



► Caja de Cambios de doble embrague de tipo DSG



FONDO
SOCIAL
EUROPEO



INDICE

PRESENTACIÓN CAMBIO DSG	3
PALANCA DE CAMBIOS	5
BLOQUEO ANTIEXTRACCIÓN DE LA LLAVE DE CONTACTO	11
CONFIGURACIÓN MECÁNICA DSG 02E	14
UNIDAD MECATRÓNICA Y GESTIÓN DE PRESIÓN HIDRAULICA	33
SENSORES	51



Cars Marobe ayuda a mantener el medioambiente

CAMBIO AUTOMATICO DSG

Hay 2 tipos de caja de cambios DSG, de 6 y de 7 velocidades, denominadas 02E y 0AM respectivamente .

DSG (Direkt SchaltGetriebe)

(Direct Shift Gearbox)

“Cambio Directo Automatizado”



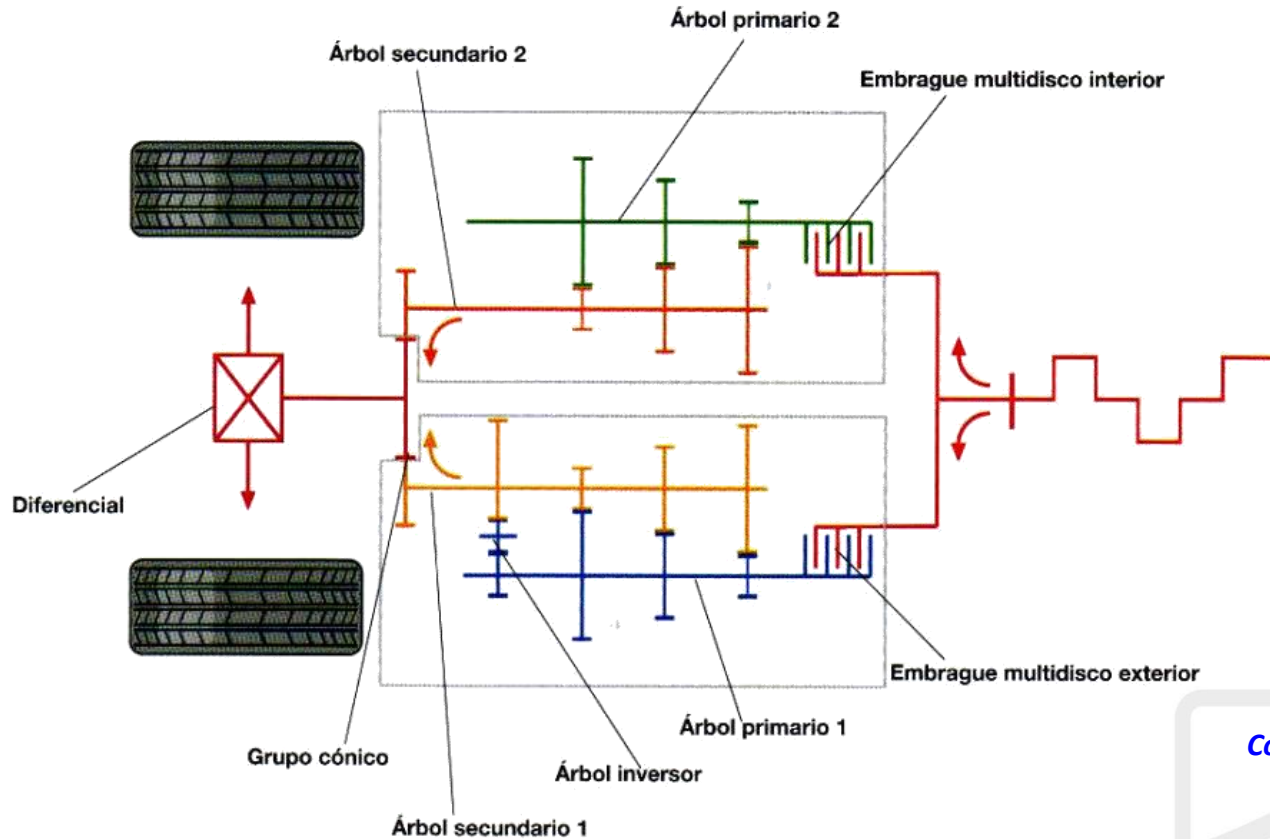
02E



0AM 7

El cambio automático DSG consta, en esencia, de dos transmisiones parciales, estructuradas como si fueran un cambio manual independiente, en lo que respecta a su funcionamiento.

Cada transmisión parcial o **ramal** tiene asignado uno de los embragues que hay en el interior del embrague doble, un árbol primario y un árbol secundario. La electrónica de control gestiona un circuito hidráulico para regular la apertura o cierre de los embragues y la conexión o desconexión de las marchas, según sean las condiciones de circulación.



Configuración sinóptica del cambio DSG 02E

La palanca selectora está compuesta por los siguientes componentes:

Unidad de control para sistema sensor de palanca selectora J587.

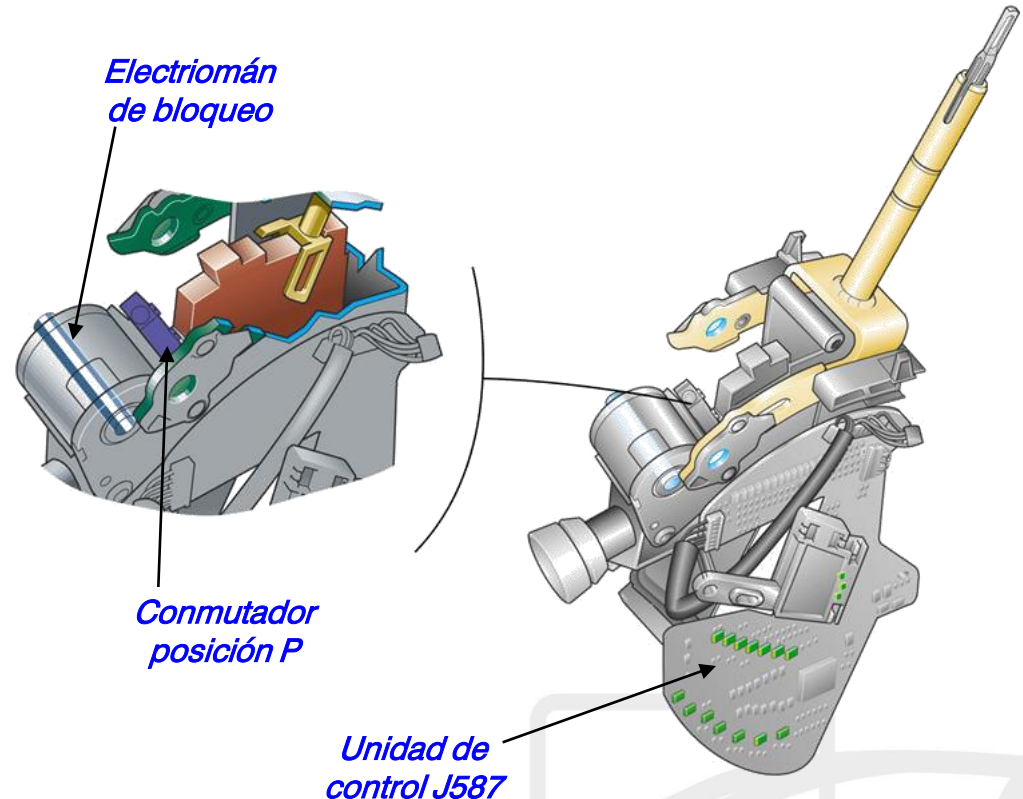
Mediante sensores Hall en el alojamiento de la palanca selectora se detecta la posición de ésta y las señales correspondientes se transmiten al sistema Mecatronic a través del CAN-Bus.

Electroimán para bloqueo de la palanca selectora.

Con el electroimán se bloquea la palanca selectora en las posiciones «P» y «N». Las funciones del electroimán son gestionadas por la unidad de control para sistema sensor de palanca selectora.

Conmutador de palanca selectora bloqueada en posición «P».

Si la palanca selectora se encuentra en la posición «P», el conmutador transmite la señal «palanca selectora en posición P» hacia la unidad de control para electrónica de la columna de dirección. La unidad de control necesita esta señal para gestionar el bloqueo anti extracción de la llave de contacto.



Unidad de control de posición de palanca selectora J587

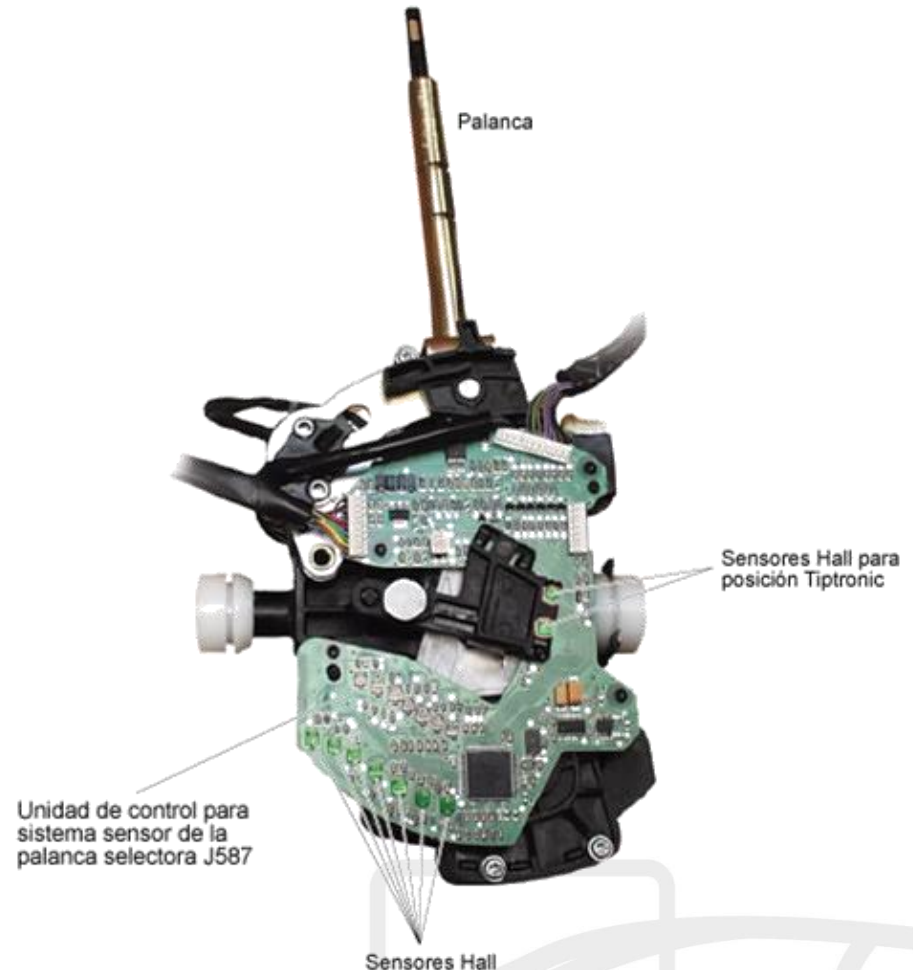
Situada en el interior del conjunto de la palanca selectora, está formada por **dieciséis sensores Hall**, **tres imanes** y la **electrónica de control**.

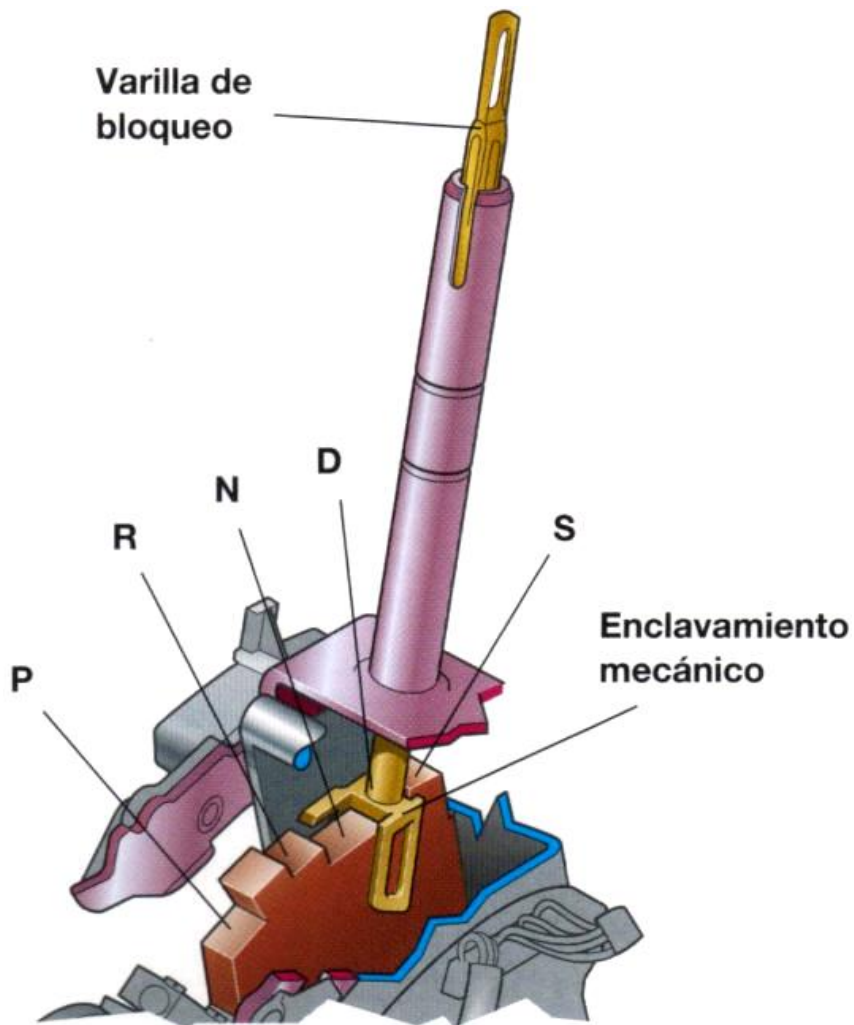
Los sensores Hall están alineados en tres filas, una de seis, otra de siete y una de tres. Sobre cada fila se desplaza junto con la palanca selectora cada uno de los imanes. Las filas de seis y siete Hall generan una señal plausible de la posición que ocupa la palanca selectora para ofrecer así mayor fiabilidad. La fila de tres sensores Hall se emplea para detectar las posiciones de la palanca en el modo Triptronic.

La electrónica **reconoce** la señal de cada sensor Hall y también así la **posición de la palanca**. Esta información la convierte en mensajes **CAN-Bus** y los vuelca a la línea de **tracción**. Este mensaje es empleado por:

- Mecatronic para cambio automático.
- Cuadro de instrumentos.
- Unidad de control del motor.

Como unidad de control, gestiona la **iluminación de la palanca selectora**.





Bloqueo mecánico de la palanca selectora

Tal y como se conoce en los vehículos automáticos, la palanca selectora dispone de bloqueos mecánicos.

El cambio entre las posiciones P y R requiere pulsar la tecla del pomo para liberar el enclavamiento mecánico existente en la consola.

La introducción de la tecla produce el levantamiento de la varilla de bloqueo, permitiendo el desplazamiento de la palanca selectora.

También es necesario pulsar la tecla para realizar el cambio de D a S (no de S a D) y de N a R.

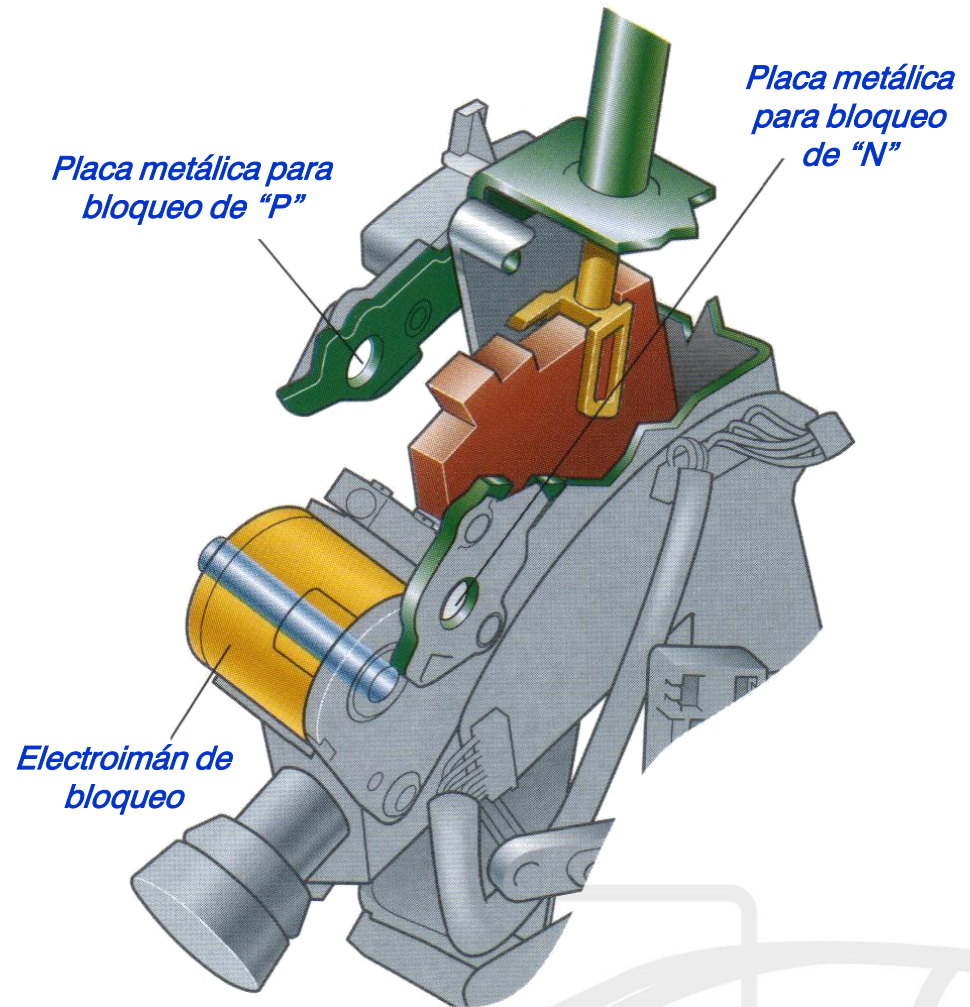
Electroimán de bloqueo de la palanca selectora

Está situado en la consola de la palanca selectora, junto al conmutador de posición "P".

Su misión es obligar al conductor a pisar el freno antes de sacar la palanca de la posición "P", y por tanto evitar el desplazamiento incontrolado del vehículo.

El perno del electroimán en posición de reposo bloquea la palanca selectora cuando está en "P".

Sin embargo, el bloqueo en "N" se produce por activación del electroimán.



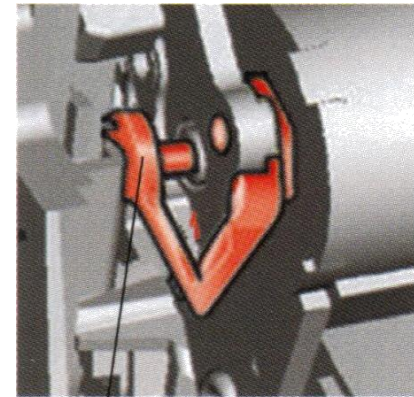
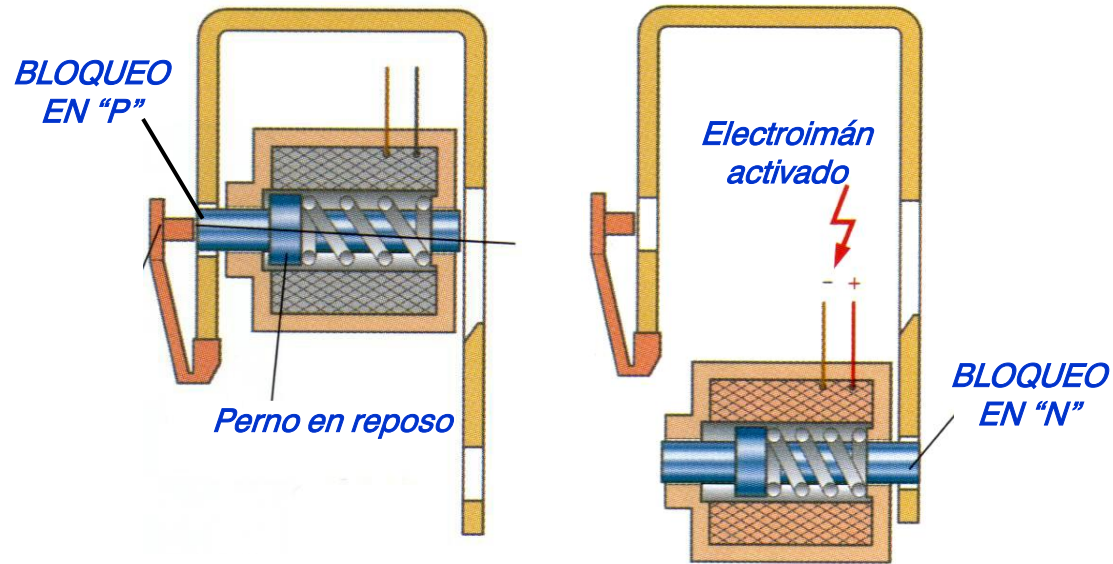
Si la palanca selectora se encuentra en posición «P», el perno de bloqueo se encuentra introducido en el fiador de posición «P». De esa forma se impide que la palanca selectora pueda ser movida sin querer.

Después de conectar el encendido y accionar el pedal de freno, la unidad de control para sistema sensor de palanca selectora aplica corriente al electroimán. A raíz de ello se extrae el perno de bloqueo de su alojamiento en el fiador «P». Ahora es posible pasar la palanca selectora a la posición destinada a conducción.

Si la palanca selectora se encuentra durante más de 2 seg. en la posición «N», la unidad de control aplica corriente al electroimán.

Debido a ello ingresa el perno de bloqueo en el fiador de posición «N». El perno de bloqueo se suelta en cuanto se acciona el freno.

En caso de avería del electroimán de bloqueo, no hay función sustitutiva pero se puede realizar el desbloqueo de P con el mecanismo de desbloqueo manual.



Mecanismo de desbloqueo manual

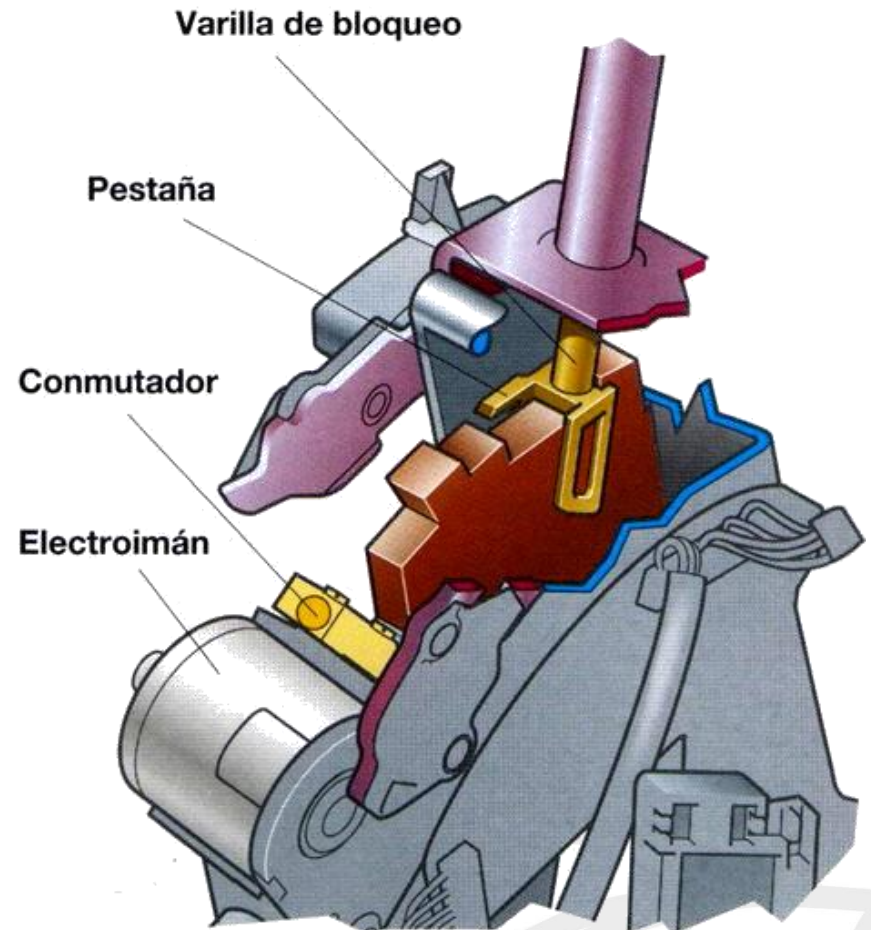
Conmutador de posición “P”

Se trata de un conmutador normalmente cerrado, situado junto al electroimán de bloqueo de la palanca selectora.

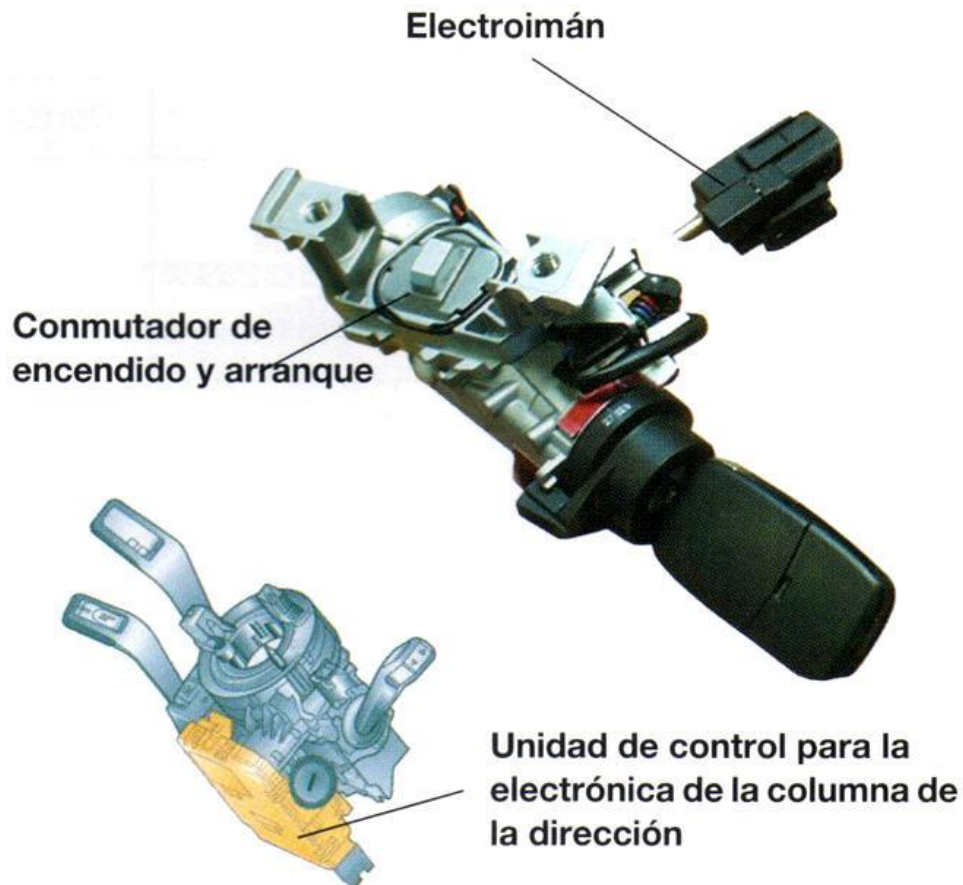
En posición P, se abre, salvo si el pulsador del pomo esta presionado por la presión de la pestaña que tiene la varilla de bloqueo.

La señal del conmutador es empleada por la unidad de control de la columna de dirección J527, para permitir la **extracción de la llave** siempre y cuando la palanca esté en posición “P”.

Si el conmutador permanece siempre cerrado (avería), es posible extraer la llave si ésta se gira lentamente.



BLOQUEO ANTIEXTRACCION DE LA LLAVE DE CONTACTO



Se trata de un electroimán situado entre el conmutador de encendido y arranque y la unidad de control para la electrónica de la columna de dirección. Sin embargo es una pieza independiente de ambos.

Lo forma un bobinado con un perno metálico en su interior.

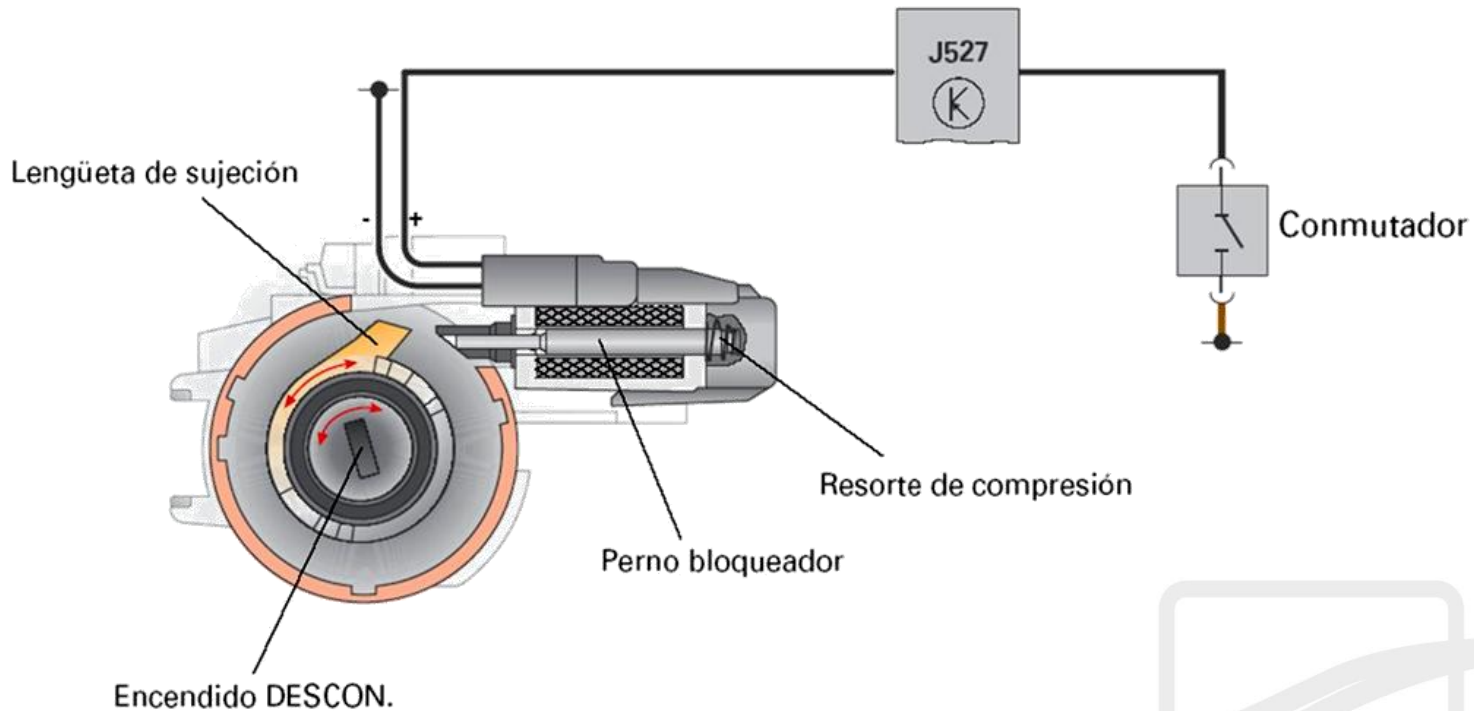
Los contactos del bobinado están conectados a la unidad de control para la electrónica de la columna de dirección, que es la que lo activa.

El electroimán, al ser excitado, desplaza el perno metálico y lo introduce en el mecanismo de giro de la llave de contacto. Así, la llave no puede llevarse a la posición de extracción porque el giro queda bloqueado.

Palanca selectora en “posición de aparcamiento”, el encendido está desconectado.

Si la palanca selectora se ubica en la posición de aparcamiento, el conmutador de la palanca selectora bloqueado en posición P está abierto. La unidad de control de la electrónica de la columna de dirección J527 reconoce al interruptor abierto.

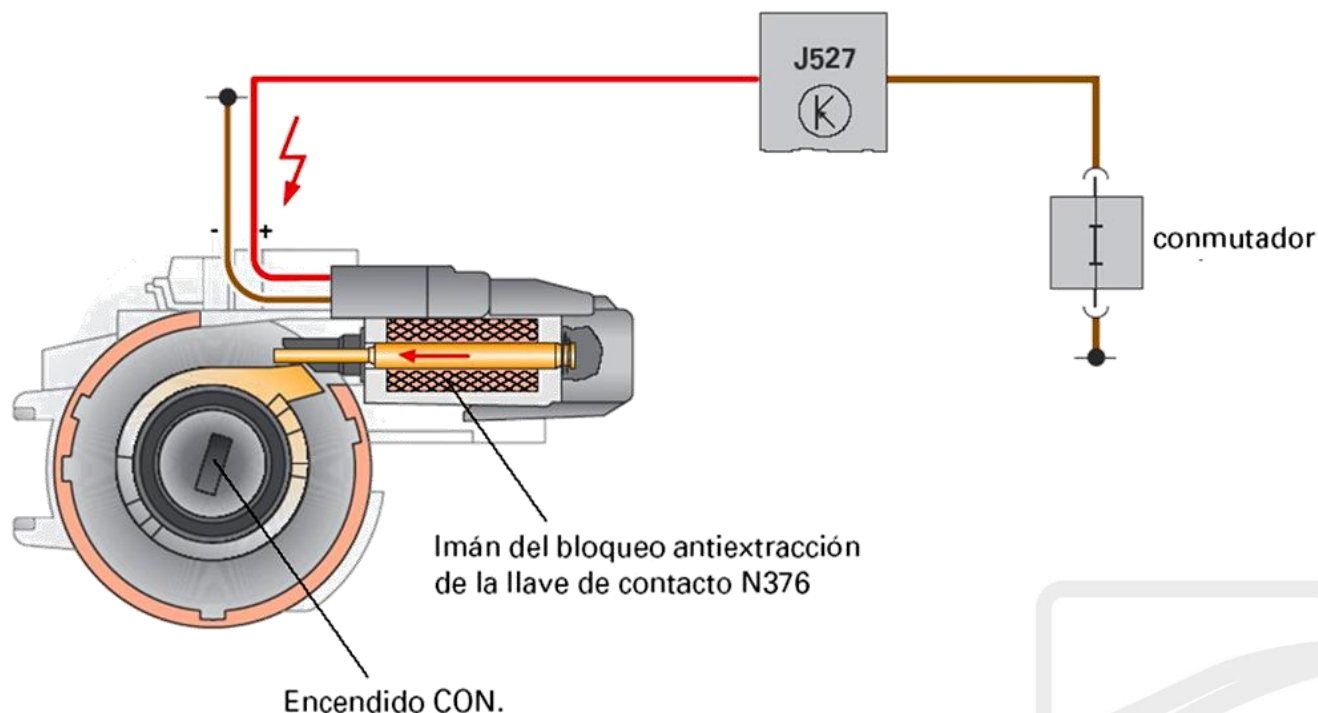
El imán para el bloqueo de extracción de la llave de encendido no está bajo corriente. El resorte de compresión en el imán pone el perno bloqueador en la posición de desbloqueo.



Palanca selectora en “posición de marcha”, el encendido está conectado.

Teniendo la palanca selectora en posición de marcha cierran los contactos del «conmutador de posición P». A raíz de ello, la unidad de control para electrónica de la columna de dirección aplica corriente al electroimán para el bloqueo antiextracción de la llave de contacto. El perno de bloqueo es oprimido por el electroimán contra la fuerza del muelle de compresión, con lo que se desplaza a la posición de bloqueo.

Sólo cuando se lleva la palanca selectora a la posición P es cuando abren los contactos del «conmutador de posición P» y la unidad de control corta la alimentación de corriente para el electroimán.



CONFIGURACIÓN MECÁNICA DSG 02E

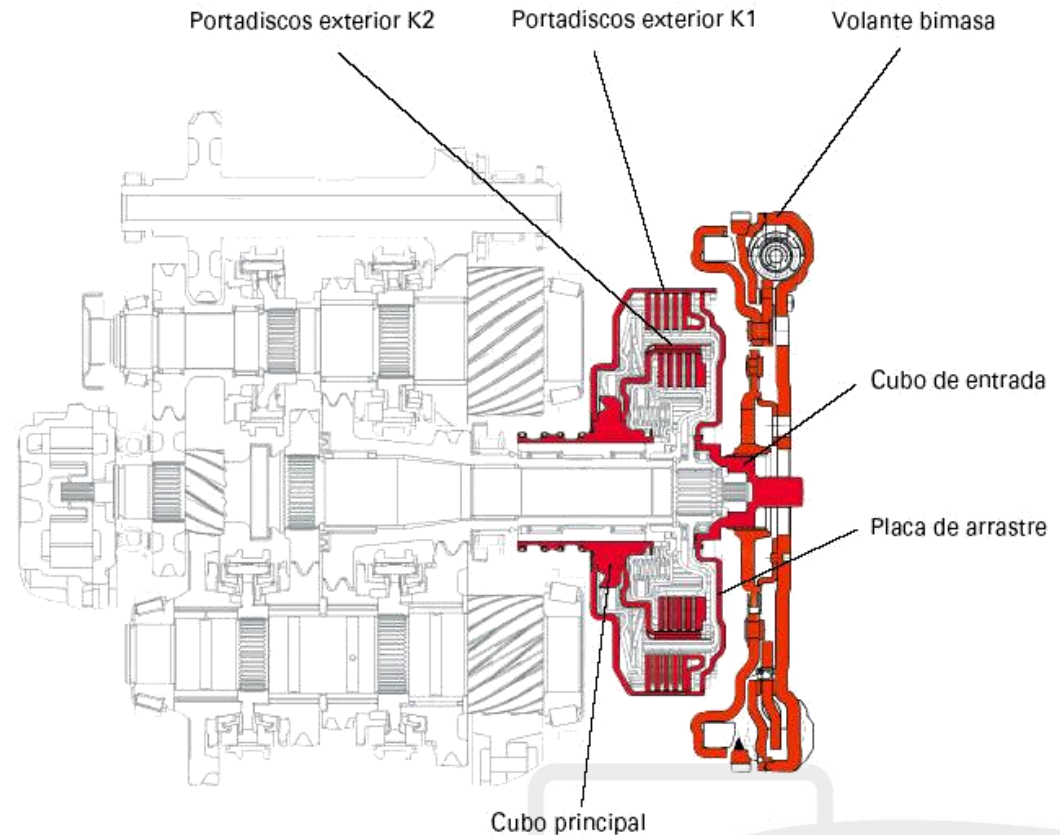
ENTRADA DE PAR

El par se transmite del cigüeñal al volante bimasa.

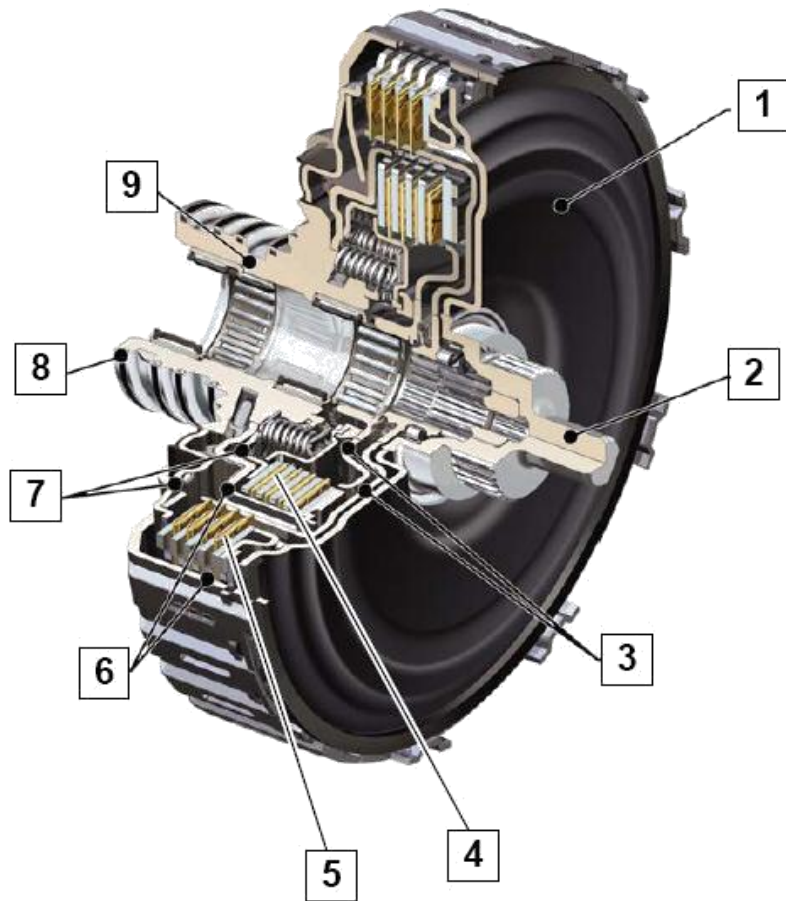
El dentado del volante bimasa, por el lado del cubo de entrada del acoplamiento múltiple, transmite el par al disco de arrastre del embrague de discos.

Este tiene, a través del portadiscos exterior del embrague K1, contacto con el cubo principal del embrague de discos.

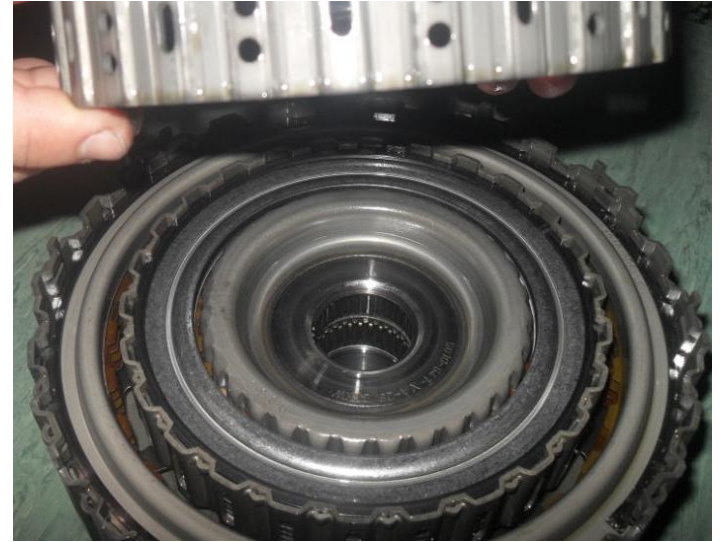
El portadiscos exterior del embrague K2 también tiene contacto con el cubo principal.



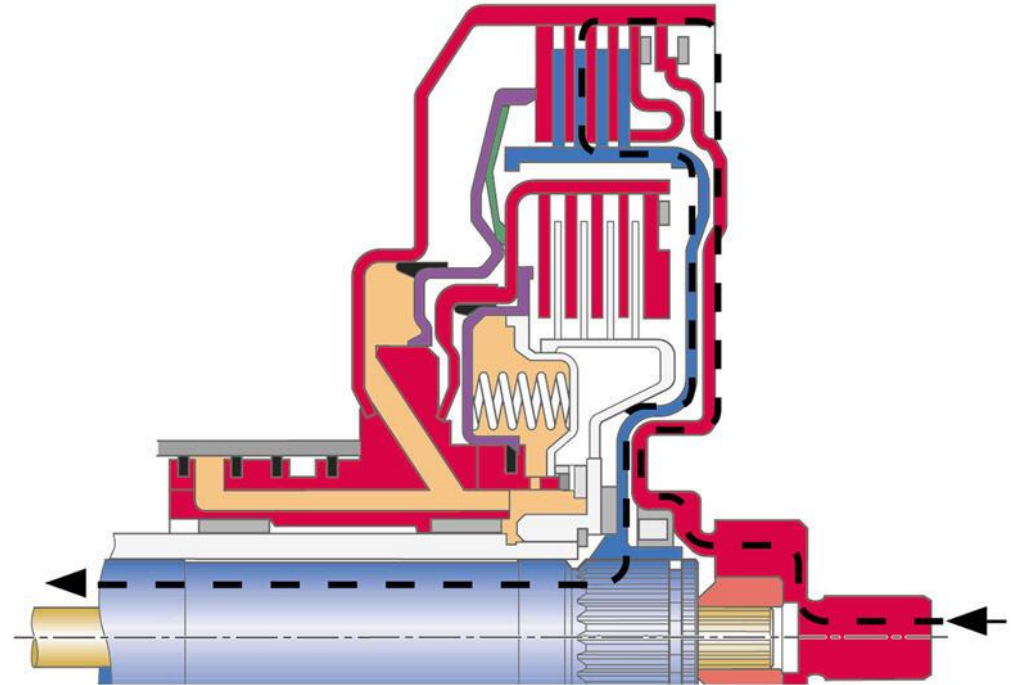
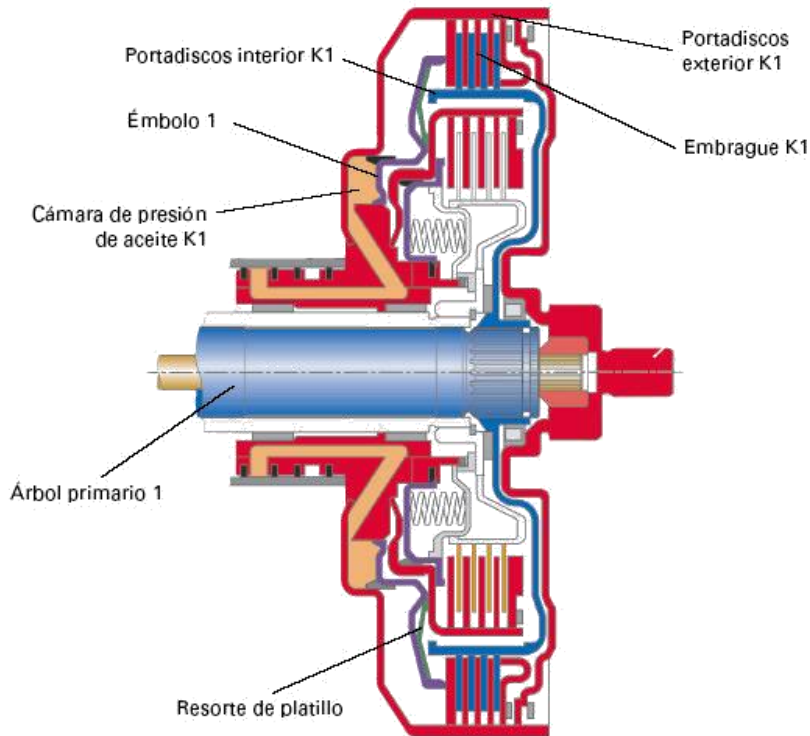
DOBLE EMBRAGUE HÚMEDO “DWC”



1 Disco de arrastre 2 Cubo de entrada 3 Portadiscos interiores
4 Embrague multidisco interior (K2) 5 Embrague multidisco exterior (K1)
6 Portadiscos exteriores 7 Émbolo 8 Retenes 9 Cubo principal



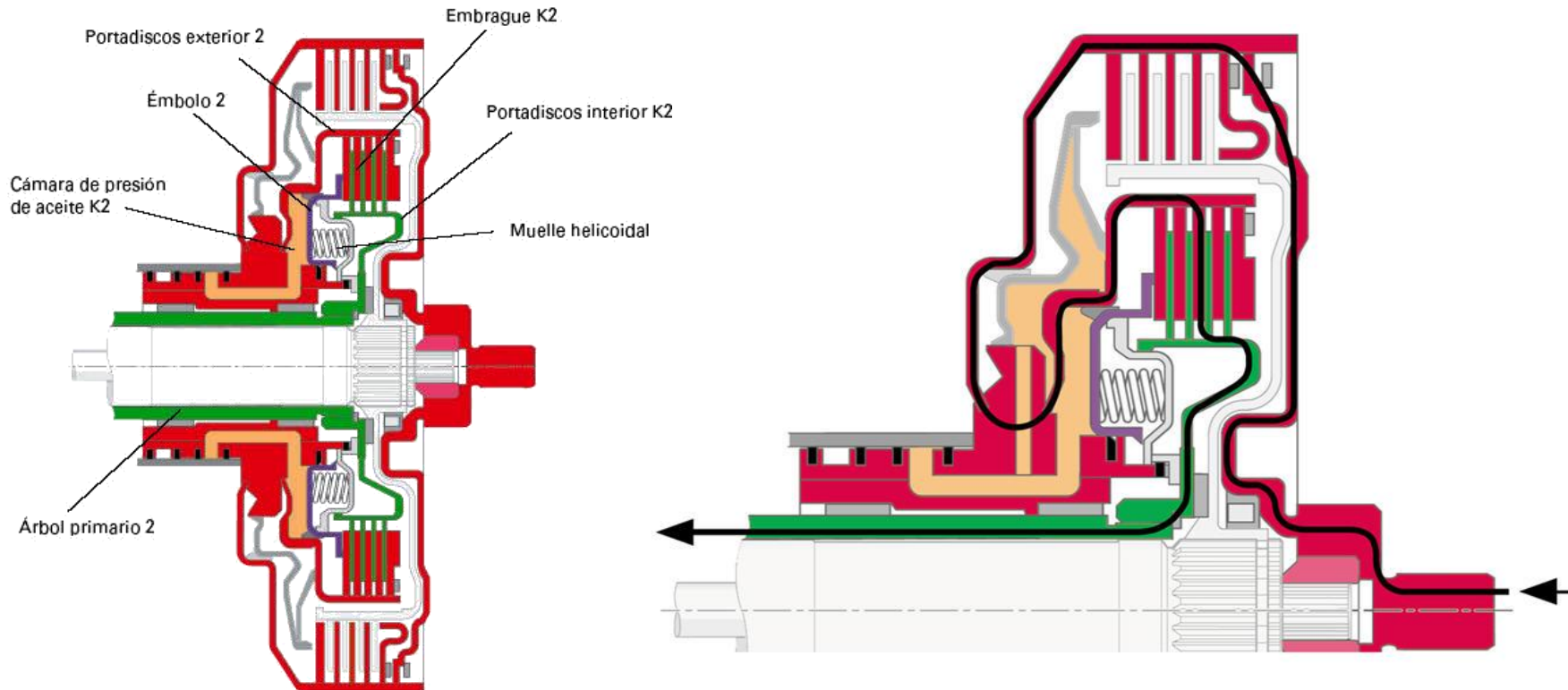
EMBRAGUE DE DISCOS MÚLTIPLES K1



K1 es el embrague exterior y transmite el par al árbol primario 1 para las marchas 1, 3, 5 y la M.A.

Para cerrar el embrague se mete el aceite a presión en la cámara de presión de aceite del embrague K1. Como consecuencia se desplaza el émbolo 1 y comprime el paquete de discos del embrague K1. El par se transmite a través del paquete de discos del portadiscos interior al árbol primario 1. Al abrir el embrague, el resorte de platillo vuelve a presionar al émbolo 1 a su posición inicial.

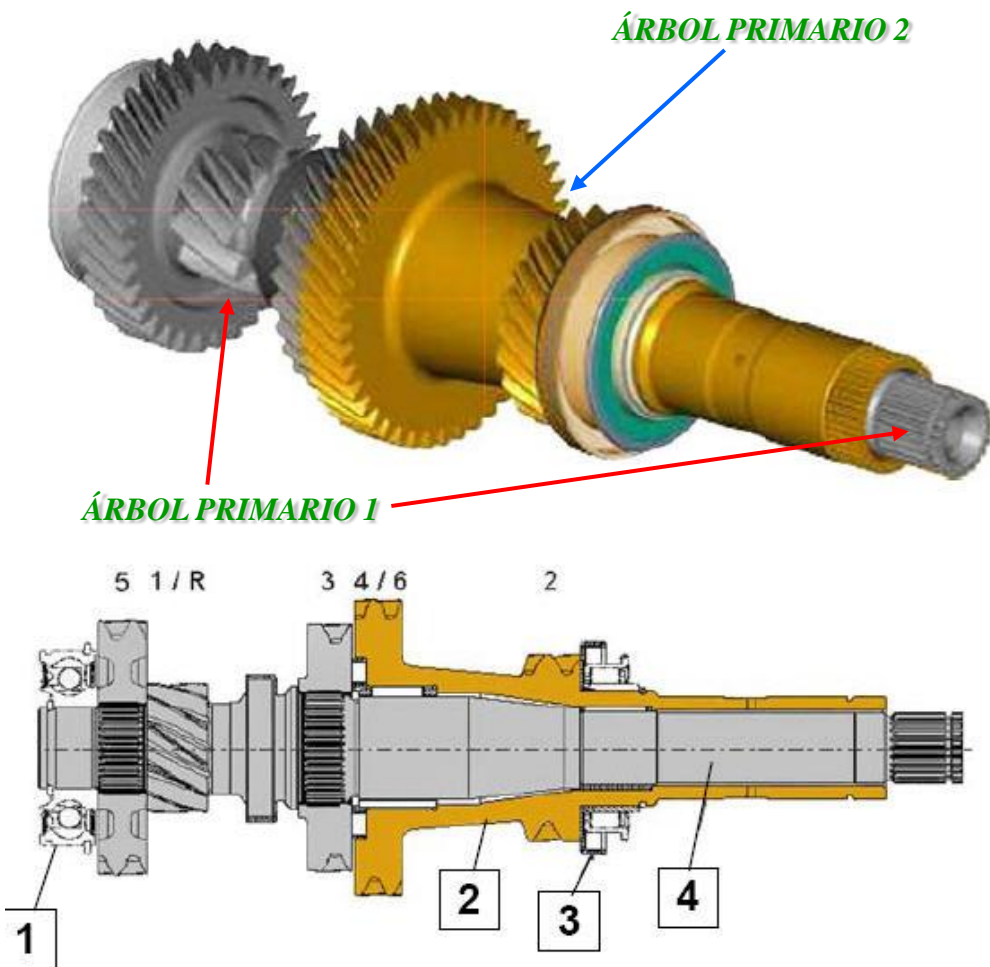
EMBRAGUE DE DISCOS MULTIDISCO K2



K2 es el embrague interior y transmite el par al árbol primario 2 para las marchas 2, 4 y 6.

Para cerrar el embrague se mete el aceite a presión en la cámara de presión de aceite del K2. A continuación, el émbolo K2 cierra el contacto a través del paquete de discos al árbol primario 2. Los muelles helicoidales presionan el émbolo 2 al abrir del embrague de nuevo a su posición inicial.

ÁRBOLES PRIMARIOS



El par del motor se transmite a través del embrague de discos K1 o bien K2 al correspondiente árbol primario.

Los dos árboles primarios están introducidos uno en otro.

1 Cojinete fijo (en virtud de que la bola puede absorber fuerzas procedentes de todas las direcciones, ver forma análoga a los cojinetes de las ruedas)

2 Árbol primario 2

3 Cojinete flotante (en virtud de que un cojinete de rodillos únicamente puede alojar fuerzas en dirección radial y no axial; no es como en el caso de un cojinete de rodillos oblicuos)

4 Árbol primario 1

El **árbol primario 1** pasa por el árbol primario 2 hueco. Está unido mediante un dentado que encaja en el embrague de discos K1.

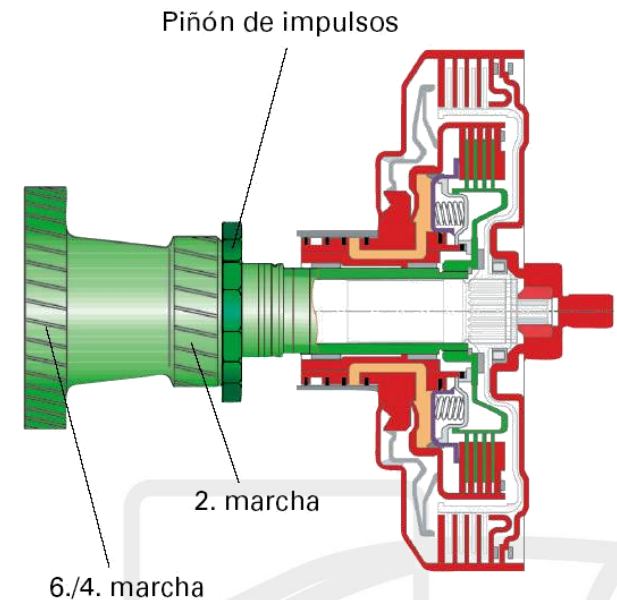
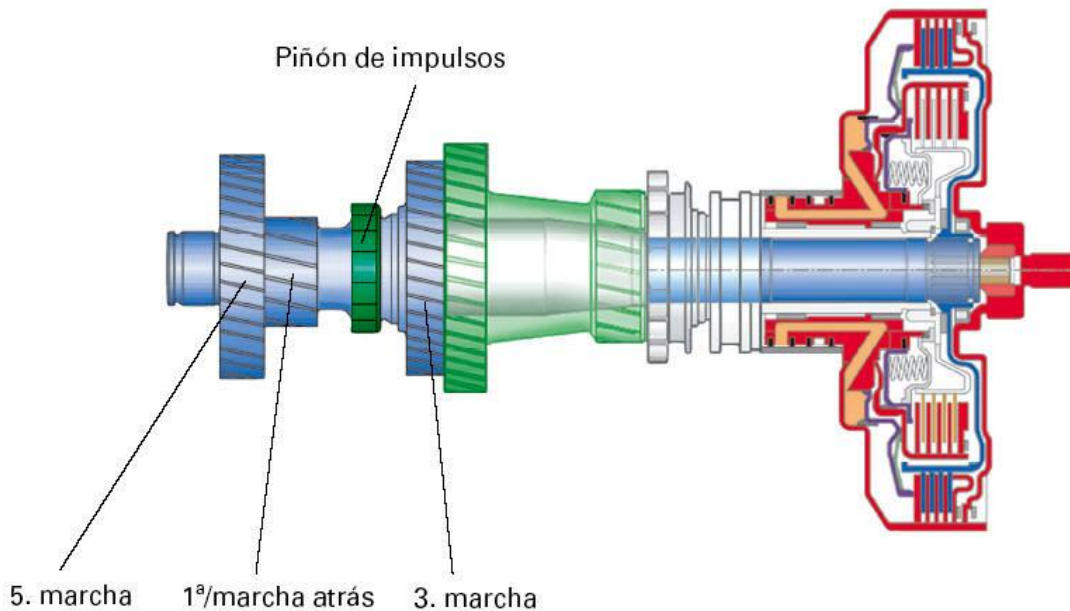
Sobre el árbol primario 1 se ubican los piñones para las marchas 1^a/marcha atrás, 3^a y 5^a.

Para el reconocimiento del número de revoluciones de este árbol primario se ubica un piñón de impulsos para el sensor 1 del régimen de árbol primario G501.

El **árbol primario 2** es hueco y acopla a través de un dentado enchufable con el embrague de discos K2.

Sobre el árbol primario 2 se ubican los piñones para las marchas 6^a/4^a y 2^a.

Para el reconocimiento del número de revoluciones de este árbol primario se ubica un piñón de impulsos para el sensor 2 del régimen de árbol primario G502.



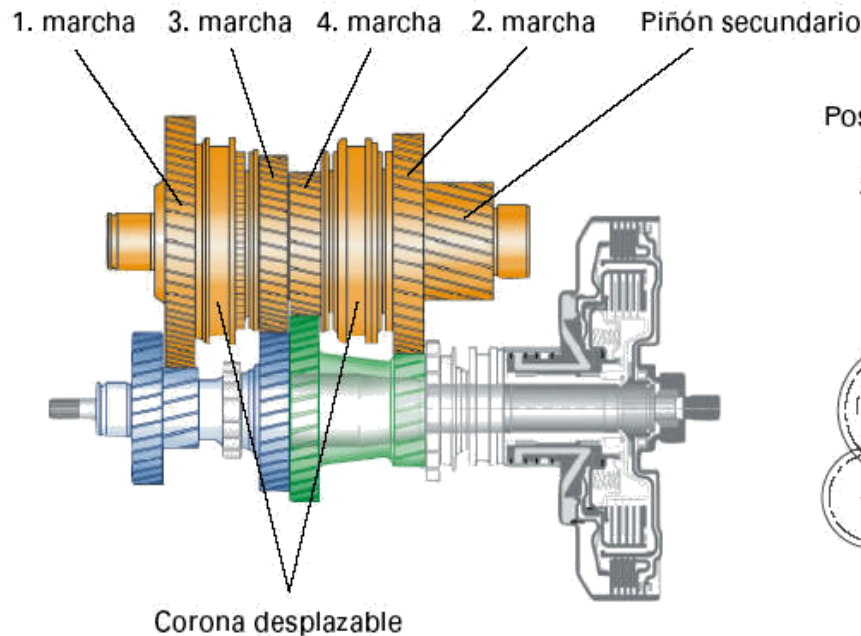
ÁRBOLES SECUNDARIOS

A causa de los dos árboles primarios, el cambio automático DSG dispone también de dos árboles secundarios.

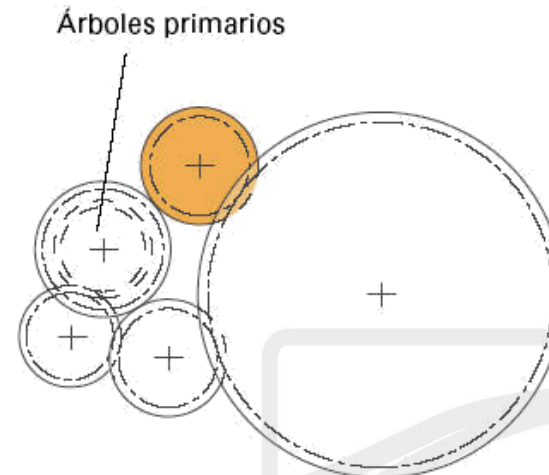
Mediante el uso combinado de los piñones de marcha para la 1ª y la marcha atrás, al igual que para la 4ª y 6ª, en los árboles primarios pudo acortarse la longitud de construcción del cambio.

Sobre el **árbol secundario 1** se ubica:

- las ruedas de cambio de triple sincronización para las marchas 1, 2, 3,
- la rueda de cambio de simple sincronización para la 4ª marcha
- el piñón secundario para el engranaje en el diferencial.

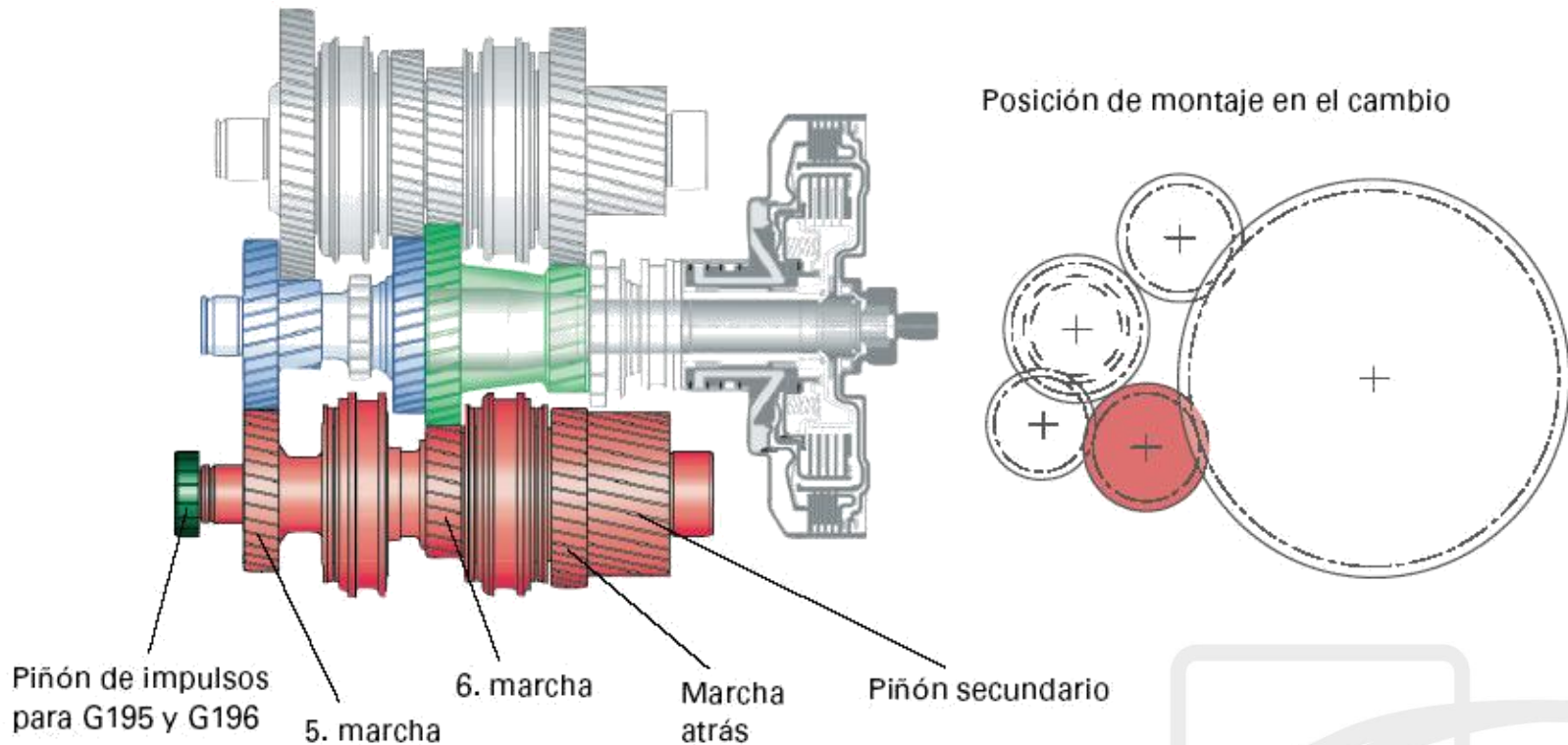


Posición de montaje en el cambio



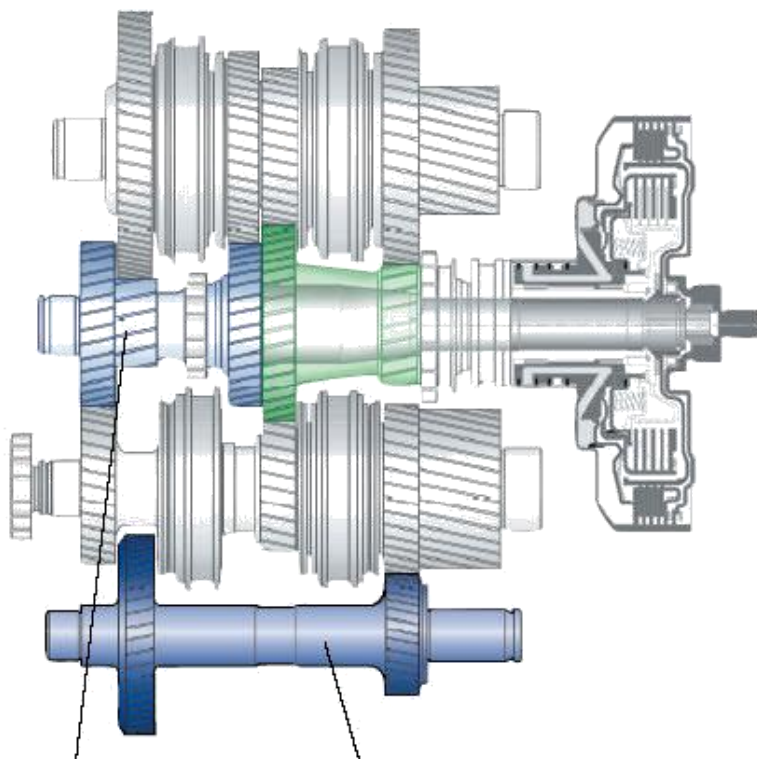
Sobre el **árbol secundario 2** se ubica

- un piñón de impulsos para el número de revoluciones de salida del cambio
- las ruedas de cambio de las marchas 5, 6 y el piñón de la marcha atrás
- el piñón secundario para el engranaje en el diferencial.



ÁRBOL DE MARCHA ATRÁS

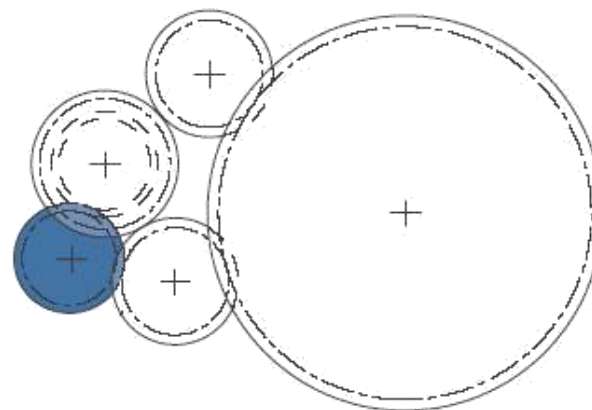
El **árbol de marcha atrás** cambia la dirección de giro del árbol secundario 2 y con ello la del piñón del mando de semiejes del diferencial. Actúa con el piñón de marcha común para la 1ª marcha y la marcha atrás sobre el árbol primario 1 y con la rueda de cambio para la marcha atrás sobre el árbol secundario 2.



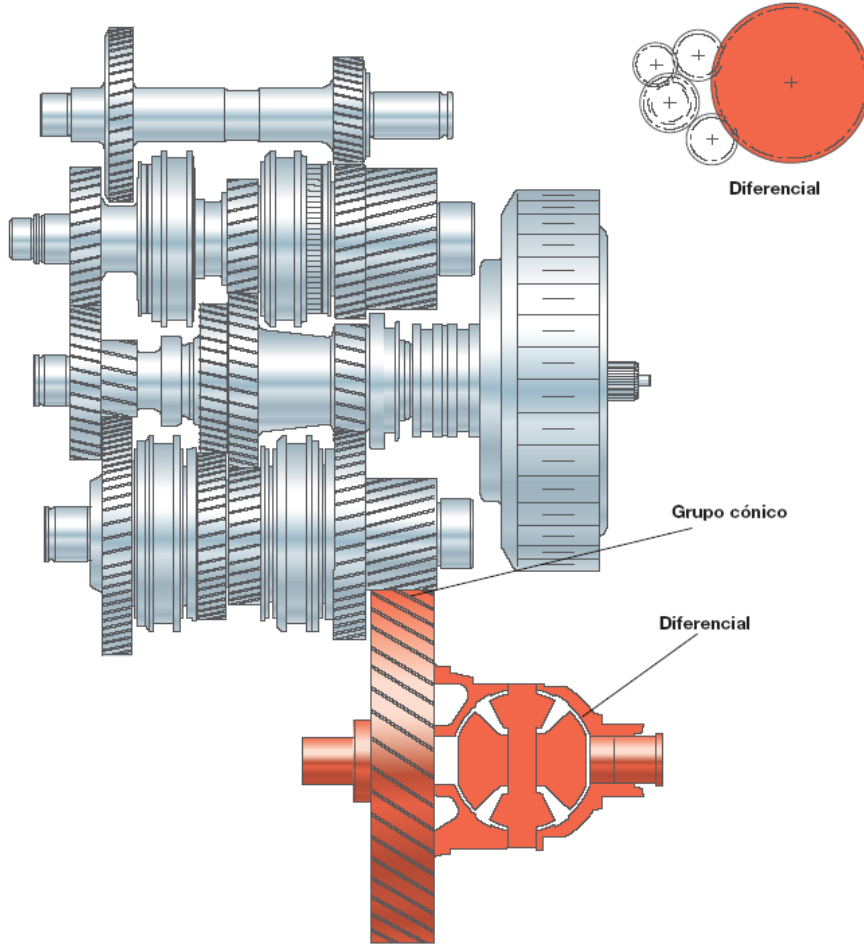
*Piñón de marcha para la 1ª
marcha y la marcha atrás*

Árbol de marcha atrás

Posición de montaje en el cambio



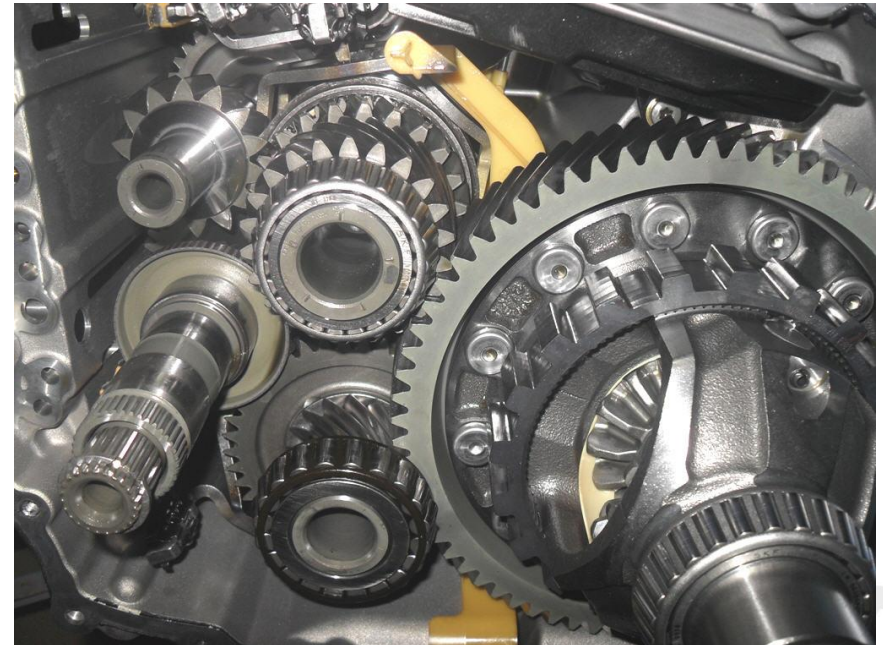
DIFERENCIAL



Ambos árboles secundarios transmiten el par a la corona del diferencial.

El diferencial transmite el par hacia las ruedas a través de los palieres.

La rueda de **bloqueo de aparcamiento** va integrada en el diferencial.

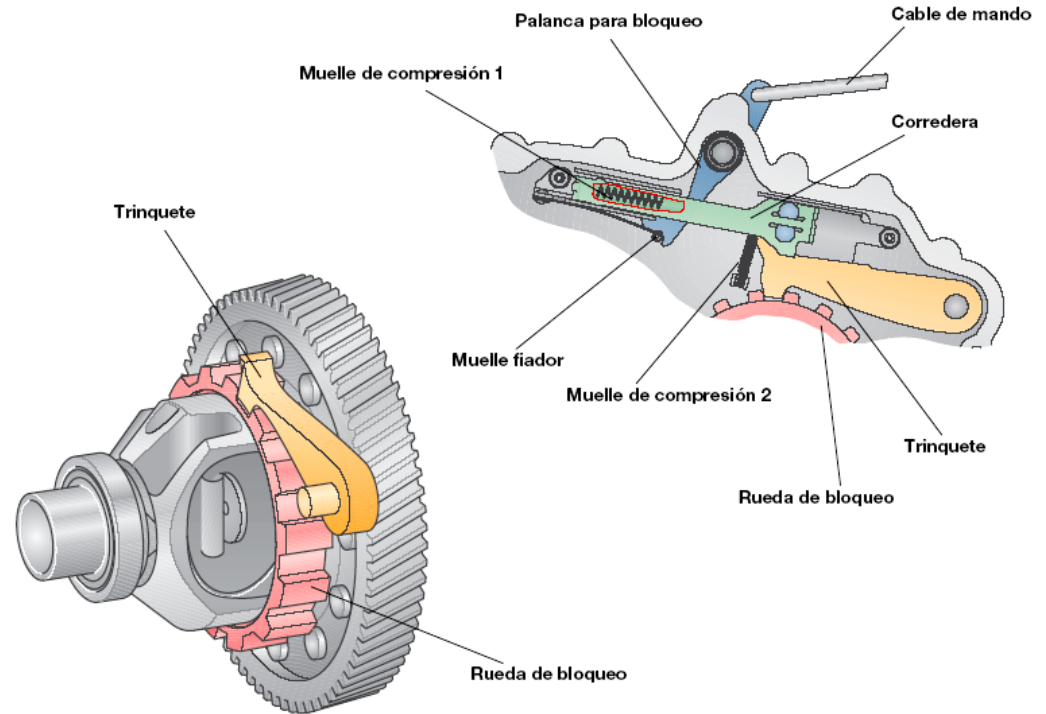


Bloqueo de aparcamiento.

Se emplea para estacionar el vehículo y evitar que éste ruede involuntariamente al no estar puesto el freno de mano. El bloqueo de aparcamiento es necesario, ya que con el motor parado **no hay presión hidráulica** y los embragues multidisco están abiertos.

El mecanismo consiste básicamente en una rueda de bloqueo en la que encaja un **trinquete** accionado por un cable de mando cuando la palanca selectora se coloca en posición de “P”.

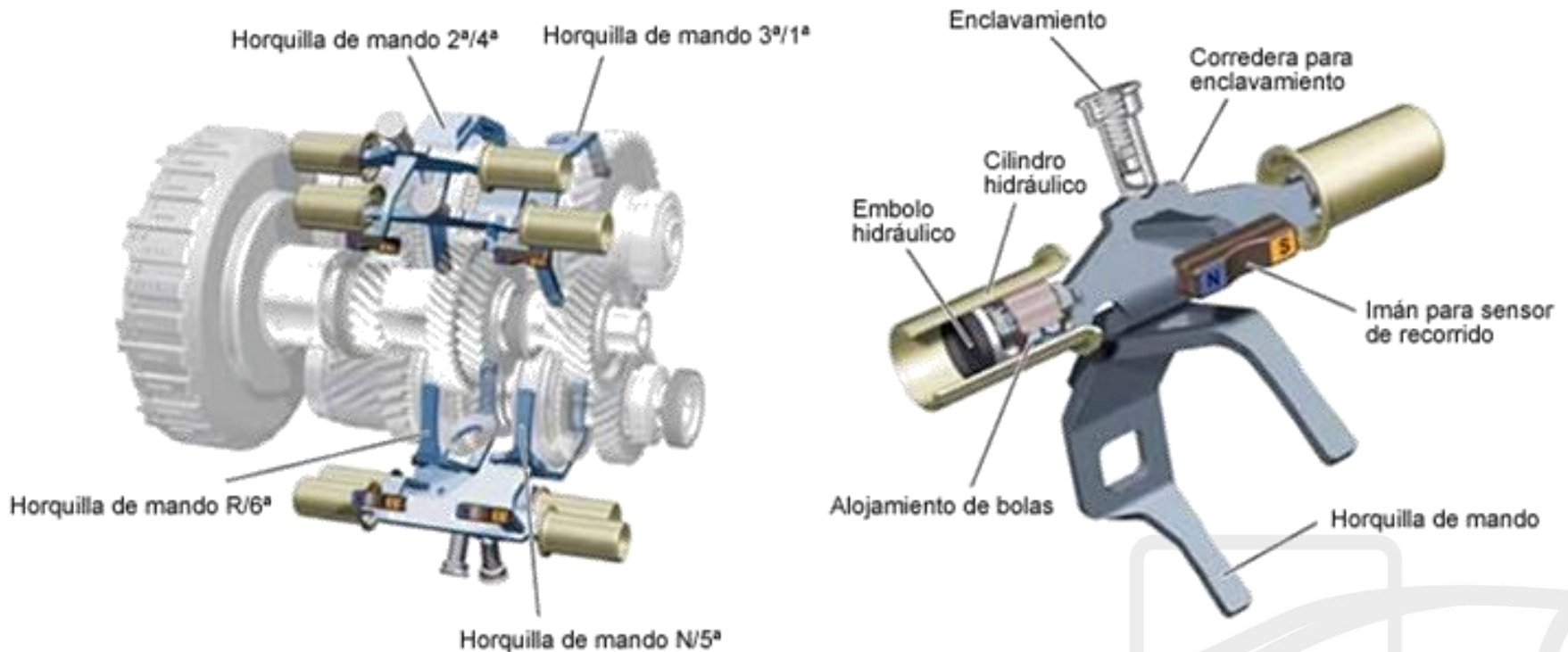
Cuando la palanca se pone en posición “P”, el **trinquete** incide en los dientes de la rueda de **bloqueo** de aparcamiento. Mediante un muelle fiador en la palanca para bloqueo se inmoviliza el trinquete en esa posición. Si el trinquete coincide con un diente, se carga el muelle de compresión 1. Cuando el vehículo se mueve un poco, y el trinquete coincide con un hueco entre dientes, el muelle de compresión 1 se expande, la corredera es desplazada y el sistema queda bloqueado.



El bloqueo de aparcamiento se **suelta** en cuanto se **extrae** la **palanca** selectora de la **posición «P»**. La corredera vuelve a su posición de partida y el muelle de compresión 2 extrae el trinquete del hueco entre los dientes de la rueda de bloqueo de aparcamiento.

CONEXIÓN DE LAS MARCHAS

La conexión de las marchas se realiza con la ayuda de cuatro horquillas accionadas hidráulicamente. Van alojadas en la carcasa del cambio y cada una acciona un desplazable de sincronización. Las horquillas están guiadas mediante rodamientos de bolas para que se deslicen con suavidad. Además en cada extremo hay un émbolo hidráulico. La presión de aceite que llega a cada uno de los ocho émbolos hidráulicos es gestionada por la Mecatronica y conducida por un circuito hidráulico, donde la presión varía entre los 0 y los 20 bares.

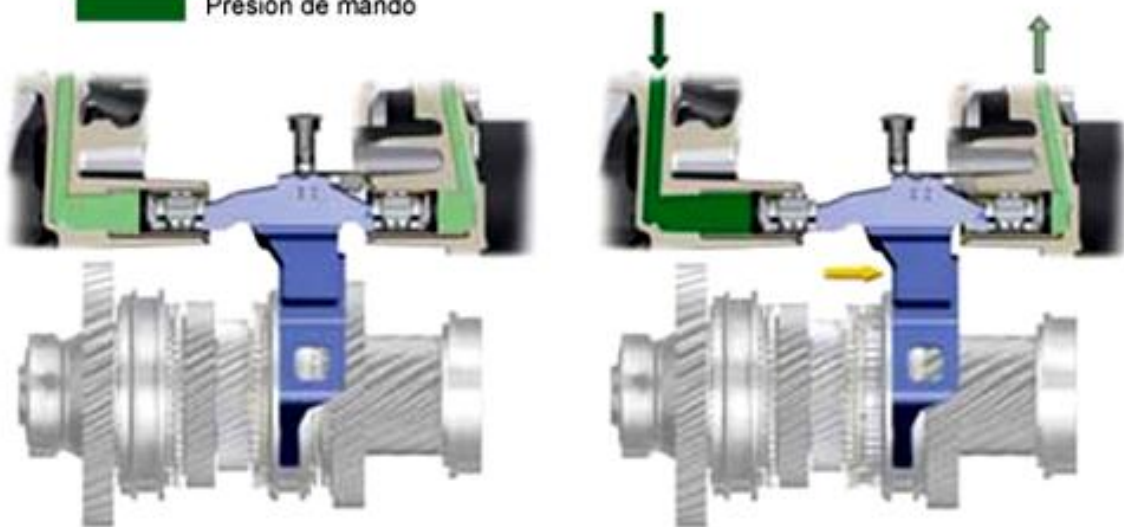


Dependiendo a que émbolo llega presión se desplazará una u otra horquilla a la izquierda o a la derecha. Es decir, si se aplica presión al émbolo izquierdo, la horquilla se desplaza hacia la izquierda, ya que el émbolo derecho está sin presión.

Este movimiento arrastra el desplazable de sincronización y se engrana la marcha. La rapidez con la que se conectan las marchas puede ser variable en función de la excitación de las electroválvulas.

Una vez conectada la marcha la presión hidráulica desaparece y la marcha se mantiene conectada por el efecto de retención que ejerce el recorte destalonado en el dentado de mando.

■ Sin presión
■ Presión de mando



Horquilla de mando en posición neutra sin presión

Horquilla de mando durante el ciclo de cambio

La horquilla en posición neutra se mantiene retenida por el casquillo de encastre, que actúa sobre las muescas practicadas en cada horquilla de cambio.

Un imán permanente enfrentado a un sensor de recorrido permite que la Mecatronica esté informada de la posición instantánea de cada horquilla.

FLUJOS DE FUERZA

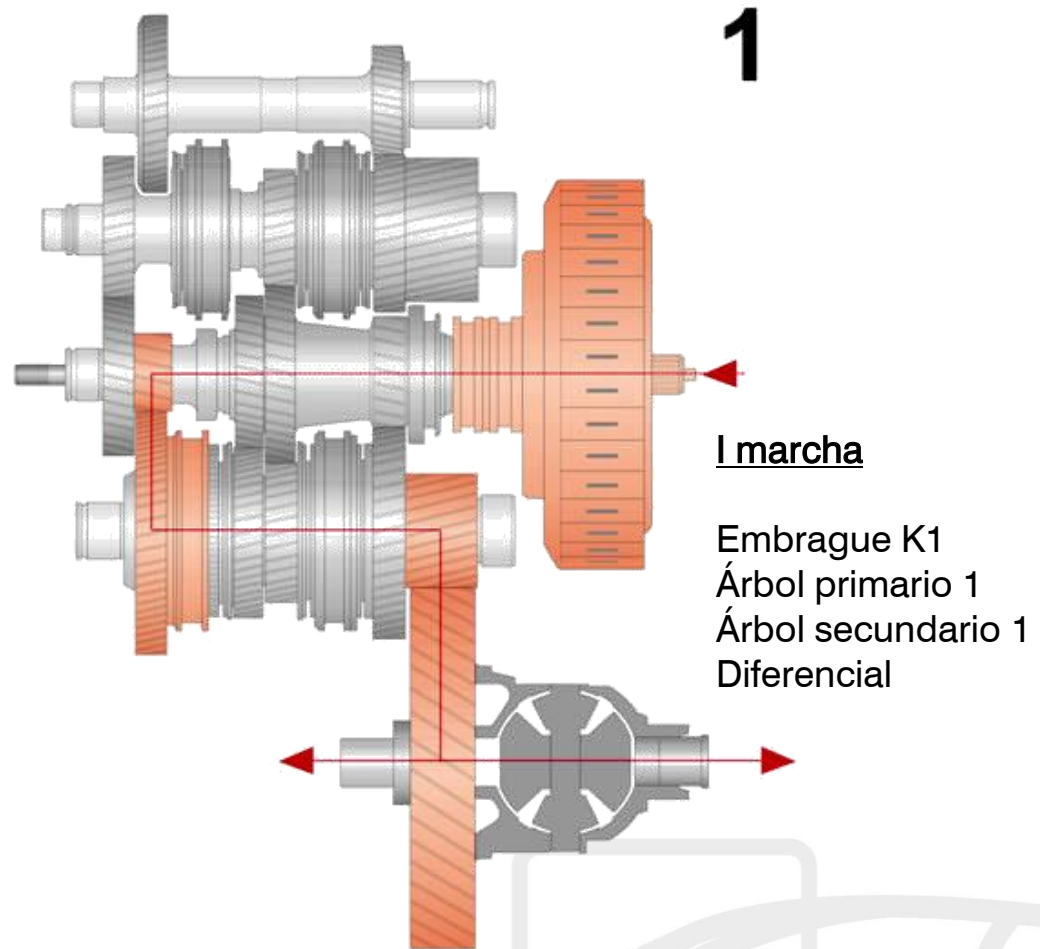
La transmisión de par en el cambio se lleva a cabo ya sea a través del embrague exterior K1 o bien a través del embrague interior K2.

Cada embrague impulsa a un árbol primario.

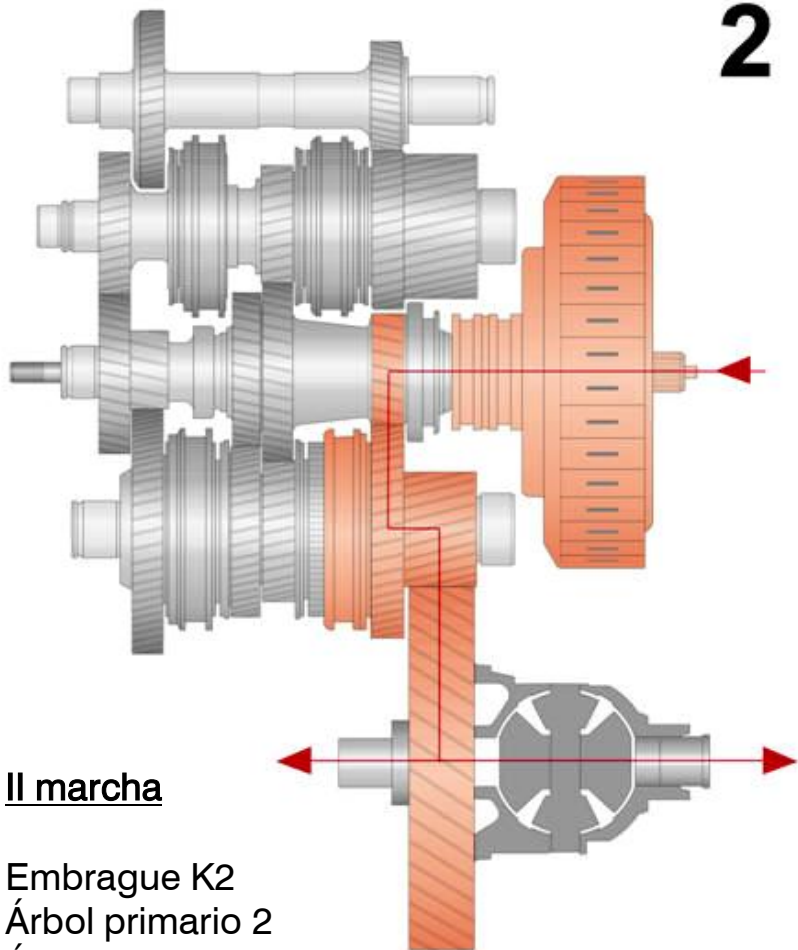
El árbol primario 1 (interior) es impulsado por el embrague K1 y el árbol primario 2 (exterior) lo impulsa el embrague K2.

La retransmisión de la fuerza hasta el grupo diferencial se realiza a través de:

- el árbol secundario 1 para las marchas 1, 2, 3, 4 y
- el árbol secundario 2 para las marchas 5, 6 y marcha atrás.



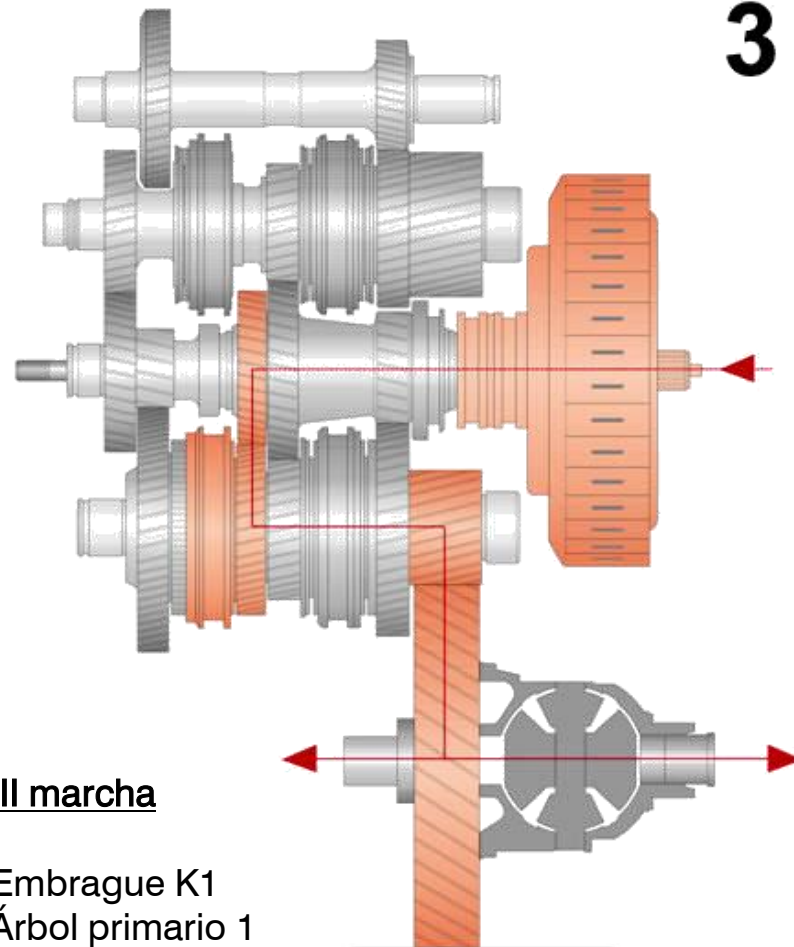
2



II marcha

Embrague K2
 Árbol primario 2
 Árbol secundario 1
 Diferencial

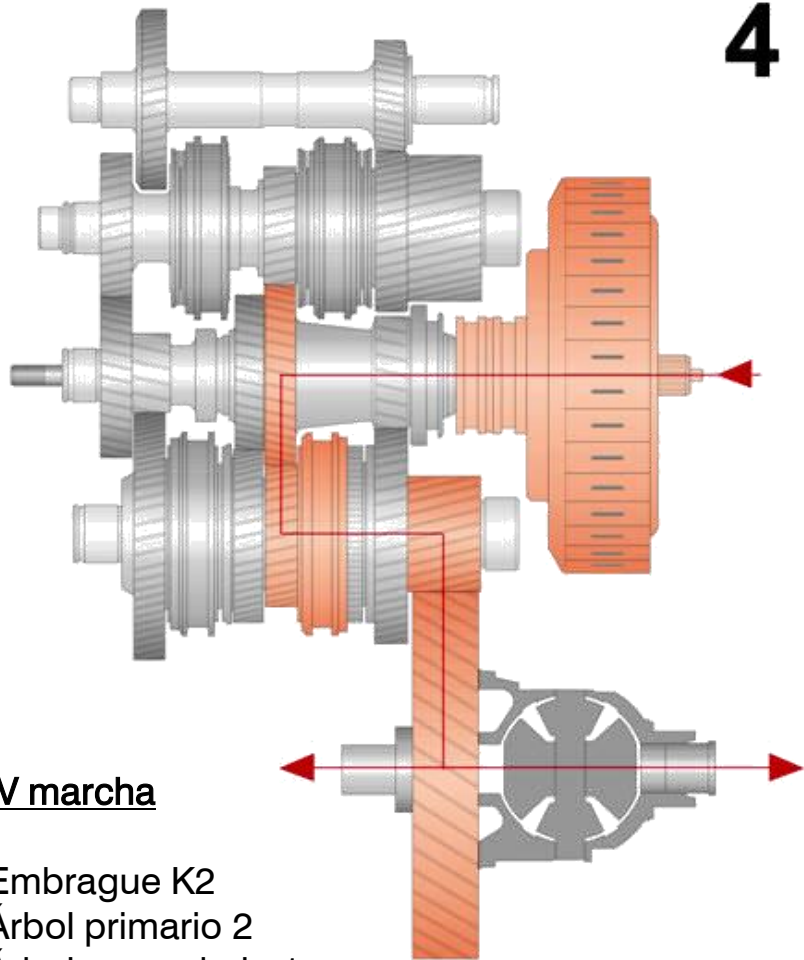
3



III marcha

Embrague K1
 Árbol primario 1
 Árbol secundario 1
 Diferencial

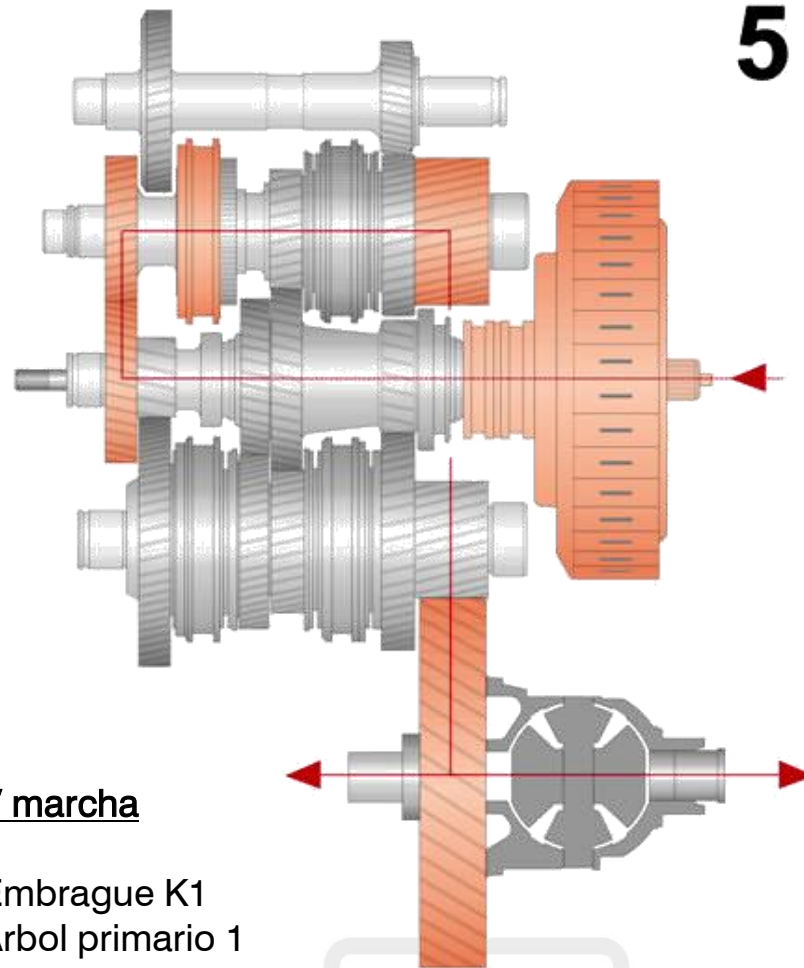
4



IV marcha

Embrague K2
 Árbol primario 2
 Árbol secundario 1
 Diferencial

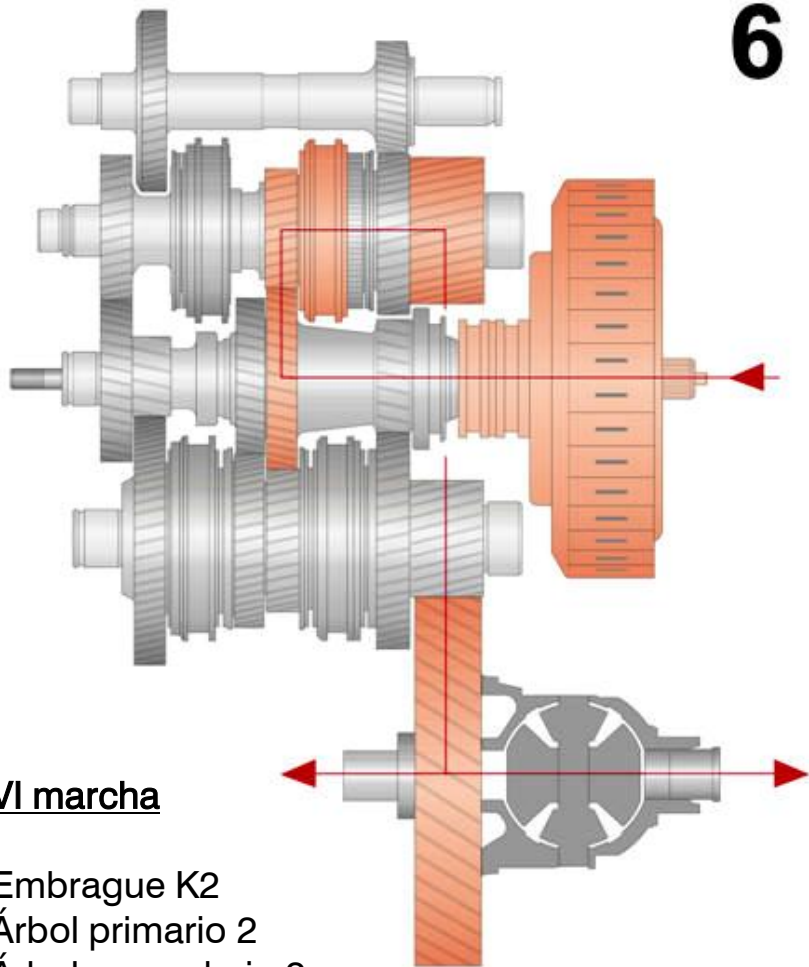
5



V marcha

Embrague K1
 Árbol primario 1
 Árbol secundario 2
 Diferencial

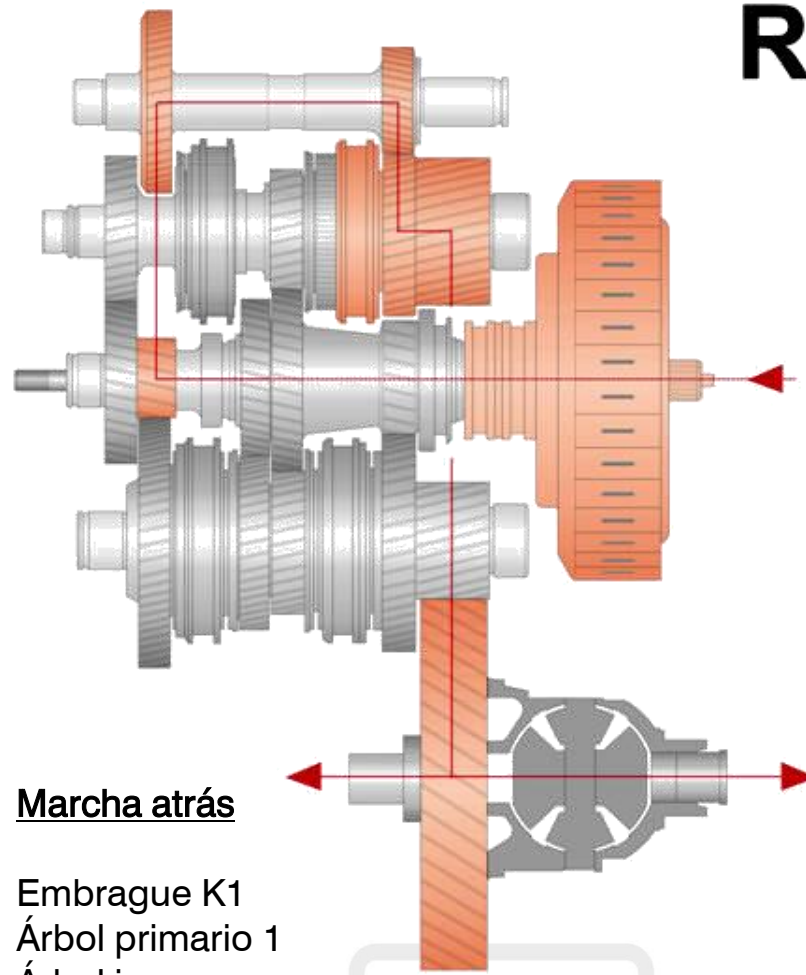
6



VI marcha

Embrague K2
Árbol primario 2
Árbol secundario 2
Diferencial

R



Marcha atrás

Embrague K1
Árbol primario 1
Árbol inversor
Árbol secundario 2
Diferencial

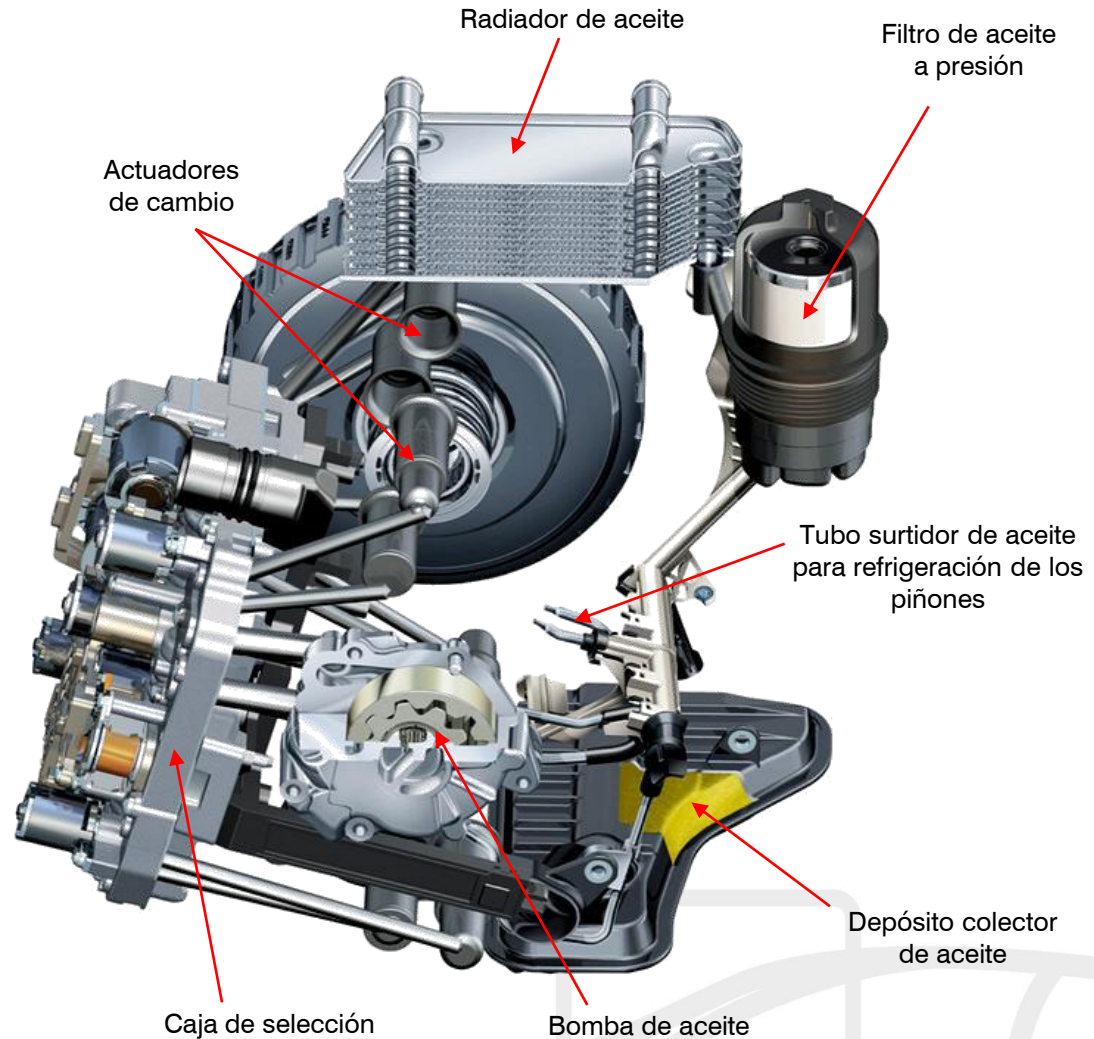
CONFIGURACIÓN HIDRÁULICA DSG 02E

El DSG 02E tiene un circuito de aceite en común para todas las funciones del cambio (**7,2 litros**).

El aceite tiene que satisfacer los siguientes requisitos:

- Asegurar la **regulación** de los embragues y la gestión hidráulica
- Tener una **viscosidad estable** en toda la gama de temperaturas
- Resistir **cargas mecánicas** de alto nivel
- No permitir la **espumificación**

Un radiador de aceite, sometido al flujo del líquido refrigerante del motor, se encarga de que la temperatura del aceite no sobrepase los **135 C**.



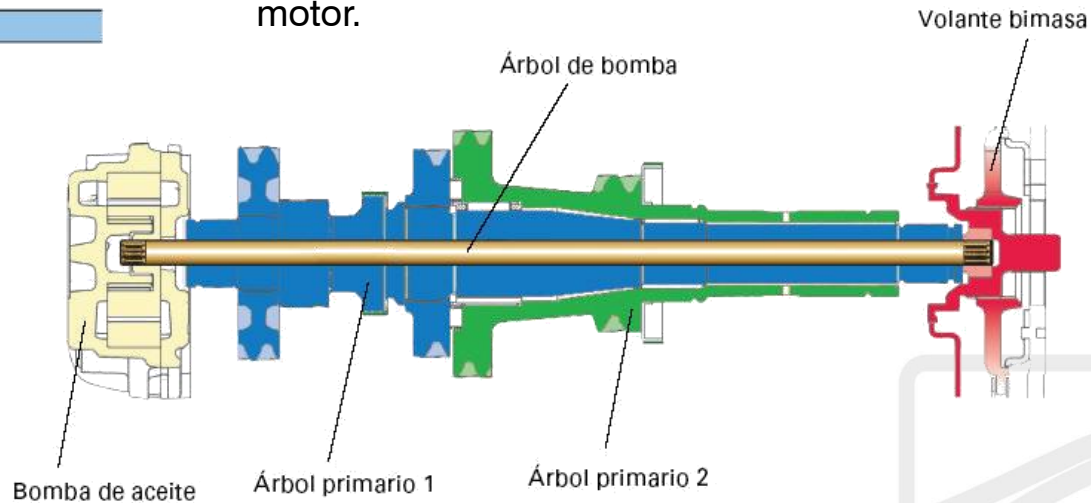
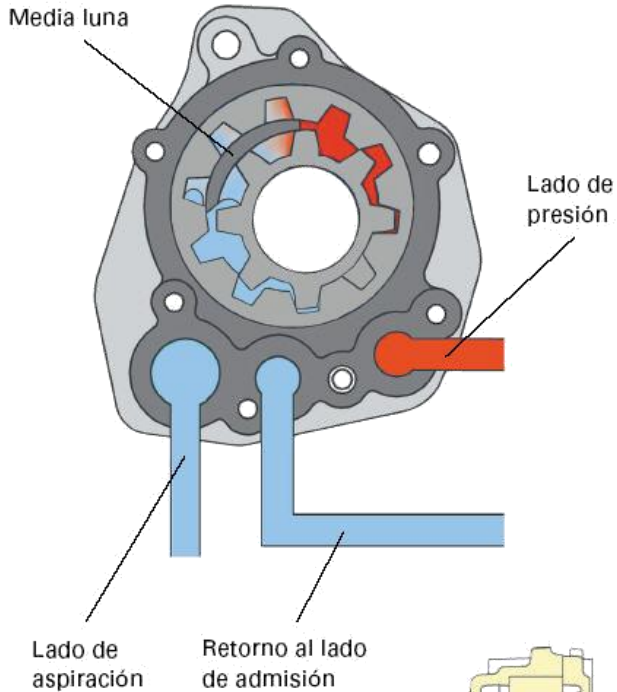
BOMBA DE ACEITE

Una bomba de células de media luna posibilita un caudal máximo de 100 litros/min a una presión máxima de 20 bares.

La bomba de aceite alimenta:

- los embragues multidisco
- La refrigeración de los embragues
- el grupo hidráulico de cambio y
- la lubricación de los piñones

La bomba de aceite se acciona a través de su eje, dispuesto en el interior de los dos árboles primarios, que marcha a régimen del motor.



UNIDAD MECATRONICA

La Mechatronik se encuentra en el cambio, bañada de aceite DSG. Se compone de una unidad de control electrónico y una unidad de control electrohidráulico.

En la unidad de control electrónico se recogen todas las señales de los sensores y de las otras unidades de control. Esta unidad compacta dispone de doce sensores, de los que sólo dos se encuentran fuera de la Mechatronic.

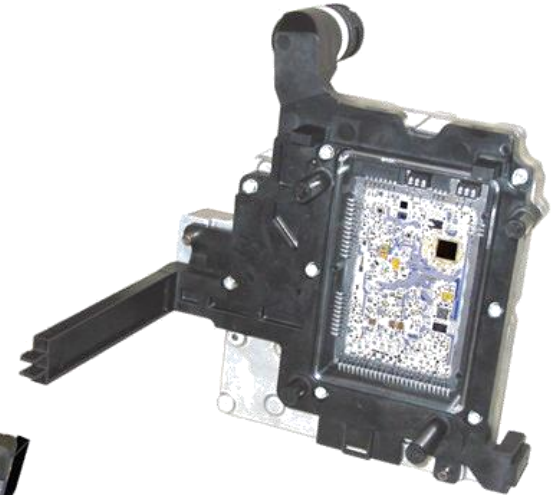
Gestiona y regula de modo hidráulico ocho mecanismos selectores a través de seis válvulas de modulación de presión y cinco válvulas de mando, al igual que la presión y la refrigeración de ambos embragues.



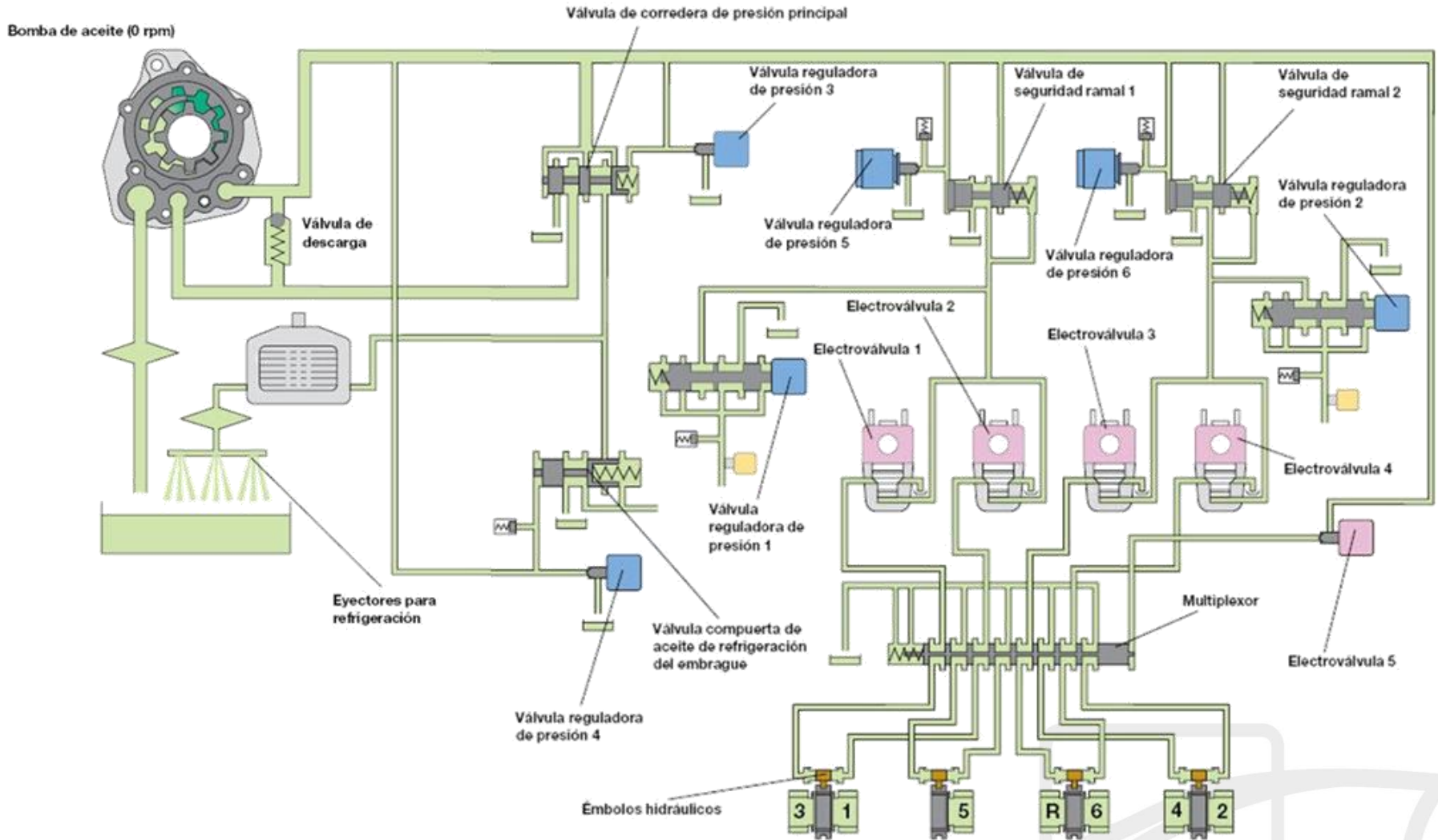
Unidad de control electrohidráulico



Unidad de control electrónico



CIRCUITO HIDRÁULICO



La bomba aspira el aceite del depósito colector a través del filtro del lado aspirante y lo impele hacia la **válvula de compuerta de presión principal**, la cual regula la presión de trabajo en el circuito hidráulico del cambio automático y que es accionada por la válvula reguladora de presión 3.

Una **válvula de descarga** garantiza que la presión en el circuito no supere el umbral de funcionamiento.

La presión del circuito depende de la posición de la válvula compuerta de presión principal. La presión máxima en el circuito de trabajo se obtiene cuando la válvula está cerrada. Y cuando está abierta, parte de esa presión de trabajo puede volver por un conducto al lado aspirante de la bomba, o por un segundo conducto que se ramifica en dos:

- uno hacia los **eyectores para refrigeración** de los piñones, pasando antes por el **filtro de aceite exterior** y el **radiador de aceite**, asociado al circuito de refrigeración del motor,
- y otro hacia la **válvula compuerta para refrigeración de los embragues**, accionada ésta por la válvula reguladora de presión 4.

Mientras tanto, en el conducto de presión de trabajo hay intercaladas las siguientes válvulas:

- multiplexor,
- válvula de seguridad del ramal 1,
- y válvula de seguridad del ramal 2.

La **válvula de descarga** limita la presión máxima en el circuito, abriéndose siempre que el valor de ésta sea superior a 32 bares.

El **multiplexor** consiste en una válvula corredera de dos posiciones, gracias a la cual se duplican las funciones de cambio asumidas por las válvulas 1 a 4. La posición del multiplexor viene determinada por la válvula 5, N92. En reposo el multiplexor es oprimido a su **posición básica** por medio de un muelle, pudiéndose accionar las marchas **1, 3, 6 y R**. Si la válvula 5 está excitada, el aceite a presión pasa al conducto de accionamiento del multiplexor y éste es oprimido en contra de la fuerza de muelle a su **posición de trabajo**. De esa forma se pueden accionar las marchas **2, 4, 5** y la posición neutral.

Las **válvulas de seguridad** mantienen la presión de cada uno de los ramales hidráulicos. La **válvula de seguridad del ramal 1** es accionada por la válvula reguladora de presión 5 y regula la presión hidráulica que llega a:

- la electroválvula 1, que interviene en la 1ª y 5ª marcha.
- la electroválvula 2, que también participa en la 3ª marcha.
- y la válvula reguladora de presión 1, que regula el embrague multidisco exterior K1.

Mientras que la **válvula de seguridad del ramal 2** es accionada por la “válvula reguladora de presión 6”; con ella se gestiona la presión hidráulica que le llega a:

- la electroválvula 3, que participa en la 2ª y 6ª.
- la electroválvula 4, que interviene en la 4ª y marcha atrás.
- y la válvula reguladora de presión 2, que regula el embrague multidisco exterior K2.

Las horquillas de conexión de marcha son accionadas cuando llega presión a alguno de los émbolos hidráulicos. Esta presión viene controlada por las electroválvulas 1 a 5.

UNIDAD ELECTROHIDRÁULICA

Tiene como objetivo gestionar la presión hidráulica, incorpora en su interior la parte electromecánica e hidráulica de:

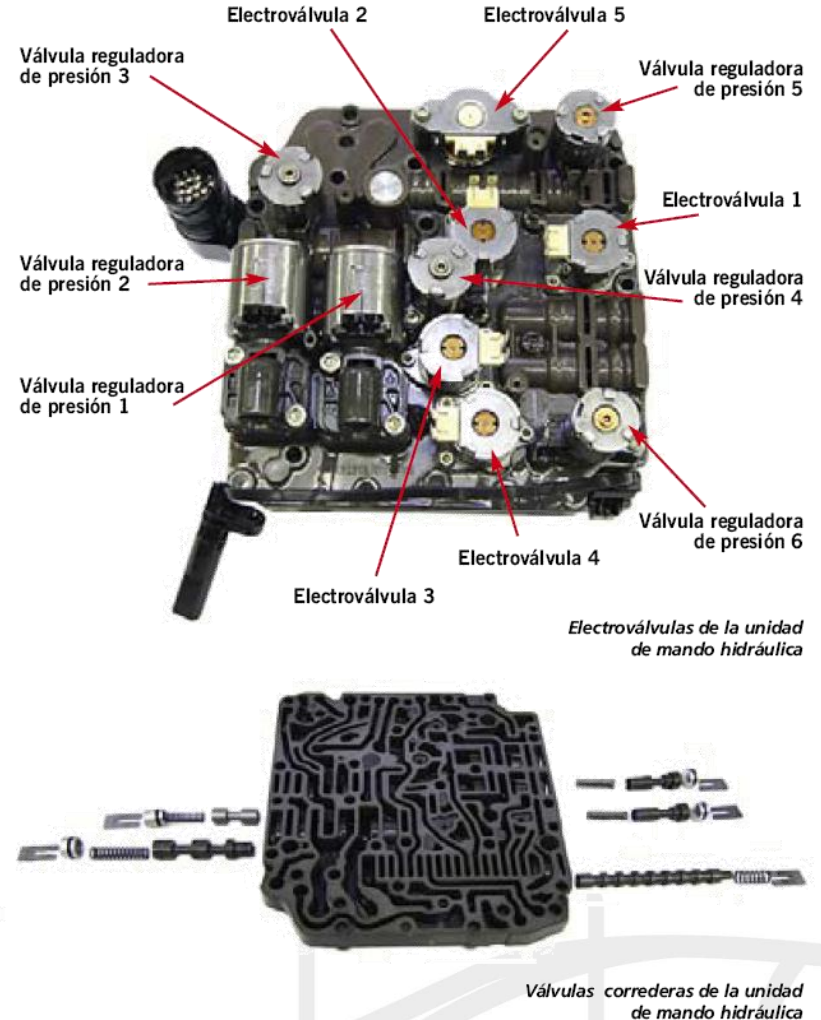
Cinco válvulas conmutadoras, 'si/no' excitadas eléctricamente, denominadas electroválvulas 1, 2, 3, 4 y 5 (N88, N89, N90, N91 y N92).

Seis válvulas de modulación accionadas eléctricamente, denominadas válvula reguladora de presión 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (N215, N216, N217, N218, N233 y N371)

También contiene **una válvula de descarga** de accionamiento hidráulico, que evita el aumento de la presión hasta magnitudes capaces de provocar daños en el circuito, y **cinco válvulas de corredera** accionadas por la presión que controlan las válvulas eléctricas.

- válvula de corredera de presión principal (controlada por N217),
- válvula compuerta de aceite de refrigeración del embrague (controlada por N218),
- válvula de seguridad ramal 1 (controlada por N233)
- válvula de seguridad ramal 2 (controlada por N371)
- multiplexor (controlada por N92).

Las válvulas de corredera controlan la presión en los embragues, la refrigeración de los mismos y el cambio de marchas.



VÁLVULA REGULADORA DE LA PRESIÓN PRINCIPAL (VÁLVULA 3 N217)

Con ayuda de esta válvula se regula la presión principal en el sistema hidráulico de la Mecatronic.

Es una válvula de **modulación**.

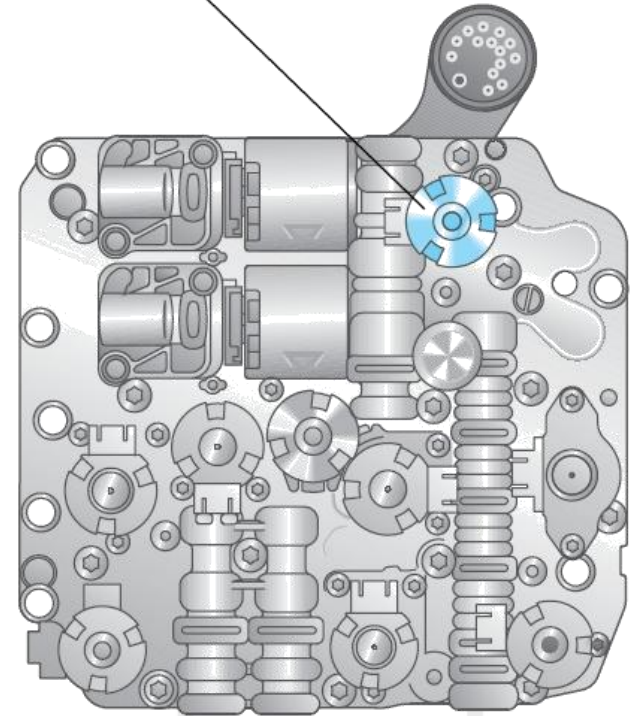
El factor principal para el cálculo de la presión principal es la presión actual de los embragues, la cual depende a su vez del par suministrado por el motor.

Para la corrección de la presión principal se recurre a la temperatura y el régimen del motor. La unidad de control adapta continuamente la presión principal a las condiciones momentáneas dadas.

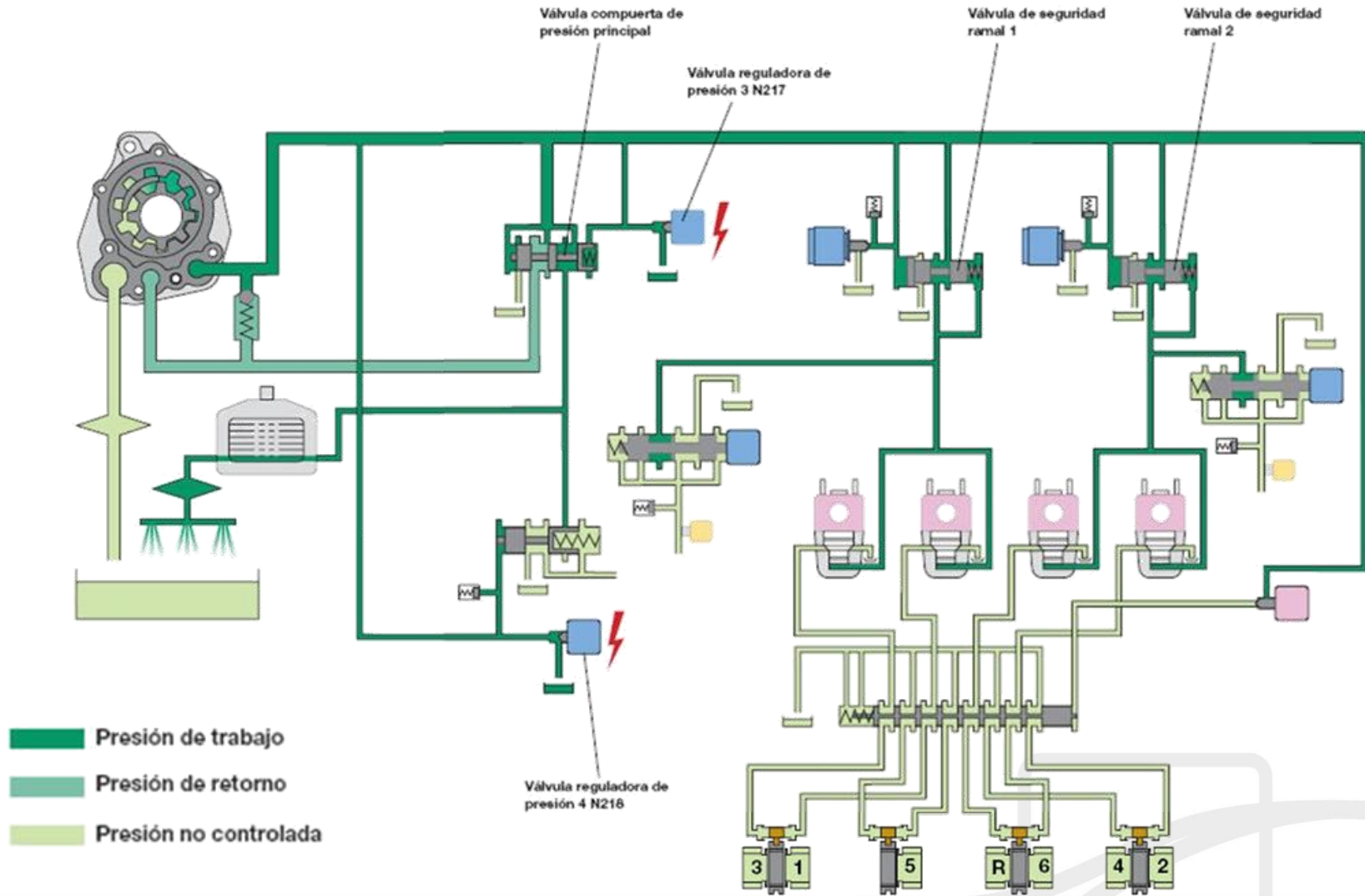
Si se avería la válvula de presión, se trabaja con **la presión principal máxima**.

Esto puede hacer que **aumente el consumo de combustible** y puede llegar a provocar **sonoridad al cambiar las marchas**.

Válvula 3 reguladora de la presión principal (N217)



GESTIÓN DE LA PRESIÓN HIDRÁULICA



GESTIÓN DE LA PRESIÓN HIDRÁULICA

Una vez que el motor está en marcha, la bomba de aceite genera presión de aceite en el circuito.

La unidad de control calcula la magnitud que debe alcanzar la presión principal en el circuito en función de:

- la presión que debe aplicarse a los embragues multidisco,
- y el par suministrado por el motor.

Además la unidad de control emplea las señales de temperatura del aceite para adaptar la presión con mayor exactitud a las condiciones momentáneas.

La unidad de control excita la válvula reguladora de presión 3 para que ésta a su vez gobierne a la válvula compuerta de presión principal; de esta forma se regula la presión en el circuito del cambio.

Con la válvula de presión principal se gestionan los caudales de aceite para:

- el retorno del aceite a través del radiador, filtro y surtidores de aceite,
- y el retorno a la bomba de aceite.

La presión principal está disponible para regular los embragues (válvulas reguladoras de presión 2 y 3, N215 y N216 respectivamente), y para conectar las marchas (válvulas 1 a 5, N88, N89, N90, N91 y N92).

VÁLVULAS DE MANDO PARA EMBRAGUES VÁLVULAS 1 N215 Y 2 N216

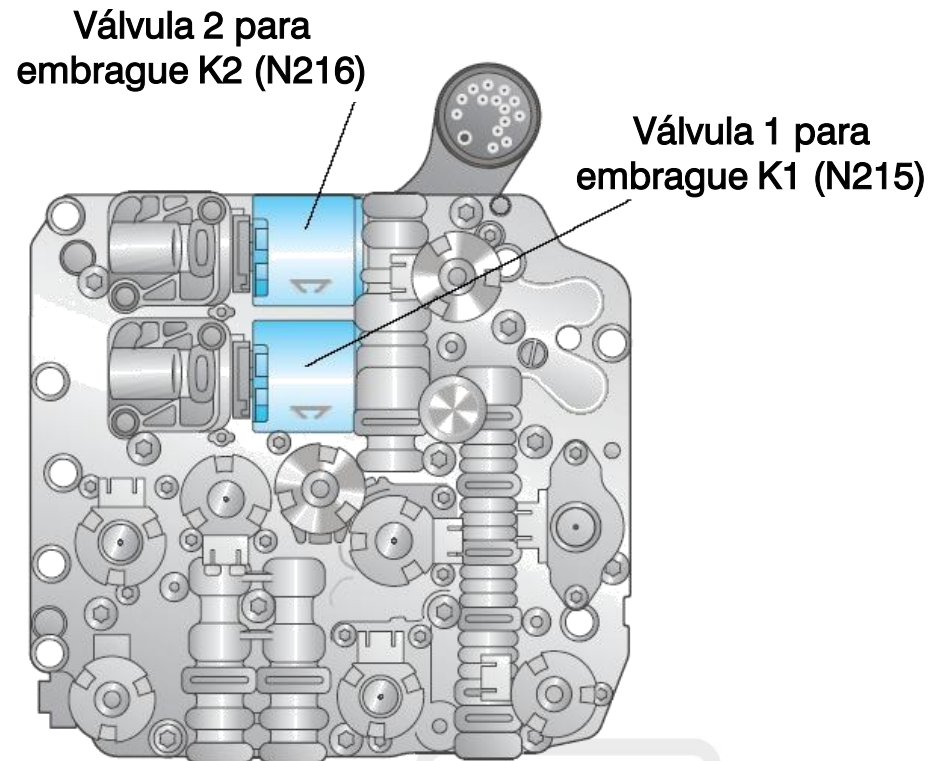
Son válvulas de **modulación**, que generan la presión de control para los embragues multidisco – la válvula reguladora de presión N215 para el embrague multidisco K1 y la válvula reguladora de presión N216 para el embrague multidisco K2.

La base del cálculo para la presión de los embragues es el **par momentáneo del motor**.

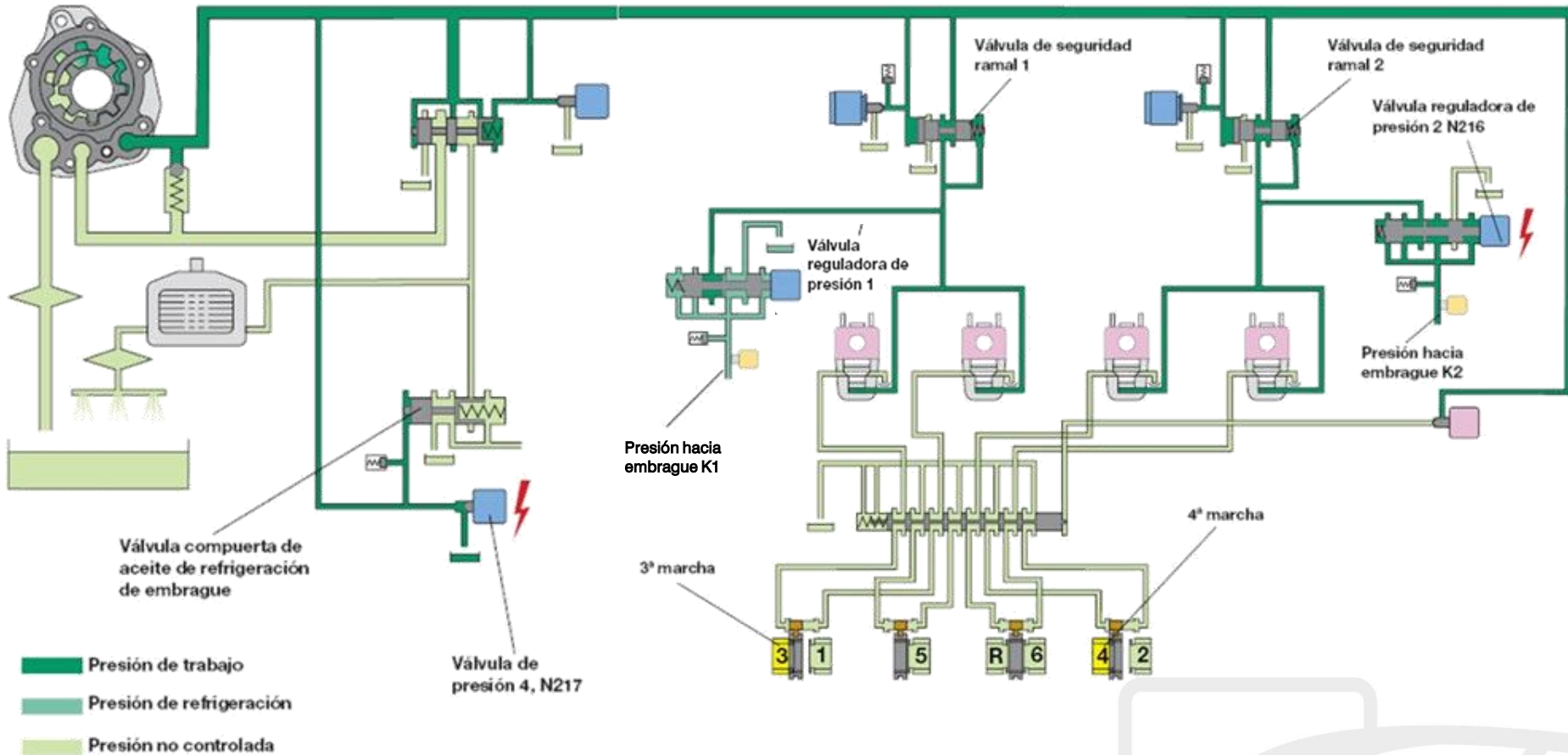
La unidad de control adapta la presión de los embragues multidisco al valor de fricción actual que tiene cada uno de ellos.

Si se **avería** una válvula de presión **se desactiva el ramal afectado** en el cambio.

Esta avería se indica en el cuadro de instrumentos.



GESTIÓN HIDRÁULICA DE LOS EMBRAGUES



La unidad de control del cambio gestiona el accionamiento del embrague doble, su refrigeración y su ajuste.

Para determinar qué embrague multidisco debe accionar y en qué medida, utiliza las señales de:

- revoluciones del motor,
- velocidad del vehículo,
- señal de freno accionado,
- posición de la palanca selectora,
- revoluciones a la entrada del cambio, G182,
- revoluciones del árbol primario 1, G501,
- revoluciones del árbol primario 2, G502,
- presión hidráulica en el ramal 1, G193,
- presión hidráulica en el ramal 2, G194,
- revoluciones del árbol secundario 1, G195,
- revoluciones del árbol secundario 2, G196,
- temperatura del aceite (G93, G509, G510).

Con estas señales la unidad de control puede calcular las siguientes funciones:

• ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LOS EMBRAGUES MULTIDISCO

Analizados los datos, la unidad de control determina el grado de excitación de:

- la 'Válvula reguladora de presión 1 N215' para regular el embrague exterior K1,
- la 'Válvula reguladora de presión 2 N216' para regular el embrague exterior K2,

En posición 'P' o 'N' ambas válvulas reguladoras están abiertas y ningún embrague transmite par.

• REGULACIÓN EN MANIOBRAS

Esta función controla el accionamiento de los embragues multidisco cuando se hacen maniobras a baja velocidad sin pisar el pedal del acelerador, como por ejemplo al aparcar o iniciar la marcha en pendientes moderadas. La unidad de control activa esta función cuando se cumplen las condiciones:

- motor está al ralentí,
- una marcha conectada,
- y el acelerador en reposo.

El resultado es similar a los vehículos de cambio automático con convertidor de par, un movimiento suave y preciso. La unidad de control ejecuta esta función excitando la válvula reguladora 1 N215 y la válvula reguladora 2 N216.

Además, vuelca en la línea CAN-Bus de tracción el valor del par motor más idóneo en cada momento. Así se produce un lento y confortable avance del vehículo.

• AUTOADAPTACIÓN DEL EMBRAGUE DOBLE

La unidad de control del cambio actualiza frecuentemente la regulación del embrague para mantener el confort del cambio.

Para compensar estas influencias se somete a una continua autoadaptación durante la marcha entre la corriente de control para las válvulas reguladoras 5 y 6 (N233 y N371), el par de embrague y la presión principal.

Así se garantiza un funcionamiento uniforme y confortable durante toda la vida útil del embrague doble.

Téngase presente que el par de fricción del embrague depende, entre otros factores, de:

- el aceite (calidad, envejecimiento, desgaste ...)
- temperatura del aceite
- temperatura de los embragues.

- **REGULACIÓN DE MICRORRESBALAMIENTO**

Los embragues se regulan constantemente con un resbalamiento mínimo de aproximadamente 10 rpm. Debido al valor mínimo de resbalamiento, se habla de “microrresbalamiento”.

Este mejora el comportamiento de regulación del embrague y sirve para la adaptación de la regulación del embrague.

- **RETENCIÓN EN PENDIENTES**

Si en una pendiente se acciona levemente el freno y el vehículo retrocede, el sistema aumenta la presión en el embrague multidisco, del cual acciona la marcha conectada en ese instante manteniendo el vehículo inmovilizado

VÁLVULA DE MANDO PARA LA REFRIGERACIÓN DE LOS EMBRAGUES

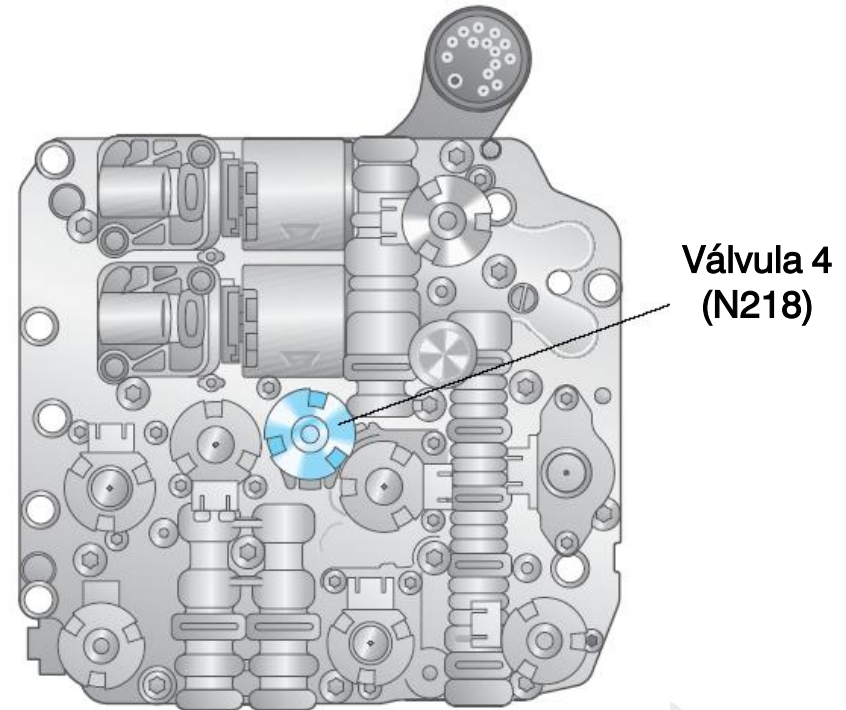
VÁLVULA 4 N218

Es una válvula de **modulación** que, con una compuerta hidráulica, gobierna la cantidad de aceite que **refrigera los embragues**.

Para la gestión de esta válvula, la unidad de control utiliza la señal del sensor de temperatura del aceite del cambio, condicionada por los embragues multidisco G509.

Si no es posible excitar la válvula reguladora de presión, fluye la **cantidad máxima de aceite de refrigeración** a través de los embragues multidisco.

Las bajas temperaturas ambientales pueden causar problemas al cambiar las marchas y dar como resultado un mayor consumo de combustible.

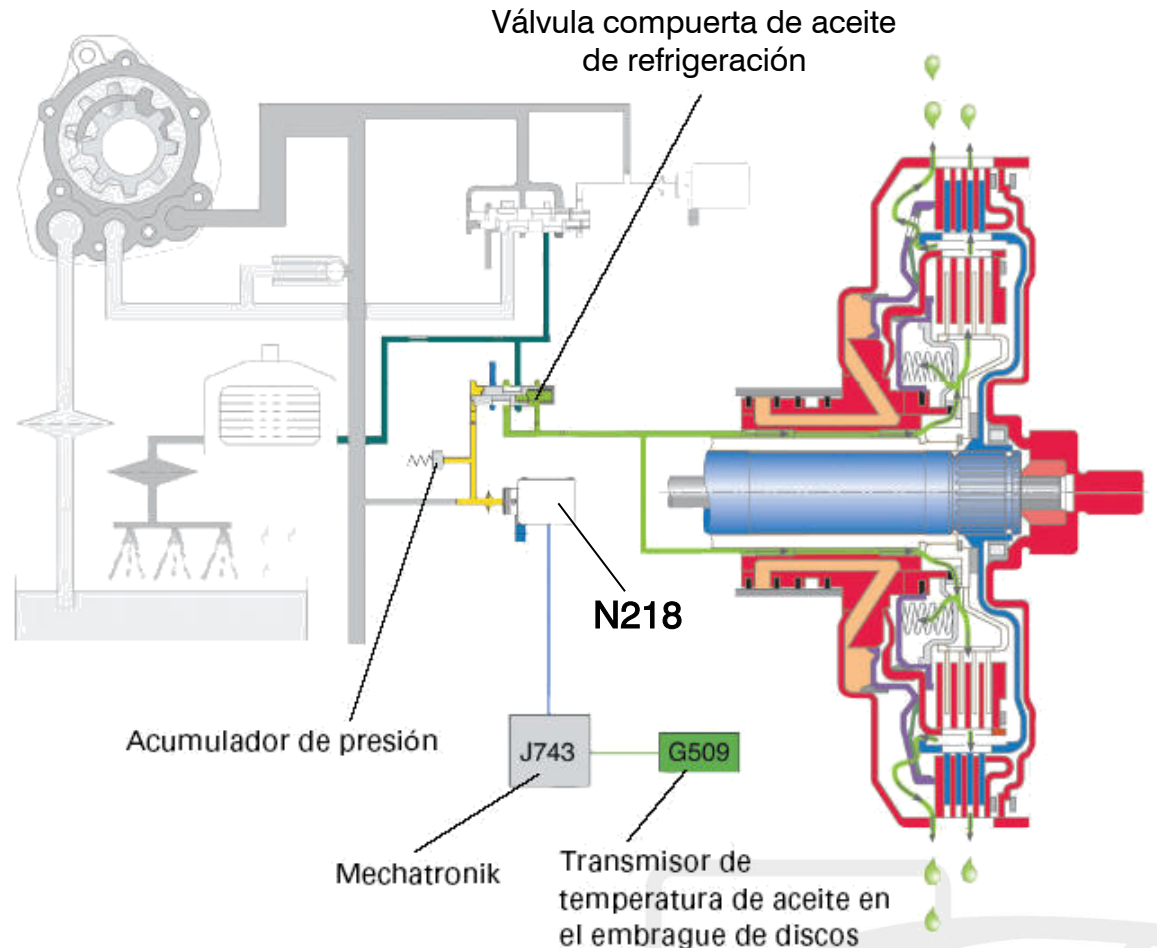


El transmisor de temperatura de aceite en el embrague de discos G509 mide la temperatura del aceite directamente en la salida del aceite del embrague de discos.

La unidad de control gestiona la válvula reguladora de presión 4 (N218) en función de la temperatura medida.

La válvula reguladora de presión aumenta o reduce, en función de la temperatura medida, la presión del aceite sobre la corredera del aceite frigorífico para el embrague. La corredera del aceite frigorífico abre o cierra, en función de la presión del aceite, los canales de aceite hacia los embragues de discos.

La cantidad máxima de aceite frigorífico es de 20 l/minuto. La presión máxima del aceite frigorífico es de 0,2 MPa.



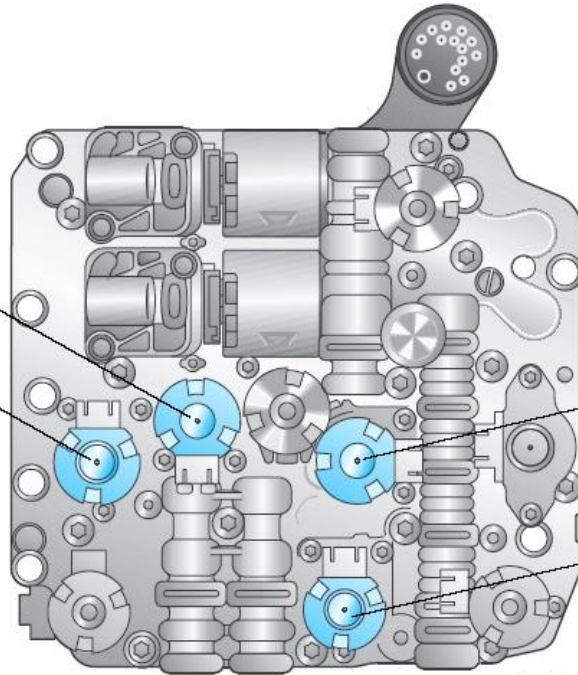
ELECTROVÁLVULAS PARA SELECCIÓN DE VELOCIDADES

ELECTROVÁLVULAS 1 N88, 2 N89, 3 N90 Y 4 N91

Son válvulas tipo «Sí/No». Gestionan todas las presiones del aceite a través de la **válvula compuerta de multiplexor** hacia los actuadores de cambio. Las electroválvulas se encuentran cerradas al no tener aplicada la corriente, es decir, que no pasa aceite a presión hacia los actuadores del cambio.

Electroválvula 3 N90 gestiona la presión del aceite para accionar las **marchas 2 y 6**.

Electroválvula 4 N91 gestiona la presión del aceite para accionar las **marchas 4 y atrás**.



Electroválvula 2 N89 gestiona la presión del aceite para accionar la **3ª marcha y la posición N**.

Electroválvula 1 N88 gestiona la presión del aceite para accionar las **marchas 1 y 5**.

Si se avería una electroválvula se **desactiva el ramal** en el que se encuentra el actuador del cambio en cuestión. El vehículo ya sólo puede circular en las marchas **1 y 3 o en 2 marcha, respectivamente**.

VÁLVULA DE MANDO PARA MULTILEXOR ELECTROVÁLVULA 5 N92

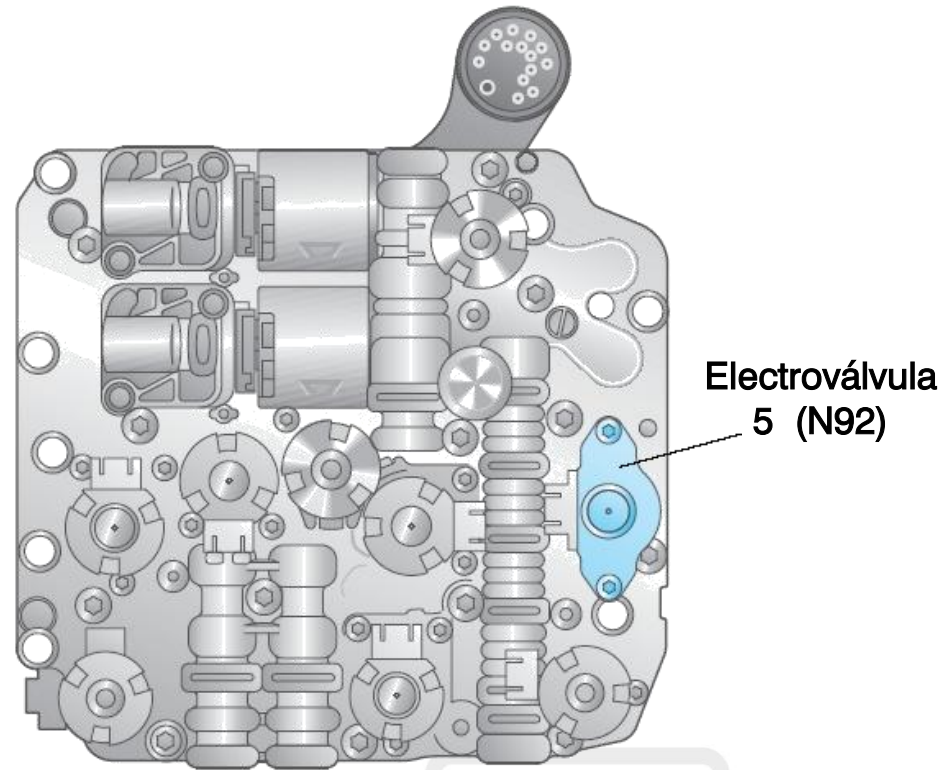
La electroválvula 5 N92 se encuentra en la unidad de mando electrohidráulica de la Mecatronic. Gestiona el multiplexor en la unidad de mando hidráulica.

Al **ser excitada** la electroválvula se pueden accionar las **marchas 2, 4 y 6**.

Al encontrarse la electroválvula **sin corriente** se pueden accionar las **marchas 1, 3, 5 y marcha atrás**.

En caso de ausentarse la señal de mando, la válvula compuerta de multiplexor se **mantiene en posición básica**.

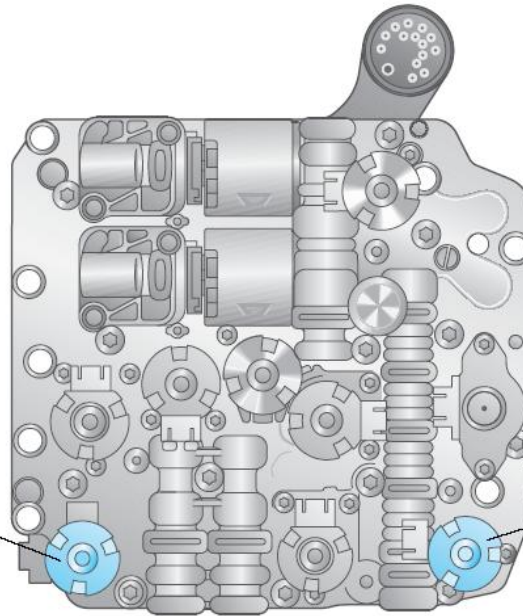
Deja de ser posible gestionar las funciones del aceite a presión. Puede suceder que se **accionen marchas incorrectas**. También puede suceder que el **vehículo se inmovilice**.



VÁLVULAS DE SEGURIDAD. VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN 5 N233 Y 6 N371

Son válvulas de **modulación**. Gestionan la función de **válvulas compuerta de seguridad** en la caja de selección de la Mecatronic. Las válvulas compuerta de seguridad cortan la presión hidráulica en el ramal del cambio en cuestión si existe un fallo de relevancia para la seguridad.

La válvula reguladora de presión 6 N371, gestiona la válvula compuerta de seguridad en el **ramal del cambio 2**.



Válvula reguladora de presión 5 N233, gestiona el funcionamiento de la válvula compuerta de seguridad en el **ramal del cambio 1**.

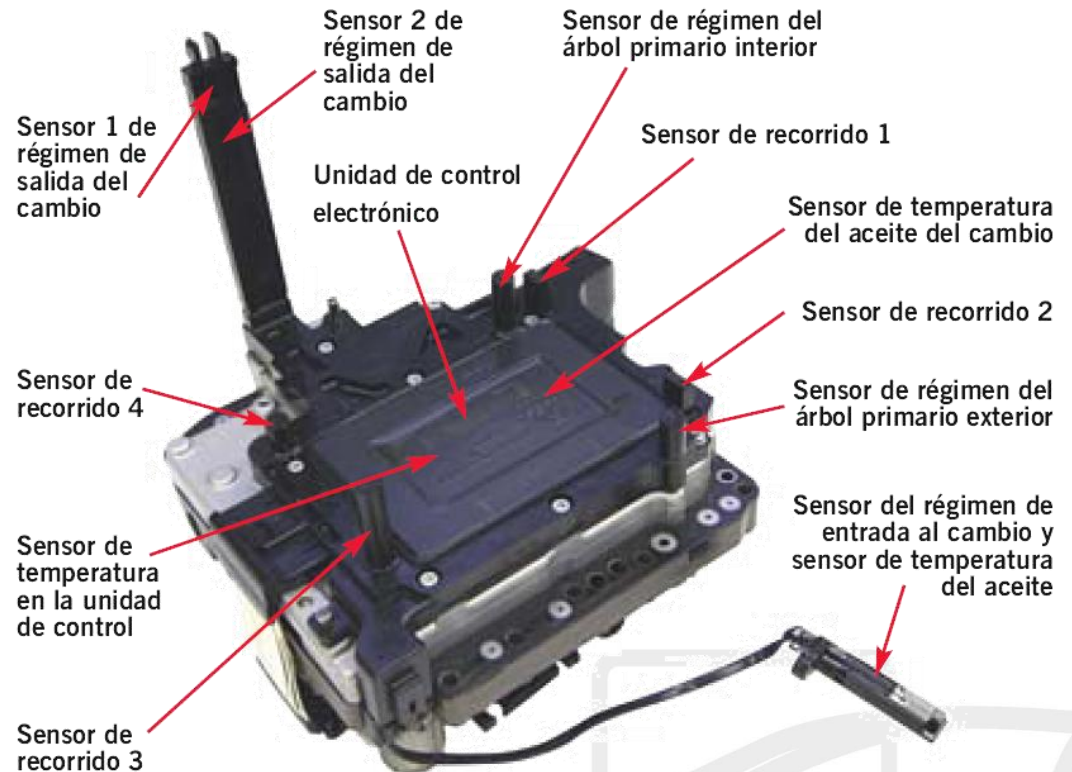
Si se avería una válvula reguladora de presión deja de ser posible accionar las marchas en el ramal correspondiente del cambio. **Si se avería el ramal 1** ya sólo es posible circular **en 2 marcha**. **Si se avería el ramal 2** ya sólo se puede circular utilizando las **marchas 1 y 3**.

UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO

La unidad de control incorpora la electrónica de gestión y doce sensores, concretamente:

- **ocho sensores Hall** (para control de los regimenes de entrada y salida del cambio, así como sensores de recorrido, para determinar la posición de las selectoras de velocidad),
- **dos sensores de presión,**
- **y dos de temperatura.**

Mediante las señales procedentes de los sensores internos, de otros externos y con los datos procedentes de otros sistemas, la unidad de control determina la función que debe activar en cada momento excitando los actuadores correspondientes.

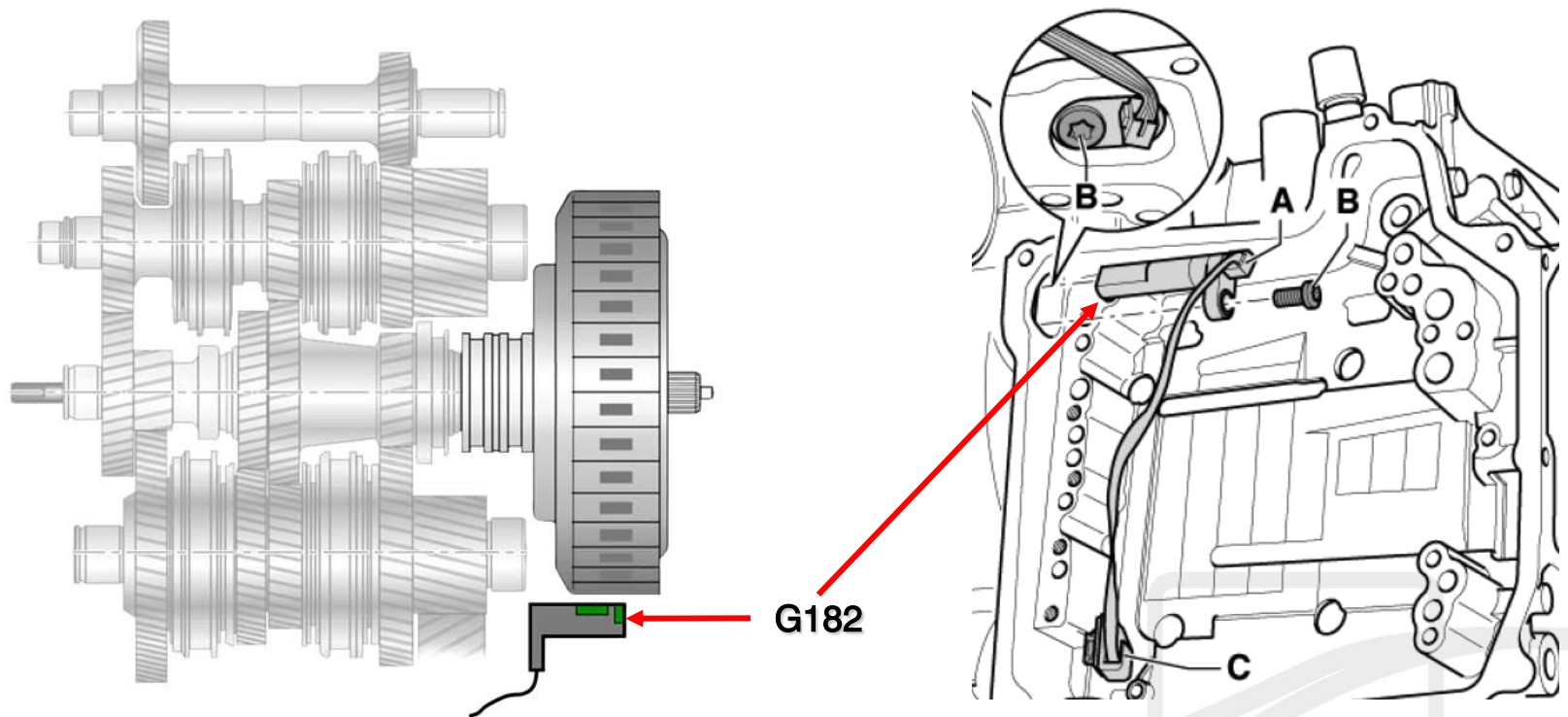


SENSOR DE RÉGIMEN DE ENTRADA AL CAMBIO G182

El sensor de régimen de entrada al cambio va enchufado en la carcasa del cambio. Se encarga de explorar electrónicamente la parte exterior del embrague doble.

El régimen de entrada al cambio es idéntico al régimen del motor.

El sensor de régimen trabaja según el principio de Hall. Está comunicado con la Mecatronica a través de cables eléctricos.



Aplicación de la señal

Las señales del sensor de entrada al cambio se utilizan como magnitud de entrada para calcular el patinaje de los embragues multidisco.

Para este cálculo, la unidad de control también necesita las señales de los sensores G501 y G502.

Conociendo el patinaje de los embragues, la unidad de control puede gestionar, de un modo más exacto, la apertura y el cierre de los embragues.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal, la unidad de control emplea el régimen del motor como señal supletoria, procedente del CAN-Bus.

SENSOR DE RÉGIMEN DEL ÁRBOL PRIMARIO 1 G501 Y PRIMARIO 2 G502

Ambos sensores están instalados en la Mecatronica. El sensor de régimen G501 detecta el régimen del árbol primario 1. El sensor de régimen G502 detecta el número de vueltas del árbol primario 2.

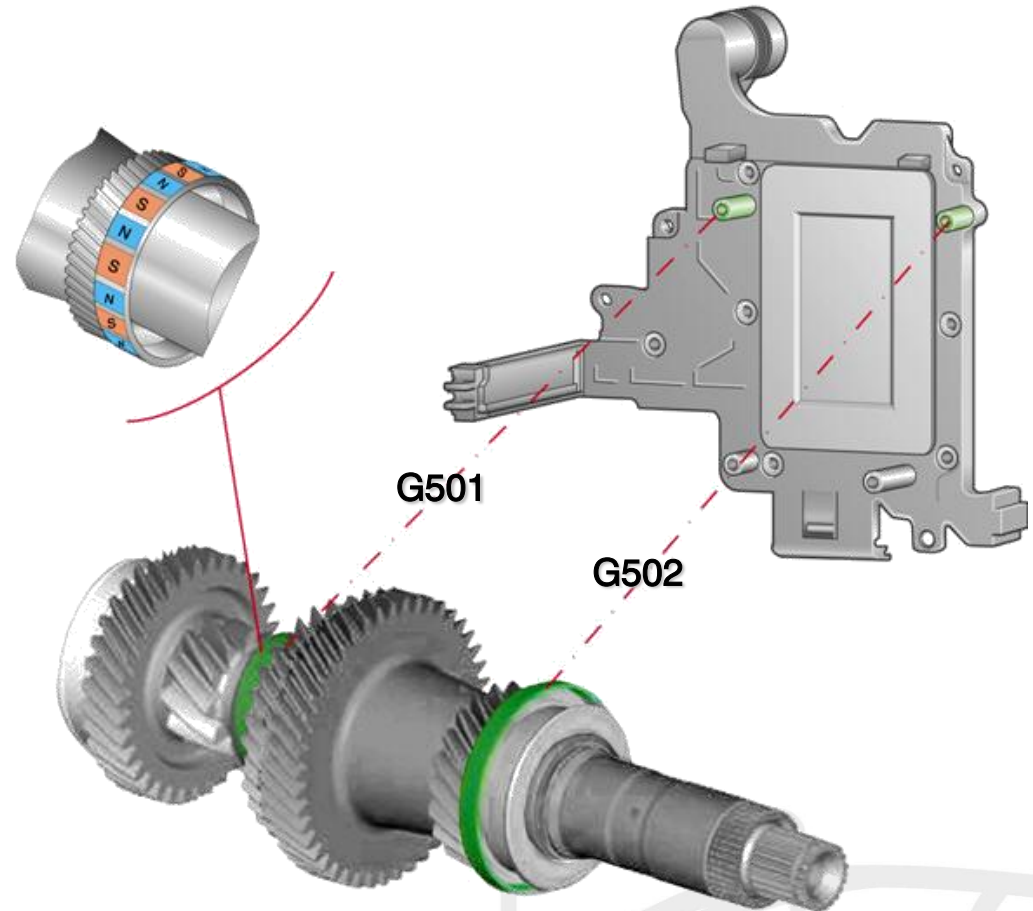
Ambos sensores son de efecto Hall.

Para la detección del régimen de revoluciones, cada sensor explora una rueda generatriz de impulsos en el árbol que le corresponde.

La rueda generatriz consta de una pieza de chapa, que lleva una capa de caucho-metal.

Esta capa constituye pequeños imanes en toda la circunferencia, con sus correspondientes polaridades norte y sur.

Entre cada imán existe una abertura espaciadora.



SENSOR DE RÉGIMEN DEL ÁRBOL PRIMARIO 1 G501 Y PRIMARIO 2 G502

Aplicación de la señal

En combinación con la señal de régimen de entrada al cambio, la unidad de control calcula los regímenes de salida de los embragues multidisco K1 y K2 y detecta de esa forma el patinaje de los embragues.

Con ayuda del patinaje, la unidad de control detecta el estado abierto y cerrado de los embragues.

Asimismo se emplea esta señal para saber qué marcha está conectada.

En combinación con las señales de los sensores de régimen a la salida del cambio, la unidad de control detecta si está conectada la marcha correcta.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta una de estas señales se desactiva el ramal correspondiente del cambio.

Si se avería el sensor G501 ya sólo se puede circular en 2 marcha.

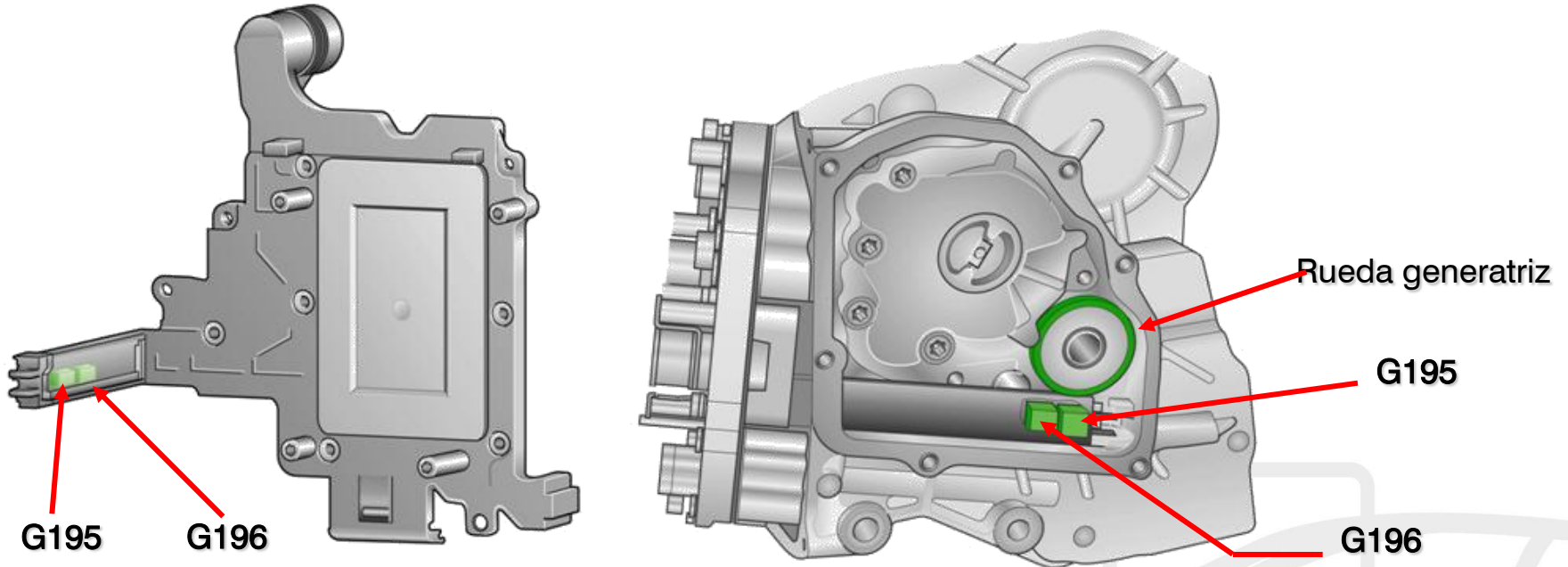
Si se avería el sensor G502 ya sólo se puede circular en las marchas 1 y 3.

SENSORES DE RÉGIMEN A LA SALIDA DEL CAMBIO G195 Y G196

Ambos sensores se encuentran en la Mecatronic y van unidos de forma indivisible a la unidad de control.

Igual que todos los demás sensores de régimen en este cambio, se trata de sensores Hall. Los dos sensores exploran la misma rueda generatriz de impulsos en el árbol secundario 2.

Ambos sensores se encuentran decalados entre sí y alojados en una misma carcasa. De esa forma se generan dos señales decaladas entre sí. Si la señal del sensor G195 tiene nivel dominante «high», la señal del sensor G196 tiene el nivel recesivo «low».



SENSORES DE RÉGIMEN A LA SALIDA DEL CAMBIO G195 Y G196

Aplicación de la señal

Con ayuda de estas señales de entrada, la unidad de control detecta la velocidad y el sentido de marcha del vehículo.

El sentido de marcha se detecta a través de las señales mutuamente decaladas.

Si se invierte el sentido de marcha las señales ingresan por el orden inverso en la unidad de control.

Efectos en caso de ausentarse la señal

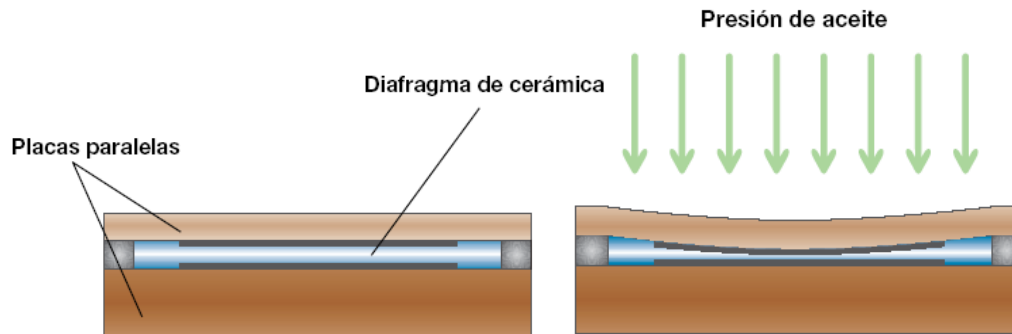
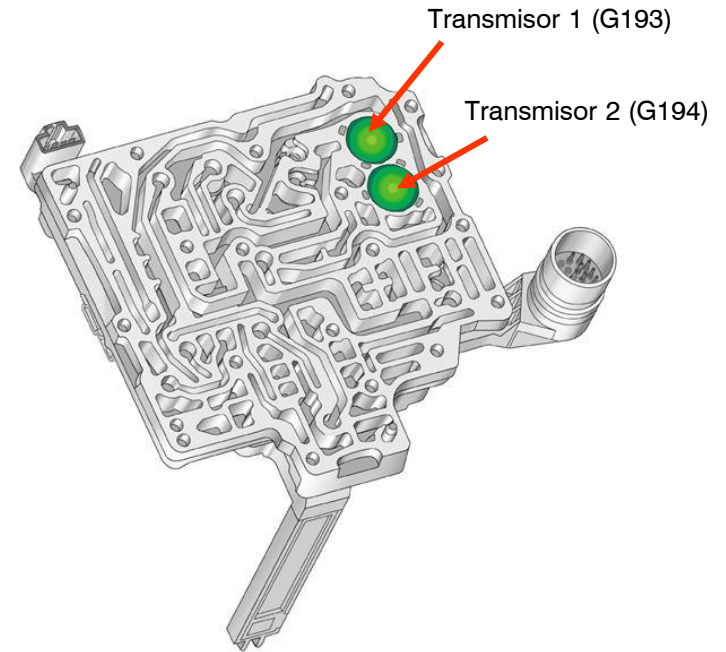
Si se ausentan estas señales, la unidad de control emplea las señales de velocidad de marcha y sentido de marcha procedentes de la unidad de control para ABS.

TRANSMISOR 1 Y 2 PARA PRESIÓN HIDRÁULICA G193 Y G194

Ambos transmisores de presión se encuentran en el interior de la unidad de control del cambio y funcionan de la misma forma.

El transmisor 1 G193 mide la presión que actúa sobre el embrague multidisco exterior K1. Y el transmisor 2 G194 mide la presión que actúa en el circuito del embrague multidisco interior K2.

El transmisor de presión consta de dos placas paralelas que conducen la corriente eléctrica. Fijada a una de las placas hay un diafragma de cerámica, que está en contacto con la presión del circuito y que pandea según sea la presión a la que se le someta.



Cuando la presión hidráulica aumenta, el diafragma cerámico se deforma, variando la distancia entre las placas, generándose una señal fiable, de magnitud supeditada a la presión del aceite.

TRANSMISOR 1 Y 2 PARA PRESIÓN HIDRÁULICA G193 Y G194

Aplicación de la señal

Mediante las señales de estos transmisores, la unidad de control detecta con precisión la magnitud de la presión hidráulica que actúa en cada embrague multidisco. Y así regula con suma precisión la presión de contacto entre los embragues multidisco.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta una señal de presión o si no se genera presión, la unidad de control desactiva el ramal correspondiente del cambio.

El cambio ya sólo puede funcionar con las marchas 1ª y 3ª o bien con la 2ª, según el ramal afectado.

TRANSMISOR DE LA TEMPERATURA DEL ACEITE DEL CAMBIO G93 Y TRANSMISOR DE TEMPERATURA EN LA UNIDAD DE CONTROL G510

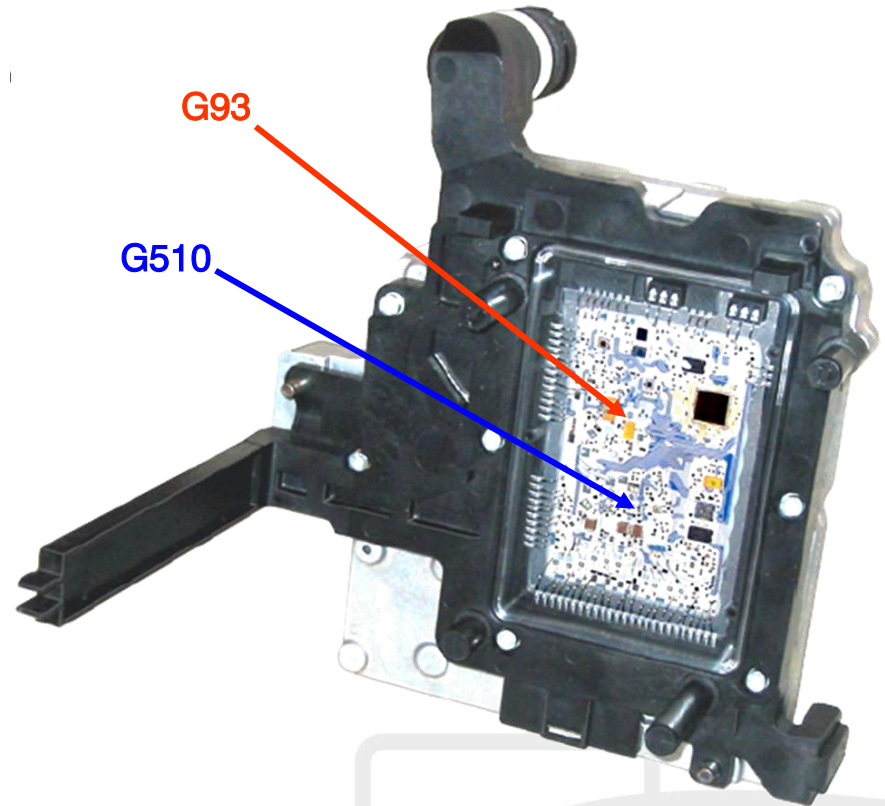
Están situados en la unidad de control y bañados continuamente en aceite.

Miden constantemente la temperatura del aceite. De esa forma se pueden poner en marcha las medidas para reducir la temperatura del aceite y evitar un calentamiento excesivo de la Mecatronic. Un considerable aumento de la temperatura puede dañar la electrónica de la unidad de control.

Las señales de ambos sensores se emplean para comprobar la temperatura de la Mecatronic.

Si el aceite del cambio alcanza temperaturas comprendidas entre los **138 °C y los 145 °C** , la unidad de control reduce el par suministrado por el motor.

Si la temperatura aumenta y supera los **145 °C** , se anula la presión hidráulica en los embragues multidisco para que éstos se abran.



TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL ACEITE EN EMBRAGUE DE DISCOS G509

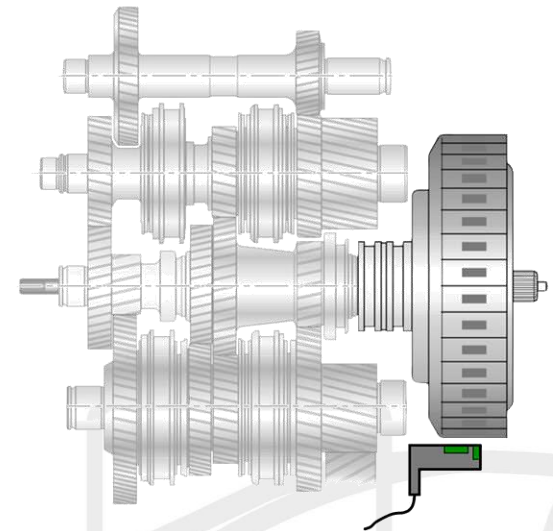
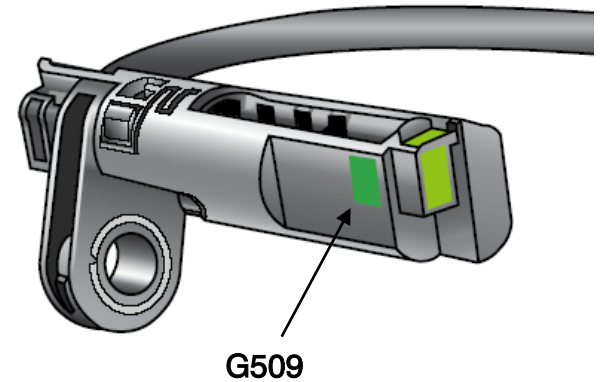
El sensor G509 se encuentra en la misma carcasa que el sensor de régimen de entrada al cambio G182.

Mide la temperatura del aceite **a la salida de los embragues multidisco**. Una temperatura elevada del aceite es síntoma de que los embragues se han sometido a elevadas cargas térmicas.

Este sensor está diseñado de modo que pueda medir temperaturas de forma muy rápida y exacta. Trabaja dentro de un margen de temperaturas comprendidas entre los **-55 C** y **los +180 C**.

La unidad de control del cambio **emplea la señal** de temperatura del aceite para regular el caudal de aceite empleado para refrigerar los discos de embrague.

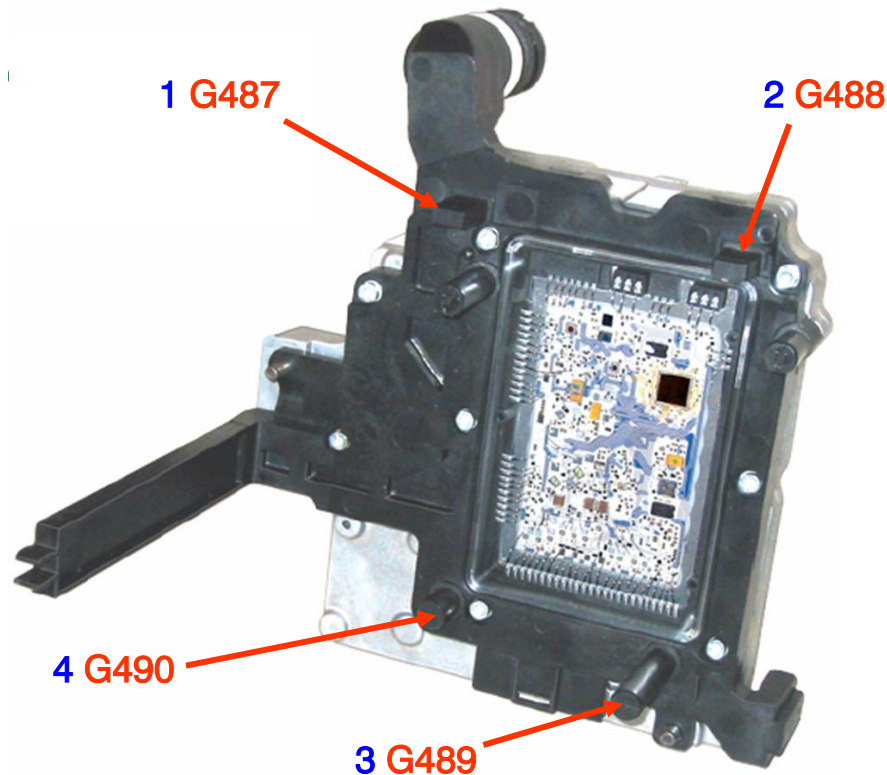
Si se ausenta la señal, la unidad de control recurre a las señales de los sensores G93 y G510, utilizándolas como señales supletorias.



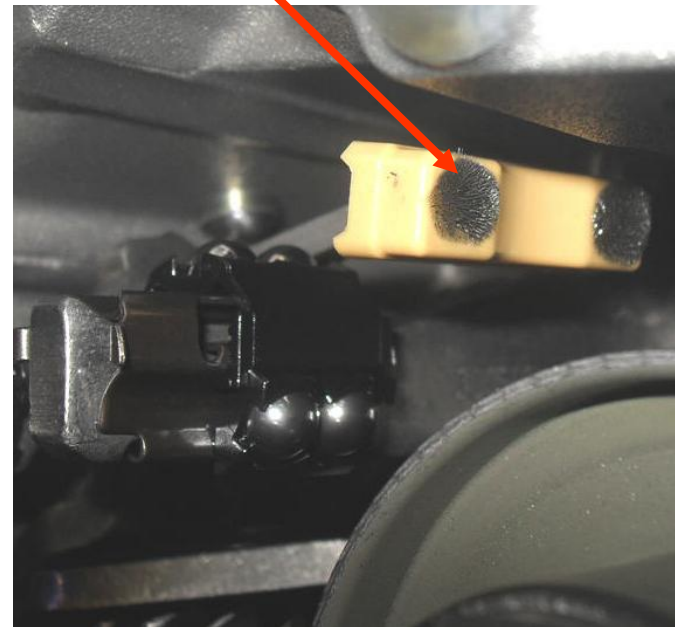
SENSORES DE RECORRIDO 1 A 4 G487, G488, G489, G490

Los sensores de recorrido están alojados en la Mecatronic.

Son sensores de Hall. En combinación con los imanes en las horquillas de cambio generan una señal, a través de la cual la unidad de control detecta las posiciones de los actuadores de cambio.



Imán para sensor de recorrido



SENSORES DE RECORRIDO 1 A 4 G487, G488, G489, G490

Cada sensor de recorrido se encarga de vigilar la posición de un actuador de cambio / una horquilla de cambio, con el que se pueden accionar dos diferentes marchas:

- G487 para las marchas 1/3,
- G488 para las marchas 2/4,
- G489 para las marchas 6/atrás y
- G490 para la V marcha 5 y posición N.

Aplicación de la señal

Conociendo la posición exacta, la unidad de control aplica presión de aceite a los actuadores de cambio para accionar las marchas que corresponden.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si un sensor de recorrido deja de suministrar señales se desactiva el ramal afectado en el cambio.

En ese caso ya no se pueden utilizar las marchas del ramal afectado.

1. ¿Qué marcha tengo seleccionada si estoy en 2ª velocidad y estoy acelerando?

La segunda velocidad está seleccionada y preseleccionada en el árbol secundario 1 la 3ª velocidad.

2. ¿Tiene mantenimiento la caja de cambios DSG de 7 velocidades 0AM?

Si, cambio de los embragues en seco.

3. ¿Cada cuanto tiempo hay que cambiar el aceite de la caja de cambios DSG 02E?

Cada 60.000 kms.

4. ¿Existe alguna precaución a la hora de remolcar el vehículo con DSG?

- La palanca selectora debe estar en posición “N”.
- No está permitido circular a velocidades superiores a **50 km/h**.
- La distancia máxima que se puede recorrer con un vehículo remolcado es de **50 km**.

5. ¿De cuántos árboles de transmisión internos consta un cambio DSG?

De 5; 2 árboles primarios, 2 árboles secundarios, árbol de marcha atrás.



CarsMarobe, S. L.
C/ Torres de Quevedo 21-23
Pol. Ind. Regordoaño.
28936 Móstoles
Telf.: 91 645 52 15
Fax: 91 645 27 15
coordinacion@carsmarobe.com
www.carsmarobe.com



Nº 9000141-Q/ Nº 9000141-MA

