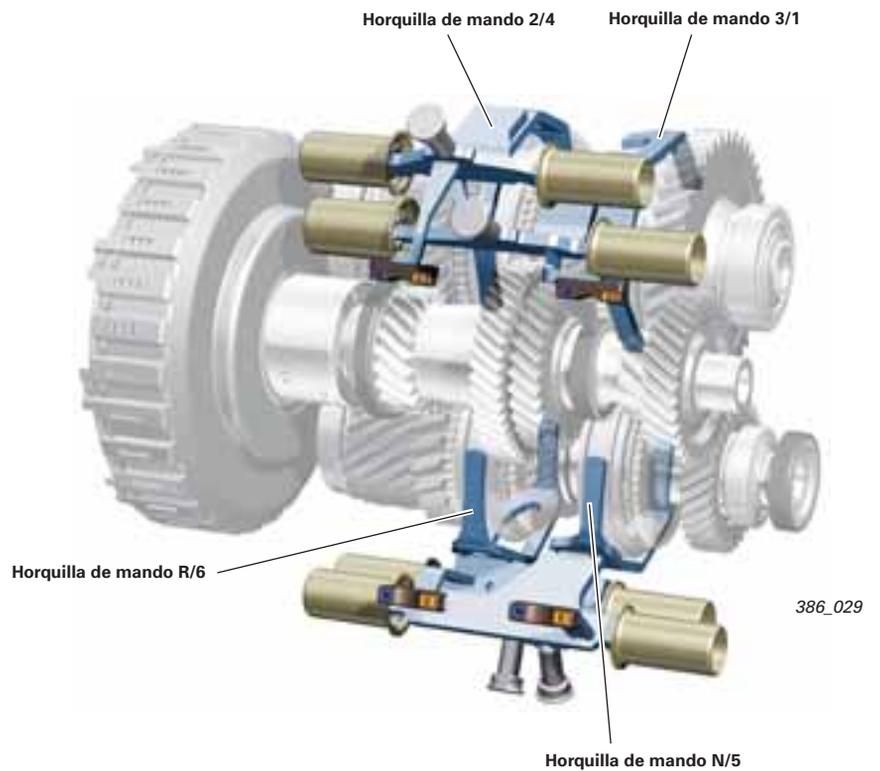
Grupos componentes del cambio

Cambio de marchas

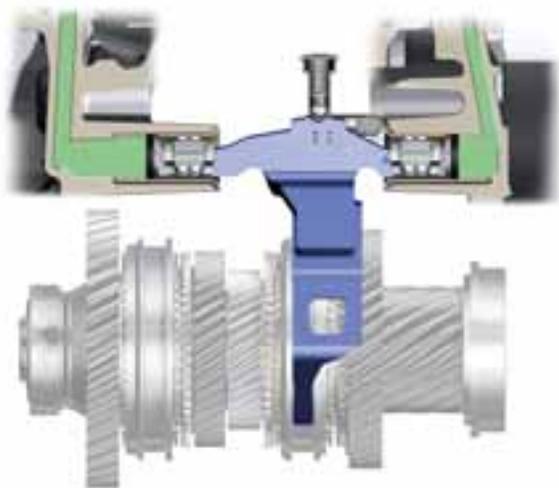
Mando del cambio

Los cuatro manguitos se accionan por medio de horquillas con mando hidráulico. Cada horquilla se encuentra guiada por un alojamiento de rodillos en dos casquillos de acero. Los casquillos de acero van encajados en la carcasa del cambio y constituyen a su vez las cámaras cilíndricas para los émbolos hidráulicos, por cuya intervención se puede mover en vaivén la horquilla que corresponde.

La presión de mando pasa a través de taladros en la carcasa del cambio hacia las cámaras cilíndricas abiertas hacia atrás (cilindros hidráulicos). Cada horquilla tiene asignado un sensor de recorrido, que detecta la posición exacta y el recorrido de la horquilla, ver página 72.



A las horquillas de mando se les aplica presión de modo que, según la necesidad, lleguen al tope final de la izquierda o derecha (respectivamente una marcha engranada) o adopten la posición central (neutra).

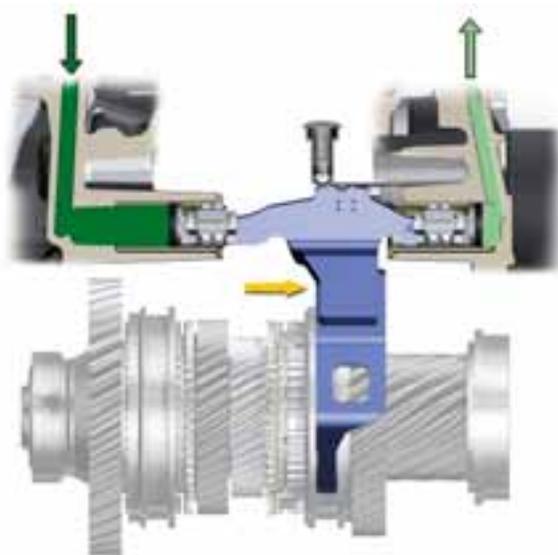


386_031

Horquilla de mando en posición neutra sin presión

Una vez engranada la marcha se neutraliza la presión en el cilindro hidráulico correspondiente. La marcha se mantiene engranada obedeciendo al despullo del dentado de mando y al enclavamiento de la horquilla.

En la posición neutra se mantiene la horquilla centrada por el enclavamiento. El manguito de cambio posee un enclavamiento propio para la posición neutra.



386_032

Horquilla de mando durante el ciclo de cambio



Para mantener constantes los tiempos de acción el sistema adapta la presión de mando en función de la temperatura del cambio y la duración de los ciclos, pudiendo alcanzar hasta 20 bares.

Si surgen fallos en el funcionamiento o posiciones inadmisibles de los órganos de mando se desactiva hidráulicamente la transmisión parcial afectada, por intervención de la desactivación de seguridad, ver para ello el capítulo «Desactivación de seguridad» a partir de la página 28.

Nota



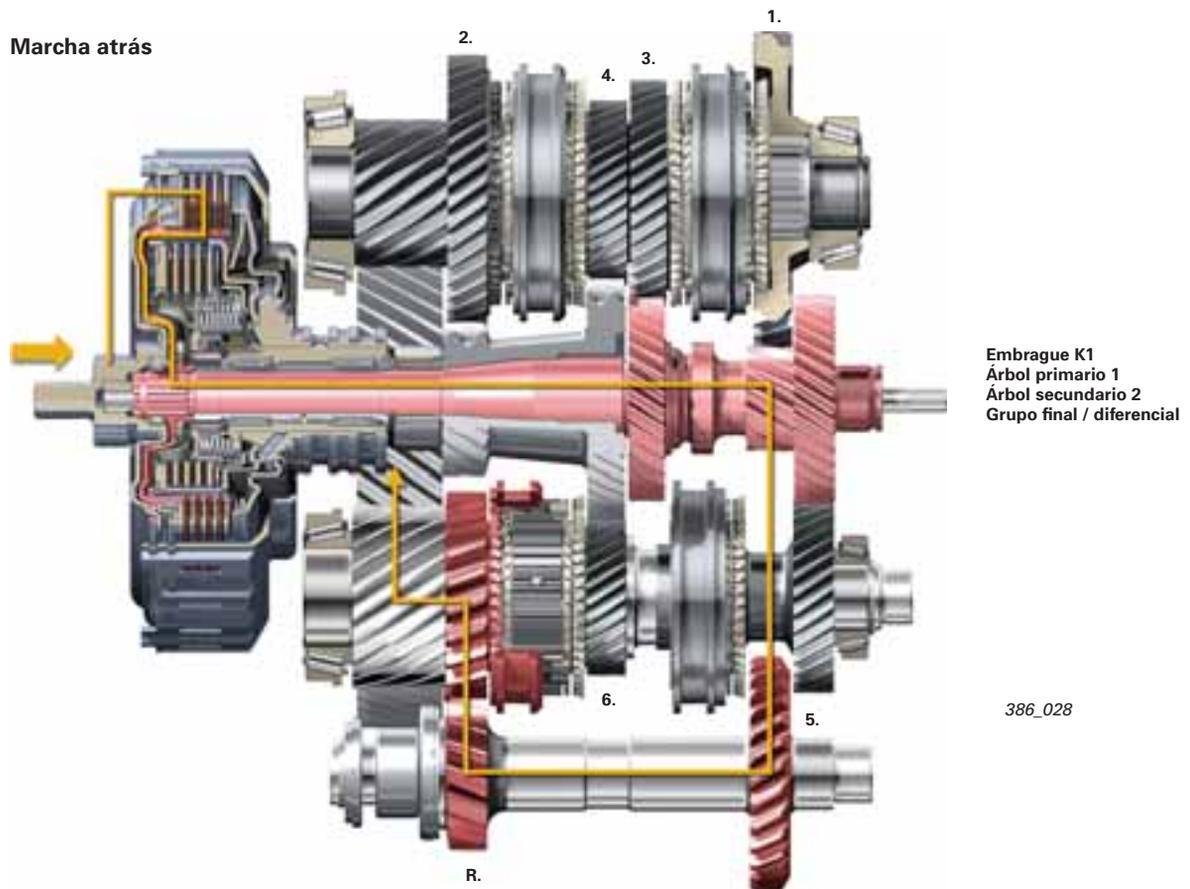
Para el funcionamiento intachable del cambio es preciso que la unidad de control del cambio conozca con exactitud las posiciones de las horquillas. Los sensores de recorrido detectan la posición de las horquillas, ver también página 72. Debido a tolerancias de fabricación es necesario autoadaptar en la unidad de control del cambio cada una de las posiciones finales y los puntos de sincronización de cada horquilla (y de cada cambio) (ajuste básico).

Después de haberse sustituido el sistema Mecatronica o si se han inscrito en la memoria averías relacionadas con el mando del cambio se tiene que llevar a cabo un ajuste básico (también llamado calibración básica) con ayuda del tester de diagnóstico. Bajo «Funciones guiadas» hay que iniciar para ello el «ajuste básico» y llevar a cabo luego el recorrido de autoadaptación que allí se describe.

Grupos componentes del cambio

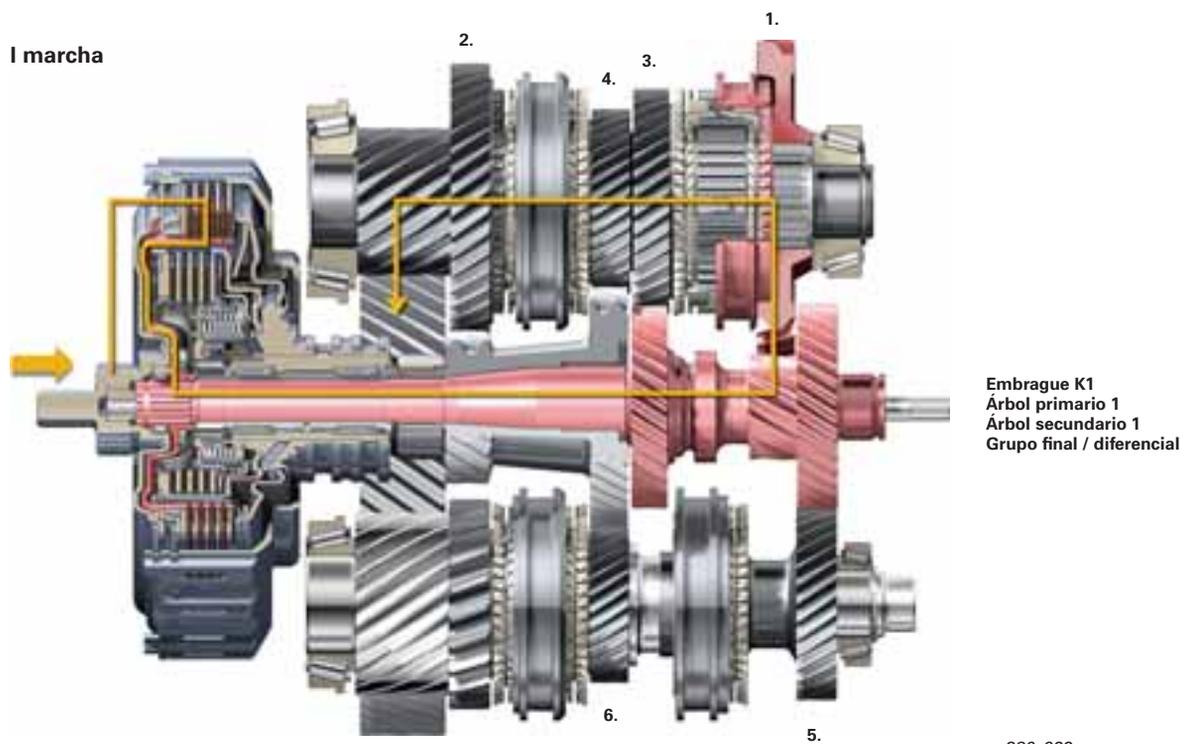
Flujo de fuerza

Marcha atrás



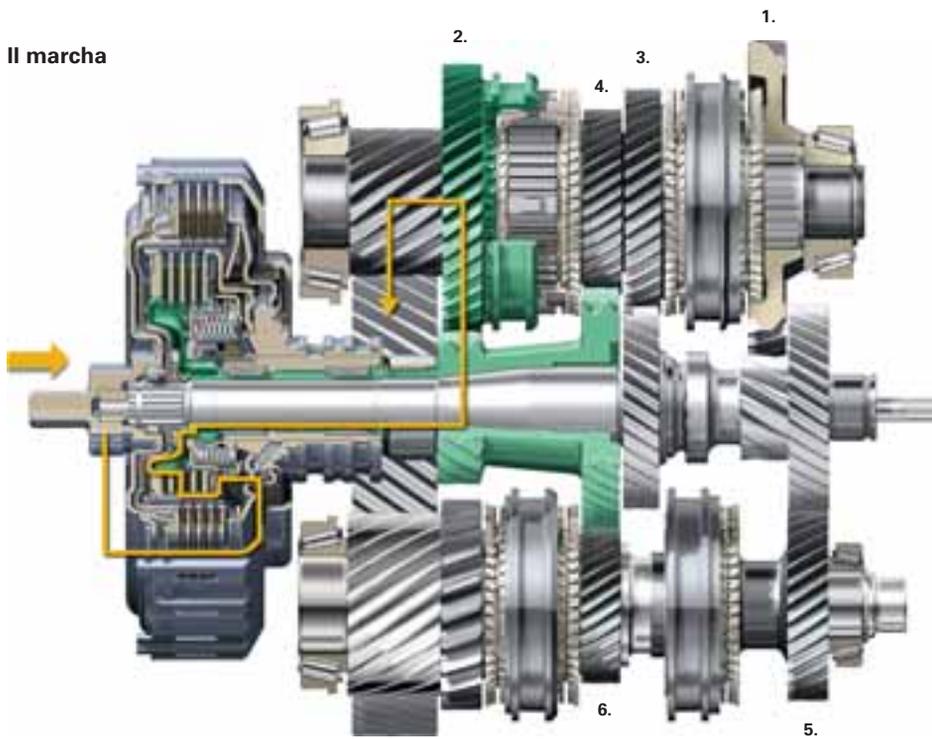
386_028

I marcha



386_022

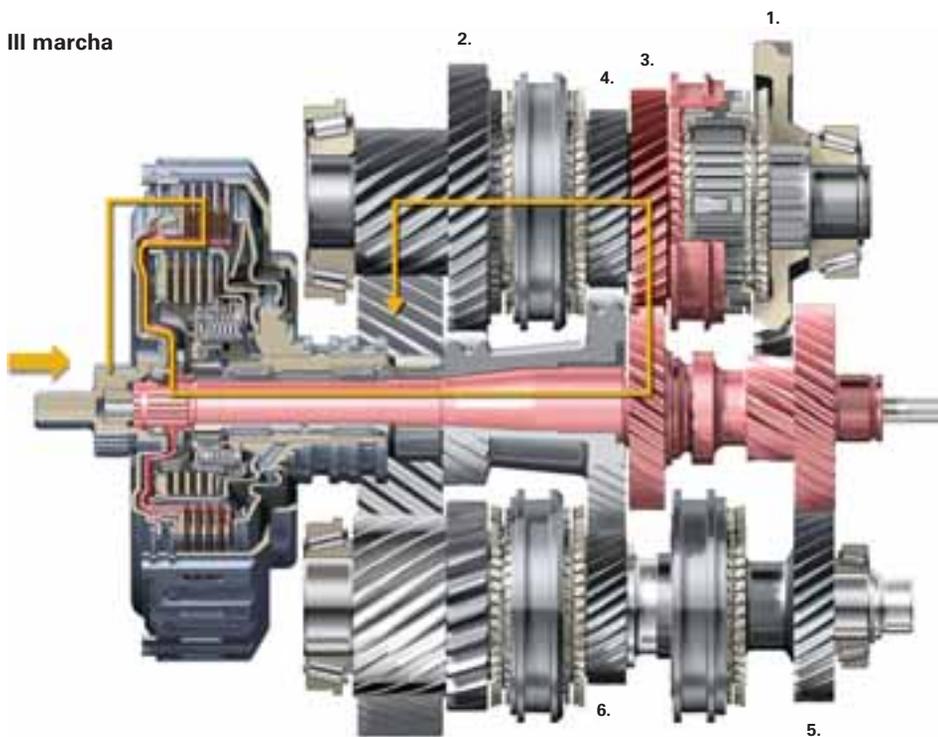
II marcha



Embrague K2
Árbol primario 2
Árbol secundario 1
Grupo final / diferencial

386_023

III marcha



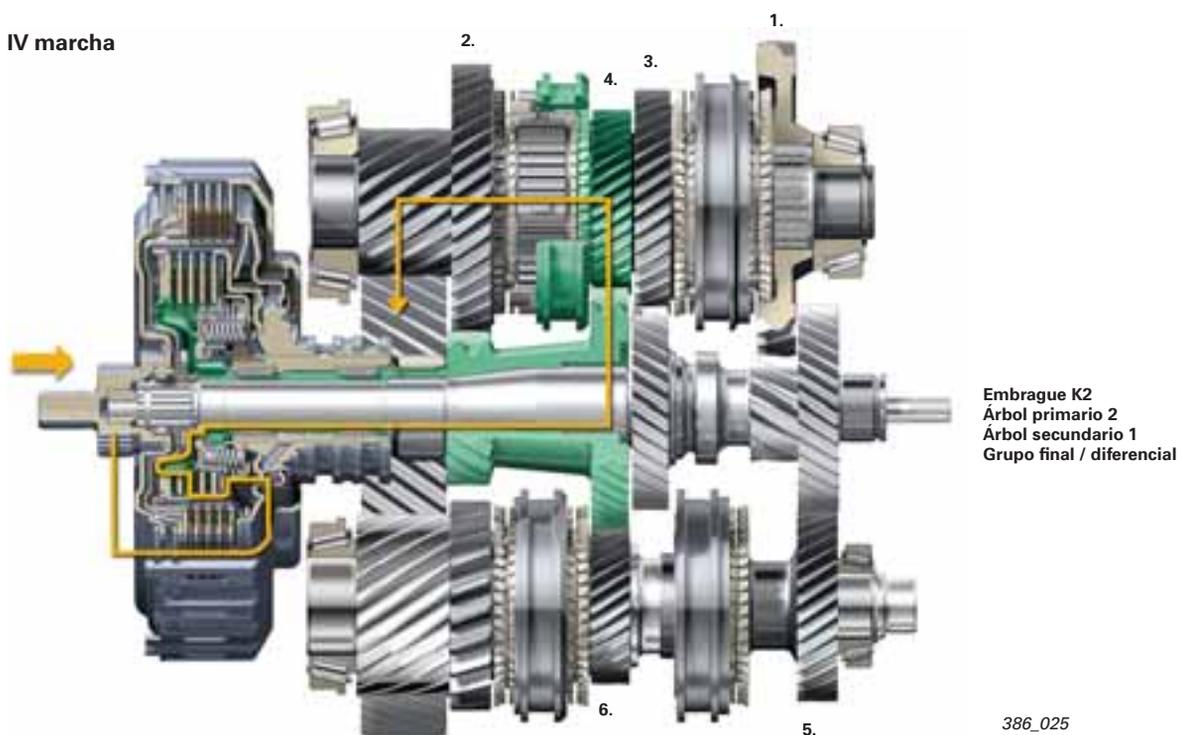
Embrague K1
Árbol primario 1
Árbol secundario 1
Grupo final / diferencial

386_024

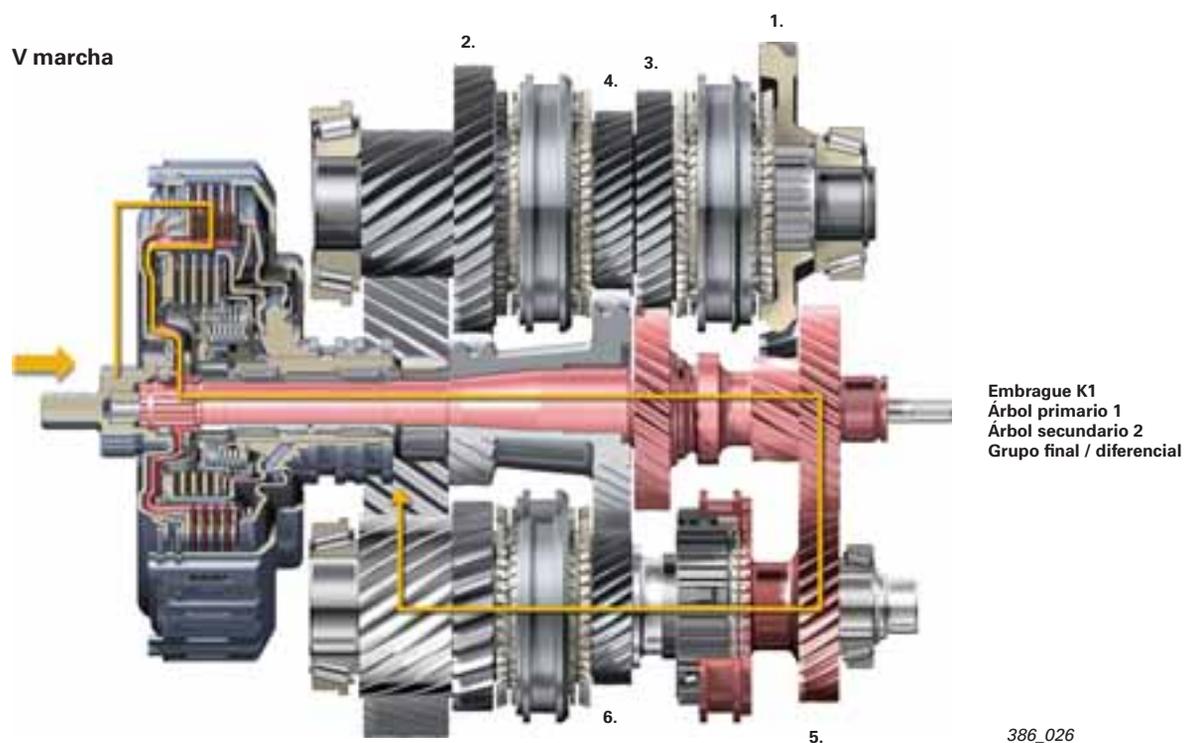
Grupos componentes del cambio

Flujo de fuerza

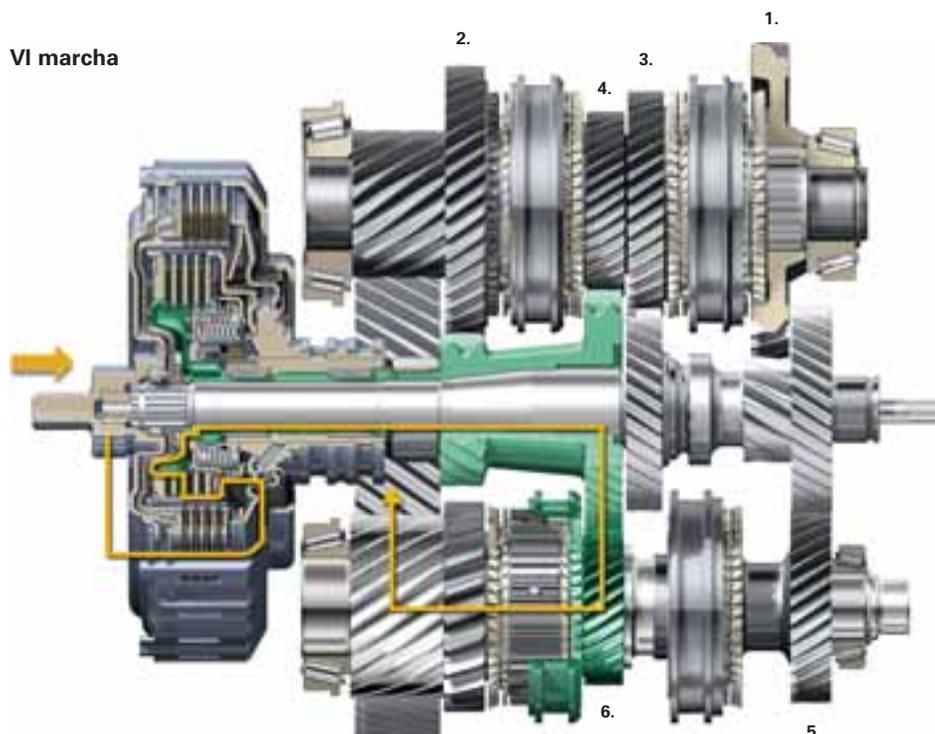
IV marcha



V marcha



VI marcha



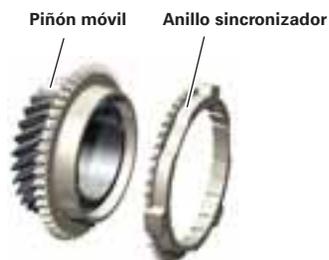
Embrague K2
Árbol primario 2
Árbol secundario 2
Grupo final / diferencial

386_027

Sincronización

Sincronización de cono simple

Las marchas 4, 5 y 6 tienen una sincronización de cono simple.



386_034

Sincronización de cono doble

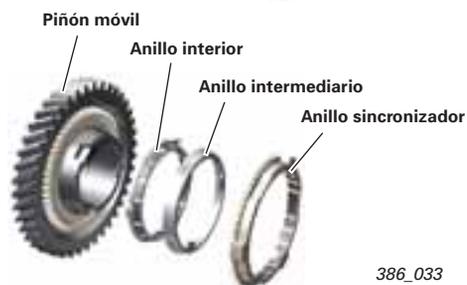
La marcha atrás posee una sincronización de cono doble.



386_035

Sincronización de cono triple

Las marchas 1, 2 y 3 están equipadas con una sincronización de cono triple.



386_033

La asignación de los sincronizadores que se muestran en la figura para las diferentes marchas y las ilustraciones corresponden con el estado de la serie del cambio hasta la semana 45/05. Con motivo del desarrollo ulterior se han optimizado las sincronizaciones de las marchas 1 a 4.

Grupos componentes del cambio

Gestión hidráulica

Las horquillas de mando se gestionan por medio de cuatro válvulas electromagnéticas (N88 - N91) y un elemento llamado «multiplexor». El multiplexor es gestionado por la electroválvula N92. El multiplexor posibilita la gestión de los ocho cilindros hidráulicos (cada horquilla posee dos cilindros hidráulicos) utilizándose para ello solamente cuatro válvulas electromagnéticas.

El multiplexor se encuentra en posición básica al no estar aplicada la corriente a la electroválvula N92. La fuerza del muelle lo oprime contra el tope de la derecha.

Es posible accionar las siguientes horquillas/marchas:

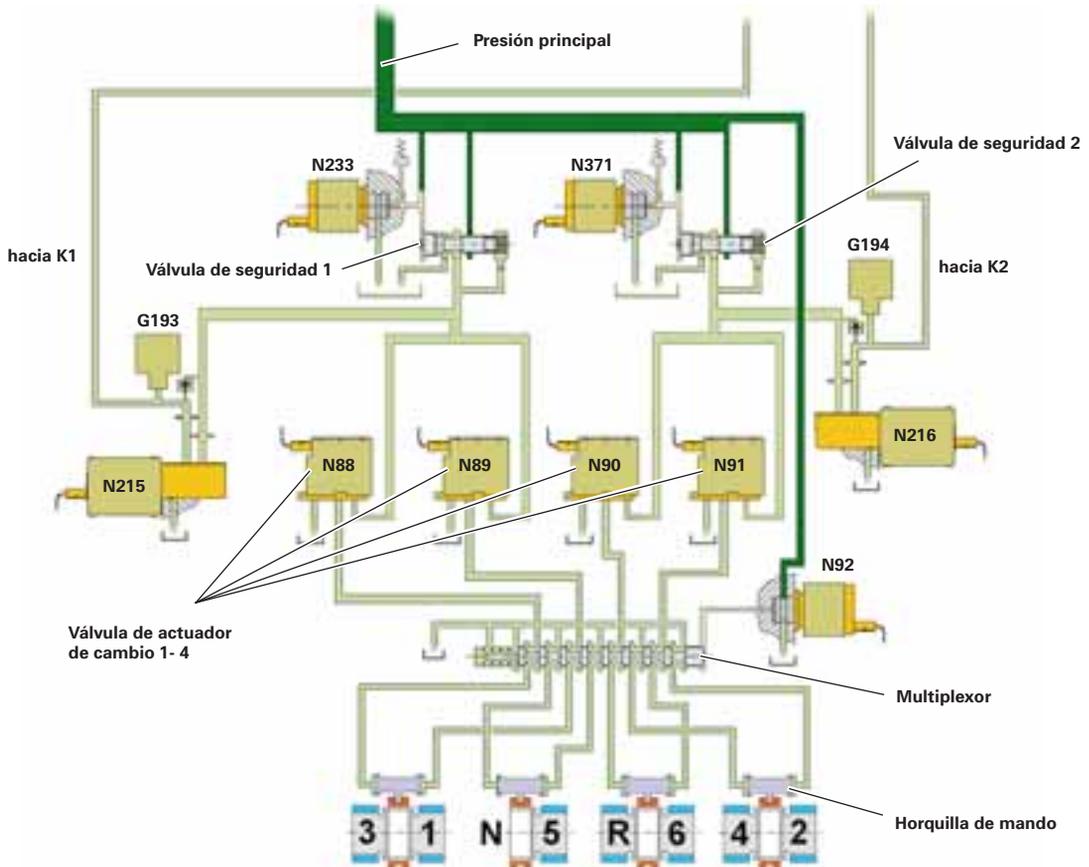
N88 + N89 gestionan la horquilla de 3-1
N90 + N91 gestionan la horquilla de R-6

Por regla general, la presión de mando es equivalente a la presión principal. Para minimizar sonoridad de los cambios se reduce en determinadas situaciones la presión de mando por medio de las electroválvulas de control de presión N233 y N371. Para más información consulte la página 57.

Si la electroválvula N92 tiene aplicada la corriente, el multiplexor es oprimido por la presión de control contra el tope de la izquierda.

Es posible accionar las siguientes horquillas/marchas:

N88 + N89 gestionan la horquilla de -5
N90 + N91 gestionan la horquilla de 4-2



alta 0

 Presión de aceite
 Presión de control

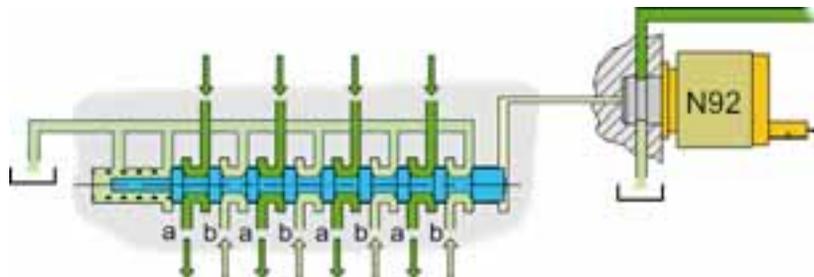
386_036

Funcionamiento del multiplexor



386_037

Electroválvula N92 sin corriente

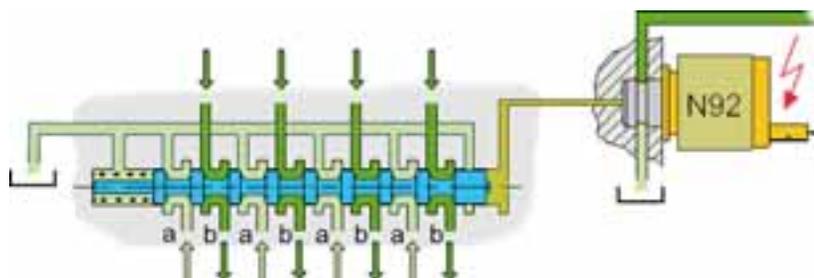


386_038

El multiplexor se encuentra en posición básica cuando la electroválvula N92 no tiene aplicada la corriente. La fuerza del muelle lo oprime contra el tope de la derecha.

Los empalmes «a» se encuentran comunicados con los conductos de presión. Los empalmes «b» se encuentran ventilados.

Electroválvula N92 con corriente aplicada



386_039

Si está aplicada la corriente a la electroválvula N92 el multiplexor es oprimido por la presión de control en contra de la fuerza de muelle al tope de la izquierda.

Los empalmes «b» están comunicados con los conductos de presión. Los empalmes «a» están ventilados.

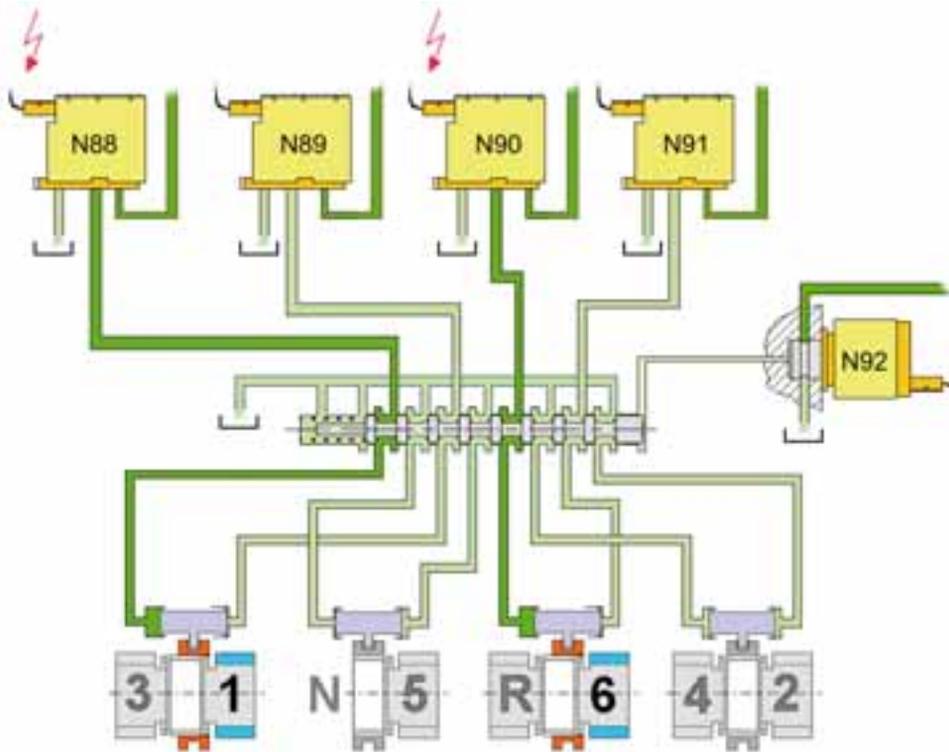
alta 0

 Presión de aceite

 Presión de control

Grupos componentes del cambio

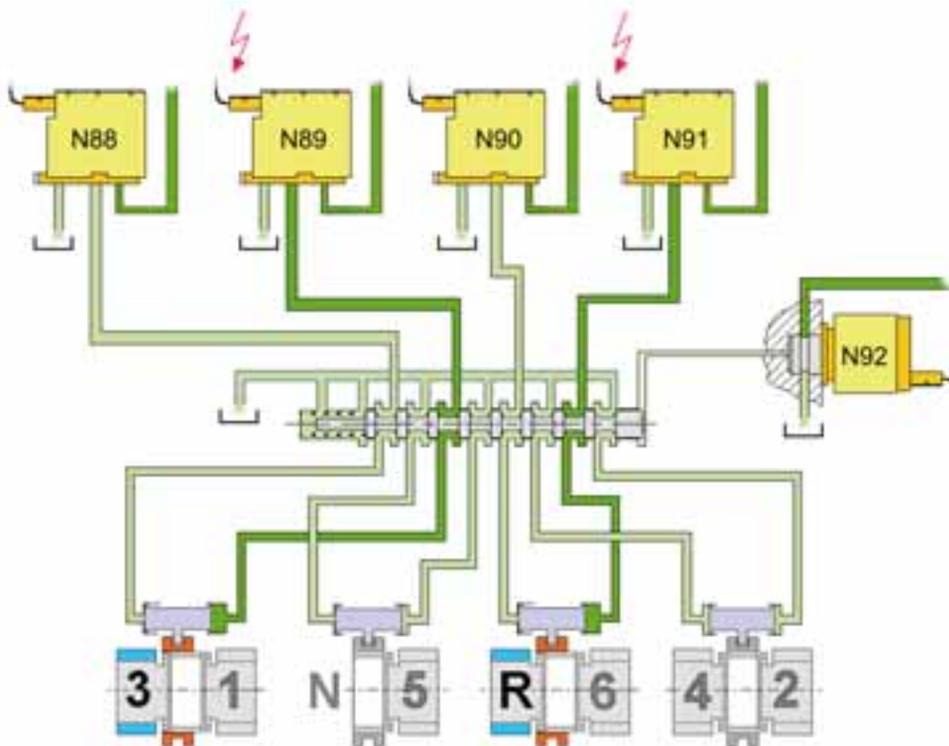
Gestión del mando del cambio



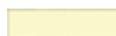
Se pueden gestionar las siguientes horquillas/marchas estando N92 sin corriente:

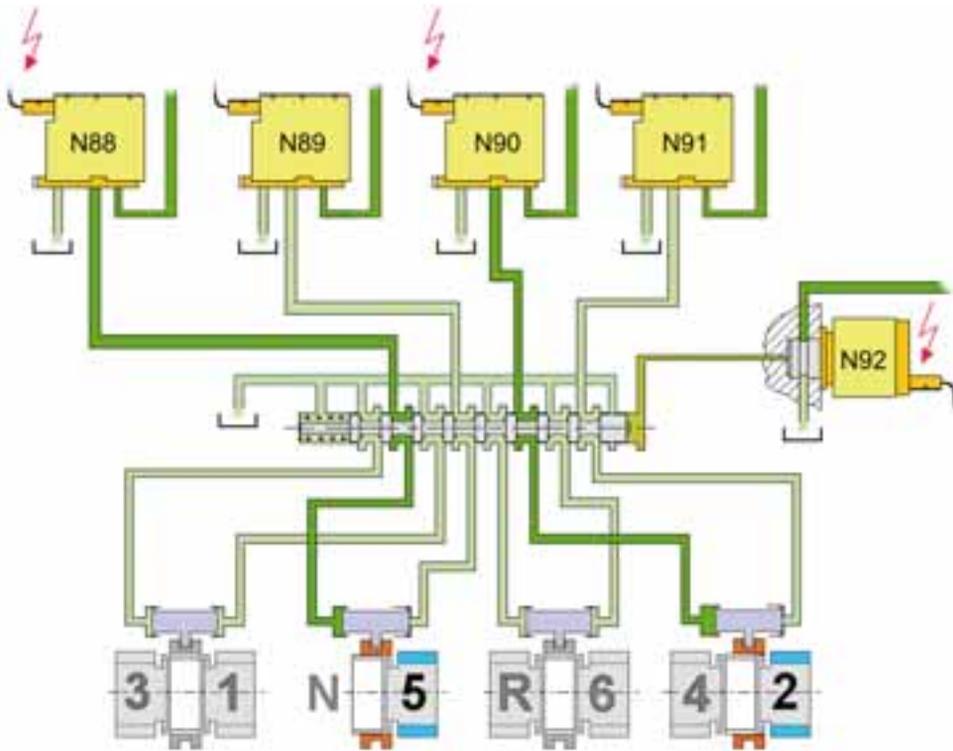
386_040

N88 + N89 gestionan la horquilla de mando 3-1
N90 + N91 gestionan la horquilla de mando R-6



386_041

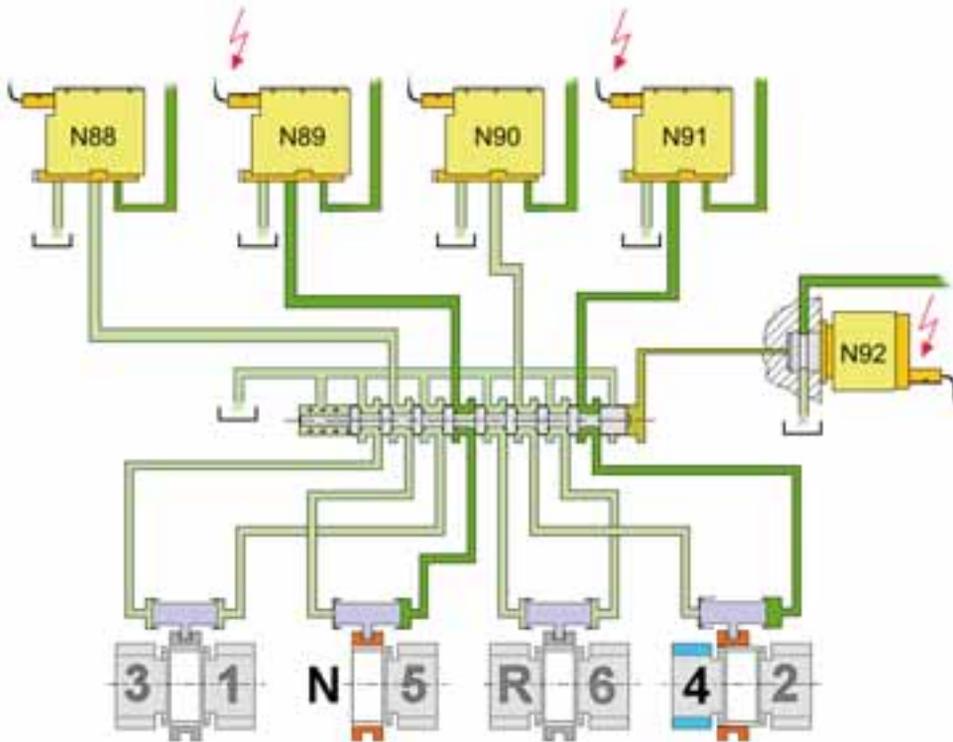
 Sin presión de control - electroválvula N92 sin corriente



Se pueden gestionar las siguientes horquillas/marchas teniendo N92 la corriente aplicada:

386_042

N88 + N89 gestionan la horquilla de mando N-5
 N90 + N91 gestionan la horquilla de mando 4-2



386_043

Presión de control máxima - electroválvula N92 con corriente

Grupos componentes del cambio

Desarrollo del ciclo de mando de los cambios

Estado de partida

Motor al ralentí, palanca selectora en posiciones «P» o «N».

El conductor desea ponerse en circulación hacia delante y acelerar. Lleva la palanca selectora a la posición «D» o «S» y acelera.

Situación 1

Con la palanca selectora en posición «P» o «N» la transmisión todavía no conoce los deseos del conductor, de circular en marcha adelante o en marcha atrás. ¿Se llevará la palanca selectora a «R» o a «D»?

Debido a que la marcha atrás y la I marcha están asignadas a la transmisión parcial 1, no pueden estar preseleccionadas al mismo tiempo las dos marchas.

Para abreviar el tiempo de reacción en arrancada, al estar la palanca selectora en las posiciones «P» o «N» ya se encuentra preseleccionada la marcha atrás en la transmisión parcial 1 y la segunda marcha adelante en la transmisión parcial 2.

Al llevar la palanca selectora a las posiciones «D» o «S» se carga primero el embrague K2, transmittiéndose así un par a través de la II marcha.

Situación 2

Al mismo tiempo se cambia en la transmisión parcial 1 (ahora «libre») de marcha atrás a la I marcha y se carga el embrague K1. El embrague K1 asume el par de giro completo y el K2 abre de nuevo al máximo.

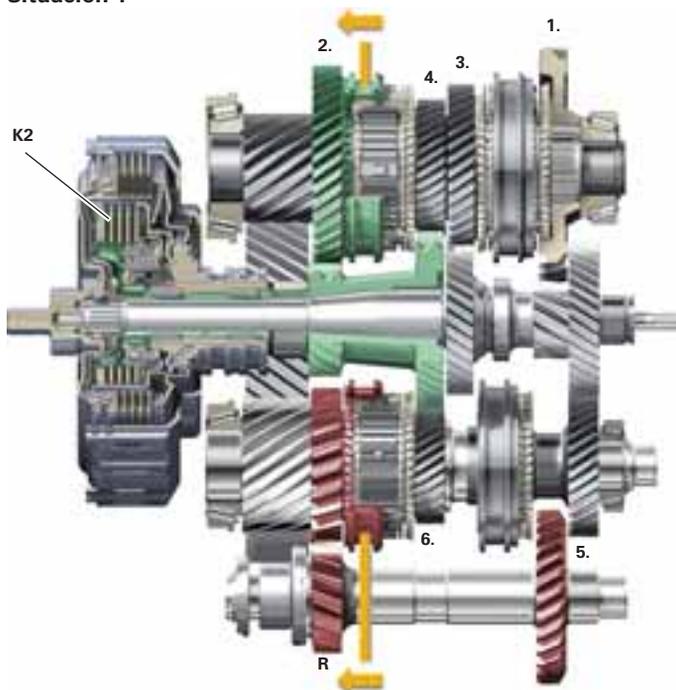
El tiempo de reacción de la transmisión es normalmente suficiente para finalizar el ciclo de cambio de marcha atrás a la I marcha hasta el momento en que el conductor pise el acelerador y el vehículo inicie la circulación en I marcha. En el caso del estado operativo en el que el conductor lleva la palanca selectora de «N» a «D» y acelera al mismo tiempo, el tiempo de reacción del cambio no es suficiente, por lo cual el vehículo inicia primeramente la circulación en II marcha hasta que en la transmisión parcial 1 esté concluido el ciclo de cambio anteriormente descrito.

Nota

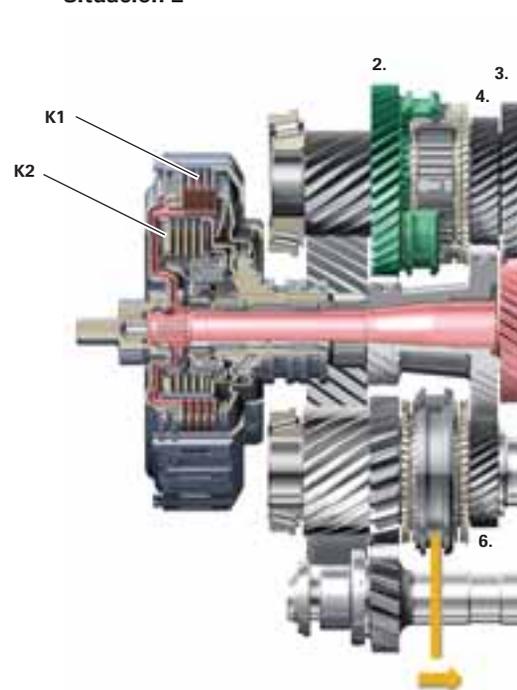


Un ciclo de cambio normal concluye en un lapso de aprox. 200 ms. Sin embargo, sobre todo a bajas temperaturas se prolonga el tiempo del cambio a raíz de la mayor viscosidad que tiene el aceite de la transmisión y la prolongación que ello supone en el tiempo de reacción por parte de la gestión hidráulica.

Situación 1



Situación 2



386_044

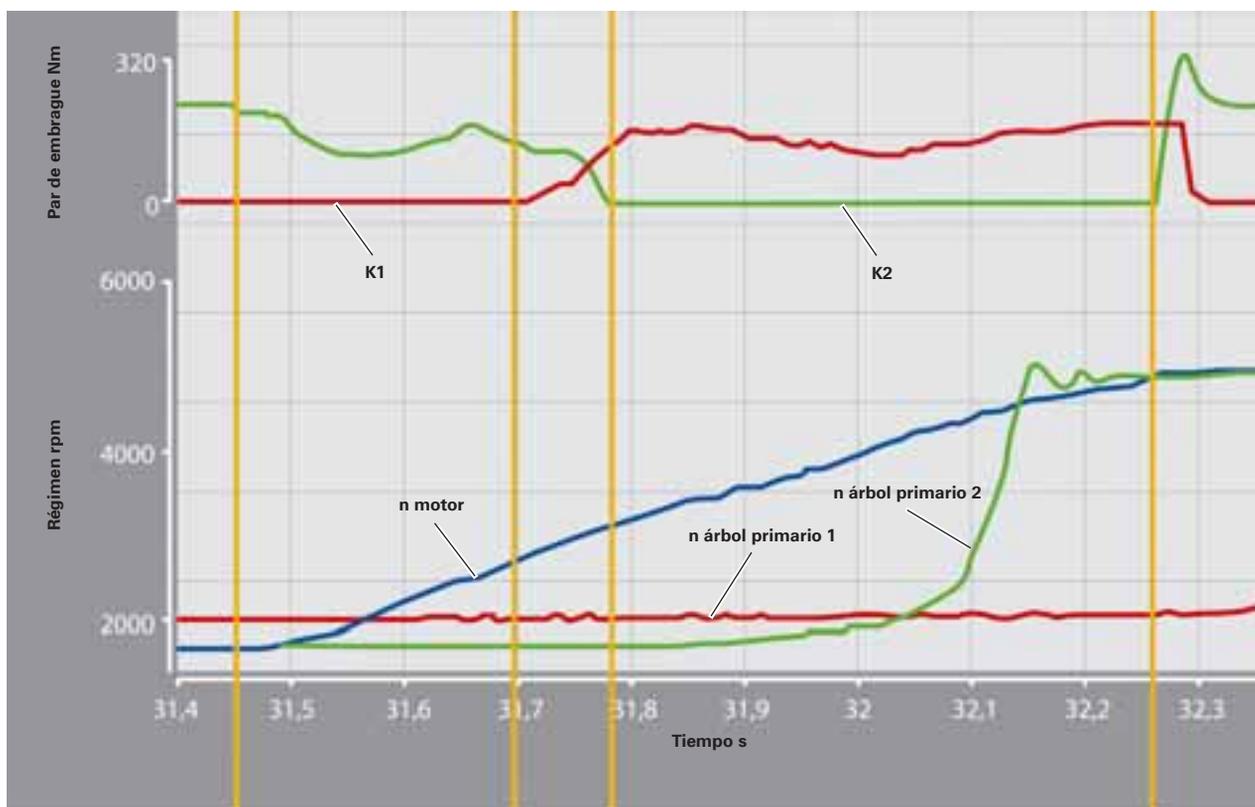
Grupos componentes del cambio

Desarrollo del mando de los cambios / cambio múltiple a menor

El flujo de la fuerza tampoco se interrumpe durante los cambios múltiples (saltándose marchas). Es posible saltarse marchas (p. ej. de V a III). Sin embargo, básicamente siempre hay una marcha en arrastre de fuerza. Los cambios de una transmisión parcial a la otra (p. ej. de VI a III marchas) se efectúan de forma directa. En ciclos de cambio realizados dentro de una misma transmisión parcial se mantiene en vigor el flujo de la fuerza a base de «cambiar interinamente» a la transmisión parcial «libre».

Un cambio múltiple a menor, p. ej. de VI a II marchas, se realiza intercalando la V marcha (VI → V → II). Sin embargo, el conductor no se percata de esta particularidad, porque la V sólo interviene brevemente durante el intervalo en que se cambia de la VI a la II marchas y debido a que se adapta el ascenso del régimen del motor mediante una regulación correspondiente del embrague K1, ver figura 386_048.

Cambio a menor de VI a II marchas en menos de 0,9 s



Comienzo del cambio
▶ VI marcha activa
▶ Aceleración del motor a través del embrague K2

▶ Aceleración regulada del motor a través de la V marcha (transmisión parcial 1, embrague K1)
▶ En la transmisión parcial 2 se pasa a II marcha.

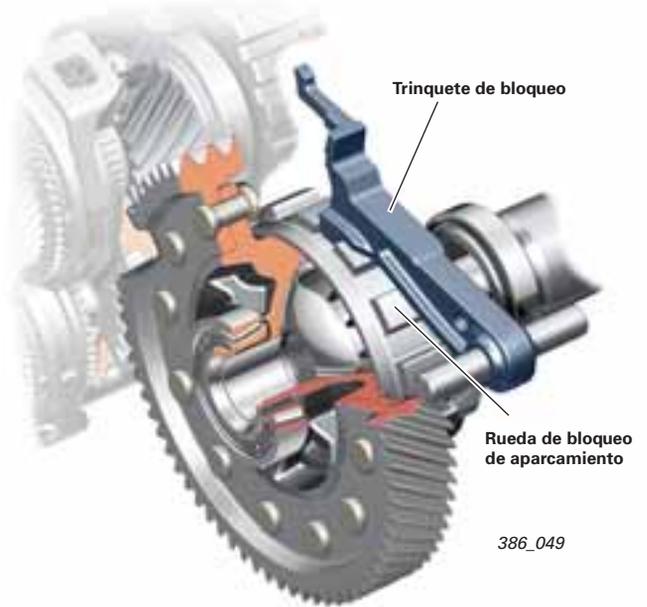
Entrega del par motor al embrague K1 (V marcha)

Entrega del par motor al embrague K2

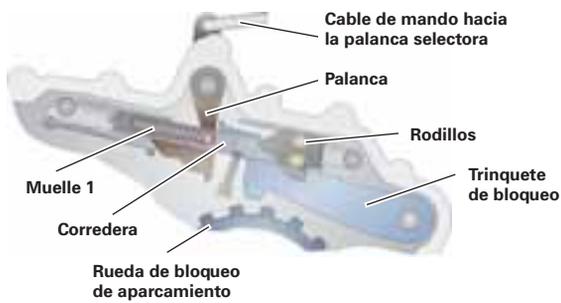
Bloqueo de aparcamiento

En vista de que básicamente no hay arrastre de fuerza al estar el motor parado (ambos embragues K1 y K2 están abiertos), el cambio O2E necesita un bloqueo de aparcamiento, tal y como es habitual en las transmisiones automáticas.

La rueda de bloqueo de aparcamiento es solidaria con el grupo final (piñón cilíndrico). El trinquete de bloqueo se acciona por la vía netamente mecánica con el cable de mando de la palanca selectora, el cual se utiliza exclusivamente para ese accionamiento del bloqueo de aparcamiento.



Funcionamiento:



Palanca selectora en posiciones R, N, D, S

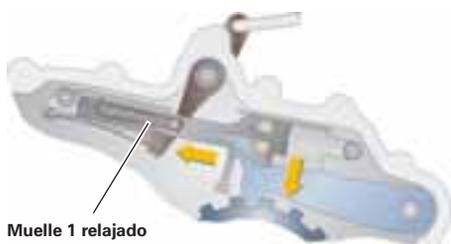
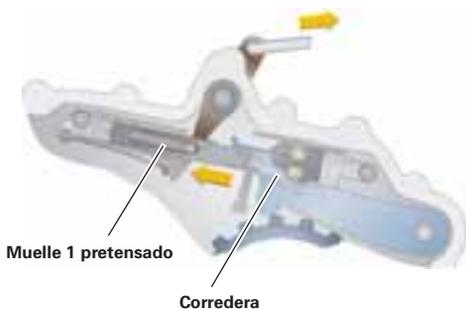
Palanca selectora en posición «P» (trinquete de bloqueo no encastrado)

Con la palanca selectora en posición «P» el trinquete de bloqueo es movido por medio del cable de mando y la palanca, de modo que engatille en el dentado de la rueda de bloqueo y se bloquee de esa forma el grupo final.

Al ser llevada la palanca selectora a la posición «P», el trinquete del bloqueo de aparcamiento es movido por medio del cable de mando y la palanca de modo que engatille en el dentado de la rueda de bloqueo y bloquee así el grupo final.

Palanca selectora en posición «P» (trinquete de bloqueo encastrado)

Si el vehículo se mueve (la rueda de bloqueo de aparcamiento prosigue el giro), el trinquete de bloqueo es hundido automáticamente por el muelle pretensado 1 y la geometría de la corredera, haciendo que entre en el siguiente hueco de la rueda de bloqueo de aparcamiento.



386_050

Por motivos de seguridad, la geometría y el ángulo de los flancos en el trinquete de bloqueo, así como los dientes de la rueda de bloqueo de aparcamiento y la fuerza con que se hunde el trinquete han sido diseñados de modo que ya no pueda encastrar el trinquete de bloqueo a partir de una velocidad de marcha de aprox. 7 km/h. Si por equivocación se acciona el bloqueo de aparcamiento al circular a velocidades superiores, el trinquete de bloqueo produce un retemblor muy sonoro al pasar sobre los dientes de la rueda de bloqueo de aparcamiento.

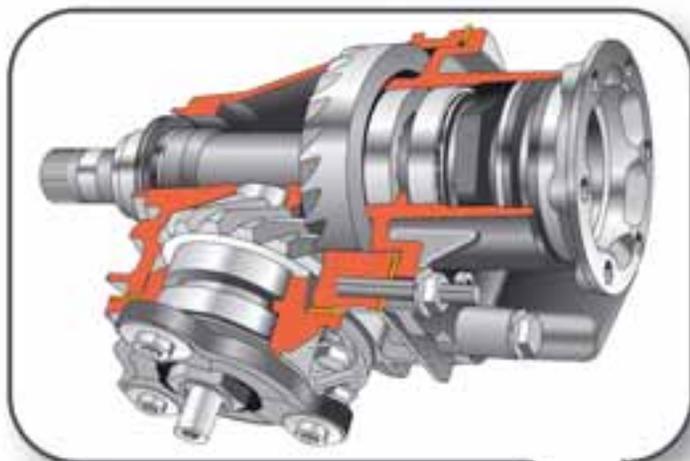
Grupos componentes del cambio

Reparto de fuerza en tracción total

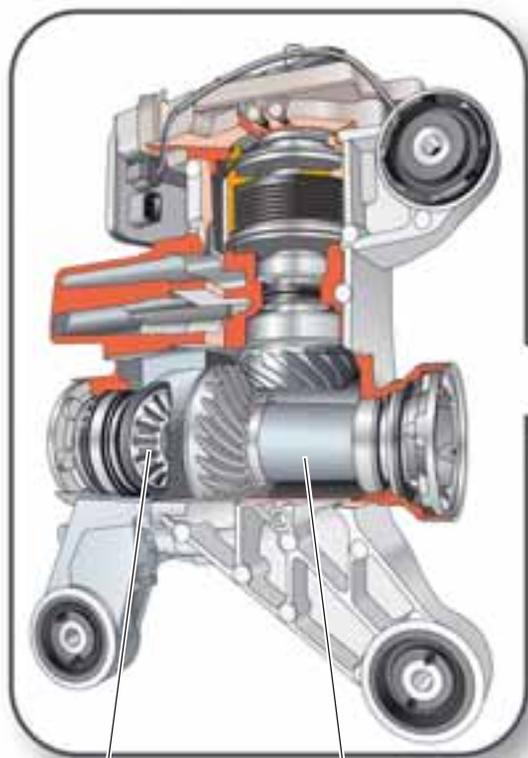
El cambio 02E está disponible para las tracciones delantera y total quattro. En el caso de la tracción quattro se trata de un esquema de tracción total con embrague Haldex.

Al cambio 02E para tracción total se le asocia a estos efectos una pareja de engranajes cónicos, que retransmite el par de salida del cambio hacia el embrague Haldex.

Pareja de engranajes cónicos 02M (i = 1 : 1,6)

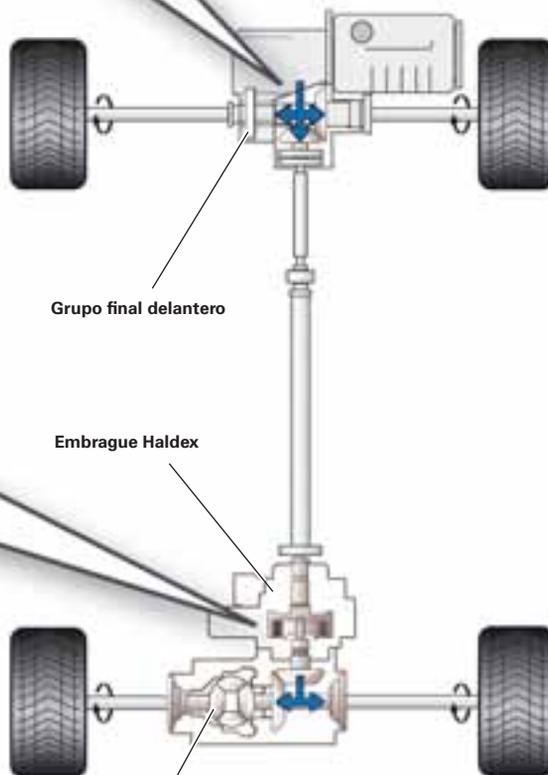


Embrague Haldex 02D/0AV



Diferencial trasero

Tracción trasera (i = 1,6 : 1)



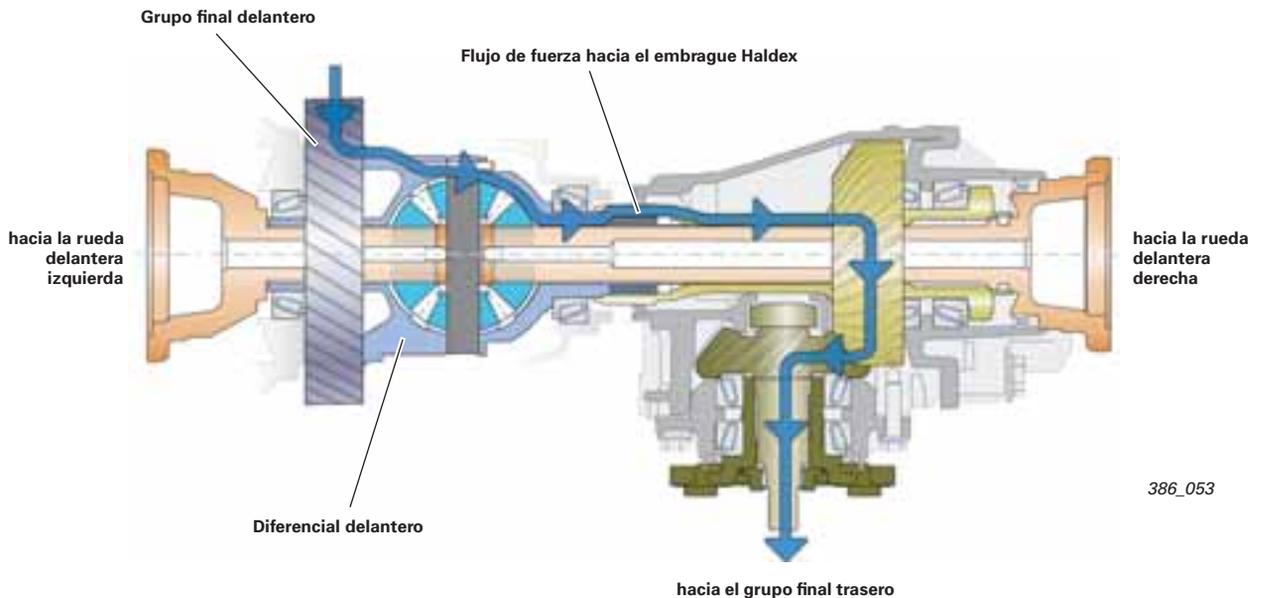
Grupo final delantero

Embrague Haldex

Diferencial trasero

386_051

Pareja de engranajes cónicos



En la pareja de engranajes cónicos se incrementa el régimen del grupo final delantero a razón del factor 1,6 y se transmite por medio del árbol cardán hacia el embrague Haldex. El aumento de régimen viene a mejorar el comportamiento de respuesta del embrague Haldex. El par de giro se reduce, permitiendo dar menores dimensiones al árbol cardán. En el grupo final trasero se vuelve a reducir el régimen de revoluciones a razón del factor 1,6.

Remisión

La información relativa al embrague Haldex figura en los Programas autodidácticos SSP 206 y 333.



Grupos componentes del cambio

Alimentación de aceite

La transmisión de fuerza en el cambio 02E está supeditada a los sistemas hidráulico y eléctrico.

Nada funciona sin presión de aceite y sin corriente.

La alimentación de aceite asegura la presión y el flujo del aceite para
... los embragues multidisco,
... la refrigeración de los embragues,
... el grupo hidráulico de cambio
y la lubricación y refrigeración de todos los componentes.

Al aceite del cambio se le plantean a este respecto exigencias de muy alto nivel, múltiples y en parte incluso antagónicas.

Para satisfacer estos planteamientos específicos se ha desarrollado un aceite especial para el cambio doble embrague 02E. Por ese motivo únicamente se debe emplear el aceite autorizado en el catálogo de recambios.

En las versiones de tracción delantera existe un solo sistema de aceite.

En las versiones de tracción total la pareja de engranajes cónicos posee un sistema de aceite propio, dotado del aceite para ejes que ya se conoce.

La bomba de aceite, una versión lunular de células, se encarga de asegurar la alimentación del aceite. La bomba se acciona por medio de su eje, que gira al mismo régimen del motor. El eje de la bomba se aloja en disposición coaxial en el árbol primario hueco 1 y se impulsa por medio de un estriado a partir del disco de arrastre. La potencia absorbida por la bomba de aceite es de hasta 2 kW.

Por lo demás, pertenecen a la alimentación de aceite los siguientes componentes y grupos:

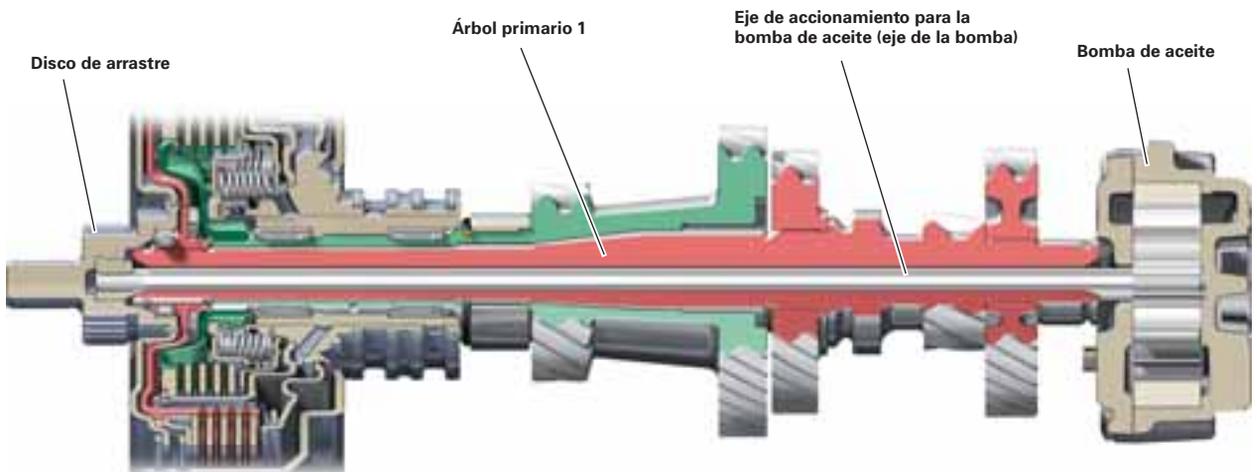
La gestión de la presión principal adapta la presión principal en función del par entregado por el motor y la temperatura del aceite de transmisión.

La presión principal se cifra entre los 3 y 20 bares. Para la gestión de la presión principal intervienen la válvula de presión del sistema (Sys.Dr.V) y la electroválvula de control de presión N217, ver página 47, figura 386_055 y página 56.

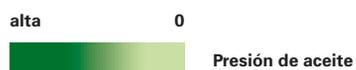
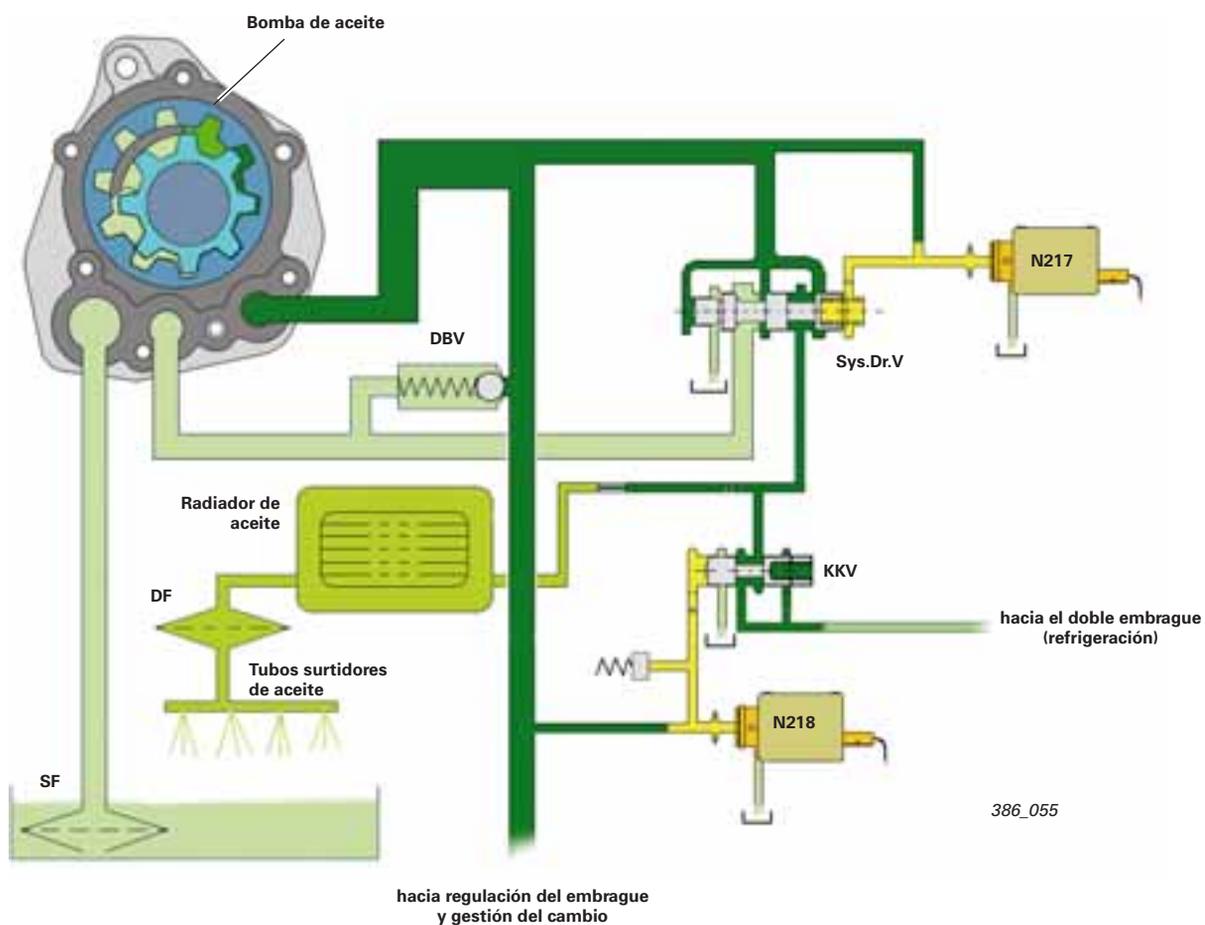
Una válvula limitadora de presión (DBV) abre a aprox. 32 bares y protege así los componentes del circuito de aceite contra presiones excesivas. Adicionalmente al filtro de aspiración hay un filtro de aceite a presión, implantado por separado, que se encarga de efectuar una buena depuración del aceite de la transmisión y de aumentar con ello a su vez la seguridad de funcionamiento. El cartucho del filtro tiene que ser sustituido al cambiar el aceite y después de medidas de reparación. Para captar las partículas ferromagnéticas de desgaste se implantan imanes permanentes en el filtro de aspiración y en el tornillo de vaciado de aceite.

El radiador de aceite va abridado directamente al cambio e integrado en el circuito de refrigeración del motor (intercambiador de calor líquido refrigerante - aceite).

La lubricación de los piñones y cojinetes se realiza por medio de tubos surtidores de aceite. Constituyen el retorno del intercambiador de calor y del circuito del filtro de aceite a presión. Mediante la lubricación enfocada de los componentes se ha logrado mantener bajo el nivel de aceite. Esto reduce las pérdidas por barboteo y viene a mejorar el rendimiento.



386_056

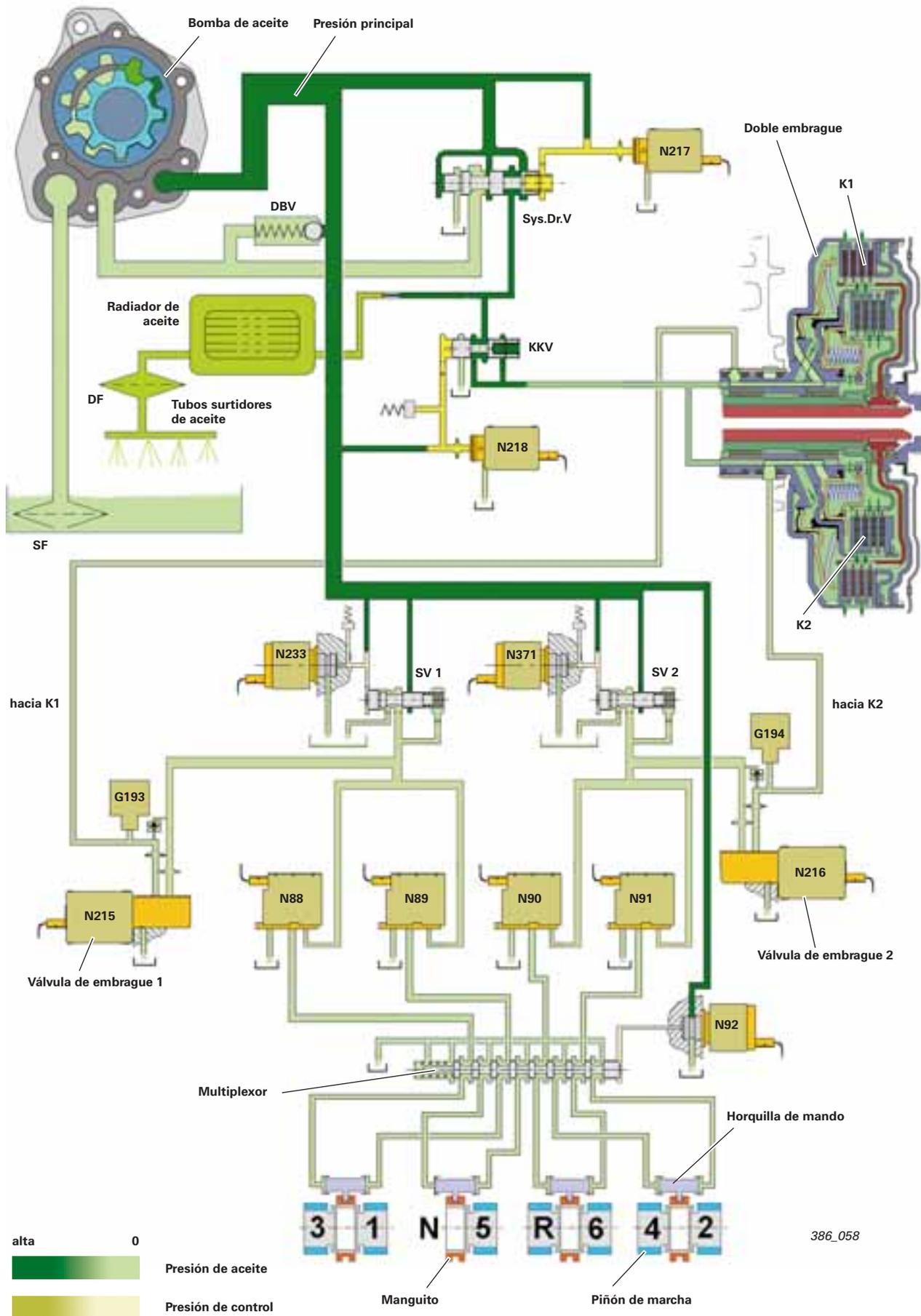


Leyenda

DBV	Válvula limitadora de presión
DF	Filtro de aceite a presión
KKV	Válvula de refrigeración del embrague
N217	Electroválvula de control de presión 3
N218	Electroválvula de control de presión 4
SF	Filtro de aspiración
Sys.Dr.V	Válvula de presión del sistema (presión principal)

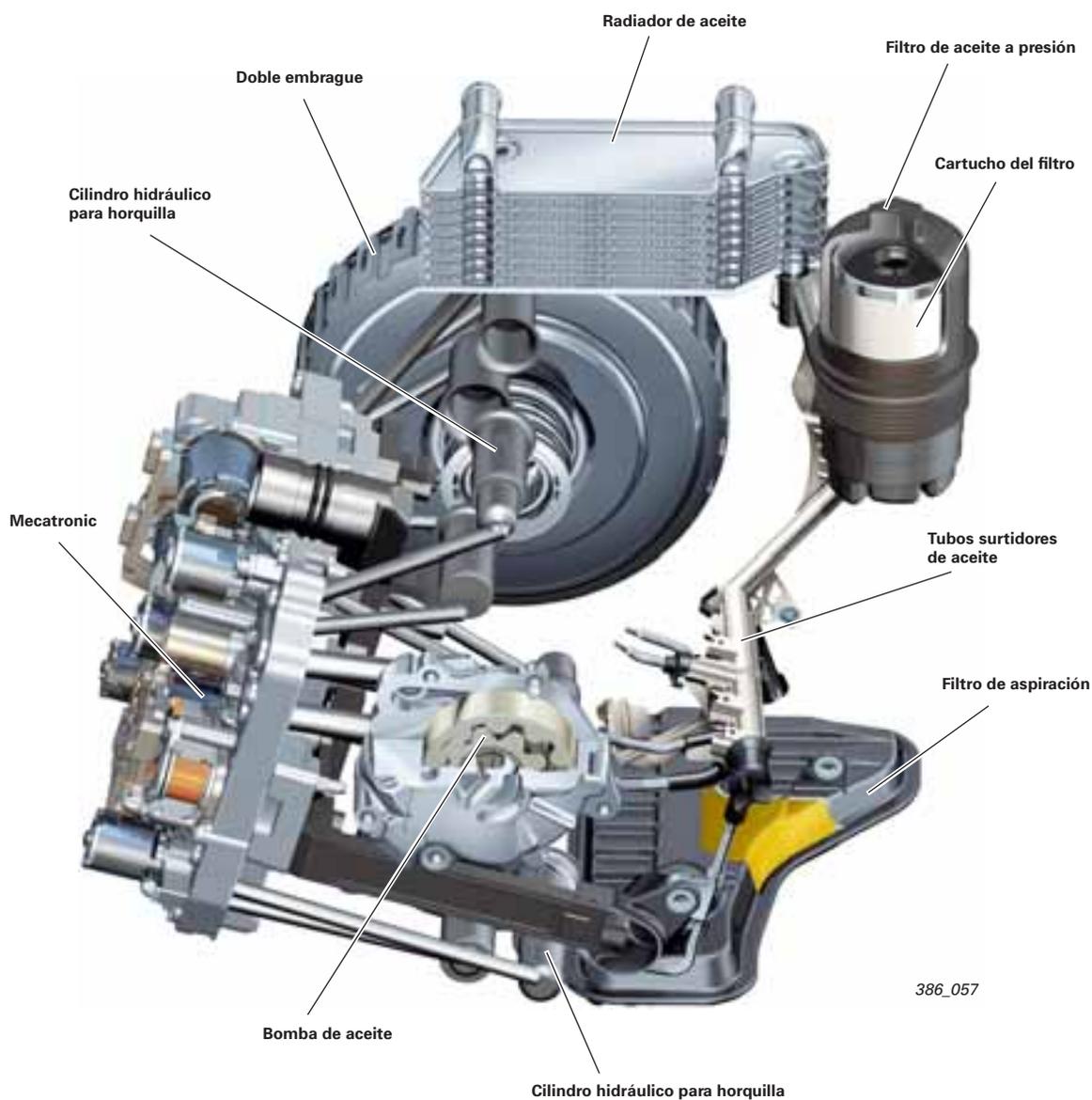
Grupos componentes del cambio

Esquema hidráulico del cambio 02E



386_058

Alimentación de aceite - sinóptico



386_057

Leyenda

DBV	Válvula limitadora de presión	N215	Electroválvula de control de presión 1
DF	Filtro de aceite a presión	N216	Electroválvula de control de presión 2
G193	Sensor 1 de presión hidráulica	N217	Electroválvula de control de presión 3
G194	Sensor 2 de presión hidráulica	N218	Electroválvula de control de presión 4
K1	Embrague 1	N233	Electroválvula de control de presión 5
K2	Embrague 2	N371	Electroválvula de control de presión 6
KKV	Válvula de refrigeración del embrague	SF	Filtro de aspiración
N88	Electroválvula 1	SV	Válvula de seguridad
N89	Electroválvula 2	Sys.Dr.V	Válvula de presión del sistema (presión principal)
N90	Electroválvula 3		
N91	Electroválvula 4		
N92	Electroválvula 5		

Gestión del cambio

Gestión del cambio – Mecatronica

La Mecatronica es la unidad central para la gestión del cambio. Agrupa en una unidad afinada la unidad de mando electrohidráulica (actuadores), la unidad de control electrónica y la gran parte de los sensores (módulo electrónico). La Mecatronica sólo debe ser sustituida por ello como unidad completa.

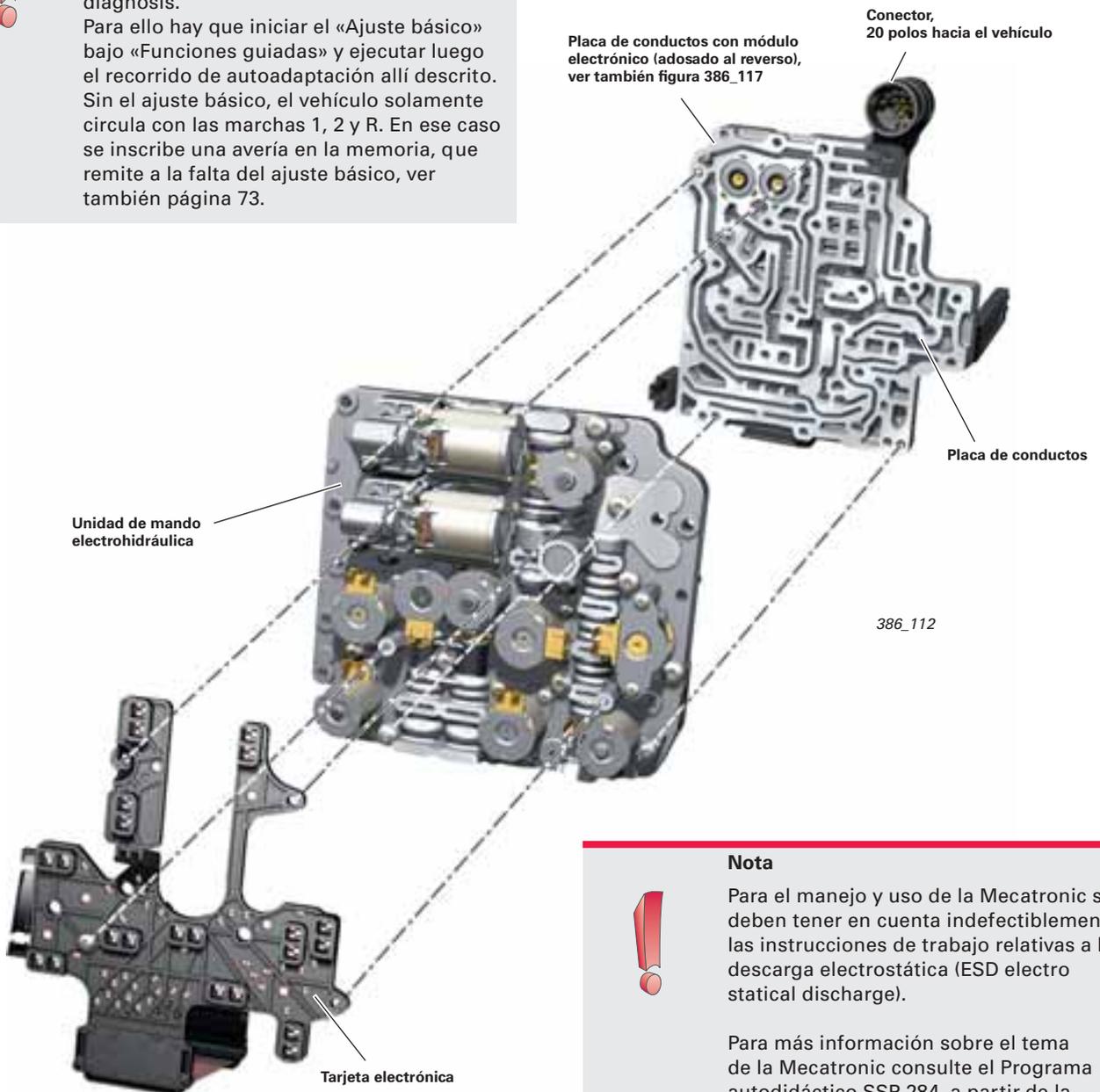
La Mecatronica gestiona, regula y ejecuta las siguientes funciones:

- Adaptación de la presión de aceite en el sistema hidráulico a los requerimientos y las necesidades en cuestión
- Regulación del doble embrague
- Regulación de la refrigeración del embrague
- Selección de los puntos de cambio
- Ciclos de cambio de las marchas
- Comunicación con otras unidades de control
- Programa de marcha de emergencia
- Autodiagnos

Nota



Si se sustituye la Mecatronica se tiene que llevar a cabo una adaptación a la mecánica del cambio con ayuda del tester de diagnosis. Para ello hay que iniciar el «Ajuste básico» bajo «Funciones guiadas» y ejecutar luego el recorrido de autoadaptación allí descrito. Sin el ajuste básico, el vehículo solamente circula con las marchas 1, 2 y R. En ese caso se inscribe una avería en la memoria, que remite a la falta del ajuste básico, ver también página 73.



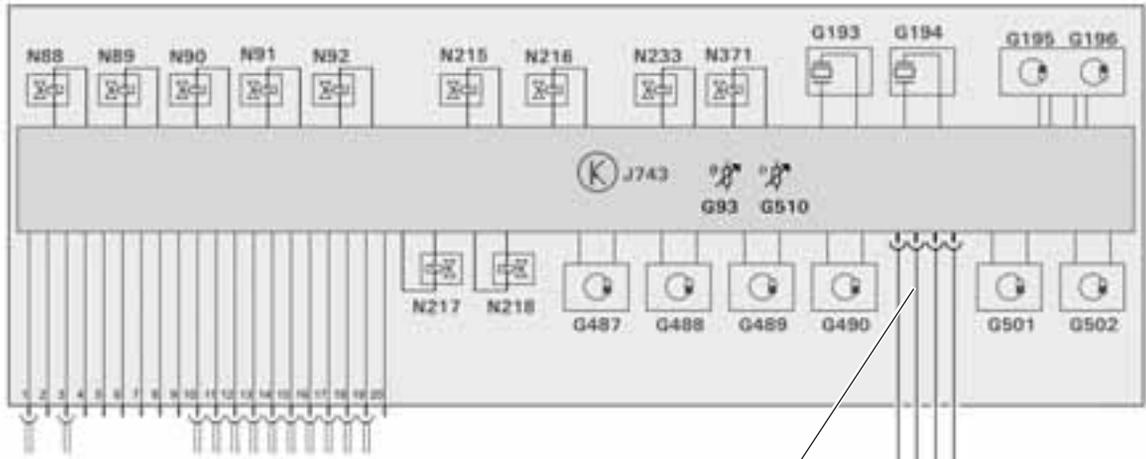
Nota



Para el manejo y uso de la Mecatronica se deben tener en cuenta indefectiblemente las instrucciones de trabajo relativas a la descarga electrostática (ESD electrostatic discharge).

Para más información sobre el tema de la Mecatronica consulte el Programa autodidáctico SSP 284, a partir de la página 4.

Esquema de funciones Mecatronic



Ocupación de pines en el conector de 20 polos hacia Mecatronic

- Pin 1 Cable K, diagnosis
- Pin 2 vacante
- Pin 3* Volante con tiptronic Tip-
- Pin 4, 5 vacante
- Pin 6* Señal V (velocímetro/cuadro) sólo TT 8N, mod. 03
- Pin 10 CAN Tracción high
- Pin 11 Borne 30
- Pin 12* Señal R (gestión luz de marcha atrás)
- Pin 13 Borne 15
- Pin 14* Volante con tiptronic Tip+
- Pin 15 CAN Tracción low
- Pin 16 Borne 31
- Pin 17 Señal P/N (gestión de arranque)
- Pin 18 Borne 30
- Pin 19 Borne 31
- Pin 20 vacante

* Sólo en el Audi TT (8N)

El sensor combinado G509/G182 es un componente por separado que se implanta en el cambio (ver páginas 67/68)

Legenda

- G93 Sensor de temperatura aceite del cambio
- G182 Sensor de régimen de entrada al cambio
- G193 Sensor 1 de presión hidráulica
- G194 Sensor 2 de presión hidráulica
- G195 Sensor 1 de régimen de salida del cambio
- G196 Sensor 2 de régimen de salida del cambio
- G487 Sensor de recorrido 1 actuador de cambio
- G488 Sensor de recorrido 2 actuador de cambio
- G489 Sensor de recorrido 3 actuador de cambio
- G490 Sensor de recorrido 4 actuador de cambio
- G501 Sensor de régimen árbol primario 1
- G502 Sensor de régimen árbol primario 2
- G509 Sensor de temperatura del aceite relacionada con el embrague multidisco
- G510 Sensor de temperatura en la unidad de control

J743 Unidad de control para Mecatronic

- N88 Electroválvula 1
- N89 Electroválvula 2
- N90 Electroválvula 3
- N91 Electroválvula 4
- N92 Electroválvula 5
- N215 Electroválvula de control de presión 1
- N216 Electroválvula de control de presión 2
- N217 Electroválvula de control de presión 3
- N218 Electroválvula de control de presión 4
- N233 Electroválvula de control de presión 5
- N371 Electroválvula de control de presión 6



Gestión del cambio

Unidad de mando electrohidráulica

La unidad de mando electrohidráulica está integrada por los siguientes componentes:

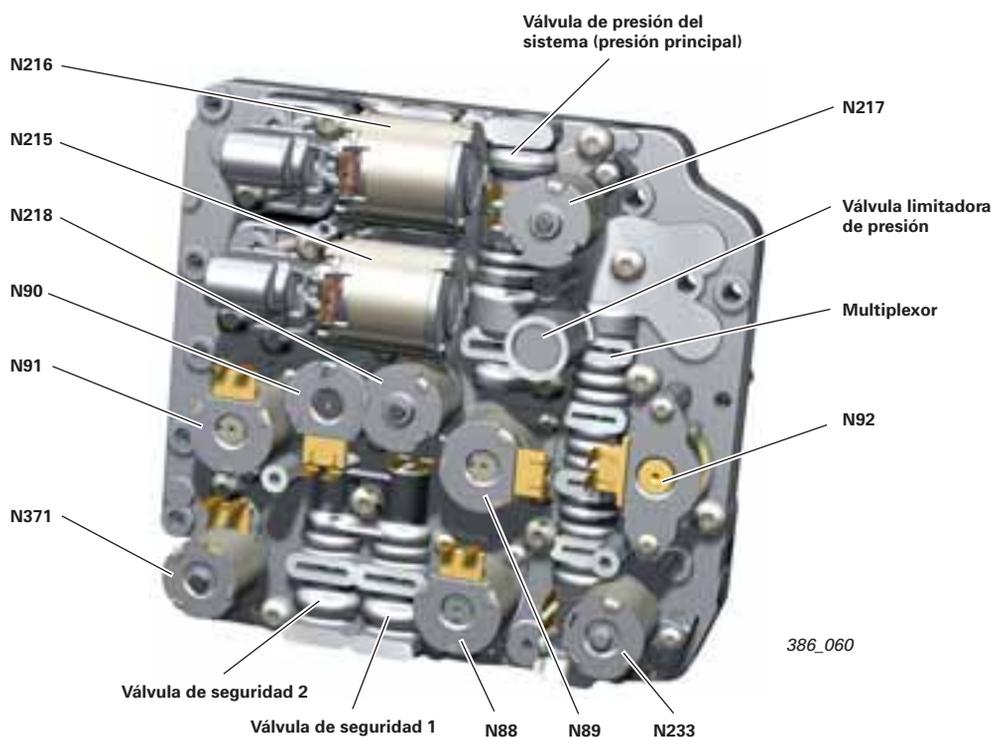
- Carcasa de válvulas
- 5 válvulas hidráulicas de mando (correderas)
- Válvula limitadora de presión
- 5 válvulas electromagnéticas
- 6 electroválvulas de control de presión (EDS)
- Placa de conductos con 2 sensores de presión
- Tarjeta electrónica

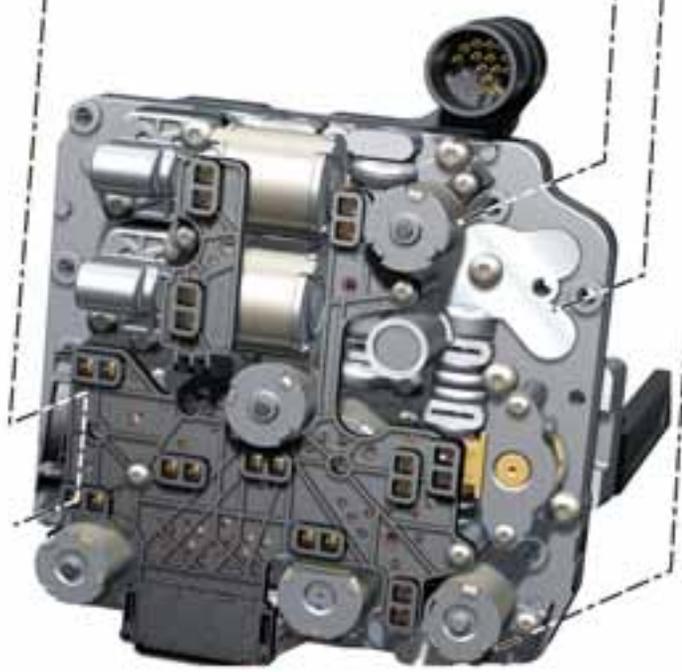
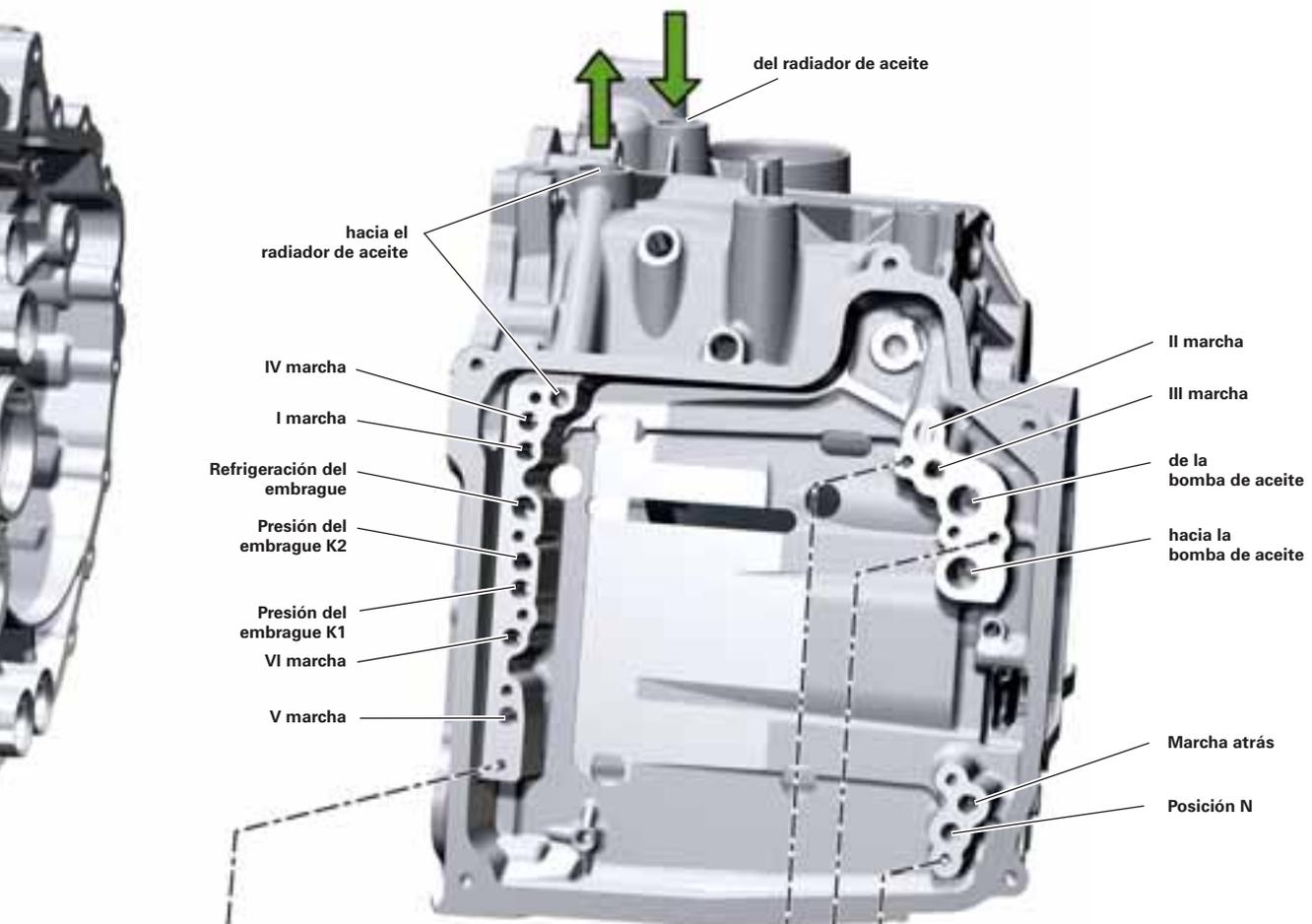
Remisión

Ver esquema hidráulico en la página 48.
Ver descripción de las válvulas a partir de la página 54.



Unidad de mando electrohidráulica





Unidad de mando electrohidráulica con placa de conductos y tarjeta electrónica

Leyenda

- N88 Electroválvula 1
- N89 Electroválvula 2
- N90 Electroválvula 3
- N91 Electroválvula 4
- N92 Electroválvula 5
- N215 Electroválvula de control de presión 1
- N216 Electroválvula de control de presión 2
- N217 Electroválvula de control de presión 3
- N218 Electroválvula de control de presión 4
- N233 Electroválvula de control de presión 5
- N371 Electroválvula de control de presión 6

Descripción de las válvulas

Las **válvulas hidráulicas de mando** (válvulas corredera) y sus funciones:

La **válvula de presión del sistema** (Sys.Dr.V) gestiona la presión del aceite que se necesita para el control del cambio. Es excitada por N217 en función de la entrega de par del motor y la temperatura del aceite del cambio.

La **válvula de refrigeración del embrague** (KKV) gestiona el aceite de refrigeración para el doble embrague. La KKV es excitada por N218, ver páginas 25 y 57.

Las **válvulas de seguridad** SV 1 y SV 2 permiten desactivar hidráulicamente las dos transmisiones parciales. Las válvulas SV 1 y SV 2 son excitadas por N233 y N371, respectivamente, ver páginas 28 y 57.

El **multiplexor** posibilita la gestión de 8 cilindros hidráulicos para las horquillas de mando, utilizando solamente 4 válvulas electromagnéticas. El multiplexor es excitado por N92, ver página 37.

La **válvula limitadora de presión** (DBV) se encarga de que la presión en el sistema no sobrepase aprox. 32 bares y protege así a todos los componentes afectados de forma directa e indirecta, ver página 48.

Las **electroválvulas N88, N89, N90, N91 y N92** son válvulas de mando electromagnéticas. También reciben el nombre de válvulas 3/2, lo que significa que tienen 3 empalmes y 2 posiciones de mando (abierta/cerrada o bien On/Off). Al no tener la corriente aplicada los empalmes de presión se encuentran cerrados y los empalmes de control hacia el aceite en depósito se encuentran activados. Las electroválvulas N88 hasta N91 gestionan los actuadores del cambio; la N92 gestiona el multiplexor, ver página 36.

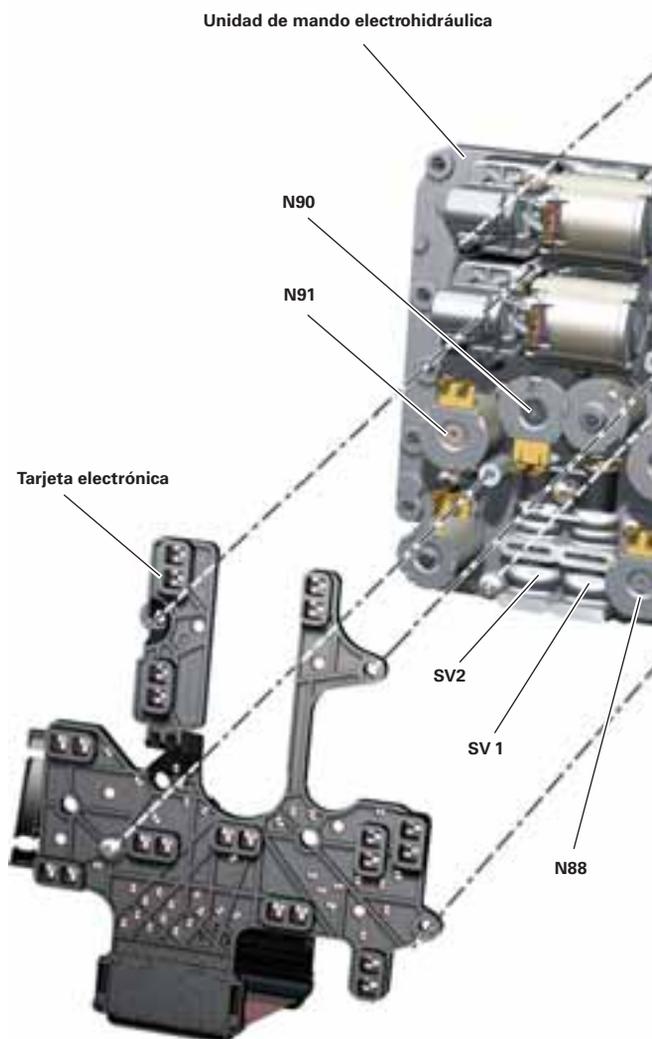
La **placa de conductos** establece la comunicación entre la Mecatronic y la carcasa del cambio. En la placa de conductos se alojan los dos sensores de presión hidráulica G193 y G194.

La **tarjeta electrónica** comunica a la unidad de control electrónica con las válvulas electromagnéticas y con las electroválvulas de control de presión.

Nota



Las tolerancias de fabricación de la unidad de mando electrohidráulica (p. ej. EDS, válvulas de corredera, válvulas, etc.) así como de las etapas finales en la unidad de control electrónica se determinan en el banco de pruebas y se compensan por medio de una programación básica de la unidad de control electrónica. Esta programación básica no está prevista para el área de Servicio, en virtud de lo cual sólo es posible sustituir completa la Mecatronic.



Electroválvulas de control de presión (EDS) N215, N216, N217, N218, N233 y N371

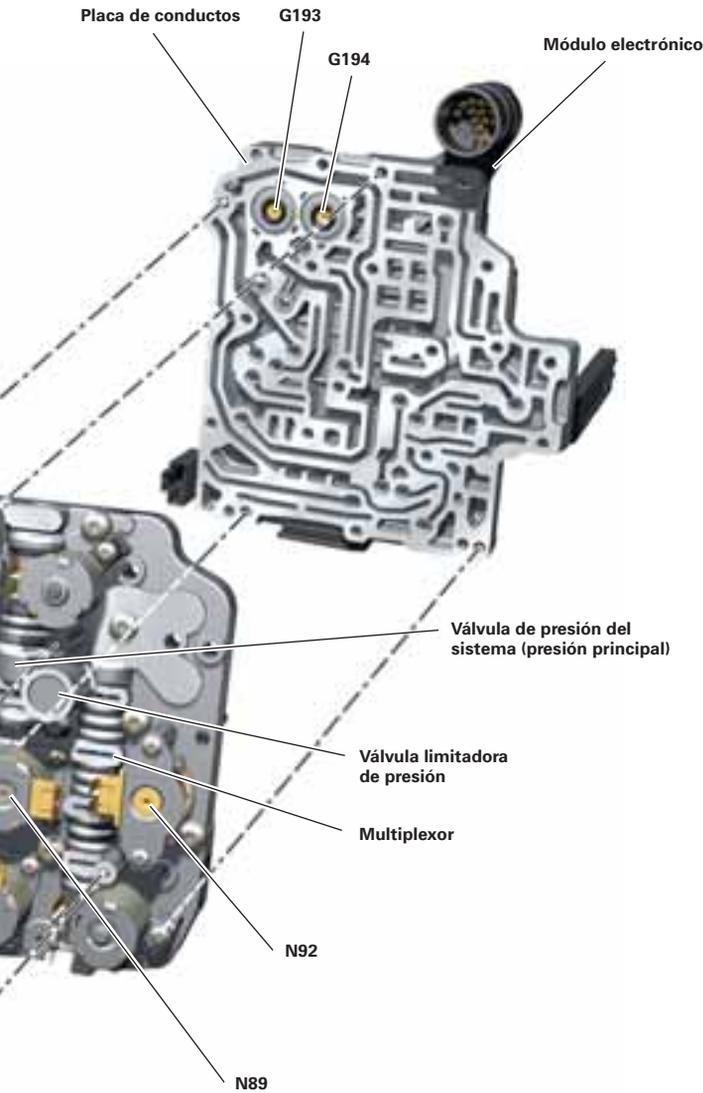
Las electroválvulas de control de presión convierten una corriente de control eléctrica en una presión de control hidráulica prácticamente proporcional. Existen EDS con característica ascendente y las hay con característica descendente.

Electroválvulas de control de presión con característica ascendente

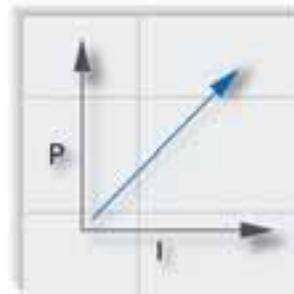
Las EDS N215, N216, N233 y N371 tienen una característica de corriente-presión ascendente. Esto significa que la presión de control aumenta a medida que sube la corriente de control.

Válvula sin corriente = sin presión de control (0 mA = 0 bar)

Si se avería una de estas válvulas se deja de excitar la corredera correspondiente y se interrumpen las funciones relacionadas con ella.



Característica ascendente



386_066

P = Presión
I = Corriente

Electroválvulas de control de presión con característica descendente

Las electroválvulas de control de presión N217 y N218 tienen una característica de corriente-presión descendente.

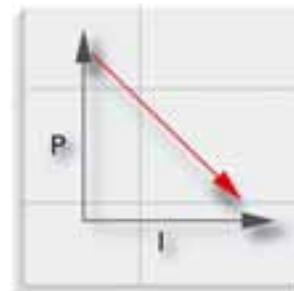
Eso significa que a medida que aumenta la corriente de control disminuye la presión de control.

Válvula sin corriente = Presión de control máxima

Si se avería la N217 se tiene asegurado así el control a máximo de la presión principal.

Si se avería la N218 se tiene asegurado así el control a máximo del caudal de aceite de refrigeración.

Característica descendente



386_067

P = Presión
I = Corriente

Gestión del cambio

Electroválvulas de control de presión 1/2 N215 y N216

Una particularidad al respecto son las electroválvulas de control de presión N215 y N216. Gestionan la presión de los embragues (de 0 a 10 bares), procediendo de forma directa, o sea, sin correderas hidráulicas acopladas, ver gestión de los embragues, página 24.

La N215 gestiona la presión del embrague K1.

La N216 gestiona la presión del embrague K2.

La base para la excitación de las válvulas N215 y N216 es el régimen del motor, el régimen de entrada al cambio y los regímenes de los árboles primarios.

Efectos en caso de fallo

Según se ha mencionado, ambas válvulas trabajan con una característica ascendente. Al no ser excitadas se anula la función que tienen asignada. La unidad de control del cambio desactiva entonces la transmisión parcial afectada y activa el correspondiente programa de marcha de emergencia.

La función de las válvulas se vigila por medio de los sensores de presión hidráulica G193 y G194, ver página 71. Si la presión efectiva difiere de la teórica, también aquí se desactiva la transmisión parcial afectada y se activa el programa de marcha de emergencia que corresponde.

Indicador de fallo: Sí

Electroválvula de control de presión 3 N217

La N217 suministra la presión de control para la válvula de presión del sistema (Sys.Dr.V) y gestiona la presión principal en el sistema hidráulico. Mediante adaptación de la presión principal al par emitido por el motor se renuncia a mantener en vigor una presión innecesariamente alta en el sistema, adaptándose por ello a las condiciones operativas.

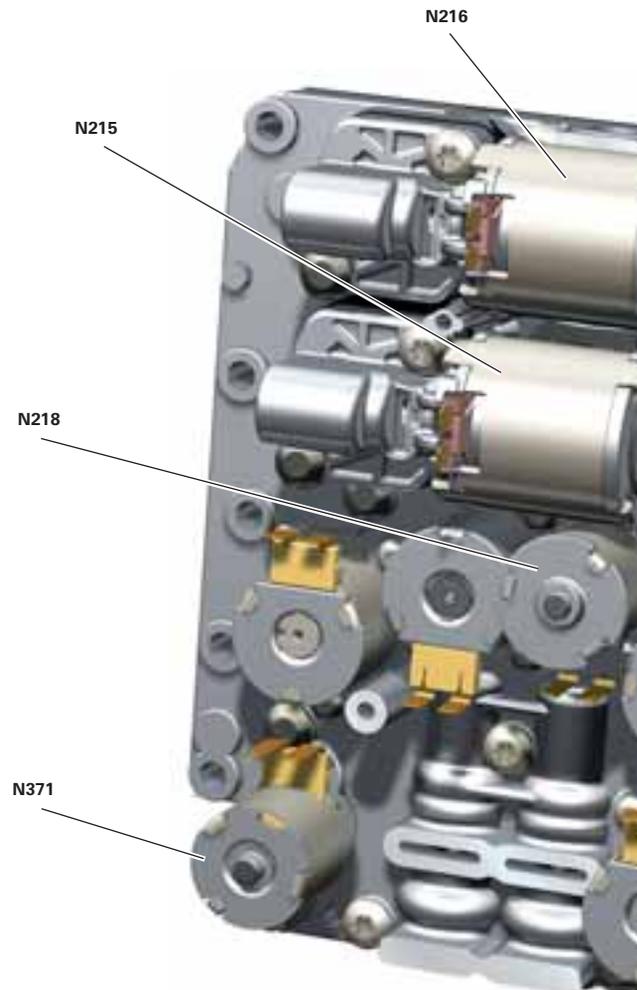
Esto se traduce en un aumento importante del rendimiento de la transmisión. Sin esta adaptación tendría que mantenerse continuamente la presión necesaria para la fase de plena carga.

Los parámetros en que se basa la excitación de la N217 son el par del motor y la temperatura del aceite del cambio.

Efectos en caso de fallo

Si se avería la N217, la característica descendente hace que se ponga en vigor la presión principal máxima. Con ello aumenta el consumo de combustible y puede producirse sonoridad durante los ciclos de cambio.

Indicador de fallo: Sí



Nota



Si las magnitudes del par del motor son incorrectas en la unidad de control del motor, éstas afectan la regulación de los embragues y de la gestión del cambio, lo cual puede conducir a su vez a que se reduzca el confort de los cambios o que se produzcan daños en el cambio y en los embragues.

Electroválvula de control de presión 4 N218

La N218 suministra la presión de control para la válvula de refrigeración del embrague (KKV) y gestiona con ello la cantidad de aceite de refrigeración para el doble embrague, ver página 25.

Efectos en caso de fallo

Si se avería la N218 se ajusta el caudal máximo de aceite de refrigeración a raíz de la característica descendente de la válvula. Esto provoca un aumento del consumo de combustible y a bajas temperaturas del ambiente pueden surgir problemas en los ciclos de cambio de las marchas.

El embrague se sobrecalienta si se avería la refrigeración (p. ej. por atascarse la corredera o la válvula).

Indicador de fallo: Sí

Electroválvulas de control de presión 5/6 N233/N371

La electroválvula de control de presión N233 (N371) excita la válvula de seguridad 1 (2) y posibilita de esa forma la desactivación de la correspondiente transmisión parcial (desactivación hidráulica de seguridad).

Transmisión parcial 1 (N233) y transmisión parcial 2 (N371), ver página 28.

Las electroválvulas de control de presión N233 y N371 son excitadas con una frecuencia de excitación de aprox. 62 %.

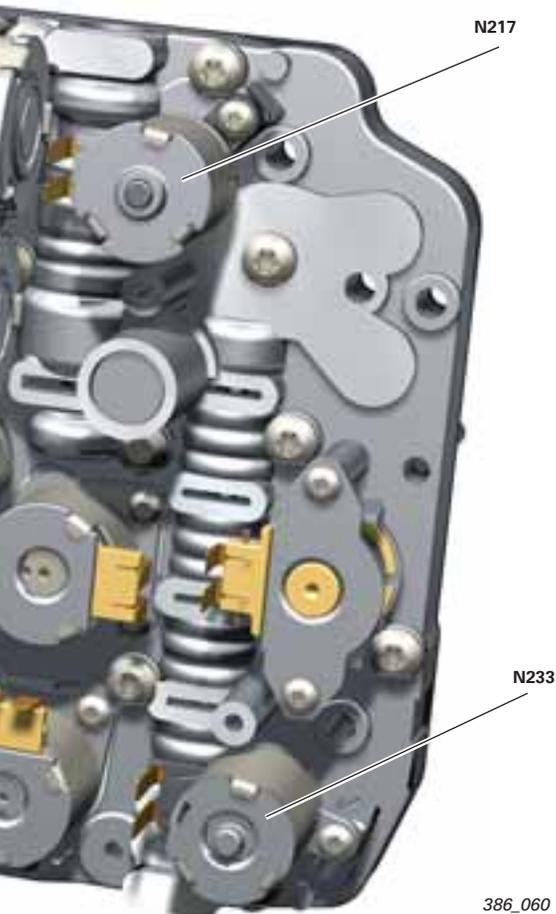
A este valor la presión de control ya es tan alta, que las válvulas de seguridad abren al máximo. La baja excitación periodificada hace que las válvulas y el aceite se calienten menos y se protejan de esa forma.

Para minimizar sonoridad en los ciclos de los cambios se reduce la presión de mando del cambio con ayuda de las electroválvulas de control de presión N233 y N371. A esos efectos se las excita con una menor frecuencia (< 62 %).

Efectos en caso de fallo

Según se ha mencionado, ambas válvulas trabajan con una característica ascendente. Al no ser excitadas se suprime la función que tienen asignada. Esto significa que deja de funcionar la transmisión parcial correspondiente (no se excitan los embragues ni el mando del cambio). La unidad de control del cambio activa el correspondiente programa de marcha de emergencia, ver página 80.

Indicador de fallo: Sí



386_060

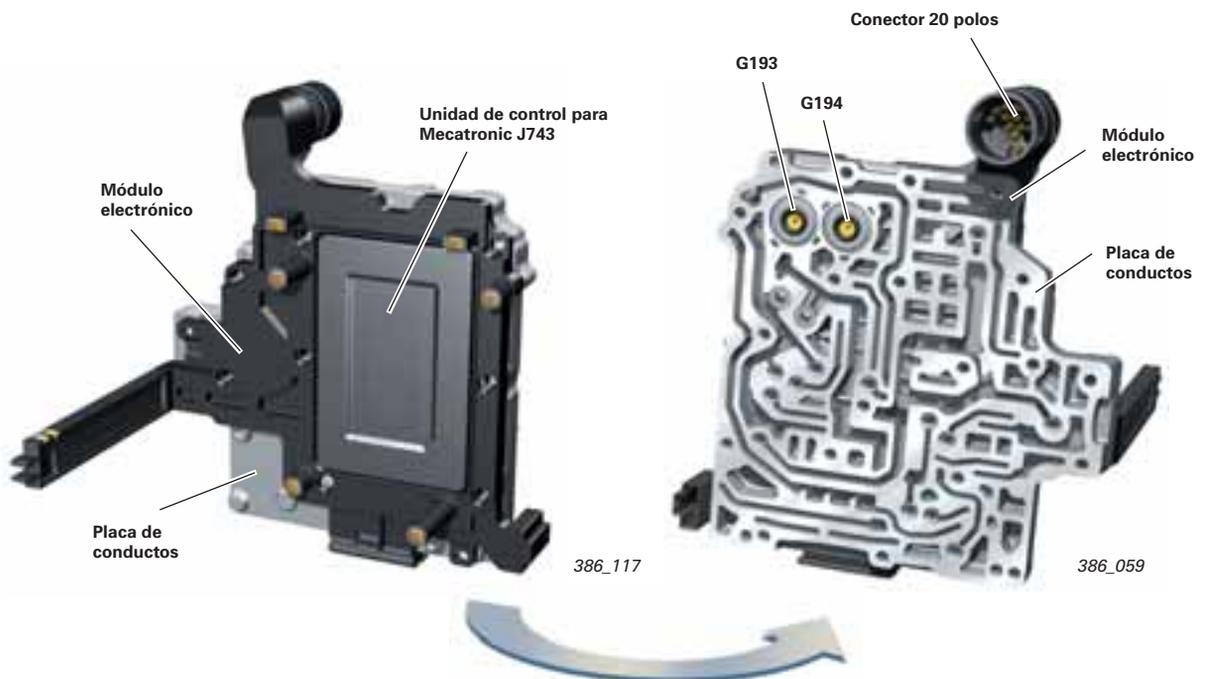
Gestión del cambio

Módulo electrónico

El módulo electrónico agrupa a la unidad de control electrónica y a la mayoría de los sensores en una unidad indivisible.

El módulo electrónico va atornillado a la placa de conductos. Esta última es de aluminio, constituye el soporte básico para el módulo electrónico y aloja a los dos sensores de presión hidráulica G193/G194.

La electrónica de la unidad de control para Mecatronic J743 se encuentra comunicada directamente con la placa de conductos a base de un gel de conductividad térmica. Se encarga de disipar hacia el aceite del cambio el calor generado por la electrónica.



Nota



No se deben separar la unidad de control y la placa de conductos.

No se pueden sustituir como piezas aparte la unidad de control ni los sensores del módulo electrónico.

Unidad de control para Mecatronic J743 (unidad de control del cambio)

La unidad de control J743 es la central de mando de la Mecatronic. Toda la información que se necesita para la operatividad del cambio y los sistemas colindantes confluye y se analiza en la J743 y se reenvía desde allí.

La J743 genera las señales de salida para los actuadores dentro y fuera del cambio.

La comunicación con los periféricos se realiza en su mayoría a través del CAN Tracción.

Con la integración de la unidad de control del cambio en el propio cambio (en baño de aceite de transmisión) corresponde una gran importancia a la vigilancia de la temperatura en la electrónica. Altas temperaturas tienen una influencia decisiva sobre la vida útil y capacidad de funcionamiento de componentes electrónicos.

Para vigilar la temperatura del aceite de transmisión se implantan dos termosensores (G93/G510) en la unidad de control del cambio. Miden la temperatura directamente en los componentes expuestos a riesgo de altas temperaturas.

Nota



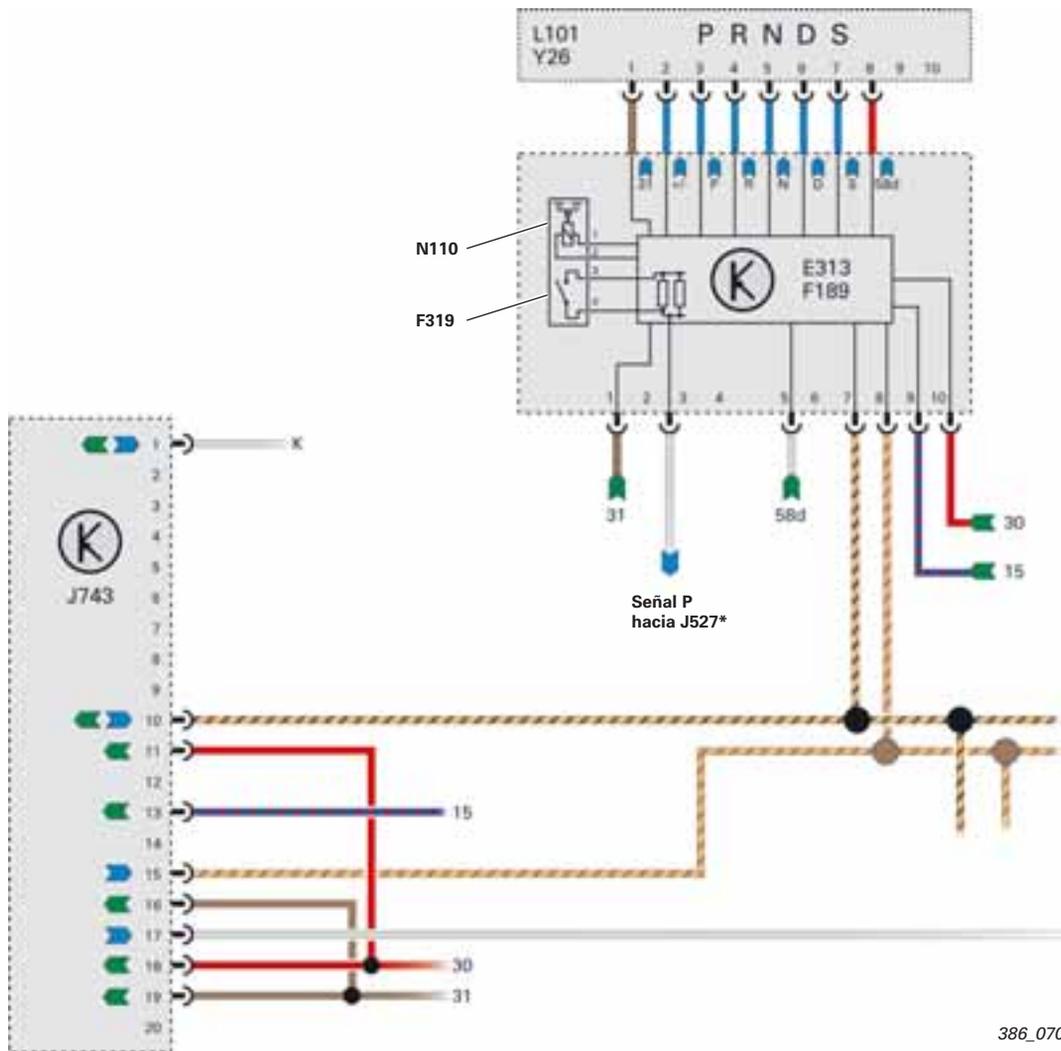
El empleo de la microelectrónica exige una atención especial relativa a la protección contra descargas electrostáticas.

Al movimentar la Mecatronic es preciso descargarse eléctricamente estableciendo contacto con la piel hacia un objeto adecuado (p. ej. tubo de calefacción, elevador del taller) o bien, al trabajar en el vehículo, estableciendo contacto personal con la masa del vehículo. No se deben tocar los contactos de enchufe del módulo electrónico.

Para el manejo de la Mecatronic se deben tener en cuenta indefectiblemente las instrucciones de trabajo relativas a la descarga electrostática (ESD electrostatical discharge).

Gestión del cambio

Esquema de funciones Audi A3 (8P) y Audi TT (8J)



386_070

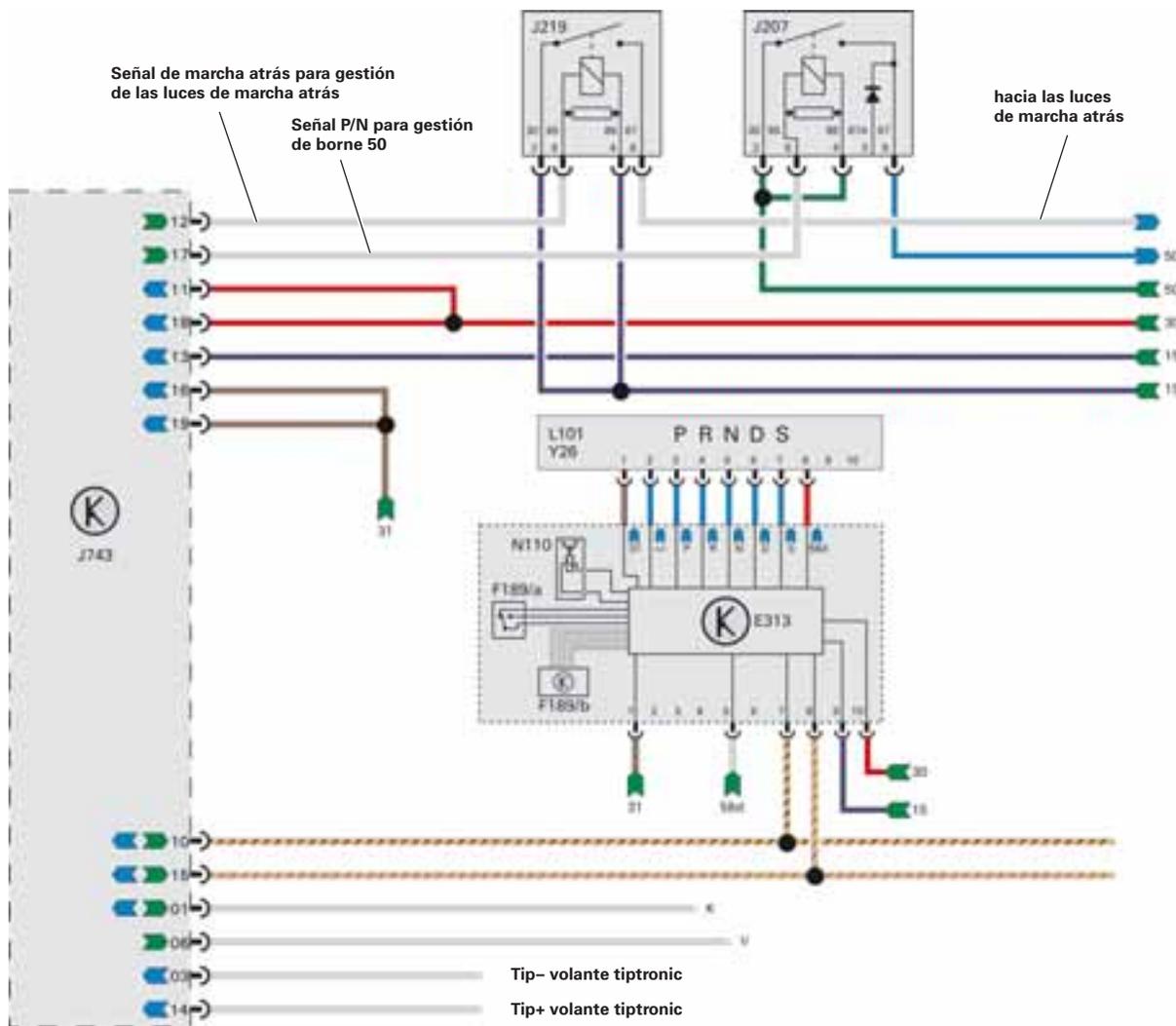
Leyenda

E313	Sistema de sensores de la palanca selectora (palanca selectora)
F189	Conmutador para tiptronic
F319	Conmutador para palanca selectora bloqueada en «P»
J527	Unidad de control para electrónica de la columna de dirección
J743	Unidad de control para Mecatronic
K	Cable K (diagnosis)
L101	Lámpara de iluminación para la escala de la palanca selectora
N110	Electroimán de bloqueo de la palanca selectora
Y26	Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora

	Entrada
	Salida

* La señal P se utiliza para liberar el bloqueo antiextracción de la llave de contacto.

Esquema de funciones Audi TT (8N)



386_071

Leyenda

E313	Sistema de sensores de la palanca selectora (palanca selectora)		Entrada
F189/a	Conmutador para tiptronic (señal de pista de selección Tip)		Salida
F189/b	Conmutador para tiptronic (señal Tip-/Tip+)		
J207	Relé para bloqueo de arranque		
J219	Relé para luz de marcha atrás		
J743	Unidad de control para Mecatronic		
K	Cable K (diagnóstico)		
L101	Lámpara de iluminación para la escala de la palanca selectora		
N110	Electroimán de bloqueo de la palanca selectora		
V	Señal de velocidad (sólo en el año de modelos 2003)		
Y26	Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora		

Gestión del cambio

Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi A3 (8P) Audi TT (8J) (específico del cambio)

Unidad de control para Mecatronic J743

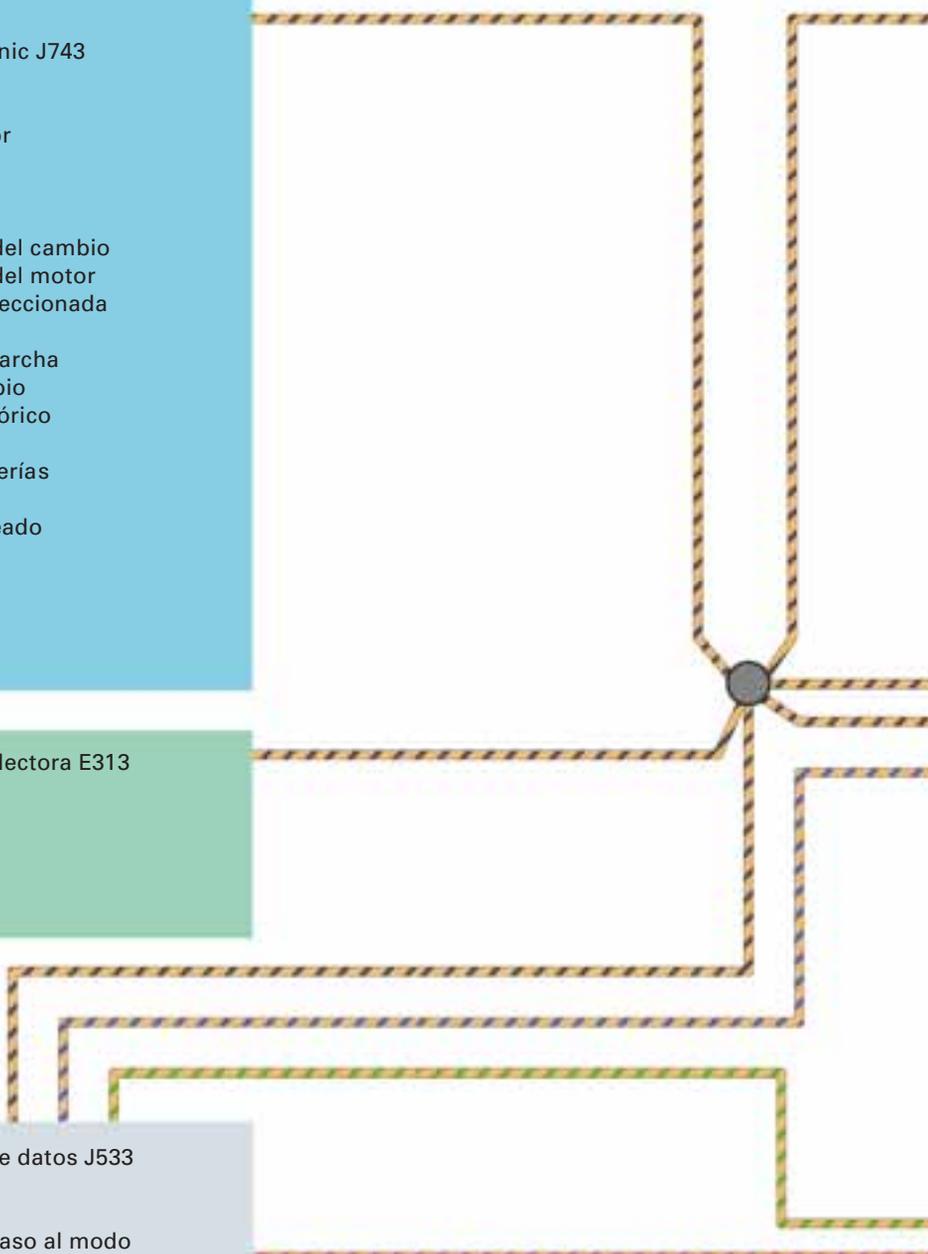
Mando de cambio activo
Reducción de potencia del motor
Compresor del climatizador Off
Estado operativo del embrague
Elevación del régimen de ralentí
Codificación unidad de control del cambio
Codificación unidad de control del motor
Marcha de destino o marcha seleccionada
Par teórico del motor
Resistencia que se opone a la marcha
Marcha de emergencia del cambio
Rendimiento de refrigeración teórico
Estado OBD
Inscripción en la memoria de averías
Par inefectivo del cambio
Régimen de sincronización deseado
Testigo Shift-Lock
Señal de la marcha

Sistema de sensores palanca selectora E313

Posición palanca selectora
Estado operativo tiptronic
Solicitud de mando Shift-Lock
Estados de avería

Interfaz de diagnóstico para bus de datos J533

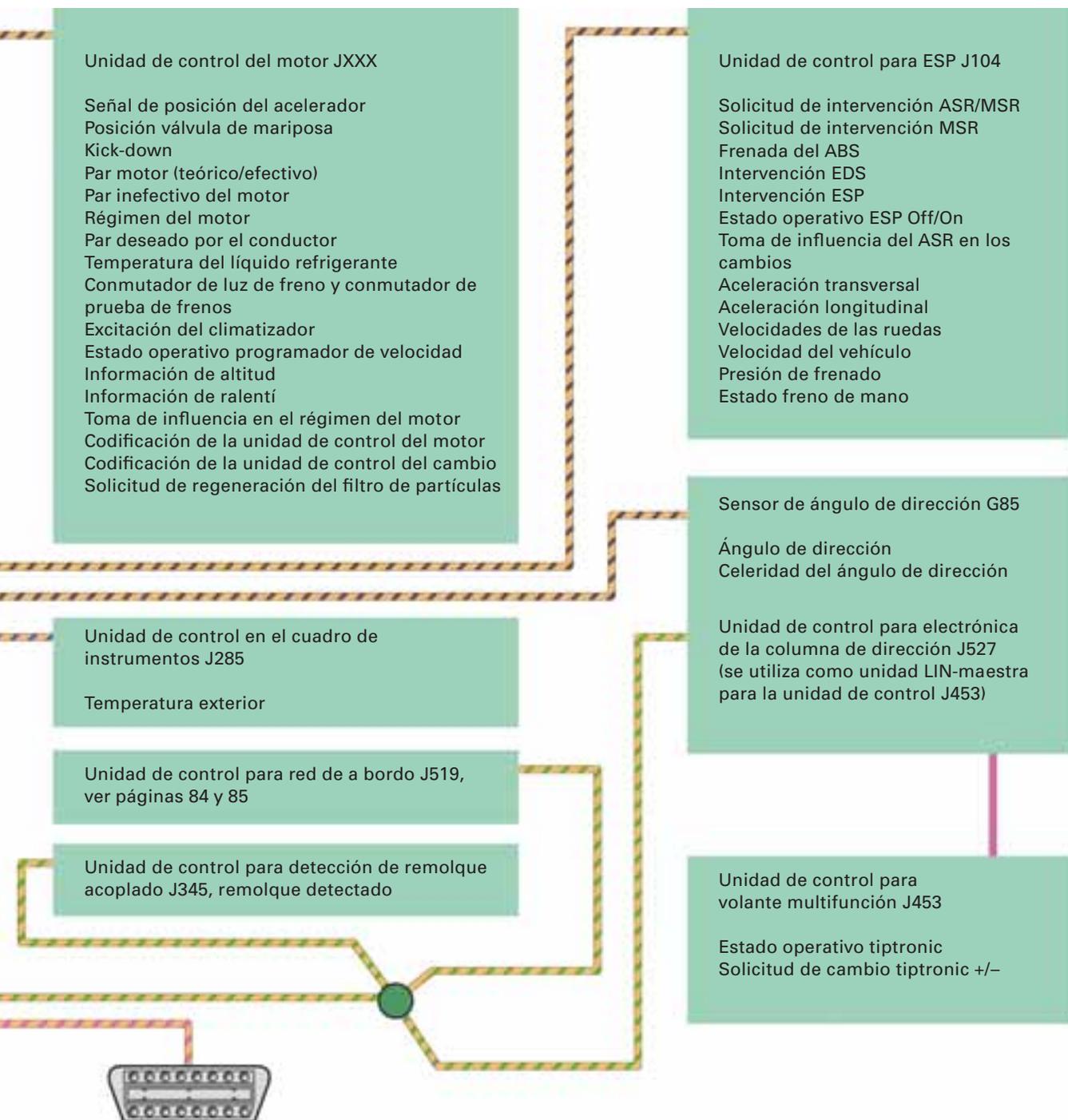
Kilometraje, tiempo, fecha
Acuse de recibo de la señal de paso al modo
desexcitado del CAN-Bus (CAN sleep acknowledge)



Remisión

La información detallada sobre el CAN-Bus figura en los Programas autodidácticos SSP 186 y 213.





386_072

- = Información transmitida por la unidad de control para Mecatronic
- = Información recibida por la unidad de control para Mecatronic

Gestión del cambio

Intercambio de información vía CAN-Bus en el Audi TT (8N) (específico del cambio)

Unidad de control para Mecatronic J743

Mando de cambio activo
Reducción de potencia del motor
Compresor del climatizador Off
Estado operativo del embrague
Elevación del régimen de ralentí
Codificación unidad de control del cambio
Codificación unidad de control del motor
Marcha de destino o marcha seleccionada
Par de destino y par teórico del motor
Resistencia que se opone a la marcha
Marcha de emergencia del cambio
Rendimiento teórico de refrigeración
Estado operativo OBD
Inscripción en la memoria de averías
Par inefectivo del cambio
Régimen de sincronización deseado
Testigo Shift-Lock
Señal de la marcha

Sistema de sensores de la palanca
selectora E313

Posición palanca selectora
Estado operativo tiptronic
Solicitud de mando Shift-Lock
Estados de avería

Unidad de control en el
cuadro de instrumentos J285

Kilometraje, tiempo, fecha
Temperatura exterior
Estado operativo del freno de mano

Unidad de control del motor J220

Valor de posición del pedal acelerador
Posición válvula de mariposa
Kick-down
Par del motor teórico/efectivo
Par inefectivo del motor
Régimen del motor
Par deseado por el conductor
Temperatura del líquido refrigerante
Conmutador de luz de freno y conmutador de prueba de frenos
Excitación del climatizador
Estado operativo del programador de velocidad
Información de altitud
Información de ralentí
Toma de influencia en el régimen del motor
Codificación unidad de control del motor
Codificación unidad de control del cambio

Unidad de control para ESP J104

Solicitud de intervención de ASR/MSR
Solicitud de intervención de MSR
Frenada del ABS
Intervención del EDS
Intervención del ESP
Estado operativo del ESP Off/On
Toma de influencia del ASR en el cambio
Aceleración transversal
Aceleración longitudinal
Velocidades de las ruedas
Velocidad del vehículo
Presión de frenado

CAN Tracción

Sensor de ángulo de dirección G85

Ángulo de dirección
Celeridad del ángulo de dirección

 = Información transmitida por la unidad de control para Mecatronic

 = Información recibida por la unidad de control para Mecatronic

386_073

Sensores

Sensor de temperatura del aceite del cambio G93

Sensor de temperatura en la unidad de control G510

Debido a la integración de la unidad de control electrónica en el cambio (en baño de aceite de transmisión) corresponde una muy alta importancia a la vigilancia de la temperatura en la electrónica y, por tanto, de la temperatura del aceite en el cambio. Las altas temperaturas ejercen una influencia decisiva sobre la vida útil y capacidad de funcionamiento de componentes electrónicos. Debido al alto nivel de exigencias planteadas a la seguridad en lo que respecta a la vigilancia de la temperatura se integran dos sensores (G93/G510) en la electrónica de la unidad de control, que miden directamente la temperatura de los componentes expuestos a ese riesgo.

De esta forma se pueden aplicar oportunamente medidas destinadas a reducir la temperatura (ver vigilancia de temperatura / función de protección).

La placa de conductos en aluminio hace las veces de intercambiador de calor para la electrónica. En virtud de que la placa de conductos es recorrida continuamente por el aceite de la transmisión, su temperatura equivale de una forma adecuadamente aproximada a la del aceite del cambio.

El G93 suministra valores más exactos y es, por decirlo así, el sensor principal para detectar la temperatura de la electrónica y del aceite del cambio. El G510 se utiliza principalmente para plausibilizar las señales del G93.

Aparte de los aspectos de seguridad, la temperatura del aceite del cambio influye sobre la regulación de los embragues y la gestión hidráulica. Debido a ello desempeña un papel importante en las funciones de regulación y autoadaptación.

Aplicaciones de la señal

Vigilancia de temperatura / función de protección
Criterio para las autoadaptaciones
Adaptación de la presión de mando del cambio
Programa de marcha de calentamiento

Efectos en caso de ausentarse la señal

Ambos sensores se comprueban mutuamente y, en caso de averiarse uno de ellos, producen una señal supletoria.

La avería de ambos sensores genera una señal de emergencia relacionada con la temperatura del motor.

Indicador de fallo:

No; sólo inscripción en la memoria

Vigilancia de temperatura / función de protección

A partir de una temperatura (G93) de 138 °C la unidad de control para Mecatronic J743 pone en vigor una reducción de la entrega de par del motor.

Hasta los 145 °C se produce una reducción gradual de la entrega de par, hasta que el motor ya sólo marche al ralentí. Los embragues multidisco quedan abiertos entonces y el vehículo deja de tener tracción.



386_069

Sensor de temperatura del aceite relacionada con el embrague multidisco G509

El G509 se aloja conjuntamente con el sensor de régimen de entrada al cambio G182 en un componente compartido. Determina la temperatura del aceite de refrigeración que sale del doble embrague. En este sitio es donde se producen las temperaturas más altas en el aceite del cambio.

El G509 tiene tiempos de reacción muy breves ante variaciones de la temperatura. Suministra mediciones particularmente exactas dentro del margen de temperaturas comprendidas desde $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Aplicaciones de la señal

Vigilancia de la temperatura del aceite de refrigeración procedente del doble embrague, para iniciar medidas correctivas a partir de aprox. $160\text{ }^{\circ}\text{C}$.

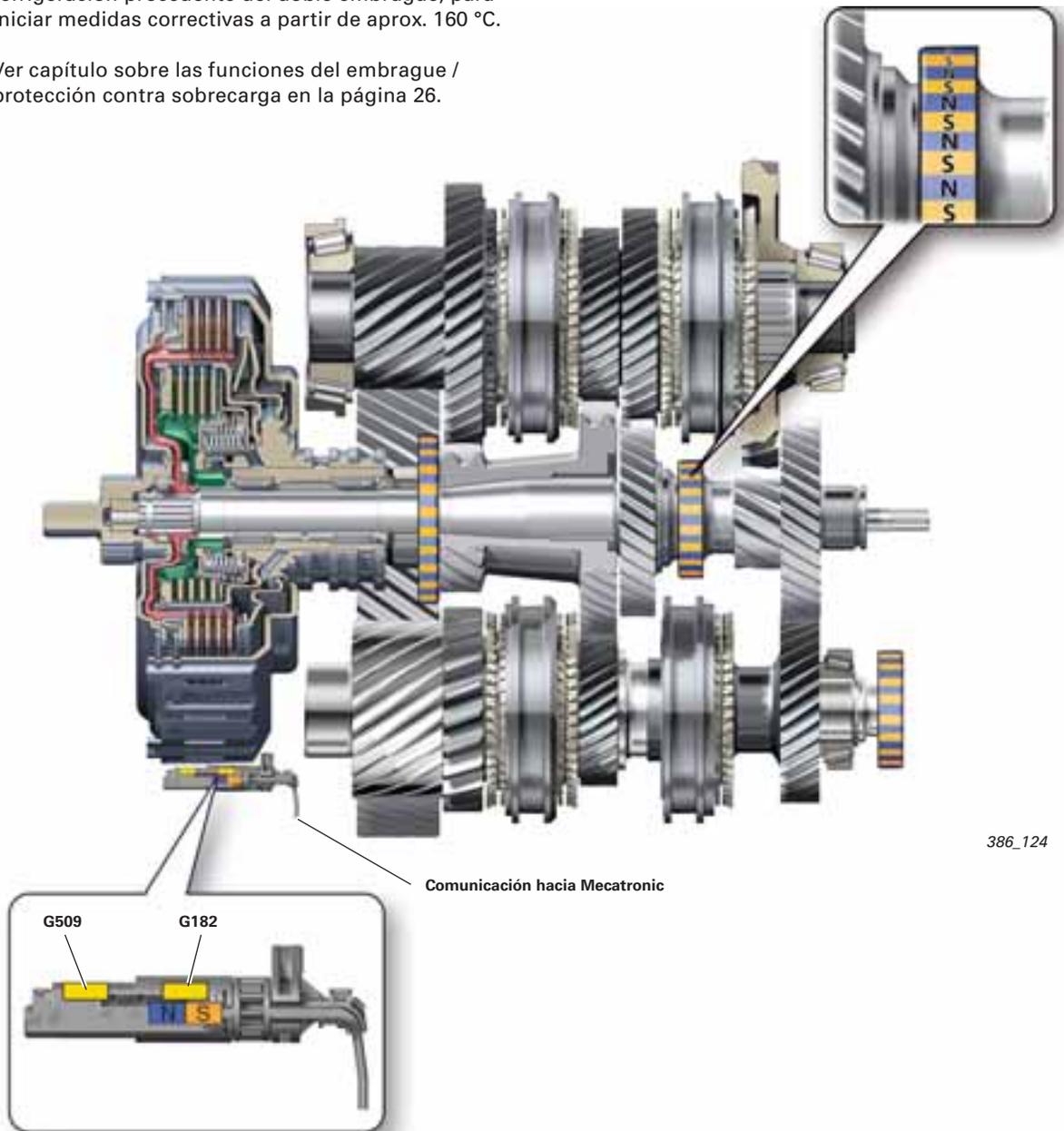
Ver capítulo sobre las funciones del embrague / protección contra sobrecarga en la página 26.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se producen interrupciones esporádicas de la señal esto se puede manifestar en forma de cambios secos o un salteamiento de las marchas.

Si señal se ausenta por completo, la unidad de control del cambio emplea las señales de los sensores G93 y G510.

Al ocurrir todos estos tipos de averías no se producen intervenciones ni medidas correctivas. Solamente se inscribe una avería en la memoria (sin visualización de la avería).



386_124

Gestión del cambio

Sensor de régimen de entrada al cambio G182

El G182 es un sensor Hall. Detecta el régimen de entrada del embrague doble.

A manera de rueda generatriz de impulsos se utiliza el portadiscos exteriores del embrague K1, el cual es a su vez solidario por concordancia geométrica del cubo principal y del portadiscos exteriores del embrague K2.

Aplicaciones de la señal

La señal de régimen de entrada al embrague ...

... sirve para regular los embragues con exactitud.

... se utiliza para la autoadaptación de los embragues, ver página 27.

... sirve para la regulación de micropatinaje, ver página 27.

Efectos en caso de ausentarse la señal

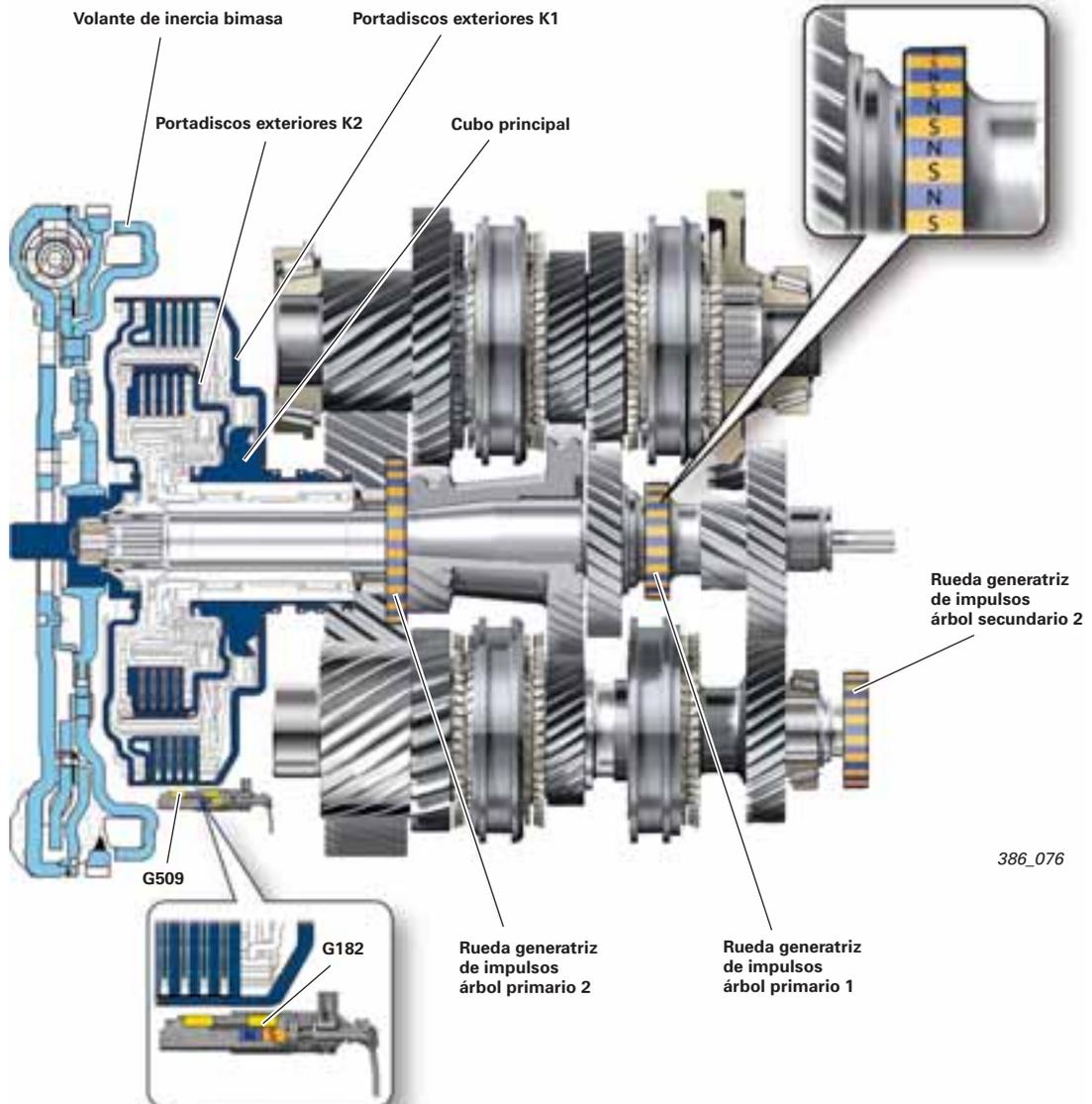
Si se avería el G182 se utiliza el régimen del motor a manera de señal supletoria.

La regulación de micropatinaje y determinadas autoadaptaciones dejan de ser operativas.

La calidad de los cambios de marchas se declina.

Si se producen interrupciones esporádicas de la señal esto se puede manifestar en forma de fluctuaciones del régimen de revoluciones.

Al ocurrir todos estos tipos de averías no se producen intervenciones ni medidas correctivas. Solamente se inscribe una avería en la memoria (sin visualización de la avería).



386_076

Sensores de régimen árbol primario 1 (2) G501 (G502)

Ambos sensores son versiones tipo Hall que se encuentran en el módulo electrónico. Como rueda generatriz de impulsos se utiliza respectivamente un elemento de chapa dotado un recubrimiento de goma-ferrometal magnetizable.

Aplicaciones de la señal

- Determinación del régimen de salida de los embragues para calcular su patinaje (micropatinaje) (G501 = K1, G502 = K2).
- Empleo para la regulación del micropatinaje y la autoadaptación de los embragues, ver página 27.
- Determinación del régimen de sincronización para los mandos del cambio.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería uno de los dos sensores se desactiva la transmisión parcial afectada. La transmisión pasa al correspondiente programa de marcha de emergencia, ver página 85.

Indicador de fallo: Sí



386_117



Nota

Las ruedas generatrices de impulsos no deben llegar a las inmediaciones de campos magnéticos intensos. La presencia de virutas de metal pueden afectar el funcionamiento de las ruedas generatrices de impulsos.

Gestión del cambio

Sensores 1 (2) de régimen de salida del cambio G195 (G196)

Ambos sensores son de tipo Hall y se encuentran en el módulo electrónico.

Como rueda generatriz de impulsos se utiliza un elemento de chapa dotado de un recubrimiento de goma y ferrometal magnetizable. Los sensores G195 y G196 detectan el régimen del árbol secundario 2 y, con éste, el régimen de salida del cambio.

La señal del G196 se utiliza para detectar el sentido de giro y diferenciar así entre la marcha adelante y la marcha atrás. Para más detalles consulte el Programa autodidáctico SSP 228 a partir de la página 68.

Una de las señales más importantes para la gestión electrónica del cambio es el régimen de salida del cambio. Mantiene una relación definida con la velocidad de marcha del vehículo.

Aplicaciones de la señal

- Determinación de la velocidad de marcha para la selección y determinación de los puntos de cambio
- Detección del sentido de la marcha para plausibilizar la selección de las velocidades (p. ej., si se encuentra en marcha atrás > 10 km/h se bloquea la posibilidad de engranar la I marcha)

Función de la regulación Creep

Efectos en caso de ausentarse la señal

Como señal supletoria se emplea la velocidad de marcha y la dirección de marcha proporcionada por el CAN Tracción (ESP).

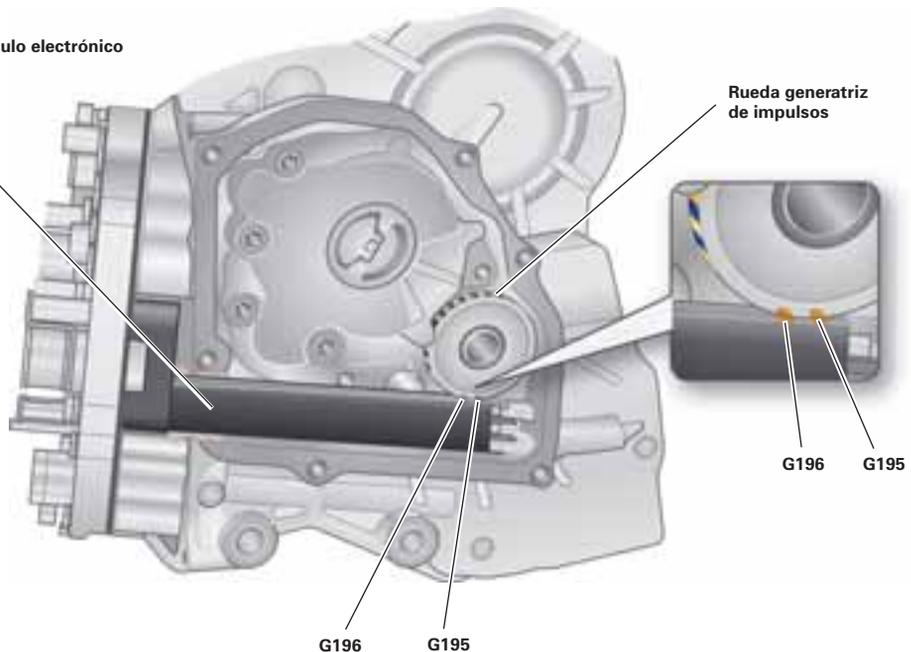
Indicador de fallo: Sí

Módulo electrónico



386_117

Brazo sensor del módulo electrónico



Rueda generatriz de impulsos

G196

G195

G196

G195

386_079

Sensores 1 (2) de presión hidráulica G193 (G194)

Ambos sensores se encuentran en la placa de conductos del módulo electrónico.

El G193 detecta la presión del embrague K1 (presión efectiva del embrague).

El G194 detecta la presión del embrague K2 (presión efectiva del embrague).

La presión efectiva del embrague se compara continuamente con la presión teórica calculada en la unidad de control del cambio y se comprueba su plausibilidad. Si surgen diferencias (funciones anómalas) se pone en vigor la desactivación de seguridad para la transmisión parcial afectada y se activa el correspondiente programa de marcha de emergencia, ver desactivación de seguridad y programa de marcha de emergencia.

Aplicaciones de la señal

- Vigilancia de la presión de los embragues K1 y K2

Autoadaptación de la presión principal

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal o si no son plausibles las señales se desactiva la transmisión parcial correspondiente y se activa el programa de marcha de emergencia en cuestión.

Indicador de fallo: Sí



386_059

Gestión del cambio

Sensores de recorrido 1 (2, 3, 4) para actuadores de cambio G487 (G488, G489, G490)

Los sensores de recorrido para actuadores de los cambios son sensores de Hall que van implantados en el módulo electrónico.

El término actuador de cambio se refiere al mando hidráulico de las horquillas, ver página 30.

En combinación con imanes permanentes en las horquillas generan una señal, con ayuda de la cual la unidad de control detecta la posición de cada horquilla.

Aplicaciones de la señal

La posición exacta de la horquilla es un dato importante para poder gobernar las marchas correspondientes y detectar el estado de la marcha seleccionada.

Asimismo es preciso tener establecido que no se puedan producir posiciones inadmisibles con las diferentes horquillas del cambio, que pudieran significar mandos del cambio no tolerables.

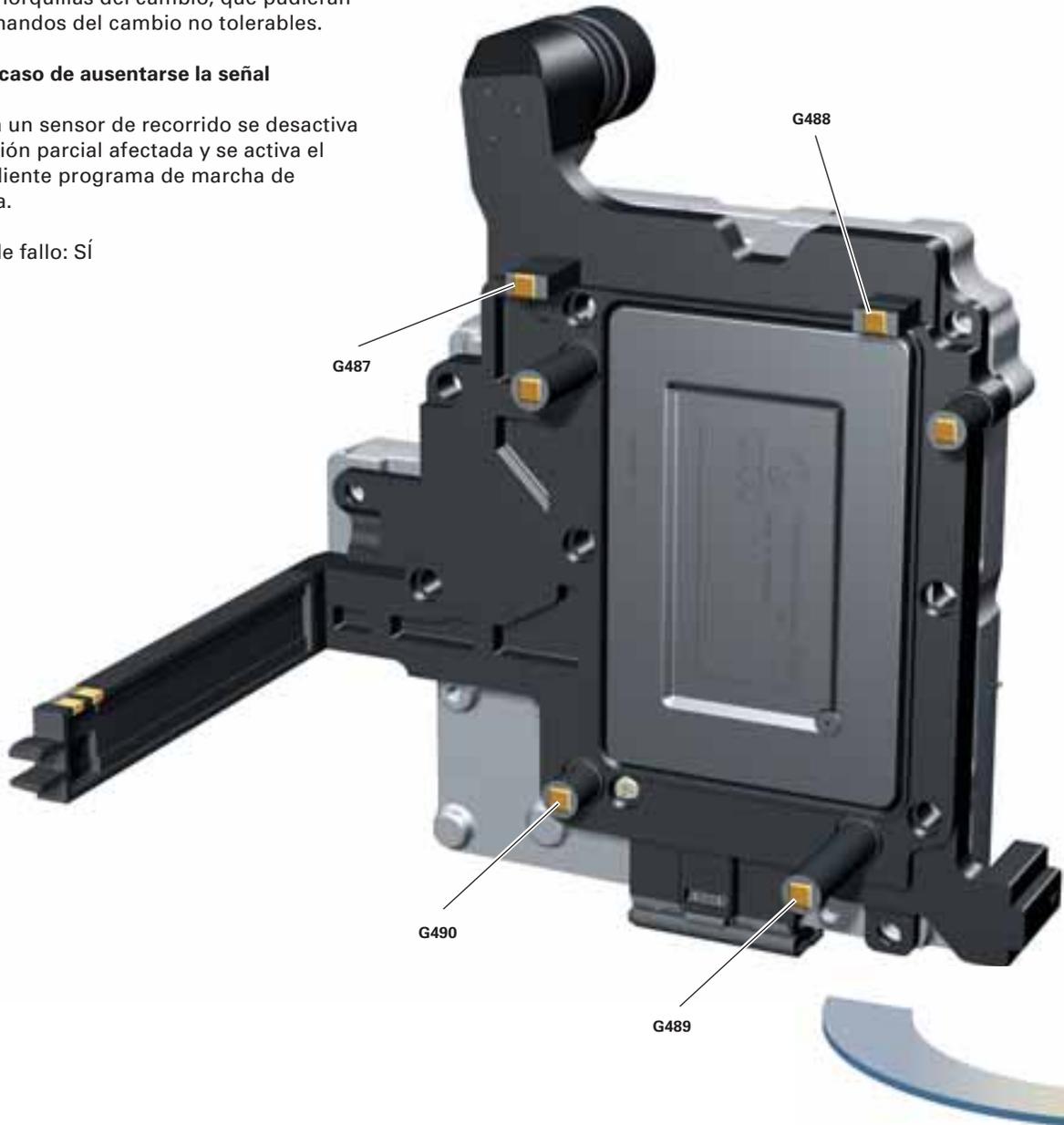
Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería un sensor de recorrido se desactiva la transmisión parcial afectada y se activa el correspondiente programa de marcha de emergencia.

Indicador de fallo: Sí

Los sensores de recorrido están asignados a las siguientes horquillas de mando del cambio:

- G487 – Actuador de cambio / horquilla 1 (I/III marchas)
- G488 – Actuador de cambio / horquilla 2 (II/IV marchas)
- G489 – Actuador de cambio / horquilla 3 (VI/marcha atrás)
- G490 – Actuador de cambio / horquilla 4 (V marcha)

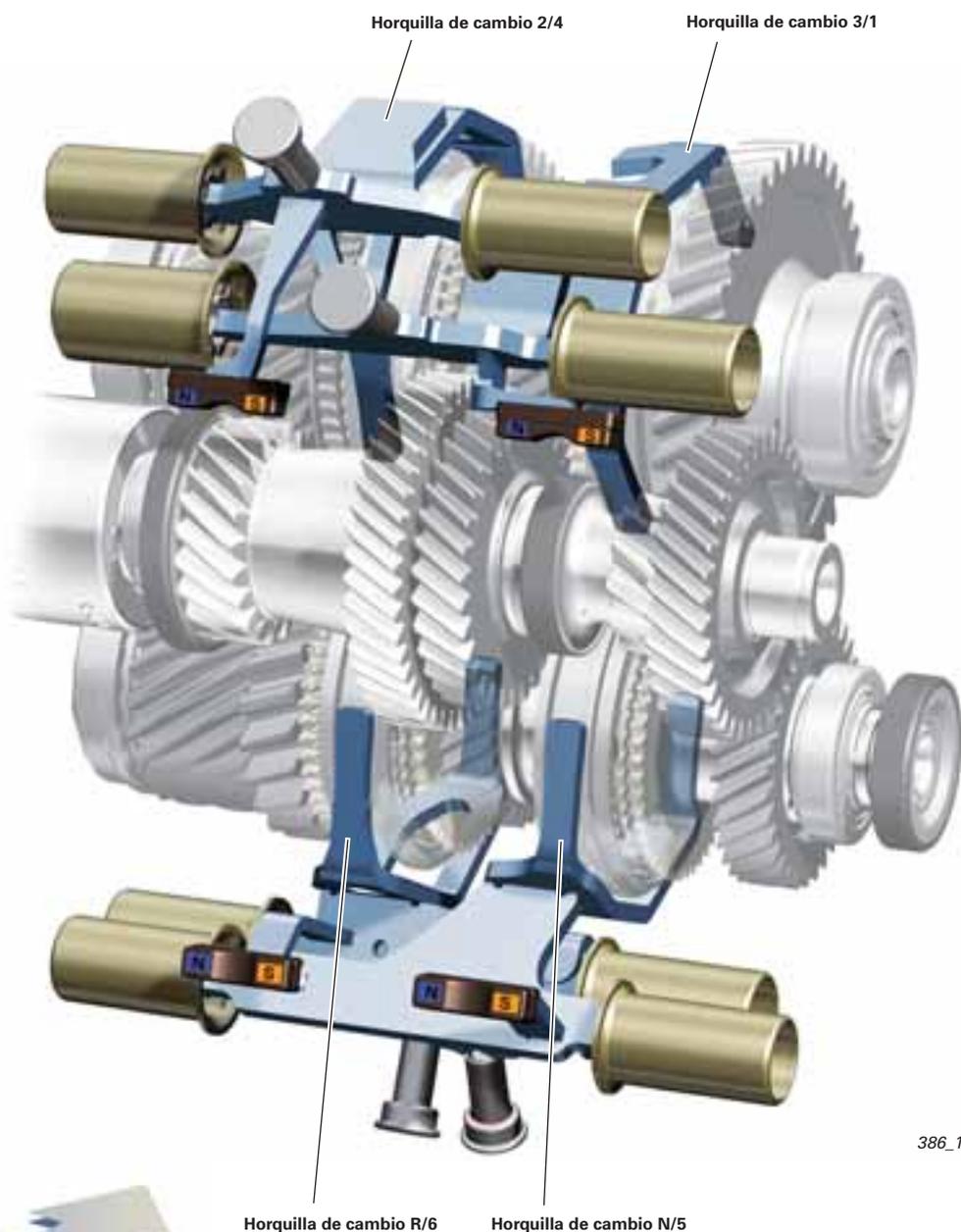


Nota



Para garantizar la exactitud requerida en la determinación de la posición es necesario adaptar los sensores de recorrido y/o las horquillas por medio de un ajuste básico (p. ej. después de haber sustituido la Mecatronica).

Sin el ajuste básico el vehículo solamente circula con las marchas 1, 2 y R. En ese caso se inscribe una avería en la memoria, que remite a la falta del ajuste básico.



386_111

Sistema de sensores de la palanca selectora E313

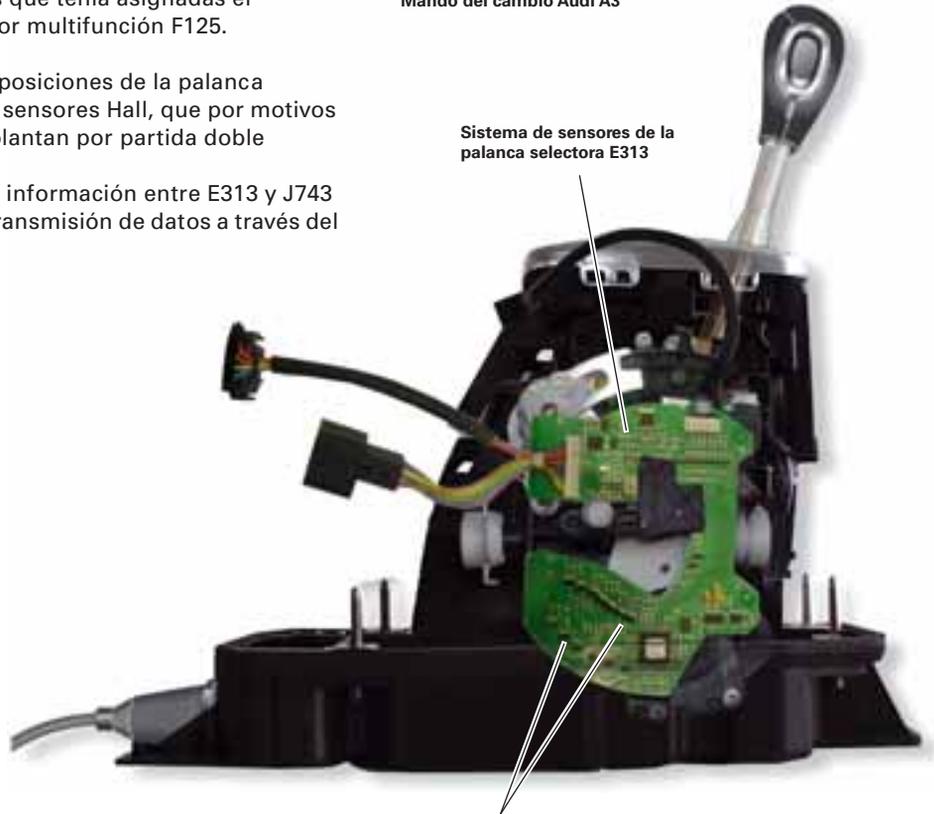
La información relativa la posición de la palanca selectora la obtiene la unidad de control para Mecatronic J743 por parte del sistema de sensores de la palanca selectora E313. Se encuentra en el mando del cambio.

El E313 es un componente electrónico que consta del sistema de sensores y una unidad de control que se comunica a través del CAN Tracción. El sistema de sensores de la palanca selectora E313 asume las funciones que tenía asignadas el conocido conmutador multifunción F125.

Para determinar las posiciones de la palanca selectora se utilizan sensores Hall, que por motivos de seguridad se implantan por partida doble (redundancia).

La transmisión de la información entre E313 y J743 se lleva a cabo por transmisión de datos a través del CAN Tracción.

Mando del cambio Audi A3



Sistema de sensores de la palanca selectora E313

Sensores Hall para determinar las posiciones P, R, N, D y S de la palanca selectora

386_082

Aplicaciones de la señal

La posición de la palanca selectora es un dato necesario para las siguientes funciones:

- Información relativa a los deseos expresados por el conductor / estado de marcha (adelante, atrás, neutral) para la correspondiente excitación de los actuadores de cambio y embragues
- Gestión de la función tiptronic (no en el Audi TT 8N)
- Información sobre el programa de conducción «D» o S»
- Gestión del bloqueo de arranque
- Gestión del bloqueo P/N (Shift-Lock)
- Gestión de las luces de marcha atrás
- Gestión del indicador de posiciones de la palanca selectora en el cuadro de instrumentos

Los diodos luminosos se gestionan de acuerdo con la posiciones de la palanca selectora en la cubierta del mando del cambio o bien en la unidad indicadora.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Las averías en E313 se manifiestan de una forma bien diferente. Si no es posible identificar de forma inequívoca la posición de la palanca selectora el sistema libera la puesta en marcha pero no la transmisión de la fuerza.

Indicador de fallo: intermitente inverso

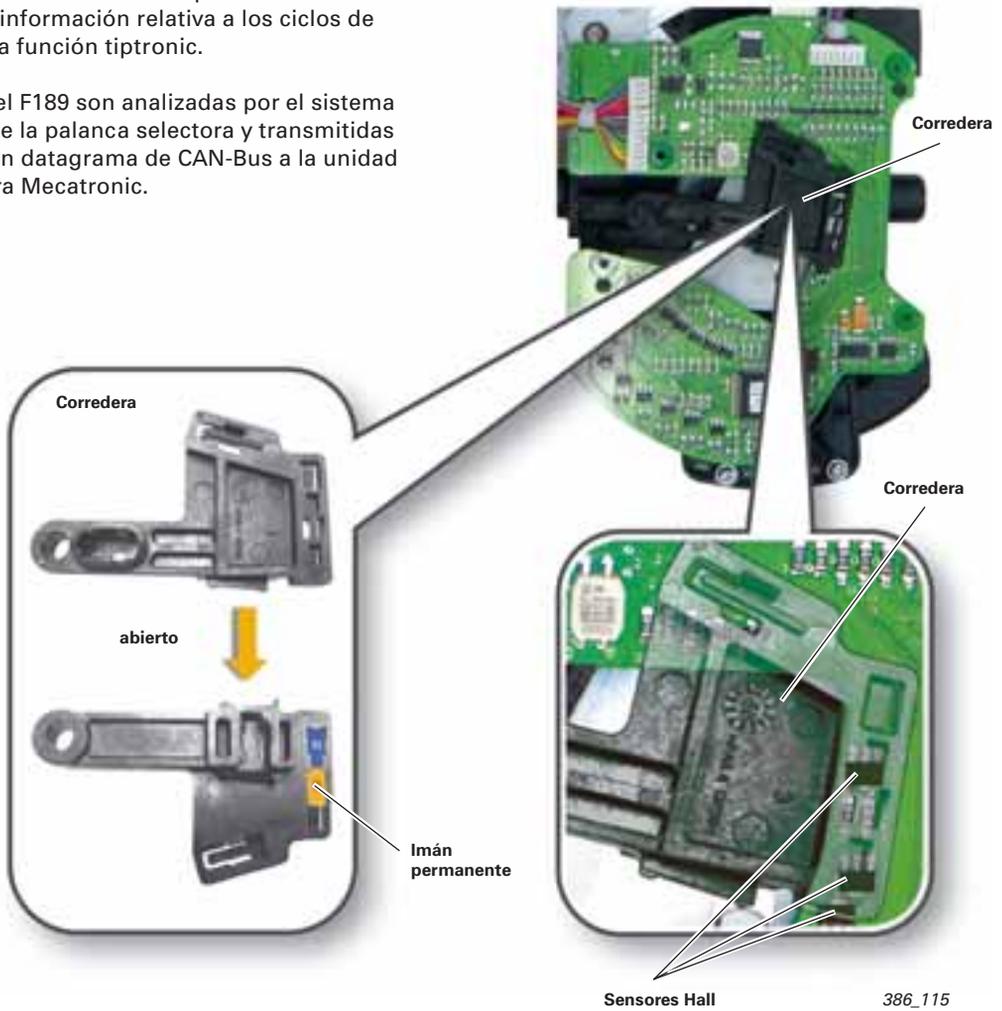
El sistema de sensores de la palanca selectora E313 no posee un código de dirección propio para la diagnosis. Las averías son transmitidas a la unidad de control para Mecatronic J743 y pueden ser consultadas allí.

Conmutador para tiptronic F189

El F189 consta de tres sensores Hall. Van integrados en el sistema de sensores de la palanca selectora. Suministra la información relativa a los ciclos de cambio para la función tiptronic.

Las señales del F189 son analizadas por el sistema de sensores de la palanca selectora y transmitidas en forma de un datagrama de CAN-Bus a la unidad de control para Mecatronic.

Mando del cambio
Audi A3 (8P) y TT (8J)

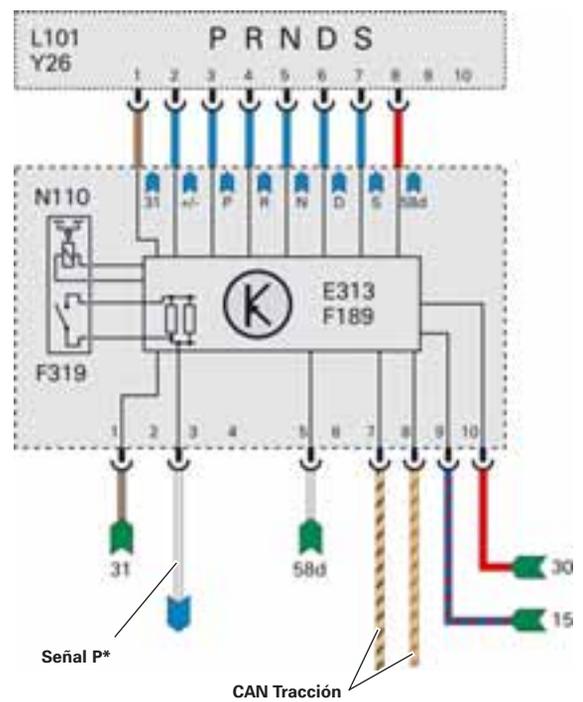


386_115

Leyenda

- E313 Sistema de sensores de la palanca selectora (palanca selectora)
- F189 Conmutador para tiptronic (integrado en E313)
- F319 Conmutador para palanca selectora bloqueada en «P»
- L101 Escala de posiciones de la palanca selectora
- N110 Electroimán para bloqueo de la palanca selectora
- Y26 Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora

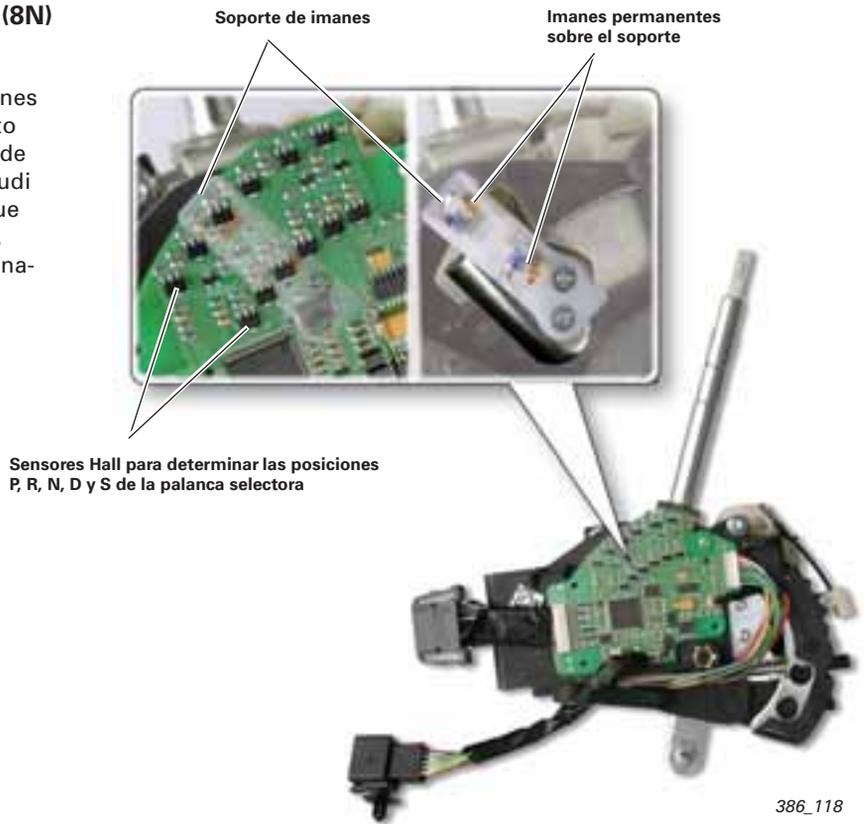
* ver páginas 14 y 60



386_083

Sistema de sensores de la palanca selectora E313 para Audi TT (8N)

En lo que respecta a las aplicaciones de las señales y al funcionamiento rige para el sistema de sensores de la palanca selectora E313 en el Audi TT (8N) básicamente lo mismo que se ha descrito ya en la página 74. Lo diferente es el diseño y funcionamiento del conmutador para tiptronic F189.



Conmutador para tiptronic F189 en el Audi TT (8N)

En el Audi TT (8N) el conmutador para tiptronic F189 consta de dos componentes, el F189/a y el F189/b.

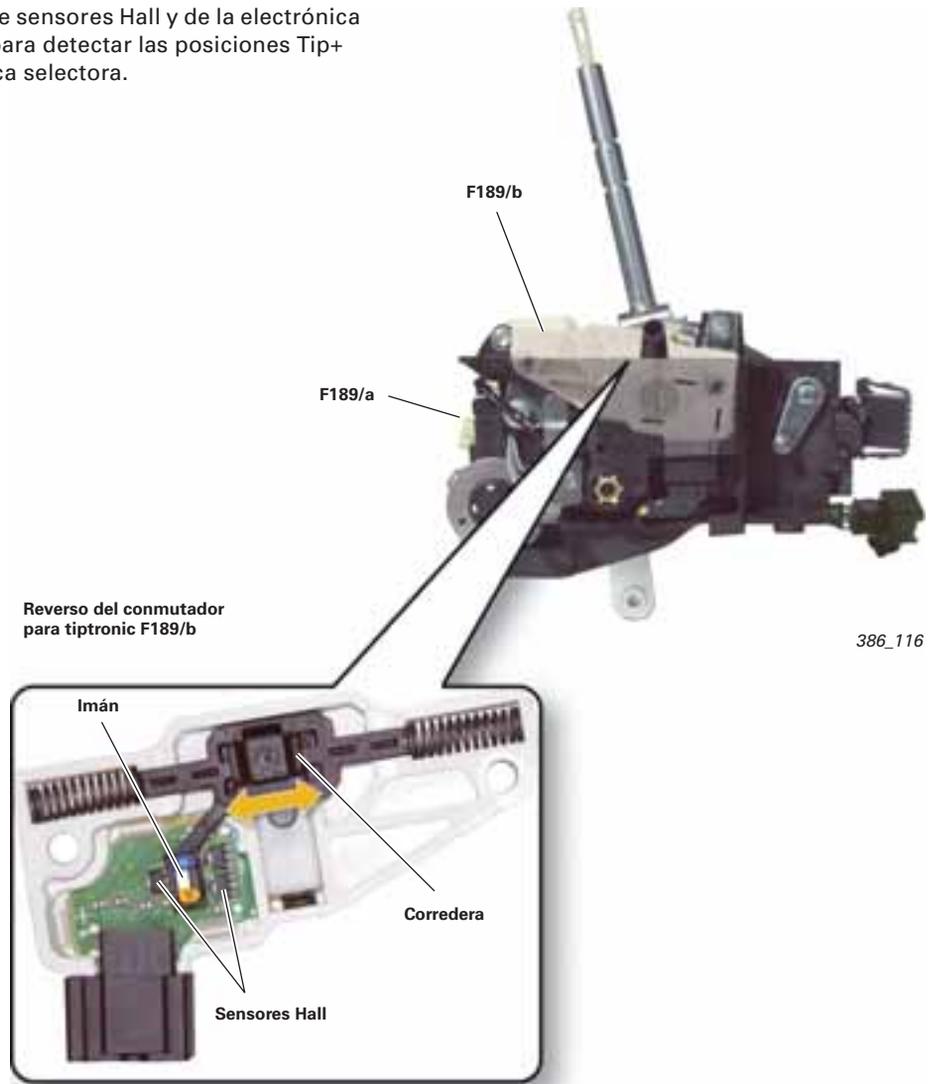
Conmutador para tiptronic F189/a

El F189/a es un microconmutador alternativo mecánico destinado a detectar la pista de selección tiptronic.



Conmutador para tiptronic F189/b

El F189/b consta de sensores Hall y de la electrónica correspondiente para detectar las posiciones Tip+ y Tip- de la palanca selectora.



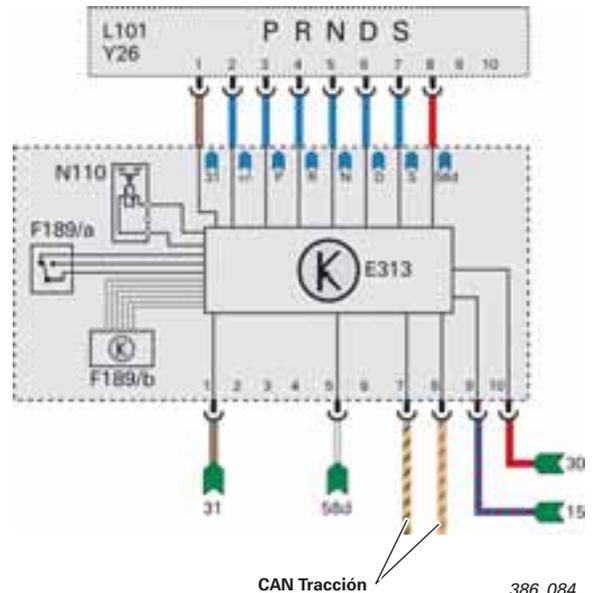
386_116

La información de F189/a y F189/b es analizada por el sistema de sensores de la palanca selectora y transmitida en forma de un datagrama de CAN-Bus a la unidad de control para Mecatronic.

Leyenda

- E313 Sistema de sensores de la palanca selectora (palanca selectora)
- F189/a Conmutador para tiptronic (señal pista de selección tiptronic)
- F189/b Conmutador para tiptronic (señal Tip+/Tip-)
- L101 Lámpara de iluminación para la escala de posiciones de la palanca selectora
- N110 Electroimán para bloqueo de la palanca selectora
- Y26 Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora

Esquema de funciones para el mando del cambio Audi TT (8N)



386_084

Funciones del cambio

Volante con tiptronic

En combinación con el volante tiptronic se dispone de la función «tiptronic» también estando la palanca selectora en las posiciones «D» o «S».

La transición hacia la función tiptronic se realiza accionando una de las dos levas tiptronic en el volante (palanca selectora en posiciones «D» o «S»). El sistema pone en vigor la función tiptronic durante unos 8 segundos. Es posible cambiar las marchas dentro de los márgenes de regímenes admisibles.

También existe la posibilidad de saltarse marchas pulsando varias veces las levas, p. ej. para cambiar a menor de VI a III marchas.

Unos 8 segundos después del último gesto efectuado con la leva tiptronic el sistema vuelve al modo automático normal.

Particularidad: la cuenta atrás de 8 segundos hasta que el sistema vuelve al modo automático normal se interrumpe todo el tiempo que el sistema detecte paso por curva (sobrepaso de una aceleración transversal específica), el vehículo se encuentre en fase de deceleración o se esté conduciendo a plena carga.

En vehículos hasta el modelo 2006 inclusive se vuelve sin embargo de la función tiptronic al modo automático al cabo de 40 segundos como máximo. En vehículos Audi a partir del modelo 2007 la cuenta atrás se interrumpe todo el tiempo que estén dadas las condiciones dinámicas descritas más arriba.

Funcionamiento en el Audi A3 (8P):

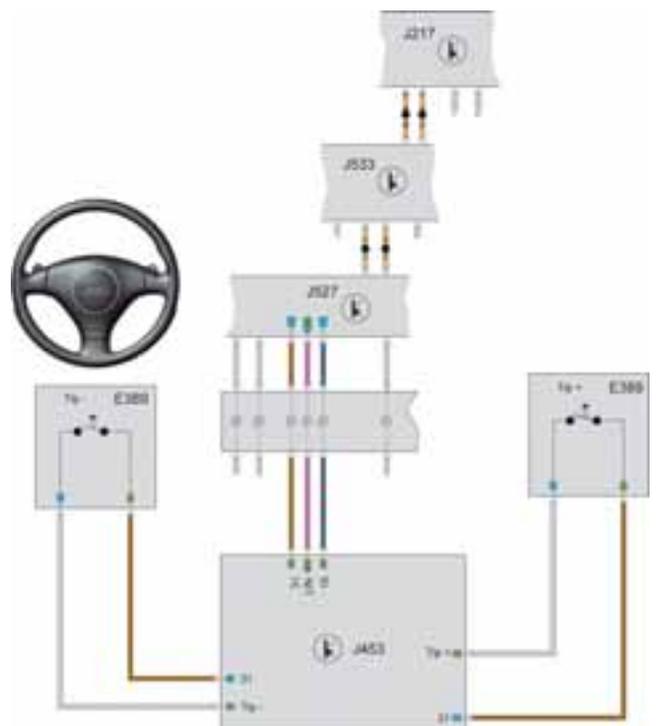
El impulso de mando procedente de las levas tiptronic (señal de masa) es analizado en la unidad de control para volante multifunción J453 y transmitido a través del LIN-Bus a la unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527.

La J527 transmite la información a través del CAN Confort hacia J533 (gateway). J533 vuelca los datos sobre el CAN Tracción y los pasa de esa forma a la unidad de control para Mecatronica J743.

Nota

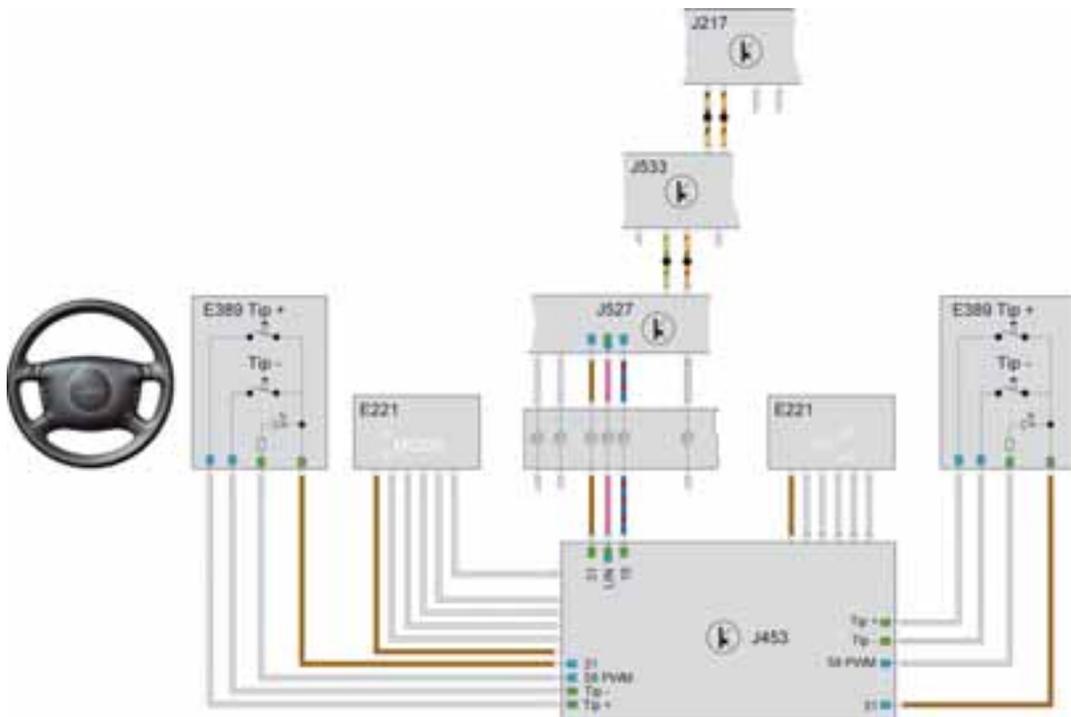


En ciertas circunstancias puede llegar a suceder que se accionen involuntariamente las levas de mando tiptronic. El conductor suele registrar esta particularidad en forma de cambios indefinidos o de que los cambios se ausentan durante un cierto tiempo. En esos casos es posible codificar la unidad de control del cambio de modo que la función tiptronic del volante solamente esté activada cuando la palanca selectora se encuentre en la pista de selección tiptronic. Haga el favor de ponerse de acuerdo con el cliente a este respecto.



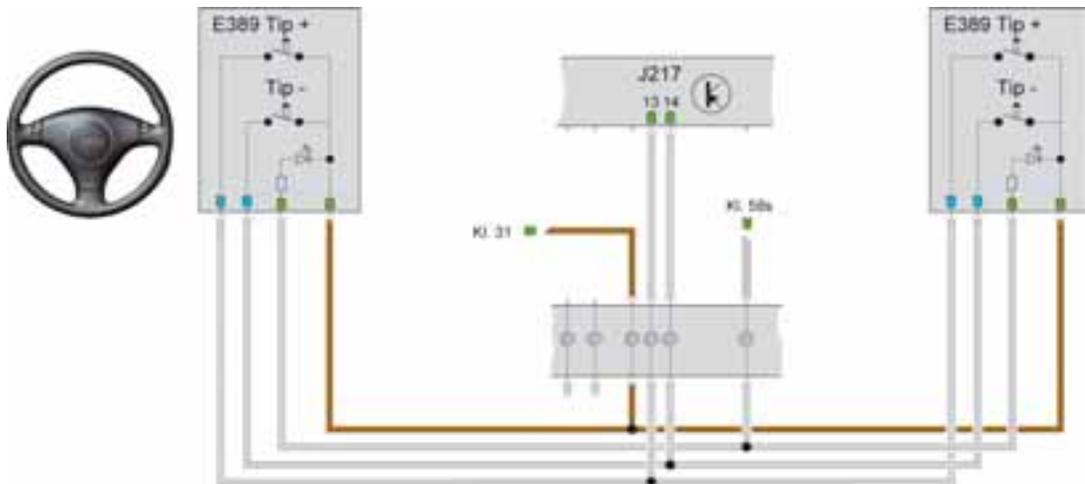
Otras versiones del volante con tiptronic en el Audi A3 (8P)

Audi A3 (8P), volante tiptronic con multifunción



386_086

Audi TT (8N), volante tiptronic sin multifunción



386_087

Leyenda

E221	Panel de mandos en el volante
E389	Mando para tiptronic en el volante
E438	Mando para tiptronic a mayor en el volante
E439	Mando para tiptronic a menor en el volante
F138	Muelle bobinado
J453	Unidad de control p. volante multifunción
J527	Unidad de control para electrónica de la columna de dirección
J533	Interfaz de diagnosis para bus de datos (gateway)
J743	Unidad de control para Mecatronic

LIN	Sistema de LIN-Bus monoalámbrico
58PWM	Control de claridad modulado en anchura de los impulsos para la iluminación de los mandos

	Señal de salida
	Señal de entrada

«Desatasco» en vaivén y arrancada en II marcha

Tal y como se ha descrito en el capítulo «Desarrollo del ciclo de mando de los cambios» en la página 40, en determinadas circunstancias llega a darse el caso en que se arranque en II marcha. Normalmente, el conductor no se percata de esta función, porque al seguir acelerando el sistema cambia a la I marcha.

Un vehículo atascado puede ser liberado «balanceándolo en vaivén» a base de alternar el inicio de la marcha en «R» y «D».

En estas condiciones el sistema arranca en II marcha al tener la palanca selectora en posición «D».

Esto se debe al desarrollo del ciclo de cambio que se describe en la página 40 para la fase de arrancada con la palanca selectora en posiciones «D» o «S».

Aparte de ello es posible arrancar en II marcha para reducir la fuerza motriz de las ruedas al tener el pavimento unos bajos coeficientes de fricción, p. ej. en condiciones de invierno.

Esto facilita la arrancada, porque no se sobrepasa tan pronto la fricción adherente de las ruedas.

Esta función se pone en vigor moviendo varias veces en vaivén la palanca selectora entre las posiciones «R» y «D».

El ciclo de arrancada a continuación sucede entonces en II marcha, sin cambiar a la primera.

Nota



Si se pone en vigor la función sin esa intención (p. ej. al maniobrar) la arrancada siguiente se realiza en la forma descrita, en II marcha. Esto puede hacer que el cliente reclame «insuficiente aceleración del vehículo».

Programa «launch control»

El programa «launch control» posibilita aceleraciones máximas con salida parada. A esos efectos el sistema regula* el régimen del motor a unas 3.200 rpm antes de hacer que el embrague de inicio de la marcha arrastre fuerza. La regulación del par del motor y la transmisión de fuerza del embrague son dos factores que se ajustan mutuamente de forma automática.

Para la entrada en vigor de la función «launch control program» tienen que estar cumplidas las siguientes premisas iniciales y condiciones:

- ▶ Velocidad del vehículo 0 km/h
- ▶ Temperatura del aceite del cambio > 30 °C
- ▶ Temperatura de los embragues normal
- ▶ ESP o bien ASR desactivados (el testigo luminoso en el pulsador ESP, testigo luminoso ESP lucen)
- ▶ Palanca selectora en posición «S» o tiptronic
- ▶ Accionar el freno** (con el pie izquierdo)
- ▶ Acelerar al máximo (el motor gira a unas 3.200 rpm*)

En cuanto se suelta el freno, la unidad de control del cambio se encarga de regular la aceleración máxima.

- * El motor marcha casi exento de carga durante esa operación. El par del embrague es de aprox. 1 Nm, lo que significa que sólo apoya de forma leve. El «régimen de launch control» depende de la motorización:

3.200 rpm para motores atmosféricos de gasolina
2.600 rpm para motores TFSI
2.000 rpm para motores TDI

- ** Debe alcanzarse una presión de frenado de 20 bares como mínimo.

Nota



Obsérvense las indicaciones de seguridad que se proporcionan en el manual de instrucciones del vehículo. No se le olvide volver a activar después el ESP.

En vehículos para EE.UU. no está disponible el «launch control program». En el Audi TT modelo 2007 (8J) el «launch control program» también va liberado en la versión para los EE.UU., porque en ese modelo no se puede desactivar la función ASR por separado del ESP.

S – Programa Sport

Con la palanca selectora en posición «S» el conductor tiene a su disposición un programa de cambios orientado hacia las altas prestaciones. En cuanto la unidad de control del cambio recibe la información de «palanca selectora en posición S», desplaza las características de cambio hacia regímenes superiores del motor. Esto se traduce en un comportamiento más dinámico.

Cambio a menor con aceleración intermedia (sólo motores de gasolina)

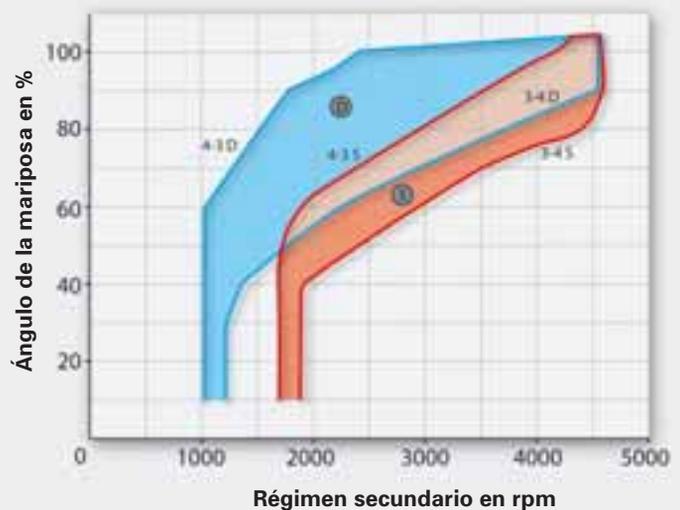
Para subrayar el carácter deportivo del cambio 02E, los cambios a menor en fase de deceleración del **programa S** o del **programa tiptronic** se llevan a cabo con una aceleración intermedia.

La gestión del motor eleva activamente el régimen del motor hasta alcanzar el de sincronización. Los embragues se encuentran abiertos brevemente durante esa operación.

Los cambios a menor resultan así más rápidos y producen la sensación de una conducción correspondientemente deportiva. Las cargas alternas en los cambios a menor reciben así una influencia positiva.

Características de cambio D/S

- D** Posición palanca selectora = Drive
- S** Posición palanca selectora = Programa Sport



Software Shift-Lock

En el caso de la función Software Shift-Lock se trata de una función de seguridad. Si el electroimán de bloqueo N110 no está en condiciones de enclavar la palanca selectora en las posiciones «P» o «N», esta función de seguridad impide una arrancada imprevista si se selecciona una gama de marchas con el motor en funcionamiento.

La función de Software Shift-Lock puede ser provocada involuntariamente por el conductor. La reclamación suele ser: «El vehículo carece esporádicamente de tracción». Sólo después de que el conductor vuelva a pisar el freno se desactiva la función y el vehículo vuelve a recuperar su tracción habitual.

La función Software Shift-Lock se puede provocar según lo descrito a continuación:

El motor marcha al ralentí. Accionar el freno y extraer la palanca selectora de la posición «P» sólo al grado que el sistema todavía indique posición «P», pero que el perno de bloqueo ya no pueda encastrar después de soltar el freno.

Soltar el freno y llevar la palanca selectora hacia «R», «D» o «S».

El vehículo carece de tracción. Sólo si se acciona el freno volverá a traccionar el vehículo después de soltar nuevamente el freno.

Durante la función «Software Shift-Lock» parpadea el testigo de avería en el cuadro de instrumentos, ver página 84.

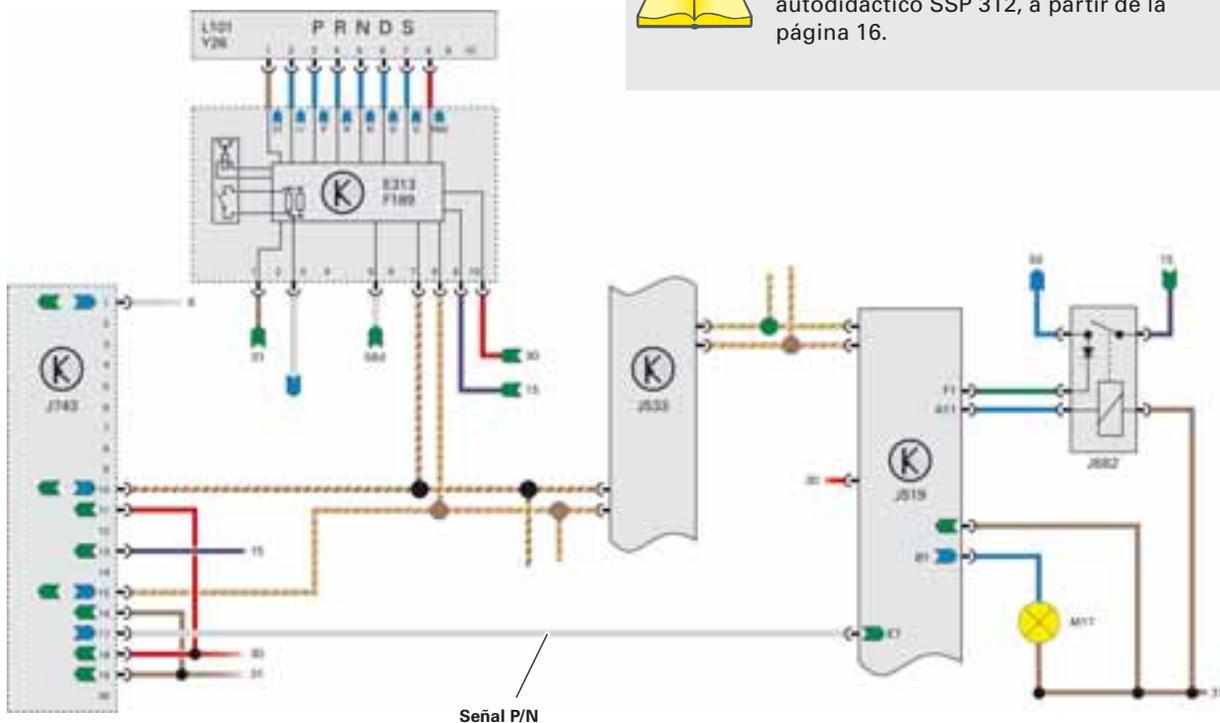
Funciones del cambio

Bloqueo de arranque / gestión del motor de arranque Audi A3 (8P) y Audi TT (8J)

Remisión



Para más información relativa a la gestión de bornes consulte el Programa autodidáctico SSP 312, a partir de la página 16.



Señal P/N

386_091

Leyenda

E313	Sistema de sensores de la palanca selectora (palanca selectora)	K	Cable K (diagnos)
F189	Mando para tiptronic	L101	Lámpara de iluminación para la escala de posiciones de la palanca selectora
J519	Unidad de control para red de a bordo	M17	Lámpara para luz de marcha atrás derecha
J533	Interfaz de diagnosis para bus de datos (gateway)	Y26	Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora
J682	Relé para alimentación de tensión borne 50		
J743	Unidad de control para Mecatronic		

La función «bloqueo de arranque» sólo permite que sea excitado el motor de arranque (borne 50) estando la palanca selectora en posiciones «P» o «N».

El borne 50 es conectado por el relé J682, el cual es excitado a su vez por la unidad de control para red de a bordo J519. La unidad de control J519 necesita para ello las señales procedentes de la cerradura de contacto y de la unidad de control del motor, y además la información de que la palanca selectora en encuentra en posiciones «P» o «N».

El sistema de sensores de la palanca selectora E313 determina la posición momentánea de la palanca (ver también página 74) y transmite esta información a través del CAN Tracción hacia la unidad de control para Mecatronic J743.

La unidad de control J743 conecta una señal P/N a través de un cable discreto (liberación de arranque por parte del cambio, masa) hacia la unidad de control J519.

Si todas las señales necesarias para el ciclo de arranque llegan a la unidad de control J519, ésta se encarga de excitar el relé J682.

Para poder diagnosticar el cable discreto para la señal P/N, la información relativa a la posición de la palanca selectora es transmitida paralelamente a través del CAN-Bus hacia la J519.

Trayecto de la información: E313 (CAN Tracción) > J743 (CAN Tracción) > J533 (CAN Confort) > J519.

Si surgen fallos en la alimentación de tensión hacia J743/E313, en la señal P/N o en la conexión del CAN-Bus, el sistema no libera la función de arranque.

Particularidades del bloqueo de arranque

Si el aceite del cambio tiene temperaturas por debajo de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ la liberación del arranque solamente tiene lugar si la palanca selectora se encuentra en la posición «P».

Las temperaturas extremadamente bajas provocan altos pares de inercia en los embragues. Éstos generan a su vez pares de tracción indeseables en las ruedas, que, si alcanzan una magnitud correspondiente, se traducen en una fuga de marcha lenta del vehículo. Para evitar este fenómeno el sistema solamente habilita el arranque del motor en esas situaciones al encontrarse la palanca selectora en posición «P». El bloqueo de aparcamiento retiene fiablemente el vehículo.

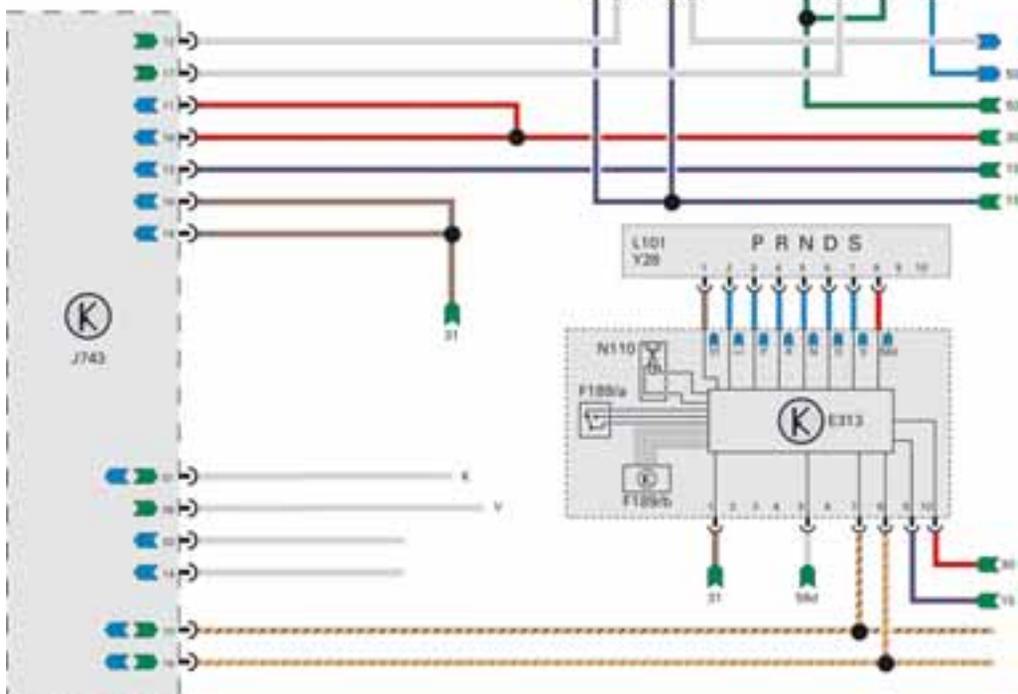
Bloqueo de arranque / gestión del motor de arranque, excitación de las luces de marcha atrás en el Audi TT (8N)

En el Audi TT tipo 8N se excita el motor arranque a través del relé J207 y las luces de marcha atrás son excitadas por medio del relé J219 a partir de la unidad de control para Mecatronic J743.

La información relativa a la posición de la palanca selectora es proporcionada por el sistema sensor de la palanca selectora E313, según se ha descrito más arriba.

A temperaturas inferiores a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ la liberación del arranque solamente se produce asimismo estando la palanca selectora en posición «P».

Véase la descripción «Particularidades del bloqueo de arranque».



Excitación de las luces de marcha atrás

La gestión de las luces de marcha atrás corre a cargo de la unidad de control J519 (ver esquema de funciones 386_091 en página 82).

La J519 recibe para ello la información relativa a la posición «R» de la palanca selectora a través del intercambio de información vía CAN-Bus.

Trayecto de la información: E313 (CAN Tracción) > J743 (CAN Tracción) > J533 (CAN Confort) > J519.

Leyenda

E313	Sistema de sensores de la palanca selectora (palanca selectora)
F189/a	Mando para tiptronic (señal de pista de selección tiptronic)
F189/b	Mando para tiptronic (señal Tip+/Tip-)
J207	Relé de bloqueo de arranque
J219	Relé para luces de marcha atrás
J743	Unidad de control para Mecatronic
L101	Lámpara de iluminación para la escala de posiciones de la palanca selectora
N110	Electroimán de bloqueo para palanca selectora
K	Cable K (diagnóstico)
V	Señal de velocidad
Y26	Unidad indicadora de posiciones de la palanca selectora

Indicador de posiciones de la palanca selectora e indicador de fallo en el cuadro de instrumentos

Aparte del indicador de posiciones de la palanca selectora y de las marchas para los modos automático y tiptronic, el indicador se utiliza para visualizar fallos y funciones de protección (p. ej. protecciones de embragues, de sobrecarga, página 26).

Según la influencia ejercida sobre el cambio y la seguridad de la conducción, los fallos y las funciones de protección se visualizan al conductor a base de invertir la representación de los segmentos indicadores de las posiciones de la palanca selectora.

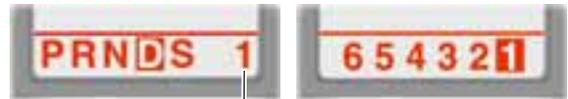


386_127

Visualización en el modo normal

Modo automático

Modo tiptronic



Indicación de la marcha activa (8P desde modelo 2005 y 8J)

Se distinguen las siguientes representaciones visuales más:

Indicación de fallo
(visualización inversa estática)



Avisos



La autodiagnos ha diagnosticado en el sistema una avería (fallo) que conduce a un programa de marcha de emergencia o a un programa supletorio o que simplemente se visualiza.

Se pretende que el conductor acuda de inmediato a un Concesionario de Servicio para encomendar allí la eliminación de la avería.

Software Shift-Lock

Según en cuál de las tres posiciones de la palanca selectora se desencadene la función Software Shift-Lock se parpadea la correspondiente posición de la palanca selectora.

Protección de sobrecarga de los embragues

Si se encuentra activada la protección de sobrecarga de los embragues, el indicador de posiciones de la palanca selectora cambia alternadamente entre las representaciones visuales que se muestran en las figuras (frecuencia 1 Hz).

Los avisos se proponen motivar al conductor a que interrumpa la operación en cuestión y comience de nuevo (ver p. ej. descripción de la protección de sobrecarga o de la función Software Shift-Lock).

Programa de marcha de emergencia

Los fallos en el sistema o en funciones de seguridad se detectan a través de la extensa autodiagnos. Según los efectos que surten los fallos del sistema y según su influencia sobre la seguridad de marcha se recurre a los programas de marcha de emergencia correspondientes.

A través del indicador de posiciones de la palanca selectora se visualizan los fallos en cuestión.

Al ocurrir determinados fallos se desactiva la transmisión parcial afectada, haciendo intervenir la desactivación de seguridad (ver página 28) y la unidad de control del cambio activa el programa de marcha de emergencia que corresponde.

1. Transmisión parcial 1 en buenas condiciones; transmisión parcial 2 desactivada:

El sistema ya sólo selecciona las marchas 1 y 3 (con interrupción de la fuerza de tracción).

No está disponible la marcha atrás.

2. Transmisión parcial 2 en buenas condiciones; transmisión parcial 1 desactivada:

Solamente se selecciona la II marcha, la cual también se utiliza en este caso para la arrancada.

No está disponible la marcha atrás.

Remolcamiento

Si se tiene que remolcar un vehículo con S tronic se deben tener en cuenta las siguientes restricciones:

- ▶ La palanca selectora debe estar en posición «N».
- ▶ La velocidad de remolque no debe sobrepasar los 50 km/h.
- ▶ La distancia de remolque no debe sobrepasar los 50 km.

Al remolcar (motor parado) no es accionada la bomba de aceite, en virtud de lo cual no se lubrican los componentes rotativos.

En caso de inobservancia de los aspectos mencionados se producen daños graves en el cambio.

Nota



Por motivos técnicos no es operativa la marcha atrás en la función de marcha de emergencia.

Marcha de emergencia con la transmisión parcial 1:

La marcha atrás pertenece mecánicamente a la transmisión parcial 1, pero es gobernada por el circuito de seguridad hidráulico perteneciente a la transmisión parcial 2. En virtud de que este circuito está desactivado deja de ser posible la marcha atrás.

Marcha de emergencia con la transmisión parcial 2:

La marcha atrás puede ser seleccionada, pero el arrastre de fuerza se establece a través del embrague K1 (perteneciente a la transmisión parcial 1).

En virtud de que está desactivado el circuito de seguridad de la transmisión parcial 1 deja de ser posible utilizar la marcha atrás. Consulte para ello el esquema hidráulico de la página 28.

Para el cambio 02E rige básicamente lo siguiente:

Sin corriente y sin aceite a presión no es posible el arrastre de fuerza (tampoco la marcha de emergencia).

Explicación relativa a la limitación de la velocidad de remolque:

Ejemplo:

Un vehículo queda inmovilizado y tiene engranada la I marcha.

Los embragues están abiertos, por no tener presión el sistema. Las ruedas impulsan a los embragues a través de los árboles secundarios y primarios. Si se circula remolcando el vehículo a velocidades superiores los árboles y los piñones alcanzan regímenes de revoluciones para los cuales no están previstos. Según se ha mencionado ya, falta además la lubricación, por lo cual se tiene que limitar asimismo la distancia de remolcado.

Otro ejemplo ilustra más claramente los problemas: Estando la palanca selectora en posiciones «P» o «N» siempre se encuentran engranadas la marcha atrás y la II marcha. Si se remolca el vehículo con las marchas en esta constelación resulta de ahí un alto régimen de revoluciones diferenciales entre los árboles primarios y los embragues, lo cual provoca daños cardinales en la transmisión si se sobrepasa la velocidad admisible para el remolcado.

A

Aceite del cambio	46
Aceite de refrigeración	20, 25
Aceite lubricante	20
Alimentación de aceite a presión	20
Alimentación de aceite del cambio	46
Alimentación de aceite del doble embrague	20
Árbol de marcha atrás	16, 17
Árbol primario 1, 2	16, 17
Árbol secundario 1, 2	16, 17
Arquitectura conceptual del cambio	8
Arrancada	80
Arrancada en II marcha	80
Autoadaptación de la regulación de los embragues	27

B

Bloqueo antiextracción de la llave de contacto	10, 13-15
Bloqueo de aparcamiento	43
Bloqueo de arranque / gestión del motor de arranque	82
Bloqueo de la palanca selectora	12, 13
Bloqueo P/N	12, 13
Bomba de aceite	17, 46

C

Cambio cruzado	23, 41
Cambio de flujo de fuerza	22, 23
Cambio de marchas	30
Cambio DSG	4, 5, 9
Cambios a menor con aceleración intermedia	81
Cambios múltiples	42
Compensación dinámica de presiones	21

D

Datos técnicos	9
Desactivación de seguridad	28
Desarrollo del ciclo de cambio	40, 41
Desatasco en vaivén	80
Desbloqueo de emergencia	12
Diferencial	17
Doble embrague	18, 19

E

E221	79
E313	74, 76
E389	79
E438	79
E439	79
Eje de la bomba	16
Embrague Haldex	44, 45
Embrague K1	8, 18
Embrague K2	8, 18
Esquema de funciones Audi A3 (8P) / Audi TT (8J)	60
Esquema de funciones Audi TT (8N)	61
Esquema hidráulico	48
Excitación de las luces de marcha atrás	83

F

F125	74
F138	79
F189	75-77
F319	14, 75
Flujo de la fuerza doble embrague	18
Flujo de la fuerza en el cambio	32
Funciones del cambio	78
Funciones del embrague	26

G

G85	63, 65
G93	66
G182	68
G193	71
G194	71
G195	70
G196	70
G487	72
G488	72
G489	72
G490	72
G501	69
G502	69
G509	67
G510	66
Gestión del cambio	50
Gestión del cambio de marchas (hidráulica)	36
Gestión del doble embrague (hidráulica)	24
Grupo final	16, 17
Grupos componentes del cambio	16

I

Indicador de fallo	84
Indicador de las marchas	84
Indicador de posiciones de la palanca selectora	74, 84
Intercambio de información vía CAN-Bus Audi A3 (8P) / Audi TT (8J)	62
Intercambio de información vía CAN-Bus Audi TT (8N)	64
Interrupción de la fuerza de tracción	5-7

J

J104	63, 65
J207	61, 83
J219	61, 83
J220	65
J285	63, 64
J345	63
J453	63, 78, 79
J519	63, 82, 83
J527	14, 15
J533	14, 62, 78, 82, 83
J682	82
J743	58

K

Kick-down SSP291 S. 62

L

L101 11, 75, 77, 82, 83
Launch control program 80

M

M17 82
Mando del cambio 30, 31
Mando para tiptronic 75, 76, 77
Mandos del cambio 10, 11
Mecatronic 17, 50
Módulo electrónico 58
Multiplexor 36, 37

N

N88 36, 48, 54
N89 36, 48, 54, 55
N90 36, 48, 54
N91 36, 48, 54
N92 36-39, 48, 54, 55
N110 10-14
N215 48, 55, 56
N216 48, 55, 56
N217 48, 55, 56
N218 48, 55, 57
N233 28, 29, 48, 55, 57
N371 28, 29, 48, 55, 57
N376 14, 15

P

Pareja de engranajes cónicos 17, 44, 45
Patente 6
Periféricos del cambio 10
Posición de los árboles en el cambio 17
Presión de control 55
Presión del embrague 25, 56, 71
Presión de mando 30, 36
Presión principal 46, 56
Programa de marcha de emergencia 85
Protección contra sobrecarga 26
Proveedores 7

R

Refrigeración del embrague 25
Regulación Creep 27
Regulación del embrague 22
Regulación de micropatinaje 27
Remolcamiento 85
Representación de principio 8

S

Sacudidas de aviso 26
Sensor de presión hidráulica 71
Sensor de recorrido para actuador de cambio ... 72
Sensor de régimen de entrada al cambio 68
Sensor de régimen del árbol primario 69
Sensor de régimen de salida del cambio 70
Sensor de temperatura del aceite del cambio ... 66
Sensor de temperatura del aceite relacionada
con el embrague multidisco 67
Sensor de temperatura en la unidad de control .. 66
Sensores 66
Shift by wire 10
Shift-Lock 10, 12
Sincronización del cambio de marchas 35
Sistema de sensores de la palanca selectora . 74, 76
Software Shift-Lock 81
S – Programa Sport 81
S tronic 4, 9

T

tiptronic 74-79
Tracción total, pareja de engranajes
cónicos 17, 44, 45
Tracción total, reparto de fuerza 44
Transmisión parcial 1, 2 8

U

Unidad de control para Mecatronic 58
Unidad de mando electrohidráulica 52

V

Válvulas de control de presión 55-57
Válvulas de la unidad de mando
electrohidráulica 54
Vista seccionada del cambio 16
Volante con tiptronic 78, 79
Volante de inercia bimasa 16

Y

Y26 11

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: 10/06

Printed in Germany
A06.5S00.31.60