

# CAMBIOS



# ROBOTIZADOS

José Tomás Molina Cabrero

Carlos Saura Cano

Profesor-tutor: Joan Andreu Guillot Esteve  
IES Botànic Cavanilles (Vall d'Uixó - Castellón)

## **INDICE.**

- 1. Introducción.**
- 2. Cajas de cambio robotizadas.**
- 3. Tipos de cajas robotizadas:**
  - 3.1. Selespeed (Alfa Romeo)**
  - 3.2. Cambio del 3L (grupo VAG)**
  - 3.3. SMG II (BMW)**
  - 3.4. Sequentronic (Mercedes)**
- 4. Grupo hidraulico.**
- 5. Esquema electrohidráulico.**

## **1. Introducción**

El principio de funcionamiento del cambio de marchas es el mismo que rige la ley de la palanca, que permite mover, con una fuerza pequeña, un peso grande, sin más que utilizar un brazo largo. Para ello, los elementos principales dentro de la caja de cambios son las ruedas dentadas, que se comportan como si fuesen una serie de palancas consecutivas. Si el movimiento entra por un piñón pequeño y sale por uno más grande se conseguirá aumentar el par pero se reducirá la velocidad de giro: mientras que si el par entra por la rueda grande ocurrirá lo contrario.

Por contra, en la marcha atrás se colocan dientes rectos ya que en este caso el ruido no es problema porque el tiempo que va a estar funcionando el vehículo marcha atrás va a ser mínimo y siempre a velocidad reducida.

Es muy característico el ruido que hace un coche circulando marcha atrás cuando coge cierta velocidad. El eje inferior gira solidario al eje procedente del embrague. Este eje secundario posee unas ruedas dentadas fijas a él que están continuamente engranadas con otras ruedas dentadas gemelas a ellas pero situadas sobre el eje de salida. Estas últimas pueden girar locas o fijarse al eje de salida. Si las ruedas giran locas no se producirá ninguna transmisión de par y estaremos por tanto en lo que se llama el punto muerto. Por el contrario, cuando se fijan al eje se transmite movimiento y la relación de transmisión depende de la rueda que se fije.

## **2. Cajas de cambio robotizadas.**

La Caja de Cambios Robotizada, se compone de una convencional caja de cambios mecánica de engranajes y embrague monodisco en seco; a la cual se ha añadido un sistema electrohidráulico gestionado por una centralita, para controlar el movimiento del embrague y del cambio. A recalcar que en cada cambio de marcha, al igual que en una caja de cambios mecánica simple, se produce el desacople del motor. Lo que significa que al contrario de en un cambio automático, se produce una interrupción momentánea de la transmisión del par.

Habiendo desaparecido el pedal del embrague, funcionalmente el sistema ofrece la posibilidad de

seleccionar de dos formas las velocidades:

- De forma secuencial, mediante una palanca de selección de velocidades de tipo impulsional o desde unos botones o levas en el volante.
- De forma totalmente automática, sólo acelerando y frenando.

Ventajas:

- Espíritu deportivo.
- Mayor seguridad en los cambios.
- Superior rendimiento de la transmisión.
- Aumento del confort de marcha.
- Mínimo esfuerzo por parte del conductor.
- Coste inferior con respecto a una caja automática tradicional.
- En conducción automática, disminución del consumo de combustible. En conducción automática, reducción de las emisiones contaminantes.

A medias entre las conocidísimas cajas manuales y las poco extendidas en Europa cajas automáticas; la mayoría de los fabricantes ya se han posicionado ofertando sus respectivos tipos de cajas robotizadas.

### **3. Tipos de cajas robotizadas**

Son una evolución del cambio de embrague pilotado. Si bien en éste lo que se automatizaba era el embrague, ahora se robotizan también las inserciones de marcha. De modo que tampoco llevan pedal de embrague pero a diferencia de los primeros, los cambios ya no los realiza el conductor “acapón”. Por tanto, las cajas robotizadas no son más que transmisiones manuales con los dispositivos necesarios para automatizar las operaciones de cambio de marcha.

Su gran ventaja estriba en que se basa en un cambio manual, de modo que no penalizan las prestaciones y los consumos respecto de aquellos que derivan de las transmisiones automáticas “puras”. Debido a que comparten los mismos elementos mecánicos que una transmisión manual,

todos ellos emplean embrague normal (monodisco en seco por lo general) y engranajes cilíndricos.

Los cambios de embrague pilotado, sin el compromiso de mover el pedal de embrague, la mano eran a menudo demasiado rápidos dibujando la “H” y enturbiaba el funcionamiento final. La finura del embrague, especialmente en maniobras, tampoco permitía demasiada precisión y obligaba, sin querer a aparcar “de oído”.

En las transmisiones robotizadas, en cambio, gracias a que se dispone de acelerador *by wire*, no hace falta desacelerar al cambiar, y al detener el coche, reducen a primera solos. La electrónica se encarga de cortar la alimentación del motor al subir de marcha, o de elevar el régimen de giro al reducir (imitando la técnica punta-tacón).

La mayoría de este tipo de automatismos puede funcionar también como automático e incluso algunos incorporan botones o levas para cambiar desde el volante.

La selección de marchas puede realizarse con la palanca mediante toques hacia arriba y abajo (o a izquierda y a derecha, según la marca) o desde el volante por medio de botones o levas.

Salvo algún caso particular, la mayoría de las transmisiones de este tipo utilizan actuadores hidráulicos. El conductor selecciona la marcha y una centralita electrónica envía la orden a una bomba hidráulica que actúa sobre el embrague, mientras que pequeñas bombas mueven los piñones del cambio, insertando la marcha elegida. Cuando en un apartado anterior se hablaba de “secuenciales puros”, se hacía referencia a las transmisiones de este apartado, ya que están más cerca de los manuales que los automático-secuenciales estructuralmente hablando. Estos últimos no son más que automáticos al que se le añade un carril adicional para el manejo secuencial.

En los últimos años se ha producido un aumento considerable de los cambios robotizados ocupando prácticamente todos los segmentos del automóvil: utilitarios, compactos, berlinas y, sobre todo, deportivos. A continuación se muestran algunos tipos:

### **3.1. Selespeed (Alfa Romeo)**

La caja de cambios Selespeed es la misma que la manual de seis relaciones, con pares de engranajes y con un embrague monódico en los dos casos. Lo que tiene el Selespeed es un



sistema electrohidráulico para el movimiento del cambio y del embrague, más una centralita de control.

Los desarrollos de transmisión son iguales, el peso declarado por Alfa Romeo es el mismo y no varían ni las prestaciones ni el consumo homologado.

Es derivada directamente del cambio del F-1 de Ferrari (el comercial, no el de competición).

No llega al carácter deportivo de aquella: es más suave y lenta; pero si lo es en comparación con el Q-System. Logra casi los mismos registros en todos los apartados (prestaciones, recuperaciones y consumo) que un cambio manual.

Dispone de dos modos de funcionamiento:

#### •Secuencial:

Desde palanca tradicional o desde botones levas en el volante (derecha para subir e izquierda para reducir). Dentro de este modo tenemos una opción normal (cambio se produce entre 1 y 1,5 segundos) y otro *sport* (en 0,7 segundos) que se activa automáticamente al pasar de 5000 rpm o si superamos el 60% del recorrido del pedal del acelerador. La marcha seleccionada de muestra en un *display* en el tacómetro.

#### •Automático:

Exclusivo para ciudad o conducción relajada al pulsar el botón *city* junto a palanca.

Para pasar de modo automático a secuencial no hace falta parar el coche sino que basta con dar un pequeño golpe a la palanca o pulsar alguno de los botones del volante.

El Selespeed utiliza un sistema hidráulico, en la que una bomba electrohidráulica gestionada por una centralita (Magneti Marelli) produce la energía para el sistema para poder operar. Todo el conjunto se encarga tanto del embrague como de la marcha. La bomba se activa cuando la puerta del conductor se abre, asegurando disponer de suficiente presión hidráulica para cuando se arranque el motor.

La operación del cambio de marcha es confiada a la labor de tres actuadores:

- Uno de ellos se encarga de controlar el embrague, para que en el momento de que se vaya a producir el cambio de marcha, éste se encuentre desembragado.
- Otro se encarga de que engranen.
- El tercero controla la selección de la velocidad, esto es, cual es la relación de marcha que debe meter.

La secuencia de actuación a la hora de cambiar es la siguiente: se corta la inyección, se desembraga, se inserta una relación de marcha y se vuelve abrir gas.

El sistema, gracias a la electrónica, dispone de distintas funciones para proteger el motor, favorecer la seguridad y hacer la conducción más sencilla:

- Impide seleccionar una marcha demasiado larga o corta. Pasa automáticamente a la relación superior cuando se alcanza el régimen máximo.
- En maniobras a baja velocidad, los mandos del volante no envían órdenes.
- Anula el punto muerto al pasar de 40 km/h.
- Paso inmediato de modo *city* a manual cuando se actúa sobre los botones.
- En las maniobras de frenada de emergencia, el sistema

Selespeed reduce automáticamente las marchas consiguiendo una fuerza de frenado adicional.

- Para arrancar el vehículo, el coche debe estar completamente parado, el freno pisado e insertar la marcha.

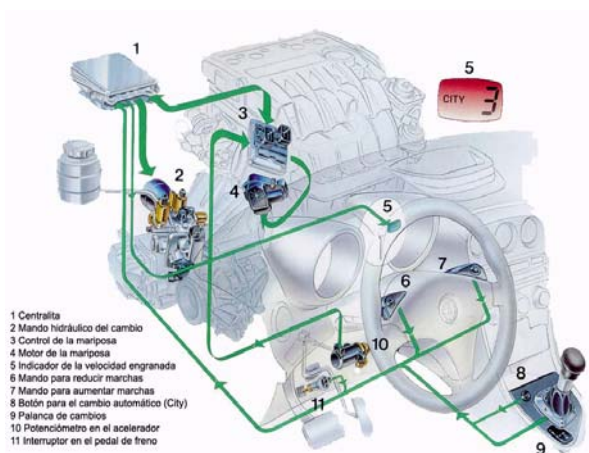
- En modo secuencial se puede cambiar sin levantar el pie del acelerador. Además, al disponer de acelerador electrónico, se puede cortar la alimentación del motor actuando sobre su centralita, de

forma que se corta gas al subir de marchas y se acelera ligeramente al bajarlas, a modo de puntatación.

Los puntos negativos del Selespeed son:

- Las maniobras a baja velocidad son al principio complicadas (sobre todo en cuesta) al no poder modular el embrague (hay que ayudarse con el pie izquierdo sobre el freno).
- En modo *city* no es tan suave como un cambio automático convencional si pisamos a fondo el acelerador.
- En modo secuencial el sistema interviene para evitar insertar una marcha demasiado larga o corta. Por tanto, no se comporta como un cambio 100% manual. Además, en este mismo modo es un poco brusco ya que si no se levanta ligeramente el pie del acelerador el motor corta la inyección).
- En carreteras muy viradas es incómodo seleccionar los botones o levas del volante.

En esta figura se muestra los componentes del cambio Selespeed



### **3.2. Cambio del 3L (grupo VAG)**

El cambio, de cinco velocidades, dispone de un pasillo con la posibilidad de manejo secuencial y otro automático.

En la opción automática, con función *kick-down*, existen dos posibilidades desplazando la palanca a la posición E: Normal y Eco (E). La modalidad Eco, pensada para alcanzar los tres



litros, es seleccionable mediante un interruptor en el salpicadero y destaca por las siguientes características:

- La gestión electrónica impide que el motor suba de vueltas innecesariamente, buscando siempre la marcha más larga y limitando así el gasto de combustible.
- Cuando se levanta el pie del acelerador, desengrana el motor cayendo a régimen de ralentí; basta con tocar el freno para que vuelva a embragar y aprovechar el freno motor.
- Existe la función de “arranque/parada” que desconecta el motor cuando se mantiene pisado el freno más de tres o cuatro segundos (siempre y cuando no se tenga conectado el aire acondicionado). Al soltar el pedal se vuelve a activar el motor de forma automática. Si durante la marcha el conductor no acciona el acelerador, la electrónica procede al desembrague, el vehículo se mueve en punto muerto y el motor marcha al ralentí. Al pisar el acelerador y alcanzar el régimen adecuado se embragará automáticamente.

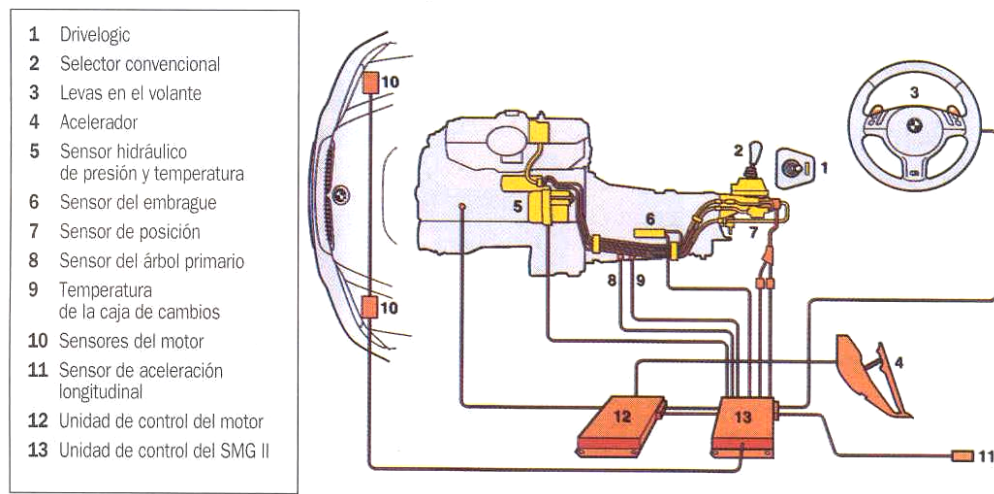
Algunos defectos atribuibles a esta transmisión son:

- En el modo automático tiene un funcionamiento lento e incluso molesto por los tirones que da. Esto último debido a la anulación momentánea del acelerador a la hora de cambiar. Esos cabeceos son evitables en el modo secuencial levantando el pie del acelerador.
- Como ocurre en el Tiptronic, el control manual está limitado por tres razones:
  - \* Cambia automáticamente a una marcha superior cuando llega al régimen máximo.
  - \* No permite hacer una reducción que produzca sobrerregimen.
  - \* Selecciona una marcha más corta cuando el régimen baja a un cierto límite para que el motor no se cale.

### **3.3. SMG II (BMW)**

Es uno de los cambios más rápidos, sofisticados y efectivos del mercado, no en vano está dirigido a uno de los vehículos más rápidos del mercado: el M3. Entre todos los cambios, es uno

de los que más información se ha recabado. No es de extrañar, ya que es propio de BMW volcarse en dar a conocer los productos que comercializan.



El cambio incorpora un sofisticado sistema de accionamiento electrohidráulico controlado mediante electroválvulas, cuya misión es accionar el embrague e insertar las marchas. La centralita del sistema SMG detecta la marcha que está puesta mediante un moderno sensor redundante de posiciones. Al efectuar un cambio de marcha, la centralita activa en milésimas de segundo las electroválvulas correspondientes que, a su vez, controlan la hidráulica del sistema. El aceite del sistema hidráulico sometido a alta presión (de hasta 85 bares) fluye hacia el cilindro del embrague a través de una electroválvula para embragar. Entonces las electroválvulas de la unidad hidráulica activan como máximo tres cilindros hidráulicos del actuador del cambio.

La gestión del motor (MS S54) y del cambio están conectados por un bus de datos de última generación (SMG-CAN) que a su vez acoge otros sensores encargados de posibilitar tales funciones como “Ayuda en cuesta” o “Ayuda en aceleración”.

Once son los sensores incluidos en la red del CAN-bus. Estos son indispensables para la ejecución de funciones especiales, como por ejemplo:

La operación de cambio de marchas se ejecuta posicionando el árbol primario con máxima precisión para desplazarla hacia adelante o atrás con el fin de poner la marcha seleccionada. Esta operación es igual en las modalidades automática y secuencial. En caso de fallar un procesador

de la unidad de mando de la caja de cambios, el sistema recurre de inmediato a las señales del procesador que funciona en paralelo, con lo que siempre se garantiza el buen funcionamiento del sistema.

Todos los elementos de mando de la caja SMG funcionan *by wire*, con lo que reaccionan con gran rapidez y seguridad, sin conexiones mecánicas.

Otra de las mayores innovaciones del cambio es el sistema Drivelogic.

Este permite al conductor elegir entre varios programas de funcionamiento (seleccionables mediante una tecla al pie de la palanca) en las dos modalidades existentes:

- Automática (A):

Incorpora 5 leyes de funcionamiento. En la A1 siempre se arranca en segunda. Existe también la función *kickdown* para conservar la capacidad de respuesta en caso de necesidad.

- Secuencial (S):

Dispone de 6 leyes. Se puede actuar tanto desde la propia palanca como desde el volante por medio de unas levas. La leva derecha sube de marchas y la izquierda reduce.

La elección entre las distintas leyes, tanto en automático como en manual, depende de si se prefiere realizar una conducción relajada (nivel más bajo) o una conducción dinámica (nivel más alto). Los cambios más rápidos se realizan en la ley S6, donde la operación de embragado y desembragado se lleva a cabo en 80 milésimas de segundo. Este nivel sólo es seleccionable tras desconectar tanto el control de tracción como de estabilidad (el fabricante asegura que está pensado únicamente para rodar en circuitos). Para pasar del modo automático al secuencial, basta con desplazar la palanca a la izquierda con un simple toque.

En la modalidad S:

El funcionamiento es completamente manual, de modo que no cambia cuando llegamos al corte de inyección, ni reduce cuando se circula despacio. El único automatismo que dispone es aquél que hace insertar la primera al parar el vehículo.

Pulsando varias veces las teclas o desplazando varias veces seguidas la palanca es posible pasar por alto varias marchas. Sin embargo, el sistema electrónico ejecuta estos cambios únicamente si lo permiten las revoluciones del motor. Ello significa que es imposible revolucionar demasiado el motor.

Algunas funciones que incorpora el cambio son:

- Si se detecta que las ruedas posteriores patinan al reducir de marcha, el sistema actúa sobre el embrague para evitar el sobreviraje.
- Durante cuatro segundos evita que se ponga en movimiento el coche mientras la puerta del conductor está abierta (por ejemplo, al cambiar de conductor). Si durante esos cuatro segundos no se pisa el pedal del freno o del acelerador, la caja cambia a punto muerto hasta que el conductor elija una marcha. Además, si se deja abierto el capó del motor, tampoco se puede poner en movimiento el coche.
- El motor sólo se puede poner en funcionamiento pisando el freno y estando la palanca en la posición 0 (punto muerto). Además, el *Shift-Lock* se ocupa de evitar que el conductor ponga involuntariamente una marcha sin pisar el freno.
- Para poner la marcha atrás hay que mover la palanca hacia adelante y la izquierda, igual que en la caja manual. Al aparcar con una marcha puesta, el coche no puede empezar a rodar involuntariamente.
- Al reducir, la gestión electrónica acelera ligeramente el motor a modo de doble embrague para lograr suavidad y progresividad.
- Una serie de diodos luminosos entran en acción cuando está activada la modalidad secuencial, indicando cuál es el momento óptimo para cambiar de marcha en función de las revoluciones del motor.

Los pocos defectos que se le pueden atribuir a esta transmisión son:

- Once son demasiadas leyes ya que la diferencia de cada una con la inmediata superior no es tan palpable y además el conductor puede despistarse “jugando” con el selector de niveles.

- En el modo automático, si no se levanta el pie del acelerador cuando el sistema va a cambiar de marcha, se produce un ligero cabeceo del coche.

Además de la transmisión descrita, BMW dispone también de otro cambio robotizado con la misma denominación (SMG) pero dirigida a modelos “más civilizados” que el M3. Se trata de una caja de cinco relaciones, fabricada por ZF y con electrónica procedente de Magneti Marelli. Al igual que la SMG II, deriva del primer cambio SMG fabricado por BMW. Sin embargo, no se busca una especialización tan eficaz en conducción deportiva como aquella. De hecho, los cambios de marcha en el primero se producen en 150 milésimas de segundo, por 80 milésimas en el SMG II

Además, mientras éste dispone de once programas, el SMG se conforma con 2, normal y deportivo.

La mejora en cuanto a rapidez de cambios y suavidad de funcionamiento respecto al primer SMG es grande. A pesar de ello, en ningún caso se llega al confort de marcha de un cambio automático con convertidor de par, por ejemplo el Steptronic.

Como la SMG II, combina una modalidad manual dirigida desde las levas del volante o la palanca tradicional (con un golpe de gas a modo de punta tacón en reducciones), con una completamente automática. No obstante el desacoplamiento pilotado del embrague supone un lapso que genera cierta molestia o, como poco, exige un periodo de adaptación.

Para el tipo de vehículo al que va dirigido, decepciona en cuanto al exceso de protecciones y el intrusismo de la electrónica en las órdenes del conductor (por ejemplo, el sistema inserta una marcha superior al llegar al régimen máximo). Muestra unas transiciones más lentas a la hora de subir marchas, pero lo peor de todo es la inclusión de la función *kick-down* en el modo manual.

### **3.4. Sequentronic (Mercedes)**

Transmisión de seis marchas con control electrónico de Magneti Marelli.

Lógica desarrollada por la propia Mercedes. El cambio permite dos modos de uso:

- Secuencial: Por medio de toques longitudinales.

- Automático: Auto-Shift.

El cambio en modo pausado se realiza en menos de 1 segundo y en conducción deportiva en menos de 0,5 segundos.

Una unidad hidráulica es la encargada de insertar las marchas y de actuar en el embrague. Unos sensores determinan en todo momento los movimientos del embrague y de los árboles de mando, y la marcha que se encuentra acoplada. Todos los datos y señales van a un microprocesador, que además procesa la información sobre el régimen de giro del motor, el par, la velocidad de las ruedas y el funcionamiento de los frenos.

Una vez que se abre la puerta del conductor, la unidad electrónica de control se pone en funcionamiento. Cuando se enciende el motor, el sistema hidráulico toma la presión necesaria para permitir al conductor mover la palanca al punto muerto N o a + para poner primera, si bien para ello se debe presionar el pedal del freno por seguridad. Una vez que se suelta el freno, el embrague entra en acción y el coche comienza a avanzar respondiendo a las órdenes del acelerador.

La marcha atrás se selecciona colocando la palanca en la posición “R”, operación que el sistema acepta cuando el vehículo está detenido o avanzando a una velocidad inferior a los 5 km/h.

La electrónica interviene para salvaguardar la mecánica y facilitar la conducción en los siguientes casos:

- Protege el motor: si supone que el régimen al que queda el motor es demasiado bajo, reduce, y si entramos en la zona roja (6000 rpm) y no hemos seleccionado la marcha superior, lo hace por nosotros.

- Inserta automáticamente la primera al detenernos.

- Da un pequeño golpe de gas a modo de doble embrague para facilitar las reducciones.

Algunos defectos achacables son:

- En modo automático no tiene la suavidad de un cambio con convertidor de par.

- Es incómodo cuando se cambia a un régimen alto, situación en la que es imprescindible levantar el pie del acelerador totalmente para minimizar las sacudidas.
- En modo secuencial el cambio no es totalmente manual, sino que se impone la electrónica en algunas ocasiones.

#### **4. Grupo hidráulico.**

Sus funciones son:

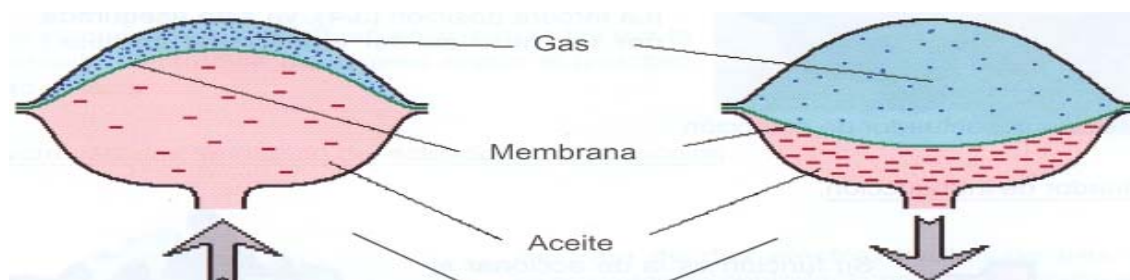
- \*Garantizar una reserva de energía hidráulica.
- \*Accionar la palanca de mando del embrague.
- \*Accionar el eje de mando de las marchas (movimientos de selección y introducción).

Se trata de un conjunto compacto fijado encima de la caja de cambios; y que integra a los siguientes componentes:

Acumulador hidráulico.

Está constituido por dos cámaras separadas por una membrana elástica. Una de las cámaras está llena de gas y la otra es la que se llena de aceite.

A medida que se llena de aceite, el gas es comprimido por la presión de éste; permitiendo luego la disposición de esta reserva a la presión hidráulica de funcionamiento requerida (45-55 bares).



### **Captador de presión.**



Es el responsable de informar a la centralita electrónica Selespeed de la presión de aceite del circuito hidráulico de forma que esta pueda controlar el mando de la electrobomba.

Se trata concretamente de un sensor de tipo activo, el cual es alimentado con 5V y compuesto por un elemento sensitivo capacitivo más un circuito custom. La señal que genera es una tensión proporcional a la presión del circuito hidráulico (a más tensión indica un valor de presión leída más elevada)

### **Actuador de la palanca de mando de embrague.**



También llamado gato, el actuador de la palanca de mando del embrague es de tipo simple efecto.

Su función es la de accionar la horquilla de mando del embrague; con el fin de controlar el éste y así permitir solidarizar o no el motor con la caja de cambios

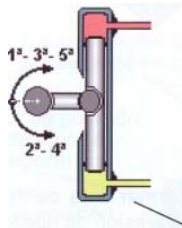


### **Actuador de selección.**



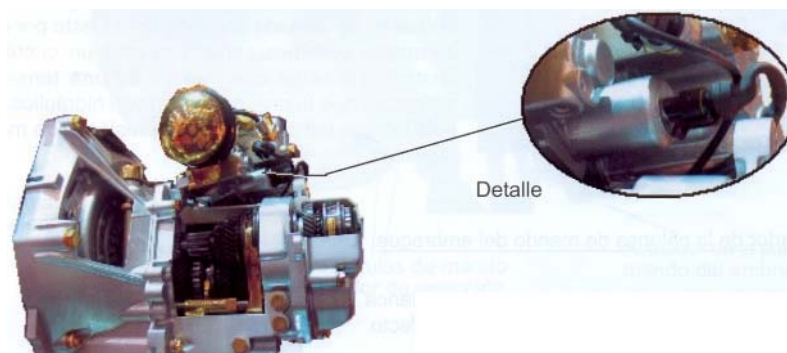
Su función es la de accionar el eje de mando del cambio y así seleccionar entre las dos posiciones mecánicas estables (1-2 y 5-R). [La tercera posición (3/4), ya está asegurada por los muelles del interior del cambio.]

### **Actuador de inducción.**



Su función es la de accionar el eje de mando del cambio y así finalizar el proceso de acoplamiento introduciendo una de las tres posiciones mecánicas estables. O marchas pares (2/4/R) o neutro (N) o marchas impares (1/3/5).

### **Electroválvula de mando del actuador de embrague.**



Electroválvula de tres vías, es la encargada de controlar el flujo de aceite hacia la cámara del gato de la palanca de embrague. Se trata de una electroválvula proporcional. Es decir, activada

por la centralita electrónica Selespeed por RCO (Relación Cíclica de Apertura), en función de la información que ésta recibe del sensor de posición del gato. Esto permite modular el caudal con el objeto de proteger el disco de embrague.

#### **Electroválvulas de mando del actuador de selección.**



Se trata de dos electroválvulas de tres vías, encargadas de controlar el flujo de aceite hacia las dos cámaras del gato de selección.

Son electroválvulas on/off, es decir, activadas por la centralita electrónica Selespeed según el principio todo o nada.

#### **Electroválvulas de mando del actuador de inducción.**



Se trata de dos electroválvulas de tres vías, encargadas de controlar la presión de aceite en las dos cámaras del gato de introducción.

Son activadas por la centralita electrónica Selespeed mediante una señal del tipo RCO (Relación Cíclica de Apertura), en función de la información que ésta recibe del sensor de posición del actuador de introducción.

Esto permite modular la presión a fin de preservar los anillos sincronizadores.

### **Sensor de posición del actuador de embrague.**



Se trata de un potenciómetro de una sola pista, el cual va fijado al cuerpo del gato de embrague.

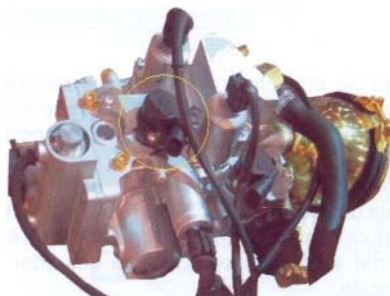
Su misión es la de transmitir a la centralita electrónica Selespeed, la información referente a la posición del pistón del actuador de embrague de forma que ésta pueda así, controlar la posición del embrague.

### **Sensor de posición del actuador de selección.**



Su misión es la de transmitir a la centralita electrónica Selespeed, la información referente a la posición del pistón del gato de selección de forma que ésta, pueda así controlar la posición del dedo de selección y posicionarlo con exactitud.

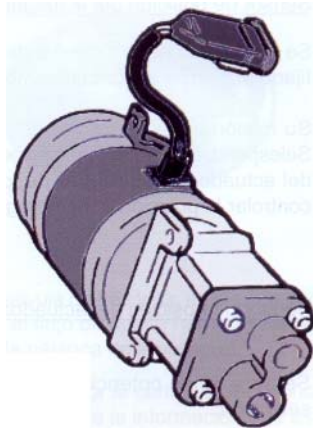
### **Sensor de posición del actuador de introducción.**



Se trata de un potenciómetro de una sola pista, el cual va fijado al cuerpo del actuador de introducción.

Su misión es la de transmitir a la centralita electrónica Selespeed la información referente a la posición del pistón del actuador de introducción de forma que ésta, pueda así verificar la introducción de la marcha.

### **Electrobomba.**



Ubicada contiguamente con el grupo electrohidráulico encima del cambio; su función es la de generar el caudal de aceite necesario para la carga del acumulador y así en tándem con él, garantizar en todo momento la energía hidráulica necesaria Para el correcto funcionamiento del sistema electrohidráulico

Se trata de una electrobomba de engranajes. Es accionada por la centralita Selespeed, cuando la presión acumulada en el grupo hidráulico desciende por debajo 40/45 bares y no se para hasta llegar a los 55/60 bares.

## 5.- Esquema electrohidráulico

