

15

Maintenance of automatic gear boxes

▼ EN ESTE NÚMERO

INTRODUCCIÓN

2

MANTENIMIENTO EN
CAJAS DE CAMBIOS
AUTOMÁTICAS

4

CAJA DE CAMBIOS
AUTOMÁTICA

6

STCAJA DE CAMBIOS
DE RELACIÓN VARIABLE
CONTINUA (CVT)

7

CAJA DE CAMBIOS
AUTOMATIZADA

9

CAJA DE CAMBIOS DE
DOBLE EMBRAGUE

11

AVERÍAS COMUNES

15

NOTAS TÉCNICAS

16



INTERNATIONAL

EureTechFlash es una publicación
de AD International
(www.autodistribution.international)

Descarga todas las ediciones
EureTechFlash en

www.eurecar.org

INTRODUCCIÓN

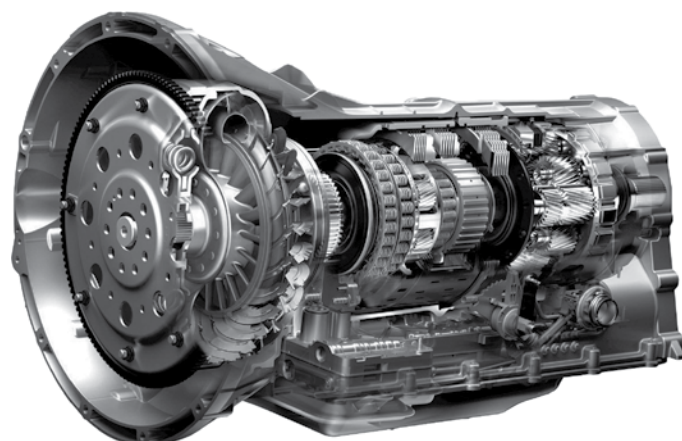
El concepto de una **transmisión automática** o **caja de cambios automática** se basa en poder cambiar relaciones de marcha o velocidades de forma automática sin necesidad de que el conductor tenga que realizarlo de forma manual por medio de una palanca de selección. Por tanto, un vehículo equipado con transmisión automática, solo tiene dos pedales (freno y acelerador) y carece tanto del de embrague como de la palanca de cambios convencional.

La aplicación de una transmisión automática está siendo cada vez **más común en el mercado**, primeramente, se desarrollaban en vehículos de alta gama donde **el confort del usuario era de gran importancia**, y posteriormente, se están empezando a aplicar a la mayoría de modelos de cada una de las marcas.

A día de hoy, en el mercado se pueden encontrar infinidad de modelos de vehículos con diferentes tipos de caja de cambios y con sus respectivas variantes dentro de cada una de ellas, consiguiendo de esta manera un uso determinado para cada cambio. Actualmente conviven diferentes tipos de cambios automáticos:

- Cambio epicicloidal con convertidor de par.
- Cambio de variador continuo (CVT).
- Cambio robotizado.
- Cambio de doble embrague.

Cada caja de cambios montada en los vehículos actuales recibe una denominación específica en función del fabricante, como: DSG, PDK, Multitronic, Tiptronic (Grupo VAG); Easytronic (GM); Steptronic (BMW); Hypertronic (NISSAN); Q-System, Selespeed (ALFA ROMEO-FIAT); Geartronic (VOLVO); PowerShift (FORD)..., entre otras muchas más denominaciones.



Al haber muchos tipos de transmisiones en el mercado, cada una de ellas necesita un mantenimiento periódico durante el transcurso de su funcionamiento. Algunos fabricantes indican que no es necesario el mantenimiento debido a que el aceite es de por vida, en cambio, otros indican el período de sustitución del aceite y sus filtros.

En muchos casos es necesario realizar diferentes ajustes o verificaciones durante el tiempo de utilización de la caja, respetando en todo momento lo que indique el fabricante de la transmisión o de la marca del vehículo. Los ajustes pueden ser tanto mecánicos como electrónicos por medio de una máquina de diagnóstico.

Clasificación de los cambios automáticos

La clasificación de las cajas de cambios automáticas es compleja, pero básicamente se puede establecer de la siguiente manera:

Por el tipo de mando:

- **Analógico:** la palanca tiene una posición para cada una de las relaciones de cambio.
- **Secuencial:** puede ir solo o añadido al cambio analógico. Cada toque sobre la palanca o pulsación sobre un botón o leva en el volante engrana la marcha superior o inferior.

Por el tipo de funciones:

De selección: el movimiento del mando sirve para engranar la marcha.

- **De bloqueo:** el mando indica qué marchas quedan bloqueadas. Por ejemplo, en un cambio de cinco velocidades, si el mando está en la tercera relación, el vehículo no podrá cambiar ni a cuarta ni a quinta.

Según el tipo de mecanismo:

- **De engranajes cilíndricos:** suelen ser engranajes helicoidales con cambio de marchas sincronizadas.
- **De tren epicicloidal:** los cambios se realizan mediante frenos o embragues, los engranajes siempre están conectados.

- **De variador continuo:** una correa se desplaza entre dos platos cónicos opuestos gracias a la inercia de la velocidad de giro. No hay cambio de marcha propiamente dicho, sino una gama infinita de relaciones entre la relación más larga y la más corta.

En algunos casos, se pueden encontrar cajas de cambios que dispongan de varios sistemas a la vez, como los descritos anteriormente. Por ejemplo, una caja automática de trenes epicicloidales con mando secuencial y un dispositivo para bloquear en determinados momentos el acceso a otras marchas.

Tradicionalmente, las desmultiplicaciones o multiplicaciones de transmisión no se obtienen con engranajes en paralelo, como en los cambios manuales, sino con conjuntos de engranajes epicicloidales. Por medio de dispositivos de mando hidráulico o electrohidráulico, inmoviliza selectivamente uno o más componentes de dichos engranajes, obteniendo la relación de transmisión adecuada en todo momento durante la marcha del vehículo.

En este tipo de transmisiones no se encuentra un embrague de fricción, como en cambios manuales, sino que dispone de un embrague hidráulico o incluso un convertidor de par, con la misión de transmitir constantemente la fuerza de salida del motor a la transmisión. En algunos casos, como los cambios de doble embrague (DSG), disponen de embragues multidiscos bañados en aceite o de embrague bidisco en seco.

Fabricantes de los cambios automáticos

Los fabricantes de automóviles utilizan diferentes tipos de caja de cambios para sus modelos. Numerosas marcas fabrican sus propias cajas en función de las motorizaciones que van a producir. En muchos casos, existen fabricantes especialistas de transmisiones automáticas que trabajan con los fabricantes de vehículos, siendo los más nombrados:

- Aisin Warner
- Getrag
- Jacto
- ZF

Es importante saber qué tipo de caja y modelo lleva cada vehículo. Se pueden encontrar casos donde las diferentes marcas de vehículos utilicen las mismas cajas de cambios. En la siguiente tabla se muestra una lista con algunas de las cajas de cambios automáticas utilizadas por fabricantes de automóviles.

Fabricante	Modelos de transmisiones automáticas
ALFA ROMEO	4HP18Q, 4HP20, 4HP22, AW50-40LE (AF14), AW55-50SN, TF-80SC - 81SC
AUDI	01J (CVT), 01M, 01N, 01V (ZF5HP19), 09E, 09G, 4HP18 FL, 4HP24A, 5HP19 (01V), 5HP19FLA (01V), 5HP24A, 6HP19A, 6HP26A (09E), 6HP28, 6HP28AF (09E), 6HP32 (09E), 87, 89, 8HP55, 97, DQ250 (02E), TR-60SN (09D)
BMW	3HP22, 4HP22, 4HP24, 4L30E, 4L40E, 5HP18, 5HP19 (01V), 5HP24, 5HP30, 5L40E, 6HP19, 6HP26 (09E), 6HP28, 6HP32 (09E), 6L45, 6L45R, 8HP45 \ 55 \ 70, 8HP50 - 8HP75, 8HP70, RE5R01A
FIAT	4HP14, 4HP20, AL4, AW50-40LE (AF14), AW55-50SN, AW60-40LE (AF13), RE0F21A (CVT), TF-80SC - 81SC
KIA	4EAT-G (GF4A-EL), 6HP26 (09E), A4AF3, A4CF1, A4CF2, A5GF1, A5HF1, A6GF1, A6LF1/2/3, A6MF1/2/3, A750E, A8TR1, AL4, AW03-70 -72LE / LS (A40), AW03-71 -72LE \LS (A40), AW30-70LE, AW50-40LE (AF14), AW50-42LE (AF22), F4A-EL, F4A42, F4A51, F4A51- V5A51, F5A51, JF405E, RE4R01A\B, RE5R05A (JR507E)
MITSUBISHI	42RLE, 5-45RFE, A604 (40TE 41TE), AW03-70 -72LE / LS (A40), BTR4- M74LE, F1C1 (CVT), F3A22, F4A22, F4A23 (175-177), F4A33, F4A42, F4A51, F4A51 - V5A51, F5A51, JF011E (CVT), JF506E, JF613E, KM175-177, R4A51 V4A51, R5A51 V5A51, RE4R03A, V4A51, V4AW3, V5A51, W4A32, W4A33, W4A42
NISSAN	AL4, JF011E (CVT), JF016E, JF017E, JF403E, JF404E, JF405E, JF506E, JF613E, JR403E, JR507E, JR710E (RE7R01A), JR711E (RE7R01B), RC4A-EL, RE0F06A (CVT), RE0F08A (CVT), RE0F09A (CVT), JF010E), RE0F21A (CVT), RE4F03A, RE4F03A / B, RE4F04A, RE4F04A / B, RE4R01A \ B, RE4R03A, RE5R01A, RE5R05A (JR507E), RL4F03, RL4R01A
RENAULT	4HP20, AD4, AD8, AL4, AW50-40LE (AF14), AW55-50SN, JF011E (CVT), JF613E, MB1, MB3, TF-80SC - 81SC
TOYOTA	A132L / 131L, A140E / L, A240L \ E \ H, A241L, A242L, A243L, A244E, A245E, A246E, A247E, A340E / F / H, A343F / E, A40-A46DE, A42 -43 -44DE / DL, A440F, A442F, A540E \ H \ 541E, A541E, A650E, A750E, A750F, A761E / F, A960E, AB60F, TR-60SN (09D), U140E, U140F, U151E, U240E, U241E, U250E, U340E, U341E / F, U440E (AW80-40), U660E, U760E

MANTENIMIENTO EN CAJAS DE CAMBIOS AUTOMÁTICAS

Existe una infinidad de cajas de cambio automáticas en función de su funcionamiento y sus componentes internos, pero en general, todos tienen un mantenimiento muy similar.

Los mantenimientos se deben realizar periódicamente, ya que es un mantenimiento programado. Esta programación está determinada por

el fabricante y se debe realizar en función de unos kilómetros recorridos o un tiempo específico. Un ejemplo aproximado de periodos de mantenimiento podría ser el que se muestra en la siguiente tabla:

Caja de cambios automática con convertidor de par	Sustitución de aceite y filtro entre 30.000 y 60.000 km
Caja de cambios de variador continuo (CVT)	Revisar el nivel de aceite cada 15.000 km Sustitución de aceite y filtro cada 90.000 km
Caja de cambios robotizado	Sustitución de aceite y filtro cada 60.000 km
Caja de cambios de doble embrague (DSG)	Sustitución de aceite y filtro cada 60.000 km o 8 años

El aceite de algunos cambios de velocidades no es necesario sustituirlo (siempre que se encuentren en buen estado), pero se deben revisar cada ciertos kilómetros según el fabricante. En caso de que se arrastren remolques o se conduce en condiciones especiales sí es necesario sustituir el aceite.

Los mantenimientos más habituales se basan en la comprobación del nivel de aceite, la sustitución del mismo y la sustitución de los filtros que usa.

Previamente, al realizar las operaciones de mantenimiento sobre la caja de cambios del vehículo, es de gran importancia realizar una prueba en carretera del vehículo con el objetivo de observar el correcto funcionamiento de la caja de cambios y, de esta manera, evitar problemas o incidencias para evitar posteriores reclamaciones del cliente.

Para realizar cualquier mantenimiento es necesario disponer de la información técnica del fabricante, ya que en ella se especifica las capacidades de aceite, los pasos a seguir, la ubicación de los elementos sustituibles y los pares de apriete.

El vaciado del aceite se hace con motor parado y extrayendo un tornillo ubicado en el cárter del cambio. En algunos modelos también se dispone de tornillo de vaciado para el convertidor de par; en este caso se debe buscar aperturas en la parte inferior de la campana del cambio y girar el motor manualmente para localizar el tornillo.



Es recomendable depositar el aceite extraído en una garrafa medidora para saber la cantidad de litros obtenidos. También es importante observar su color, ya que puede dar a entender si existe posibilidad de alguna anomalía en la caja de cambios.

Una vez vaciado el aceite se debe desmontar el filtro, el cual puede estar montado externamente a la carcasa o en el interior del cambio. Si se encuentra en el interior es necesario desmontar el cárter para acceder a él. Incluso algunos modelos tienen el filtro en el propio cárter y es necesario sustituir el cárter por completo.



Filtro externo

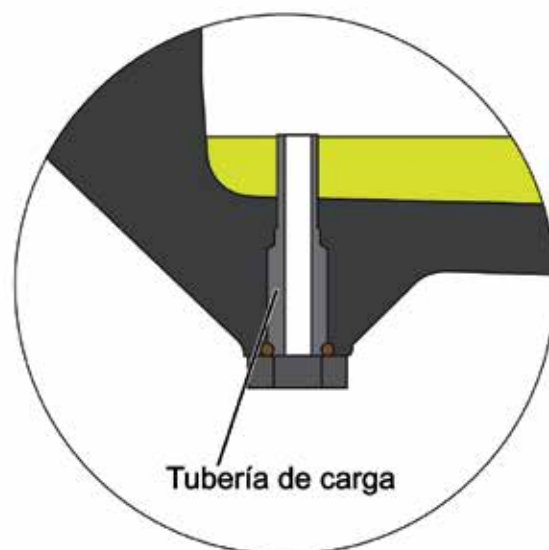


Filtro interno



Filtro en el cárter

El llenado de aceite se puede realizar, normalmente, por el propio conducto para la varilla de nivel, un tornillo en el lateral del cambio o la tubería de carga ubicada en el propio orificio de tornillo de vaciado del cárter.



El fabricante suele dar dos tipos de capacidades:

- **Capacidad total:** es la cantidad de aceite total que puede almacenar el cambio, donde dicha capacidad suele llenarse cuando se desmonta el cambio por reparación.
- **Capacidad en un cambio de aceite:** es la cantidad de aceite que se ha de llenar en una sustitución de aceite por mantenimiento.

En el caso de un cambio por mantenimiento, hay que contrastar la capacidad del fabricante con los litros obtenidos en el vaciado. La cantidad extraída debe ser aproximada a la suministrada por el fabricante, pero se ha de tener en cuenta que nunca se vacía el aceite por completo en el circuito.

Una vez introducido el aceite nuevo, hay que verificar que el nivel es el correcto. Para ello hay que poner en marcha el motor y seguir los pasos del fabricante que, generalmente, suele ser acoplar varias veces de forma sucesiva los diferentes escalones de marchas.

La comprobación del nivel después de una sustitución se ha de realizar a la temperatura indicada por el fabricante, por ello se debe conectar un útil de diagnosis para saber la temperatura del aceite.

Esta operación suele realizarse con el motor en marcha. En caso de verificar en nivel con varilla, este debe estar entre el mínimo y el máximo. En caso de ser por tornillo lateral, este se hará por rebose hasta que deje de gotear aceite. Nunca hay que parar el motor, ya que la bomba de aceite del cambio dejaría de funcionar y el aceite se saldría por el tornillo de llenado lateral.



CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA

Principio de funcionamiento

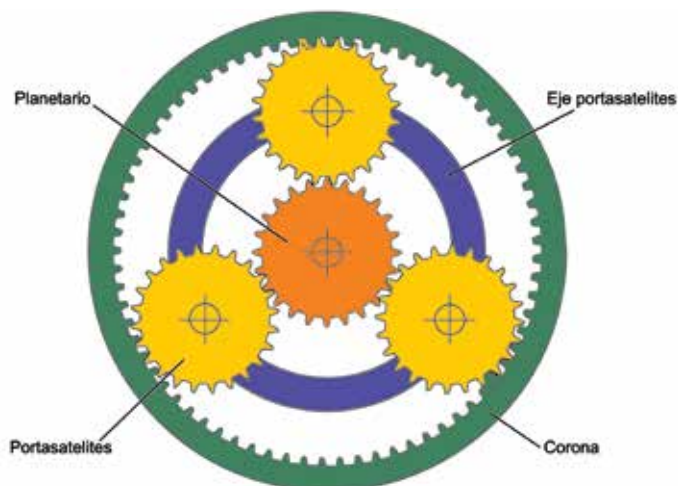
La **caja de cambios automática "clásica"** funciona por medio de trenes de epicicloidales. Dichos trenes se basan en unos grupos de piñones conectados entre sí y que cada uno puede generar una relación distinta. La caja recibe el movimiento generado por el motor a través de un convertidor de par (embrague hidráulico mejorado).

El **convertidor de par** está compuesto, **básicamente**, por dos turbinas alojadas en un compartimento estanco lleno de aceite. El aceite es el elemento transmisor de fuerza, de modo que no hay ningún tipo de fricción.

La gestión de las marchas o velocidades se realiza a través de un distribuidor hidráulico, comandado por una unidad electrónica que distribuye la presión de mando para posicionar los siguientes elementos:

Tren de engranajes planetarios (tren epicicloidal)

- Elemento de mando
- Rueda libre
- Bloqueo de estacionamiento
- Palanca selectora
- Convertidor de par
- Control electrohidráulico
- Gestión electrónica del cambio



El funcionamiento de los engranajes epicicloidales, se basa en un **grupo de engranajes** engranados entre sí que **giran libremente a su alrededor**. Dichos elementos **están comandados por medio de frenos o embragues** que **permiten el bloqueo total del elemento o una resistencia sobre él**. Cuando alguno de los elementos se encuentra frenado o embragado implica que el resto de elementos giren alrededor de él libremente o incluso de forma solidaria formando un bloque. En el caso de que se encuentre **frenado o embragado** se crea una diferencia de giro entre la entrada y la salida de fuerza, obteniendo una mayor desmultiplicación o multiplicación en la relación de transmisión.

Ejemplo de mantenimiento de la caja automática 722.6 de mercedes

Condiciones para el control del nivel de aceite

El nivel de aceite se controla con la palanca en la posición "P" o en "N" y con el motor en marcha.

La varilla de control solo está a disposición del servicio técnico, no la incorpora el vehículo. En ella existen dos rangos de medición, el más próximo al extremo sería medición en frío (**25 °C**) y el otro el de medición en caliente (**80 °C**).

Sustitución del aceite y del filtro

Es recomendable realizarla cada **60.000 kilómetros**. Las condiciones previas son las siguientes:

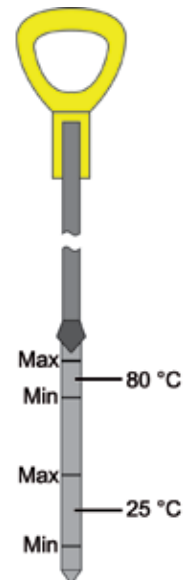
- Motor parado.
- Vehículo en posición nivelada.
- Colocar la palanca selectora en la posición "P".
- Desmontar el revestimiento del vano motor en la parte inferior.

Los pasos para realizar la correcta sustitución del aceite, son los siguientes:

Se ha de subir el vehículo sobre un elevador para su control visual. En la revisión se debe buscar síntomas de pérdida de aceite o cualquier otra anomalía que se haya producido durante la conducción del vehículo. A continuación se extraerá el tapón de vaciado, alojado en el cárter.

En las primeras versiones, existe un tapón de vaciado del aceite del convertidor, por lo que se girará el motor con una llave (manualmente) hasta localizar dicho tapón, si lo equipara. En caso afirmativo, se extraerá el aceite que no es posible vaciar a través del cárter.

Al vaciar el aceite de forma completa, se procederá al desmontaje del cárter. Se ha de tener en cuenta que durante su desmontaje seguirán cayendo gotas de aceite por toda la caja de válvulas. En caso de tener restos metálicos o excesivo material de desgaste de los discos adheridos en el lubricante, se apreciará una pasta de color gris oscura en el fondo del cárter o incluso en el imán.



Para extraer el elemento filtrante, se realiza de la siguiente manera:

- Desenroscar los tornillos del cárter y quitar las cuñas metálicas de sujeción.
- Extraer el imán del cárter de aceite.
- Limpiar el imán eliminando los residuos de abrasión.
- Retirar el filtro de aceite.

En cambio, para su montaje:

- Montar el elemento filtrante nuevo.
- Colocar el imán en su alojamiento y cambiar la junta del cárter.
- Montar el cárter y, a continuación, todos los tornillos a **20 Nm**.



Aceite del cambio y capacidades

El aceite original de la marca es el que se muestra a continuación:

- **MB236.10.** Aceite para transmisiones hidráulicas (ATF).
- **Referencia: A 001 989 2103.** Dicho aceite es fabricado por la marca DaimlerChrysler AG (Grupo Mercedes).
- **Equivalencia:** ATF Dexron III

Las capacidades del cambio son las siguientes:

- Capacidad total o completamente vaciado: **9,2 litros**.
- Capacidad en un cambio de aceite: **7 litros**.

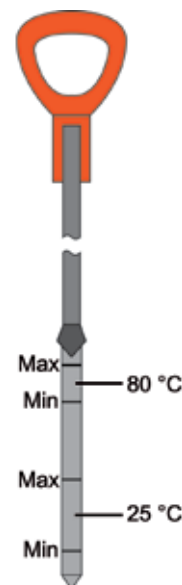
Llenado y control del nivel de aceite

Para proceder al llenado de aceite de la caja de cambios se realizará respetando los siguientes pasos que indica el fabricante:

- Poner el tapón/tornillo del cárter y apretarlo a **8 Nm**.
- Introducir **5 litros** de aceite, aproximadamente, por el tubo de llenado retirando el tapón.
- Introducir el aceite cuando el cambio se encuentre **frío**.
- Arrancar el motor y dejar brevemente al ralentí en el escalón de marcha **"P"**.
- Introducir lentamente la cantidad de aceite restante.
- Accionar el freno de servicio y acoplar varias veces de forma sucesiva los escalones de marchas brevemente, con el vehículo parado y el motor al ralentí, y luego colocar de nuevo la palanca de marcha a **"P"**.

Para comprobar el nivel de aceite del cambio de forma correcta, se realiza respetando los siguientes pasos que indica el fabricante:

- Una comprobación exacta sólo se puede realizar a una temperatura del aceite del cambio a **80 °C**.
- Conectar el útil de diagnóstico y **comprobar la temperatura del aceite** del cambio en el escalón de marcha **"R"** o **"D"** accionando el freno de servicio.
- Introducir la **varilla indicadora de nivel** de aceite hasta el tope en el tubo de llenado de aceite, extraerla otra vez y leer el nivel de aceite del cambio.
- El nivel de aceite del cambio tiene que estar entre las marcas **"mín."** y **"máx."** en la indicación de **80 °C**.



CAJA DE CAMBIOS DE RELACIÓN VARIABLE CONTINUA (CVT)

Principio de funcionamiento

Es un tipo de caja de cambios que puede cambiar de forma continua una **infinidad de relaciones** dentro de los valores preestablecidos por el fabricante **sin que se produzca escalonamientos** durante la marcha del vehículo. De esta manera **no se produce ninguna interrupción de la marcha** cada vez que se quiera seleccionar una velocidad sobre la caja de cambio; es lo más parecido a un variador de un ciclomotor o scooter.

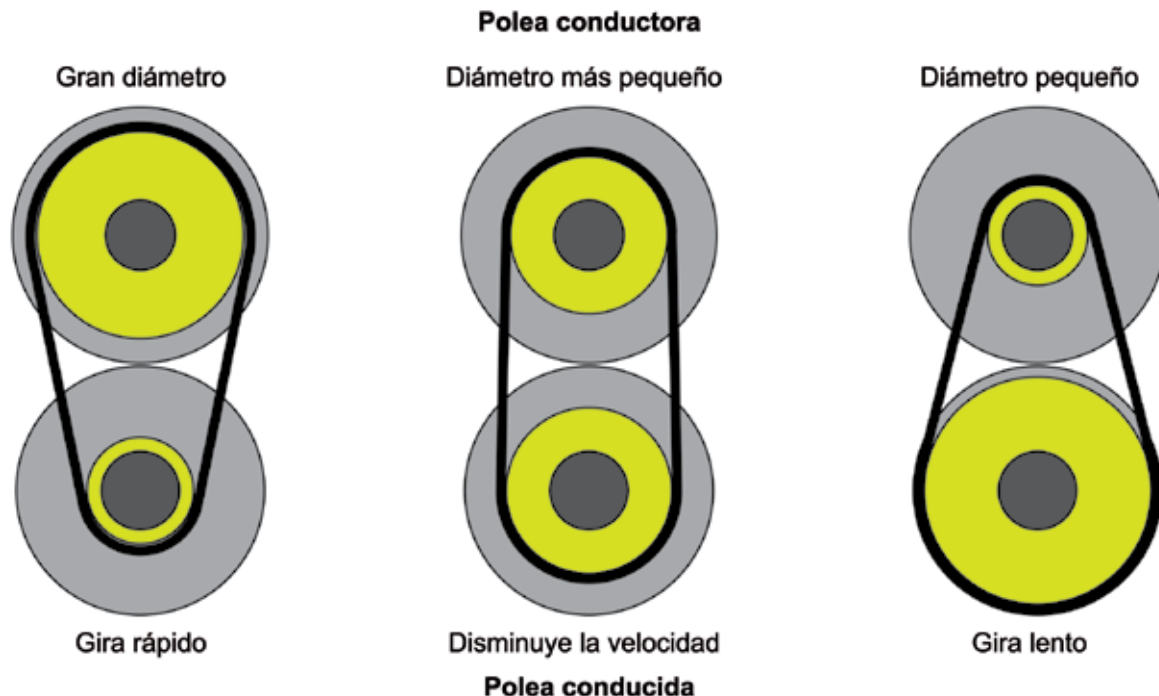
El **CVT se basa en el principio de transmisión por poleas**. Consiste en dos poleas conectadas por medio de una correa o cadena.

La primera polea está unida al motor (conductora) y la otra polea al eje impulsor (conducida). Las poleas están constituidas por dos platos cónicos móviles que se abren y cierran, variando la distancia entre ellos.



Al controlar la apertura o el cierre de los platos, se varía el diámetro interior efectivo y se obtienen diferentes relaciones de transmisión. La transmisión de fuerza entre las dos poleas se realiza mediante una correa, de forma que, al variar el diámetro de las poleas, se va variando progresivamente la relación de transmisión, ya sea desmultiplicando o multiplicando el par de salida del motor.

Cada una de las relaciones de diámetros que pueden adoptar las poleas, se corresponden con una relación de transmisión diferente, y por eso, se determina que este tipo de transmisión desarrolla infinitas velocidades.



Ejemplo de mantenimiento del cambio CVT RE0F10A de JATCO

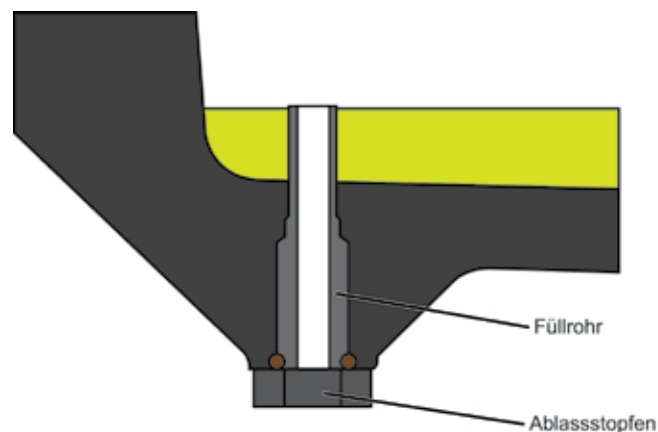
Sustitución del aceite y el filtro

Los aceites de las cajas de cambio no son necesarios sustituirlos (siempre que se encuentren en buen estado), pero **se deben revisar cada 15.000 km**. En caso de que **se arrastren remolques o se conduzca en condiciones especiales, sustituir cada 90.000 km**.

No es necesario sustituir el filtro de aceite, a no ser que el aceite o la caja de cambios hayan sufrido algún tipo de degradación. Aun así es recomendable **sustituirlo a los 90.000 km**.

Para poder vaciar el aceite del cambio, el aceite debe estar caliente. Después seguir los siguientes pasos indicados por el fabricante:

- Desmontar el **tapón de drenaje** y, a continuación, vaciar el aceite del CVT por el cárter.
- Montar la tubería de carga.
- Llenar el cambio con fluido para CVT hasta el nivel especificado.
- Poner en marcha el motor y calentar el aceite del cambio. Se tarda 10 minutos, aproximadamente, en calentar el fluido CVT hasta **50 °C - 80 °C**.
- Comprobar el nivel de fluido CVT y su estado, desmontando el tapón de drenaje.



Aceite del cambio y capacidades

El aceite original de la marca es el **Fluido CVT original NISSAN NS-2** y sus capacidades son en función del tipo de tracción:

- Para modelos 2WD: **8,5 litros**.
- Para modelos 4WD: **9,5 litros**.

CAJA DE CAMBIOS AUTOMATIZADA

Principio de funcionamiento

La caja de cambios **automatizada (pilotada o robotizada)** se basa en una caja de cambios manual, pero **sin la necesidad de ser comandada por el usuario** del vehículo. Durante la marcha del vehículo, el conductor no ha de ir cambiando de marchas ni pisando el pedal del embrague para su correcto funcionamiento.

El funcionamiento de la caja de cambios es parecido al de cualquier caja de cambios automática. La única variación es el principio de funcionamiento de los mecanismos internos.

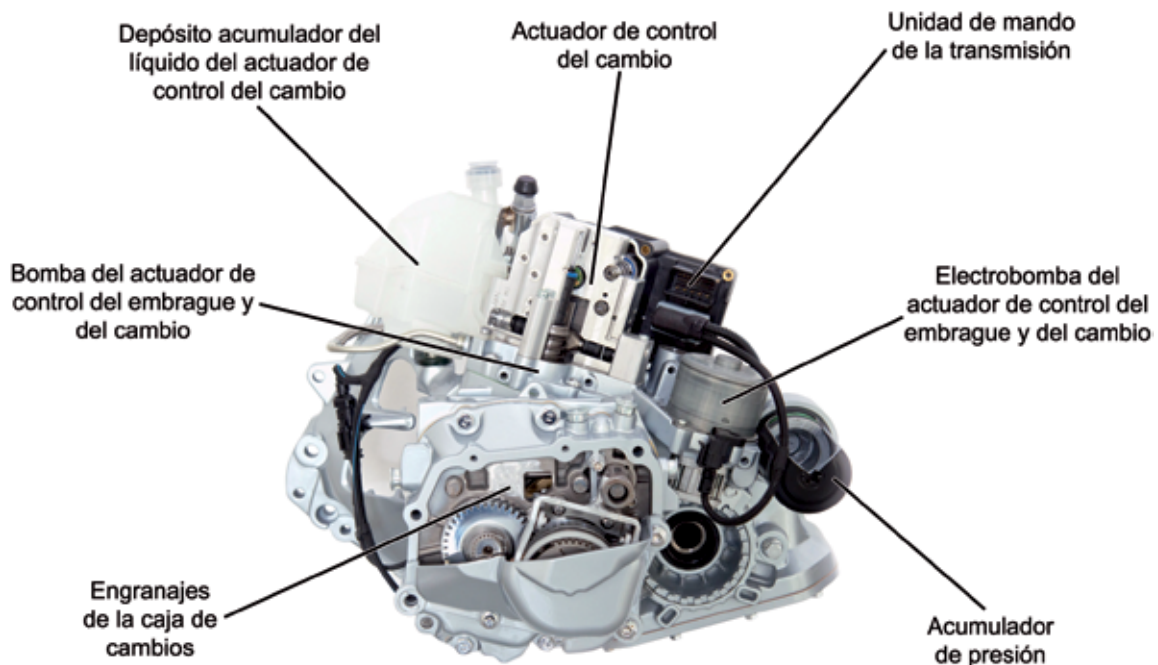
De cara al usuario, se anula el pedal de embrague y dispone de una palanca con diferentes modos de funcionamiento. El usuario puede seleccionar el modo de funcionamiento en función de la utilidad o situación de la marcha.

La palanca de cambios puede ser utilizada de forma manual (modo secuencial) o de forma que el cambio funcione totalmente automático. En todo momento, en el cuadro de instrumentos del vehículo, se indica la opción de funcionamiento.



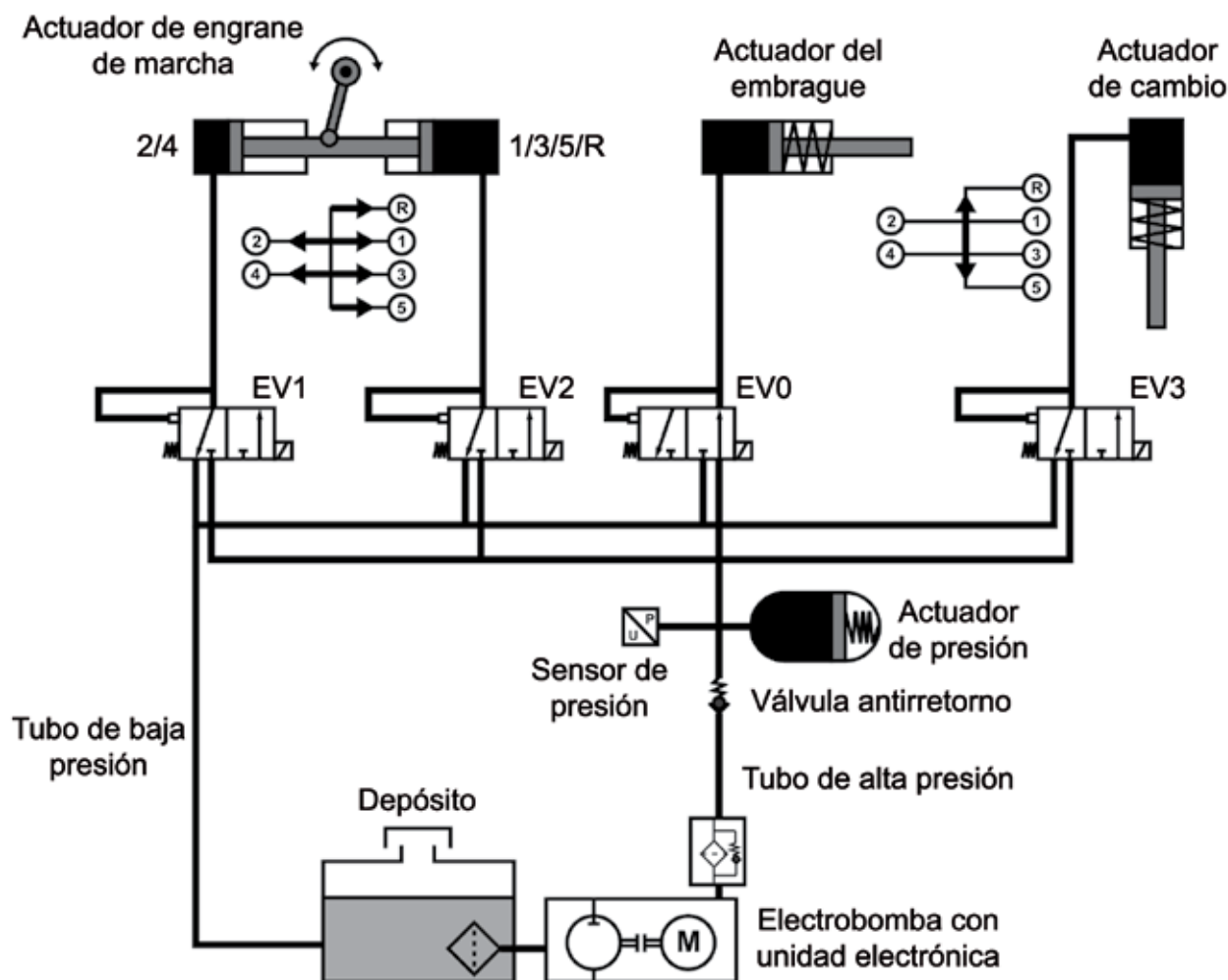
Para poder seleccionar las marchas y accionar el embrague, puede utilizar un sistema hidráulico mediante electroválvulas y actuadores o un sistema mediante motores eléctricos y engranajes.

Indiferentemente del sistema de accionamiento, los elementos están gestionados por medio de una unidad de mando y es la encargada de comandar sobre los actuadores las diferentes funciones de pilotaje en función de las señales recibidas, ya sea de otras unidades (motor, frenos, dirección...) como la de la propia caja de cambios.



A continuación se muestra un diagrama hidráulico de funcionamiento del sistema de gestión de marchas del cambio robotizado **Easytronic**

MTA (Manual Transmission Automatically Shifted).



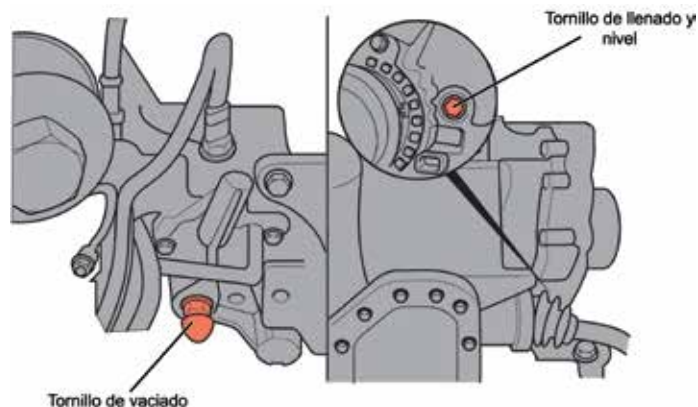
Ejemplo de mantenimiento del cambio automatizado Easytronic MTA

Para los mantenimientos de este tipo de cajas, hay que recordar que son manuales con un sistema de selección de marchas automático, y por lo tanto, utilizan los mismos aceites lubricantes para los engranajes que los cambios manuales. Los cambios cuyo accionamiento del embrague y las marchas se realice hidráulicamente, se utiliza un aceite exclusivo y totalmente independiente del aceite utilizado en los engranajes.

El cambio robotizado **Easytronic MTA** es utilizada por **OPEL** y es la caja de cambios manual **F17-5** con un sistema hidráulico gestionado electrónicamente para la selección de marchas y el accionamiento del embrague.

En un uso normal del vehículo no es necesario sustituir el lubricante de esta caja. En caso de sustitución, el fabricante recomienda utilizar el lubricante “**Castrol BOT 303 Mod**” o “**SAE 70W**” y tiene una capacidad total de **1,6 litros**.

El aceite se vacía por un tornillo ubicado en la parte inferior. El llenado se realiza por un tornillo lateral ubicado cerca de la salida hacia palieres. El nivel se realiza por rebose en el mismo orificio de llenado.



El líquido utilizado para la gestión de las marchas recomendado por el fabricante es **NewGen F17MTA-System** y tiene una capacidad máxima de **0,4 litros**. Para la sustitución y el purgado del circuito de gestión de las marchas, se debe utilizar un útil de diagnóstico adecuado.

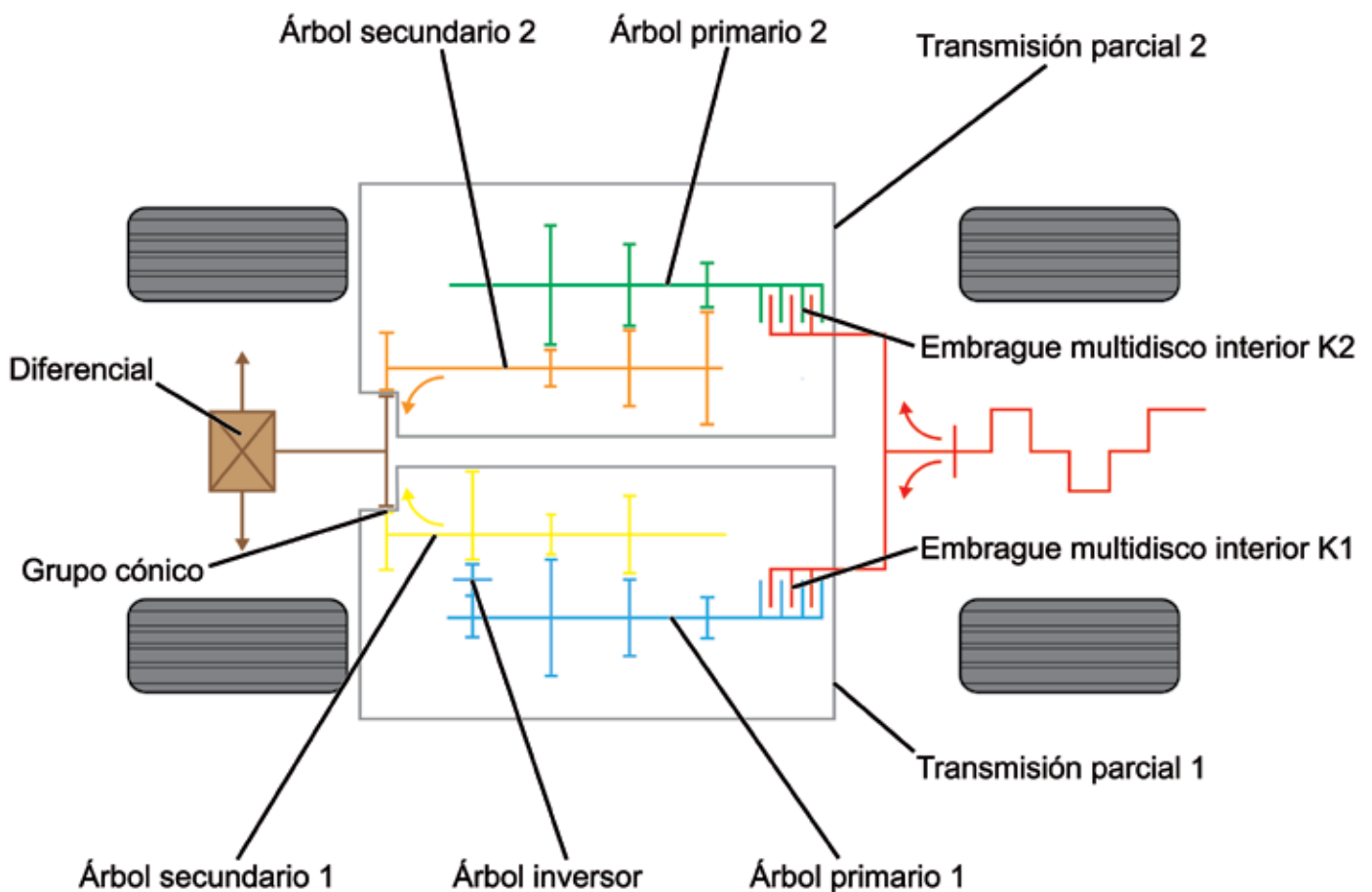
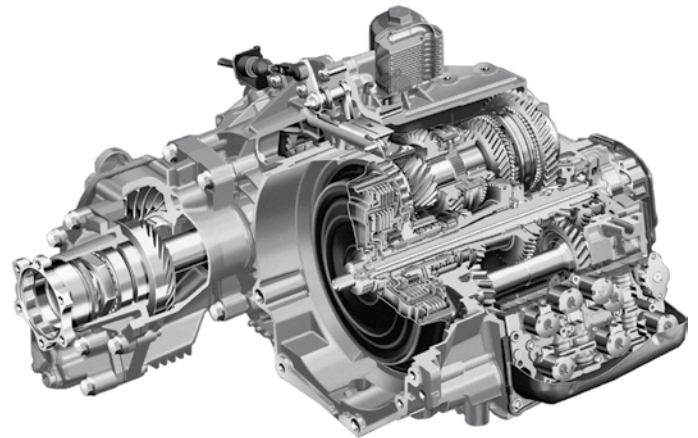
CAJA DE CAMBIOS DE DOBLE EMBRAGUE

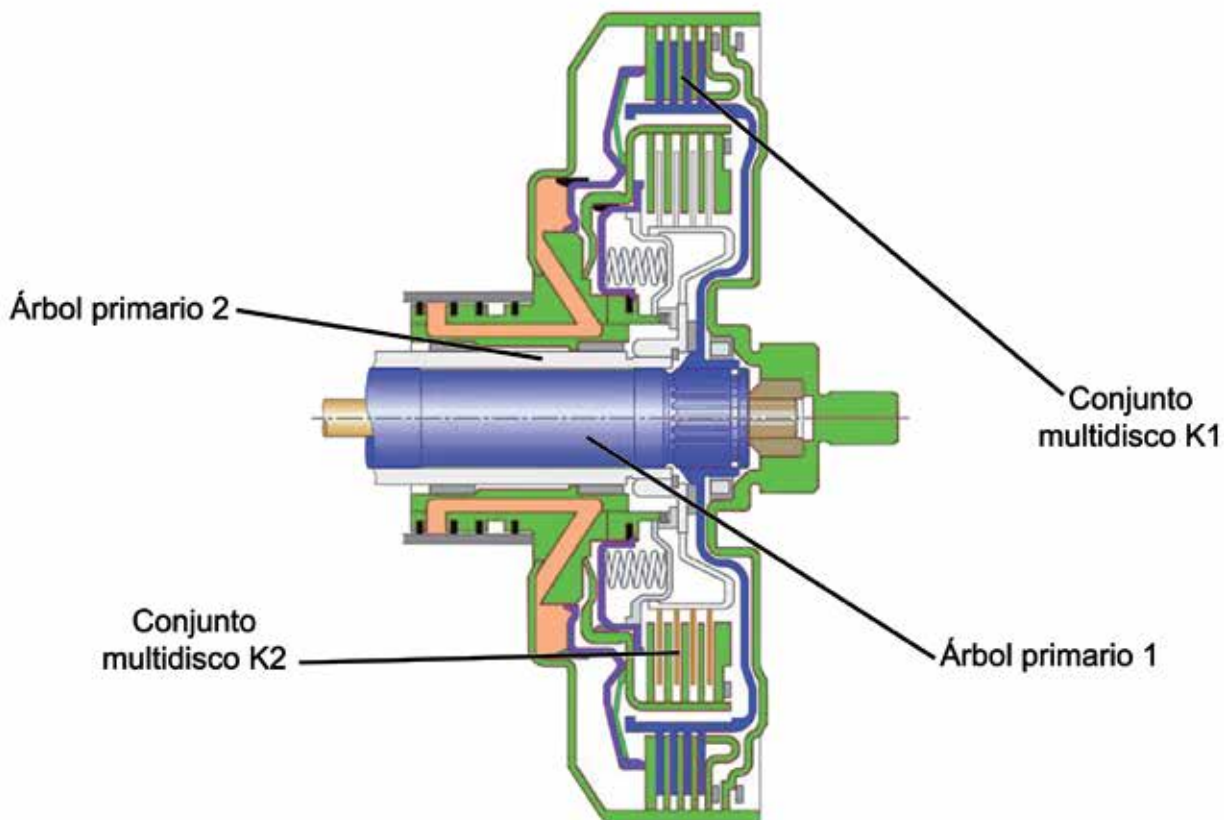
Principio de funcionamiento

Esta transmisión es utilizada por el grupo VAG bajo la denominación **DSG** (Direkt-Schalt-Getriebe). También existe el modelo **PowerShift** fabricado por Getrag.

La transmisión de doble embrague consiste esencialmente en dos transmisiones intermedias funcionando en paralelo, cada una de ellas con su propio embrague.

Gracias a la distribución de los ejes intermedios, uno de los cuales lleva las relaciones de **1ª, 3ª y 5ª**, y la otra las relaciones de **2ª, 4ª, 6ª y marcha atrás**, los cambios subsiguientes se pueden preparar al preseleccionar la velocidad siguiente mientras se está en movimiento y a plena potencia. El cambio tiene lugar a través del accionamiento opuesto de los dos embragues, lo cual se coordina mediante la unidad de mando del cambio automático.





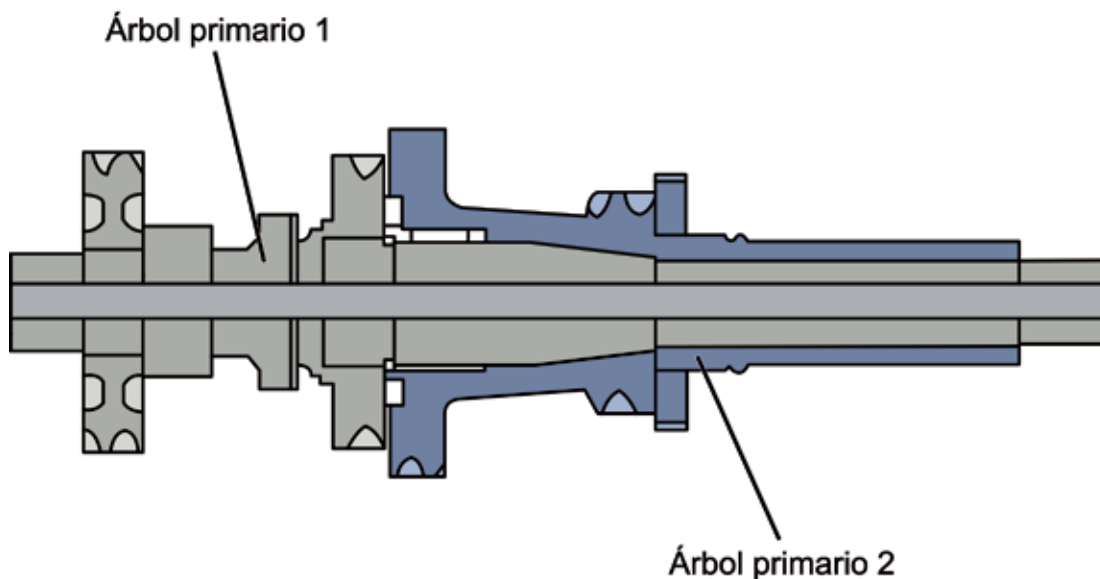
Cada transmisión parcial consta de un **árbol primario** y otro **secundario**, así como de su propio **embrague multidisco**.

El conjunto está formado de la siguiente manera:

- La **transmisión parcial 1** está formada por el árbol primario 1, el árbol secundario 1 y el embrague multidisco K1. (Velocidades impares).
- La **transmisión parcial 2** está formada por el árbol primario 2, el árbol secundario 2, el eje intermediario para el piñón inversor de marcha atrás y el embrague multidisco K2. (Velocidades pares).

El **embrague multidisco K1** es el encargado de transmitir el par de fuerza sobre el árbol primario 1 para, desde éste, establecer las marchas **1ª, 3ª, 5ª y marcha atrás**. Dado que el par que se transmite en 1ª marcha y marcha atrás es mayor que el que se transmite en el resto de velocidades, se ha dispuesto que el embrague K1 sea el exterior, pues ello permite darle un diámetro mayor y garantizar de este modo mejores condiciones de transmisión de par y potencia.

El **embrague multidisco K2** es el encargado de transmitir el par de fuerza sobre el árbol primario 2. Recibe movimiento del embrague multidisco K2 (embrague interior) y es el encargado de establecer las marchas **2ª, 4ª y 6ª**.



Los **árboles primarios 1 y 2** están dispuestos de manera concéntrica (coaxial). Los **árboles secundarios 1 y 2** se reparten de forma mixta la

selección de marchas pares e impares, lo cual posibilita una construcción mucho más robusta, compacta y ligera del conjunto.

En los cambios DSG, el accionamiento de cada uno de los embragues se realiza mediante vástagos que desplazan los collarines de empuje de los embragues. Los cambios de velocidad se realizan mediante horquillas selectoras. Todo ello es accionado mediante un líquido hidráulico que es gestionado por una unidad de mando y diferentes electroválvulas.

En el caso del cambio PowerShift, el accionamiento de los embragues y los cambios de velocidad también se realizan mediante vástagos y horquillas, pero el movimiento lo realizan motores eléctricos que también son gestionados por una unidad de mando.



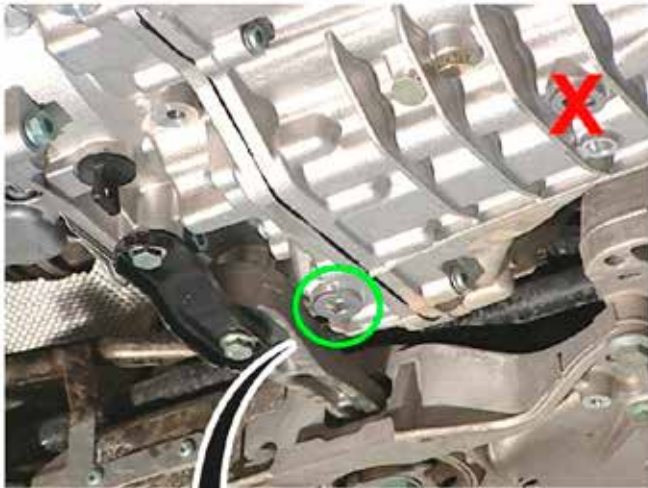
Motores eléctricos

Ejemplo de mantenimiento del cambio DSG 02E de 6 velocidades

La sustitución del aceite del cambio y del filtro de aceite se realiza cada **60.000 km**. La capacidad total de aceite es de **7,2 litros**, pero para realizar el mantenimiento, la cantidad de aceite que se extrae es de **5,2 litros**. El fabricante recomienda utilizar el aceite **VAG G 052 182**.

Para la sustitución del aceite, primero se debe comprobar que la tem-

peratura del mismo sea inferior a **50 °C**, mediante un útil de diagnóstico. En caso de ser inferior, se puede desmontar el tornillo de vaciado y la cánula de nivel para extraer el aceite. El filtro se encuentra en la parte superior del cambio, para ello se debe desmontar su carcasa que va roscada a la propia carcasa del cambio.



Una vez extraído el aceite y sustituido el filtro, se debe volver a montar la cánula de nivel y, acto seguido, roscar el útil para el llenado del aceite e introducir **5,5 litros** de aceite. Después del llenado retirar el útil, recoger el posible aceite que pueda rebosar y, cuando deje de gotear, montar el tornillo con la mano.

Para la comprobación del nivel, poner en marcha el motor, pisar el freno e ir seleccionando con intervalos de **3 segundos** cada posición de la palanca. Una vez se ha pasado la palanca por todas las posiciones, volver a posicionarla en la "P" y con un útil de diagnóstico comprobar que la temperatura de aceite alcanza entre **35 y 45 °C**; si es superior, dejar enfriar.

Con el motor en marcha, desmontar solo el tornillo de vaciado y dejar caer el aceite sobrante. Una vez que deja de salir, hay que volver a montar el tornillo. Si no sale aceite, añadir **1 litro** por el tubo desvaporizador y repetir la operación de comprobación. Se considera que el nivel es correcto cuando hay reboso.

AVERÍAS COMUNES

Las averías más comunes en las cajas de cambios automáticas, suelen estar enfocadas a la **falta de mantenimiento**. Si no se respetan los periodos de sustitución del aceite, este puede degradarse o bajar su nivel y provocar averías en los componentes hidráulicos internos. A continuación, se detallan las averías más comunes en los diferentes tipos de cambios automáticos:

Fallos en el convertidor de par

El síntoma más habitual del mal funcionamiento de un convertidor de par es la vibración del vehículo; esta se suele acentuar acelerando a punta de gas entre los 80 y 100 km/h, desapareciendo si se sigue acelerando.

Para solucionar el problema, se debe reparar o sustituir el convertidor de par.

Fallos por mal mantenimiento de la caja

Si el nivel del fluido está bajo, la bomba de aceite arrastra aire junto con el fluido, lo que producirá burbujas en el interior del circuito hidráulico. Esto a su vez disminuye la presión hidráulica, habiendo cambios de velocidad lentos y resbalamiento de los embragues y frenos.

Si el nivel de aceite es excesivo, los engranajes baten el fluido, transformándolo en espuma, y se producen las mismas condiciones que pueden ocurrir con el nivel bajo de fluido.

El uso de un fluido incorrecto no sólo puede causar una mala calidad en la ejecución de los cambios, sino que además puede conducir al daño y hasta la ruptura de la transmisión.

Hay que emplear el aceite recomendado por el fabricante e introducir la cantidad correcta en el cambio. En caso de rotura de cualquier elemento interno del cambio, se debe proceder a su reparación o sustitución.

Resbalamiento en los paquetes de embrague

Los paquetes de embrague se desgastan con el funcionamiento ya que su misión es acoplar o desacoplar. Este desgaste, con el tiempo, provoca un resbalamiento excesivo de los embragues, y en consecuencia, el mal acople de las velocidades.

Es importante no alargar los tiempos de mantenimiento y utilizar el aceite recomendado por el fabricante. En caso de rotura de cualquier elemento interno del cambio, se debe proceder a su reparación o sustitución.

Fallos en la gestión electrónica

Cualquier error en la medición de los sensores o del módulo electrohidráulico que controla la apertura de las válvulas, provocará que la caja entre en fase de emergencia.

Para solucionar el problema, hay que comprobar la memoria de averías y reparar o sustituir los elementos afectados dentro del cambio.

Fallos en las electroválvulas

Los síntomas más habituales son: fase de emergencia con códigos de avería relacionados con electroválvulas y golpes en el momento de realizar el cambio de una marcha. Estos se suelen producir cuando se acopla y desacopla una marcha.

En caso avería, se debe comprobar la memoria mediante útil de diagnóstico y reparar o reemplazar los elementos dañados del cambio.

Fallos en la bomba de aceite

Si la bomba de aceite falla, no envía presión hidráulica y no puede transmitir las diferentes velocidades ni la marcha atrás.

Hay que realizar una comprobación del sistema de gestión electrónico, verificando las presiones internas y así cerciorarse del estado de la bomba para decidir su reparación o reemplazo.

Olor a quemado

Si el aceite de la transmisión se calienta en exceso, puede ser el origen de este olor. Utilizar un aceite no recomendado, también podría producir estos síntomas y efectos. En todo caso, se debe respetar la cantidad y el tipo de aceite recomendado por el fabricante.

El calentamiento suele estar motivado por la falta de mantenimiento y por no realizar la sustitución del mismo antes de que se degrade. Cuando no se cambia el aceite a tiempo, éste pierde sus propiedades y aumentará la fricción en las partes metálicas de la caja de cambios, provocando un aumento de la temperatura.

NOTAS TÉCNICAS

En este apartado se localizan las averías más comunes con relación a la mecánica y la electrónica de los cambios automáticos. En función de los fabricantes y sus diferentes modelos, el número de averías producidas en el transcurso de los años puede ser diferente.

Estas averías son seleccionadas de la plataforma online: www.einavts.com. Dicha plataforma dispone de una serie de apartados donde indican; marca, modelo, gama, sistema afectado y subsistema, y se pueden seleccionar independientemente en función del tipo de búsqueda que se quiera realizar.

VOLKSWAGEN

VW CADDY III Ranchera familiar (2KB, 2KJ) 1.6 TDI (CAYD)

Síntoma	<p>Testigo de avería del cambio encendido. Mensaje de advertencia en el cuadro de instrumentos: "Fallo del cambio". Códigos de avería registrados en la unidad de control del cambio. El vehículo presenta uno o varios de los códigos de avería anteriores. En el taller se observa el siguiente síntoma:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tras arrancar el motor e insertar la "D", la "R" o "TRIP" desde la posición "P" el vehículo no se mueve y aparece el mensaje comentado o el testigo de avería del cambio se enciende. <p>NOTA: El código P72C puede aparecer en combinación con el P073A o el P072D o también en combinación con el P073B o P2711. NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos equipados con caja de velocidades DSG (DQ200, 0AM, 0EG) de 7 velocidades y embrague seco. NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos que se encuentran dentro de una fecha de producción específica.</p>
Causa	Defecto del software de la unidad de control del cambio.
Solución	<p>Procedimiento de reparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar lectura de códigos de avería registrados en la unidad de control del cambio con el útil de diagnosis. Confirmar que se registran uno o varios de los códigos de avería mencionados en el campo síntoma de este boletín. Confirmar que se reproducen los síntomas mencionados en el campo síntoma de este boletín. Reprogramar la unidad de control del cambio con software actualizado.

NISSAN

NISSAN QASHQAI (J10, JJ10) 2.0 dCi (M1D), NISSAN MURANO (Z50) 3.5 4x4 (VQ35DE), NISSAN QASHQAI (J10, JJ10) 1.5 dCi, NISSAN QASHQAI (J10, JJ10) 1.5 dCi, NISSAN QASHQAI (J10, JJ10) 1.6 (HR 16 DE), NISSAN QASHQAI (J10, JJ10) 2.0 dCi A las 4 ruedas (M1D), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.0 (MR20DE), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.0 (MR20DE), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.0 FWD (MR20DE), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.0 FWD (MR20DE), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.0 dCi (M9R 760), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.0 dCi (M9R), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.0 dCi FWD (M9R), NISSAN X-TRAIL (T31) 2.5 (QR25DE), NISSAN MURANO (Z51) 3.5 (VQ35DE), NISSAN MURANO (Z51) 3.5 4x4 (VQ35DE), NISSAN MURANO (Z51) 3.5 4x4 (VQ35DE)

Síntoma	<p>Vibración en el vehículo. Pérdida de tracción en las ruedas. Testigo de avería de motor (MIL) encendido. Vehículo en modo degradado o emergencia.</p> <p>NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos equipados con caja de velocidades automática CVT. NOTA: Los síntomas de este boletín se reproducen circulando por carreteras embarradas o en mal estado.</p>
Causa	Defecto de la correa de la caja de velocidades automática CVT. Al circular por carreteras en mal estado, las ruedas aplican más fuerza sobre la CVT que puede causar un ligero patinamiento de la correa. Si se continúa conduciendo en este estado, se puede generar suciedad por la fricción entre la polea y la correa afectando al funcionamiento de las válvulas de control de la CVT y reduciría la presión de aceite del sistema.
Solución	<p>Procedimiento de reparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desmontar la caja de velocidades CVT. Comprobar el estado de la polea de la CVT Comprobar el estado de la correa de la CVT Sustituir la caja de velocidades automática CVT si se observa que los dos componentes están en mal estado.

MERCEDES-BENZ

Todos los modelos	
Síntoma	<p>2783 - Embrague anulador del convertidor de par, desgaste elevado. 0741 - Embrague anulador del convertidor de par, activación no posible. Códigos de avería registrados en la unidad de control de la caja de velocidades. El vehículo presenta uno o varios de los códigos de avería anteriores. Aceleración deficiente.</p> <p>NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos equipados con caja de velocidades automática.</p>
Causa	<p>Posibles causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desgaste excesivo del casquillo de rodamiento del convertidor de par. • Fugas internas en la junta anular entre el árbol primario y el embrague anulador de par.
Solución	<p>Procedimiento de reparación (para motores 271):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar lectura de códigos de avería registrados en la unidad de control de la caja de velocidades con el útil de diagnosis. • Confirmar que se registra uno o varios de los códigos de avería mencionados en el campo síntoma de este boletín. • Confirmar que se reproducen los síntomas mencionados en el campo síntoma de este boletín. • Borrar los códigos de avería registrados en la unidad de control de la caja de velocidades con el útil de diagnosis. • Reprogramar la unidad de control de la caja de velocidades con software actualizado. • Realizar un ajuste básico del convertidor de par con el útil de diagnosis. <p>Procedimiento de reparación (para el resto de motores):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar lectura de códigos de avería registrados en la unidad de control de la caja de velocidades con el útil de diagnosis. • Confirmar que se registra uno o varios de los códigos de avería mencionados en el campo síntoma de este boletín. • Confirmar que se reproducen los síntomas mencionados en el campo síntoma de este boletín. • Rectificar el árbol primario con papel de lija para micro-acabado. • Sustituir el convertidor de par. • Realizar un ajuste básico del convertidor de par con el útil de diagnosis. • Borrar los códigos de avería registrados en la unidad de control de la caja de velocidades con el útil de diagnosis. • Realizar una segunda lectura de códigos de avería en la unidad de control de la caja de velocidades con el útil de diagnosis y confirmar que NO se registran los códigos de avería mencionados en el campo síntoma de este boletín. <p>ATENCIÓN: Cuando se sustituye el convertidor de par hay que tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar posibles virutas de metal en el alojamiento del convertidor de par en el cigüeñal. • Limpiar el alojamiento de convertidor de par en el cigüeñal con detergente de limpieza de frenos. • Engrasar el apoyo del convertidor de par antes de montarlo.

BMW

BMW X3 (E83) 3.0 i (M54 306 S3), BMW X3 (E83) 3.0 sd (M57 306 D5)	
Síntoma	<p>Funcionamiento incorrecto de la caja de velocidades. Al seleccionar la gama de velocidades D, existe un retardo al iniciar la marcha.</p> <p>NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos equipados con caja de velocidades automática A5S 390R (GM5).</p> <p>NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos equipados con motorización específica.</p>
Causa	Defecto del mecanismo interno de la caja de velocidades.
Solución	Sustituir la caja de velocidades por una versión modificada.

Eure!Car[®]

CERTIFIED MASTERCLASSES

techn

auto



bilsteingroup[®]



Technical education for professional automotive repairers

www.eurecar.org





Tecnología al día en automoción

El boletín de noticias Eure!TechFlash es complementario al programa de formación de ADI Eure!Car y tiene una misión clara:

Proporcionar una visión técnica actualizada sobre las innovaciones en el mundo de la automoción.

Con la asistencia técnica de AD Technical Centre (España) y con la ayuda de los principales fabricantes de piezas de repuesto, Eure!TechFlash intenta desmitificar las nuevas tecnologías y hacerlas transparentes para estimular a los técnicos profesionales para que sigan el ritmo de la tecnología y motivarlos a invertir en educación técnica de manera continua.

Eure!TechFlash se publicará 3 o 4 veces al año.

Eure!Car®
CERTIFIED MASTERCLASSES

del técnico profesional.

Eure!Car es una iniciativa de Autodistribution International, con sede en Kortenberg, Bélgica (www.autodistribution.international).

El nivel de competencia técnica de los mecánicos es vital y en el futuro puede ser decisiva para la existencia continuada

El programa Eure!Car contiene una exhaustiva serie de cursos de formación técnicos de alto nivel para técnicos profesionales, que están impartidos por las organizaciones nacionales de AD y sus distribuidores en 39 países.

Visite www.eurecar.org si desea más información o desea ver los cursos de formación.

Los socios industriales apoyando a Eure!Car



NOx reduction systems



Nota limitativa: Las informaciones contenidas en esta guía no son exhaustivas y se facilitan únicamente a título informativo. No comportan responsabilidad alguna por parte del autor.