

1. Presentación

El presente documentos ha sido realizado por Josep Miró y Maitri Martinez, ambos estudiantes de segundo curso del ciclo formativo de grado superior en automoción cursado en el I.E.S.-SEP LA CAPARRELLA (LLEIDA) tras haber realizado ambos el ciclo formativo de grado medio en electromecánica.

2. Motivación.

La insistente búsqueda durante años de los fabricantes de automóviles en al mejora y optimización de rendimientos y consumos, nos han conducido a una época donde las motorizaciones ampliamente estudiadas y mejoradas de modo que éste factor ha dejado de tener la fuerza que anteriormente tuvo como argumento de ventas, por lo que en la actualidad, y en el continente en el que nos encontramos, la innovación se hace necesaria para vender, entendiendo como tal el conjunto de elementos que componen el automóvil, empezando por el tipo de vehículo (últimamente venimos presenciando una serie de segmentos nacientes ineditos en este mundo, SUV's, coupes de 4 puertas, enormes todo terreno, monovolumenes, cabrios con techo duro, etc...) pasando por elementos como el techo panorámico, controles de distancia en el aparcamiento, sistemas i-pod y un largo etc.

A la vista de éste panorama, no es de extrañar que los ingenieros intenten mejorar y distinguir a sus modelos a favor de la novedad, comodidad, junto con el rendimiento, para ello nos encontramos con un tiempo de cambio, nunca mejor dicho, en el que en nuestro continente, empezamos a decantarnos al renovar el vehículo, por renovar también el cambio convencional, a favor de uno con mayor comodidad y deportividad, buena prueba de ello es la extensa oferta de los fabricantes formada en poco tiempo, si lo comparamos con la extensa historia del automóvil.

3.Objeto del documento

La confección del trabajo que seguidamente presentamos tiene como finalidad, presentar y agrupar diversos tipos de cambios robotizados, explicando sus principios de funcionamiento, clasificándolos y descubriendo los puntos fuertes y débiles de los mas destacados, consiguiendo que el lector pueda tener unos conocimientos básicos sobre este actual componente en el automóvil.

4.Introducción

Vamos ha estructurar el trabajo en dos partes principales, los cambios automáticos robotizados y los cambios manuales robotizados, introduciendo, comparando y exponiendo los puntos fuertes y débiles de los sistemas mas apreciados por los usuarios.

A parte de existir un embrague pilotado o robotizado, también se ha extendido mucho el trabajo de implantarle un mando robotizado para las inserciones de velocidades en un cambio manual convencional, puesto que reduce en gran cantidad los mecanismos de un cambio automático e incluso reduce el peso puesto que es uno de los inconvenientes en el que se centran todas las marcas, ya que va relacionado con la disminución del consumo de los vehículos.

Aparte de esto, también vamos a citar los principios de los sistemas restantes.

Todo ello junto con el apoyo de imágenes, graficas, datos técnicos y opiniones de la gente que los usa.

5.Antecedentes o consideraciones previas

Un sistema robotizado, engloba todos aquellos dispositivos que realizan tareas de forma automática en sustitución de un ser humano, que asociado con los vehículos, en concreto con los cambios de velocidades, nos realizan la tarea de inserción de velocidades teniendo en cuenta una serie de factores calculados por unos sensores, para impedir un mal uso de él.

Los automáticos se les ha robotizado para que el conductor sea mas libre en las inserciones de velocidades dentro de un margen establecido, para hacer un uso mas correcto y a la vez personal de él.

Los manuales se les ha robotizado para reducir costes y consumos, frente a los automáticos ya que su mecánica es semejante frente a los manuales convencionales pero con el mando de las inserciones de velocidades robotizado para conseguir un uso correcto del cambio y embrague mas comodidad, junto con una disminución del peso importante.

En esencia, una transmisión automática está constituida por un convertidor de par, una caja de cambios de tipo epicicloidal y un sistema de mando automático accionado por la actuación conjunta de un regulador centrífugo y un modulador de depresión.

5.1.Convertidor de par



El convertidor de par se encuentra entre el cigüeñal del motor y el árbol de entrada del cambio automático. Sirve para desacoplar la cadena cinemática del motor cuando el vehículo está parado. Al aumentar el número de revoluciones, se acopla y comienza a transmitir el número de revoluciones del motor, transmisión que, a altas revoluciones, se produce sin apenas pérdidas. La pérdida porcentual de números de revoluciones se denomina resbalamiento del convertidor.

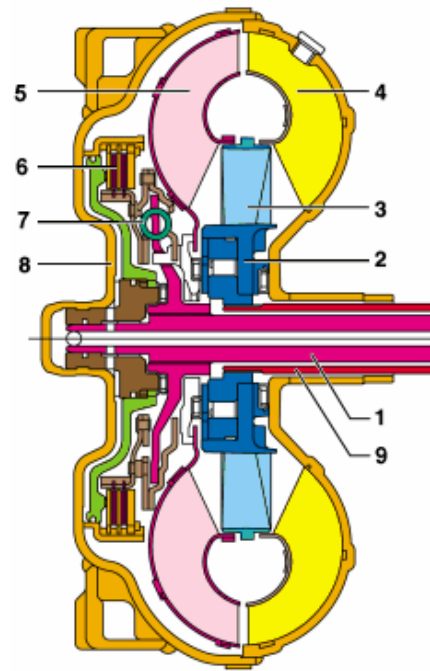
El convertidor de par puede considerarse también como un cambio hidráulico sin escalones, ya que cuanto mayor es el resbalamiento, tanto mayor es el par entregado en comparación con el par en la entrada del convertidor.

5.1.1.El convertidor de par consta de:

- La rueda de la bomba impulsada por el motor (que al mismo tiempo es la caja del convertidor de par),
- La turbina conectada con el árbol de entrada del cambio,
- El reactor que, gracias a una rueda libre, puede estar fijo o girar junto con la rueda de la bomba y la turbina,
- El relleno con aceite del cambio automático.

5.1.1.2. Dibujo seccional de un convertidor de par:

- 1 Árbol de entrada del cambio
- 2 Rueda libre del reactor
- 3 Reactor
- 4 Rueda de bomba
- 5 Turbina
- 6 Embrague de anulación del convertidor
- 7 Amortiguador de torsión
- 8 Caja del convertidor de par (accionada por el motor)
- 9 Eje de estator (apoyo del reactor)

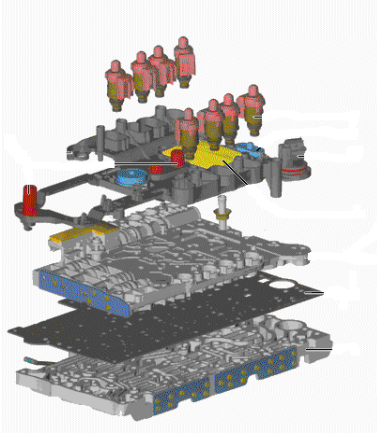


5.1.1.3.Funcionamiento

En la marcha bajo carga, la rueda de la bomba impulsa el aceite hacia fuera, la pared interior de la caja del convertidor de par lo desvía y este impulsa la turbina. El reactor se encarga de que el aceite del interior de la turbina fluya de vuelta hacia la rueda de la bomba aprovechando la corriente.

Debido a que el convertidor de par no trabaja nunca sin resbalamiento estando bajo carga, en muchos estados de servicio la rueda de la bomba y la turbina se conectan sin apenas resbalamiento por medio del embrague de anulación del convertidor.

5.2.Unidad de control electrohidráulica



La unidad de control electrohidráulica es el centro de mando del cambio automático. Contiene:

- las válvulas reguladoras de presión, que regulan determinadas presiones constantes
- las válvulas electromagnéticas de regulación, que generan presiones de mando variables en función de las instrucciones del control electrónico del cambio,
- las correderas de regulación, gobernadas por las presiones de mando y que a su vez transmiten la presión a los elementos de mando,
- en algunos casos válvulas electromagnéticas de mando, que conectan y desconectan presiones de mando
- y las correderas de mando (también llamadas válvulas de mando), que conmutan presiones.

5.2.1.Funcionamiento

Las válvulas reguladoras de presión, así como las correderas de mando y las correderas de regulación, se encuentran en la caja de correderas. La caja de correderas y el cuerpo de válvula, montado sobre la primera, establecen las conexiones hidráulicas, en las que una chapa intermedia establece las conexiones hidráulicas entre ambos cuerpos. Encima se encuentra el juego eléctrico (también llamado cuerpo portante). Las válvulas electromagnéticas se introducen desde arriba en la unidad de mando electrohidráulica, de modo que el juego eléctrico establece los contactos eléctricos, mientras que los empalmes de presión se encuentran en el cuerpo de válvula. El juego eléctrico contiene también los

sensores de velocidad, el contacto de bloqueo de arranque y el sensor de temperatura para el aceite del cambio automático.



6.Exposición(contenido)

6.1.Cambios Manuales-secuenciales o robotizados

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 velocidades. Por tanto, las cajas robotizadas no son más que transmisiones manuales con los dispositivos necesarios para automatizar las operaciones de cambio de marcha.

Su punto fuerte es que se basa en un cambio manual, de modo que no penalizan las prestaciones y los consumos favoreciendo en comodidad y precio respecto de aquellos que derivan de las transmisiones automáticas debido a que comparten casi 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 era a menudo demasiado rápida 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”. Gracias a que dispone de acelerador by wire, no hace falta desacelerar al cambiar (la electrónica se encarga de cortar el encendido), y al detener el coche, se reduce a la

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

Salvo algún caso particular, la mayoría de las transmisiones de este tipo utilizan actuadores hidráulicos.

6.1.1. Funcionamiento:

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. Los vehículos que equipan estos cambios incorporan un acelerador electrónico el cual se encarga de cortar la alimentación del motor al subir de marcha, o de elevar el régimen de giro al reducir.

La selección de marchas puede realizarse con la palanca mediante toques hacia delante y atrás, o izquierda y derecha desde la palanca o desde el volante por medio de unos botones o levas.

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 que se ofrecen en el mercado:

6.1.2. Selespeed (Alfa Romeo) Cambio de cinco velocidades.

Dispone de dos modos de funcionamiento:

- **Secuencial.**

Desde palanca tradicional o desde botones levas en el volante. (derecha para subir e izquierda para reducir).

- **Automático.**

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 a abrir gas.



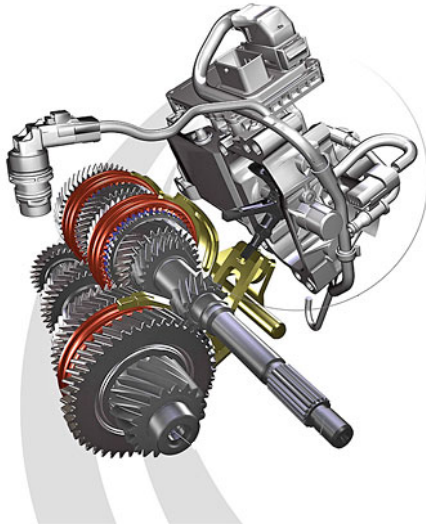


Imagen 1 (despiece de la caja de velocidades “selespeed”)

6.1.2.1.Puntos fuertes:

- 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 kmlh.
- 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 punta-tacón.

6.1.2.2.Puntos debiles:

- 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 la siguiente figura nos muestra los componentes del cambio Selespeed

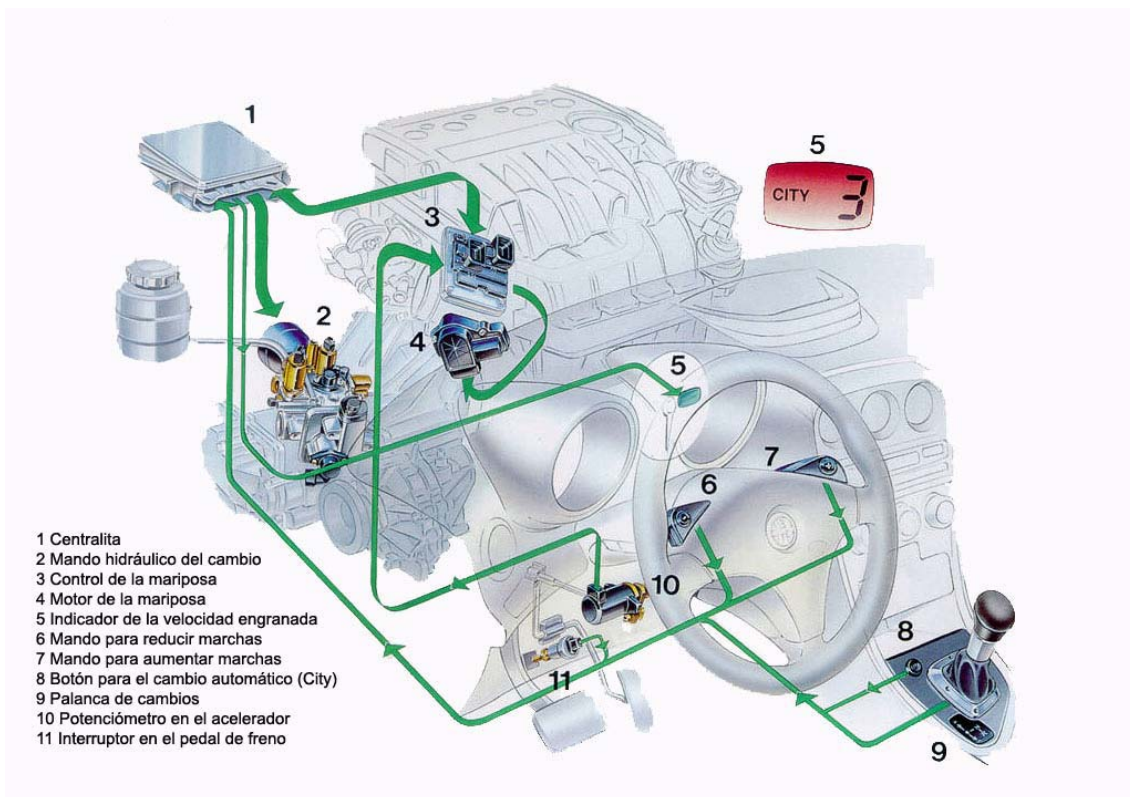
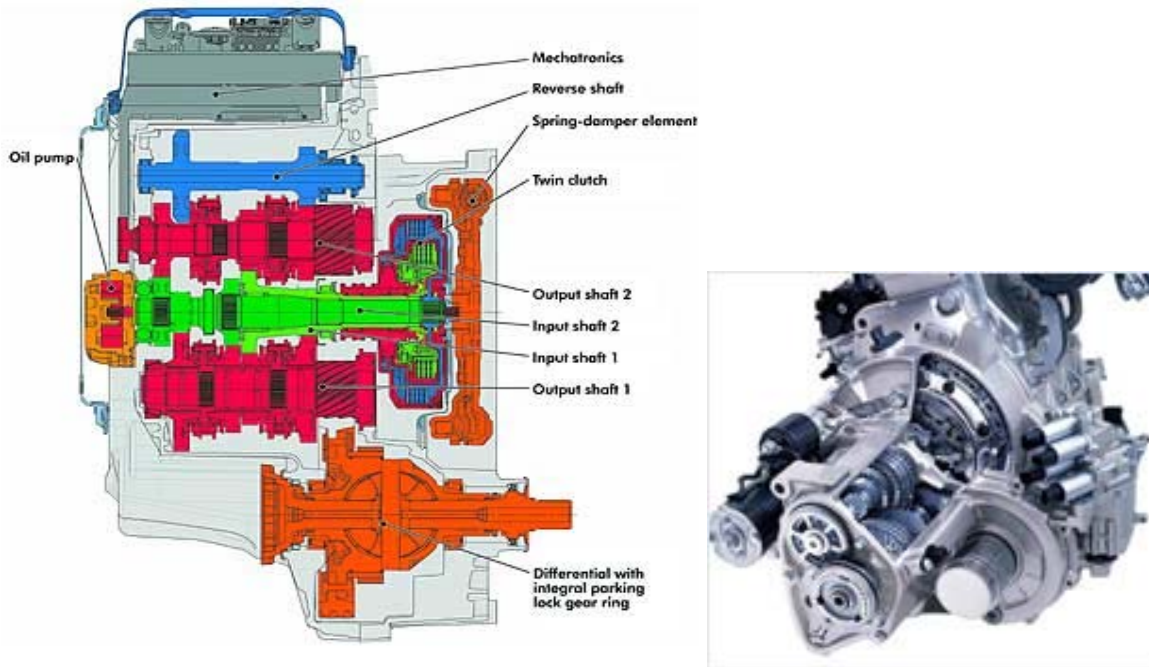


Imagen 2 (componentes del selespeed)

6.1.3. Cambio del 3L (grupo VAG) Audi, VW y Seat



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

6.1.3.1. Algunos puntos debiles 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 y selecciona una marcha más corta cuando el régimen baja a un cierto límite para que el motor no se cale.

6.1.3.2. Puntos a favor:

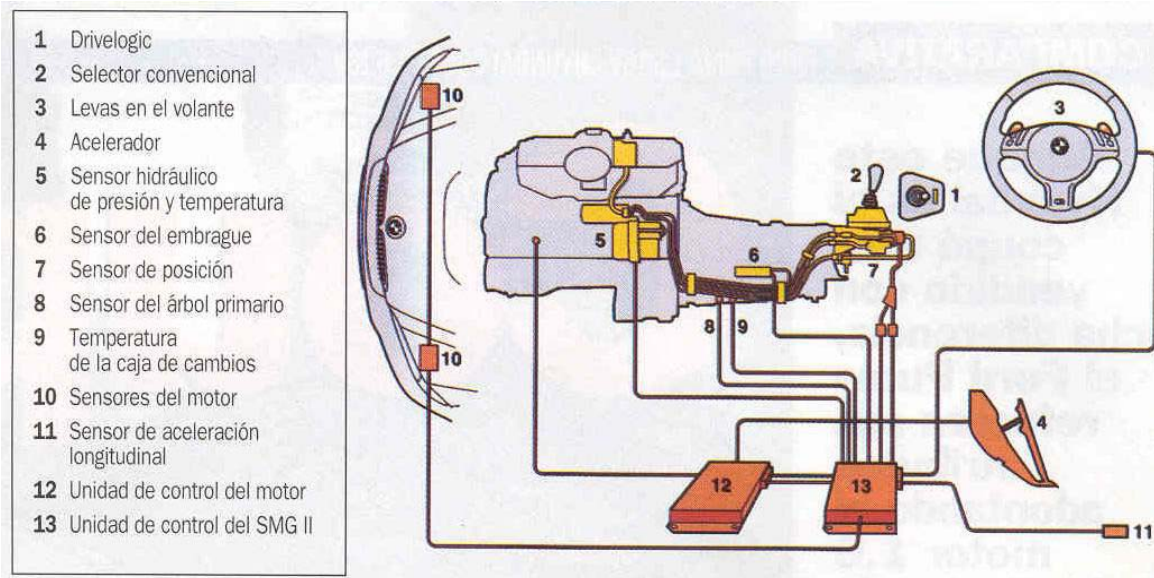
La modalidad Eco, pensada para alcanzar los tres litros de consumo.

La función de “arranque/parada” que desconecta el motor cuando se mantiene pisado el freno más de tres ó cuatro segundos (siempre y cuando no se tenga conectado el aire acondicionado).

6.1.4.SMG II (BMW)



Algunas de las novedades que ofrece este cambio son una gestión electrónica más elaborada así como más funciones y posibilidades de personalización.



El funcionamiento es el mismo pero lo diferencia los once sensores incluidos en la red del CAN-bus. Estos son indispensables para la ejecución de funciones especiales, como por ejemplo:

Ayuda de arranque en cuesta. Durante dos segundos se mantiene el motor a 1500 rpm con el embrague bloqueado al pulsar la leva izquierda durante más de un segundo.

Ayuda de aceleración.

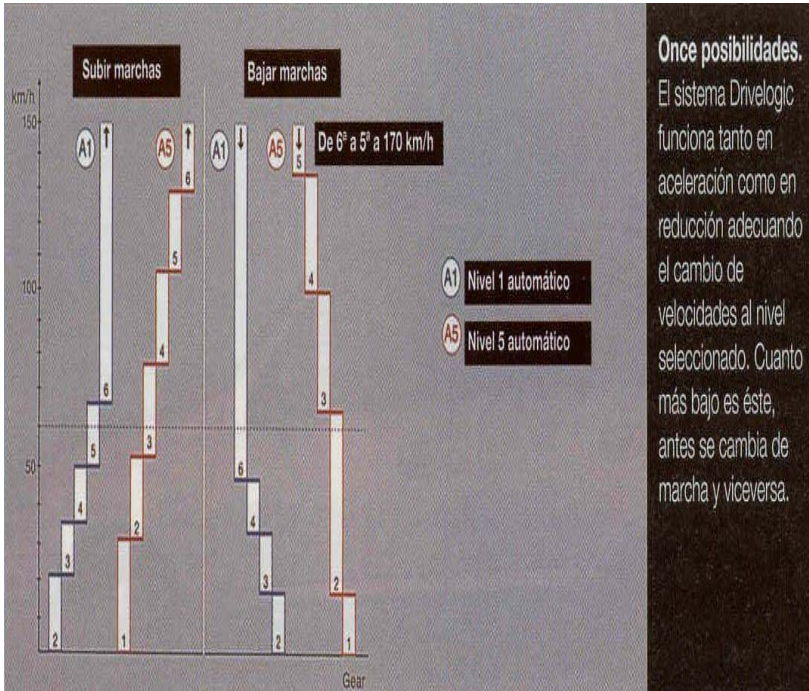
Hay 11 programas diferentes de cambios (cinco secuenciales, seis automáticos) disponibles

Únicamente disponible en el nivel 6 del modo secuencial.

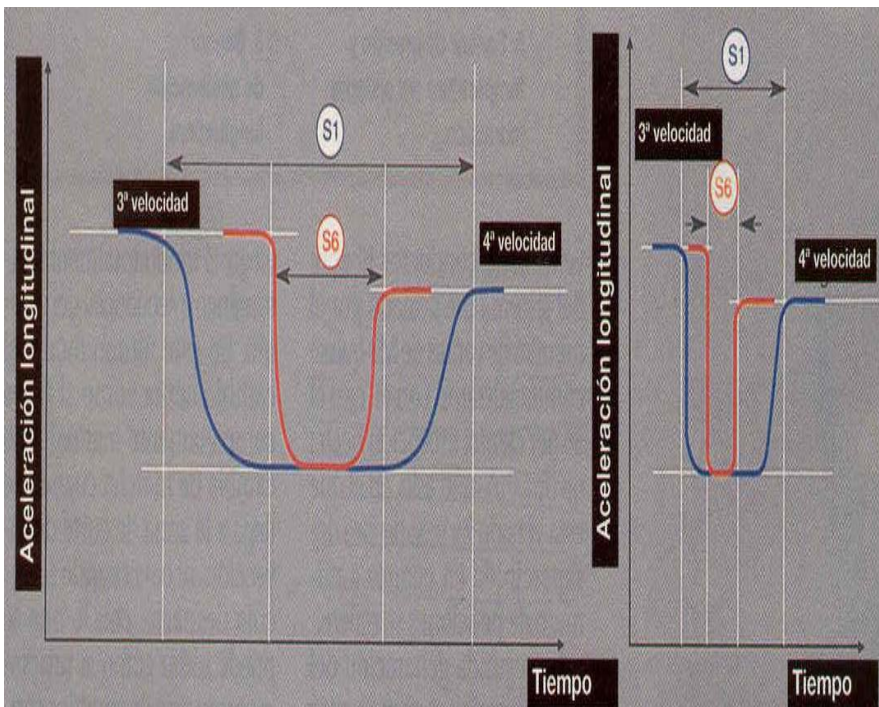
Otra de las mayores innovaciones del cambio es el sistema Drivelogic. Este permite al conductor elegir entre varios programas de funcionamiento seleccionables mediante una tecla al pie de la palanca en las dos modalidades existentes:

Automática (A).

Secuencial (S). 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).



Once posibilidades.
El sistema Drivelog funciona tanto en aceleración como en reducción adecuando el cambio de velocidades al nivel seleccionado. Cuanto más bajo es éste, antes se cambia de marcha y viceversa.



Cuestión de tiempo. La diferencia entre el nivel 1 (S1) y 6 (S6) del modo secuencial se encuentra en la velocidad con que el sistema efectúa los cambios de marcha. En el nivel 6 sólo tarda 80 milésimas de segundo.

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.

6.1.4.1.Puntos a favor:

- Más funciones y posibilidades de personalización.
- Ayuda de arranque en cuesta
- Ayuda de aceleración.
- Drivelogic. Este permite al conductor elegir entre varios programas de funcionamiento.
- Función kick-down para conservar la capacidad de respuesta en caso de necesidad.

6.1.4.2.Puntos debiles:



- 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.

6.1.5.Cambio F-1 (Ferrari)



El modelo 575M Maranello, ofrece la última evolución de la caja de cambios F-1. Se trata de una caja de seis velocidades con la posibilidad de un doble manejo:

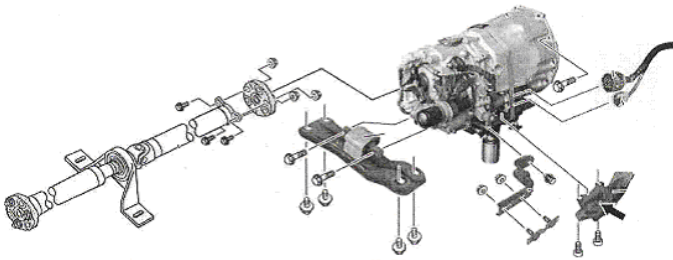
- Secuencial. Los cambios se pueden realizar bien a través del mando o por medio de unas levas en el volante.

Existe un modo sport para conducción deportiva .

- Automática.

Con el modo *sport* activado y pisando el acelerador en más del 75% de su recorrido, los cambios se suceden en 80 milésimas de segundo.

6.1.6. Sequentronic (Mercedes)



Transmisión de seis marchas con control electrónico de Magneti Marelli.

Lógica desarrollada por la propia Mercedes con un actuador simplificado, con menos válvulas y más rápido, también patentado por ellos. El cambio permite dos modos de uso:

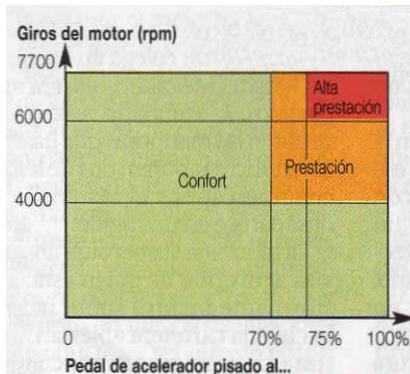
- Secuencial por medio de toques longitudinales.
- Automático Auto-Shift. El cambio en modo pausado se realiza en menos de 1

segundo y en conducción deportiva en menos de 0,5 segundos.

6.1.6.1. Algunos puntos debiles 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.

6.1.7.Easytronic (Opel)



Se toma como base de partida la transmisión del Clase A (embrague pilotado), se le añaden los dispositivos necesarios para automatizar la inserción de las marchas y el resultado es el ASG (Auto Shift Gearbox) o Easytronic. El fabricante es el mismo que el que recurre Mercedes: LuK.

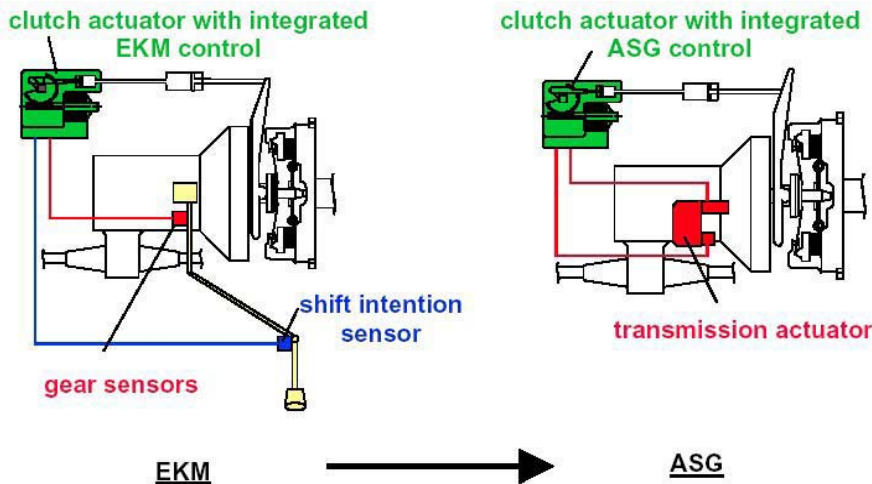


Figura 34. Paso del EKM (embrague pilotado) al ASG (caja robotizada)

La caja de 5 velocidades permite un doble manejo:

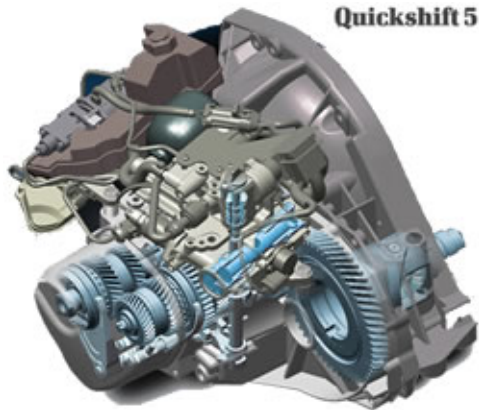
- **Automático:** Dispone de función *kick-down*
- **Secuencial:** mediante toques longitudinales. También en este modo se conserva la función de *kick-down*. Como se vio en el caso de la transmisión EKM, el origen de la energía provenía de un motor eléctrico para el acoplamiento del embrague.

6.1.7.1. Algunos puntos débiles:

- La función *kick-down* en el modo manual en ocasiones actúa provocando un tirón innecesario e incómodo.
- Debería ser totalmente manual, evitando interpretaciones de la electrónica, que no siempre se ajustan a las necesidades o intenciones del conductor.
- Para que los pasos de marcha sean suaves, hay que ayudar levantando el pie del acelerador tanto en modo manual como en automático.
- En modo automático los pasos de marcha son un segundo más lentos que en un cambio con embrague convencional.

6.1.8. Quickshift 5 (Renault)

Transmisión de 5 marchas producido por Renault conjuntamente con Magneti Marelli (como en Alfa, Ferrari y Mercedes).



Permite dos tipos de manejo:

- Impulsional. La caja robotizada de Renault no es sólo secuencial sino impulsional, es decir, permite saltar marchas mediante impulsos seguidos tanto al subir marchas como al reducir.
- Automático. La gestión es la correspondiente a la Proactiva, o sea, autoadaptativa.

De modo que el calculador de la caja selecciona la relación ideal a partir de una serie de datos de entrada: velocidad , aceleración o deceleración del vehículo, estilo de conducción, la forma en que se pisan , sueltan los pedales de acelerador y freno, el perfil de la carretera, etc.

6.1.8.1. Inteligentes o autoadaptativos

En este tipo de transmisiones, la sofisticación en el control electrónico ha provocado una adaptación plena entre las actuaciones del cambio y las necesidades del conductor en cada momento.

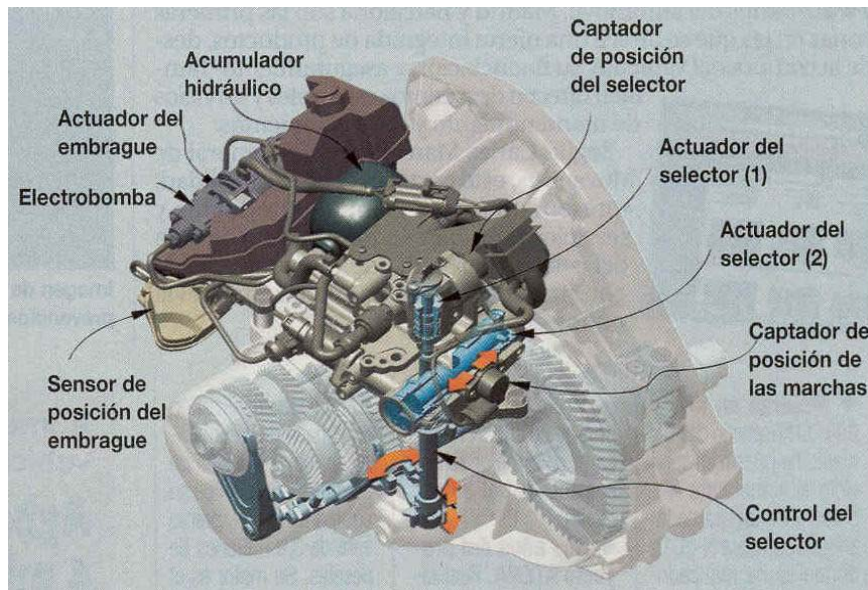
Se podría decir que el cambio “aprende” de los hábitos del conductor. La electrónica ya no se limita sólo a la posibilidad de seleccionar, mediante un botón en la consola, un programa determinado (deportivo, económico o invernal). Ahora se habla de leyes de paso. No son unas leyes fijas para pasar de una marcha a otra según el programa seleccionado, sino que se ajustan:

- Al conductor: ley económica, media o deportiva. Se analiza la actitud del conductor en todo momento para saber el tipo de conducción que pretende realizar. Una vez hecho esto, definen las leyes del cambio automático para el paso de una marcha a otra según el momento.
- A la carretera: leyes de subida fuerte o moderada y de bajada.
- A las condiciones de conducción: arranque en frío, motor caliente, etc.



Respuesta del INVECS II ante un descenso y una aceleración

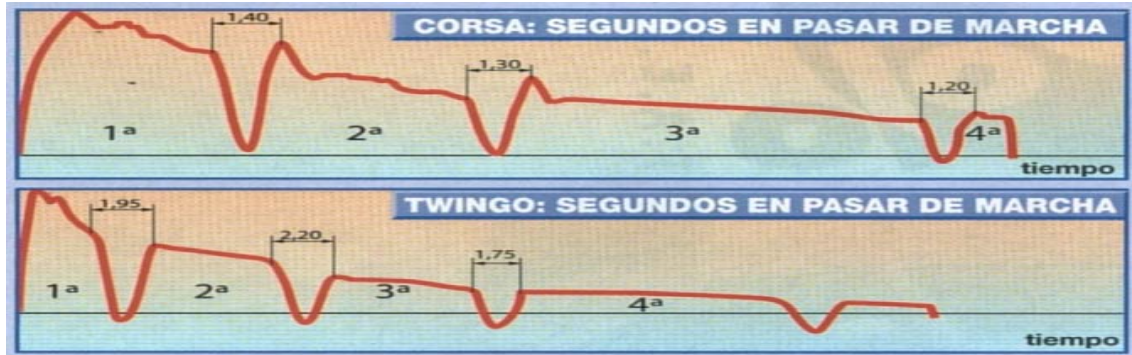
En la siguiente figura se observa los elementos que forman parte del Quickshift 5.



6.1.8.2. Algunos puntos debiles del Quickshift 5 son:

- En modo automático si se conduce acelerando un poco, se producen cambios continuos de marcha, como si el cambio no acertase a situarse en una determinada. En este modo, las operaciones de cambio son lentas: la documentación oficial reconoce que muchos segundos se quedan en la arrancada y varias décimas en cada marcha, con respecto al cambio convencional.
- A pesar de que el cambio de marchas se puede realizar sin levantar el pie del acelerador (el sistema corta la inyección), en estas circunstancias el sistema se toma su tiempo con lo que resulta bastante lento.

6.1.8.3.Comparativa entre el Easytronic (gráfica superior) y el Quickshift 5 (gráfica inferior). Aceleración a fondo en modo automático



Imagen

6.1.9.SMT (Toyota)

Caja de cinco velocidades que a diferencia del resto de cambios robotizados, ofrece un único manejo secuencial. Éste se puede realizar desde:

- Palanca, mediante toques longitudinales.
- Pulsadores en el volante:

los delanteros para reducir y los traseros para subir de marchas.

6.1.10.Otros cambios manuales-secuenciales se muestran en la Tabla.

DENOMINACIÓN CAMBIO	ARCA	COMENTARIOS
Touchtronic	Marelli	Caja de 6 velocidades con gestión Magneti Marelli. Permite dos tipos de funcionamiento: secuencial (modos normal y sport) y automático (modo city). En el modo sport, los cambios se realizan en 240 milésimas de segundo. Insertar la marcha atrás es incómodo ya que se realiza a través de un botón en el salpicadero y mediante una doble pulsación (con la primera se pone en punto muerto)
Cambio Corsa	Marelli	Es una caja derivada de la F-1 de Ferrari. Dispone de levas en el volante y 4 posibilidades de

		funcionamiento: sport, manual, ice y automático.
Softouch & Softip	S mart	Son la misma caja Getrag de 6 velocidades con la diferencia de que la Softouch permite manejo automático y secuencial y la Softip sólo el último modo. El mecanismo para cambiar las marchas es muy parecido al del Melmac: utiliza un tambor con levas cilíndricas talladas aunque movido por un motor eléctrico. Para el accionamiento del embrague se utiliza también otro motor eléctrico. El modo automático el cambio es muy lento y los pasos de marcha bruscos si no se acompaña con el pie

Otros cambios robotizados

6.2 Cambios automáticos robotizados



6.2.1. Automáticos-secuenciales o robotizados

Son aquellas que permiten tanto un manejo manual (secuencial) como automático. Para la elección de uno u otro, se disponen, por lo general, de sendos pasillos o carriles en

el mando. El conductor tan sólo debe desplazar la palanca a uno u otro, dependiendo del tipo de conducción que desee realizar.

La característica común de todos ellos es la de disponer de convertidor de par (por tanto, no hay pedal de embrague) y de confiar la labor del accionamiento a unos actuadores electrohidráulicos.

Frente a un cambio totalmente automático convencional, lo que los fabricantes han pretendido con el manejo secuencial ha sido dotar a los mismos de un cierto carácter de deportividad; haciendo más participe al conductor en la conducción del vehículo.

Por secuencial se entiende el tipo de cambio en el que hay una secuencia para variar las relaciones. La palanca de cambios no tiene una posición fija para cada marcha, sino que basta con desplazarla mediante toques arriba y abajo o a los lados para seleccionar las velocidades. Existe también la posibilidad de accionar las marchas desde el volante mediante unas manetas o unos pulsadores. Hay que señalar que Mercedes dispone de un “falso” secuencial en cuanto que se sale de la definición anterior. Ello es porque su mando se utiliza para aumentar o disminuir el número de velocidades que puede engranar el cambio (de una a cinco), no para seleccionar una marcha en concreto.

Actualmente la oferta de cambios automático-secuenciales es muy variada. Su proliferación comenzó en las berlinas de lujo, pero ya se ofrecen en las berlinas medias, en los compactos y hasta en monovolúmenes. Algunos de los cambios secuenciales presentes en el mercado se muestran en la Tabla.

6.2.2.Cambios automáticos-secuenciales

DENOMINACIÓN CAMBIO	MARCA	COMENTARIOS
Sportronic	Aifa Romeo	Transmisión ZF de 4 relaciones con protecciones del motor evitando sobrerregímenes. Reduce también sólo en caso de que caiga demasiado de vueltas.
Q-System		Cambio de 4 velocidades. Es un autom-sec especial en cuanto a que el manejo de la palanca es en H y no longitudinal. Sin embargo dispone de convertidor de par.
Autostick	Chrysler	Cambio de 4 relaciones que se diferencia del resto en que en modo secuencial los cambios se realizan por impulsos transversales en vez de longitudinales.
Autoactiva secuencial	Gruppo PSA	Cambio de 4 velocidades al que se le ha añadido un carril secuencial.
Autoactiva Tiptronic		Caja de 4 marchas pero más evolucionado que el anterior en la gestión del cambio al disponer de 32 leyes. El pasillo secuencial se ha realizado en colaboración con Porsche.
Shiftronic	Hyundai	Cambio de 4 velocidades con un modo manual donde la electrónica no interviene cuando el motor cae de vueltas pero sí lo hace cuando se llega al régimen máximo.

E-Shift	L exus IS 300	Caja de 5 velocidades con posibilidad de manejo secuencial únicamente desde el volante. No es un secuencial “puro”: al seleccionar una marcha de forma manual lo que hace es bloquear el cambio en esa marcha, pero funciona como automático en el paso de las anteriores. Si circulamos por ejemplo en 5ª, basta con pulsar el correspondiente botón para reducir rápidamente a la marcha anterior. Es decir, en el momento en que se toquen alguno de los botones, se pasa automáticamente al modo secuencial. Esto le da un carácter deportivo ya que no cambia a otra relación cuando se llega al corte.
---------	---------------------	--

Se cuencial	Mercedes	<p>Transmisión de 5 marchas que al igual que la del Lexus IS 300, no se trata de un cambio secuencial “normal”. La razón es que con el selector, mediante impulsos transversales, lo que se hace es bloquear marchas superiores. Si se inserta por ejemplo la tercera, el cambio lo que hace es no pasar de esta marcha, pero no se queda “bloqueada” como sucede en otros tipos de automáticos-secuenciales. Sin embargo, si baja la velocidad o se provoca el kick-down , el cambio reduce las marchas necesarias. Disponen de 2 programas: invierno y sport.</p>
Speedshift		<p>Cambio de 5 velocidades con un perfil deportivo por la inmediatez de reacciones y por limitar el resbalamiento del convertidor.</p>
Proactiva secuencial	Renault	<p>Caja Proactiva de 5 marchas al que se le ha incorporado un pasillo para manejo secuencial.</p>

6.2.3.Cambio DSG del grupo VAG



La innovación más reciente del departamento de desarrollo de cambios desde Volkswagen es la caja de cambios de doble embrague DSG®. Lo que realmente hace destacar a este cambio de seis velocidades totalmente automático es el hecho de que posibilita que los cambios de marcha tengan lugar sin interrupción alguna del flujo de potencia. En consecuencia, los cambios de marcha son extremadamente suaves y apenas perceptibles para los ocupantes. El cambio de doble embrague cuenta con dos embragues en baño de aceite que actúan mediante dos ejes de mando, con el embrague 1 engranando la 1ª, 3ª, 5ª marchas y la marcha atrás y el embrague 2 responsable de engranar la 2ª, 4ª y 6ª marchas. Al realizarse un cambio de marcha, la siguiente marcha ya está preseleccionada, pero aún no engranada. Bastan tan sólo de tres a cuatro centésimas de segundo para que un embrague engrane mientras el otro desembraga.

Esto permite realizar los cambios de marcha sin que el conductor lo perciba siquiera, y sin interrupción alguna del flujo de potencia.

Dependiendo del estilo de conducción preferido, la electrónica de control inteligente permite un ahorro de combustible de hasta el 10 por ciento en comparación con un cambio manual de 6 velocidades.

El conductor puede accionar el cambio DSG® manualmente o permitir que los cambios de marcha tengan lugar automáticamente. En el modo automático se puede escoger entre el ajuste de cambio estándar, extremadamente suave y bien equilibrado, y un modo de cambio con un carácter mucho más deportivo. Los cambios manuales se realizan mediante la palanca selectora o accionando las levas de cambio o los pulsadores situados en el volante.

6.2.4. Cambios CVT o variador continuo

Constan básicamente de dos poleas de garganta variable (cada una formada por dos elementos cónicos), una solidaria con el motor y la otra con las ruedas. El movimiento de la polea primaria se traspasa a la secundaria por medio de un elemento de transmisión que es fuertemente presionada por las paredes de los conos. Al ser este elemento inextensible, la apertura de una de las poleas implica la reducción del diámetro de la otra. Debido a que existen infinitas posiciones de las poleas, se dice que los cambios de variador o CVT tienen infinitas marchas. Incluso algunos fabricantes de este tipo de automatismos ofrecen la posibilidad de disponer de un número fijo de velocidades al bloquear la correa (o cadena) en un lugar determinado. Las principales ventajas de este tipo de cambios son el mejor aprovechamiento de las capacidades del motor y la suavidad de funcionamiento debido a la ausencia de cambios de marcha.

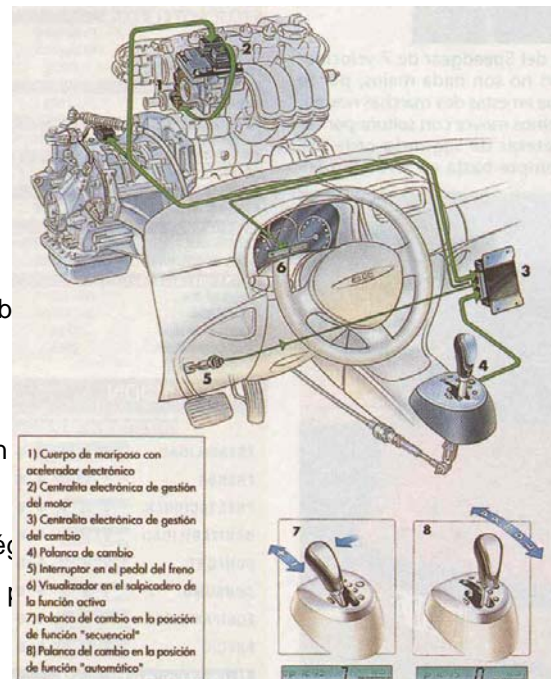
6.2.4.1. Speedgear FIAT

La ventajas del Speedgear son:

- Simplicidad de diseño.
- Peso y tamaño reducidos.
- Cambio de marchas sin saltos.
- Permite infinitas relaciones de cambio adaptando la mejor desmultiplicación.

Algunos puntos mejorables son:

- Nivel sonoro demasiado elevado en automático.
- La electrónica no deja cambiar al régimen máximo de giro sino que el cambio se produce unas 1000 rpm antes.



6.2.4.2. Cambio CVT Hypertronic NISSAN



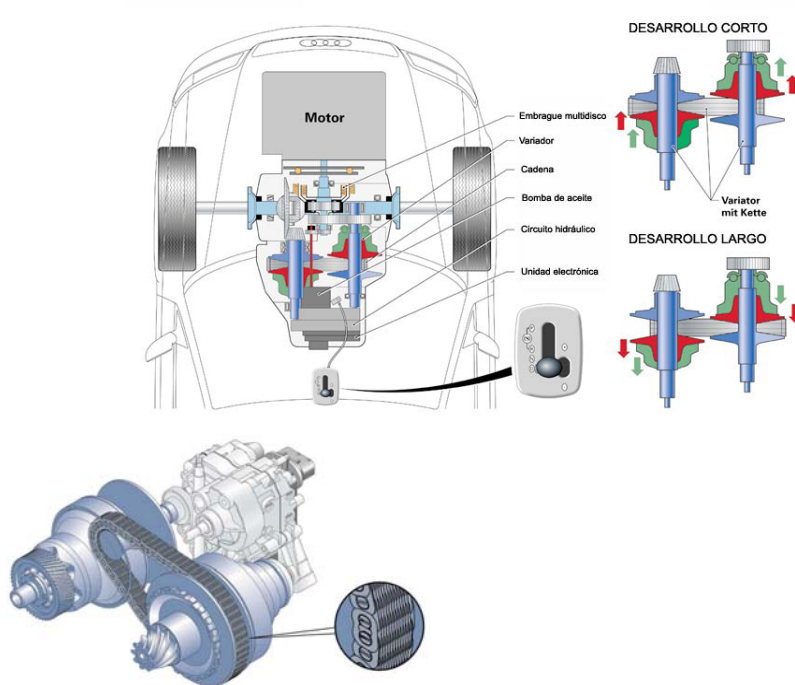
Las ventajas del Hypertronic son:

- Ofrece infinitas relaciones de cambio.
- Ausencia de tirones y brusquedades,

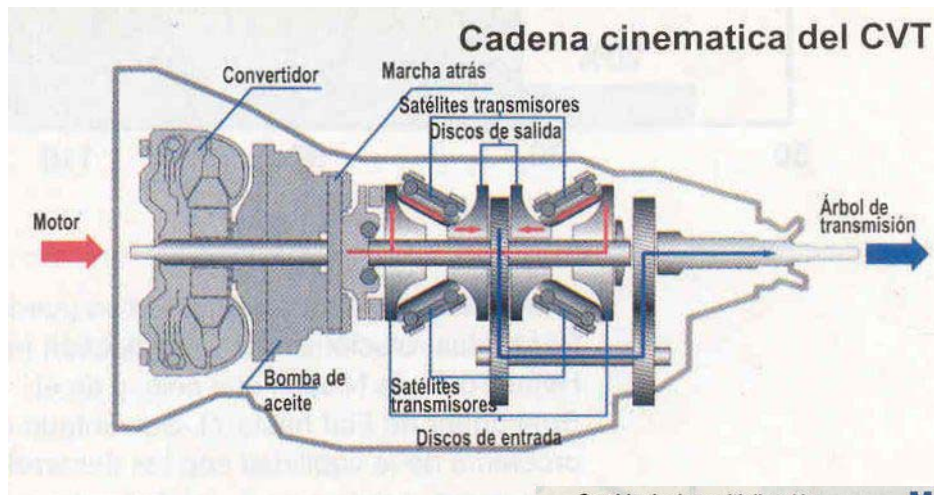
Sus puntos negativos son:

- Ruido elevado.
- La electrónica impide que el motor gire muy alto.

6.2.4.3. Multitronic AUDI

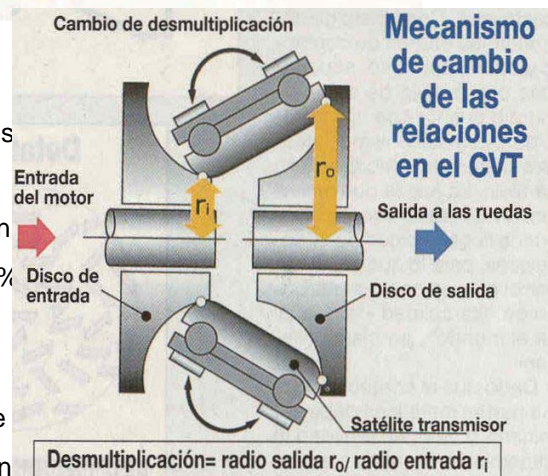


6.2.4.4. CAMBIO TOROIDAL



Las ventajas del EXTROID son:

- No necesita altas presiones para transmitir grandes cantidades de par.
- Resulta más suave que la transmisión
- Se garantiza mejoras de hasta un 20% consumo frente a un cambio automático convencional.
- Capaz de soportar más de 40 kgm de
- Como los ejes de entrada y salida son coaxiales, la caja es más compacta con lo que se puede conectar transversalmente.



6.2.4.5. Imagen de la caja de cambios que soporta mayor par del mercado.



Bugatti Veyron 16.4 (1250 Nm a 2200-5500 rpm)

7. Definición de características

TABLA-RESUMEN DE LOS CAMBIOS AUTOMÁTICOS

TIPO GESTIÓN	SELECCIÓN VELOCIDADES	León / Toledo	Bentley Azure	Cadillac Seville	Ford Mondeo	Honda Accord	Hyundai Alfas	Lexus IS 200	Mazda Xedos 9	Mazda Tribute	Nissan 200 SX	Opel Omega	Saab 9-5	Subaru GT9	VW Beetle	Proactiva	Autoactiva	IVECS II	Lexus (gama alta)	Sleptronic (BMW)	Comfortronic (Audi)	Cearfronic	Sportronic	Q-ays term.	BMW ZF 6 vel.		
		Mando tipo en H																									
Funcionamiento automático		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X							
Func. autom. + mando secuencial																X	X	X		X	X	X	X				
Botones o levas en el volante												X														X	
Mando en la caña de la dirección									X																	X	
Clásica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
Normal																							X	X			
Adaptativa																X	X	X	X	X	X	X				X	

		Austack	Shifttronic	E-Shift (Lexus)	F also secuencial™	Speedshift	Cambio Clase A	Selaspeed	Cambio 3L	SIMG II	Sequentronic	Easytronic	Quickshift 5	SMT	Touchtronic	F1 Ferrari	Cambio Corsa	Softouch	Softip	Speedgear	Hypertronic	Steptronic (MG, Land Rover y Rover)	Multitronic	CVT Mini	EXTROID
CONEXIÓN MOTOR	Embrague monodisco en seco (inserción pilotada)						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
	Embrague multidisco húmedo																						X	X	
	Convertidor de par	X	X	X	X	X															X	X	X		X
MECANISMO DESMULTIPLICADOR	Engranajes cilíndricos						X																		
	Engranajes cilíndricos (inserción pilotada)							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
	Trenes epicicloidales	X	X	X	X	X																			
	Variador continuo o similar																				X	X	X	X	X

		León / Toledo	Bentley Azure	Cadillac Serenite	Ford Mondeo	Honda Accord	Hyundai Allos	Lexus IS 200	Mazda Xedos 9	Mazda Tribute	Nissan 200 SX	Opel Omega	Saab 9-5	Volvo C70	VW Beetle	Proactiva	Autocativa	IVECS II	Lexus (gama alta)	Steptronic (BMW)	Comfortronic (Lancia)	Geartronic	Sportronic	Q-system	BMW ZF 6 vel.	
CONEXIÓN MOTOR	Embrague monodisco en seco (inserción pilotada)																									
	Embrague multidisco húmedo																									
	Convertidor de par	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MECANISMO DESMULTIPLICADOR	Engranajes cilíndricos																									
	Engranajes cilíndricos (inserción pilotada)																									
	Trenes epicicloidales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Variador continuo o similar																									

ampliamente aceptada por el conjunto de automovilistas dado que este tipo de transmisión responde a los estandares de satisfacción de todos los usuarios sea cual sea su perfil, puesto que las características de estos són la comodidad, la rapidez, la precisión, y el rendimiento, las cuales han evolucionado desde sus inicios sin que ello repercute sustancialmente en el precio, hecho que conlleva la posibilidad de adaptarlos a todo tipo de vehículos.

