

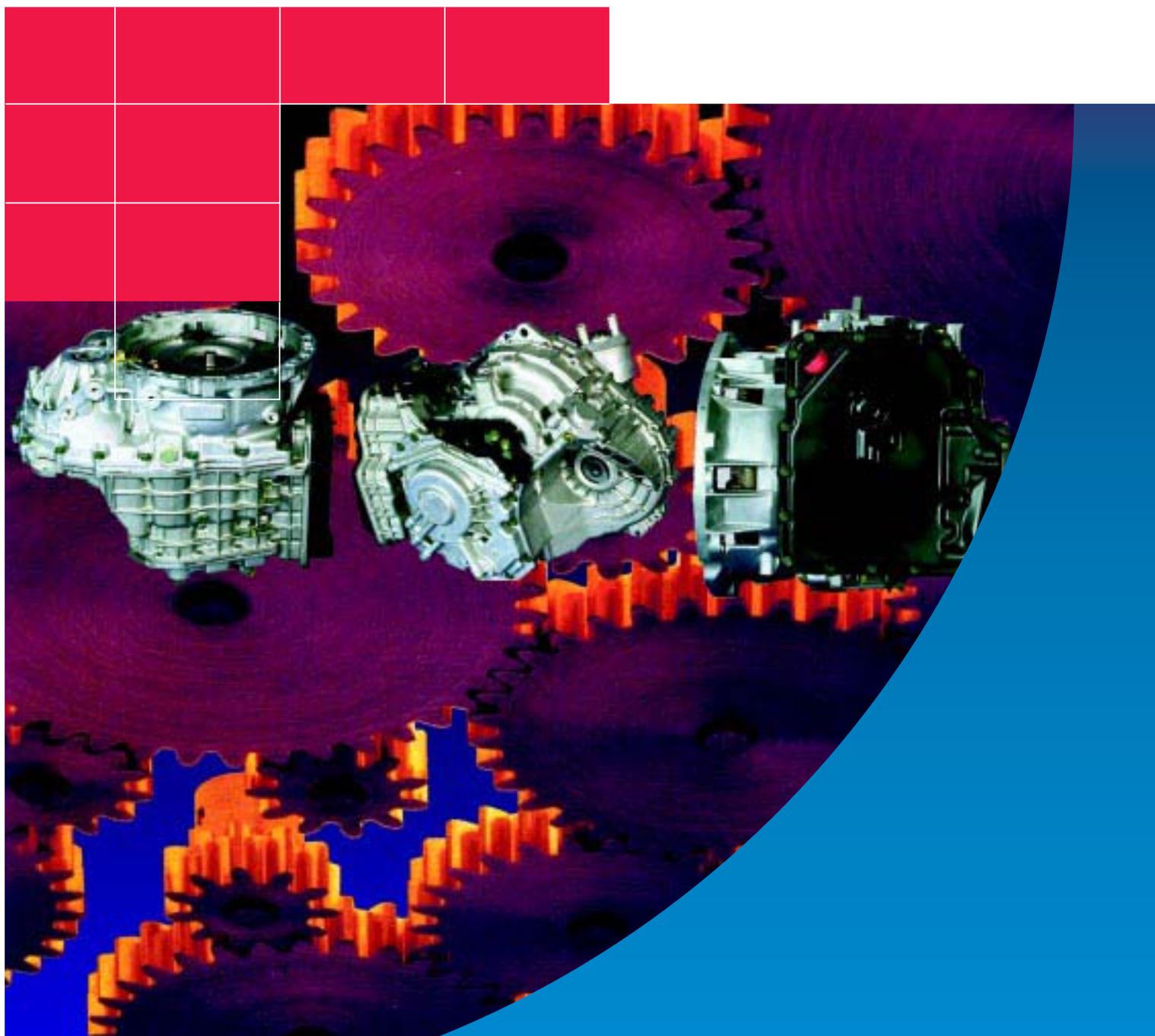
Service.



**Programa autodidáctico 232**

# **Cambio automático de 5 marchas 09A/09B**

Diseño y funcionamiento



## El nuevo cambio automático de 5 marchas

El nuevo cambio automático está previsto para vehículos Volkswagen y Audi correspondientes a la plataforma con el motor en disposición transversal.



232\_020



232\_999



232\_998

**NUEVO**



**Atención  
Nota**



El Programa autodidáctico representa el diseño y funcionamiento de nuevos desarrollos. Los contenidos no se actualizan.

Las instrucciones de comprobación, ajuste y reparación se consultarán en la documentación prevista para esos efectos.

# Referencia rápida



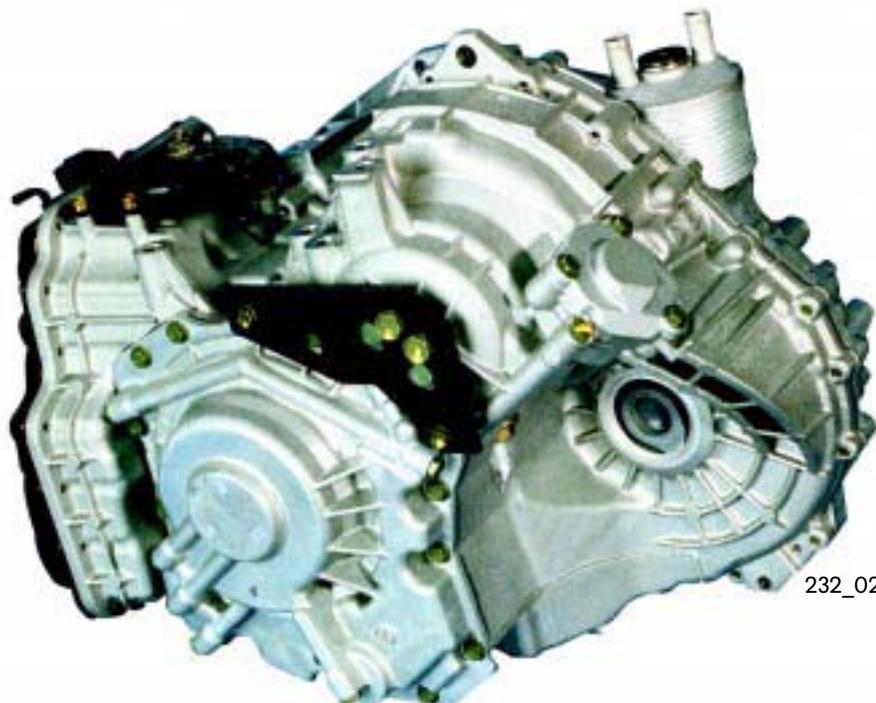
<b>Información general</b> .....	<b>4</b>
<b>Configuración básica del cambio</b> .....	<b>8</b>
<b>Mando del cambio</b> .....	<b>26</b>
<b>Desarrollo de par</b> .....	<b>28</b>
<b>Estructura del sistema</b> .....	<b>34</b>
<b>Componentes electrónicos</b>	
- Unidad de control .....	36
- Señales de salida .....	38
- Sensores .....	40
- Actuadores .....	52
<b>Esquema de funciones</b> .....	<b>62</b>
<b>Autodiagnóstico</b> .....	<b>64</b>
<b>Servicio</b> .....	<b>67</b>
<b>Pruebe sus conocimientos</b> .....	<b>68</b>



# Información general



El nuevo cambio automático de 5 marchas, igual como sucede con el cambio automático de 4 marchas de los modelos Polo y Lupo, es un producto del renombrado fabricante de transmisiones automáticas Jatco. La adaptación al vehículo y la implementación del software para las unidades de control han sido llevadas a cabo en colaboración con los ingenieros de Volkswagen.



232\_021

Se distingue por los siguientes componentes y funciones:

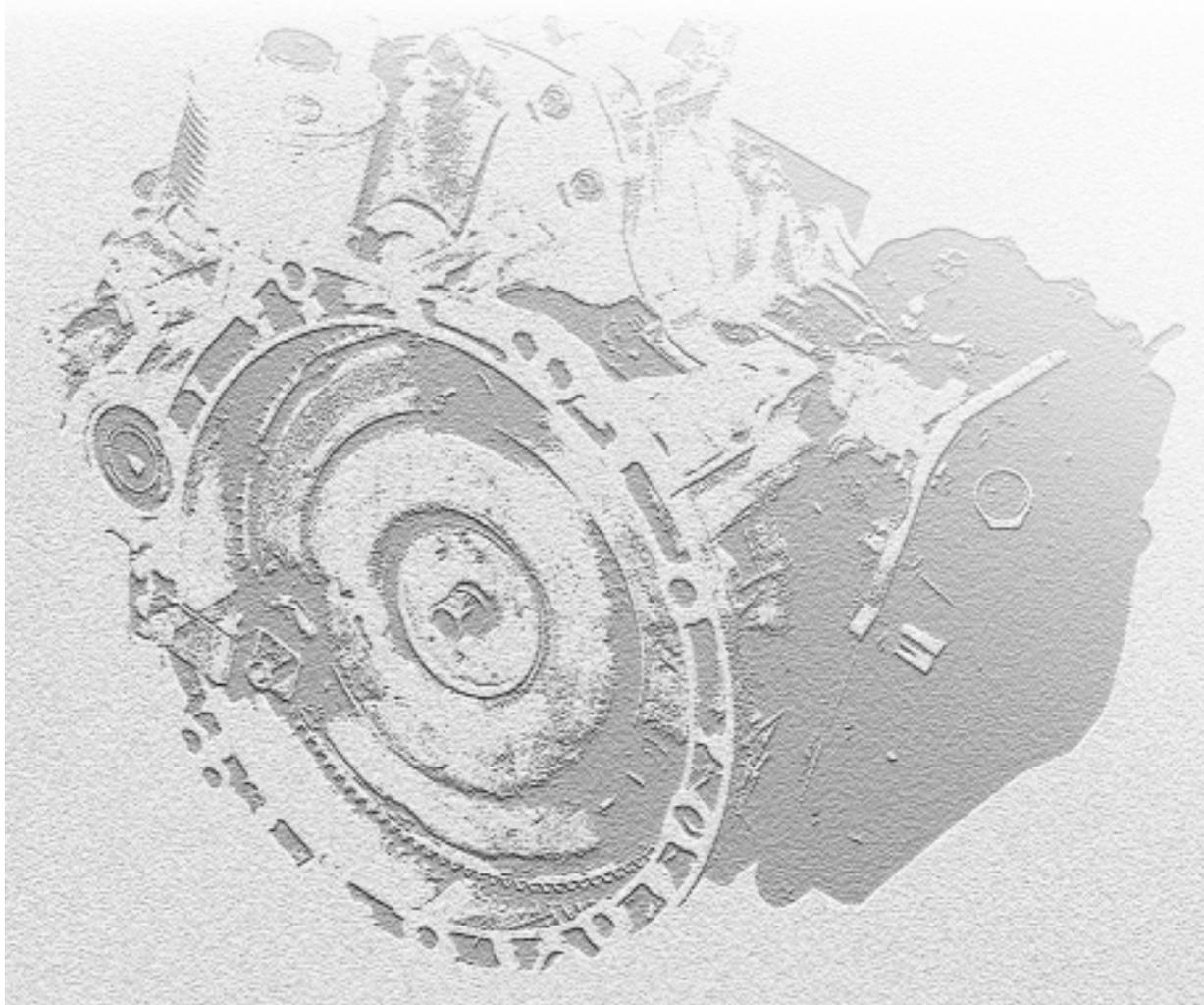
- Cambio automático de las cinco marchas mediante programas de conducción supeditados al conductor y a las condiciones de la marcha (lógica difusa, ver SSP núm.172)
- Un programa de conducción en función de la resistencia que se opone a la marcha (detecta resistencias a la marcha, tales como subidas y bajadas, conducción con remolque y viento contrario)
- Tiptronic
- Indicador de las marchas en el cuadro de instrumentos
- Bloqueo antiextracción de la llave de contacto
- Convertidor de par con embrague anulador del convertidor de par
- Desacoplamiento en parado  
Detiene el vehículo estando seleccionada una gama de marchas adelante; pone la transmisión en punto muerto.  
**Ventaja:** El vehículo no tiende a desplazarse, lo cual se traduce en un menor consumo de combustible y unas menores emisiones contaminantes.

## Datos técnicos



Designación	Plataforma A 09A/09B Sharan
Par máx.	350 Nm
Peso	vacío 89,5 kg con aceite ATF 101,5 kg
Aceite ATF	G 052 990
Cantidad de llenado	9 ltr.
Cantidad a cambiar	5 ltr. 7 ltr. al cambiar el convertidor

El aceite ATF está previsto para toda la vida útil del cambio. También lubrica el grupo diferencial.

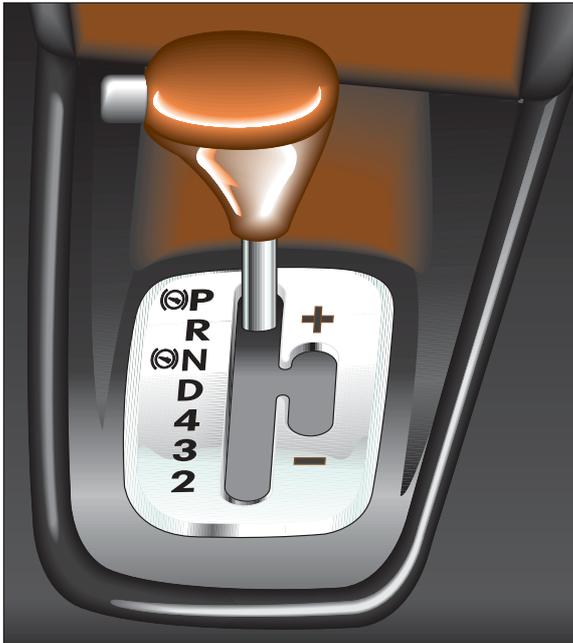


# Información general



## La palanca selectora

tiene dos pistas de selección:  
una para los cambios automáticos  
y una para Tiptronic.



232\_010



232\_221

### Pista de cambios automáticos

En la posición «D», la transmisión selecciona de forma automática las marchas de 1 a 5, en función de las cargas momentáneas. Sin embargo, el conductor no puede seleccionar directamente la primera marcha, sino que es seleccionada por la unidad de control en función de la carga momentánea del vehículo.

La 1ª marcha sólo puede ser engranada de forma directa teniendo la palanca en la pista de selección Tiptronic. En ese caso trabaja con freno motor.

### Pista de selección Tiptronic

Si se lleva la palanca selectora a la pista de selección de la derecha, la transmisión pasa al programa Tiptronic. Si con este programa se pulsa brevemente la palanca selectora hacia delante o hacia atrás, la transmisión cambia respectivamente hacia una marcha superior o inferior.

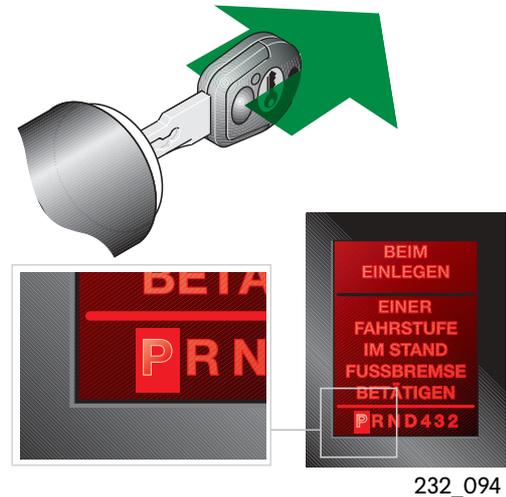
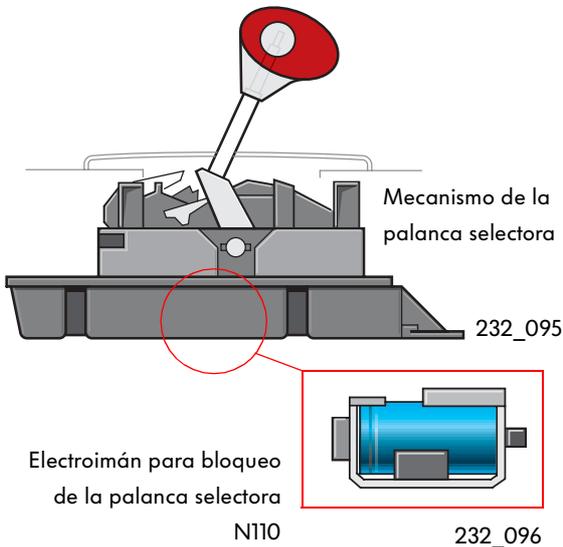
Breve pulsación en dirección «+»:

La transmisión cambia una marcha a mayor.

Breve pulsación en dirección «-»:

La transmisión cambia una marcha a menor.

En el cuadro de instrumentos se visualiza la marcha que se encuentra engranada momentáneamente.



### El bloqueo de la palanca selectora

se efectúa en la forma conocida, con ayuda del electroimán para el bloqueo de la palanca selectora.

Evita que se seleccione por equivocación una gama de marchas con el motor en funcionamiento. Sólo si se pisa el freno, el electroimán elimina el bloqueo.

### El bloqueo antiextracción de la llave de contacto

sólo permite extraer la llave de contacto estando la palanca selectora en posición «P». De esa forma se pretende evitar que el conductor se baje del vehículo sin haber colocado el bloqueo de aparcamiento.

### Arranque del motor

El motor sólo puede ser arrancado con la palanca selectora en las posiciones «P» o «N».

### Empuje y remolque

No se han modificado las condiciones que rigen para el empuje o remolque del vehículo, en comparación con otras versiones con cambio automático del Consorcio. Para más información consulte el Manual de instrucciones del vehículo.

# Configuración básica del cambio

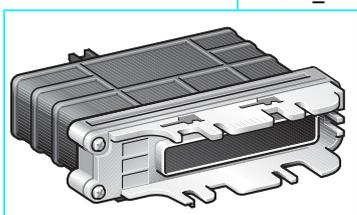
## Vistas exteriores



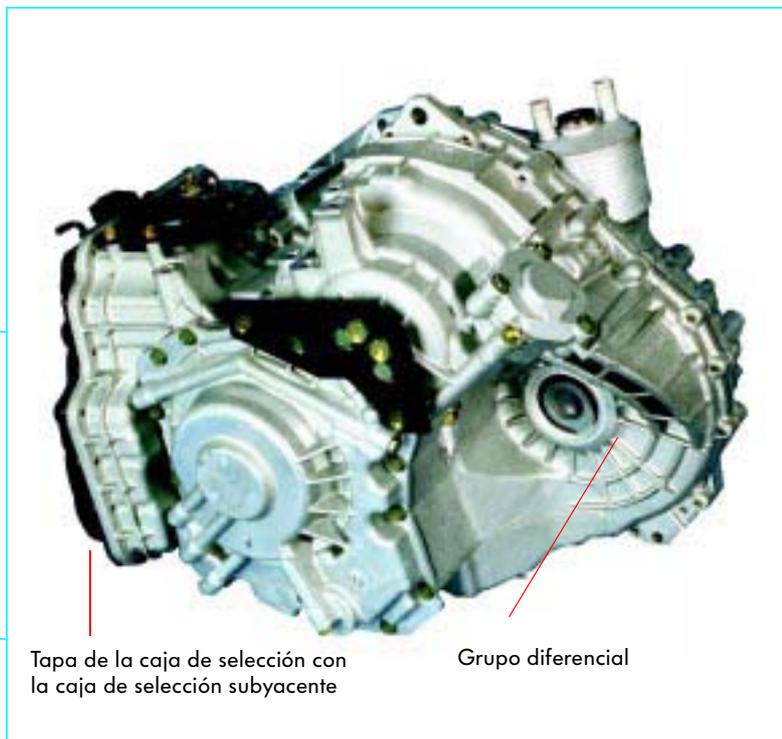
Palanca selectora

232\_010

232\_081



Unidad de control para cambio automático



Tapa de la caja de selección con la caja de selección subyacente

Grupo diferencial

Cambio automático

232\_021

El sistema del cambio automático puede ser desglosado en los siguientes componentes principales:

### La palanca selectora

- Al encontrarse en la pista de selección Tiptronic, señala a la unidad de control la marcha deseada por el conductor y
- en el cambio automático, sitúa el selector manual para el mando del cambio en la caja de selección, en la gama de selección deseada.

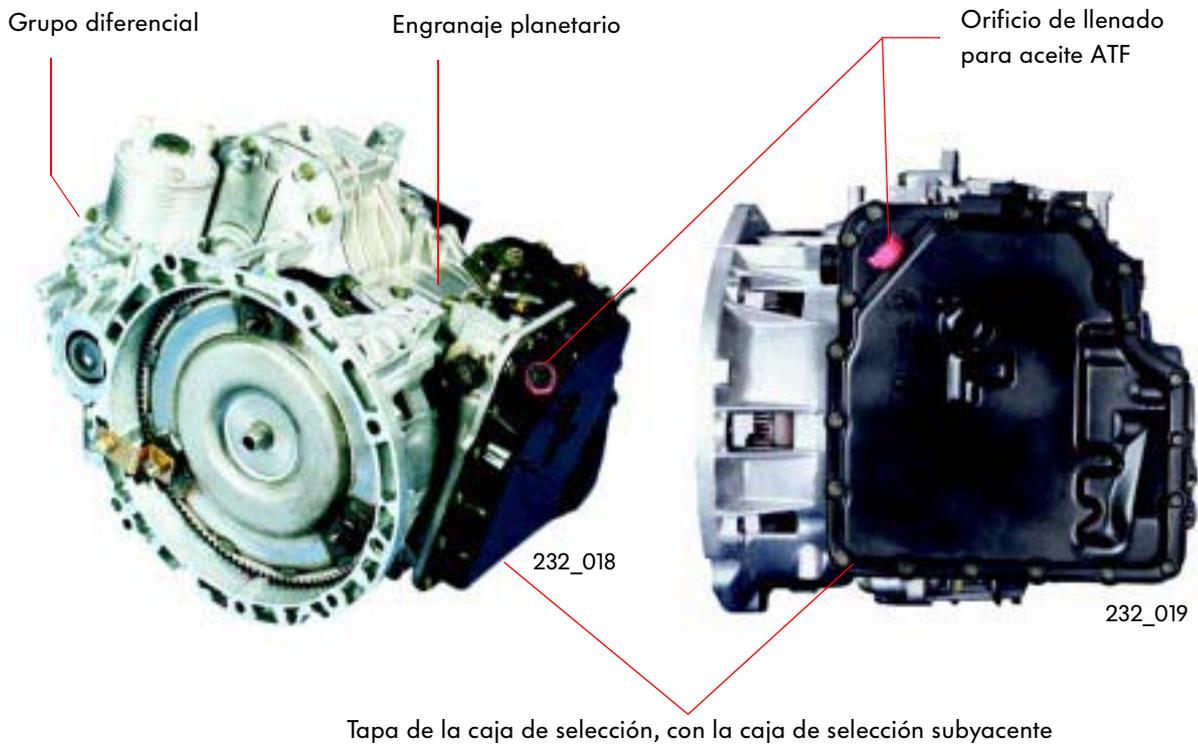
### La unidad de control

- representa el cerebro del cambio automático. Gestiona todas las funciones eléctricas e hidráulicas del cambio automático.

### El cambio automático

- transforma todas las gestiones hidráulicas y eléctricas en funciones mecánicas o bien en las marchas correspondientes.

Por fuera se pueden reconocer ciertos componentes del cambio automático. La compleja estructura interna la queremos explicar más adelante utilizando una representación simplificada del sistema seccionado, para que Vd. se pueda formar una idea de cómo están dispuestos los diferentes grupos y componentes en el interior del cambio.



Para explicar el funcionamiento del cambio en este SSP, empleamos representaciones gráficas esquematizadas, que, por cuanto a la información gráfica, no consideran en todos los casos la posición de montaje o las proporciones.

# Configuración básica del cambio

## Desarrollo de par



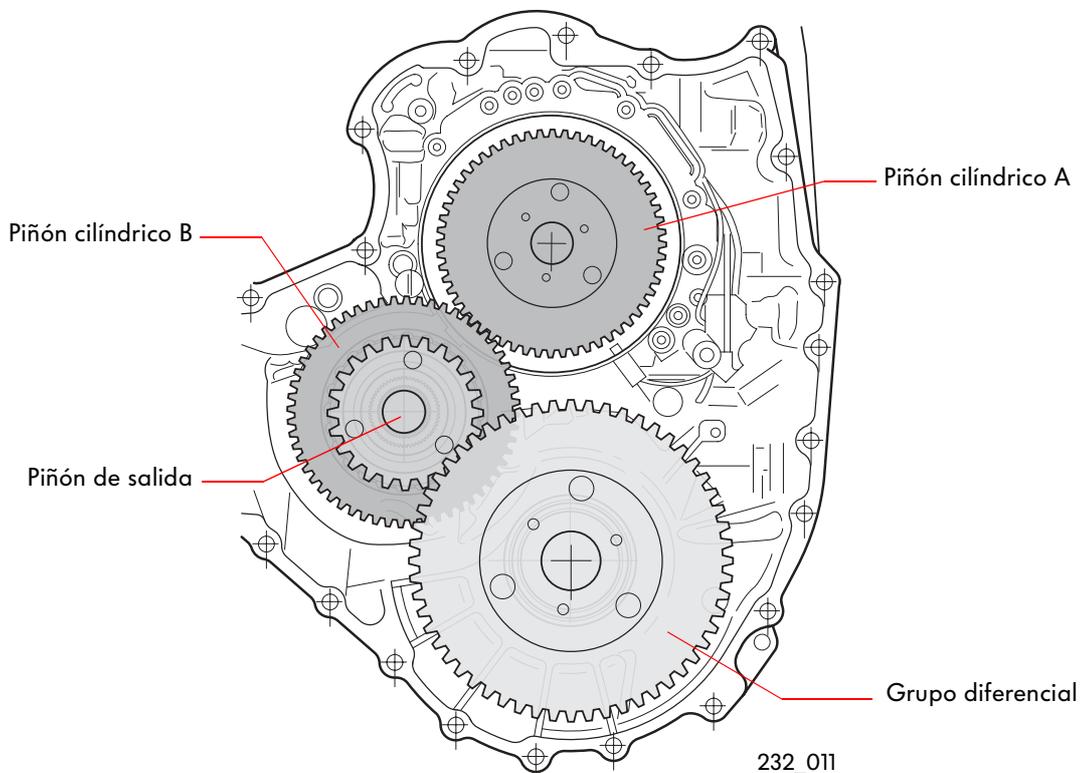
El objetivo planteado, de desarrollar un cambio automático de 5 marchas para vehículos con el motor montado en posición transversal, y la escasez de espacio que de ahí resulta, ha hecho necesario disponer tres engranajes planetarios a dos niveles.

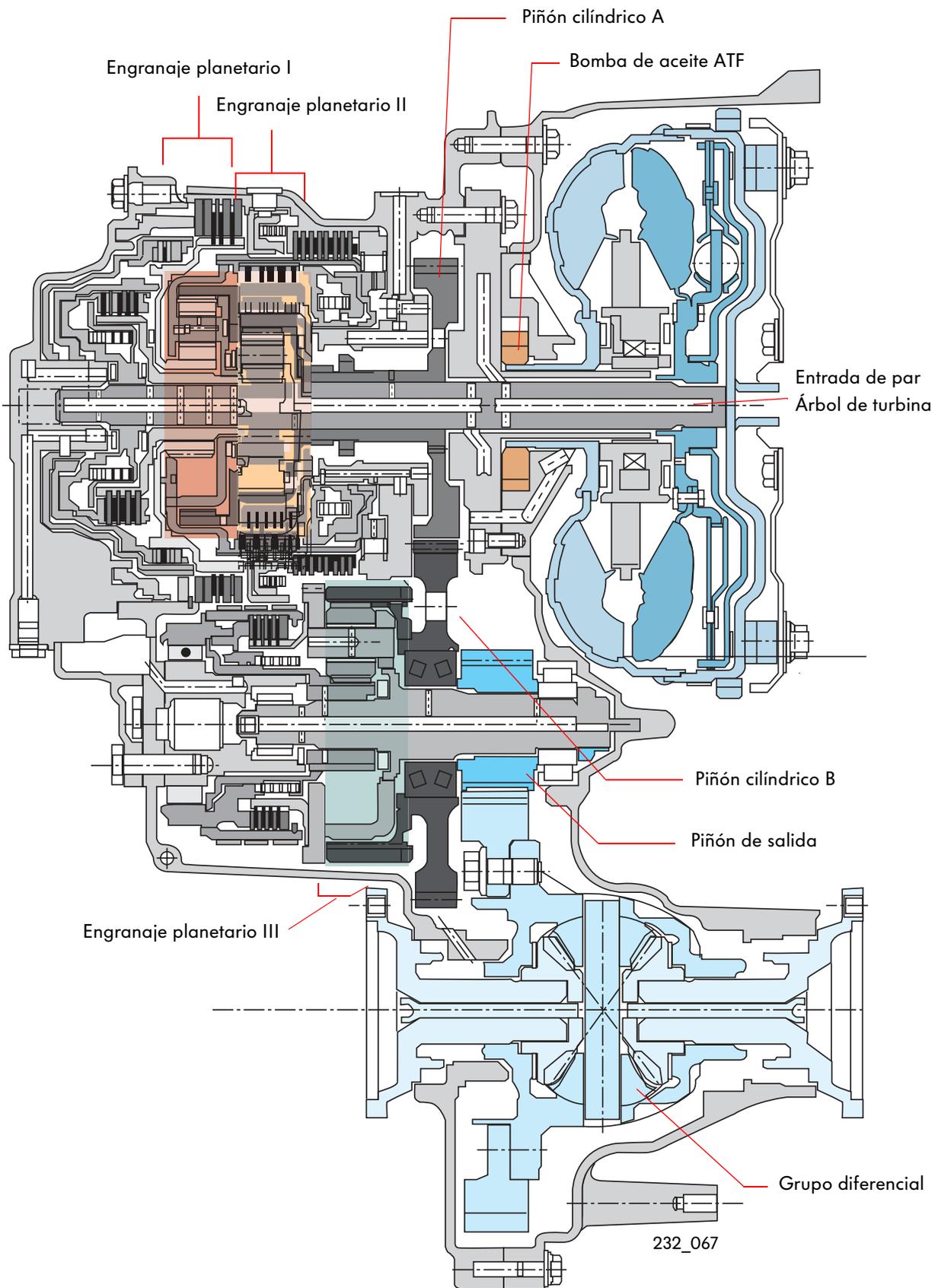
En el árbol de la turbina están dispuestos directamente los engranajes planetarios I y II. Debajo se encuentra el engranaje planetario III en un árbol por separado.

Los engranajes planetarios I y II están comunicados con el engranaje planetario III a través de los piñones cilíndricos A y B.

La salida de par se realiza siempre a través del piñón de salida sobre el árbol del engranaje planetario III. A partir del piñón de salida, el par se transmite hacia el grupo diferencial y los semiejes.

La bomba de aceite ATF es accionada por medio de la rueda de bomba del convertidor de par.



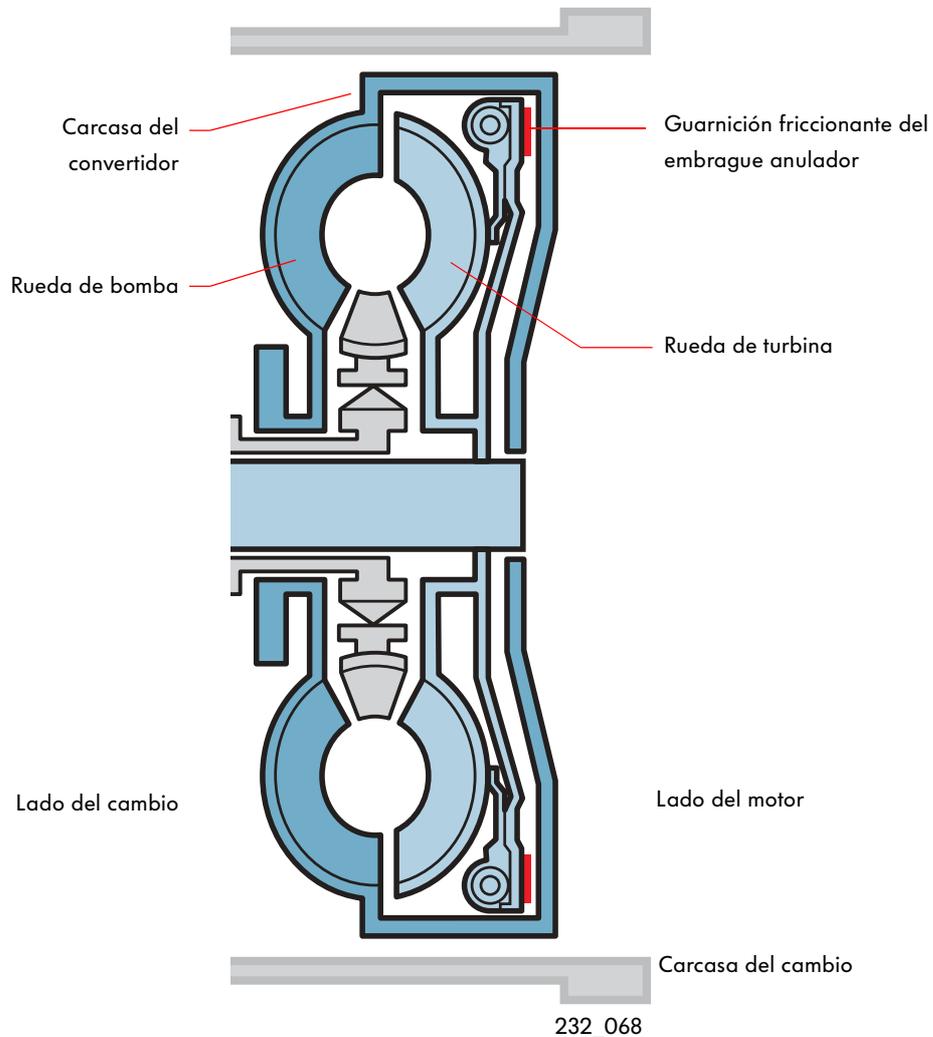


# Arquitectura del cambio

## El convertidor de par

está equipado con un embrague anulador, que a regímenes superiores transmite el par del motor directamente al árbol primario del cambio.

El embrague anulador del convertidor de par cierra de forma regulada por la unidad de control.



### Así funciona:

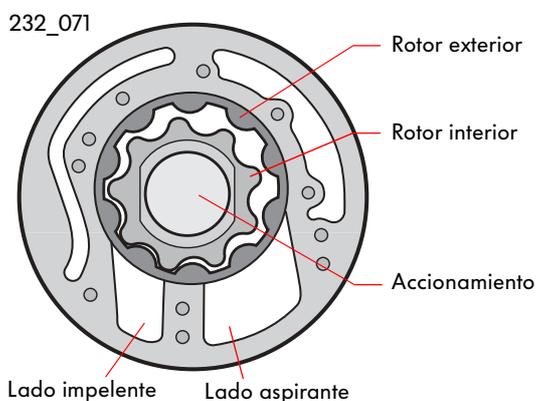
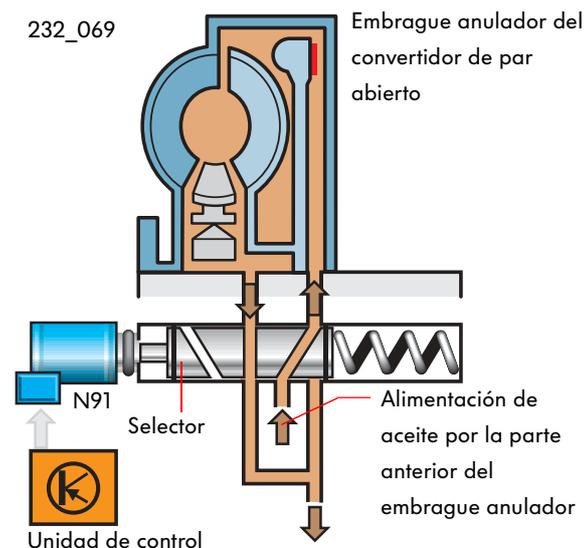
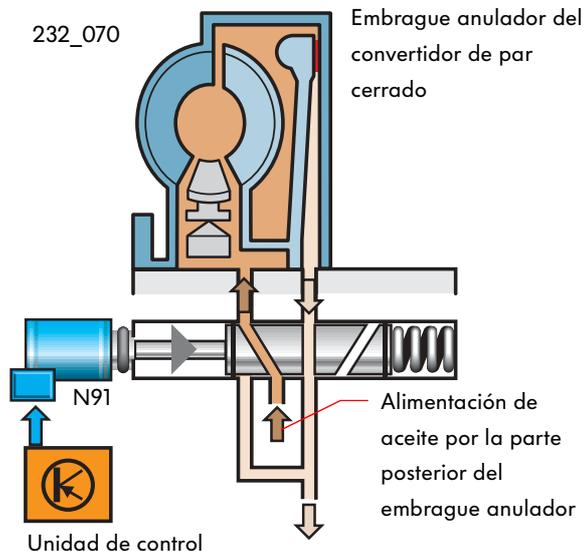
Si tomando como base el régimen y el par del motor, la unidad de control del cambio decide que resulta más económico cerrar el embrague anulador, lo efectúa excitando la electroválvula N91.

La electroválvula abre la cámara de aceite ante el embrague anulador, de modo que se pueda descargar la presión del aceite. Debido a ello predomina la presión de aceite detrás del embrague, haciendo que éste cierre.

Si la electroválvula N91 cierra el caudal de paso se vuelve a presurizar el aceite ante el embrague, haciendo que abra.

### La bomba de aceite ATF

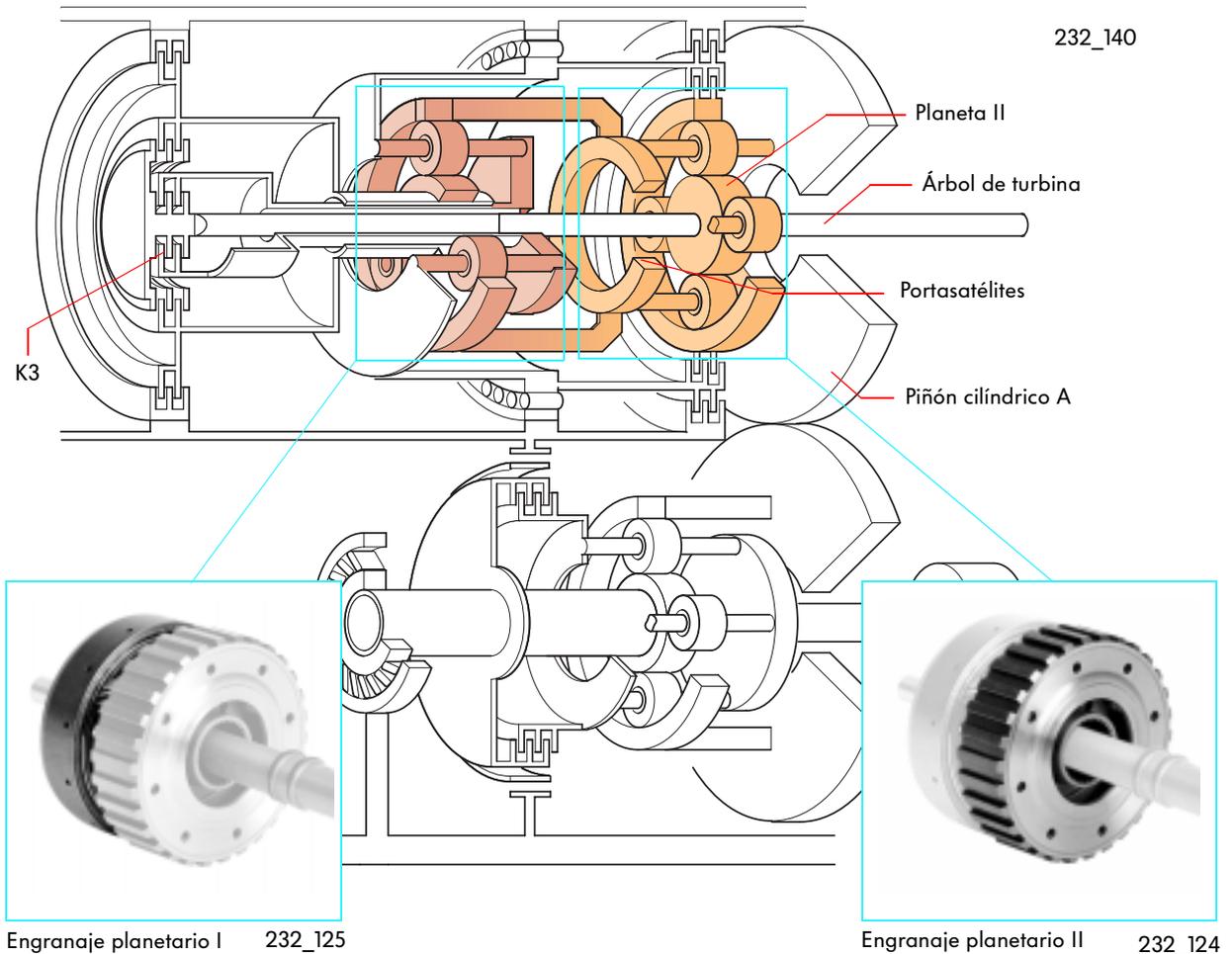
es impulsada por la rueda de bomba del convertidor de par. Asume la función de aspirar el aceite ATF del depósito, generar presión de aceite y suministrar el aceite a presión a la caja de selección.



# Configuración básica del cambio

## El engranaje planetario

consta de tres conjuntos planetarios parciales, a través de los cuales se conectan las cinco marchas adelante y la marcha atrás.

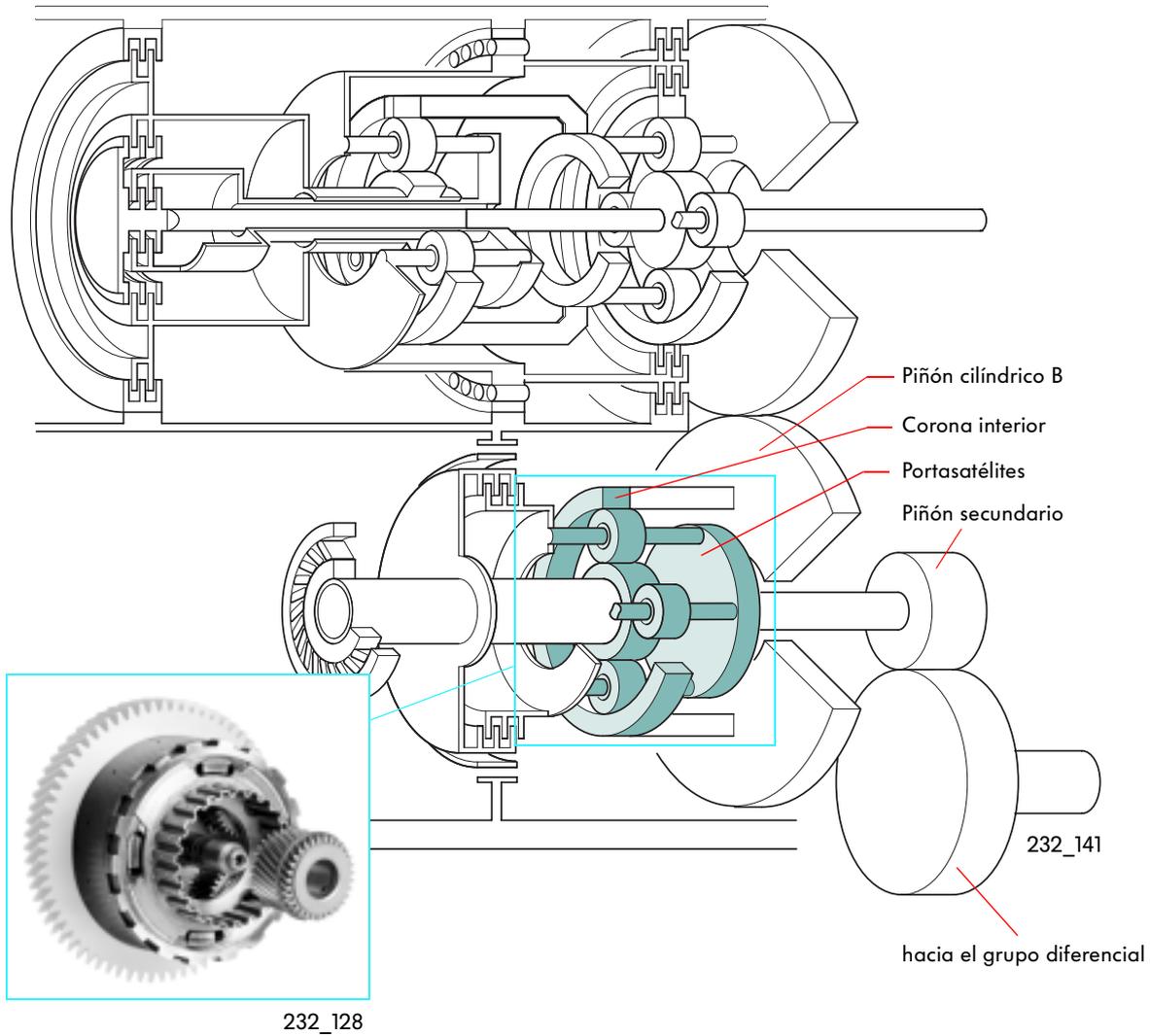


## Los engranajes planetarios I y II

están comunicados con el árbol de turbina del convertidor de par. La entrada del par en el engranaje planetario I se realiza a través del embrague K3 (comunicación indirecta). El par sólo puede ser transmitido al engranaje planetario I estando cerrado el embrague K3.

El engranaje planetario II está comunicado fijamente (directamente) con el árbol de turbina a través del planeta.

La entrega de par se realiza siempre desde el portasatélites del engranaje planetario II hacia el piñón cilíndrico A.

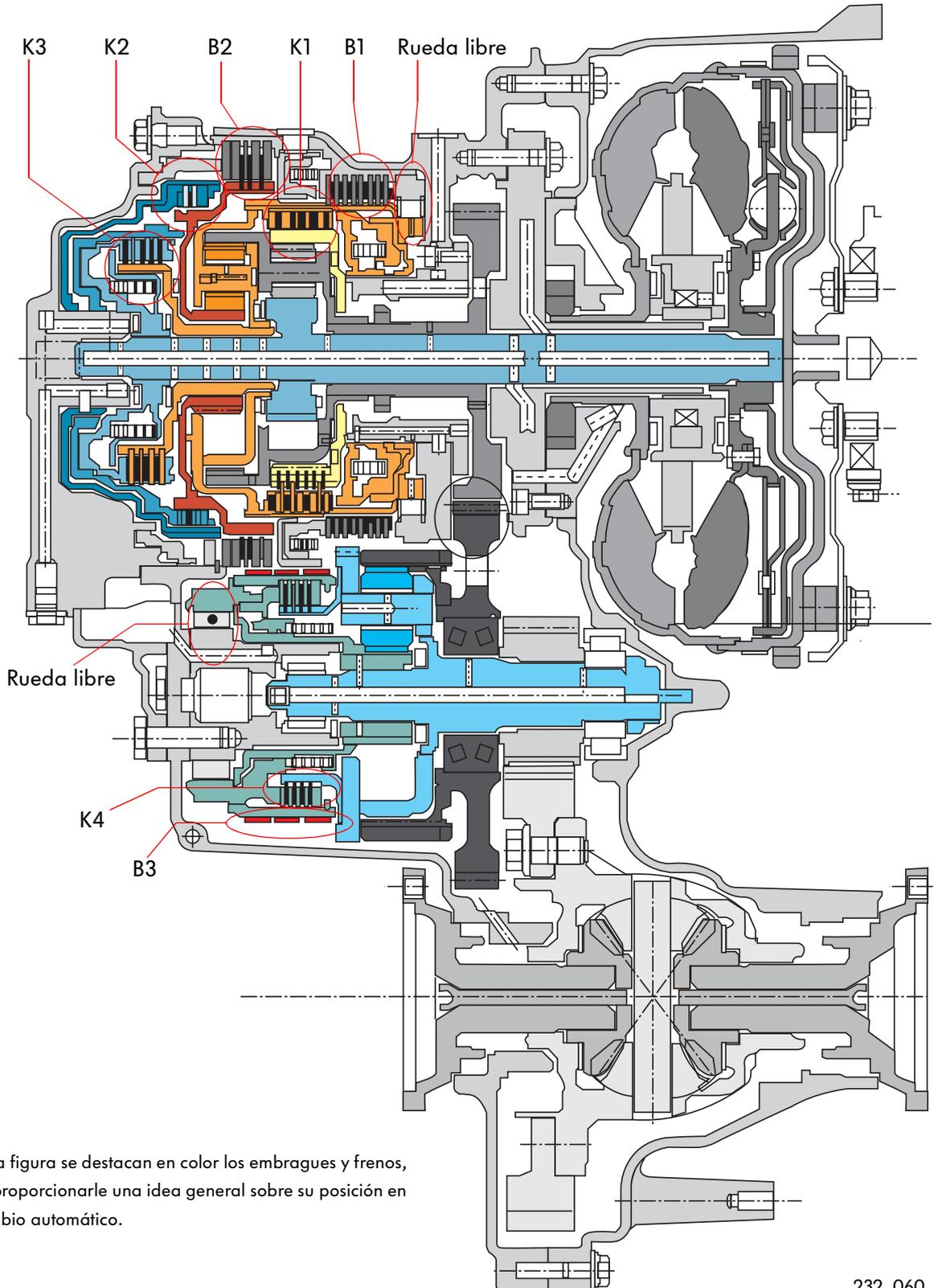


### El engranaje planetario III

recibe el par a través de los piñones cilíndricos A y B sobre la corona interior. La salida de par se realiza a través del portasatélites sobre el piñón secundario hacia el grupo diferencial.

# Configuración básica del cambio

## Posición de los embragues y frenos



En esta figura se destacan en color los embragues y frenos, para proporcionarle una idea general sobre su posición en el cambio automático.

232\_060

Abriendo y cerrando los embragues y frenos se impulsan o retienen componentes del engranaje planetario, conectándose así las diferentes marchas.

A través de los embragues K1, K2 y K3 y los frenos B1 y B2 se conectan las marchas 1-4 y la marcha atrás.

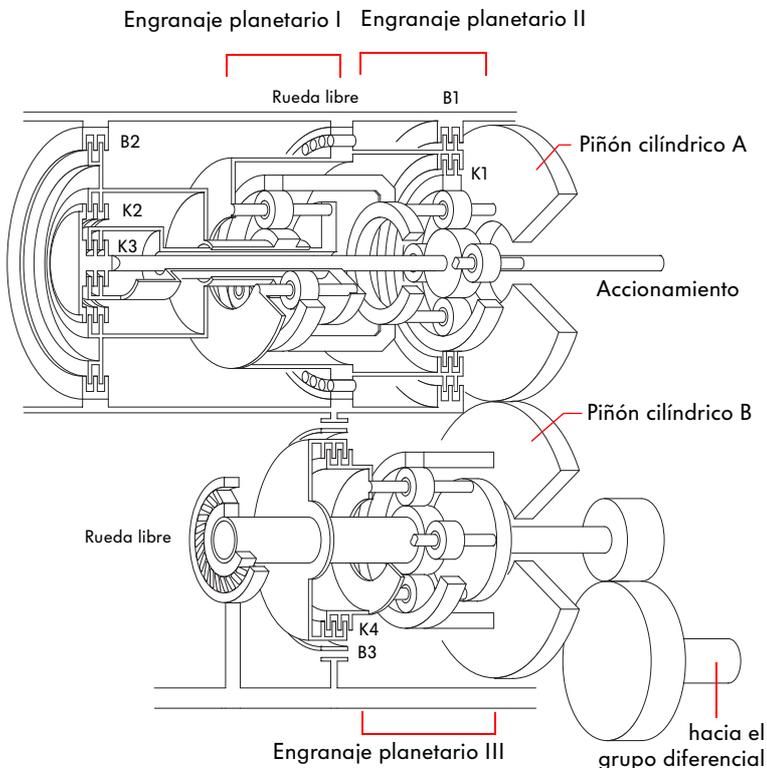
El par del motor se apoya contra las ruedas libres de los engranajes planetarios I y III al iniciar la marcha.

La V marcha se conecta por medio del embrague K4 en el engranaje planetario III. El freno B3 está cerrado en todas las marchas, excepto en la V.



Para poder ilustrar mejor la acción conjunta de los componentes mecánicos e hidráulicos, recurriremos en los siguientes capítulos a representaciones esquemáticas bastante simplificadas de los componentes principales.

Compare Vd. esta figura con la ilustración seccionada que aparece al lado, para obtener la debida orientación.

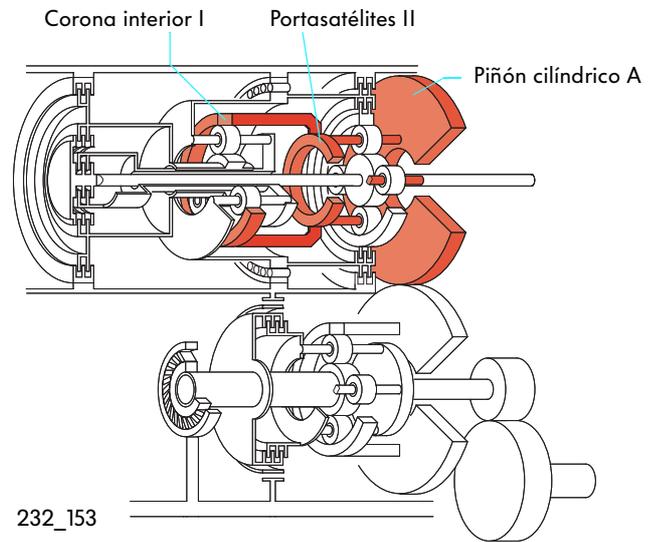


232\_061

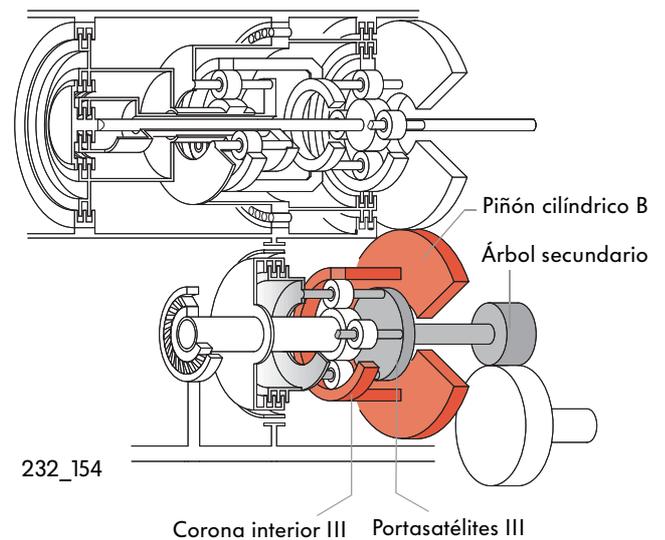
# Configuración básica del cambio

## Uniones solidarias

Los engranajes planetarios I y II están unidos mecánicamente a través de la corona interior perteneciente al conjunto planetario I y el portasatélites del conjunto planetario II. A través del portasatélites II también se realiza la entrega de par hacia el piñón cilíndrico A.

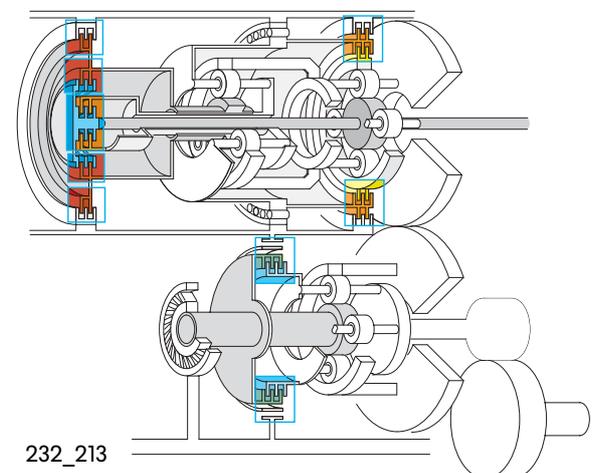


En el engranaje planetario III también existen uniones mecánicas fijas. El piñón cilíndrico B está unido solidariamente a la corona interior del conjunto planetario y el portasatélites gira a su vez solidariamente con el árbol secundario.



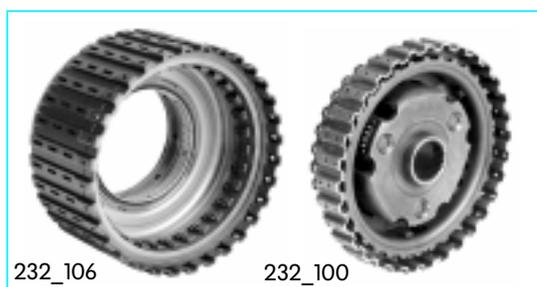
## Los embragues

reciben el aceite ATF a presión procedente de la caja de selección. Estando cerrados impulsan componentes específicos del engranaje planetario, transmitiendo así el par del motor hacia el grupo diferencial.

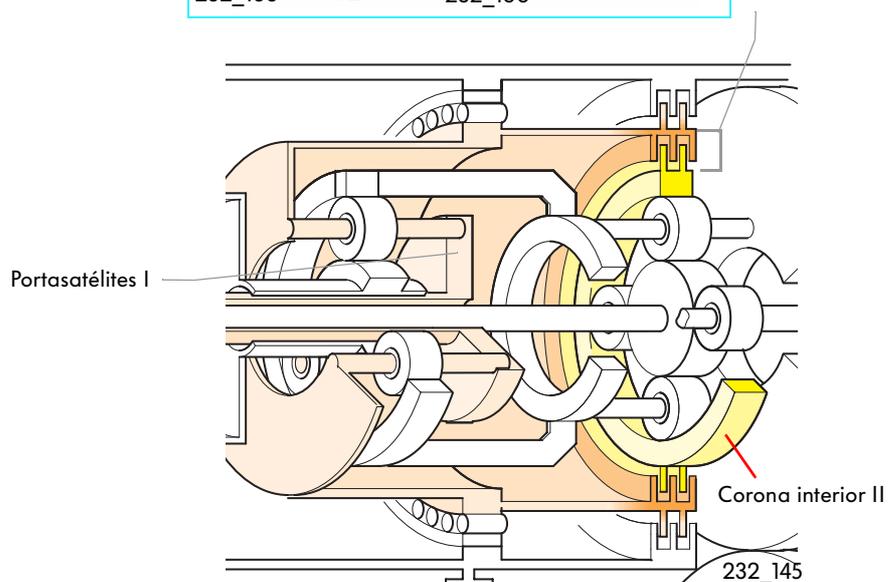


### El embrague K1,

estando cerrado, impulsa la corona interior del conjunto planetario II y el portasatélites del conjunto planetario I. Cierra en la primera, segunda y tercera marchas y posee un elemento de compensación para las fuerzas centrífugas (funcionamiento ver SSP 172).

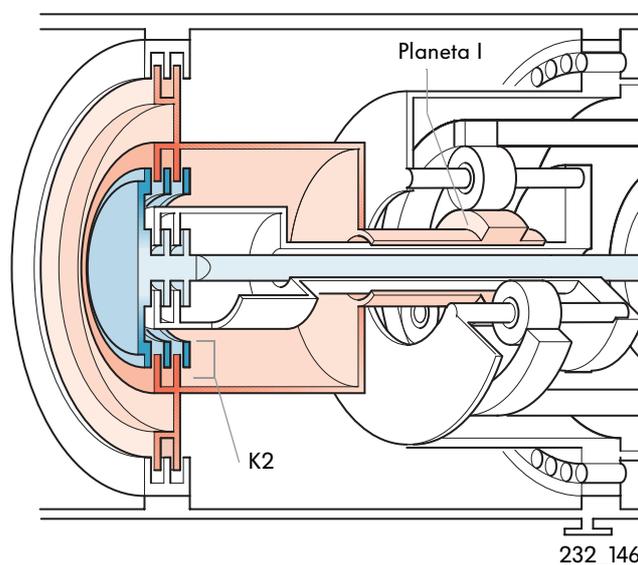


K1



### El embrague K2

impulsa el planeta del conjunto planetario I. Trabaja con una válvula de bola y cierra en segunda marcha (ver SSP 172).

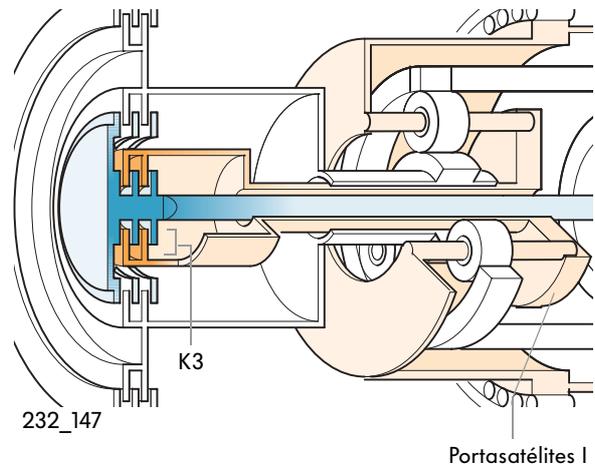
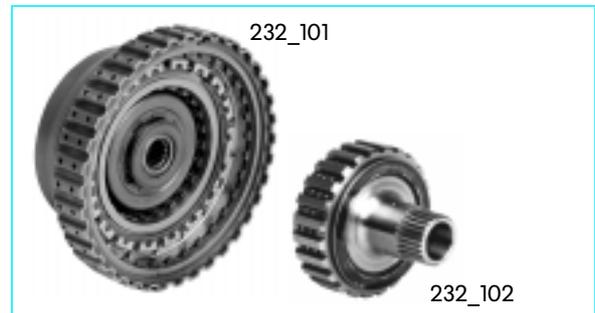


# Configuración básica del cambio



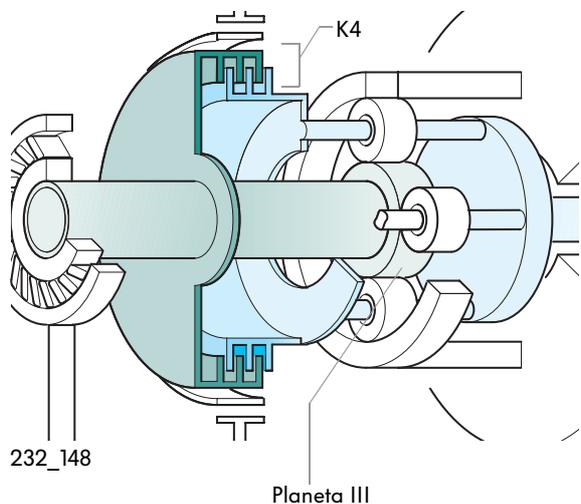
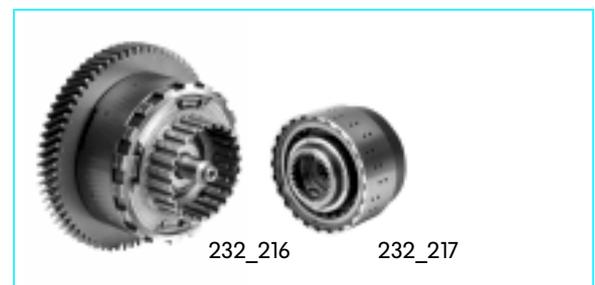
## El embrague K3

impulsa al portasatélites del conjunto planetario I. A través del K3 se conecta la tercera, cuarta y quinta marchas. Este embrague también tiene compensadas las fuerzas centrífugas.



## El embrague K4,

en la quinta marcha, se encarga de impulsar el planeta del conjunto planetario III. Es un embrague de válvula de bola.

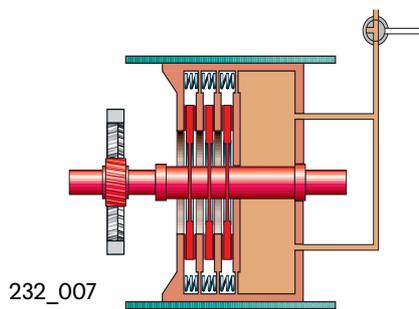
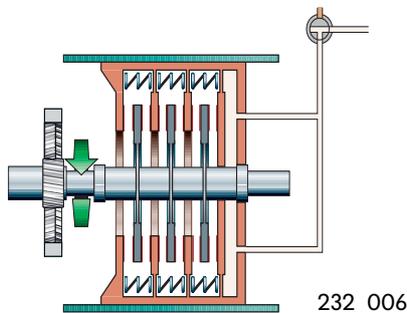




## Los frenos

En el cambio automático asumen la función de establecer las transmisiones de las marchas a base de retener componentes específicos en el conjunto planetario. En el cambio automático de 5 marchas se implantan diversos tipos de frenos:

- dos frenos multidisco y
- un freno de cinta.



### Los frenos multidisco

funcionan básicamente igual que los embragues de discos múltiples. Constan asimismo de dos paquetes de discos, que se comprimen por fuerza hidráulica. Contrariamente a los embragues, que impulsan componentes móviles del conjunto planetario, los frenos multidisco retienen estos componentes.

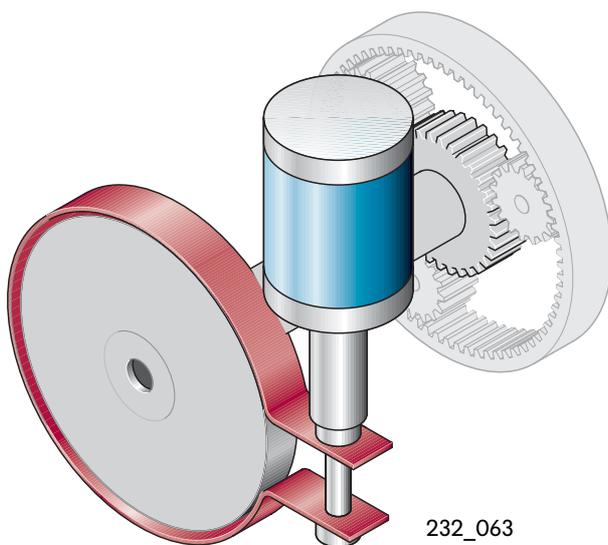
### Ejemplo del freno multidisco B1

En el caso del freno B1, un paquete de discos se encuentra comunicado con las carcasa del cambio y el otro con el portasatélites del grupo planetario I. Si el freno ha de retener al portasatélites, la unidad de control envía aceite ATF a presión a través de la caja de selección hacia el paquete de discos múltiples.

### Los frenos de cinta

en el cambio automático asumen la misma función que los frenos de discos múltiples. Sin embargo, en este caso no se comprimen los paquetes de discos múltiples, sino que se aprieta una cinta de freno por la acción de un cilindro hidráulico.

En la figura se puede apreciar, que al estar apretada la cinta de freno se retiene el planeta del engranaje planetario.



# Configuración básica del cambio

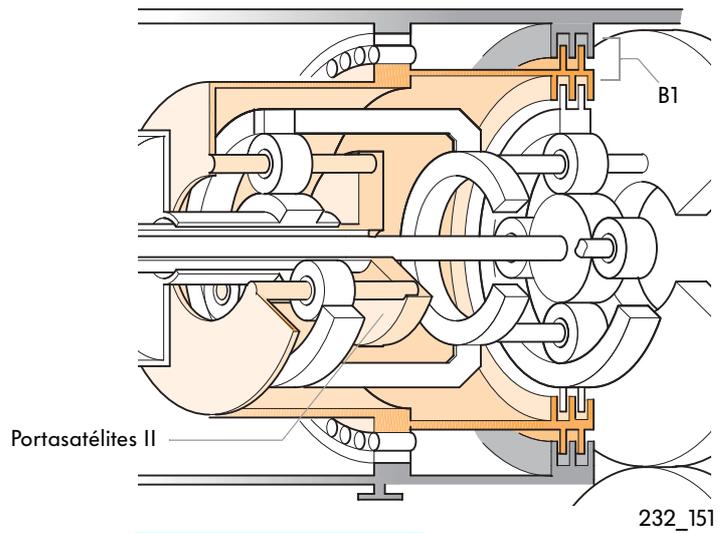


## El freno multidisco B1

retiene al portasatélites del engranaje planetario II en la marcha atrás y en la primera marcha de Tiptronic al frenar con el motor.



232\_112

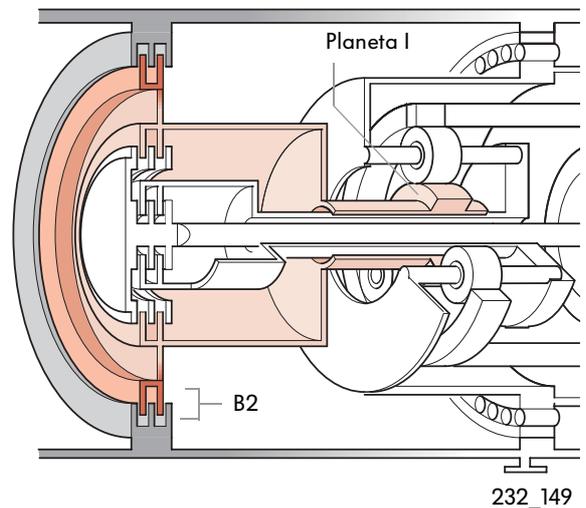


## El freno multidisco B2

retiene el planeta del engranaje planetario I en segunda, cuarta y quinta marchas.



232\_105



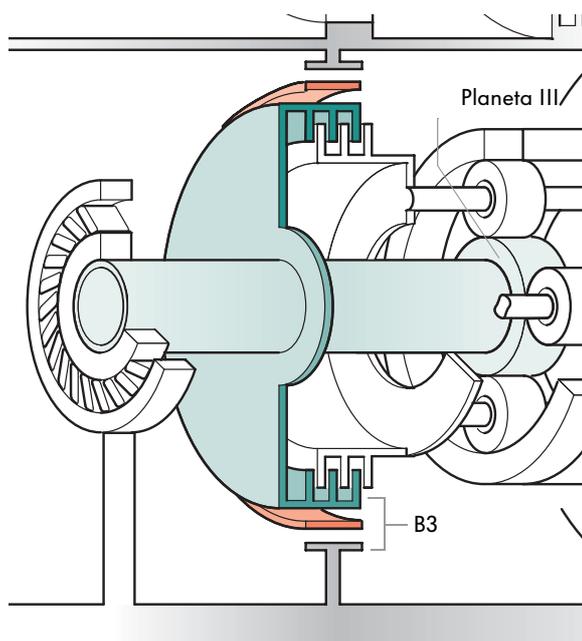
232\_149

### El freno de cinta B3

retiene el planeta del engranaje planetario III.  
Está cerrado en todas las marchas, excepto en la quinta.



232\_107

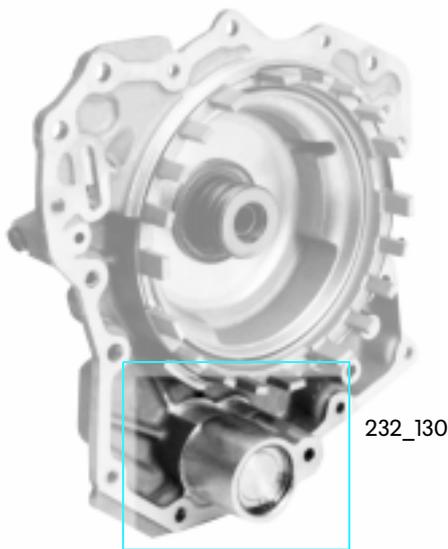


232\_150

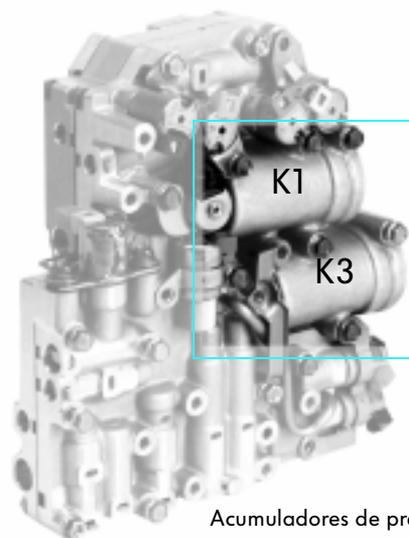
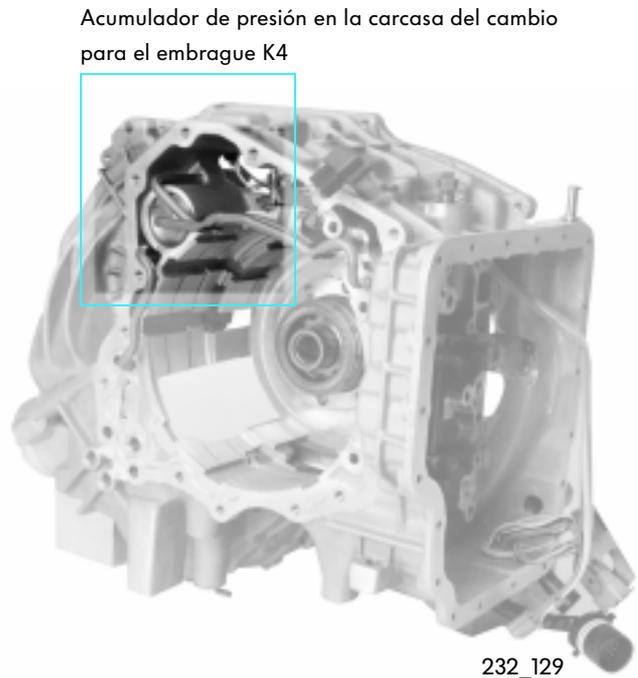
# Configuración básica del cambio

## Acumuladores de presión

En los circuitos hidráulicos de los embragues K1, K3 y K4, así como del freno multidisco B2 se encuentra respectivamente un acumulador de presión. Hay otros dos acumuladores de presión instalados en la caja de selección y dos en la carcasa del cambio. Asumen la función de conferir características suaves al cierre de los embragues y del freno mencionados.



Acumulador de presión en la carcasa y en la tapa de la carcasa para el freno B2



232\_131

Acumuladores de presión en la caja de selección para los embragues K1 y K3

Así funciona.

Ejemplo:

Primera marcha, palanca selectora en posición «D».

Si ha de cerrar uno de los embragues mencionados en la introducción a este tema o si ha de cerrar el freno, fluye aceite ATF a presión simultáneamente desde la caja de selección hacia el acumulador de presión y hacia el embrague o freno que ha de cerrar.

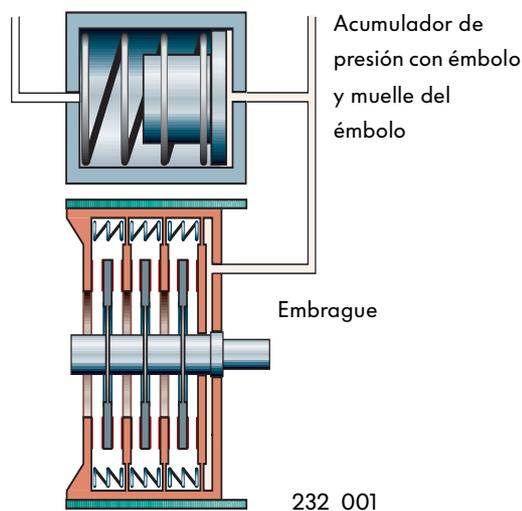
En el acumulador de presión, el aceite oprime en contra de un émbolo sometido a presión de aceite y fuerza de muelle. De esa forma, una parte de la presión del aceite se «consume» para trabajar contra la fuerza del muelle y la presión del aceite que se opone, de modo que en el embrague no quede aplicada la plena presión del aceite.

El embrague no cierra todavía por completo.

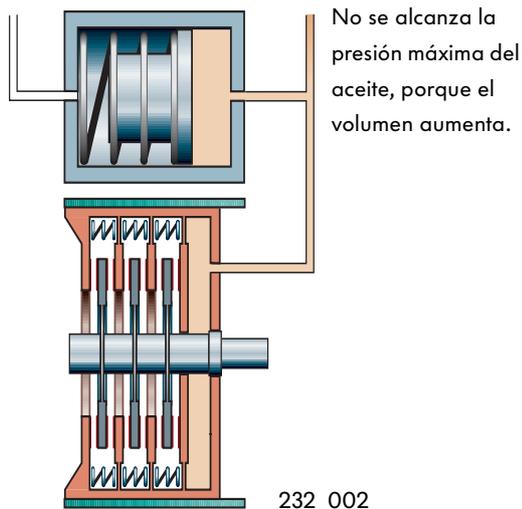
Sólo cuando el émbolo ha alcanzado su posición final, es cuando actúa toda la presión sobre el embrague, haciendo que cierre por completo.

Esta operación se desarrolla en la misma forma en el caso de los embragues K3 y K4, así como del freno B2 y se repite con cada cambio de marcha.

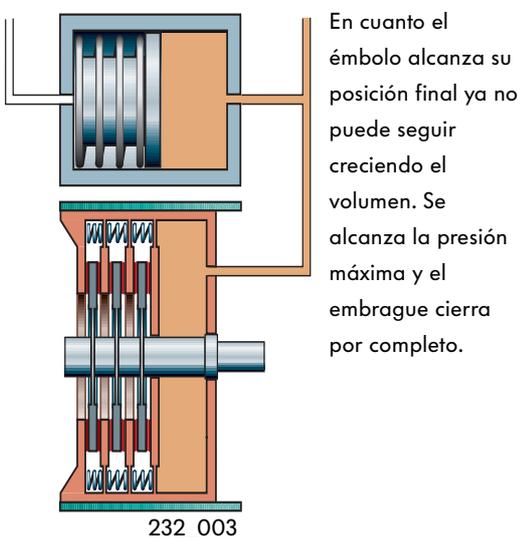
Presión de aceite controlada



Presión de aceite controlada



Presión de aceite controlada



# Mando del cambio

## El control hidráulico

desempeña la función de gestionar al momento preciso los cambios automáticos a las marchas superiores e inferiores.

Consta de los siguientes componentes:

- la caja de selección con válvulas conmutadoras y dos acumuladores de presión,
- las electroválvulas y
- el selector manual.

### La caja de selección

asume la función de adaptar la presión de la bomba del aceite ATF a la presión de conmutación y distribuirla hacia todos los órganos de conmutación o cambio.

### Las electroválvulas

N88-N93 y N281-N283 están dispuestas en la caja de selección. Sus funciones son gestionadas por la unidad de control.

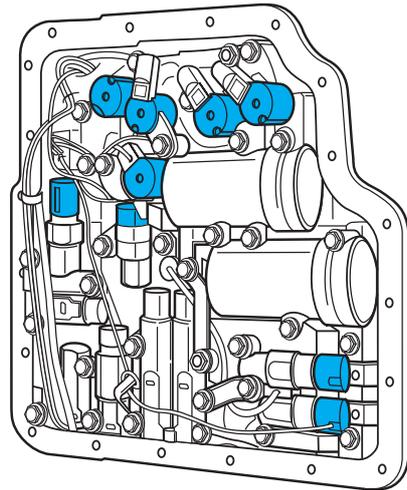
A través de ellas se realizan todas las modificaciones de la presión del aceite en sus conductos y se suministra el aceite a presión para los embragues y frenos.

### El selector manual

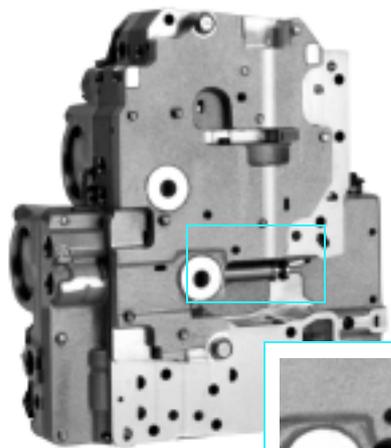
se acciona por medio de la palanca selectora. Con su ayuda selecciona el conductor la gama de marchas que desea poner en vigor. La cuarta marcha y la marcha atrás las conecta directamente sin intervención de la unidad de control.



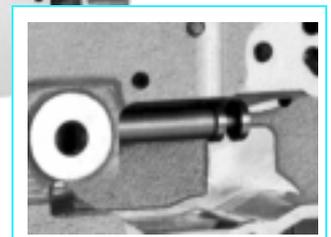
232\_116



232\_066



232\_117

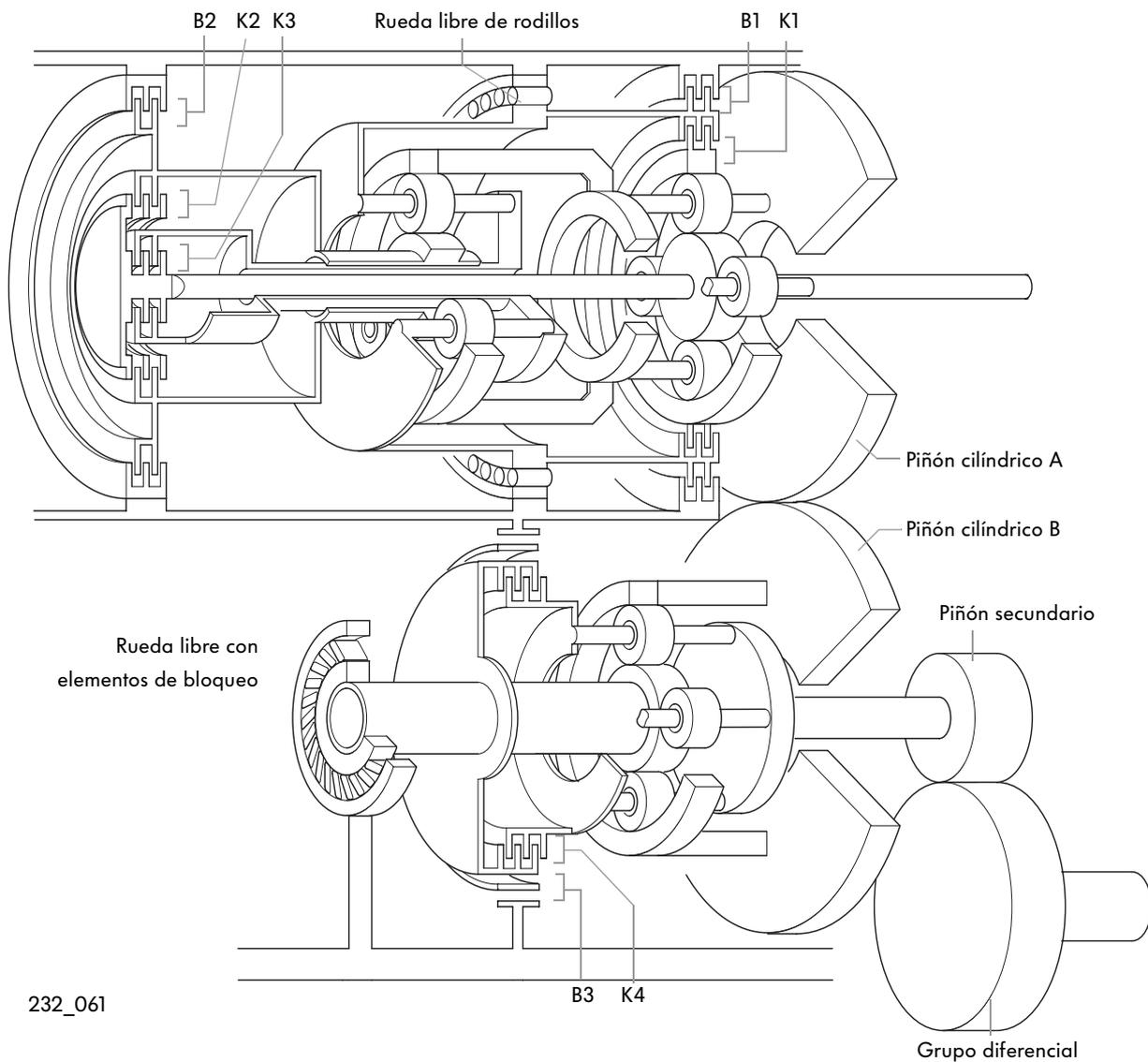


232\_127

# Mando del cambio

Para ilustrar más claramente la acción conjunta de los embragues y frenos en el engranaje planetario, en las páginas siguientes queremos contemplar más detalladamente los componentes que se necesitan para los cambios de las marchas.

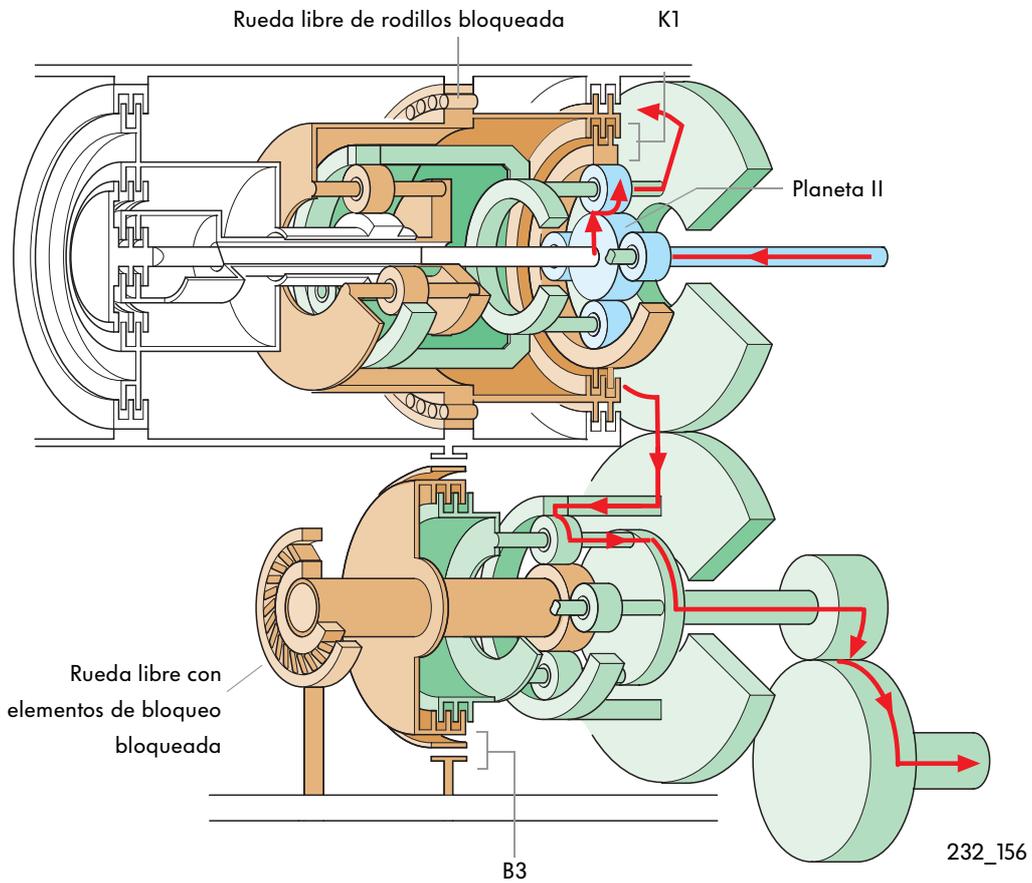
Recordemos primeramente los componentes participantes:



232\_061

# Desarrollo de par

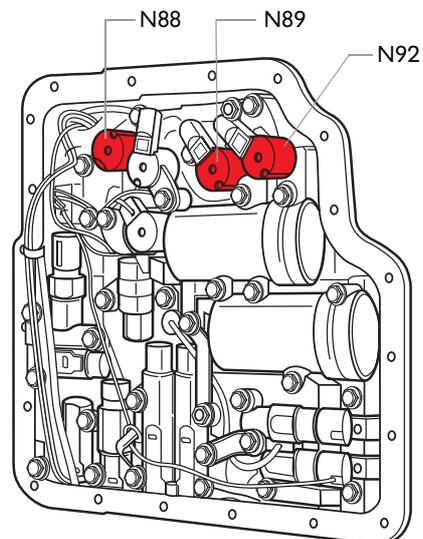
## La I marcha – palanca selectora en posición D



- █ Entrada de par
- █ Flujo del par
- █ Salida de par
- █ Componentes retenidos

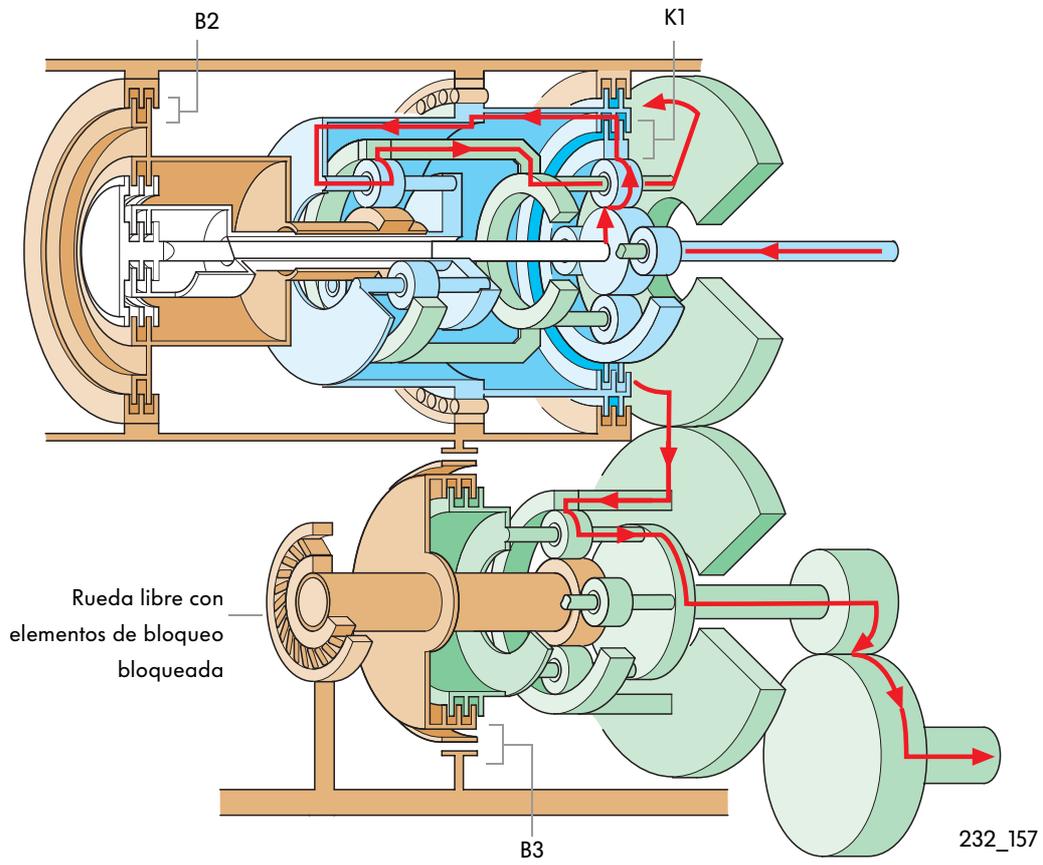
### Caja de selección

- █ Electroválvulas con corriente aplicada



En la I marcha del modo Tiptronic se cierra adicionalmente el freno B1. De esa forma se puede utilizar el freno motor.

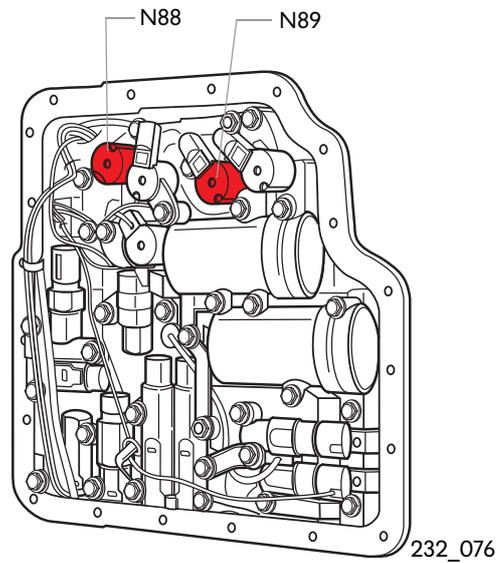
## La II marcha



- Entrada de par
- Flujo del par
- Salida de par
- Componentes retenidos

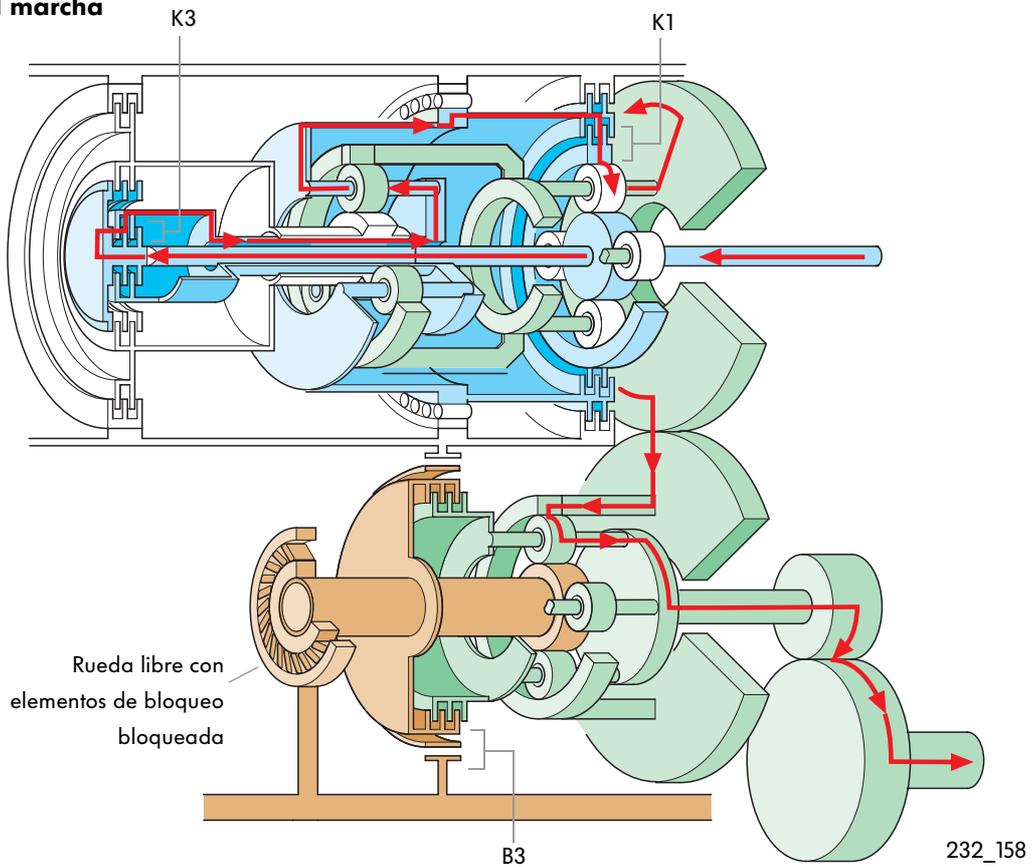
## Caja de selección

- Electroválvulas con corriente aplicada



# Desarrollo de par

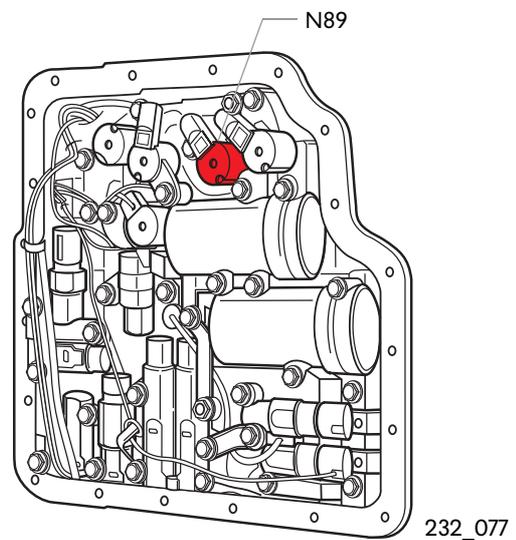
## La III marcha



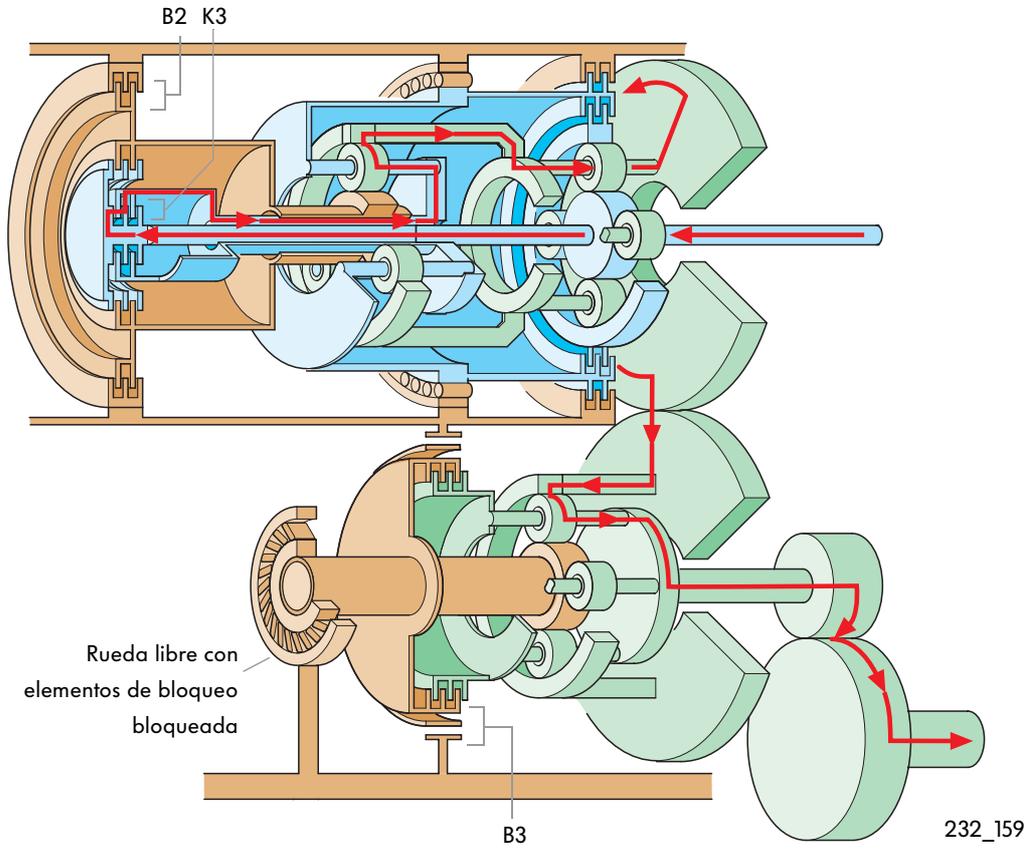
- █ Entrada de par
- █ Flujo del par
- █ Salida de par
- █ Componentes retenidos

## Caja de selección

- █ Electroválvulas con corriente aplicada



## La IV marcha



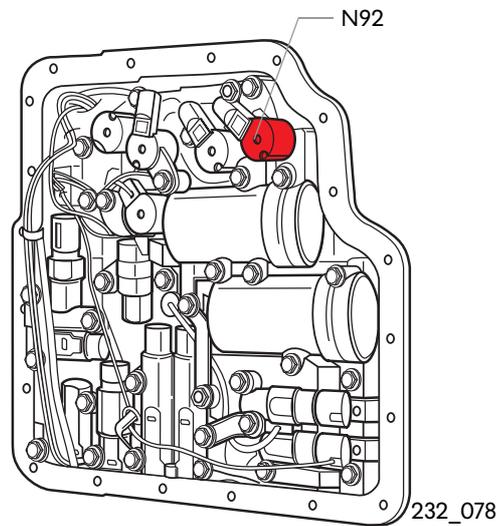
- Entrada de par
- Flujo del par
- Salida de par
- Componentes retenidos

## Caja de selección

- Electroválvulas con corriente aplicada

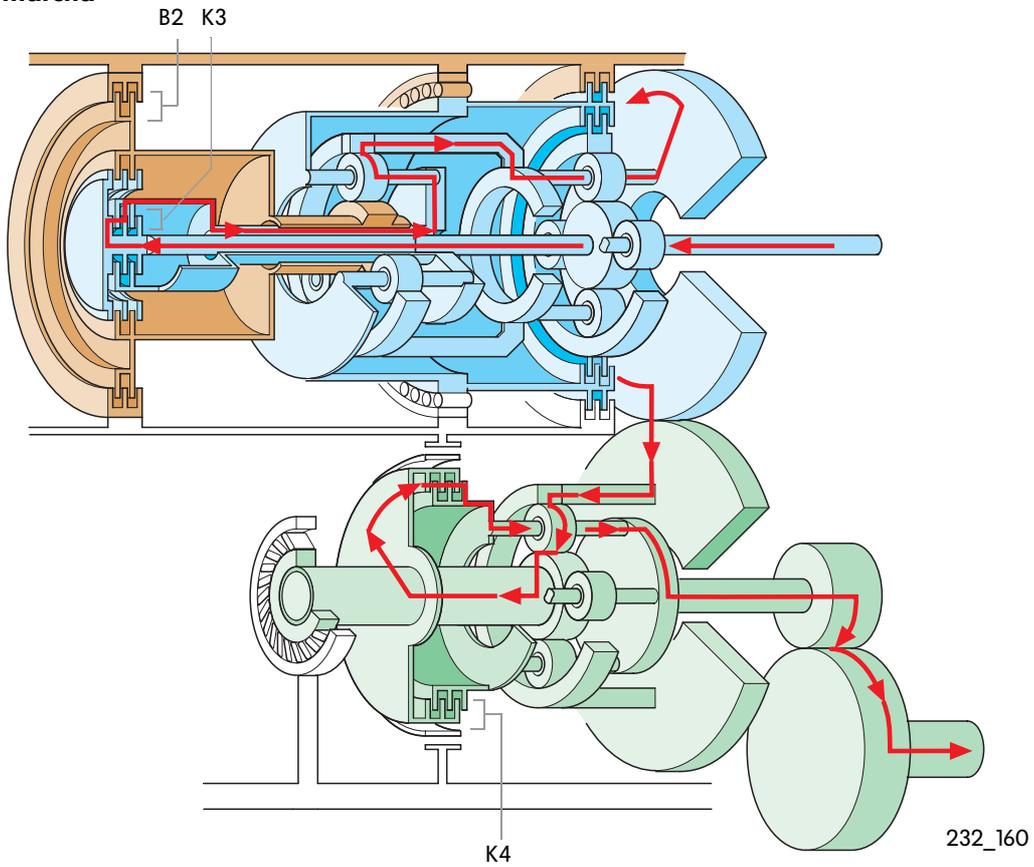


Si no es posible excitar las electroválvulas (p. ej. debido a una avería de la unidad de control) se conecta la cuarta marcha por medio del selector manual.



# Desarrollo de par

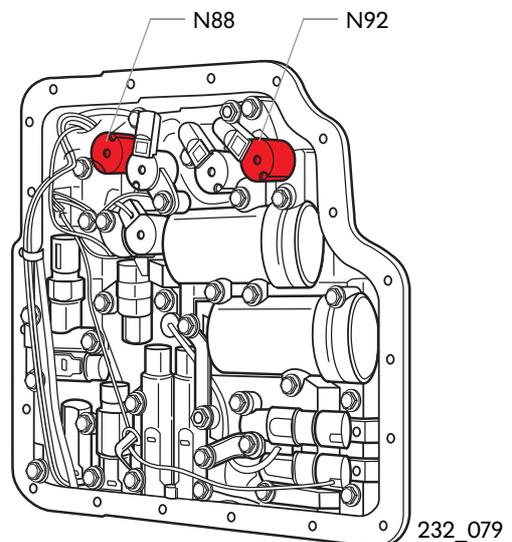
## La V marcha



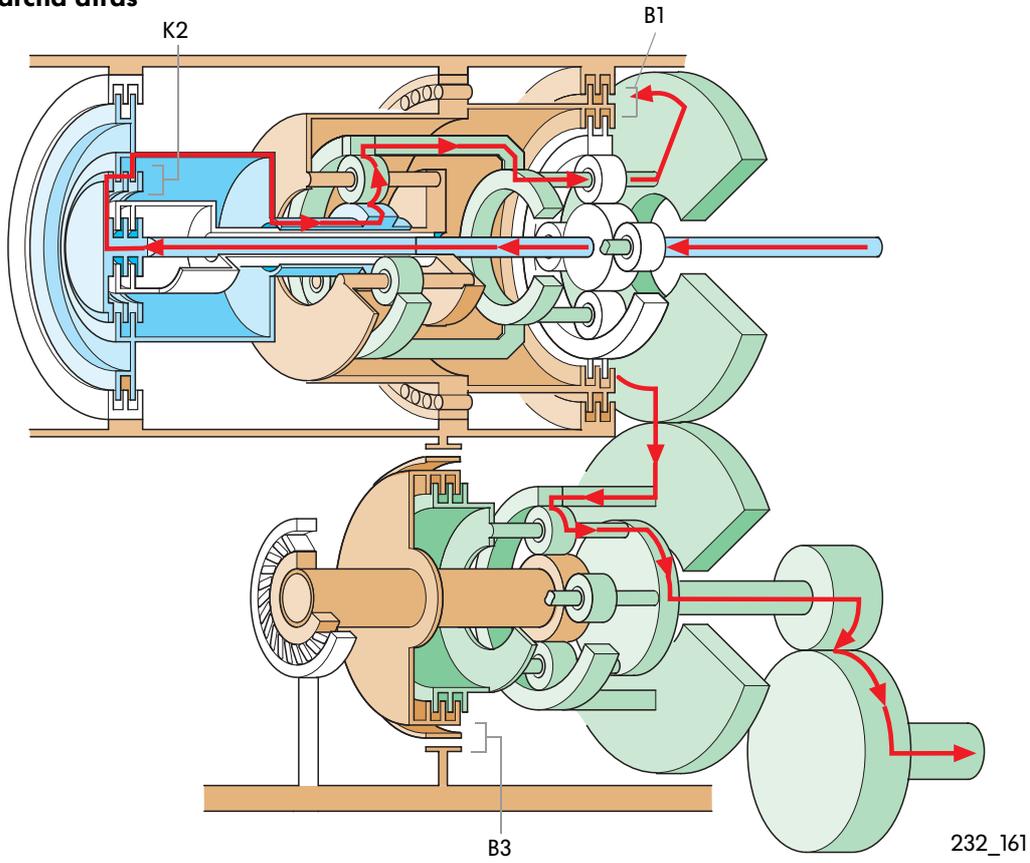
- Entrada de par
- Flujo del par
- Salida de par
- Componentes retenidos

## Caja de selección

- Electroválvulas con corriente aplicada



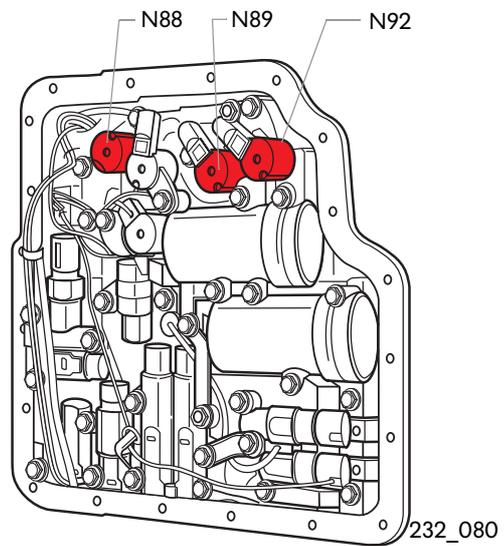
## La marcha atrás



- █ Entrada de par
- █ Flujo del par
- █ Salida de par
- █ Componentes retenidos

## Caja de selección

- █ Electroválvulas con corriente aplicada



# Estructura del sistema

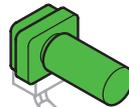
## Sensores

Unidad de control para cambio automático **J217**

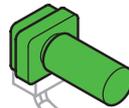
Transmisor de régimen de entrada al cambio **G182**



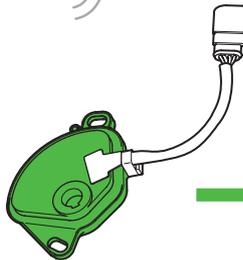
Transmisor de velocidad de marcha **G68**



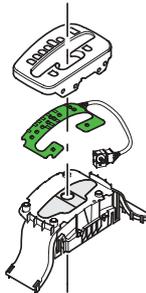
Transmisor de régimen del árbol intermedio **G265**



Conmutador multifunción **F125**



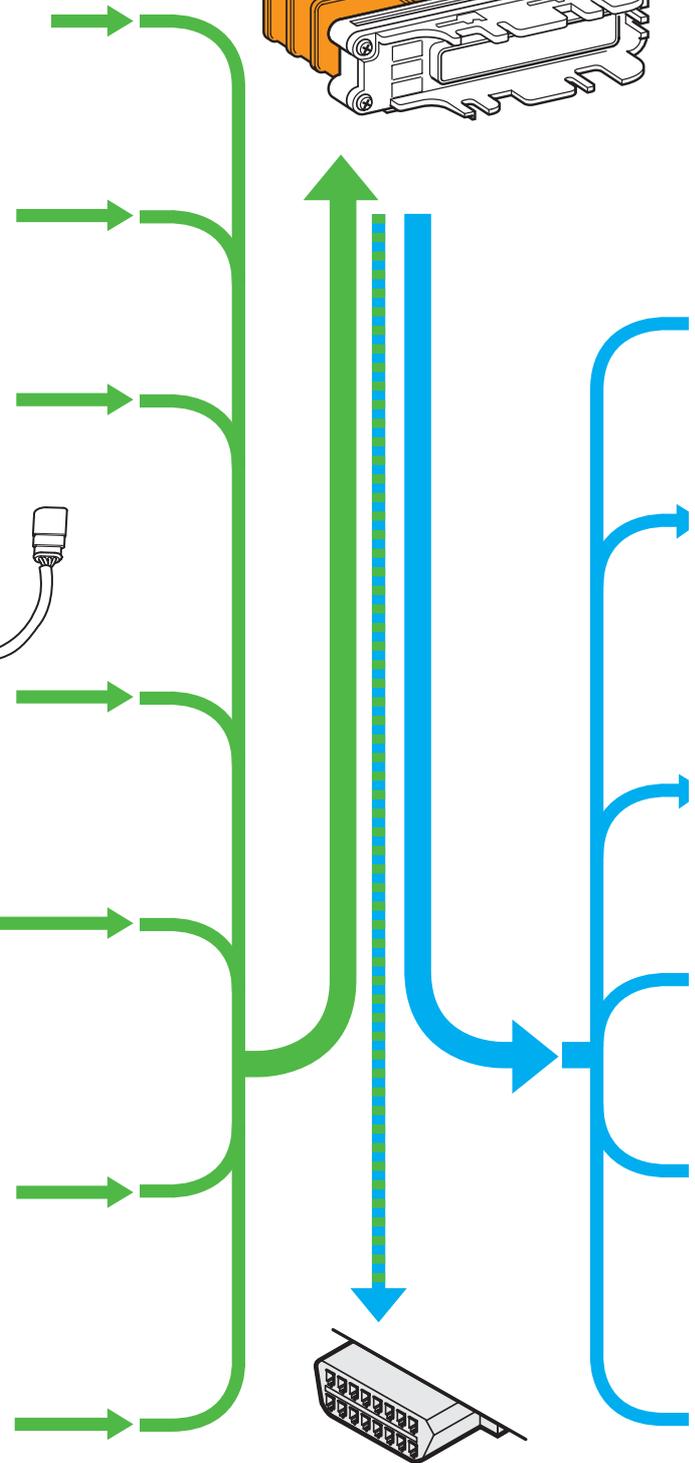
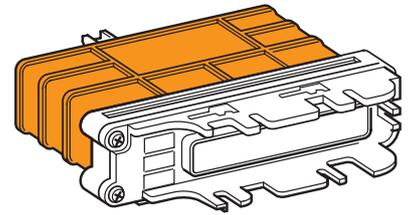
Conmutador para Tiptronic **F189**



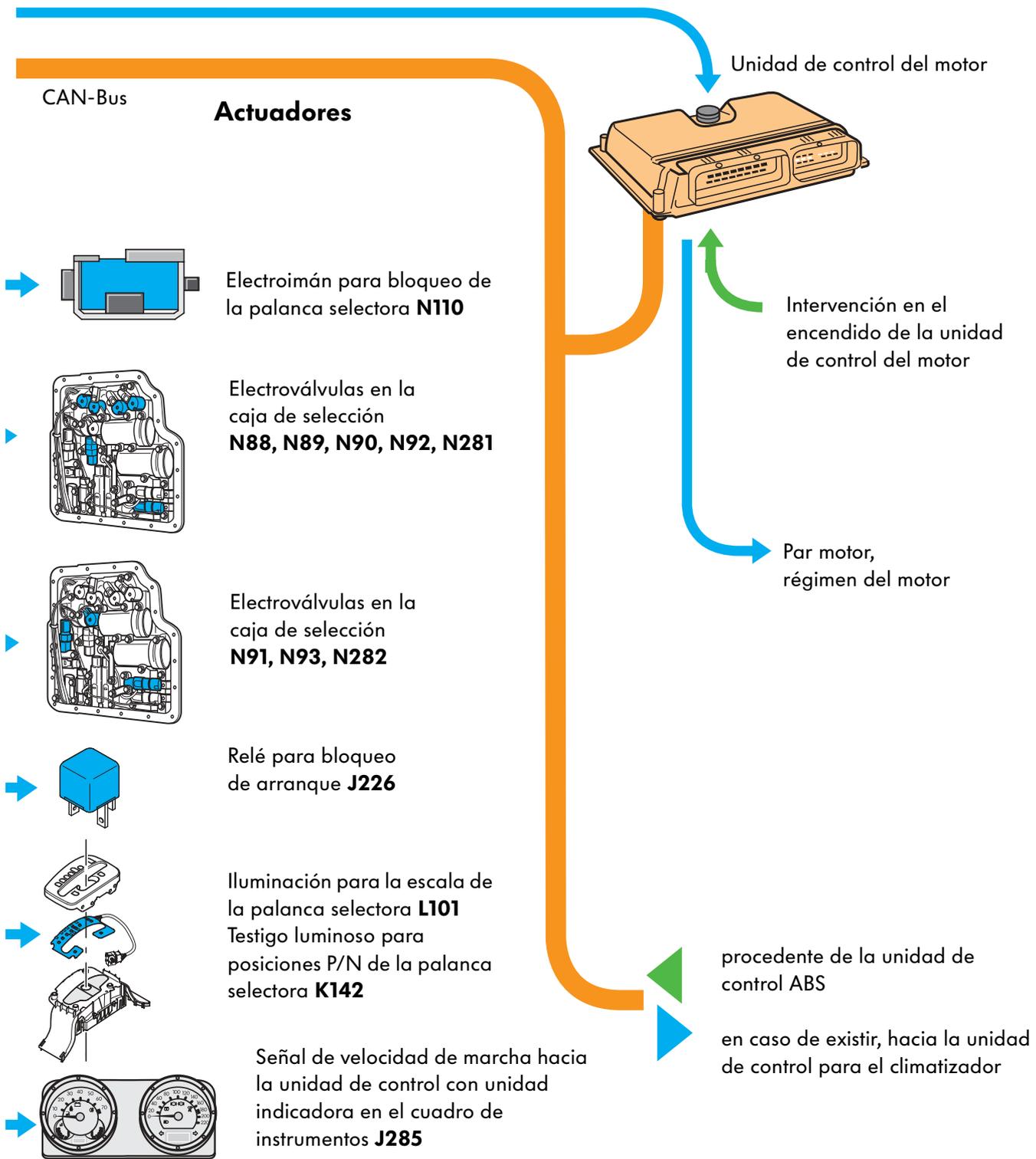
Transmisor de temperatura del aceite de transmisión **G93**



Conmutador de presión de freno **F270**



Señal para programador de velocidad



232\_015

# Componentes electrónicos - unidad de control

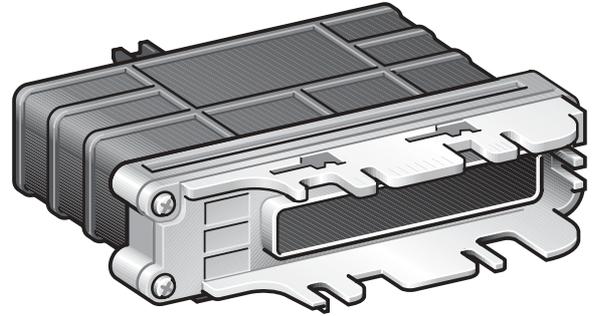
## La unidad de control para cambio automático J217

es el cerebro del cambio. Previo análisis de la información de entrada procedente de los sensores, gestiona las señales de salida para las funciones de los actuadores.

### Programas de conducción

La unidad de control tiene implementado un programa supeditado a las características de la conducción y de las condiciones momentáneas de la marcha, basado en el proceso de la información a través de una lógica difusa «fuzzy logic» (ver SSP 172).

Otro programa detecta y considera la resistencia que se opone a la marcha, p. ej. en subidas o bajadas, pero también las influencias tales como el viento contrario o la conducción con un remolque acoplado.



232\_081

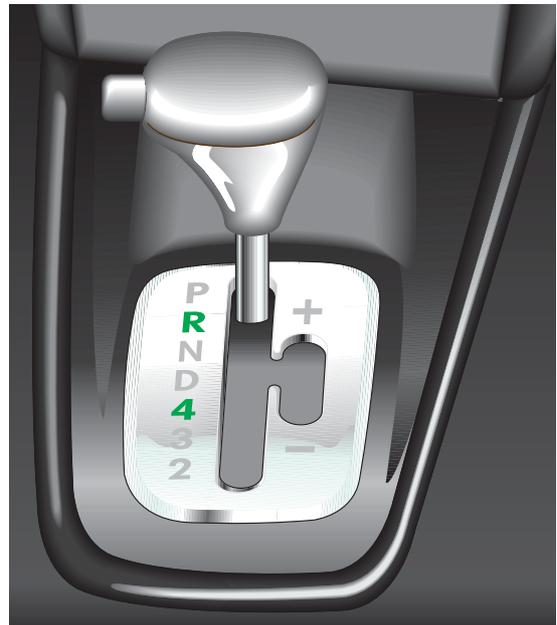


### Marcha de emergencia

Si se avería la unidad de control del cambio, sigue siendo posible conectar

- la cuarta marcha y
- la marcha atrás.

Estas marchas se conectan mecánicamente en la caja de selección por medio de la palanca selectora y el selector manual.

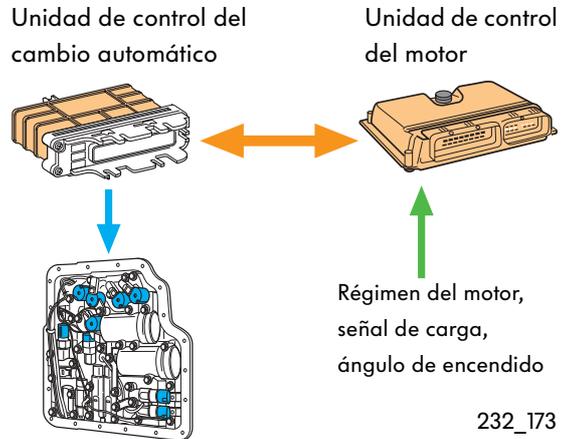


232\_162

## Señal de par de la unidad de control del motor

En todos los vehículos con acelerador electrónico, la magnitud de entrada principal para la unidad de control del cambio es la señal de par procedente de la unidad de control del motor. Esta señal la recibe la unidad de control del cambio a través del CAN-Bus. Viene a sustituir a la señal del potenciómetro de la mariposa, que se empleaba en los cambios automáticos precedentes.

Con la nueva estructura de funciones en las unidades de control del motor, basadas en el par del motor como la magnitud de referencia principal, está dado ahora el caso que la señal de la unidad de control del motor guarda una referencia directa con respecto al par momentáneo.



Esto permite que la unidad de control del cambio pueda adaptar de una forma bastante más exacta las presiones de cambio al par momentáneo, configurando así los cambios más precisos y suaves.



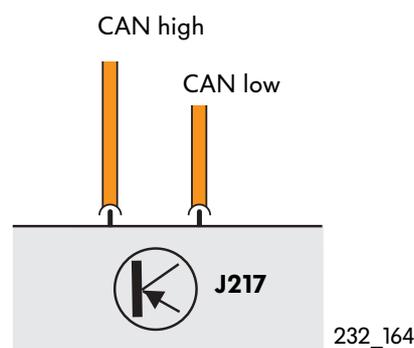
## Aplicaciones de la señal

Después de analizar la señal de par, la unidad de control del cambio define las presiones que son necesarias para los cambios. El desarrollo cronológico del ciclo de cambio está configurado de modo que la unidad de control del cambio señalice primeramente a la unidad de control del motor la intención de cambiar de marcha. A raíz de ello, la unidad de control del motor reduce el par, de modo que la unidad de control del cambio pueda cerrar los embragues aplicando una presión leve. De ese modo se obtienen cambios suaves y exentos de tirones.

## Efectos en caso de ausentarse la señal

Los cambios se manifiestan más secos, porque la unidad de control del cambio no puede adaptar la presión para los cambios.

## Conexión eléctrica



Esta modificación también se implanta en el Polo con acelerador electrónico y cambio automático.

# Componentes electrónicos - sensores

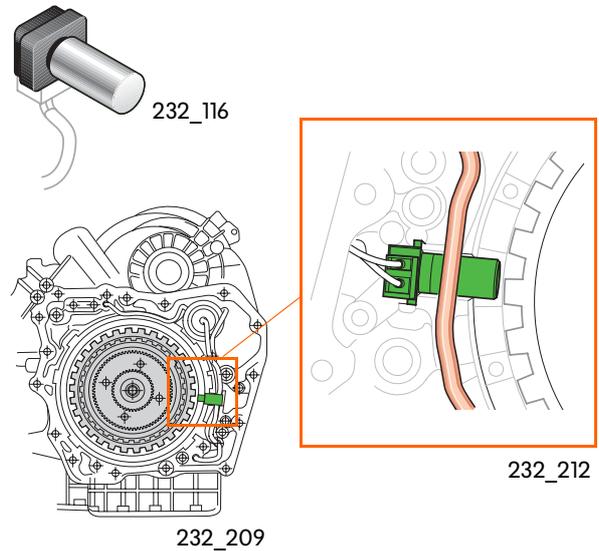
## Transmisión directa de datos a la unidad de control (sin pasar por el CAN-Bus)

### Sensores de régimen

El cambio automático incluye tres sensores de régimen. Los tres están alojados en el propio cambio y no están accesibles por fuera. Son sensores inductivos de idéntico diseño.

#### El sensor de régimen de entrada al cambio G182

detecta el número de revoluciones del árbol de entrada al cambio. A esos efectos explora los dientes por la parte exterior del embrague K2.



#### Aplicaciones de la señal

La unidad de control emplea esta señal para:

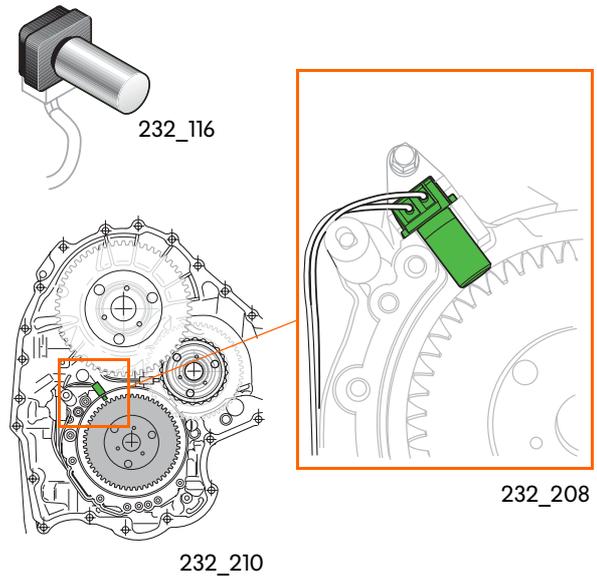
- gestionar el funcionamiento para el embrague anulador del convertidor de par
- calcular el patinaje del embrague anulador del convertidor de par

#### Efectos en caso de ausentarse la señal

Los cambios resultan más secos. Se desactiva el desacoplamiento en parado y ya no se puede cerrar el embrague anulador del convertidor de par.

## El transmisor de régimen del árbol intermediario G265

genera una señal explorando los dientes del piñón cilíndrico A en la salida de par de los conjuntos planetarios I y II.



### Aplicaciones de la señal

La unidad de control necesita esta señal para los tiempos de apertura y cierre de los embragues.



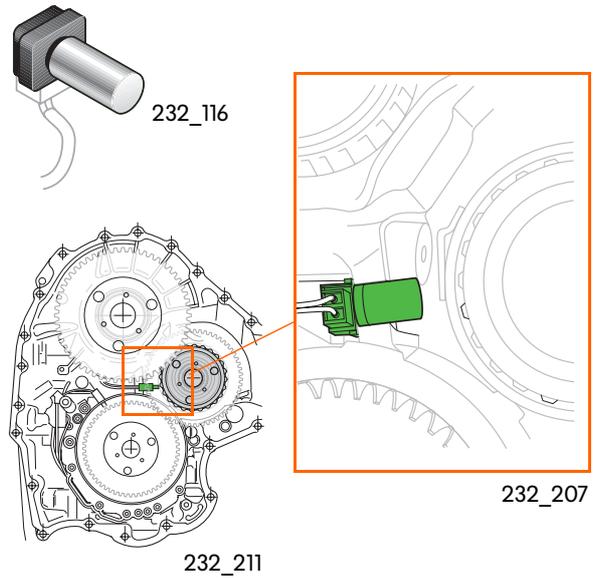
### Efectos en caso de ausentarse la señal

Se desactiva el desacoplamiento en parado. Los cambios se muestran más secos.

# Componentes electrónicos - sensores

## El transmisor de velocidad de marcha G68

detecta el régimen de revoluciones de la rueda de bloqueo de aparcamiento.



### Aplicaciones de la señal

La unidad de control necesita esta señal:

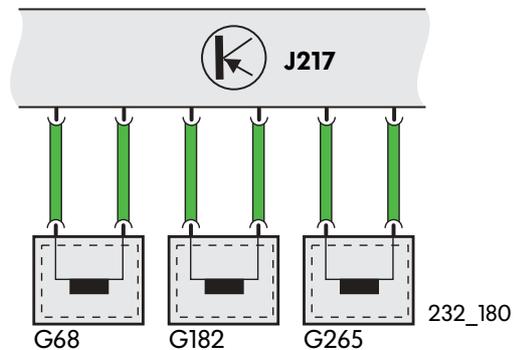
- para calcular la velocidad de marcha,
- para el cambio de las marchas y
- para gestionar el funcionamiento del embrague anulador del convertidor de par



### Efectos en caso de avería

Se deja de conectar la V marcha.  
Los cambios se muestran secos; se desactiva el desacoplamiento en parado y se desplazan los puntos de cambio.

### Circuito eléctrico

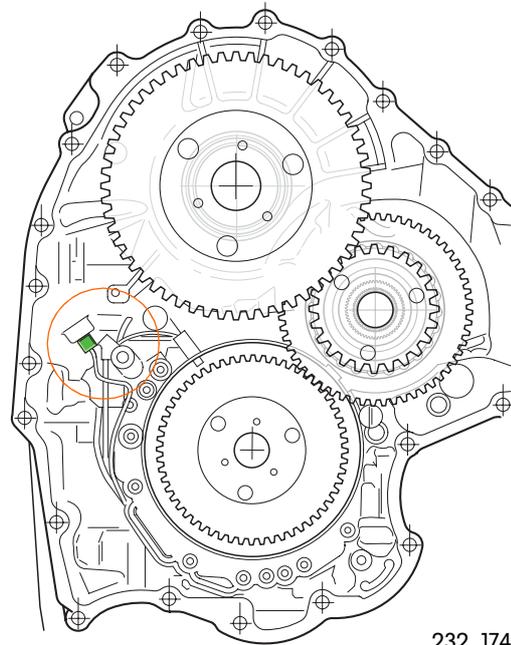


La señal de velocidad de marcha se suministra a la unidad de control con unidad indicadora en el tablero de instrumentos.

## El transmisor de temperatura del aceite de transmisión G93

va situado asimismo en la parte interior de la carcasa del cambio.

Detecta continuamente la temperatura del aceite ATF y transmite sus señales correspondientes a la unidad de control del cambio.



232\_174

### Aplicaciones de la señal

La unidad de control del cambio emplea la señal de temperatura del aceite ATF para calcular un programa de cambios en la fase de calentamiento, con el que se regulan las presiones de cambio en función de la temperatura del aceite de transmisión. Expresado de forma simplificada, se puede decir, que teniendo el aceite bajas temperaturas se trabaja con una alta presión de cambio y que a medida que aumenta la temperatura del aceite ATF se va reduciendo gradualmente la presión.

Para evitar el calentamiento excesivo del aceite ATF, si éste tiene una temperatura superior a los 150° centígrados, se procede a mantener engranada cada marcha durante más tiempo y se cierra más frecuentemente el embrague anulador del convertidor de par. Con estas medidas se reduce la fricción y se enfría el aceite.

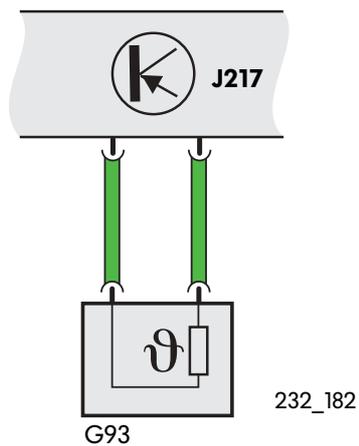


# Componentes electrónicos - sensores

## Efectos en caso de avería

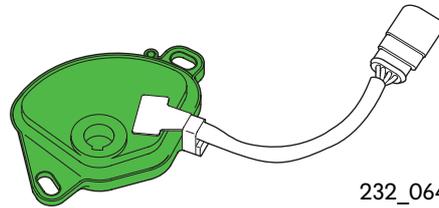
Si se ausenta la señal del transmisor G93, deja de estar disponible el programa de cambios en la fase de calentamiento, de modo que la transmisión cambia las marchas aplicando presiones superiores. Hasta los 70 °C, la unidad de control emplea la señal del transmisor de temperatura del líquido refrigerante. A partir de esa temperatura trabaja con un valor fijo de 110 °C.

## Circuito eléctrico



## El conmutador multifunción F125

va fijado exteriormente a la carcasa del cambio. Se acciona con el cable de mando de la palanca selectora.



232\_064



En las transmisiones automáticas precedentes se empleaban conmutaciones mecánicas en el conmutador multifunción. Estas conmutaciones mecánicas han sido sustituidas ahora por transmisores Hall. Estos conmutadores sin contacto físico no están sujetos a desgaste. Para trabajos de comprobación y reparación, observe por favor lo indicado en el Manual de Reparaciones.

### Aplicaciones de la señal

El conmutador multifunción detecta la posición de la palanca selectora y retransmite esta información a la unidad de control del cambio. Según la posición del conmutador multifunción, la unidad de control pone en vigor los cambios correspondientes y excita el relé para el bloqueo de arranque, si la palanca selectora se encuentra en las posiciones «P» o «N».

### Efectos en caso de avería

Si se avería el conmutador multifunción, sólo es posible arrancar el motor con la palanca selectora en posición «P».

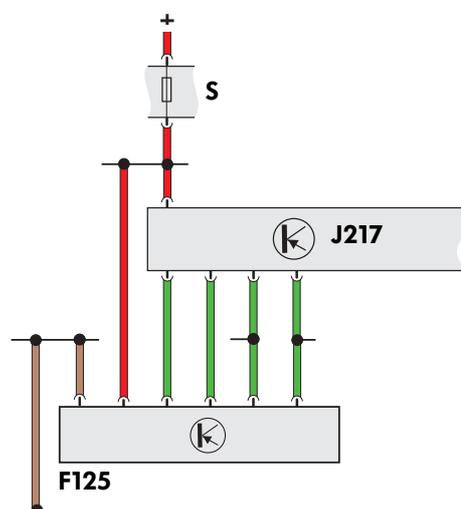
Si se avería durante la marcha, la unidad de control pasa automáticamente a la posición «D» de la palanca selectora.

En ambos casos, la unidad de control deja de aceptar posiciones seleccionadas por el conductor con la palanca selectora para marchas adelante.

Conecta eléctricamente todas las marchas adelante y sólo la marcha atrás tiene que ser conectada por el conductor.



### Circuito eléctrico



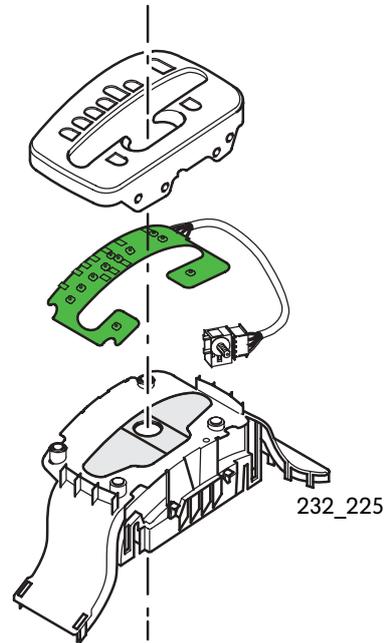
232\_178

# Componentes electrónicos - sensores

## El conmutador para Tiptronic F189

va situado en el mecanismo de la palanca selectora.

Si el conductor lleva la palanca selectora a la pista de selección de la derecha, se acciona este conmutador y el cambio automático se encuentra entonces en el modo operativo Tiptronic.



## Aplicaciones de la señal



En función de estas señales, al tocar brevemente la palanca selectora:

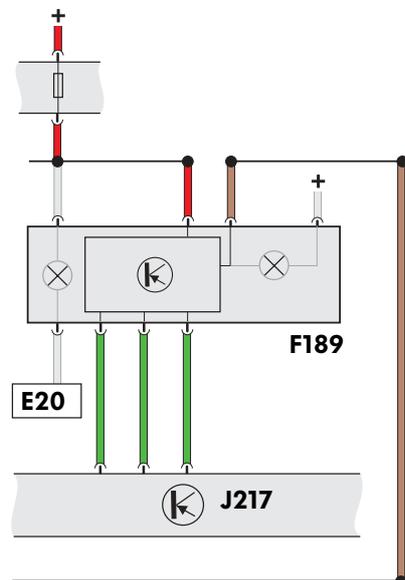
- hacia delante (+), la transmisión cambia una marcha a mayor
- hacia atrás (-), la transmisión cambia una marcha a menor.

## Efectos en caso de avería

Deja de ser posible utilizar el modo Tiptronic.

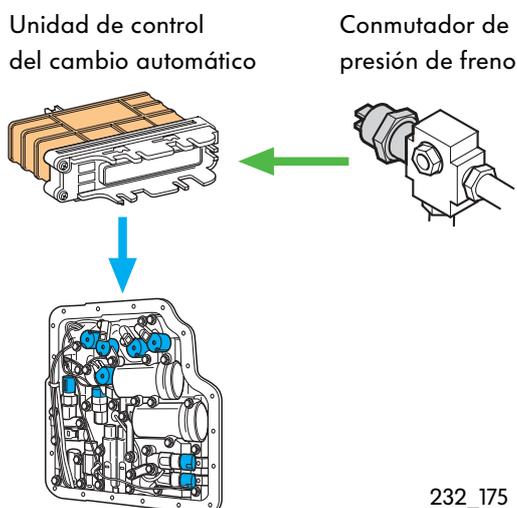
## Circuito eléctrico

J217 Unidad de control para cambio automático  
F189 Conmutador para Tiptronic  
E20 Regulador para iluminación, conmutadores e instrumentos



## El conmutador de presión de freno F270

está integrado en el circuito de frenos. Suministra una señal a la unidad de control del cambio automático al estar presurizado el sistema de frenos.



### Aplicaciones de la señal

La señal del conmutador de presión de freno es utilizada por la unidad de control del cambio para gestionar el desacoplamiento del cambio con el vehículo parado. El desacoplamiento en parado sólo se implementa actualmente en vehículos equipados con motor diesel.



El desacoplamiento en parado suprime la tendencia al desplazamiento del vehículo y reduce así el consumo de combustible y las emisiones de escape. Estando el vehículo parado (p. ej. ante un semáforo), la unidad de control extrae la marcha seleccionada del cambio.

### Efectos en caso de avería

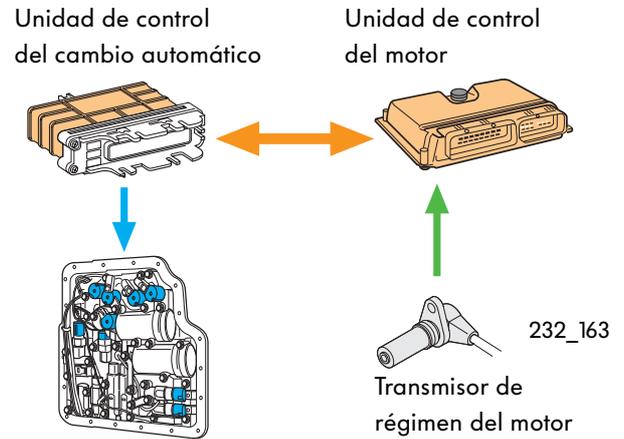
- No queda disponible el desacoplamiento en parado.

# Componentes electrónicos - sensores

## Transmisión de datos a través del CAN-Bus

### El régimen del motor

es detectado por el transmisor de régimen del motor y transmitido a la unidad de control del motor. Esta última suministra las señales correspondientes a través del CAN-Bus a la unidad de control del cambio automático.



### Aplicaciones de la señal

La unidad de control del cambio emplea las señales de régimen del motor para gestionar el funcionamiento del embrague anulador del convertidor de par y del desacoplamiento en parado.

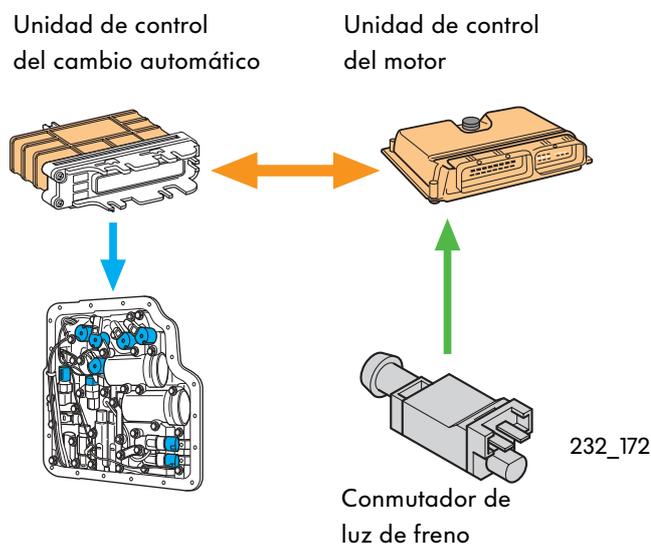
### Efectos en caso de avería

- Ya no cierra el embrague anulador del convertidor de par,
- no funciona el desacoplamiento en parado.



## Conmutador de luz de freno F

Por motivos de seguridad hay dos conmutadores de luz de freno instalados en el pedal de freno. Ambos transmiten a la unidad de control del motor la información sobre «freno accionado». Esta última transmite la señal a través del CAN-Bus hacia la unidad de control para el cambio automático.



### Aplicaciones de la señal

Estando el vehículo parado, la unidad de control desaplica el bloqueo de la palanca selectora al recibir la señal del conmutador de luz de freno.

Si se frena el vehículo en circulación estando cerrado el embrague anulador del convertidor de par, la unidad de control del cambio se encarga de abrir el embrague anulador.



### Efectos en caso de avería

Si está disponible una de las dos señales, se conservan todas las funciones.  
Si se ausentan ambas señales, se puede accionar la palanca selectora sin pisar el freno.

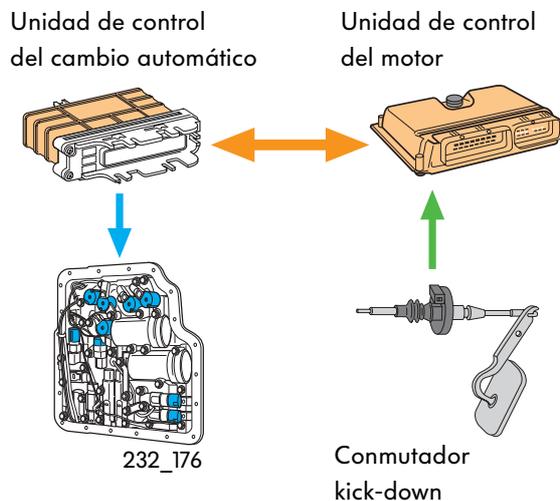


La avería del conmutador de luz de freno está programada en el autodiagnóstico de la unidad de control del motor.

# Componentes electrónicos - sensores

## Conmutador kick-down F8

Sólo se emplea en vehículos sin acelerador electrónico. Con su ayuda, el conductor informa a la unidad de control, que desea una aceleración máxima del vehículo. La transmisión de los datos se realiza a través del CAN-Bus.



## Aplicaciones de la señal



Al solicitarse «kick-down», la unidad de control selecciona una curva característica especial para los cambios, en los que se alargan las marchas.

Para una aceleración más rápida del vehículo, el sistema cambia a menor, en función del régimen, al recibir la solicitud de kick-down.

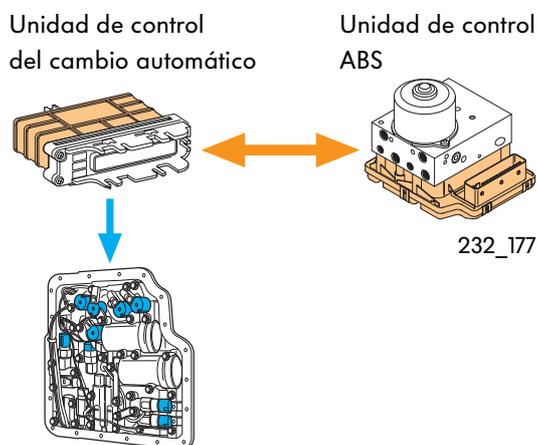
## Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal, la unidad de control del motor calcula una señal supletoria analizando la posición del pedal acelerador.

Otra señal de entrada para la unidad de control del cambio, que se transmite a través del CAN-Bus es, p. ej.:

## La señal de la unidad de control ABS

Si las condiciones de la marcha requieren que la unidad de control ABS haga intervenir la regulación antideslizamiento de la tracción (ASR) o el programa electrónico de estabilidad (ESP), se encarga de cursar esta información a través del CAN-Bus.



### Aplicaciones de la señal

Si la unidad de control del cambio recibe la información de que los sistemas ASR o ESP se encuentran en el ciclo de regulación, la unidad de control suspende los cambios de las marchas durante el tiempo de la regulación.



### Efectos en caso de avería

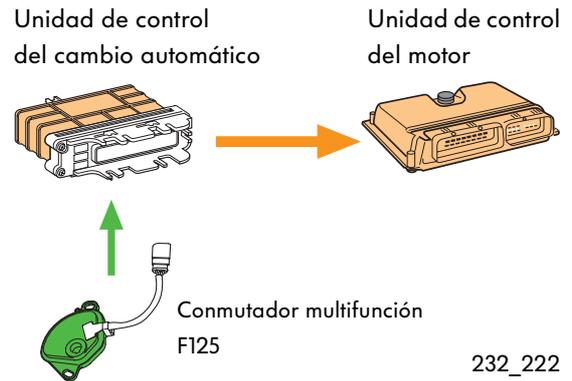
Si la unidad de control del cambio automático no recibe señales de la unidad de control ABS, sigue cambiando de marchas incluso en el caso en que se soliciten las intervenciones de los sistemas ASR o ESP.

# Componentes electrónicos - señales de salida

En la misma forma en que la unidad de control del cambio recibe datagramas de otras unidades de control, también transmite por su parte información a otras unidades de control.

## Señal de posición de la palanca selectora, para la unidad de control del motor

La señal de posición de la palanca selectora es una señal analógica, que se pone a disposición de la unidad de control del motor a través de un cable eléctrico.



### Aplicaciones de la señal

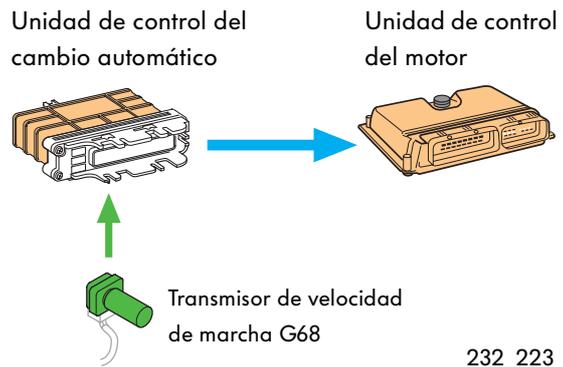
La unidad de control del motor emplea la señal de posición de la palanca selectora para desactivar el programador de velocidad al encontrarse la palanca selectora en las posiciones «P», «N» y «R».

### Efectos en caso de avería

El programador de velocidad deja de funcionar.

## La señal del transmisor de velocidad de marcha

se pone a disposición de otras unidades de control a través del CAN-Bus.



### Aplicaciones de la señal

La unidad de control en el cuadro de instrumentos emplea la señal para el velocímetro.



### Efectos en caso de avería

La unidad de control en el cuadro de instrumentos calcula una magnitud supletoria interpretando la señal del transmisor de régimen del cambio G38.

# Componentes electrónicos - actuadores

## Electroválvulas

En la caja de selección del cambio automático están contenidas nueve válvulas electromagnéticas. Sus funciones para los cambios de las marchas son gestionadas por la unidad de control del cambio automático. Se pueden catalogar en dos diferentes tipos en lo que respecta a su modo de funcionar:

■ Válvulas Sí/No y

■ válvulas de modulación.

Seis de las nueve electroválvulas son versiones Sí/No. Pueden abrir o cerrar un conducto de aceite, siempre al máximo. No existen etapas intermedias.

Las otras tres electroválvulas son versiones de modulación. No sólo adoptan las posiciones «abierta al máximo» y «cerrada al máximo»; se pueden ajustar sin escalonamientos.

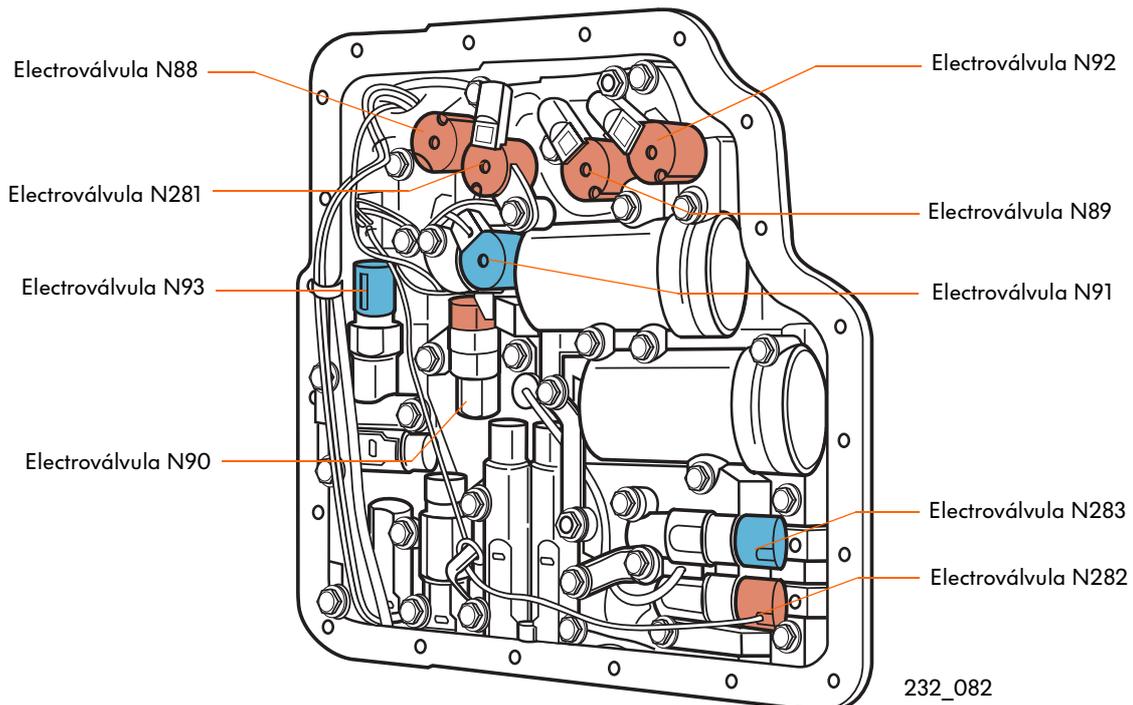
Estas válvulas están designadas con

Son las válvulas N91, N93 y N283.

N88, N89, N90, N92, N281 y N282.



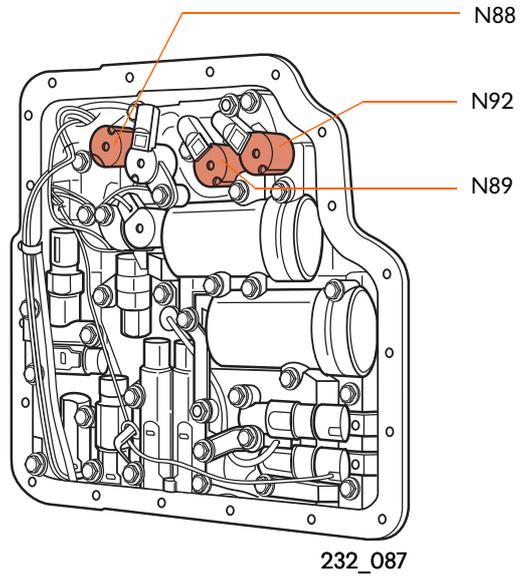
### Localización de las electroválvulas en la caja de selección



## Válvulas Sí/No

### Las electroválvulas N88, N89 y N92

están destinadas a efectuar los cambios de las marchas.



232\_087

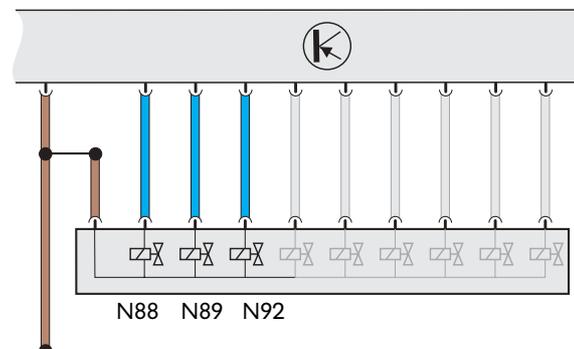
En la tabla se muestra cuál de las tres electroválvulas es excitada por la unidad de control y se indica la marcha que corresponde al respecto.

(+) = excitada

Marcha	Electroválvula		
	N88	N89	N92
I	+	+	+
I Tip		+	+
II	+	+	
III		+	
IV			+
V	+		+
atrás	+	+	+



### Circuito eléctrico



Si se avería cualquiera de estas electroválvulas, la unidad de control del cambio pasa a la función de emergencia.

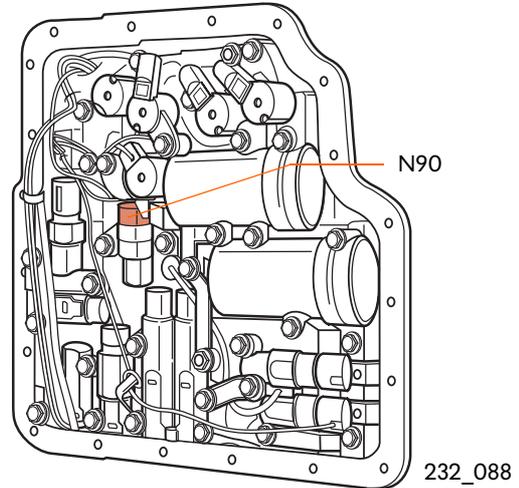
# Componentes electrónicos - actuadores

## La electroválvula N90

se excita para abrir y cerrar el embrague K1, en función de las condiciones de la marcha.

Aparte de ello, la válvula electromagnética N90 es excitada si se selecciona la marcha atrás estando circulando hacia delante. De esa forma no es posible que cierre el embrague K2 para la marcha atrás.

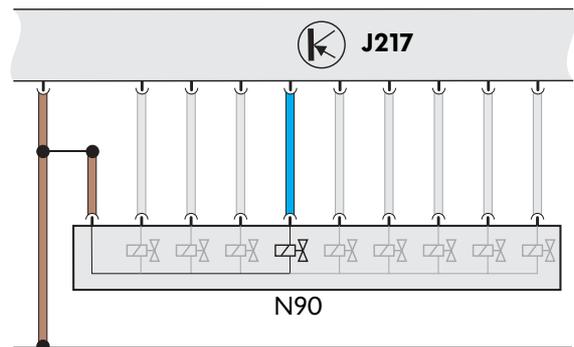
Por medio de esta electroválvula aumenta la presión principal del aceite ATF al iniciar la marcha.



### Efectos en caso de avería

- La unidad de control no conecta la V marcha.
- No se realiza el desacoplamiento en parado.

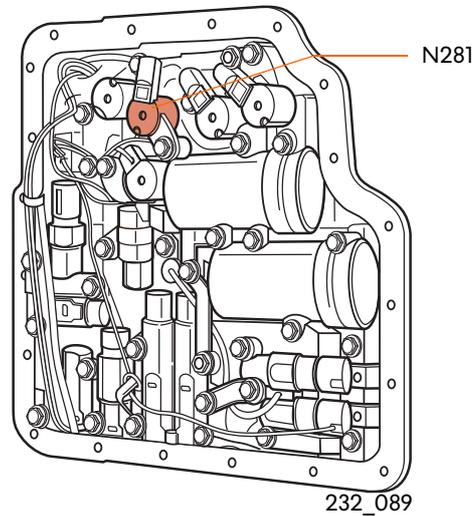
### Circuito eléctrico



232\_188

## La electroválvula N281

mantiene la presión del aceite ATF aplicada al freno B3 en las marchas 1 a 4 y en la marcha atrás, mientras que en los demás embragues y frenos se realiza una reducción de la presión durante los ciclos de cambio.

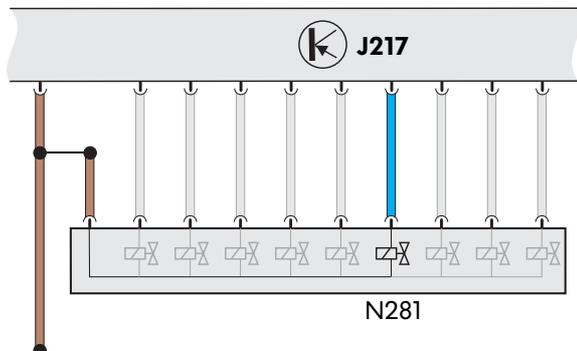


### Efectos en caso de avería

Si se avería esta electroválvula, el freno B3 se mantiene cerrado, con lo cual resultan un poco más secos los cambios a menor.



### Circuito eléctrico

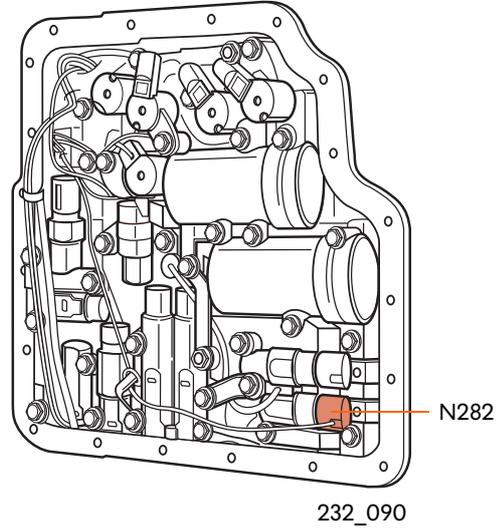


232\_192

# Componentes electrónicos - actuadores

## Electroválvula N282

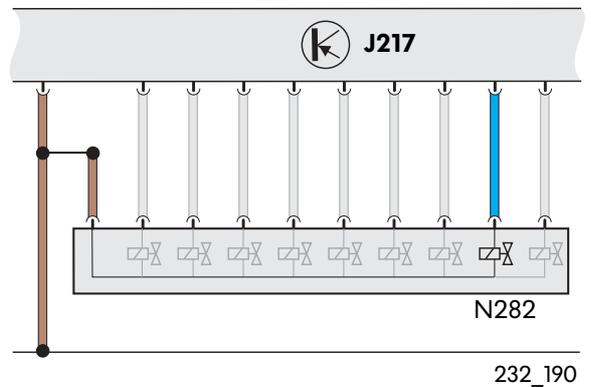
La unidad de control excita esta válvula electromagnética cuando ha de abrir o cerrar el freno B2. Se encuentra cerrada en las marchas 2, 4 y 5. En acción conjunta con la electroválvula N90 se encarga de establecer el desacoplamiento en paradas de los vehículos con motor diesel.



### Efectos en caso de avería

- Ya sólo se puede conducir en IV marcha y marcha atrás.
- No se realiza el desacoplamiento en paradas.

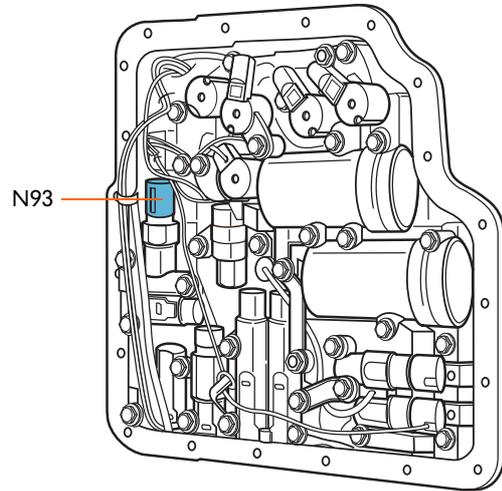
### Circuito eléctrico



## Válvulas de modulación

### La electroválvula N93

se encarga de regular la presión principal del aceite en función de las condiciones de la marcha, para establecer el correcto funcionamiento del cambio automático en su conjunto. De esa forma contribuye a un funcionamiento uniforme del vehículo y a que las marchas cambien sin tirones.



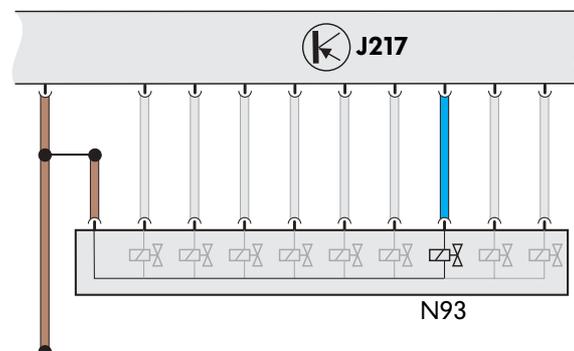
232\_091

### Efectos en caso de avería

- Se deja de regular la presión principal del aceite, produciéndose por ello cambios secos;
- deja de funcionar el desacoplamiento en parado.



### Circuito eléctrico

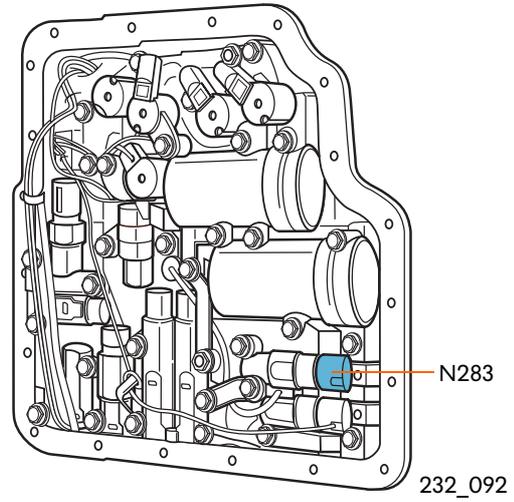


232\_191

# Componentes electrónicos - actuadores

## La electroválvula N283

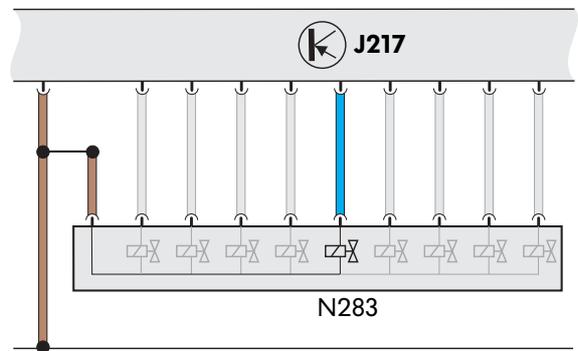
regula la presión del aceite ATF para los frenos B2 y B3. El freno B2 cierra en las marchas 2, 4 y 5; el freno B3 cierra en las marchas 1, 2, 3, 4 y en la marcha atrás.



## Efectos en caso de avería

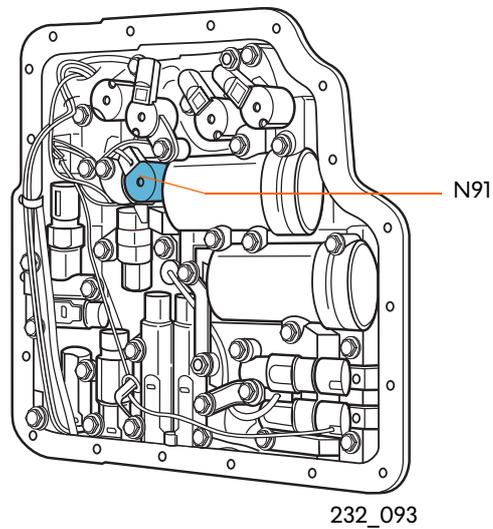
- Se aplica la máxima presión de aceite principal a los frenos, produciéndose cambios secos.
- No queda disponible el desacoplamiento en parado.

## Circuito eléctrico



## La electroválvula N91

regula la presión de apertura y cierre para el embrague anulador del convertidor de par. Para cerrar el embrague anulador, la unidad de control aplica corriente eléctrica a la válvula.

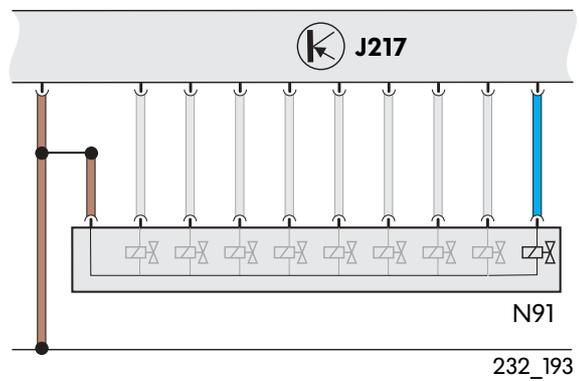


### Efectos en caso de avería

- Ya no cierra el embrague anulador del convertidor de par.



### Circuito eléctrico



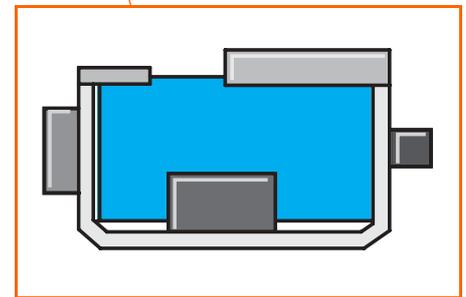
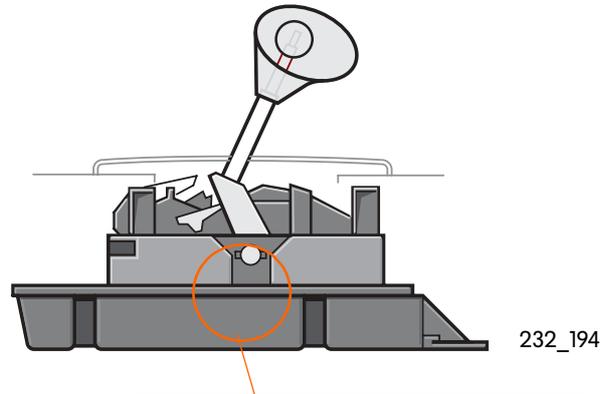
# Componentes electrónicos - actuadores

## El electroimán para el bloqueo de la palanca selectora N110

va situado en el mecanismo de la palanca selectora.

Impide que la palanca selectora pueda ser llevada de las posiciones P y N a cualquier otra posición.

Pisando el freno se suprime el bloqueo de la palanca selectora. El bloqueo se activa al conectar el encendido.



### Efectos en caso de avería

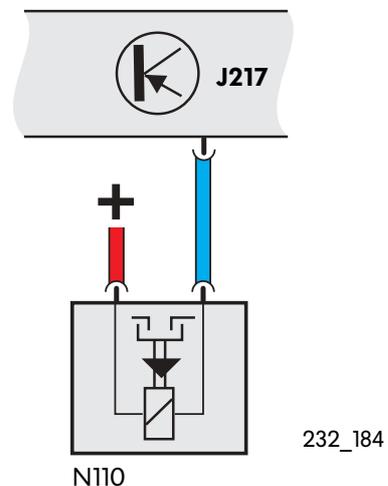
Si se avería el electroimán para bloqueo de la palanca selectora es posible llevar la palanca a una gama de marchas sin pisar el freno.

Si se averían ambos conmutadores de luz de freno deja de ser posible mover la palanca selectora.

Cualquier avería de los conmutadores de luz de freno se detecta con el autodiagnóstico de la unidad de control del motor.



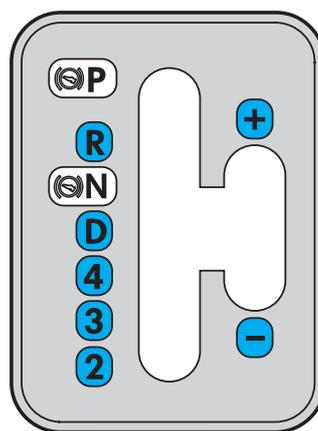
### Circuito eléctrico



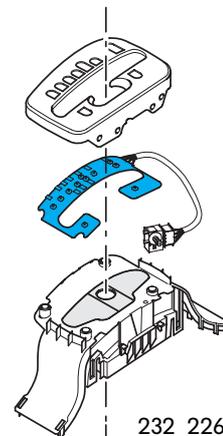
## La unidad de iluminación L101 para escala de la palanca selectora y el testigo luminoso K142 para las posiciones P/N de la palanca selectora

están integrados en el conmutador para Tiptronic F189.

La iluminación de la escala para la palanca selectora se puede graduar con el regulador para la claridad de iluminación de mandos e instrumentos E20.

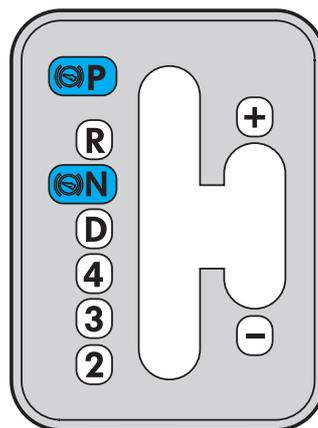


232\_197



232\_226

El testigo luminoso para las posiciones P/N de la palanca selectora se enciende cuando la palanca se encuentra en una de estas dos posiciones. Señaliza de esa forma al conductor la necesidad de pisar el freno para poder extraer la palanca de cualquiera de estas dos posiciones.



232\_198



### Circuito eléctrico

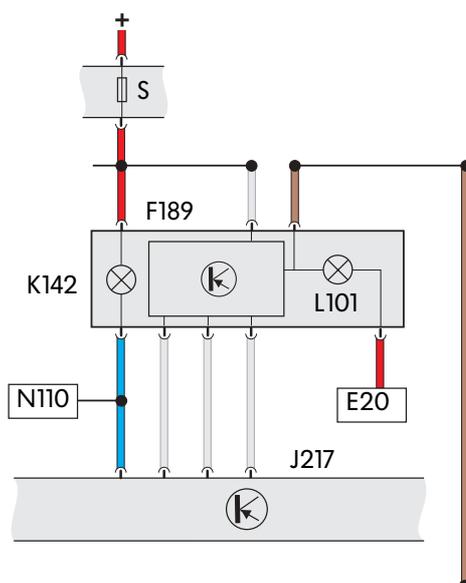
J217 Unidad de control para cambio automático

F189 Conmutador para Tiptronic

E20 Regulador de iluminación para mandos e instrumentos

K142 Iluminación para posiciones P/N de la palanca selectora

L101 Iluminación de la escala para la palanca selectora



232\_196

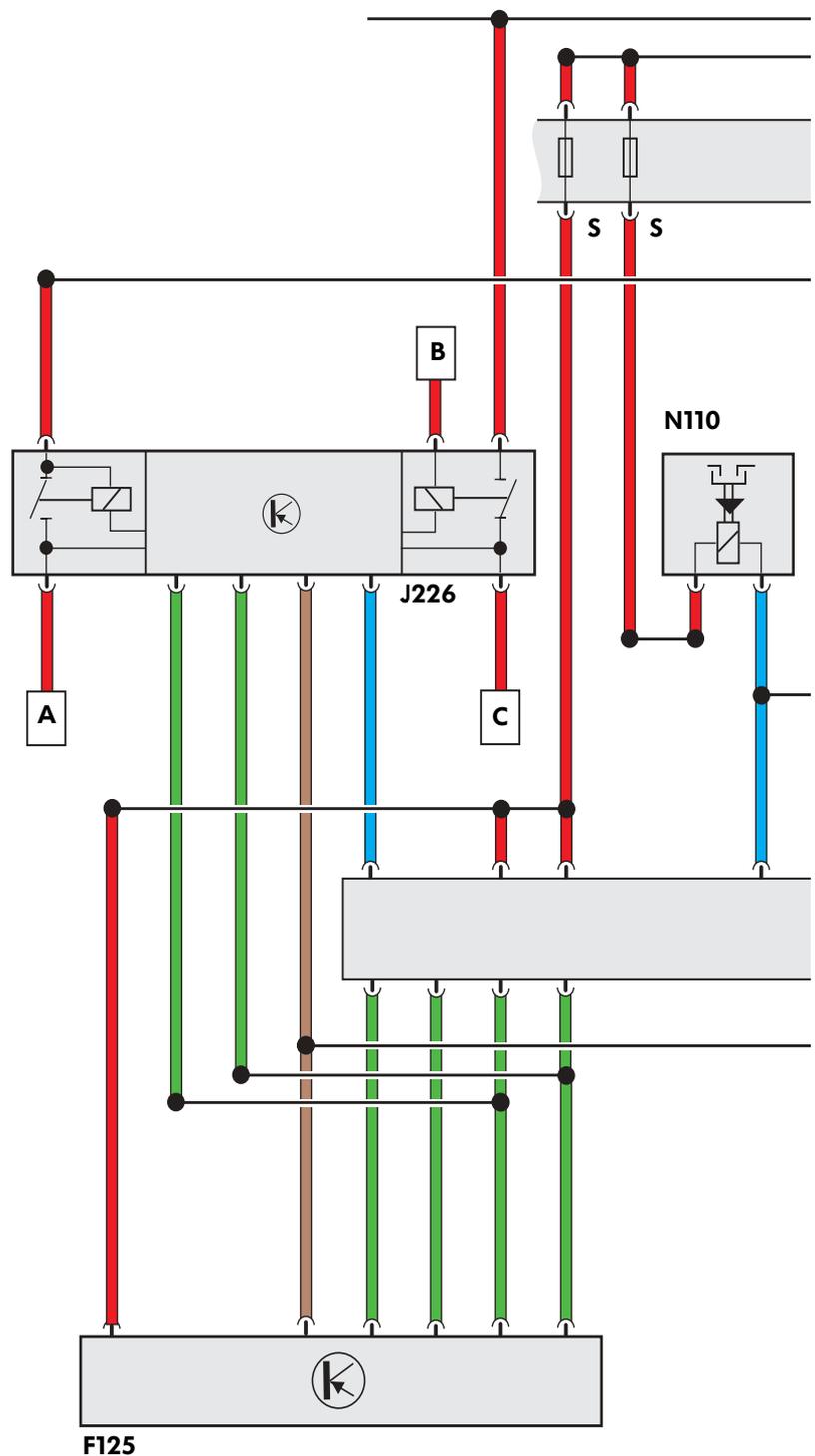
# Esquema de funciones

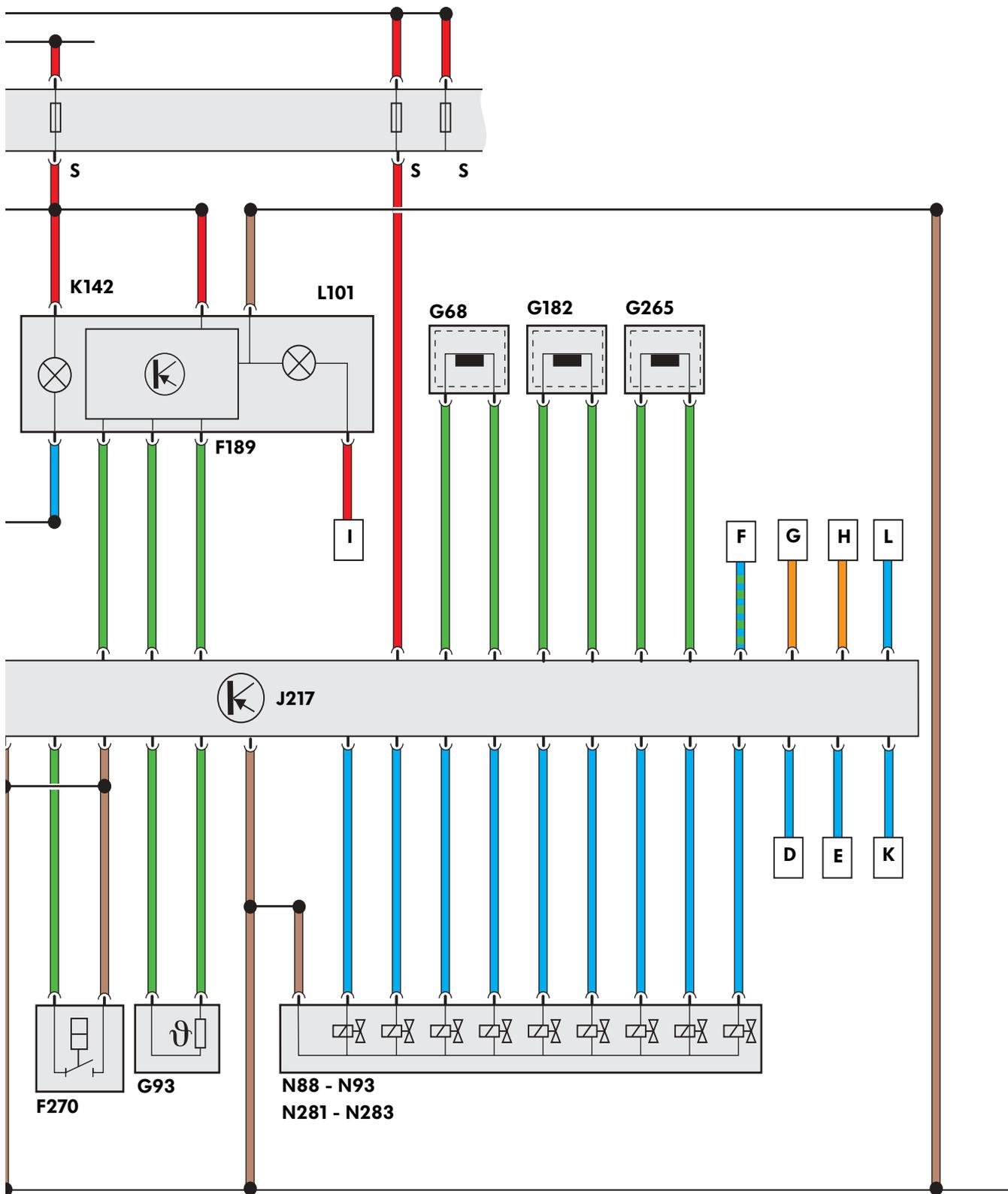
## Componentes

- F125 Conmutador multifunción
- F189 Conmutador para Tiptronic
- F270 Conmutador de presión de freno
  
- G68 Transmisor de velocidad de marcha
- G182 Transmisor de régimen de entrada al cambio
- G265 Transmisor de régimen del árbol intermedio
  
- J217 Unidad de control para cambio automático
- J226 Relé para bloqueo de arranque y luz de marcha atrás
  
- K142 Testigo luminoso para posiciones P/N de la palanca selectora
  
- L101 Iluminación de la escala para palancaselectora
  
- N88 -
- N93 Electroválvulas
- N110 Electroimán para bloqueo de la palanca selectora
  
- N281-
- N283 Electroválvulas
  
- S Fusible

## Demás señales

- A hacia las luces de marcha atrás
- B hacia la cerradura de contacto
- C hacia el motor de arranque BNE 50
- D Señal de velocidad de marcha
- E Señal de velocidad de marcha
- F Autodiagnóstico
- G CAN - high
- H CAN - low
- I Regulador para intensidad de iluminación de mandos e instrumentos
- K Posición de la palanca selectora hacia unidad de control del motor
- L Señal para programador de velocidad





232\_014



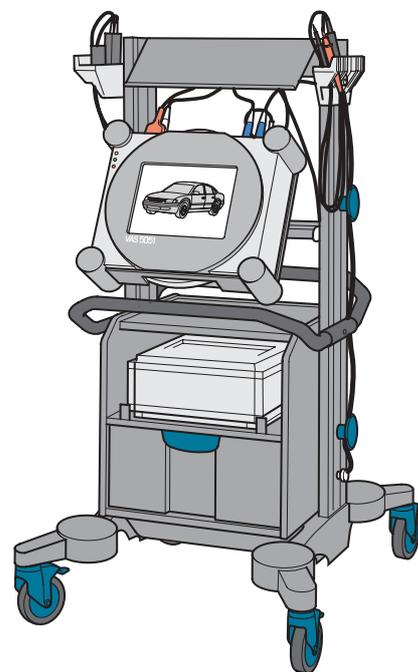
# Autodiagnóstico

El autodiagnóstico del cambio automático vigila de forma autónoma las señales de los sensores, así como la excitación de los actuadores, llevando a cabo a su vez una autocomprobación de la unidad de control.

Si ocurre algún fallo se aportan funciones supletorias y el fallo en cuestión se inscribe en la memoria de averías de la unidad de control. Se trata de una memoria de averías no volátil. Eso significa, que su contenido también se conserva si se ha desembornado pasajeramente la unidad de control.

Para la localización de averías y la consulta de la memoria de averías se emplea el nuevo sistema para diagnósticos, medición e información de vehículos VAS 5051.

Este aparato contiene todos los medios auxiliares que se necesitan para la localización de averías en sistemas electrónicos del vehículo. El usuario puede recurrir a la localización de averías asistida o bien puede efectuar secuencias de comprobación con ayuda de la técnica de medición.



210\_102



Bajo el código de **dirección 02 «Electrónica del cambio»** pueden ejecutarse las siguientes funciones del autodiagnóstico:

- 01 «Consultar versión de la unidad de control»,
- 02 «Consultar la memoria de averías»,
- 04 «Iniciar ajuste básico»,
- 05 «Borrar la memoria de averías»,
- 06 «Finalizar la emisión» y
- 08 «Leer bloque de valores de medición».

## Función 01

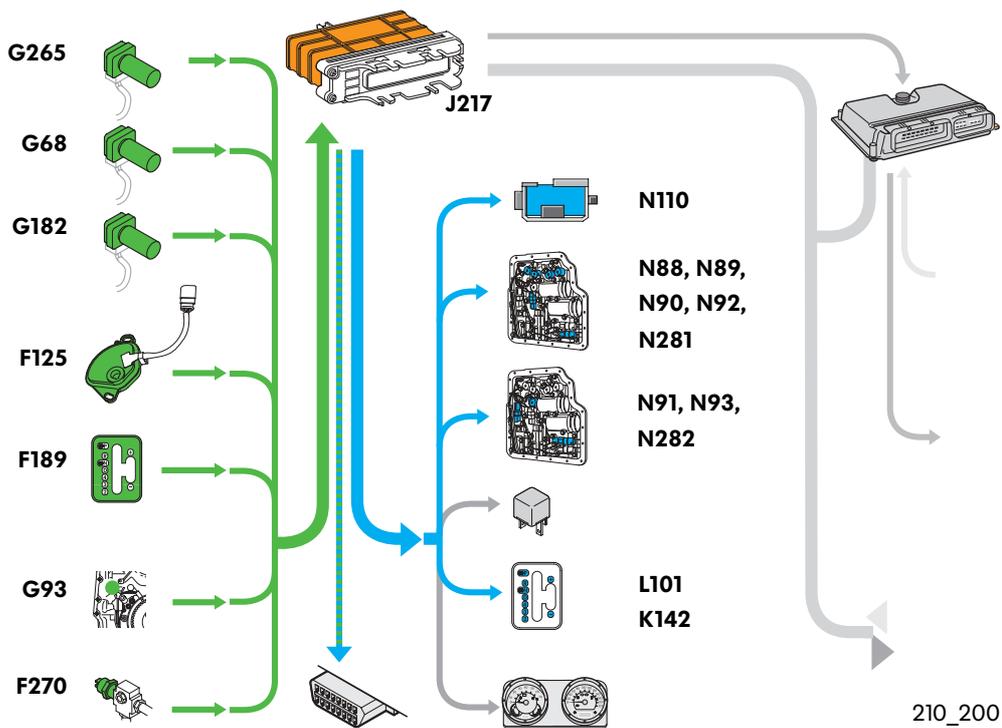
### Consultar versión de la unidad de control

Número de recambio de la unidad de control	Designación del cambio	Estado de los programas
09A927750	AG5 Cambio 09A	0004
		WSC 0000
		Código del taller

## Función 02

### Consultar la memoria de averías

Los sensores y actuadores representados aquí en color son detectados a través del autodiagnóstico y sus funciones anómalas se inscriben en la memoria de averías.



# Autodiagnóstico

## Función 04

### Ajuste básico

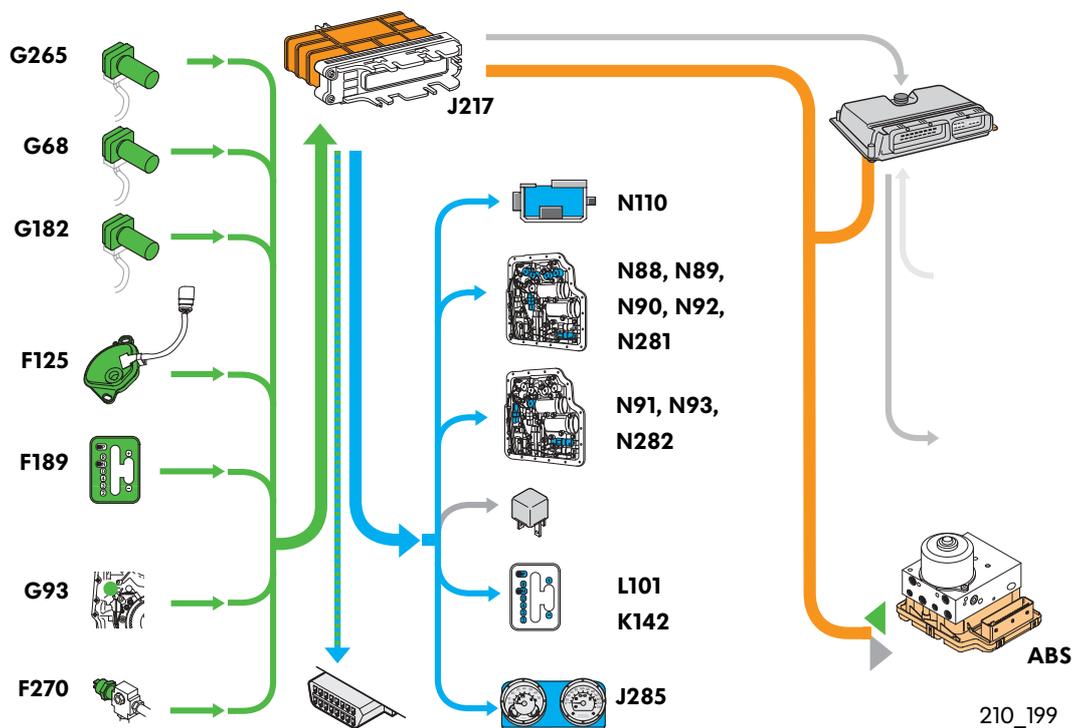
Después de reparar el transmisor de posición del acelerador o de sustituir la unidad de control del motor es preciso efectuar un ajuste básico.

Igual como sucede con el cambio automático de 4 marchas, también aquí tiene que llevarse a cabo un ajuste básico después de sustituir la unidad de control.

## Función 08

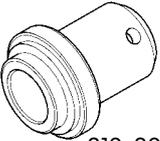
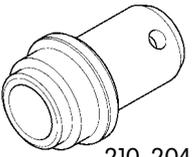
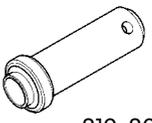
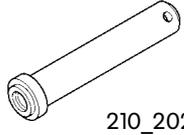
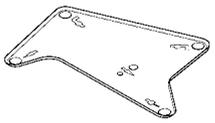
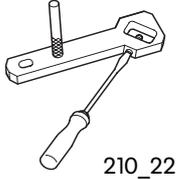
### Leer bloque de valores de medición

Las señales de los componentes identificados aquí en color pueden ser comprobadas en el bloque de valores de medición.



## Herramientas especiales

Según lo previsto en el concepto de asistencia técnica para el cambio automático de 5 marchas se necesitan las siguientes herramientas especiales nuevas para la reparación.

Elemento de presión T 10087	 210_205	para el montaje del retén
Elemento de presión T10088	 210_204	para el montaje del árbol abridado izquierdo y derecho
Elemento de presión T10089	 210_203	para el montaje del retén en el convertidor de par
Elemento de presión T10090	 210_202	para el montaje del retén en el eje de selección
Placa de ajuste 3282/32	 210_201	para desmontar el cambio del vehículo
T10091	 210_224	para ajustar el conmutador multifunción



# Pruebe sus conocimientos

---

**1. ¿En qué posición de la palanca selectora funciona la I marcha con freno motor?**

- a) La I marcha siempre tiene freno motor.
- b) Sólo con la palanca selectora en la posición «D»
- c) Sólo con la palanca selectora en la pista de selección Tiptronic

**2. ¿Cuántos conjuntos planetarios están integrados en el AG5?**

- a) 2 conjuntos planetarios Ravignaux
- b) 3 conjuntos planetarios
- c) 4 conjuntos planetarios

**3. ¿A través de qué componentes pasa el par hacia los conjuntos planetarios?**

- a) A través del planeta en el conjunto planetario II y a través del embrague K3
- b) A través del embrague K1 y el embrague K2
- c) Sólo a través del embrague K3

**4. ¿Qué embragues del AG5 compensan la presión por fuerza centrífuga?**

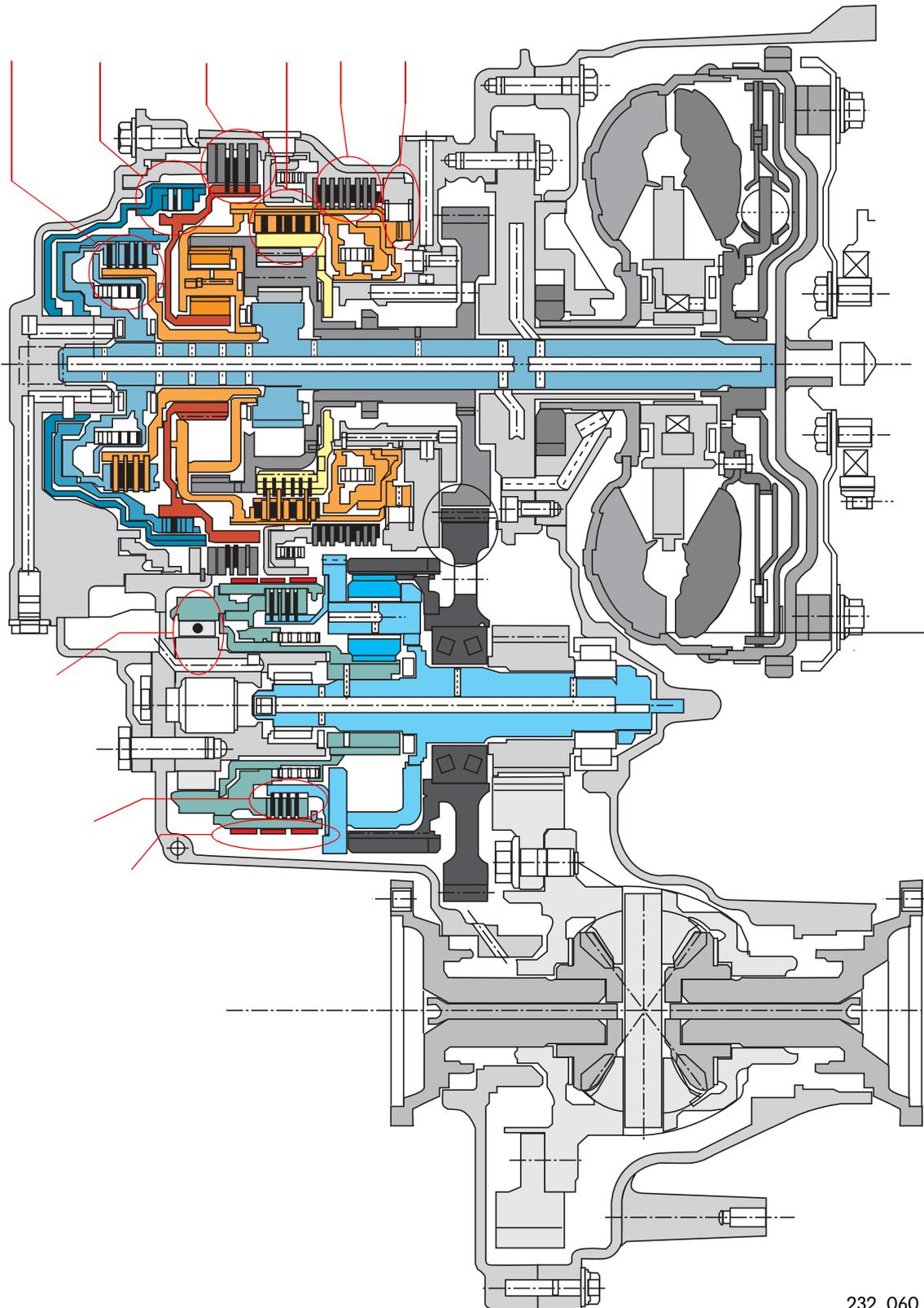
- a) Sólo el embrague K4
- b) Los embragues K2 y K4
- c) Los embragues K1 y K3

**5. ¿Existen en el AG5 frenos diferentes en cuanto a su diseño?  
En caso afirmativo, cómo se denominan éstos?**

- a) No
- b) Sí 1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_



6. Denomine los componentes.



---

**7. ¿Qué misión asumen los acumuladores de presión?**

- a) Determinan la presión del aceite principal en el cambio automático.
- b) Se encargan del cierre suave de los embragues K1, K3 y K4, así como del freno B2.
- c) Gestionan la acción del freno de cinta B3.

**8. ¿Cuántas electroválvulas están contenidas en la caja de selección del cambio automático?**

- a) 7
- b) 8
- c) 9

**9. Por medio de la combinación diferida en las activaciones de las electroválvulas se pone en funcionamiento el cambio de las marchas. ¿Cuál es la denominación eléctrica de estas 3 electroválvulas?**

- a) N88, N89 y N92
- b) N91, N93 y N282

**10. En el cambio automático hay 3 sensores de régimen, los cuales son idénticos en cuanto a su principio de funcionamiento y diseño. ¿Según qué principio eléctrico de funcionamiento trabajan?**

- a) Su funcionamiento se basa en el principio de Hall.
- b) Su funcionamiento se basa en el principio inductivo.





- Soluciones:**
- 1.) c
  - 2.) b
  - 3.) a
  - 4.) c
  - 5.) b
  - 6.) ver página 16
  - 7.) b
  - 8.) c
  - 9.) a
  - 10.) b



Sólo para uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Reservados todos los derechos. Sujeto a modificaciones técnicas.

040.2810.51.60 Estado técnico: 5/00

✿ Este papel ha sido elaborado  
con celulosa blanqueada sin cloro.