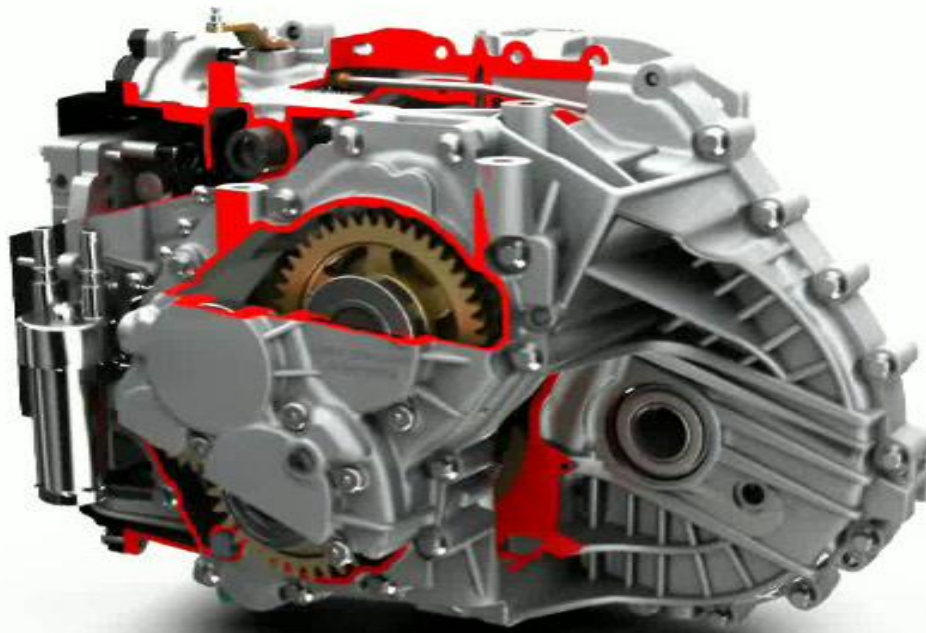


FordPowerShift Transaxle



6 DCT 450

Feel the difference



cross section



PowerShift Presentación

- **Generalidades**
- **Montaje**
- **Transmisión de potencia**
- **Doble embrague humedo**
- **Sistema de control**
- **Utiles especiales**
- **Control de aceite**



Caja de cambios PowerShift

La terminología Ford es **6 DCT 450** (antes **MPS6**)



6	= Seis marchas
D	= Doble
C	= Clutch (embrague)
T	= Transaxle
450	= par en NM

En Marketing es... **FordPowerShift Direct Transmission**

¿Que es PowerShift ?

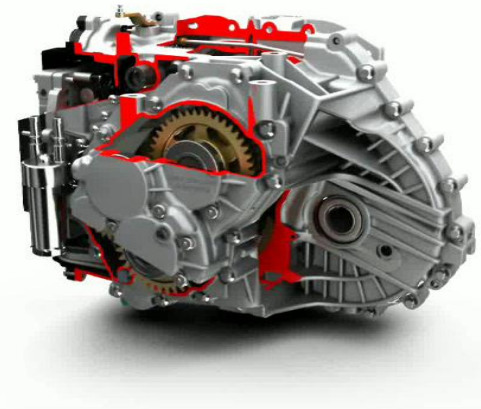
La PowerShift de Ford es una nueva transmisión avanzada de doble embrague multidisco en aceite.

Combina la comodidad y facilidad de una automatica , con la flexibilidad de una transmisión manual.

Características

- Doble embrague humedo
- Diseño de doble eje primario
- Acoplamiento Hidraulico
- Modo de conducción automático o manual secuencial
- Caja negra durante 1 año
- Esta caja de cambios permite un ahorro de combustible de entre un 4 y un 8 %.

La siguiente marcha está ya engranada



Feel the difference



¿Que es PowerShift ?

Posiciones de la palanca:

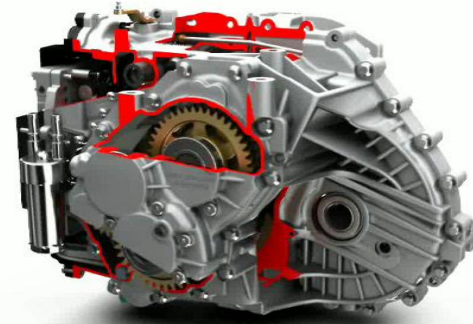
P: Estacionamiento

R: marcha atrás

N: neutro

D: Control automático de marchas TCM

M/S: Cambio manual secuencial con funciones +/-



Si la palanca selectora se encuentra en la posición P y se ha aparcado el vehículo, el TCM engrana 2ª y marcha atrás)

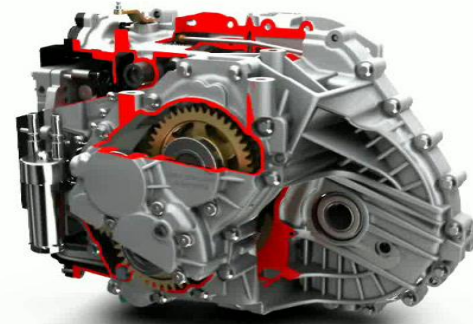
Esto posibilita una respuesta mas rápida después de arrancar el vehículo.

Feel the difference



¿Que es PowerShift ?

- Durante el funcionamiento una de las secciones esta siempre acoplada, mientras que en la otra sección la marcha siguiente está engranada pero el embrague suelto.
- Esto hace posible la suavidad de la caja, ya que el par no se pierde por completo.

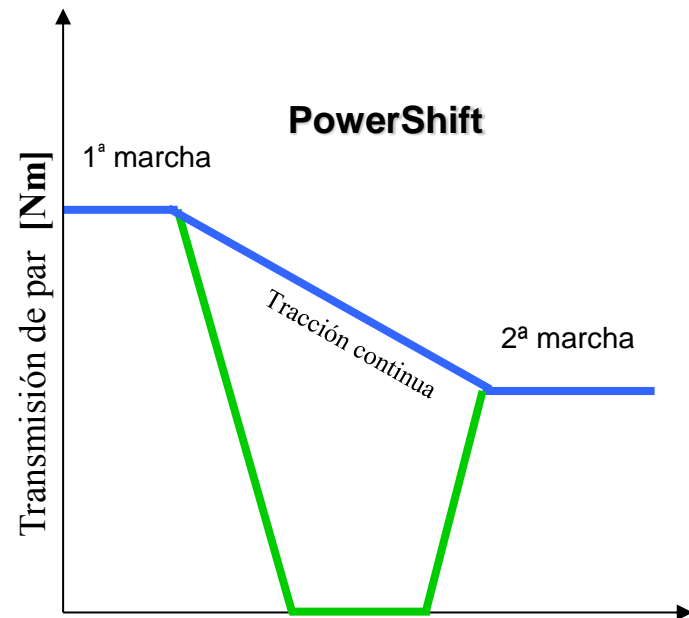
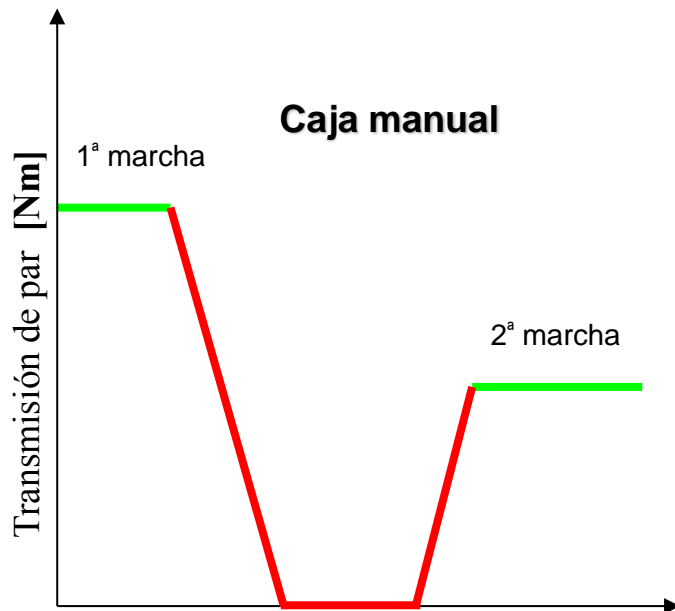


Feel the difference



¿Que es PowerShift ?

Tracción continua

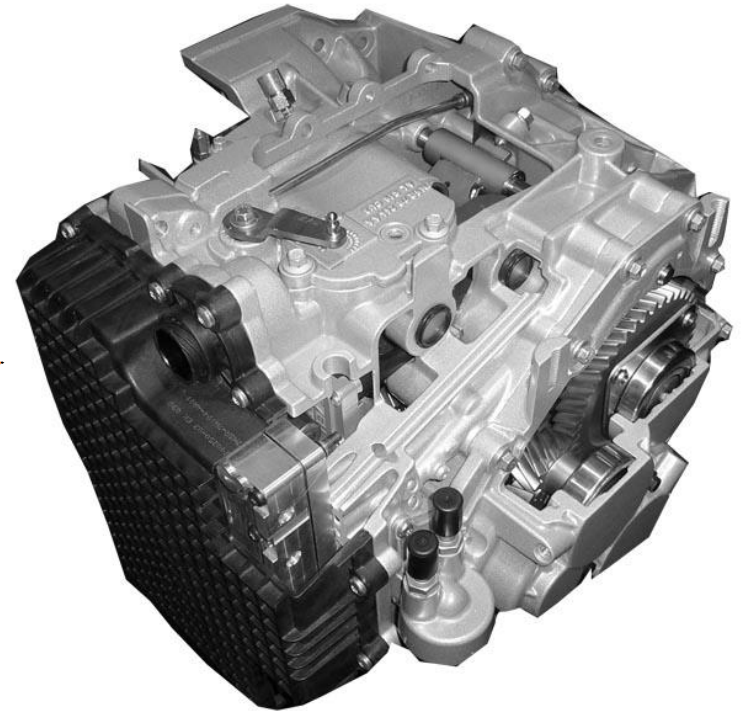


Palanca de cambios



ComoCFT23

Acoplamiento por cable



FordPowerShift Transaxle

PowerShift Características

Modelo : Focus 2008.5 (C307 / C214) , Mondeo 2007.5, S-Max
2.0L Duratorq-TDCi (DW) Diesel

Peso: 91.8 kg (incl. oil)

Llenado de aceite inicial: 7 litros

Llenado de aceite en servicio: 5.5 litros

Especificación de aceite: WSS-M2C936-A (BOT341)

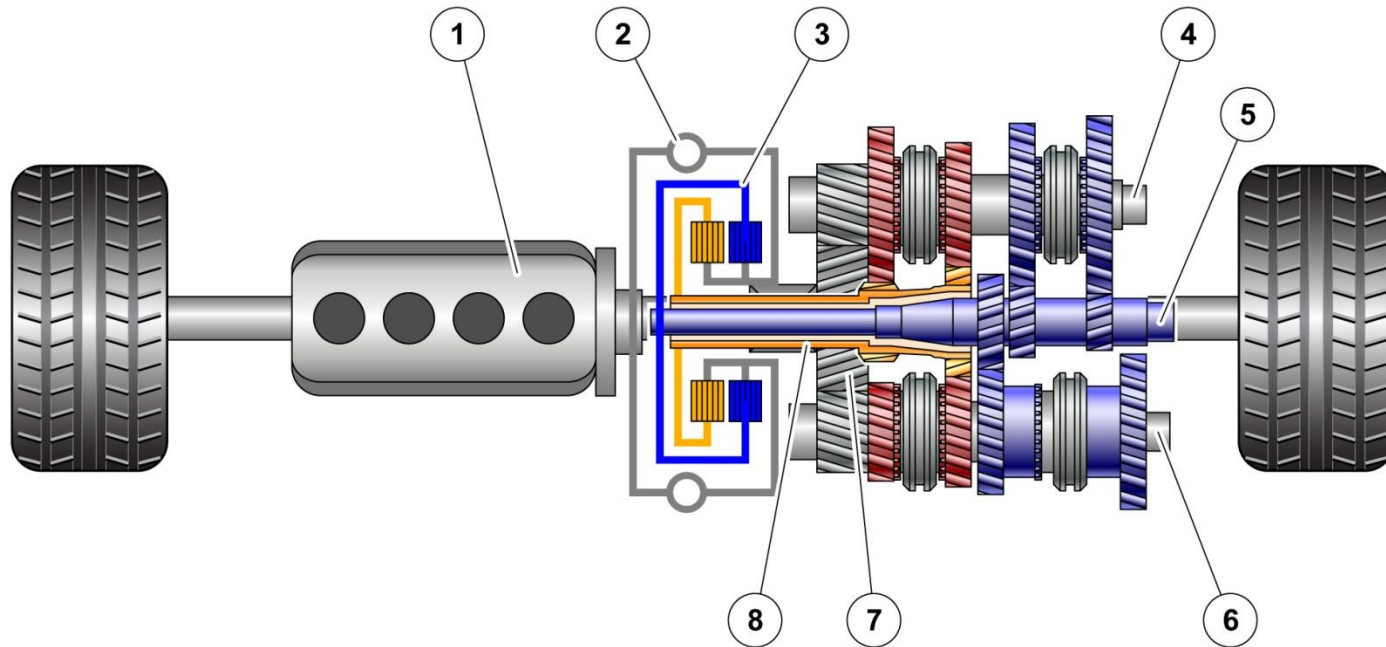
Fabricante: GETRAG FORD (Transmission GmbH)

PowerShift Características

Capacidad de transmisión de par:

- Par maximo de motor 450 Nm
- 280 – 320 Nm 1ª (reduccion via PCM)
- 390 – 420 Nm 2ª
- 420 – 450 Nm 3ª a 6ª
- 250 Nm en R

Montaje



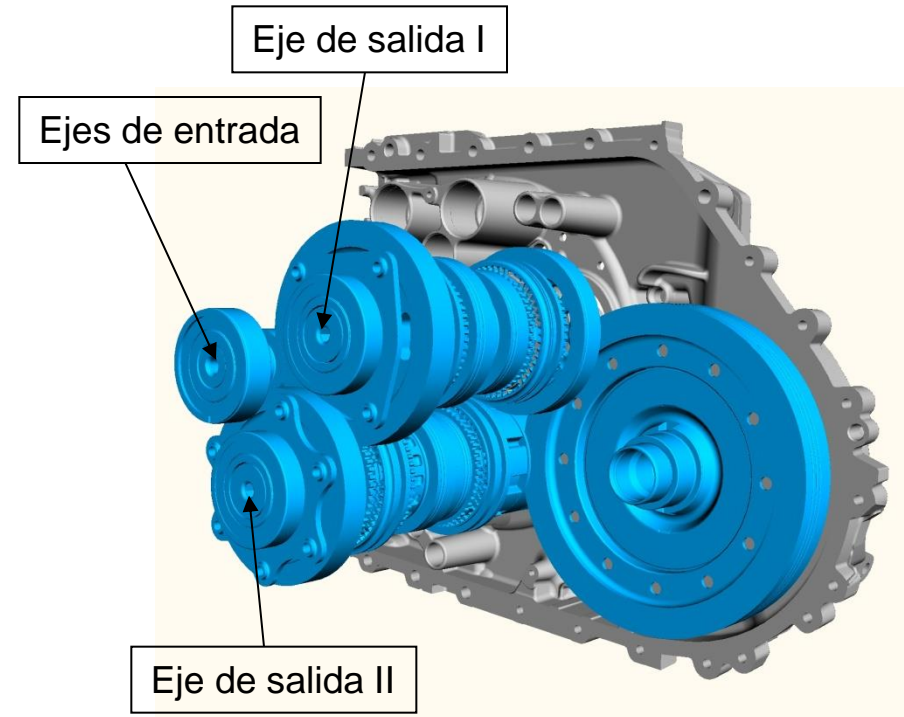
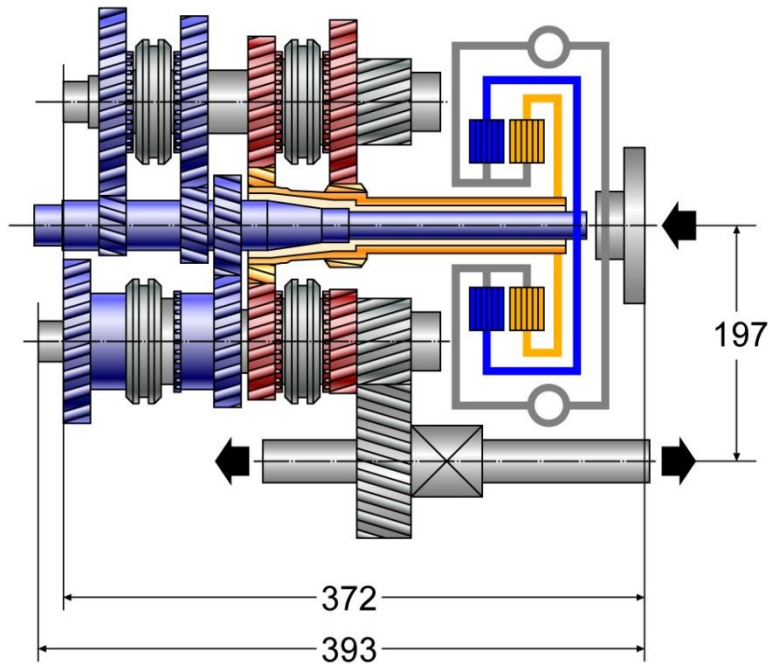
- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Motor | 5. Eje de entrada I (solido, interno) |
| 2. Cuerpo de los embragues | 6. Eje de salida II |
| 3. Embrague doble humedo | 7. Diferencial |
| 4. Eje de salida I | 8. Eje de entrada II (hueco, exterior) |

Feel the difference

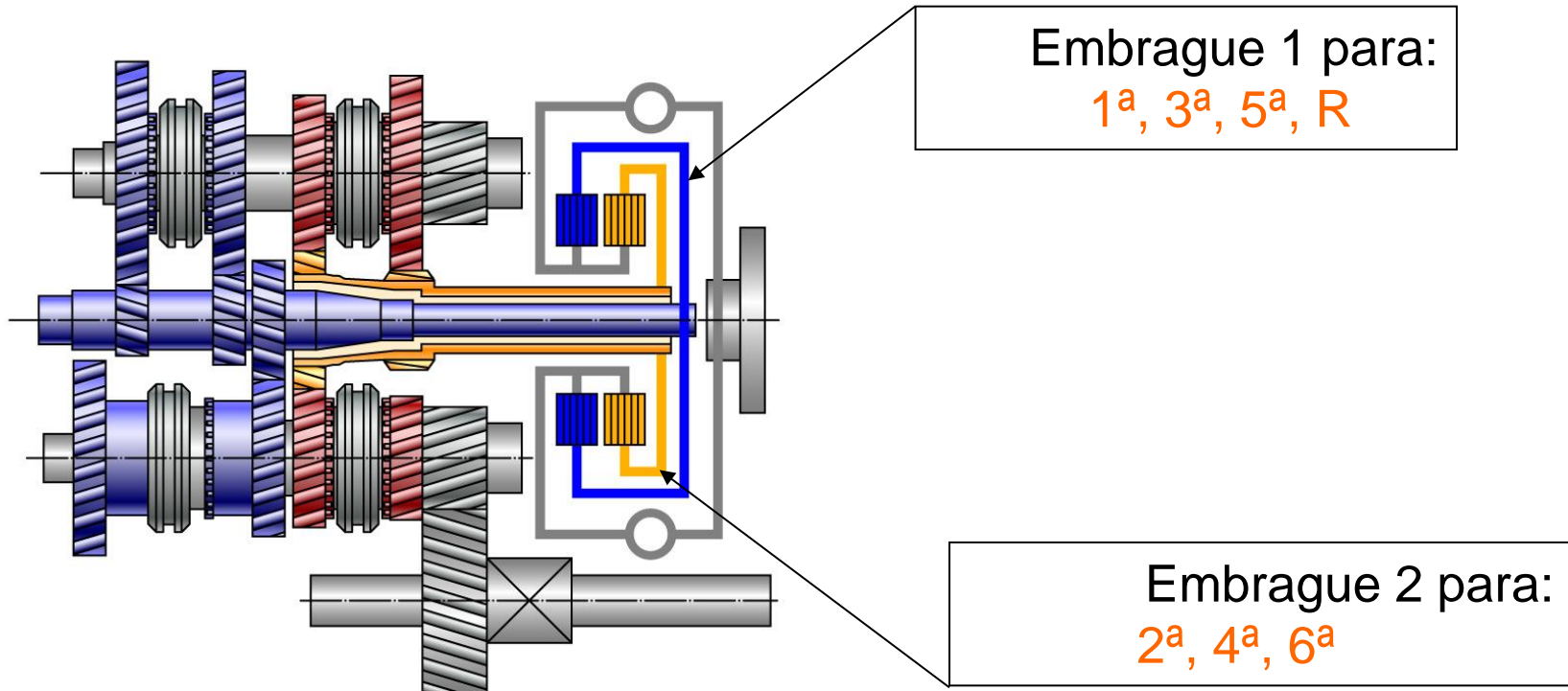


Distancia entre ejes

6 DCT 450

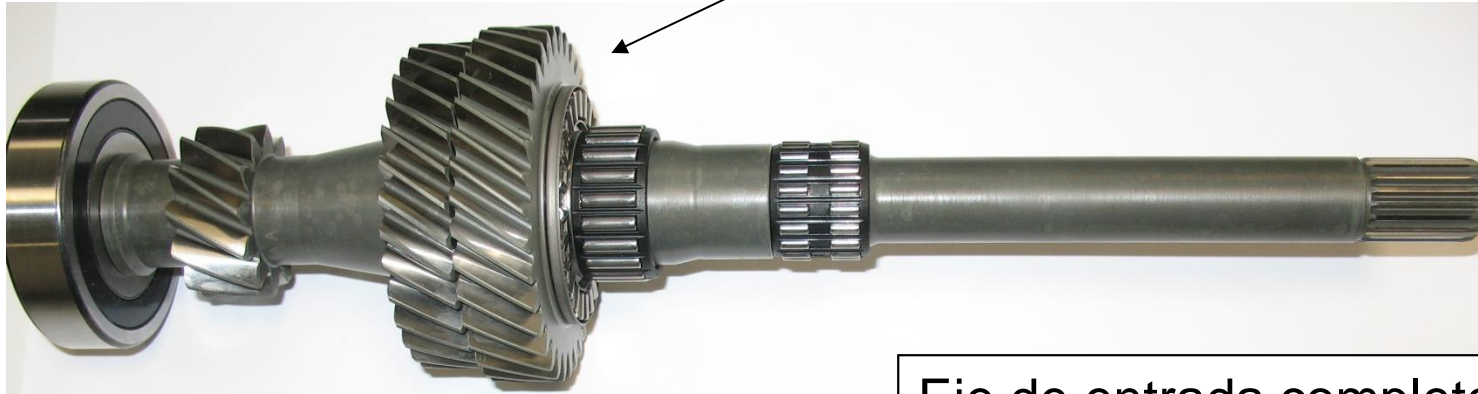


Ejes de entrada



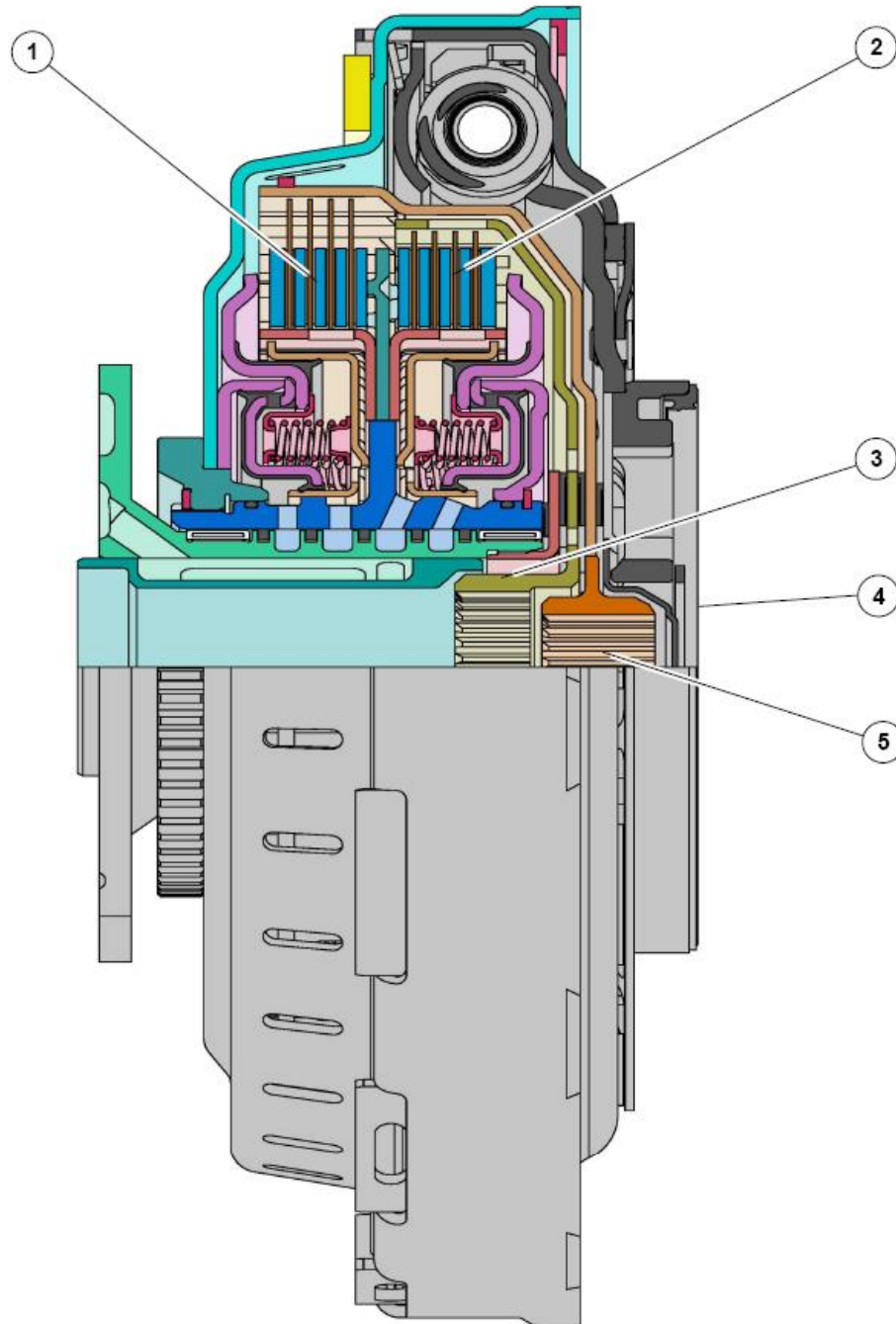
Ejes primarios solido y hueco

Eje solido para:
1ª, 3ª, 5ª, R



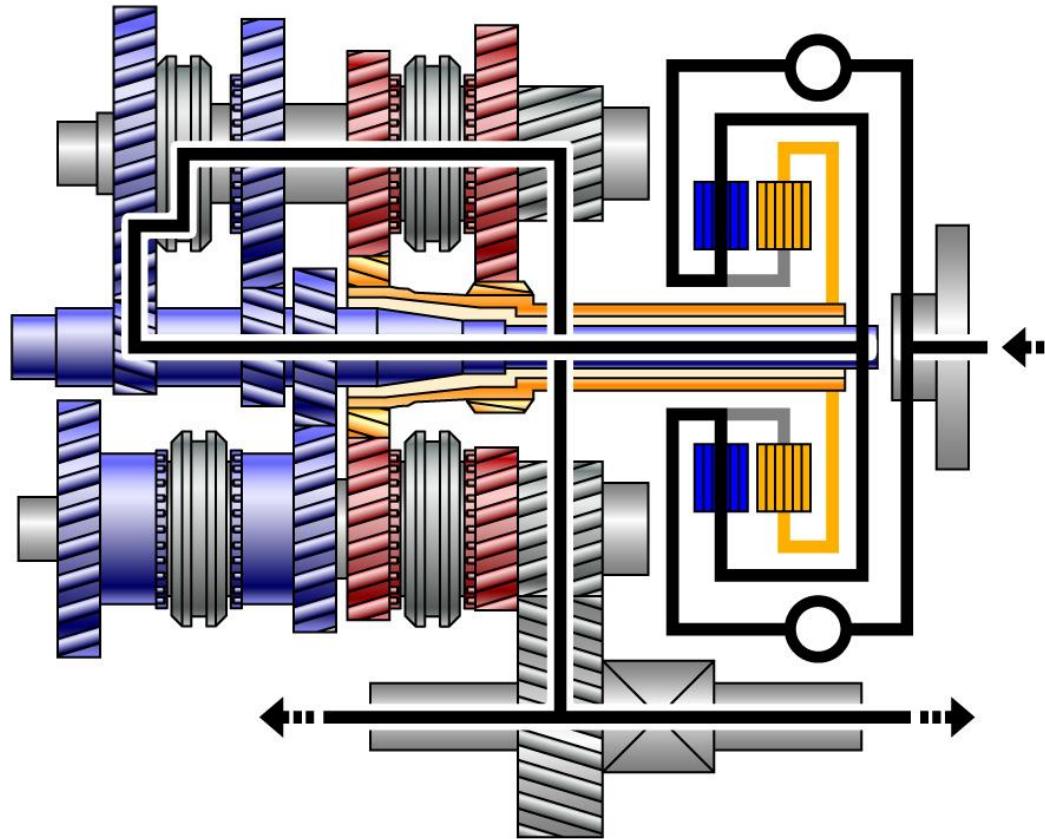
Eje de entrada completo





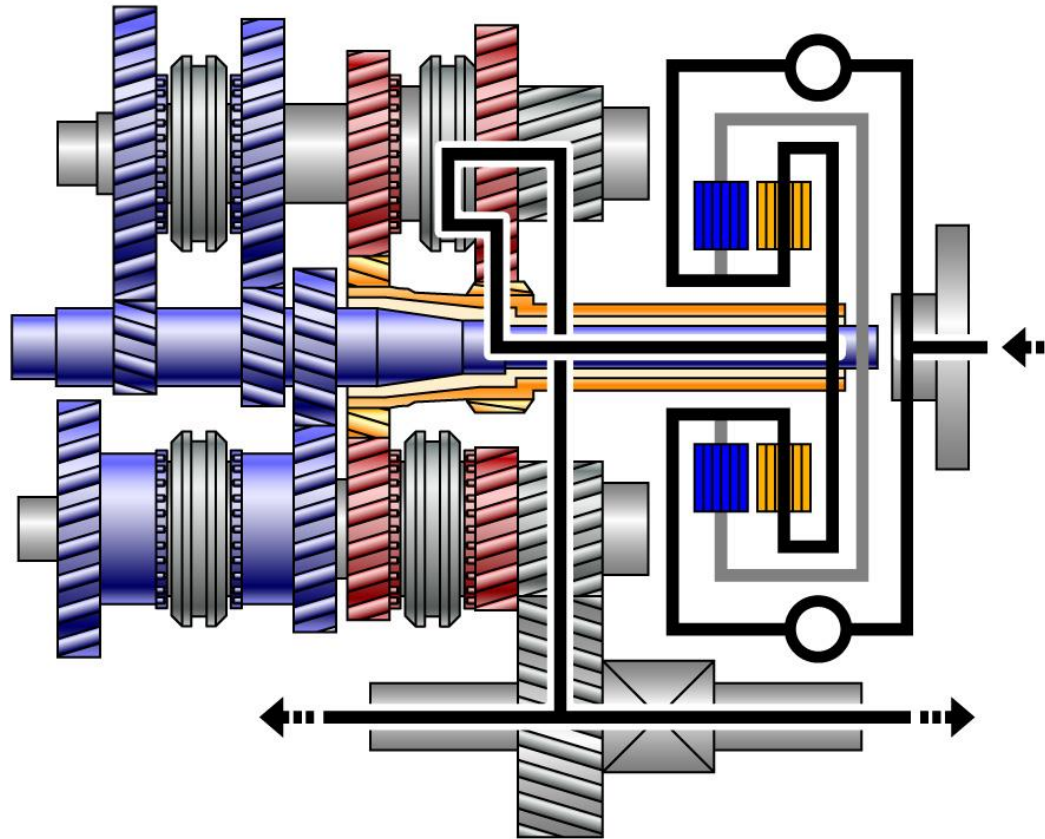
Transmisión de potencia

1ª marcha (eje de entrada solido)



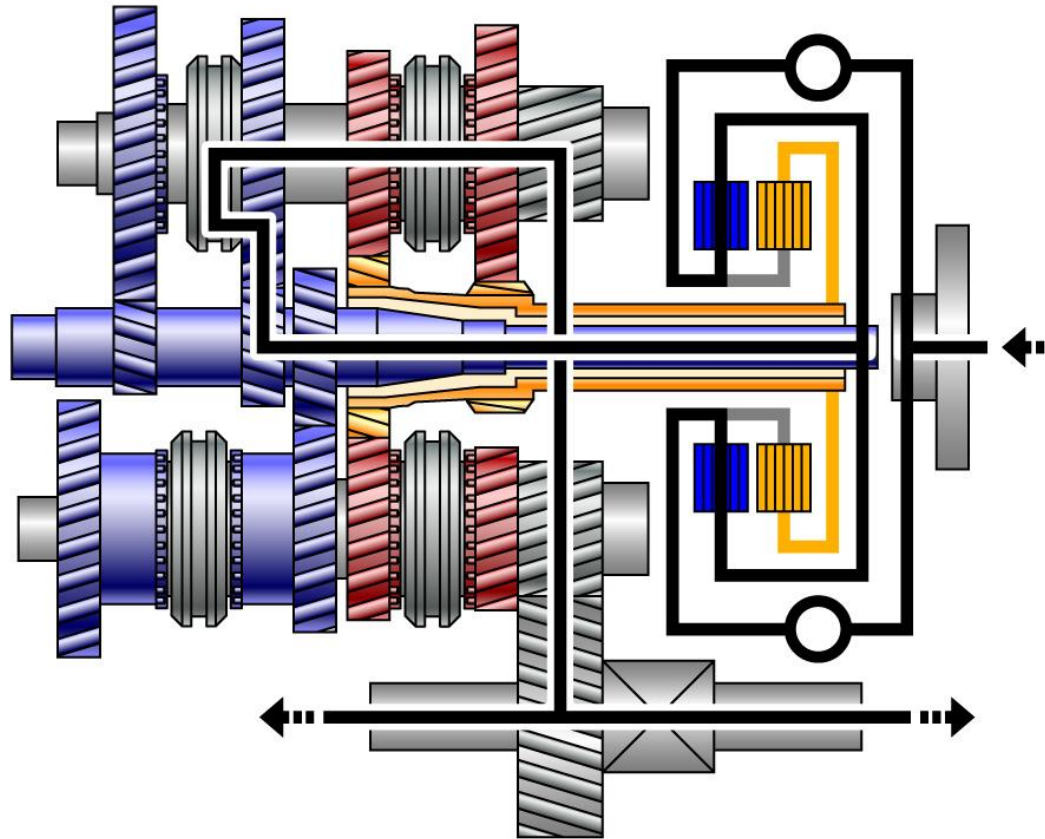
Transmisión de potencia

2ª marcha (Eje de entrada hueco)



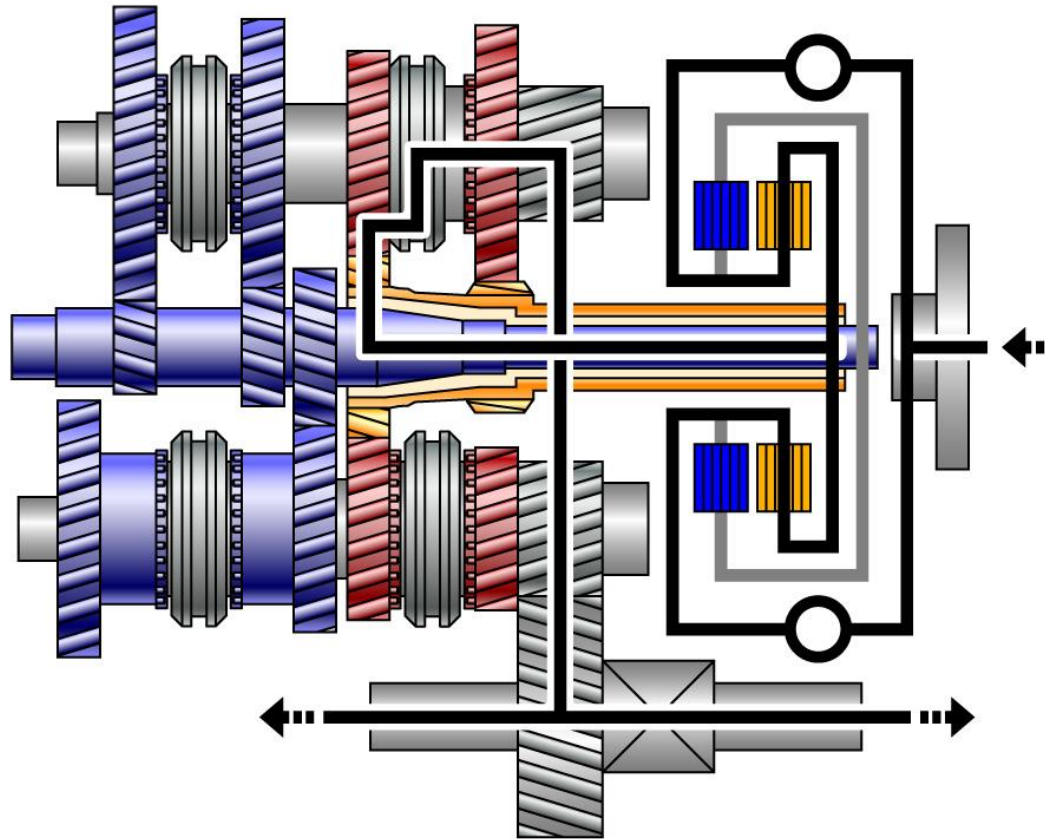
Transmisión de potencia

3ª marcha (eje de entrada solido)



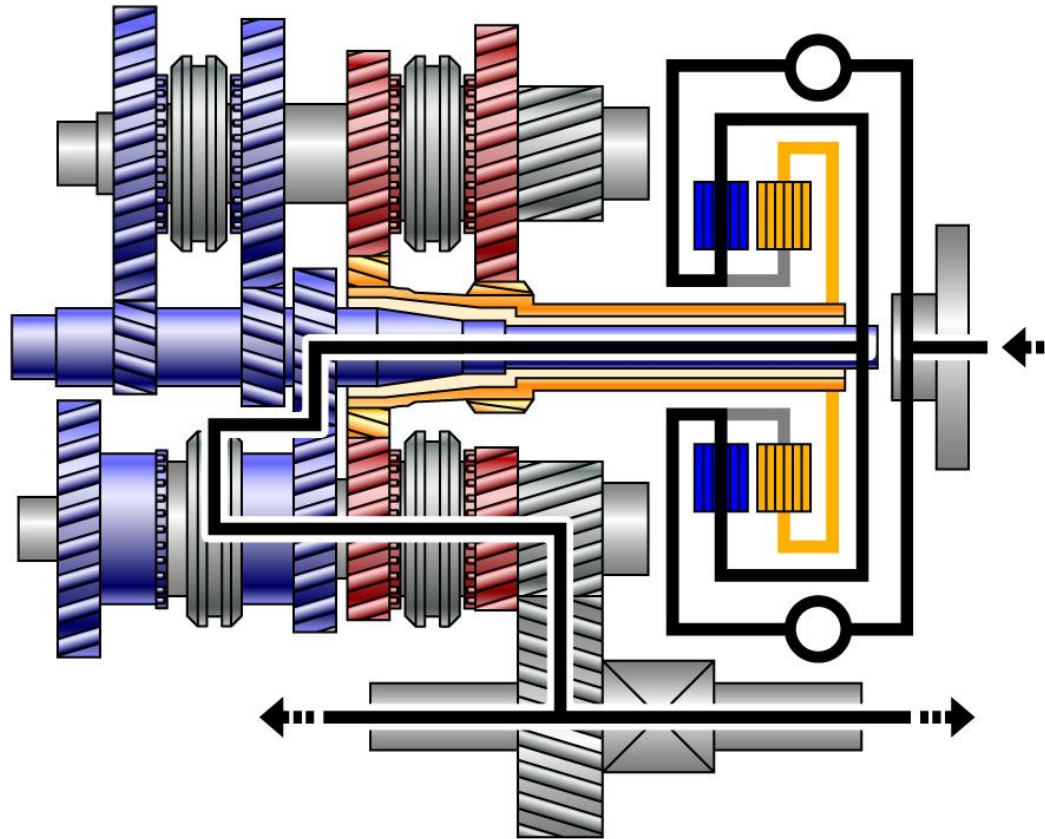
Transmisión de potencia

4ª marcha (Eje de entrada hueco)



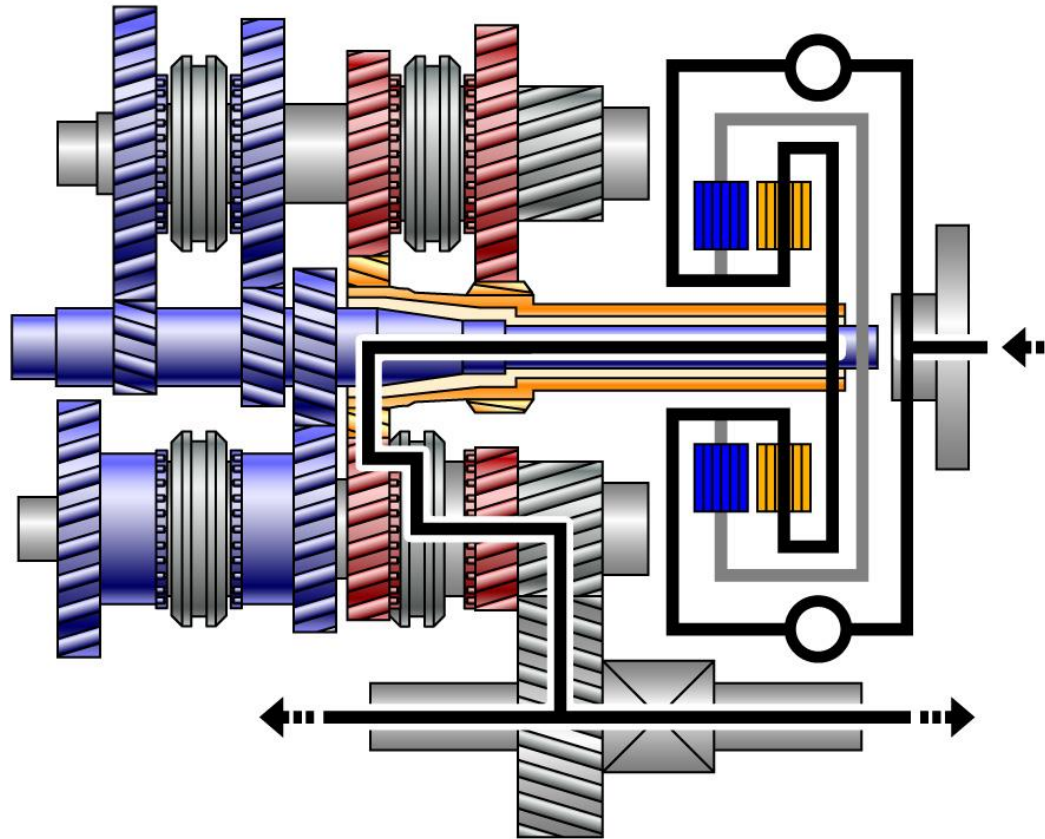
Transmisión de potencia

5ª marcha (eje de entrada solido)



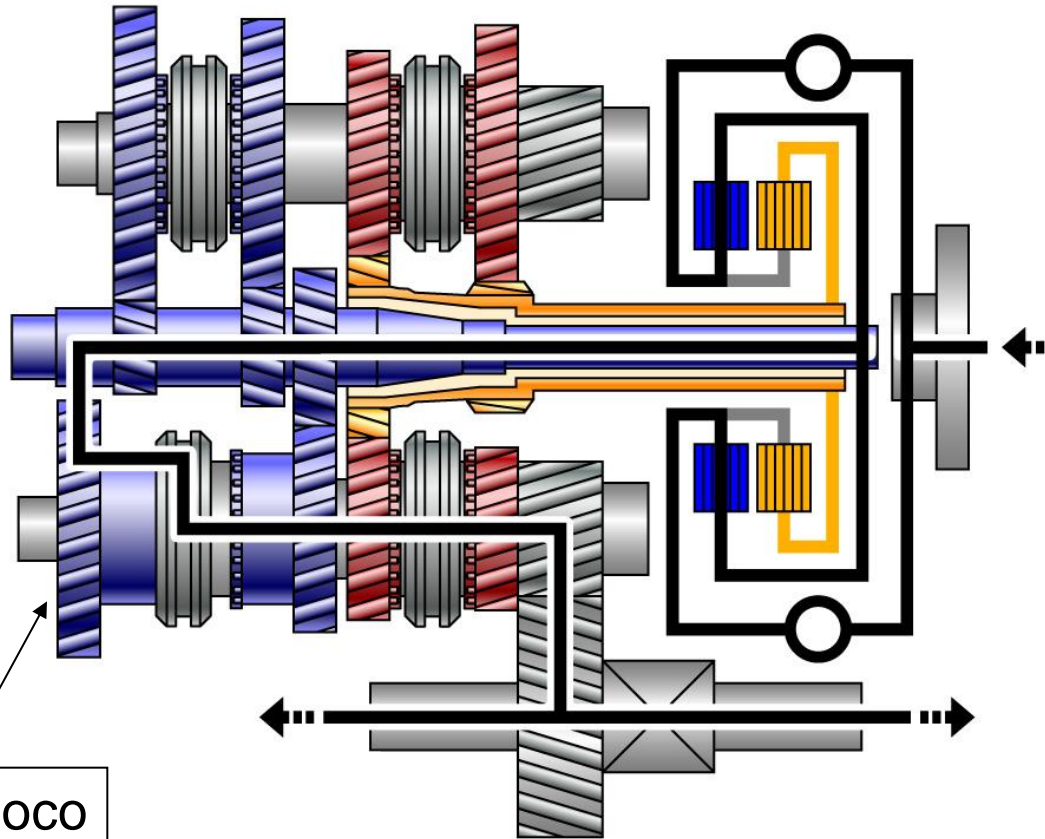
Transmisión de potencia

6ª marcha (Eje de entrada hueco)



Transmisión de potencia

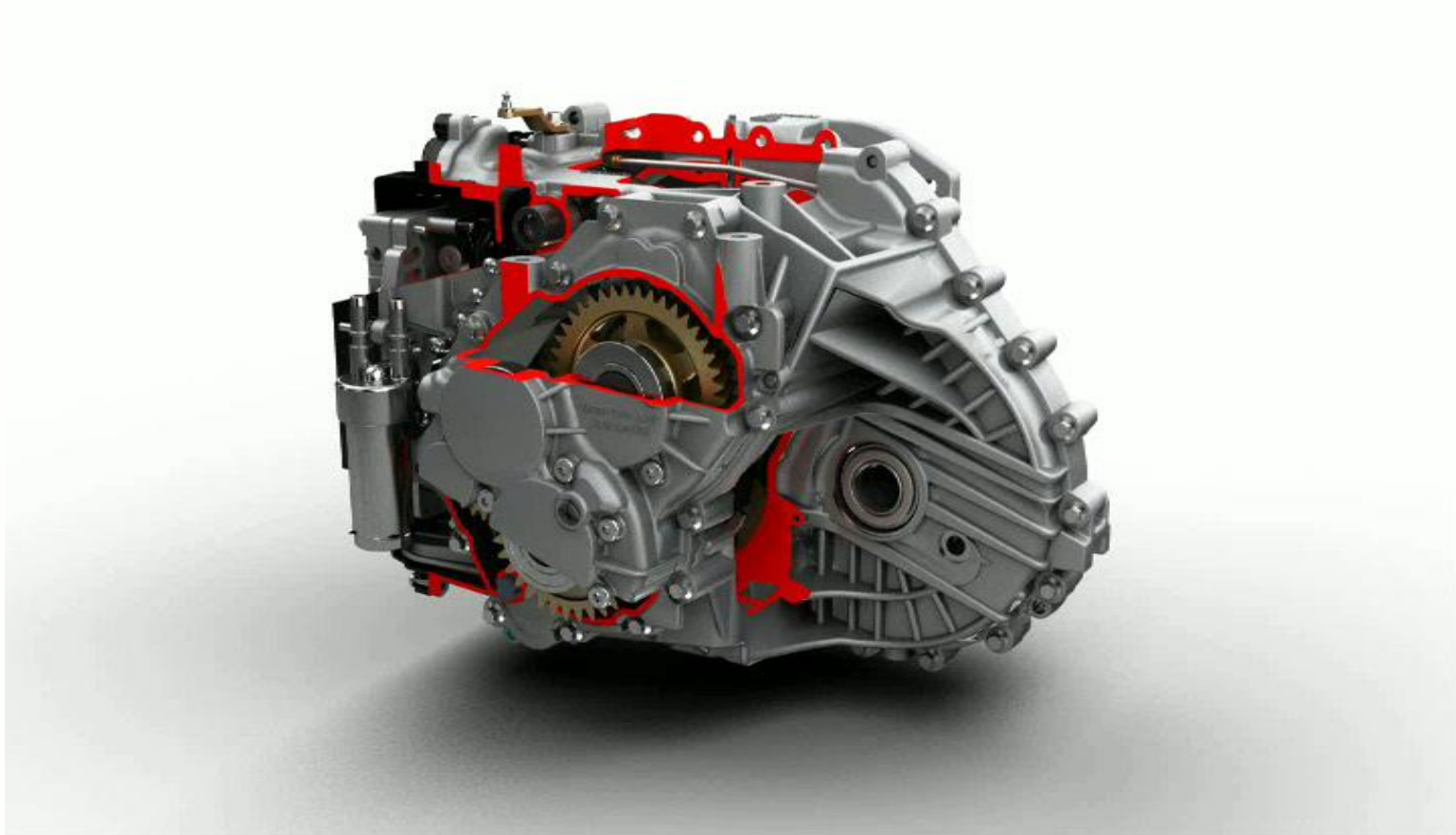
R (eje de entrada solido)



R con un piñon loco
de marcha atrás

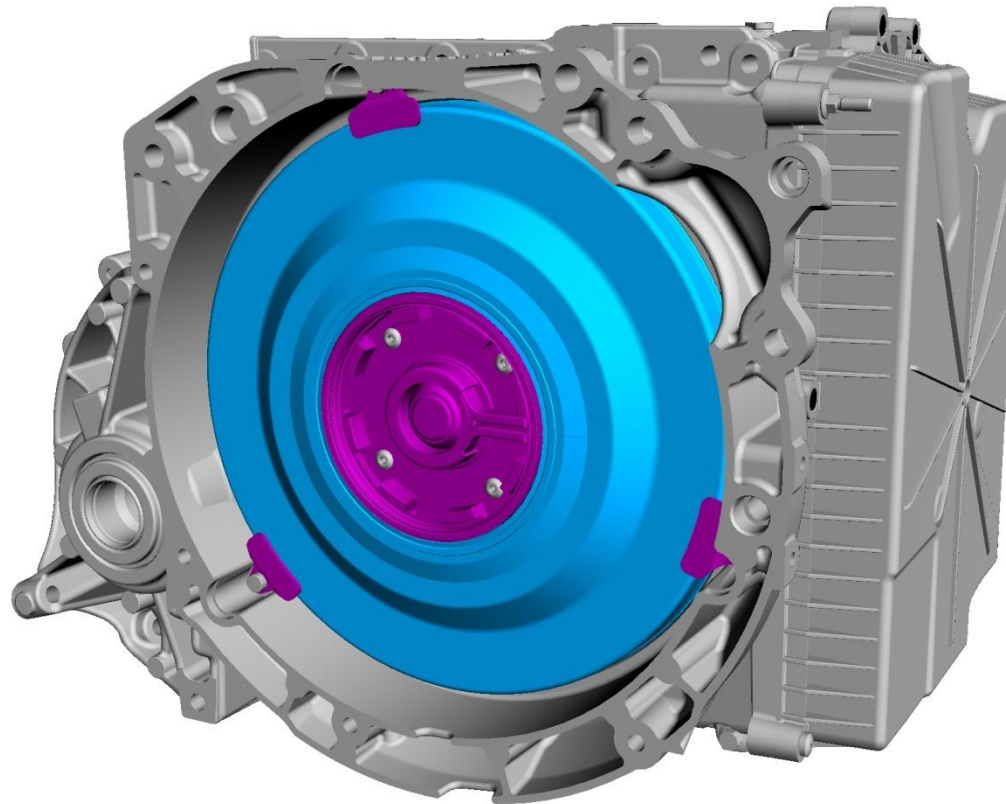
E98359

Transmisión de potencia



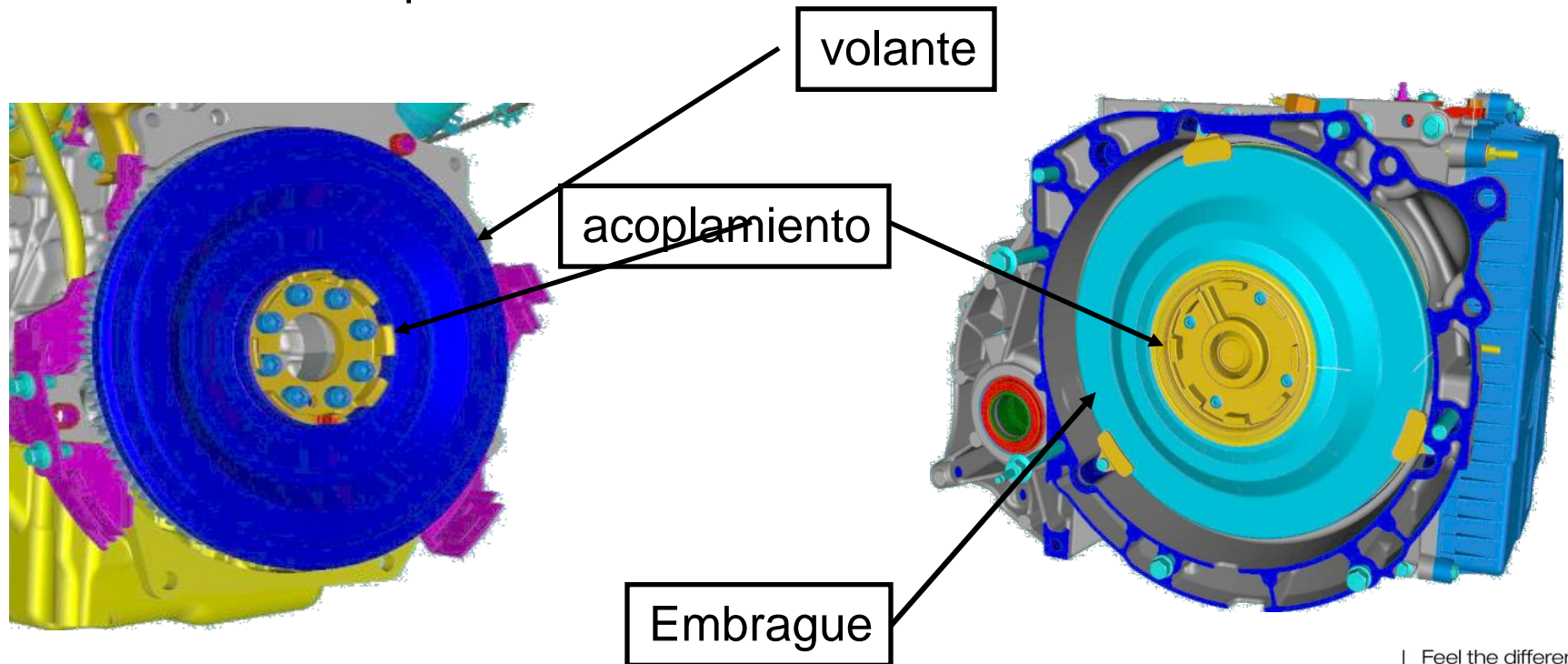
Doble embrague

Soporta hasta: 450 Nm y 8200 rpm



Diseño de acoplamiento

- Conexión muy compacta al motor
- Sin holgura
- Procedimiento especial de alineación



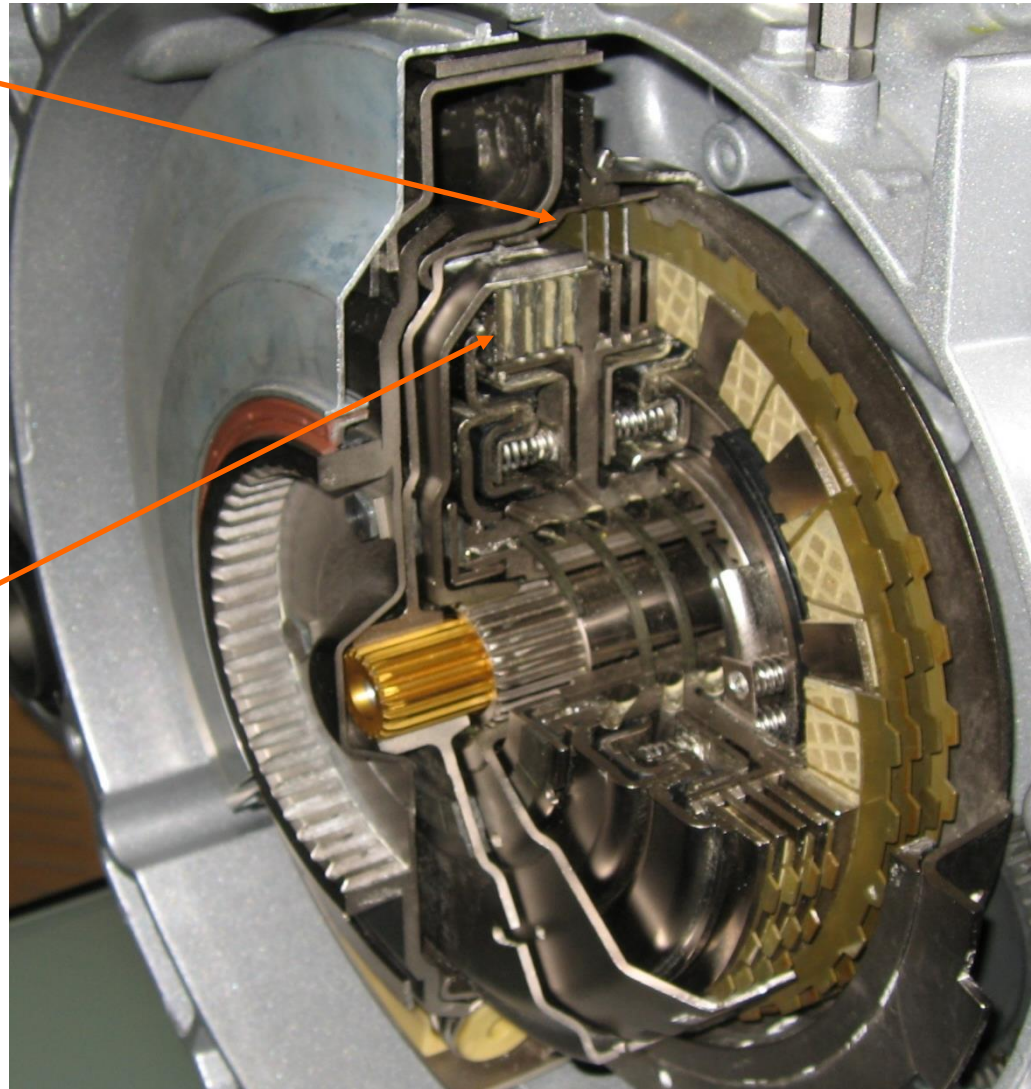
Feel the difference



Doble embrague

Eje solido
1ª, 3ª, 5ª y R

Eje hueco
2ª, 4ª y 6ª

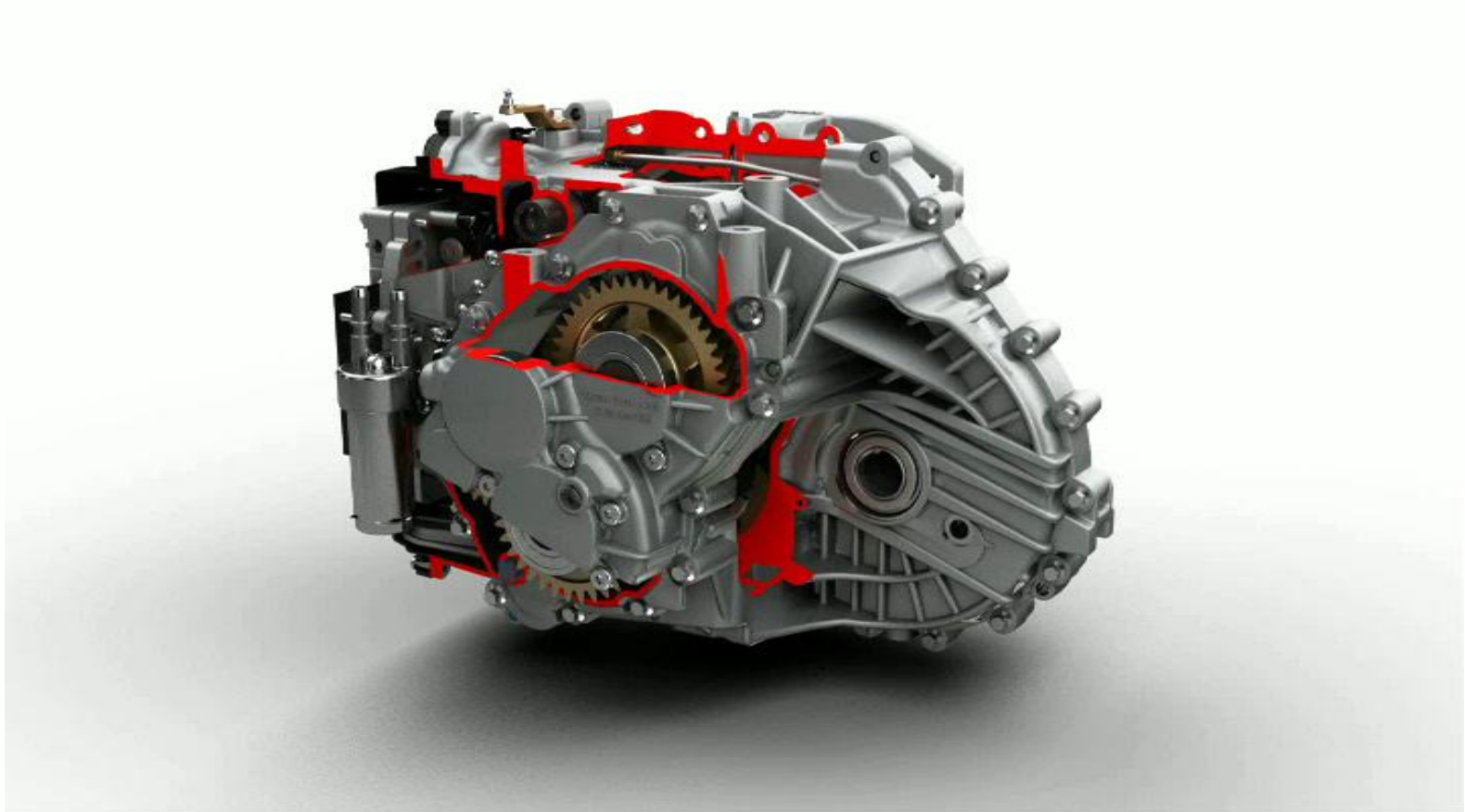


Feel the difference



Doble embrage

[Video Clip](#)



Componentes mecánicos

Engranajes y ejes

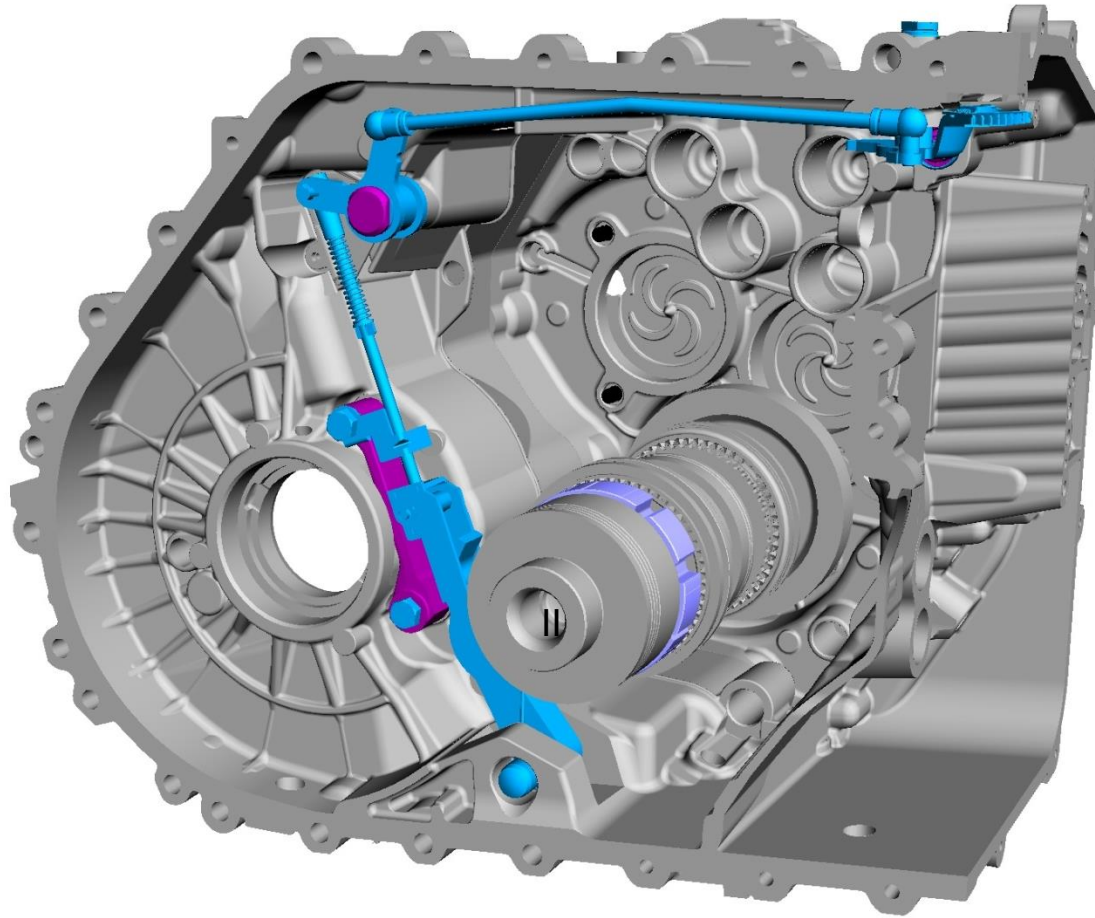
Todos los engranajes están endurecidos



- Diferencial y eje de entrada con ajuste
- Sincronizadores basados en la MMT6
- 1ª, 2ª, 3ª y 4ª con sincronizadores dobles
- 5ª, 6ª y R con sincronizadores simples

Componentes mecánicos

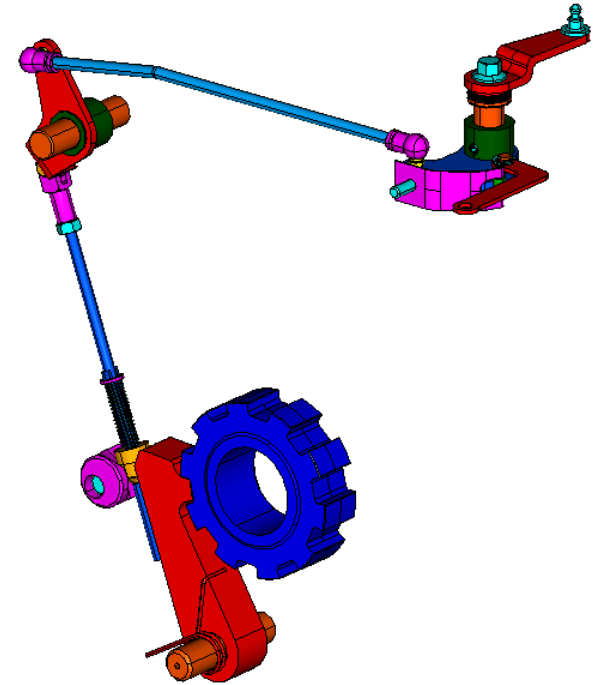
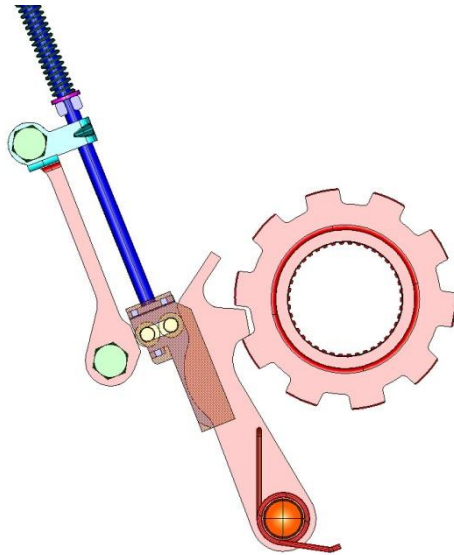
Bloqueo de P integrado en la carcasa



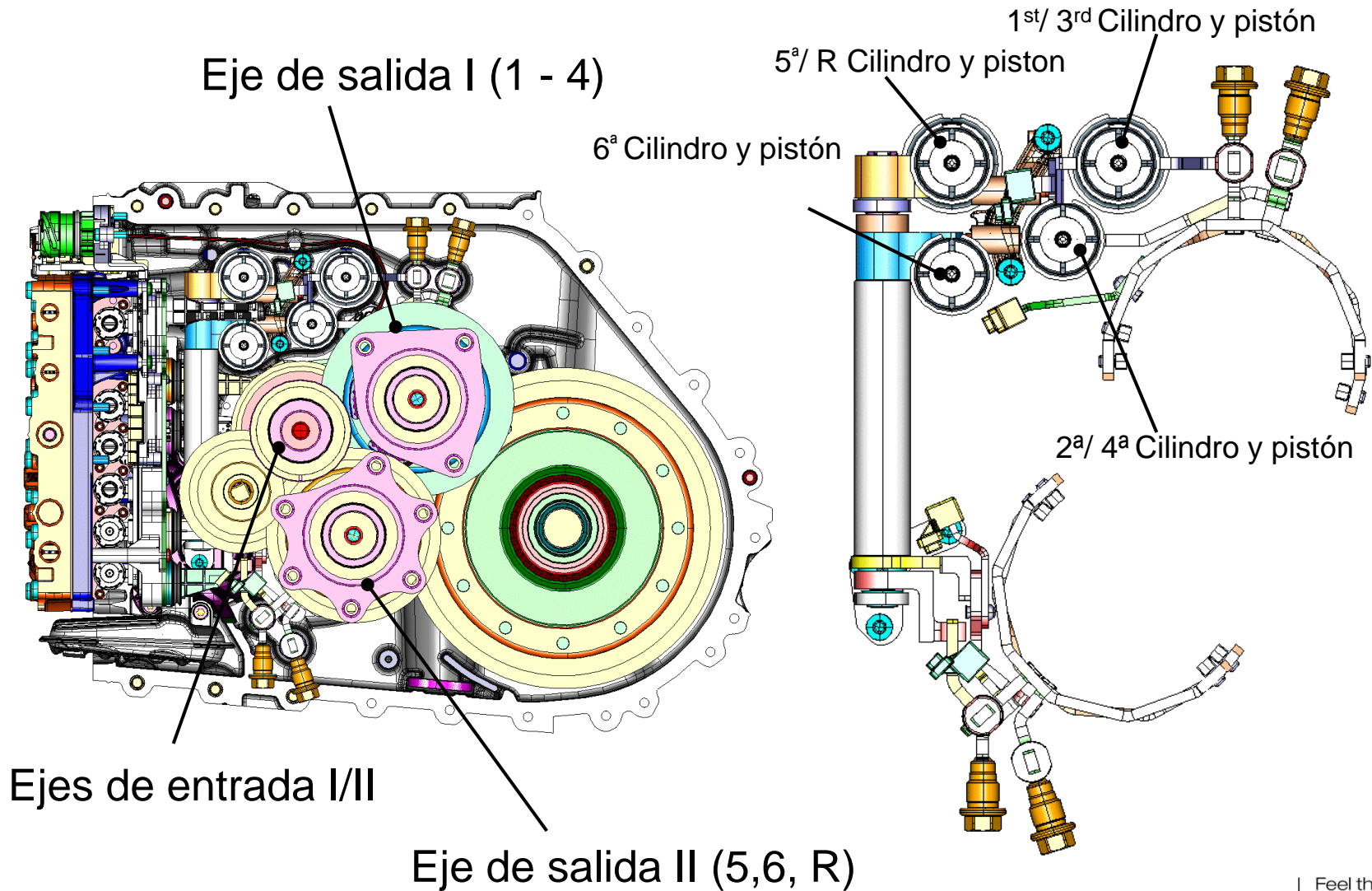
Componentes mecánicos

Bloqueo de Parking

- Engranaje de bloqueo de P con 8 dientes



Controles internos



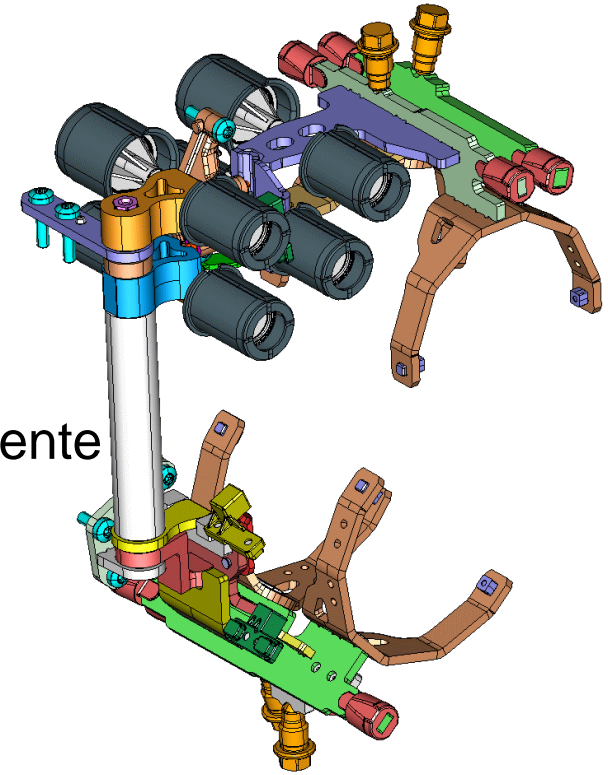
Feel the difference



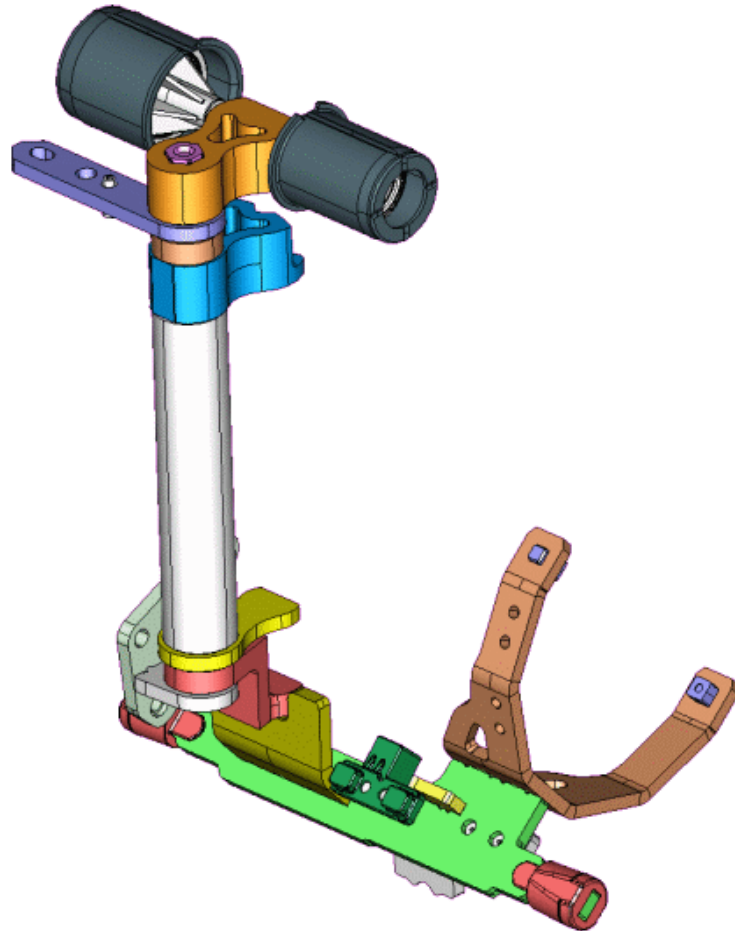
Componentes mecánicos

Controles internos

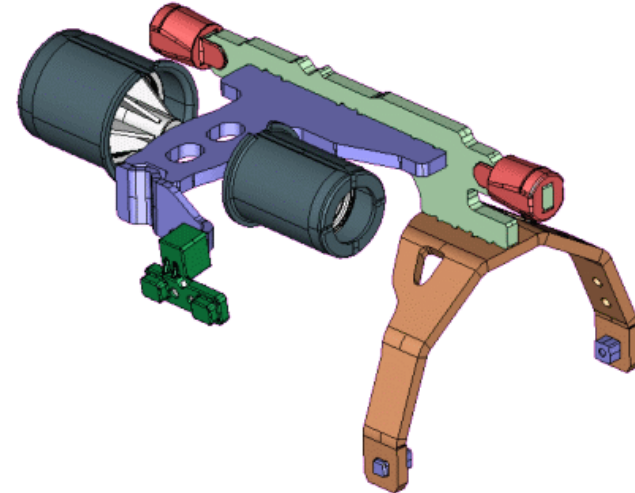
- Mecanismo de acoplamiento activado hidráulicamente
- Horquillas activadas por embolos
- **Actuación** indirecta para 5/R y 6
- **Actuación** directa para las otras marchas



Controles internos



Actuación indirecta



Actuación directa

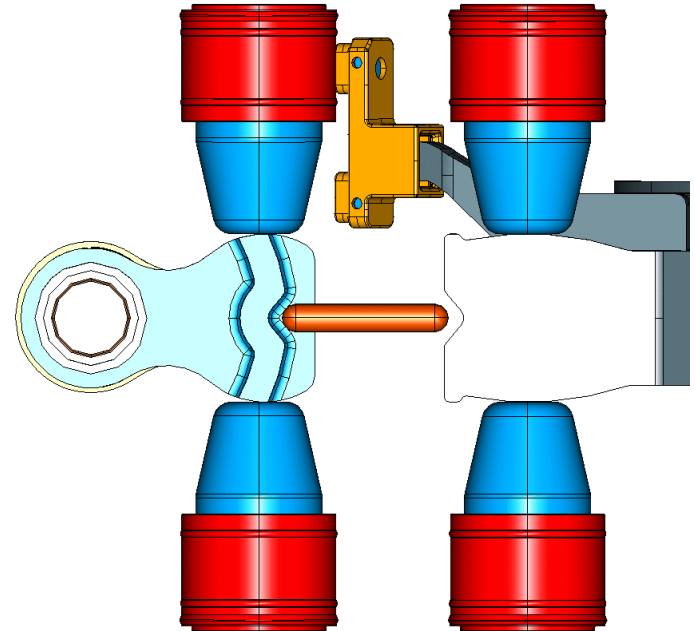
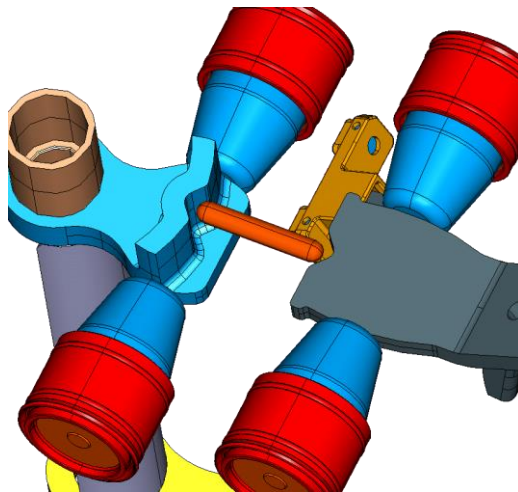
Controles internos

Función de bloqueo de mecanismos

Función:

Inhibir el acoplamiento de dos marchas

Max 3 mm de holgura cuando hay otra marcha acoplada.



Solenoides

Válvula de control del embrague 1(1-3-5-R)

Válvula de control del embrague 2 (2-4-6)

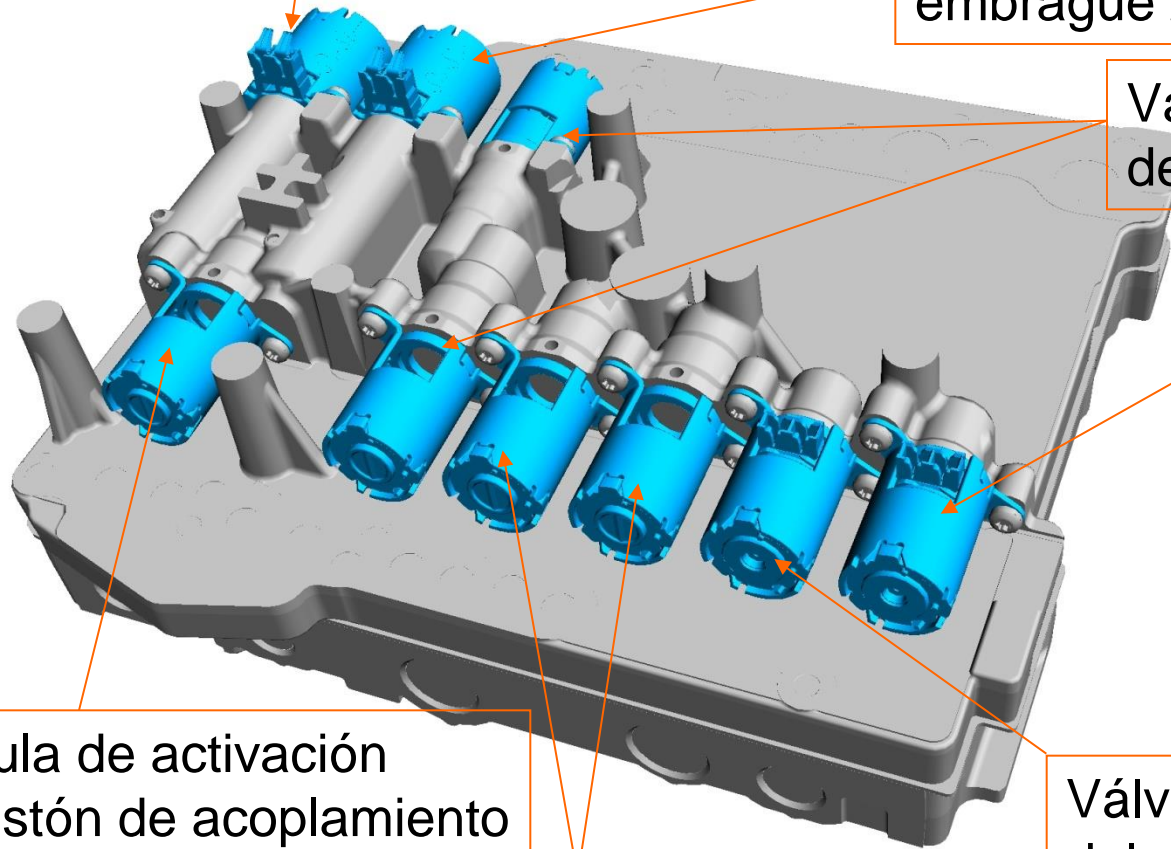
Válvulas acoplamiento de marchas

Válvula de presión principal

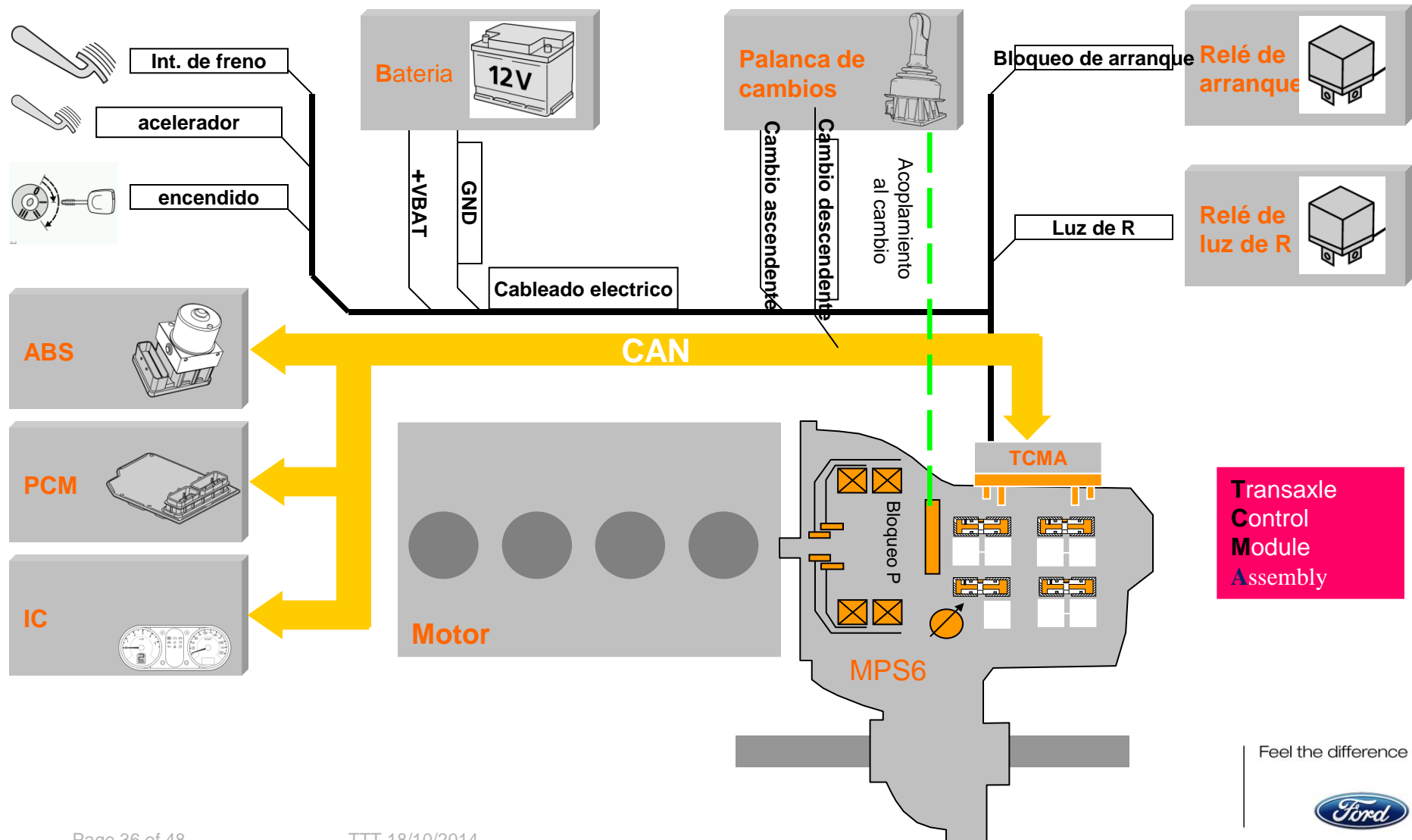
Válvula de activación de pistón de acoplamiento

Válvula de selección de horquilla

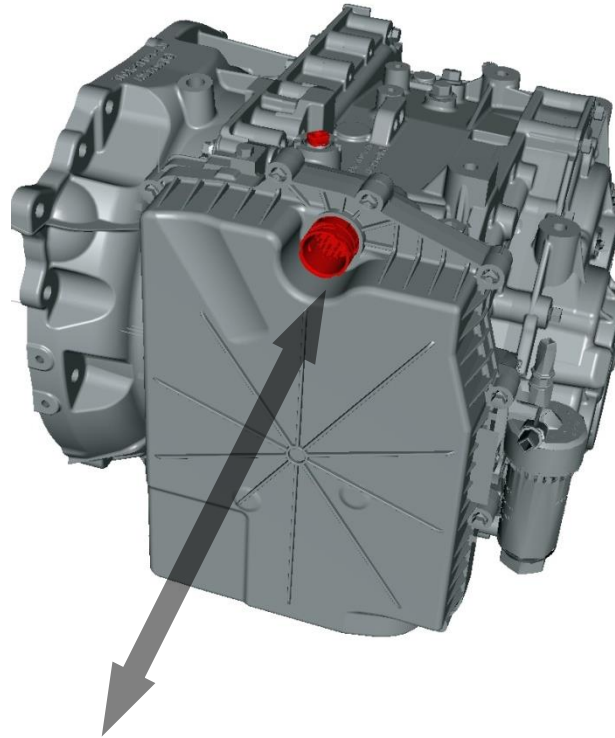
Válvula de refrigeración del embrague



Sistema de control



Componentes eléctricos

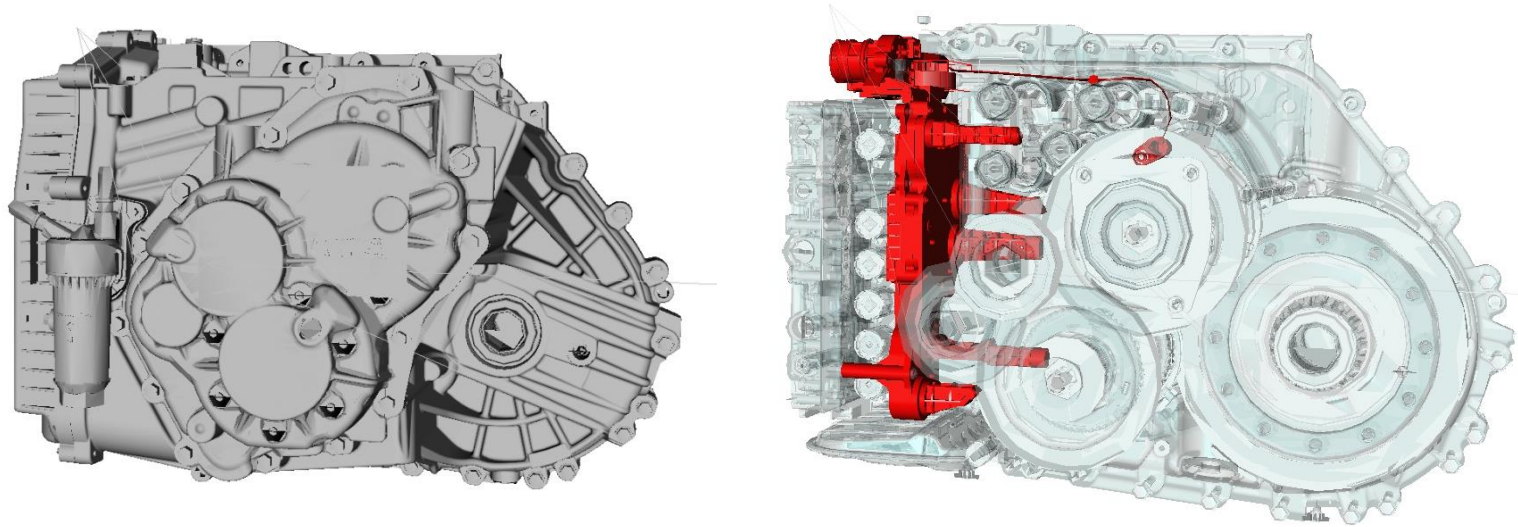


Conector:

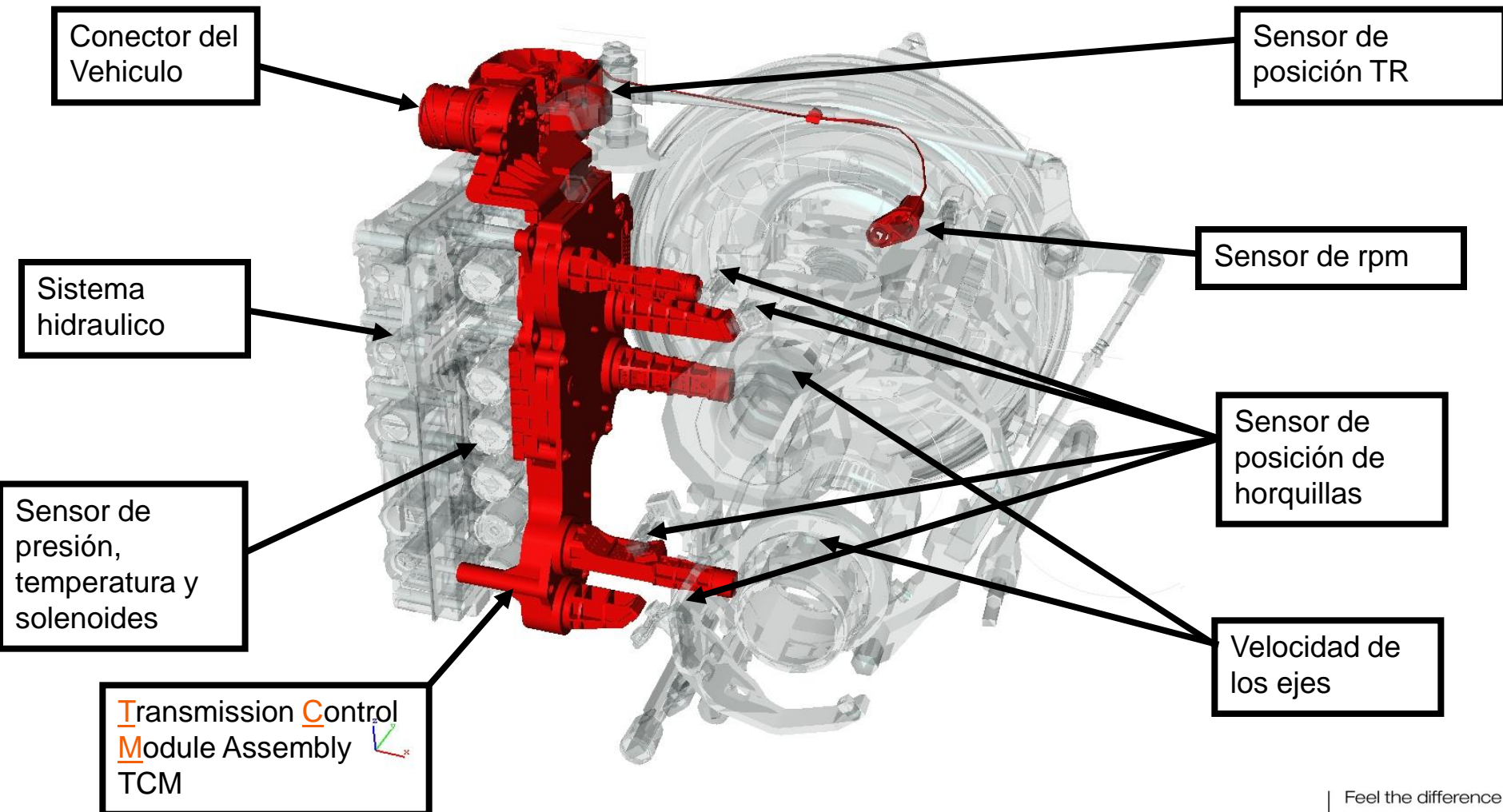
- Alimentación, entrada de contacto
- CAN bus a: ECU, ABS, ESP, IC...
- Conexión eléctrica a la palanca, interruptor de freno

Componentes eléctricos

- Todos los componentes eléctricos están integrados en la caja incluido el TCM



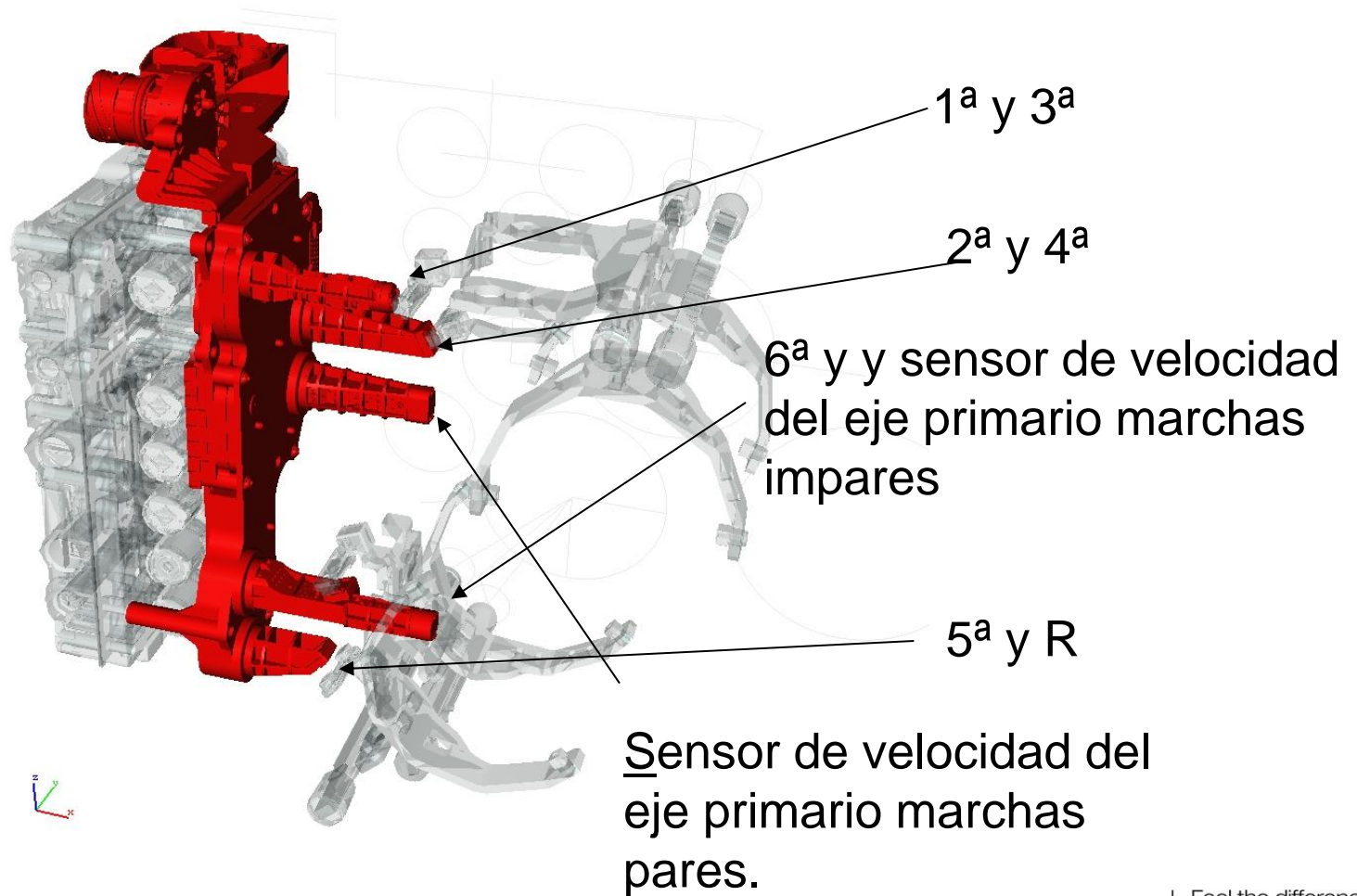
Componentes eléctricos



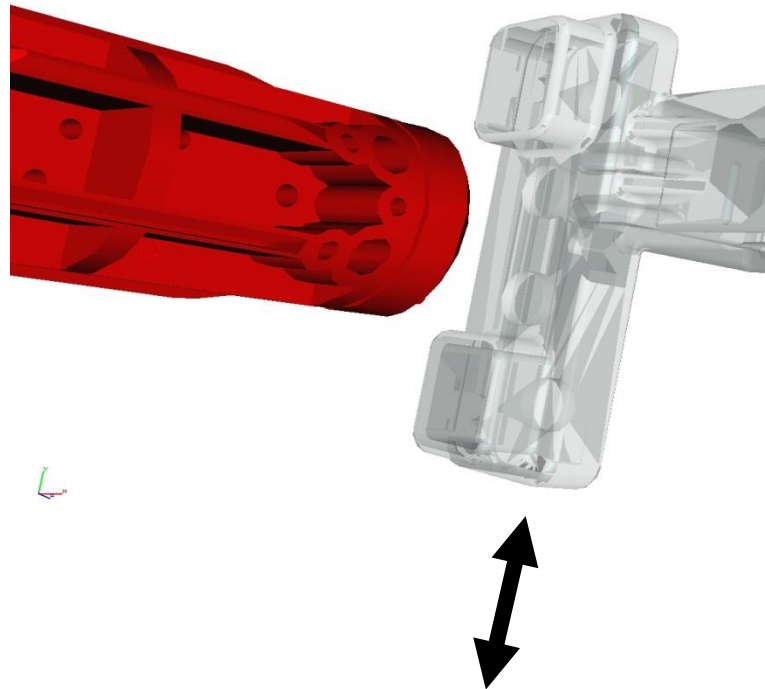
Feel the difference



Sensores de posición de horquillas



Sensor de posición de horquilla



Movimientos de la horquilla frente al sensor magnético

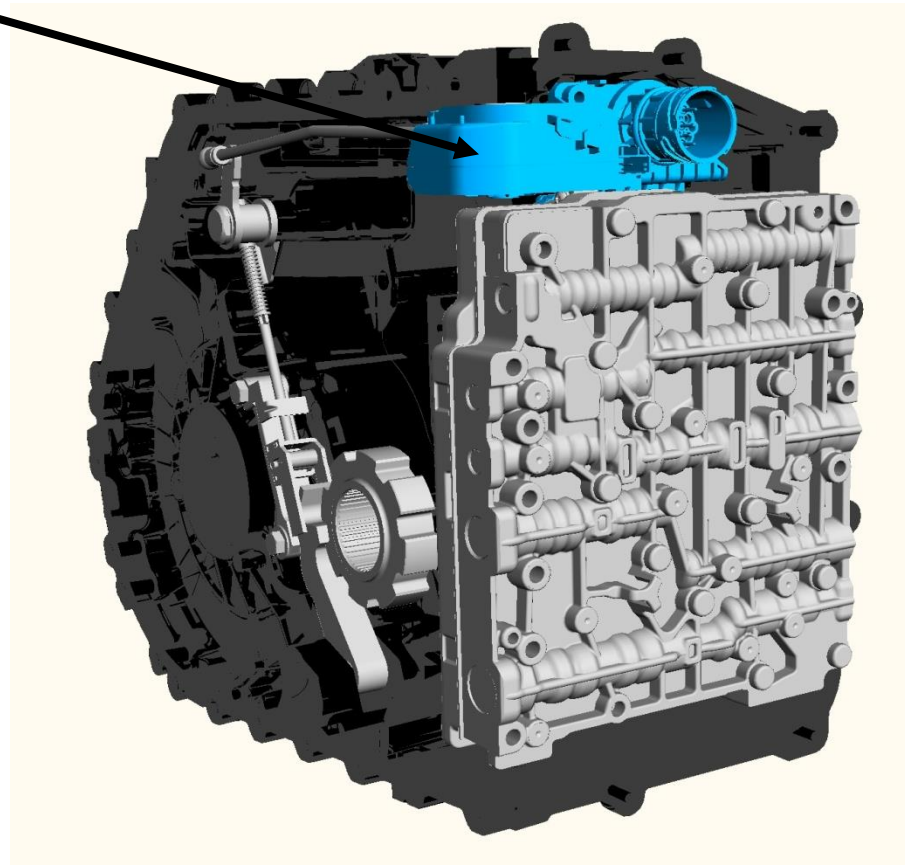
Las tolerancias mecánicas se memorizan en producción
(y en servicio en caso de sustitución de algún componente)

Feel the difference



Sensor TR

Sensor TR

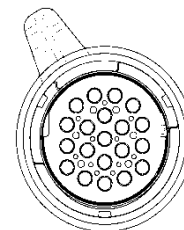


Feel the difference

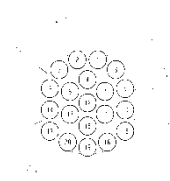


Conectores

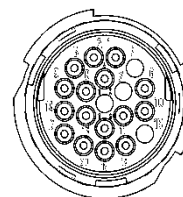
Pin	Signal	Ford
1	Shift Lock Output	X
2	CAN0 Low (Vehicle)	X
4	CAN1 Low (Application)	X
5	CAN0 High (Vehicle)	X
6	Battery (V BATT)	X
8	Brake Pressure Input	X
9	CAN1 High (Application)	X
11	Ignition (IGN)	X
13	Not used	
14	Start Lock Output	X
16	Hardwired Shift Down	X
17	Not used	
19	Ground (GND)	X
20	Hardwired Shift Up	X



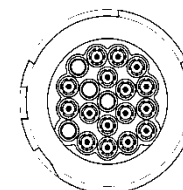
Conector del
vehículo
(frontal)



Conector del
vehículo
(Atras)



Conector de la
caja (frontal)



Conector de la
caja (atras)

Feel the difference



Utiles especiales

Existe un util de alineación del conjunto del embrague 308-665 que permite el correcto montaje de la caja en el plato de arrastre. Cuando se pide una caja a recambios viene con este util ya montado o se puede pedir por servicio

Existen tambien un útil para el montaje y desmontaje de la unidad de los embragues de la caja (enroscando / desenroscando la unidad)

Existe un útil de alineación del sensor TR para su montaje

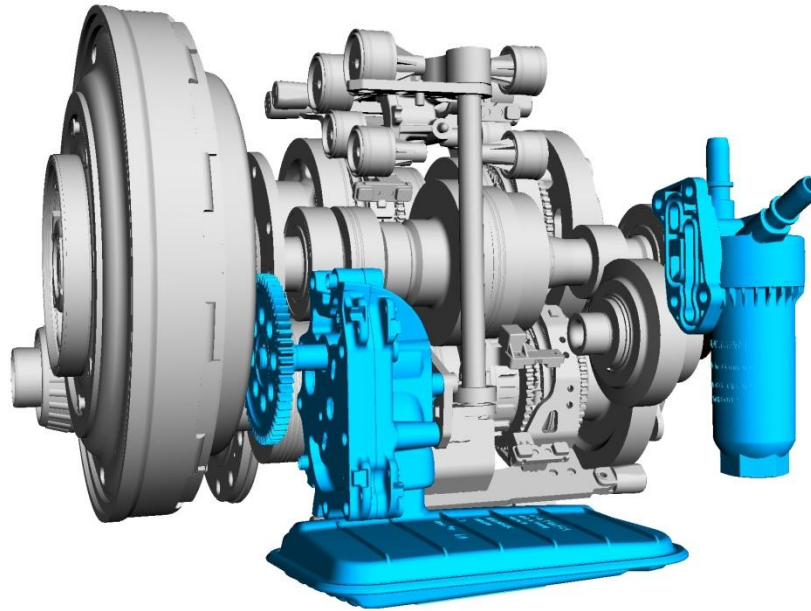
Lubricación

La caja de cambios tiene un circuito de aceite propio para todas las funciones de la caja de cambios.

Este circuito de aceite debe satisfacer los siguientes requisitos:

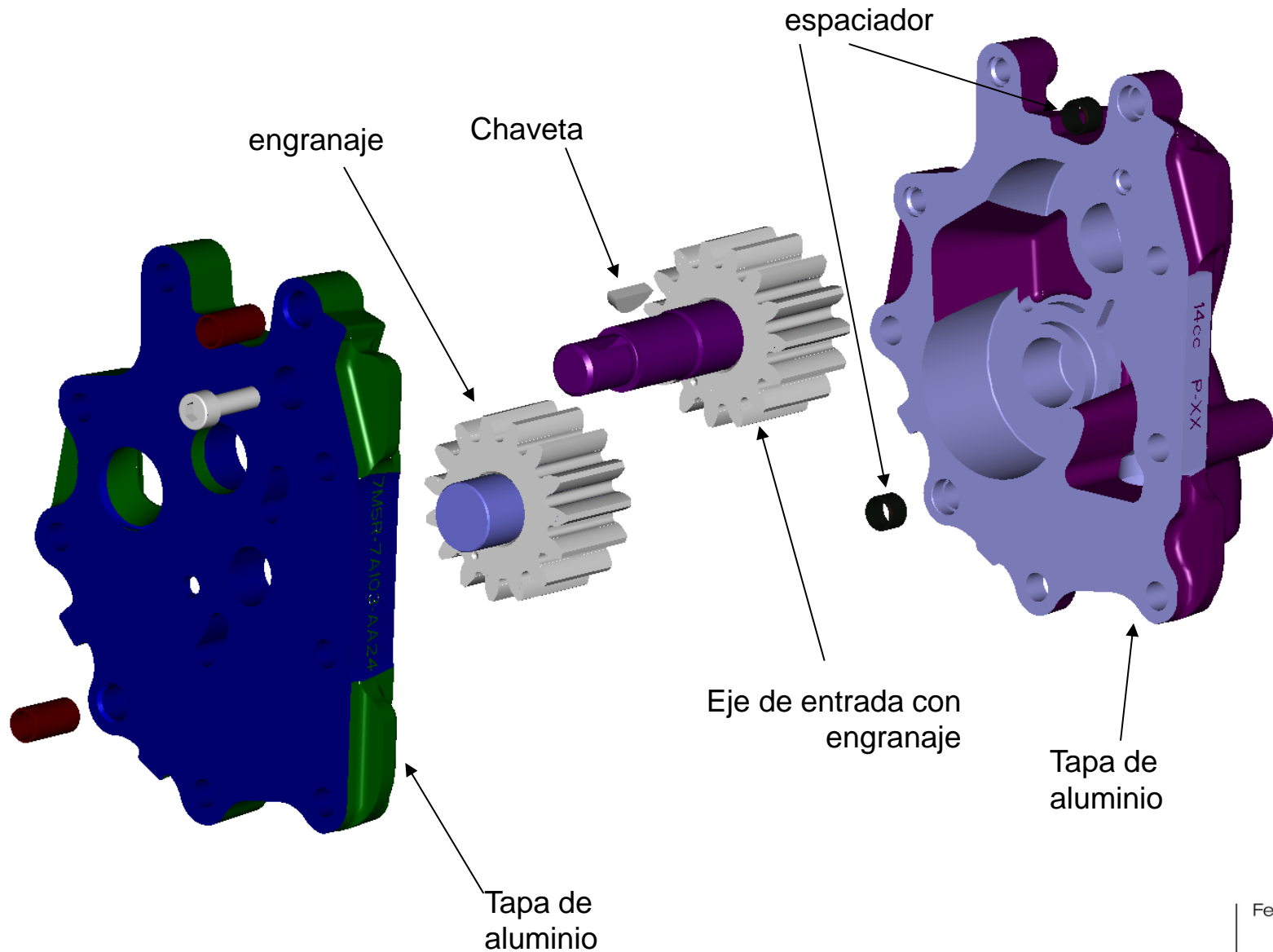
- Viscosidad fija en toda la gama de temperaturas
- Resistencia contra cargas mecánicas
- Garantizar el control hidráulico
- Garantizar el control de presión del embrague

Bomba y filtro de aceite

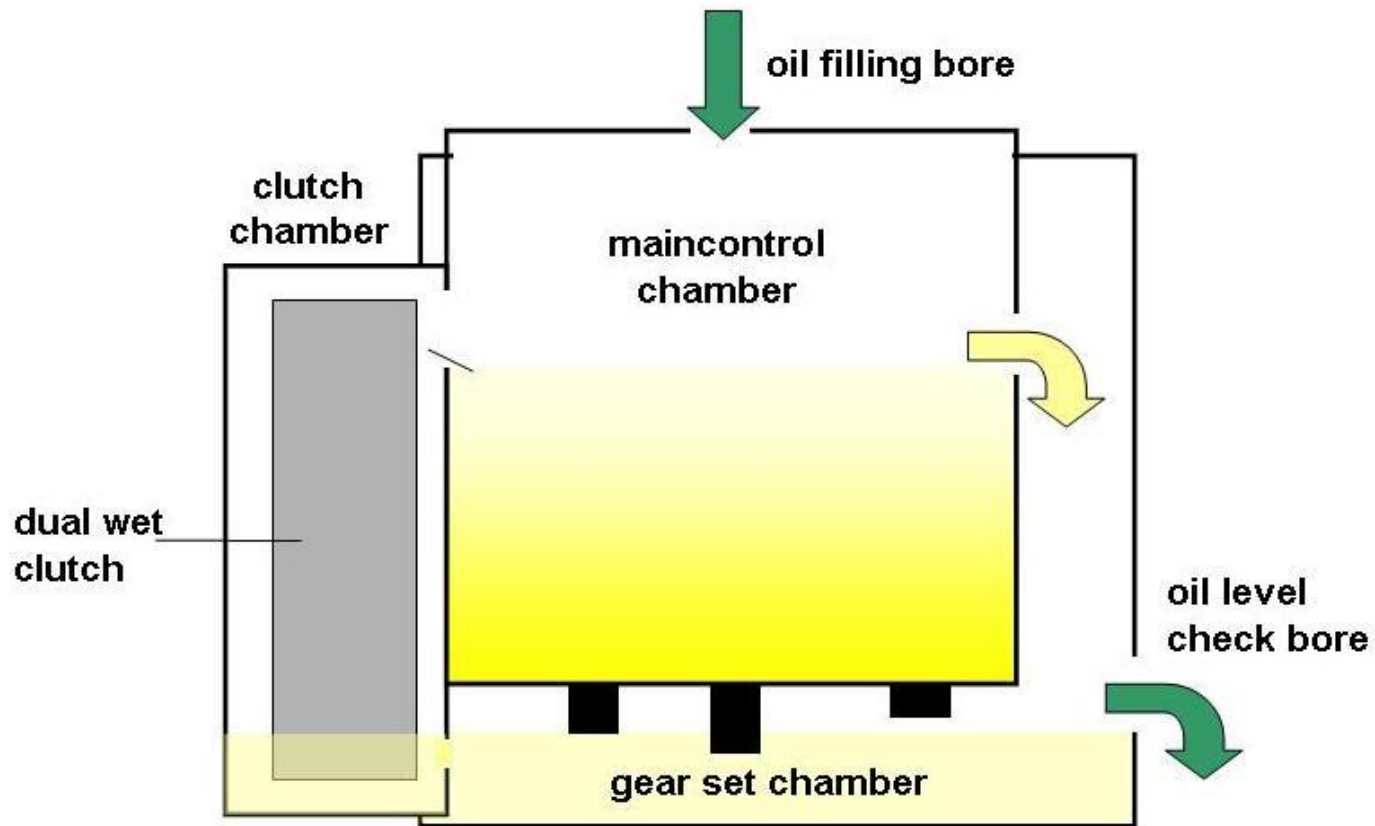


La pérdida de presión en el filtro puede ser como máximo de $1,0 \pm 0,2$ bares. Caso de que se supere este valor debido a impurezas, se abre una válvula de derivación y el aceite deja de pasar por el filtro.

Bomba de aceite



Comprobación del nivel de aceite



Folie

Comprobación del nivel de aceite

IDS

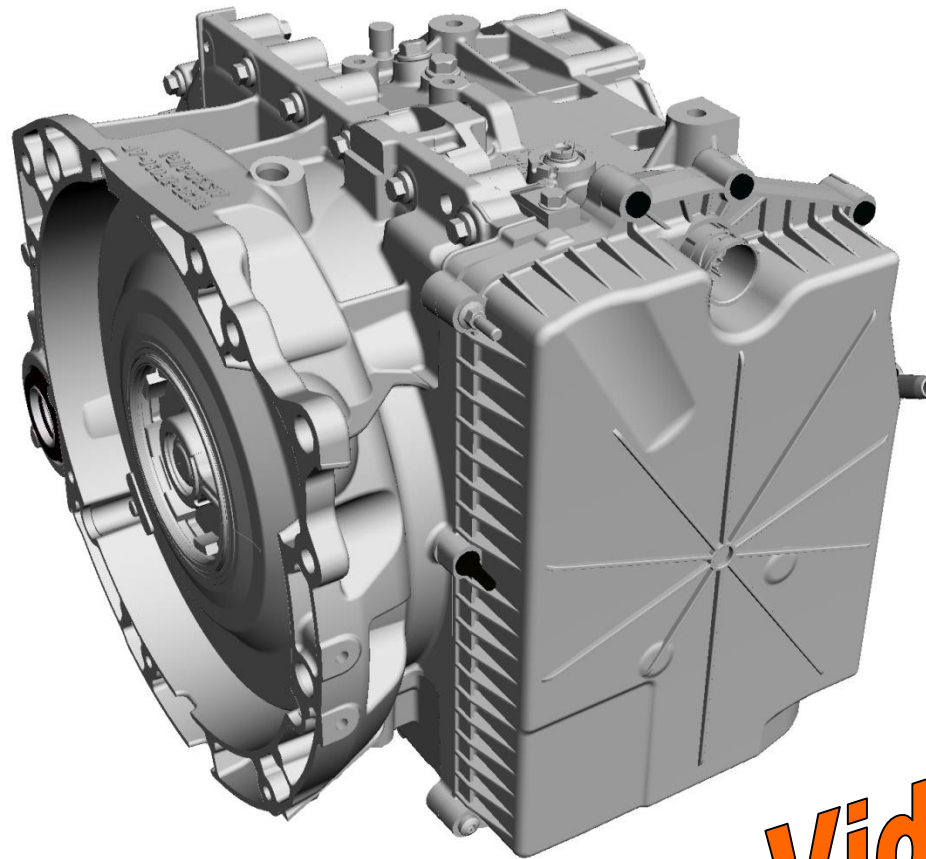
- Seleccionar la Tª del aceite
- Tª de aceite aprox. 40 °C +/- 5 °C
- Motor en marcha
- Pasar por todas las posiciones de palanca (P-R-N-D-M) – en cada posición 20 seg.
- Parar el motor

Comprobación del nivel de aceite

- Quitar el tornillo de llenado en la parte superior de la caja
- Abrir el tornillo de comprobación de nivel
- Deje que salga aceite durante 3 minutos
- Ahora rellene a través del orificio de llenada hasta que empiece a salir aceite a través del tapón de nivel (!!! obligatorio!!!)
- Deje que salga el aceite 3 minutos
- Apriete los tornillos al par especificado

6 DCT 450

[Video](#) montage



Video clip

Funcion de control del cambio de marchas.

El TCM controla los diferentes solenoides para efectuar el cambio de marcha automático.

Todos los parámetros:

velocidad del vehículo

ángulo de posición del pedal del acelerador

señal del sensor de presión de frenado

sensor de inclinación del ESP

son procesados por el TCM.

Feel the difference



6 DCT 450

Control adaptativo

El TCM supervisa todos los procesos de cambio.

Posibilita unos cambios de marcha suaves.

El módulo de control consigue estos cambios de marcha suaves aumentando o disminuyendo la presión del sistema hidráulico (accionamiento de los embragues y de las horquillas) para el proceso de cambio de marcha.

Se adaptan:

- **el llenado del embrague,**
- **el punto de presión del embrague,**
- **el par del embrague y la presión del embrague (igualación del par motor con el par de la caja de cambios),**
- **la posición de las horquillas.**

Los valores de presión y de posición se guardan en la RAM (Memoria de acceso aleatorio) no volátil del módulo de control.

Feel the difference



6 DCT 450

Control de los cambios de marcha

Modo automático, palanca selectora en la posición D

- El TCM adapta los puntos de cambio a las condiciones de conducción.
- Cuando se reconocen condiciones de conducción especiales, el TCM cambia utilizando curvas características predefinidas.

6 DCT 450

Modo manual, palanca selectora en la corredera manual

- Si la velocidad del vehículo disminuye de forma que se supera el límite inferior del régimen del motor, el **TCM** ordena el cambio a una marcha inferior.
- Si el conductor intenta cambiar a una marcha inferior y existe el peligro de que se sobrepase el límite superior del régimen del motor, el TCM impide el cambio de marcha.
- Si al acelerar se supera un régimen del motor de 4500 rpm, el sistema cambia automáticamente a una marcha superior.
- En el modo manual también se realizan cambios forzados.
- Es posible iniciar la marcha en 2ª (**sustitución del modo de invierno**).

Feel the difference



6 DCT 450

Palanca selectora de la posición N a la posición R

- El TCM solo permite cambiar a marcha atrás si la velocidad del vehículo es inferior a los 12 km/h.
- Si la velocidad del vehículo es superior a los 12 km/h, no se engrana marcha atrás, impidiéndose con ello el cambio de marcha.

6 DCT 450

Condiciones de conducción especiales

Ascenso de pendientes

El TCM determina que el vehículo está ascendiendo comparando los pares motor transmitidos por el PCM (módulo de control del motor) y los memorizados, aplicables a la conducción en llano.

Si el par motor es superior en la situación de conducción, el TCM determina que se trata de un ascenso y ordena el cambio a una marcha inferior para aumentar la fuerza de propulsión.

Descenso de pendientes

El TCM determina que el vehículo está descendiendo comparando los pares motor transmitidos por el PCM y los memorizados, aplicables a la conducción en llano.

Si el par motor es inferior en la situación de conducción, el TCM determina que se trata de un descenso y ordena el cambio a una marcha inferior para reducir la carga sobre los frenos del vehículo.

Corrección por altitud

A altitudes elevadas a medida que baja la presión del aire se reduce también la potencia del motor. El PCM reconoce esta situación y la transmite al TCM.

El TCM modifica los puntos de cambio para reajustarse a esta situación de funcionamiento y adaptar las características de inicio de marcha.

Feel the difference



6 DCT 450

Control de velocidad

Con el sistema de control de velocidad en funcionamiento, el TCM puede realizar un cambio de marcha.

Reducción del par en la posición D con el freno pisado y el vehículo parado

Cuando se para el vehículo en la posición D, el TCM preselecciona 2ª y marcha atrás y reduce el par del embrague para iniciar la marcha a aprox . 5 Nm. Esta función estabiliza el ralentí, reduce el consumo de combustible y disminuye las vibraciones transmitidas por el motor y la caja de cambios.

Función de retención en cuesta

Al detener el vehículo cuesta arriba en P y en N se preselecciona 1ª y se aumenta el régimen del motor de 800 a 1100 rpm dependiendo de la pendiente.

Al detener el vehículo cuesta abajo en P y en N se preselecciona marcha atrás R y se aumenta el régimen del motor de 800 a 1100 rpm dependiendo de la pendiente.

Feel the difference



6 DCT 450

Temperatura del aceite

Si la temperatura del aceite de la caja de cambios alcanza un valor demasiado alto, se inician distintas medidas dependiendo de la temperatura en ese momento.

Para ello se consideran la temperatura del embrague **calculada** y la temperatura del cárter de aceite de la caja de cambios.

La temperatura del embrague es superior a:

160 °C – Nivel de advertencia 1: El testigo de la caja de cambios en el cuadro de instrumentos se enciende en color amarillo, el vehículo comienza a vibrar debido a la oscilación del par del embrague. Esta medida incita al conductor a accionar el freno para que el embrague se desacople y se pueda enfriar.

165 °C – Nivel de advertencia 2: Igual que el nivel de advertencia 1, aunque con una oscilación más fuerte.

170 °C – Nivel de advertencia 3: Los embragues se desacoplan para evitar que sufran daños.

La temperatura del cárter de la caja de cambios es superior a:

125 °C – Nivel de advertencia 1: El testigo de la caja de cambios en el cuadro de instrumentos se enciende en color amarillo, el vehículo **no** comienza a vibrar debido a la oscilación en el par del embrague.

136 °C – Nivel de advertencia 2: Igual que el nivel de advertencia 1, aunque con una oscilación fuerte.

138 °C – Nivel de advertencia 3: Los embragues se desacoplan para evitar que sufran daños.

6 DCT 450 Powershift

GRACIAS

