

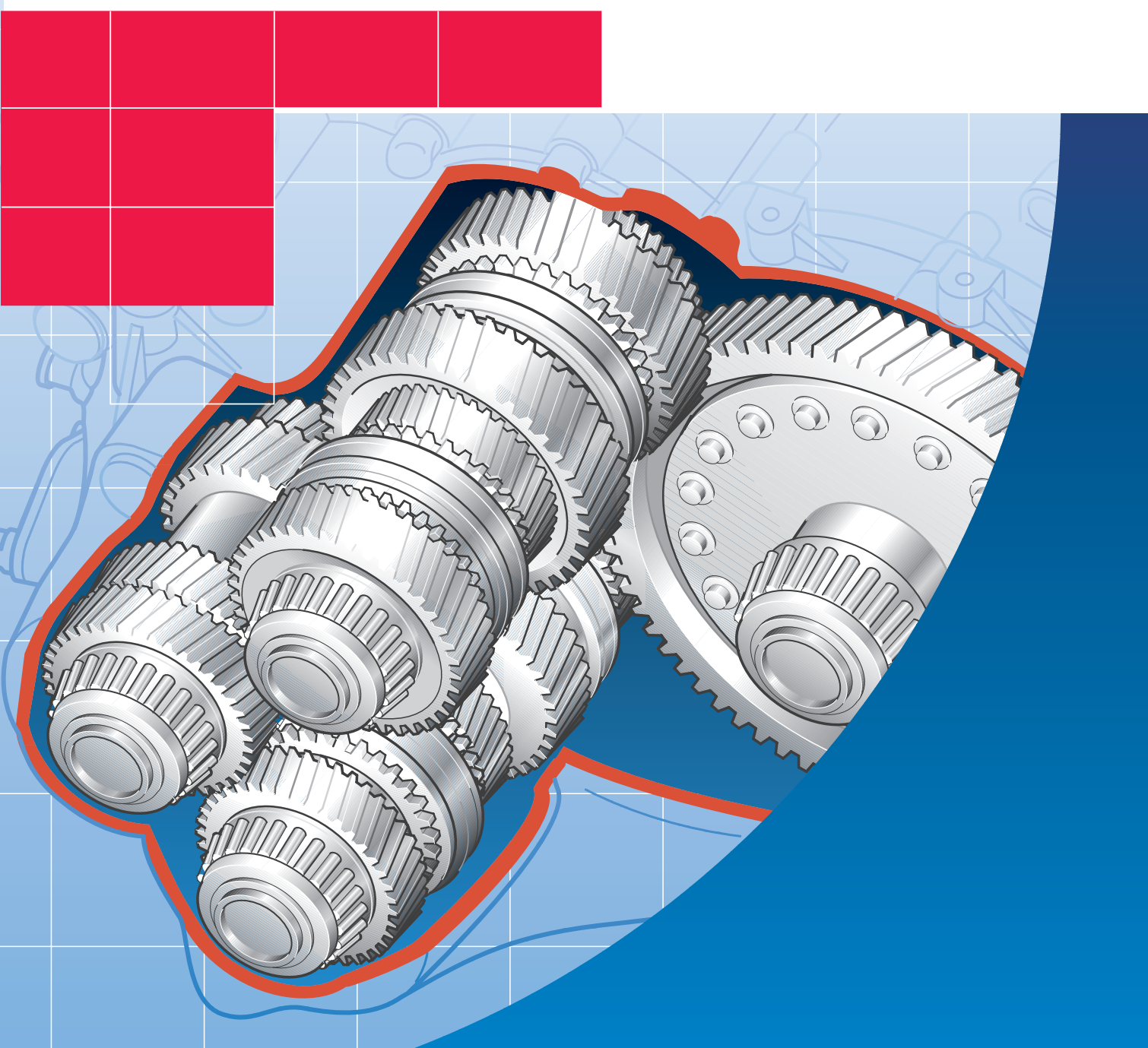
Service.



Programa autodidáctico 205

Cambio manual de 6 marchas 02M

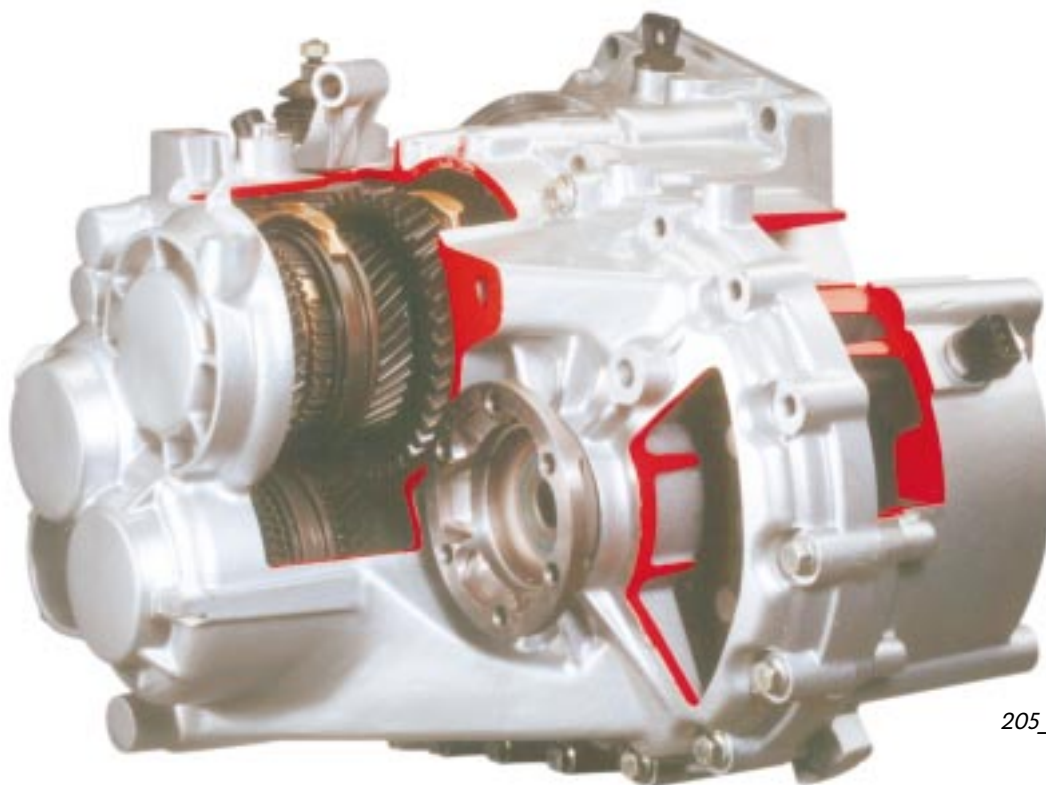
Diseño y funcionamiento



Para lograr que los automóviles modernos satisfagan las crecientes exigencias en lo que se refiere al confort, a la compatibilidad medioambiental y a la conducción deportiva, también es necesario desarrollar más profundamente las transmisiones de los vehículos. Una mayor cantidad de marchas ofrece una mayor suavidad de funcionamiento y permite una mejor adaptación a las características de los diferentes motores, contribuyendo indirectamente también, con una utilización más efectiva del par suministrado, a la reducción de las emisiones contaminantes del vehículo.

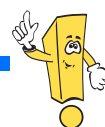
El cambio manual de 6 marchas 02M es un nuevo desarrollo. Se trata de una caja de cambios con seis marchas adelante para vehículos de la plataforma A con el grupo montado en disposición transversal.

El diseño de un cambio compacto de 6 marchas se ha conseguido a base de incorporar dos árboles secundarios y un árbol primario. En este cuaderno queremos explicarle el nuevo cambio y la tecnología que lo caracteriza.



205_052

NUEVO



**Atención
Nota**



El programa autodidáctico no es manual de reparaciones.

Las instrucciones de comprobación, ajuste y reparación se consultarán en la documentación del Servicio Post-Venta prevista para esos efectos.



Introducción 4



Mecánica del cambio 7



El ángulo de montaje 7

Diseño/configuración 8

Flujo de la fuerza 12

Mando del cambio por cables 14

Servicio 20



Sensores 22



Pruebe sus conocimientos 24



Introducción



¿Cuántas marchas necesita un coche?

Hay muchos motivos que hablan en favor de utilizar transmisiones con más de cinco marchas adelante. El motivo más importante reside en el deseo de poder combinar cada vez mejor las características del cambio con las del motor empleado. Un segundo motivo de importancia es el deseo de que también la transmisión debe contribuir a que los vehículos de vanguardia respeten cada vez más el medio ambiente.

¿Por qué un cambio de 6 marchas?

Los cambios de 6 marchas tienen las siguientes ventajas con respecto a los de 5 marchas:

- Mayores niveles de confort (p. ej. gracias a una mayor suavidad de funcionamiento)
- Una mayor compatibilidad medioambiental (debida a un menor consumo de combustible = menos emisiones de escape)
- Una mejor utilización del par (El motor se utiliza más frecuente en la gama de revoluciones del “par adecuado”)
- Los cambios de 6 marchas permiten una conducción deportiva con motores de altas prestaciones.

En función de la motorización se diferencia entre dos planteamientos del ajuste específico:

- Un planteamiento deportivo para motores de alta potencia, que permite la transmisión rápida de intensos pares de tracción
- Un planteamiento de confort, preparada para unos altos niveles de suavidad de marcha, que se consiguen por medio de una transmisión más equilibrada y uniforme del par de tracción.

¿Qué motores serán equipados con este cambio en el año de modelos 1999?

- Motor TDI de 1,9 ltr. / 66 kW
- Motor TDI de 1,9 ltr. / 85 kW
- Motor TDI de 1,9 ltr. / 110 kW

- Motor turbo de 1,8 ltr. / 132 kW - 5V
- Motor turbo de 1,8 ltr. / 165 kW - 5V
- Motor V5 de 2,3 ltr. / 125 kW - 4V
- Motor VR6 de 2,8 ltr. / 150 kW - 4V



Datos técnicos

- Designación del cambio: 02M
- Marchas adelante: 6
- Marchas atrás: 1
- Par de entrada máximo: 350 Nm
- Modo de montaje: Montaje transversal
- Aceite para el cambio: DEA DES-5080
- Peso: 48,5 kg (tracción delantera)
68 kg con reenvío angular (tracción total)

Relaciones de transmisión y planteamientos

No queremos presentar aquí todos los planteamientos que son posibles, porque el tema excedería los contenidos previstos para este cuaderno. En lugar de ello, nos limitamos a explicar el principio, según el cual se calcula la relación de transmisión del cambio, planteando dos ejemplos:

	Motor			
	2,8 ltr. / 150 kW - VR6/4V		1,9 ltr. / 85 kW - TD	
	Rel. transmisión	Rel. transmisión total	Rel. transmisión	Rel. transmisión total
I marcha / tren de engranajes I	41 : 12 = 3,417	14,351	41 : 11 = 1 : 3,818	12,363
II marcha / tren de engranajes I	40 : 19 = 2,105	8,841	40 : 19 = 1 : 2,105	6,816
III marcha / tren de engranajes I	40 : 28 = 1,429	6,002	39 : 29 = 1 : 1,345	4,360
IV marcha / tren de engranajes I	37 : 34 = 1,088	4,470	35 : 36 = 1 : 0,972	3,147
V marcha / tren de engranajes II	34 : 31 = 1,097	3,640	32 : 33 = 1 : 0,970	2,537
VI marcha / tren de engranajes II	31 : 34 = 0,912	3,024	29 : 36 = 1 : 0,806	2,108
Marcha atrás / tren de engranajes II	(30 : 12) * (23 : 14) = 4,107	13,620	(31 : 11) * (23 : 14) = 4,630	12,108
Relación de transmisión tren de engranajes I	63 : 15 = 4,200		68 : 21 = 3,238	
Relación de transmisión tren de engranajes II	63 : 19 = 3,316		68 : 26 = 2,615	
Planteamiento	deportivo		de confort	

La relación total de una transmisión dotada de dos árboles secundarios está compuesta por dos factores:

uno de ellos es la relación de transmisión del árbol primario con respecto al árbol secundario correspondiente – es el valor que figura en la tabla bajo “Relación de transmisión”.

El otro factor que desempeña un papel importante es el de la relación de transmisión entre el árbol secundario correspondiente y el diferencial.

Para la marcha atrás tiene que considerarse además la relación para el árbol de marcha atrás, en virtud de lo cual su relación de transmisión consta de dos valores.

Con ayuda de la relación de transmisión para cada una de las marchas y la relación de transmisión para el tren de engranajes que corresponde, se obtiene por multiplicación la relación de transmisión total para la marcha. Ese valor figura en negrita en la tabla.

Introducción

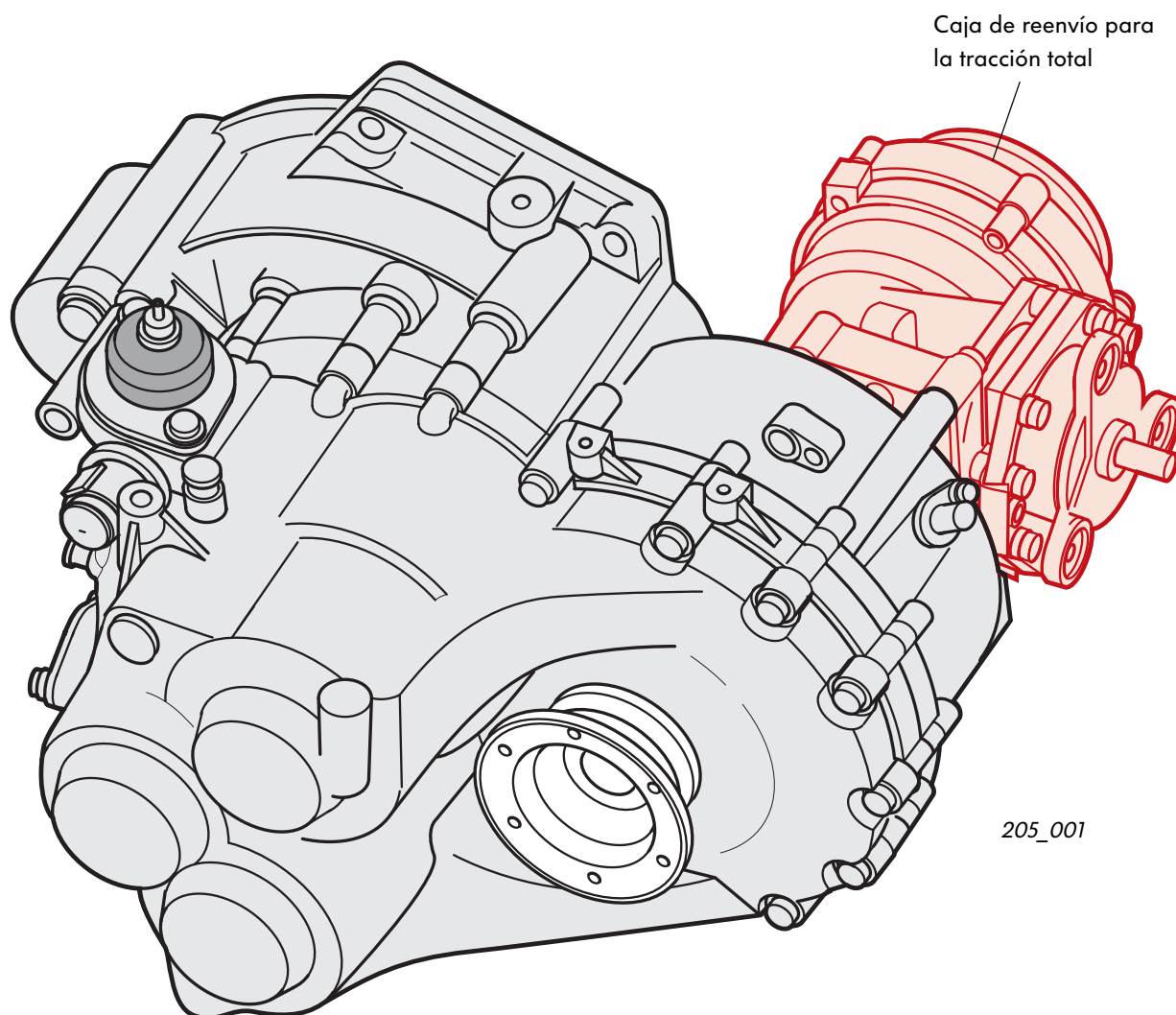


Las versiones del cambio

Se distinguen dos diferentes versiones variantes:

- La versión para vehículos de tracción delantera
y
- la versión para vehículos de tracción total.

La versión del cambio de marchas para vehículos de tracción total dispone adicionalmente de una caja de reenvío, destinada a impulsar ambos ejes.



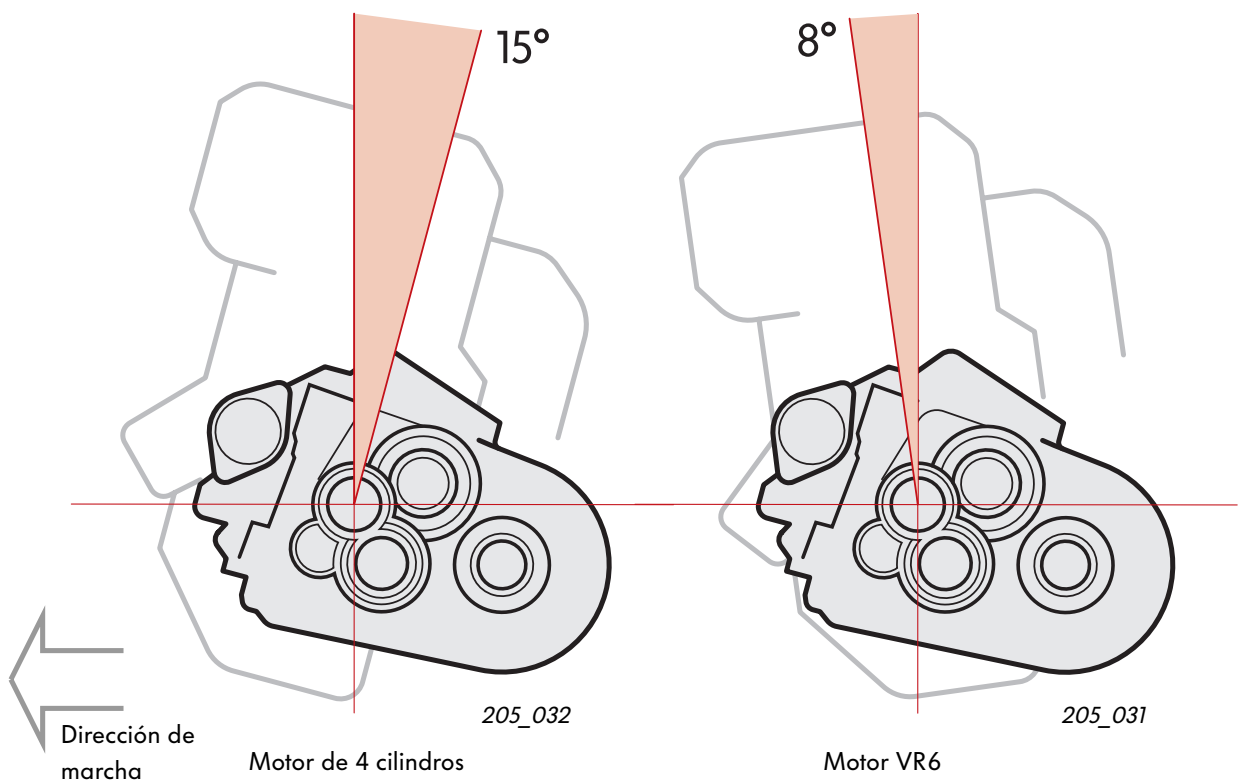
El ángulo de montaje

del cambio depende del tipo de motor empleado.

Se diferencia entre dos posiciones de montaje:

- Inclinación a 15° hacia atrás, para motores de 4 cilindros, y
- inclinación a 8° hacia delante, para motores VR6.

El ángulo de montaje es el ángulo al cual están decalados los taladros para los tornillos en la brida del motor, con objeto de que concuerden con la inclinación correspondiente del motor. La propia caja de cambios no experimenta ninguna inclinación.

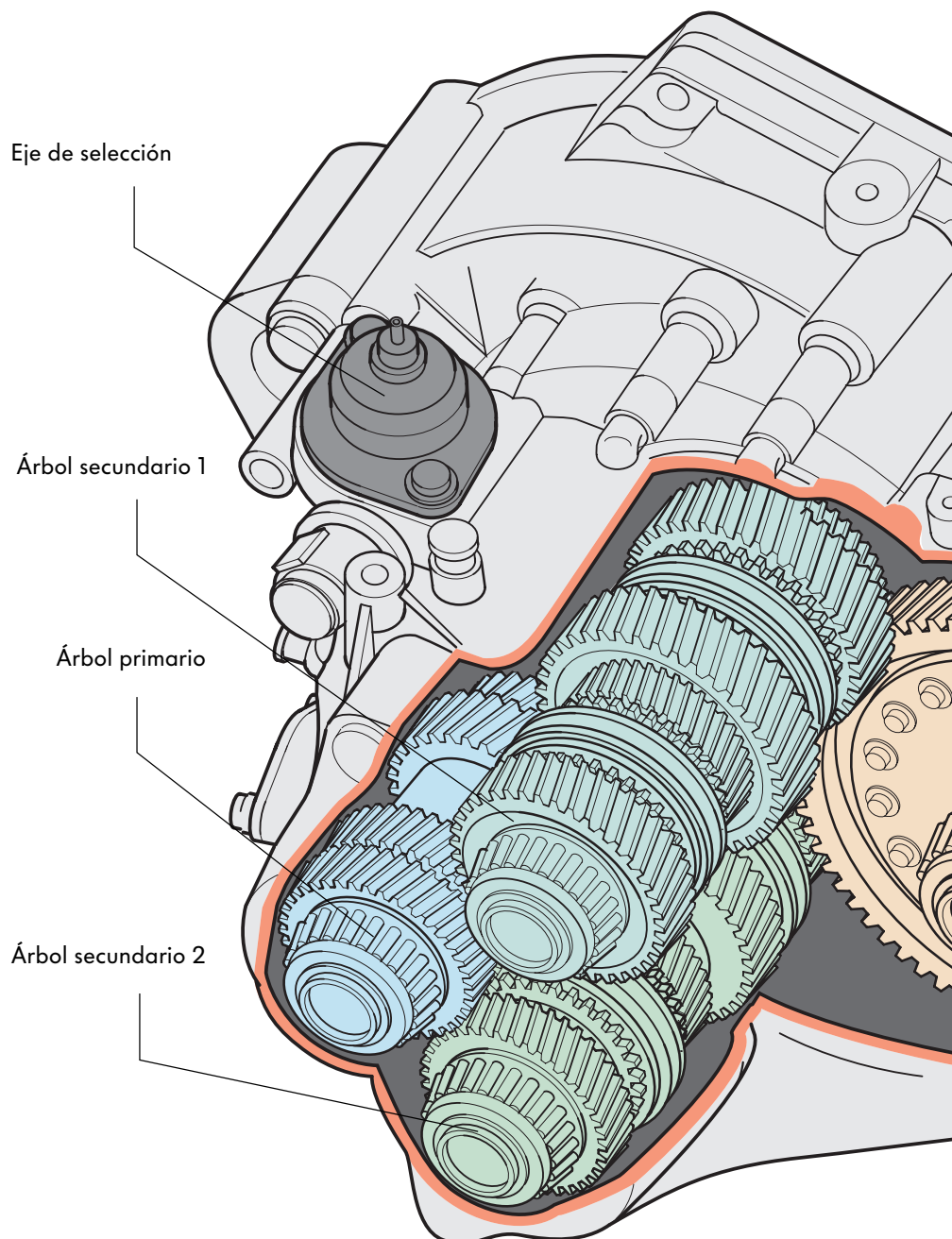


Mecánica del cambio

Diseño/configuración

En un cambio convencional, un árbol primario transmite la fuerza hacia un árbol secundario, en el cual están dispuestos los diversos piñones de las marchas. Cuanto mayor es el número de marchas que se ponen en fila en un árbol de engranajes de esa índole, tanto mayor es su longitud.

En las transmisiones con el flujo de fuerzas cruzado, a las que también pertenece el cambio manual O2M, en vez de uno, se implantan dos árboles secundarios, sobre los cuales van repartidos los piñones de las marchas. De esa forma se puede reducir en una gran medida la longitud total del conjunto.

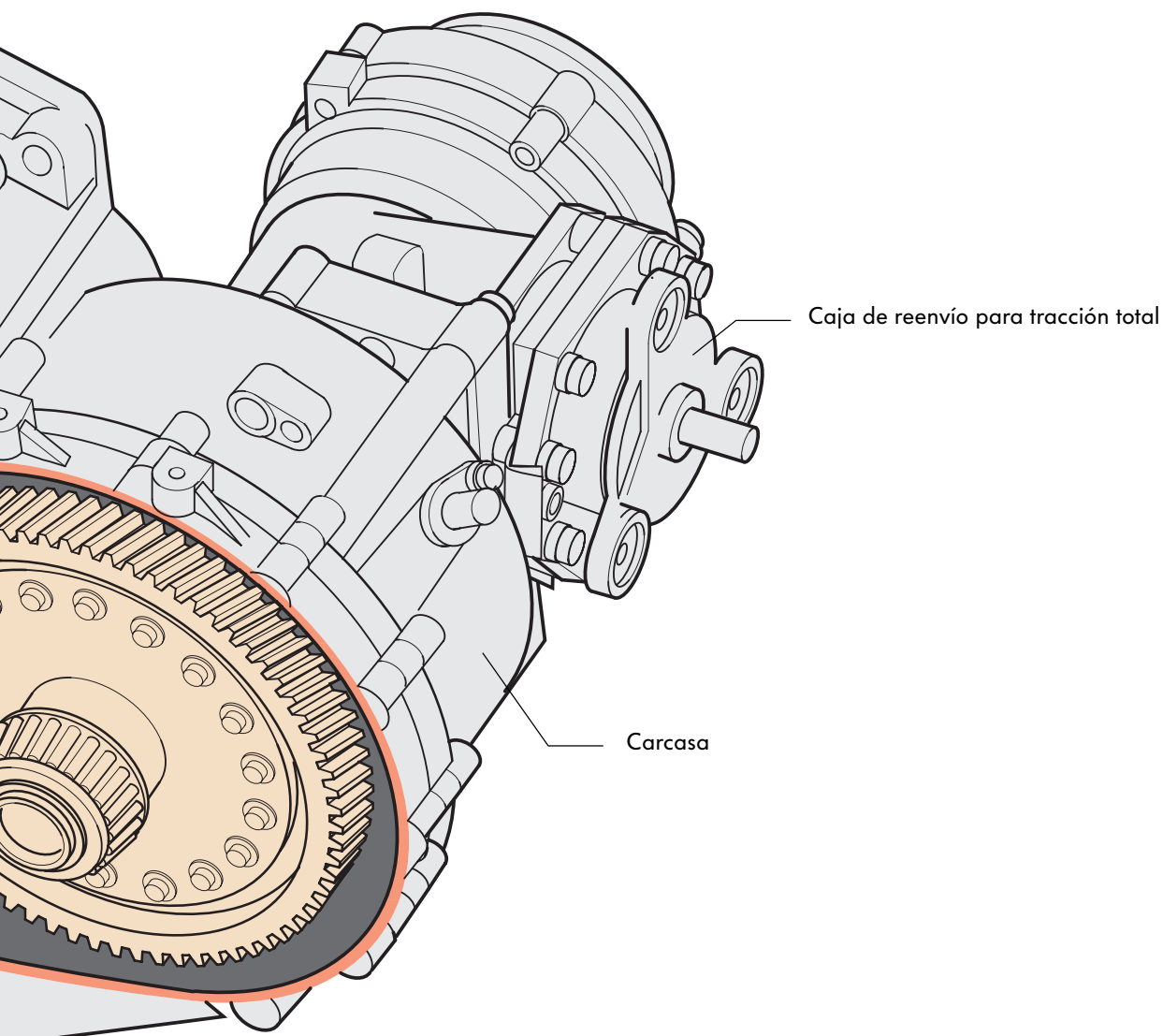


El cambio manual O2M dispone de un árbol primario y dos árboles secundarios TW1 y TW2.

Las marchas se distribuyen sobre ambos árboles secundarios, como sigue:

- TW1: marchas adelante de 1 a 4
- TW2: V y VI marchas y marcha atrás

A la marcha atrás también pertenece un árbol de marcha atrás con dos piñones, a través de los cuales se invierte el sentido de giro. (El árbol de marcha atrás está cubierto en la figura por el árbol primario).



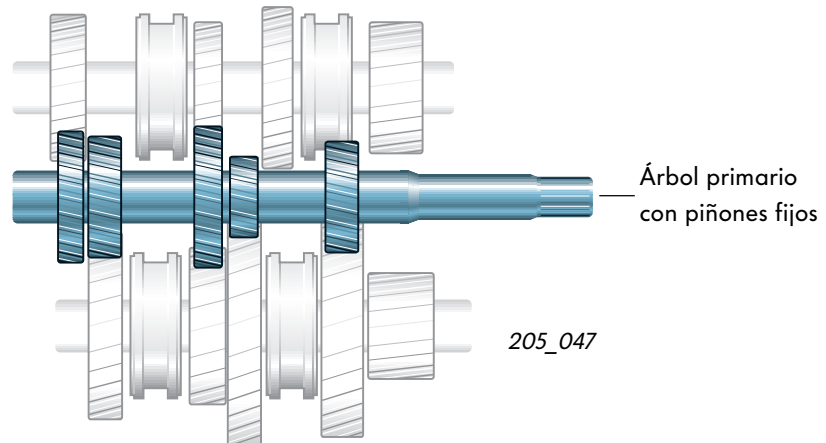
205_009



Mecánica del cambio

Configuración del árbol primario

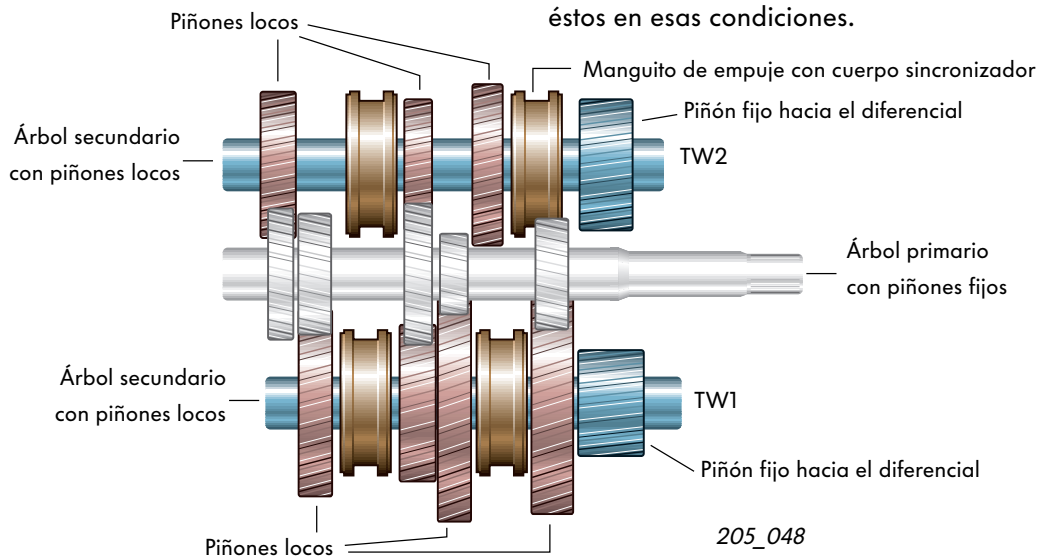
Los piñones de las marchas en el árbol primario son versiones fijas, es decir, que acompañan solidariamente el giro del árbol primario.



Configuración de los árboles secundarios TW1 y TW2

Los piñones de las marchas están alojados en cojinetes de agujas y son girables sobre los árboles secundarios. Por ese motivo se los llama también piñones locos. Sólo cuando se engrana la marcha correspondiente, es cuando el piñón loco se transforma en un piñón fijo del árbol secundario, mediante la intervención de un manguito de empuje y un cuerpo sincronizador.

Los piñones locos de los árboles secundarios están engranados continuamente con los piñones fijos correspondientes del árbol primario, lo que significa que también los piñones locos giran continuamente. En virtud de que – con excepción del piñón de la marcha engranada (loco transformado en fijo) – los piñones locos no están comunicados fijamente con los árboles secundarios en que van montados, tampoco transmiten ningún par hacia éstos en esas condiciones.



Doble ataque

La sola sustitución del árbol secundario convencional por dos versiones más cortas no es todavía suficiente para conseguir una construcción corta y compacta. Adicionalmente hace falta definir un método para transmitir el par hacia ambos árboles secundarios, sin que ello requiera una gran cantidad de componentes.

Este problema se resuelve en el cambio manual O2M por medio del doble ataque. En el caso del doble ataque, un piñón fijo del árbol primario está comunicado con un piñón loco del TW1 y asimismo con un piñón loco del TW2. De esa forma es posible impulsar respectivamente dos marchas con un solo piñón fijo del árbol primario.

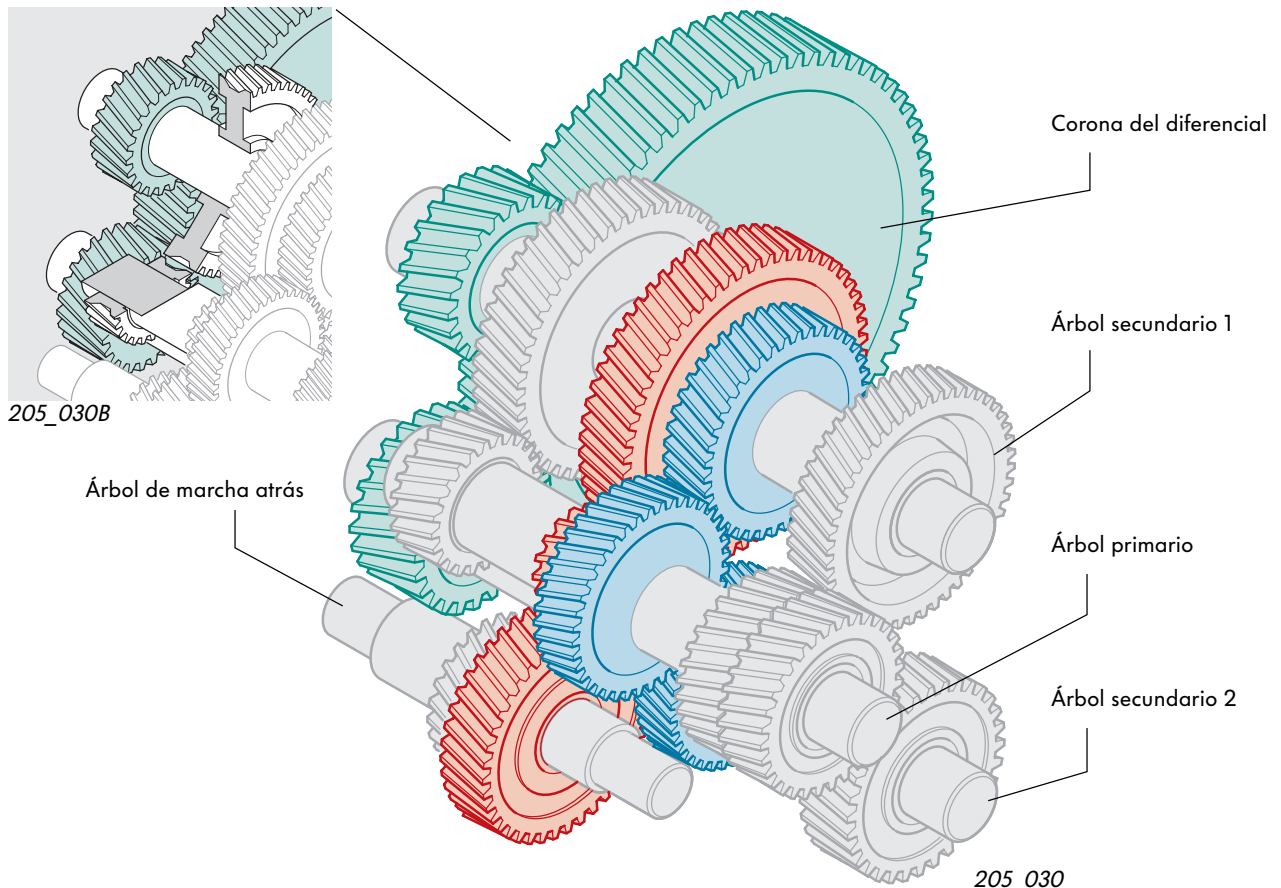
Para conseguir relaciones de transmisión distintas, se ha dado un diámetro distinto a los piñones locos respectivamente engargantados con uno fijo y, por consiguiente se les ha dado un número de dientes distinto.

Los piñones del TW2 tienen un diámetro mayor que los piñones del TW1.

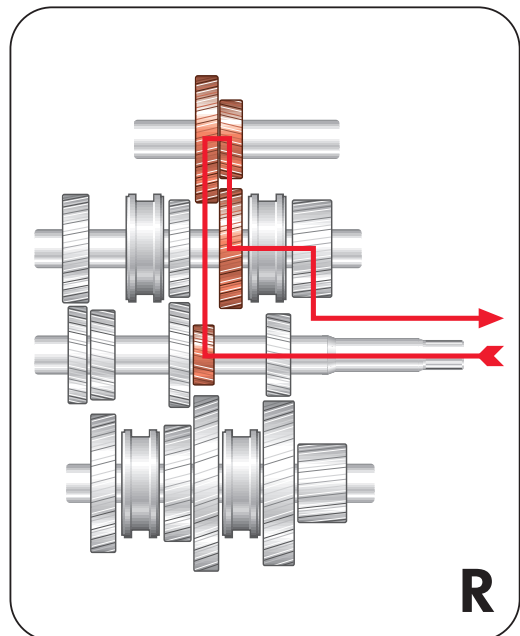
De ahí resulta una diferencia del número de revoluciones entre los árboles secundarios, equivalente a un 25 %.

El cambio manual O2M dispone de tres dobles ataques:

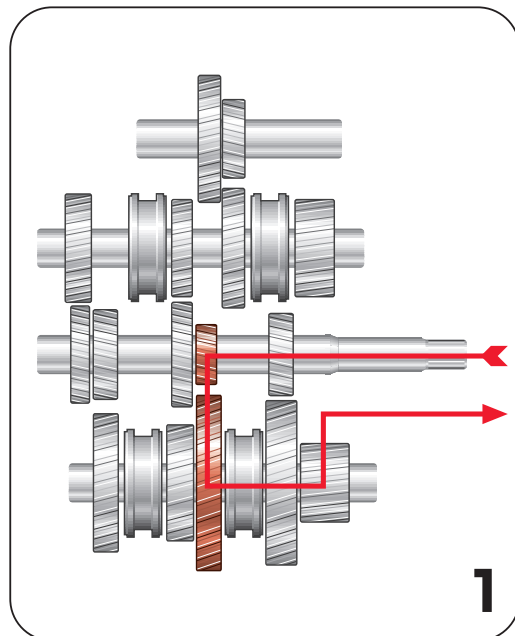
- Piñón loco de I marcha sobre TW1 y árbol de marcha atrás con el árbol primario (rojo);
- piñón loco de IV marcha sobre TW1 y piñón loco de VI marcha sobre TW2 con el árbol primario (azul) y
- TW1 y TW2 con la corona del diferencial (verde).



Mecánica del cambio



205_010

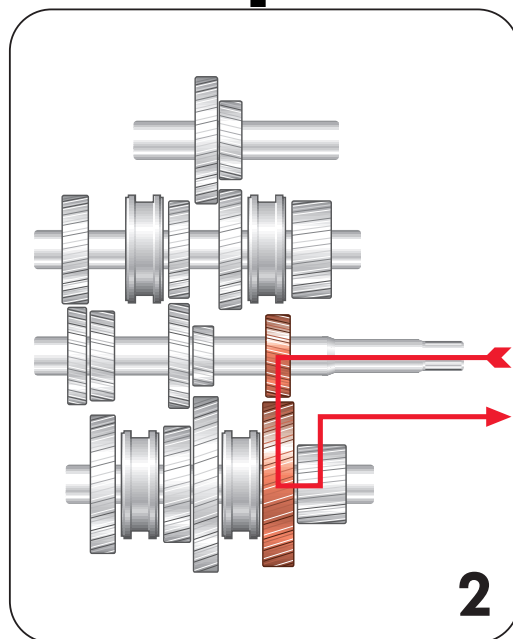


205_011

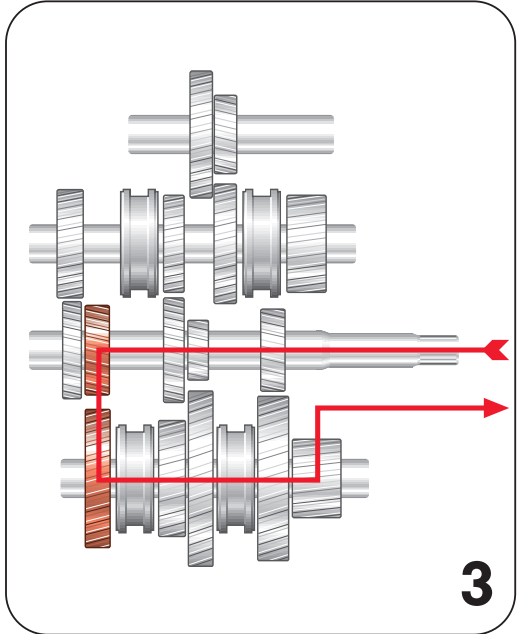
Flujo de la fuerza

En virtud de que el cambio manual O2M trabaja con dos árboles secundarios, el flujo de la fuerza pasa hacia el diferencial, bien a través de un árbol secundario o bien a través del otro, según la marcha que esté engranada momentáneamente.

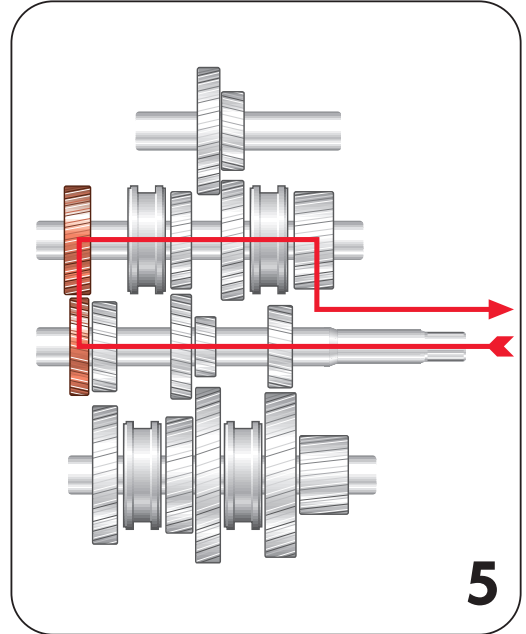
Si para más claridad, pasamos al esquema de conexión de velocidades, podemos asignar las diferentes marchas a los flujos de la fuerza que se muestran en las figuras contiguas.



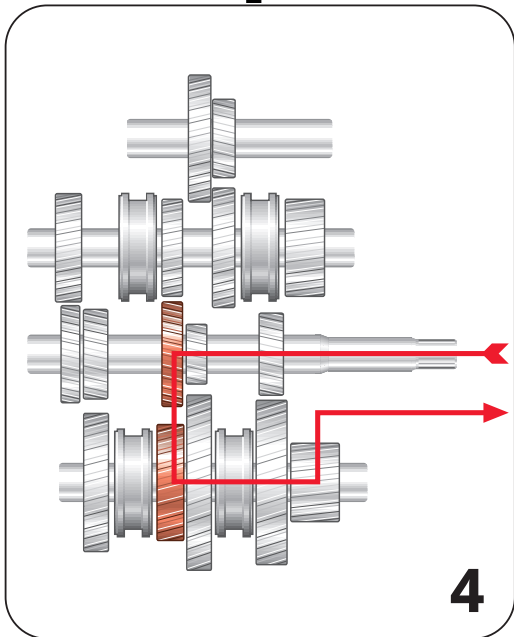
205_012



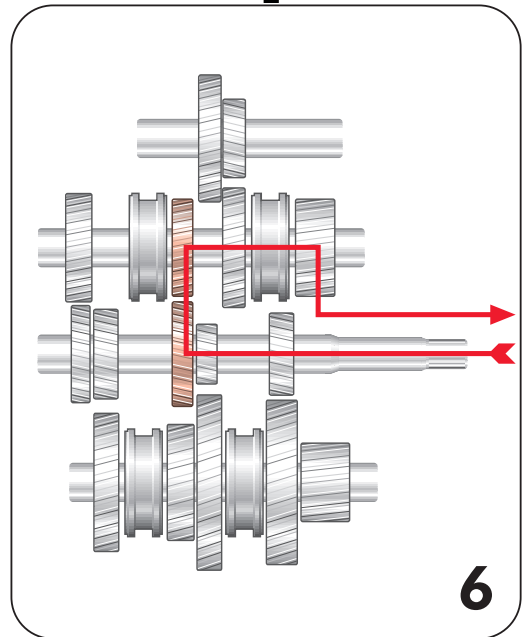
205_013



205_015



205_014

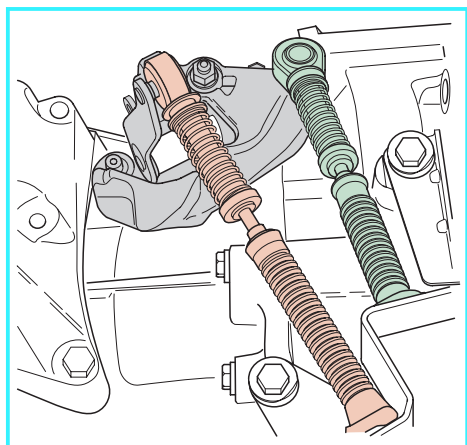


205_016

Mando del cambio por cables

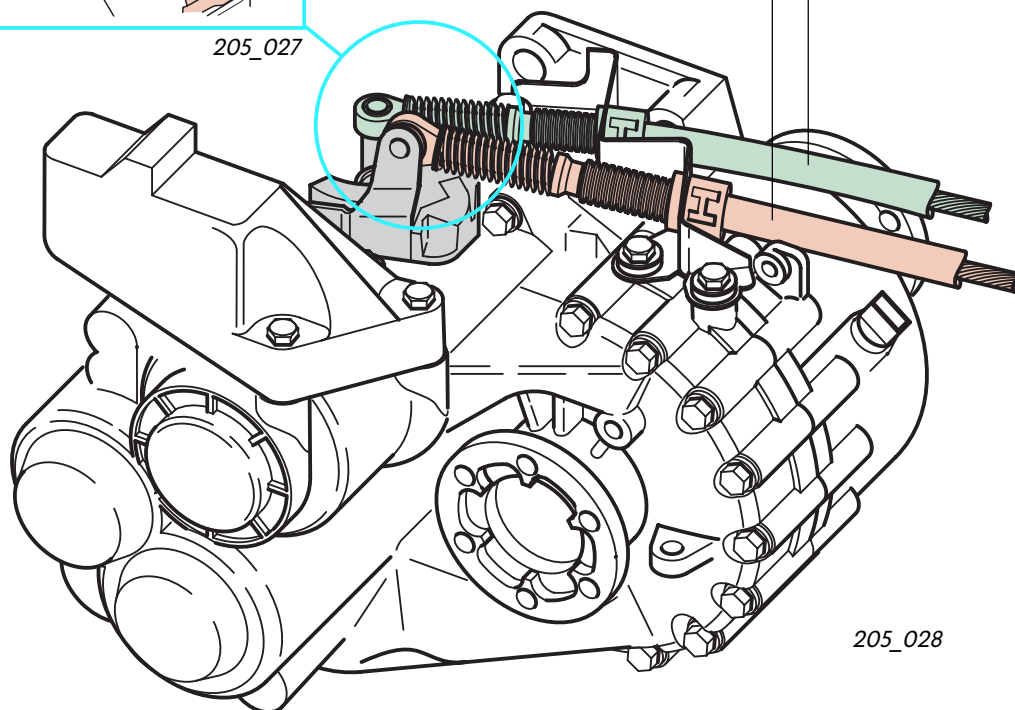
Los dos cables para el mando del cambio

establecen la comunicación entre la palanca de cambios y la caja O2M.



Mecanismo para transmitir el movimiento de los cables de mando hacia el eje de selección.

205_027

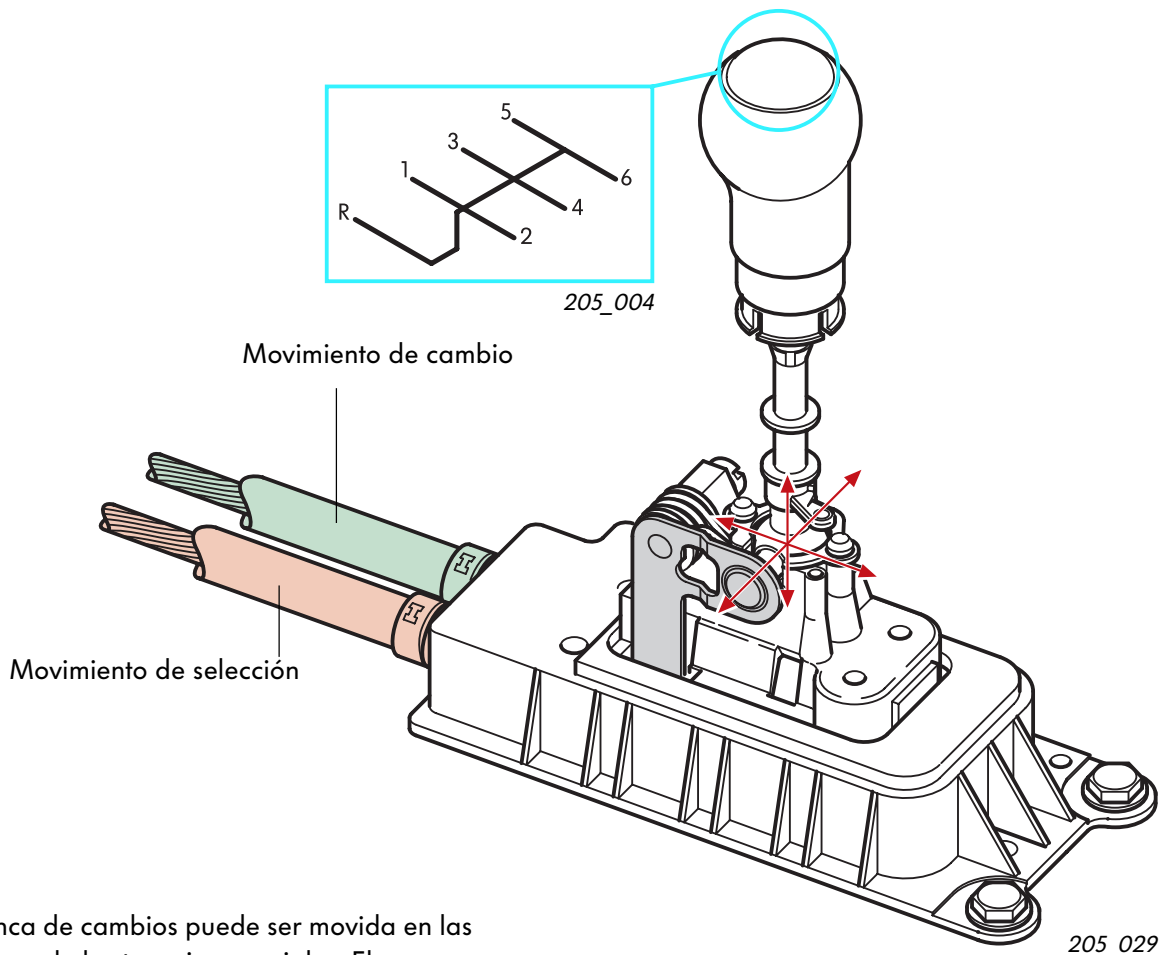


205_028

Los dos cables de mando transmiten los movimientos de la palanca de cambios hacia el eje de selección en la caja. El mecanismo en la figura superior transforma el movimiento de los cables de mando en un movimiento del eje de selección en la caja.

Palanca de cambios

Las posiciones de las marchas corresponden con el esquema standard de VW, con la diferencia de que se ha agregado una marcha, la cual viene a ocupar una plaza que estaba vacante.



La palanca de cambios puede ser movida en las direcciones de los tres eje espaciales. El mecanismo de la palanca de cambios divide los movimientos a que la somete el conductor.

- Una parte del mecanismo transmite hacia el cable de selección los movimientos que realiza la palanca hacia la derecha e izquierda. Con ese movimiento, el conductor selecciona la pista de las marchas que piensa engranar.
- La otra parte del mecanismo transmite los movimientos de avance y retroceso de la palanca hacia el cable de cambio. Con este movimiento, el conductor engrana la marcha específica que desea.



Mando del cambio por cables

Conexión de una marcha

Para la conexión de una marcha intervienen esencialmente tres componentes de mando y del cambio:

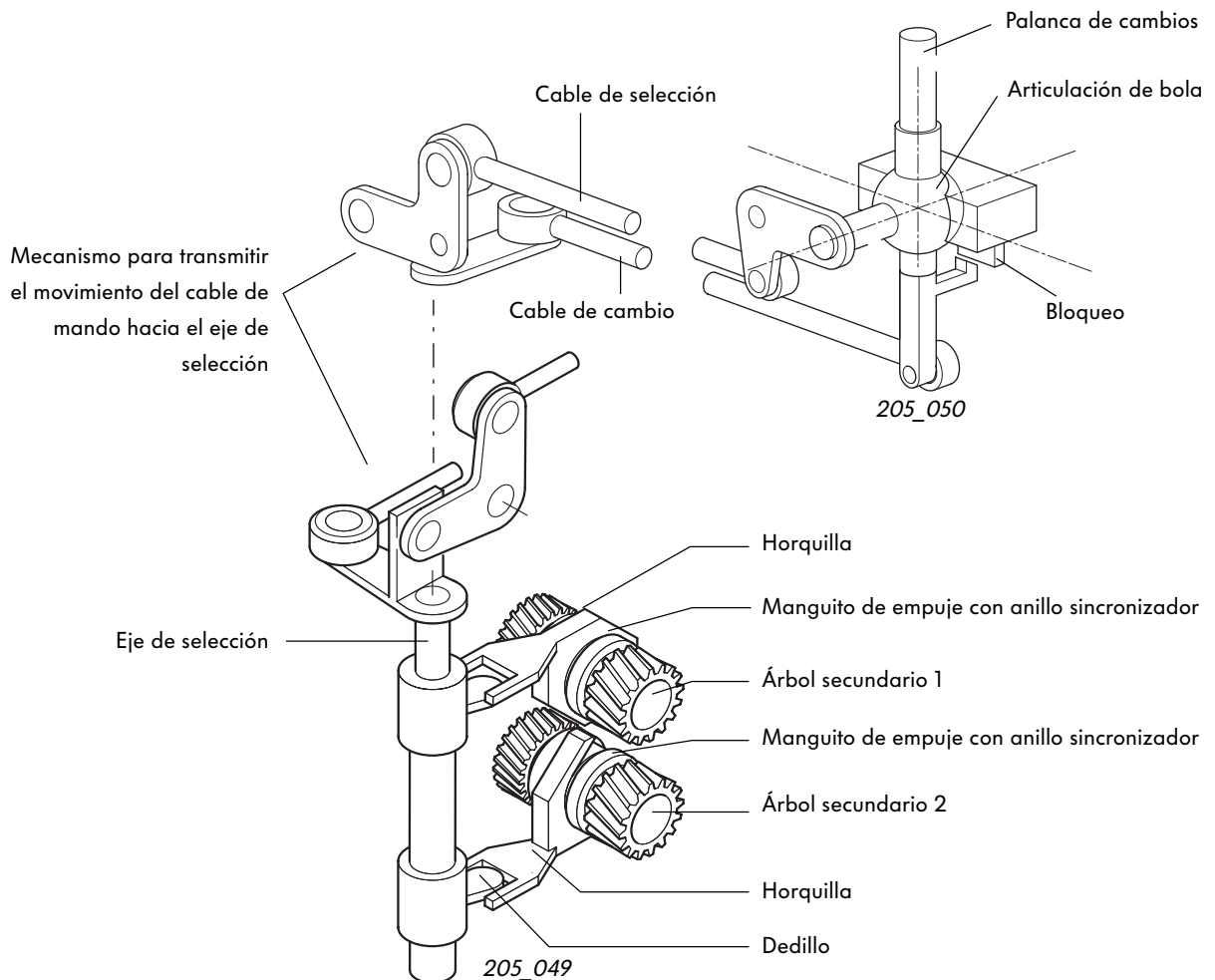
- El mecanismo de la palanca de cambios transforma los movimientos inscritos por el conductor.
- Los cables de mando transmiten los movimientos del mecanismo de la palanca hacia el eje de selección del cambio.
- El mecanismo del eje de selección en el cambio.

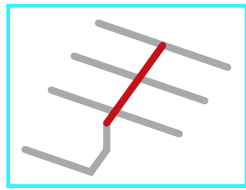
Es el que se selecciona y conecta el piñón de la marcha que ha de ser puesta en vigor.

Con ayuda de tres ejemplos le queremos presentar aquí la secuencia de los movimientos para la conexión de una marcha.

Por motivos de claridad para nuestras explicaciones, separamos aquí las secuencias en los

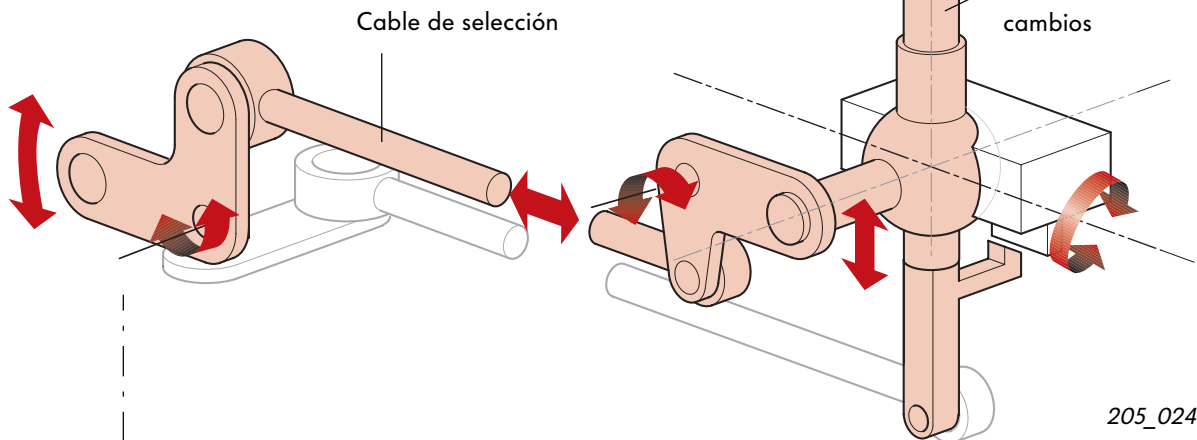
- movimientos fuera de la caja de cambios y los
- movimientos dentro de la caja de cambios





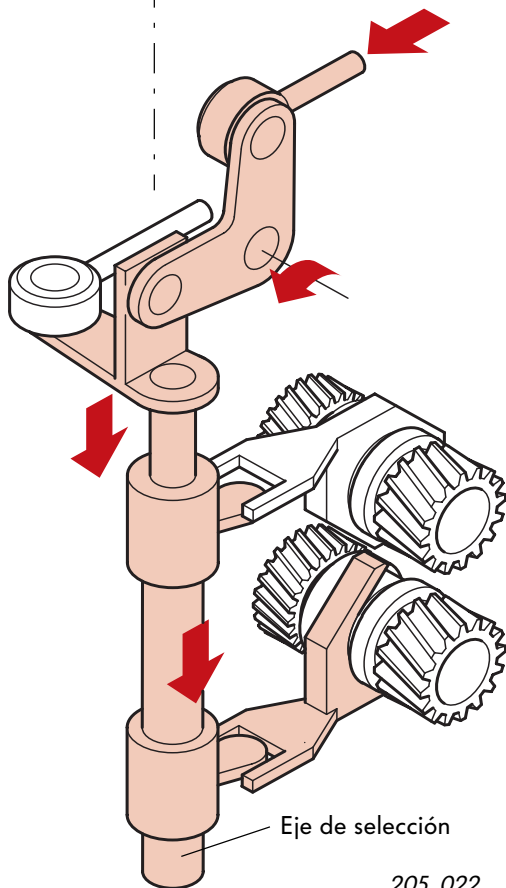
205_045

Movimientos de la palanca de cambios a derecha e izquierda



205_024

El mecanismo de la palanca de cambios transmite hacia el cable de selección los movimientos que experimenta la palanca de cambios hacia la izquierda o derecha. El mecanismo en el cambio transforma el movimiento del cable de selección en un movimiento ascendente o descendente del eje de selección.

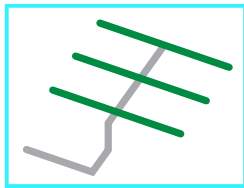


205_022

Este movimiento de ascenso o descenso hace que los dedillos del eje de selección en el cambio se desplacen hacia arriba o abajo. El dedillo de cambio para la pareja de piñones de la marcha seleccionada incide entonces en la escotadura de la horquilla de cambio correspondiente.

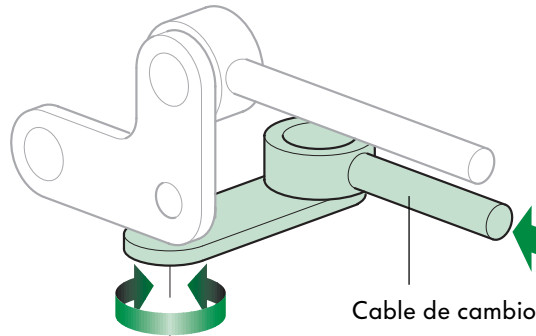


Mando del cambio por cables

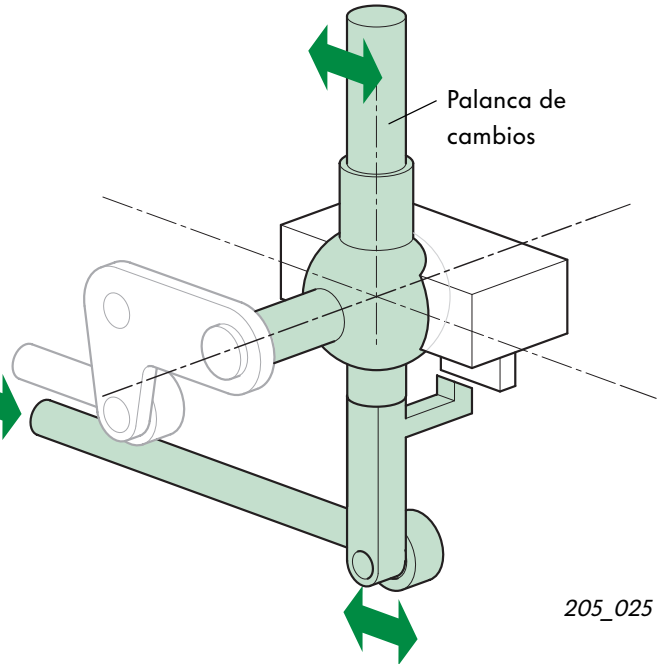


205_044

Movimientos de la palanca de cambios en avance y retroceso



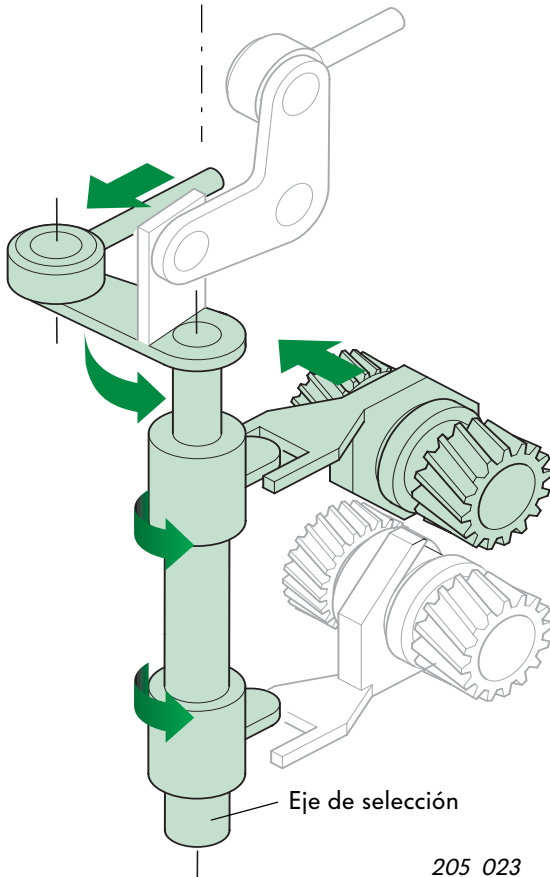
Cable de cambio



Palanca de cambios

205_025

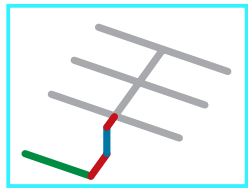
Los movimientos de avance y retroceso que experimenta la palanca de cambios se transmiten hacia el cable de cambio. El mecanismo en el cambio transforma el movimiento del cable de cambio en un movimiento giratorio del eje de selección.



Eje de selección

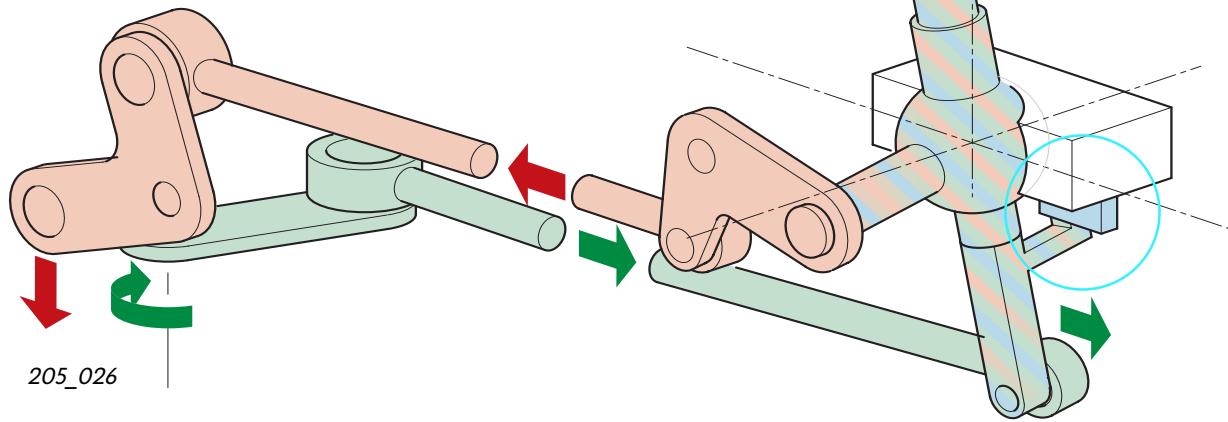
205_023

Este movimiento giratorio del eje de selección en el cambio hace que el dedillo inscrito en la escotadura de la horquilla desplace lateralmente la horquilla, junto con el manguito de empuje. El manguito de empuje se encarga de que el piñón de la marcha seleccionada se conecte en arrastre de fuerza con el árbol secundario. La marcha seleccionada queda conectada.

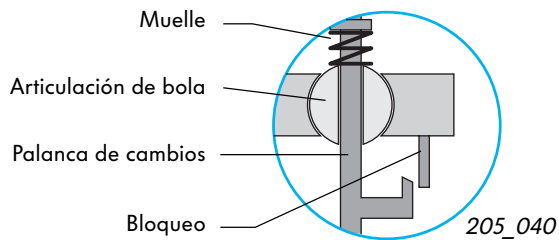


205_046

Modo de conectar la marcha atrás

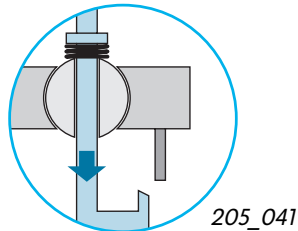


205_026



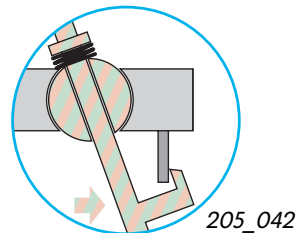
205_040

La conexión de la marcha atrás representa un caso especial, porque se tiene que superar un bloqueo para tener el acceso al piñón de la marcha.



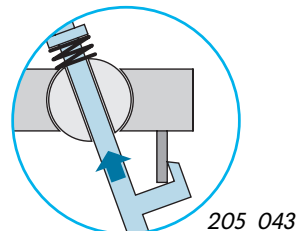
205_041

Oprimiendo la palanca de cambios hacia abajo, a base de superar la fuerza de un muelle, la palanca se desplaza a través de la articulación de bola hacia abajo.



205_042

Sólo después de esa operación se puede superar el bloqueo por medio de los movimientos hacia la izquierda y adelante, para conectar la marcha atrás.



205_043

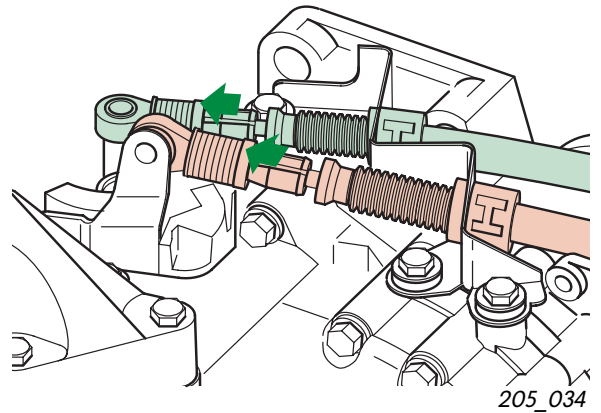
El muelle tira nuevamente de la palanca de cambios hacia arriba.



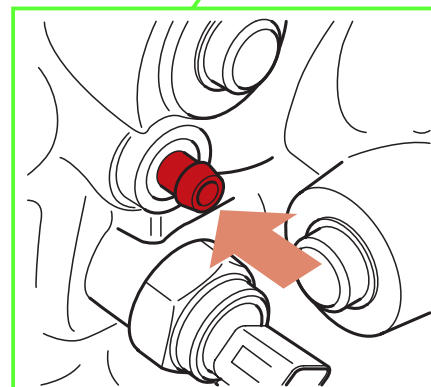
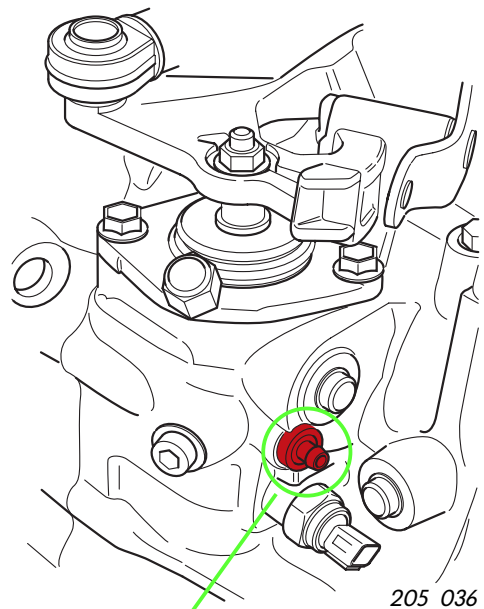
Modo de ajustar el mando del cambio por cables

El ajuste del mando del cambio por cables ha sido simplificado:

- Retraer los muelles en ambos extremos de los cables de mando.
- Inmovilizar los muelles por giro de las tuercas de plástico (flecha).

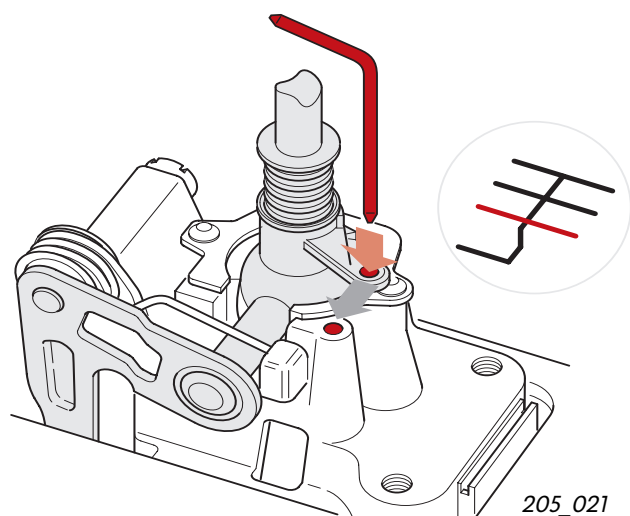


- En la carcasa del cambio hay un perno de ajuste, que inmoviliza el eje de selección en una posición definida. Hay que llevar el eje de selección, a mano, hacia la pista de primera y segunda marchas, y en esa posición hay que hundir el pin de ajuste en la carcasa del cambio. En esa posición encastra, enclavando el eje de selección.

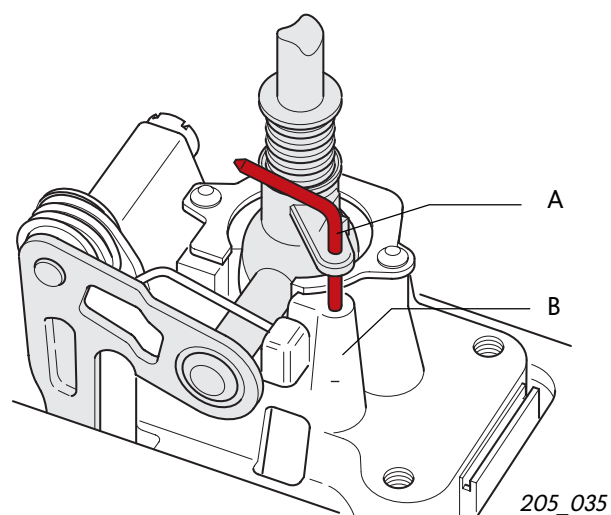


Hundir el pin de ajuste





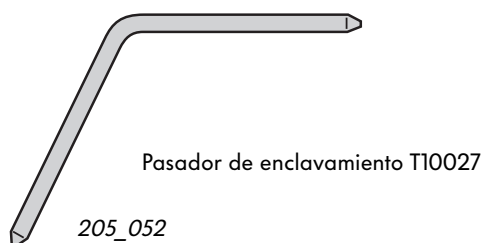
- Ahora hay que llevar la palanca de cambios a la posición de primera y segunda marchas. En la figura se pueden ver dos taladros guía: uno en la palanca de cambios y otro en la carcasa.



- Para inmovilizar la palanca de cambios hay que introducir el pasador de enclavamiento T10027 a través del taladro A hacia el taladro B, al coincidir ambos con exactitud.



- Ahora se puede dejar que los muelles de los cables de mando engatillen en retorno. A continuación hay que soltar el pin de ajuste en la carcasa del cambio y extraer nuevamente el pasador de enclavamiento T10027.



Sensores

El cambio O2M está equipado con dos sensores:

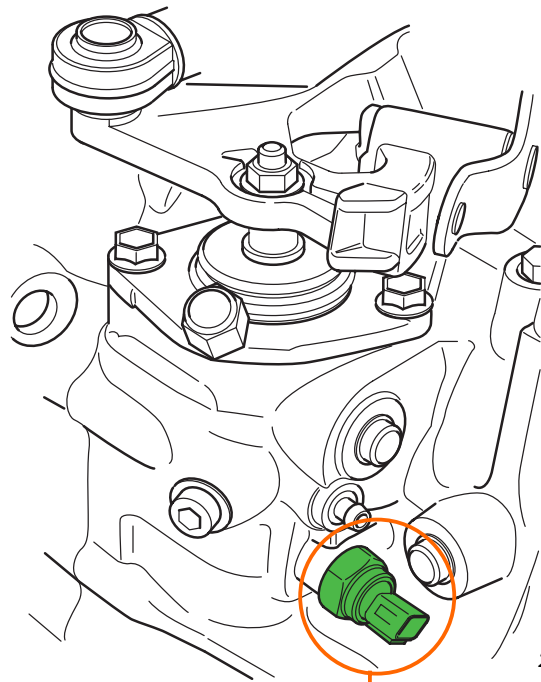
- el conmutador para luces de marcha atrás F4,
- el transmisor para velocímetro G22.

Conmutador para luces de marcha atrás F4

El conmutador para luces de marcha atrás es accionado por el eje de selección al ser engranada la marcha atrás. Está equipado con un conector de dos polos y colocado debajo del pin de ajuste para el mando del cambio.

Misión

Al engranar la marcha atrás se cierra el circuito de corriente hacia las luces de marcha atrás, a través de este conmutador.



205_037



205_003

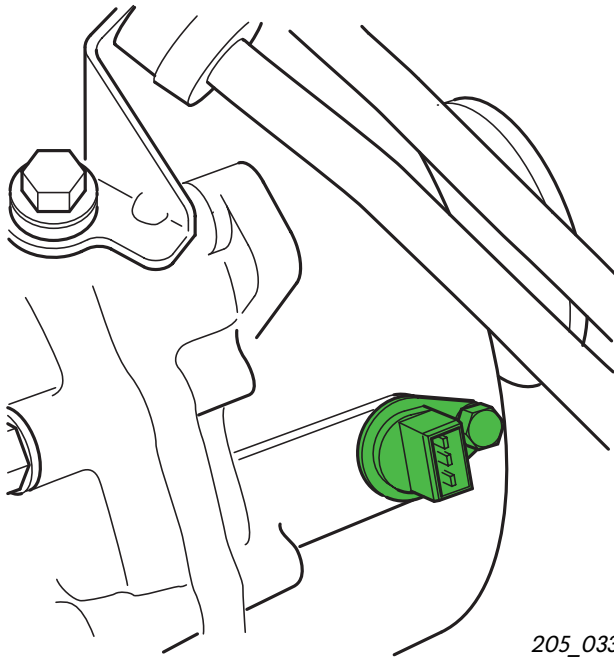


Transmisor para velocímetro G22

Se enrosca en la carcasa del cambio y explora una rueda generatriz de impulsos en el diferencial.

Misión

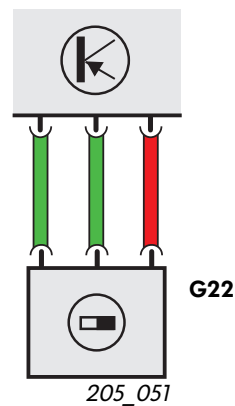
Genera la señal de velocidad de marcha para la unidad de control con el velocímetro en el cuadro de instrumentos.



Efectos en caso de avería

Si se avería el transmisor interviene más temprano la limitación del régimen.

Circuito eléctrico



Pruebe sus conocimientos

1. ¿Qué ventajas ofrece el cambio manual de 6 marchas?

- a) Alto nivel de suavidad de funcionamiento
- b) Una mayor velocidad punta
- c) Una mayor compatibilidad medioambiental

2. ¿Por qué trabaja el O2M con dos árboles secundarios?

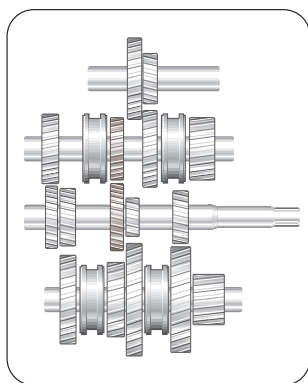
.....

3. ¿Cómo se distribuyen las marchas sobre los árboles secundarios TW1 y TW2?

TW1:

TW2:

4. Dibuje en el esquema el flujo de la fuerza para la VI marcha.



205_017

5. Explique el concepto del “doble ataque”

.....
.....

6. Indique la secuencia correcta de las siguientes operaciones para el ajuste del mando del cambio por cables:

- a) Hundir el pin de ajuste en la carcasa del cambio.
- b) Dejar engatillar en retorno los muelles en ambos cables de mando.
- c) Llevar la palanca de cambios a la posición correcta e inmovilizarla con un pasador.
- d) Extraer el pasador de enclavamiento, de la palanca de cambios.
- e) Llevar a mano el eje de selección a la posición de ajuste.
- f) Retraer los muelles en los cables de mando.
- g) Soltar el perno de ajuste en la carcasa del cambio.

Solución:

.....



Soluciones:

1. a, c

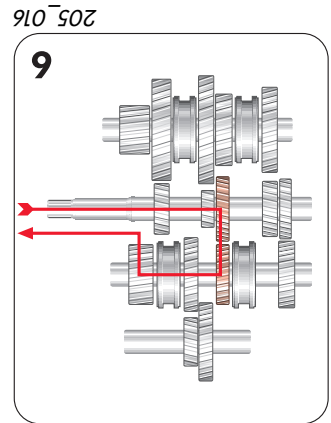
2. Porque con la implantación de dos árboles secundarios cortos se reduce la longitud del grupo, en comparación con la de

un solo árbol secundario largo.

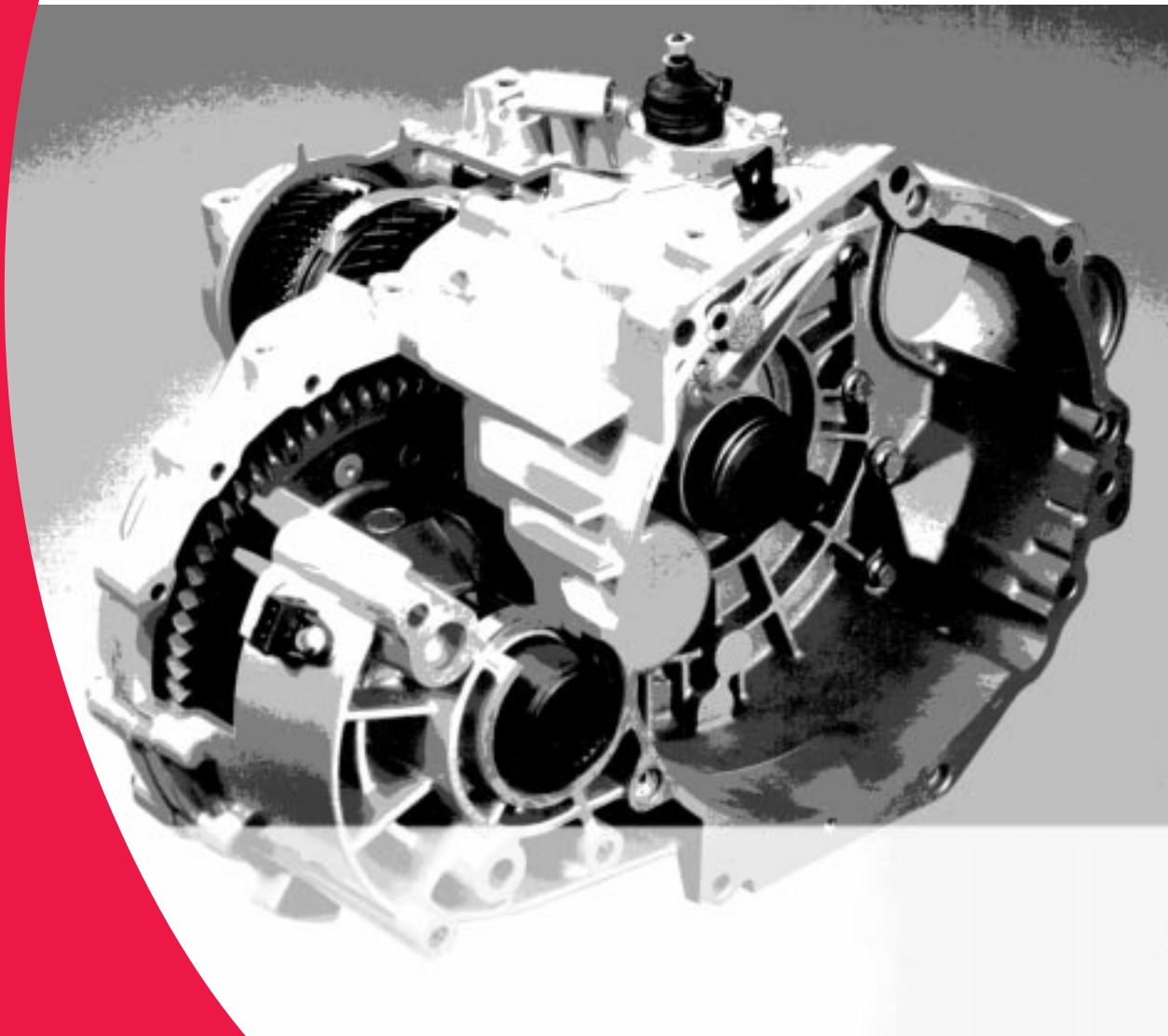
3. TW1: I, II, III y IV marchas

TW2: V, VI marchas y marcha atrás

4.



- 5. En un doble ataque, un piñón del árbol primario engranarfa por igual con un piñón del primer árbol secundario como también con uno del segundo árbol secundario, pero un solo piñón es el que se encuentra conectado en cada caso.
- 6. f, e, a, c, b, g, d.



Sólo para uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Reservados todos los derechos. Sujeto a modificaciones técnicas.

840.2810.24.60 Estado técnico: 09/98

Este papel ha sido elaborado
con celulosa blanqueada sin cloro.