

## Grupo final trasero OBF/OBE – Diferencial deportivo

## quattro con diferencial deportivo

La tracción quattro sigue siendo el concepto de tracción total más conocido y se asocia directamente con la marca Audi.

quattro personifica:

- ▶ una tracción sobresaliente
- ▶ un comportamiento dinámico de orden superior
- ▶ una mayor seguridad de marcha
- ▶ emoción y fascinación

La tracción quattro constituye con ello una de las más importantes características exclusivas<sup>1)</sup> de la marca Audi y requiere de continuos cuidados de la innovación, para ofrecer al cliente siempre la mejor de las tracciones totales para la carretera.

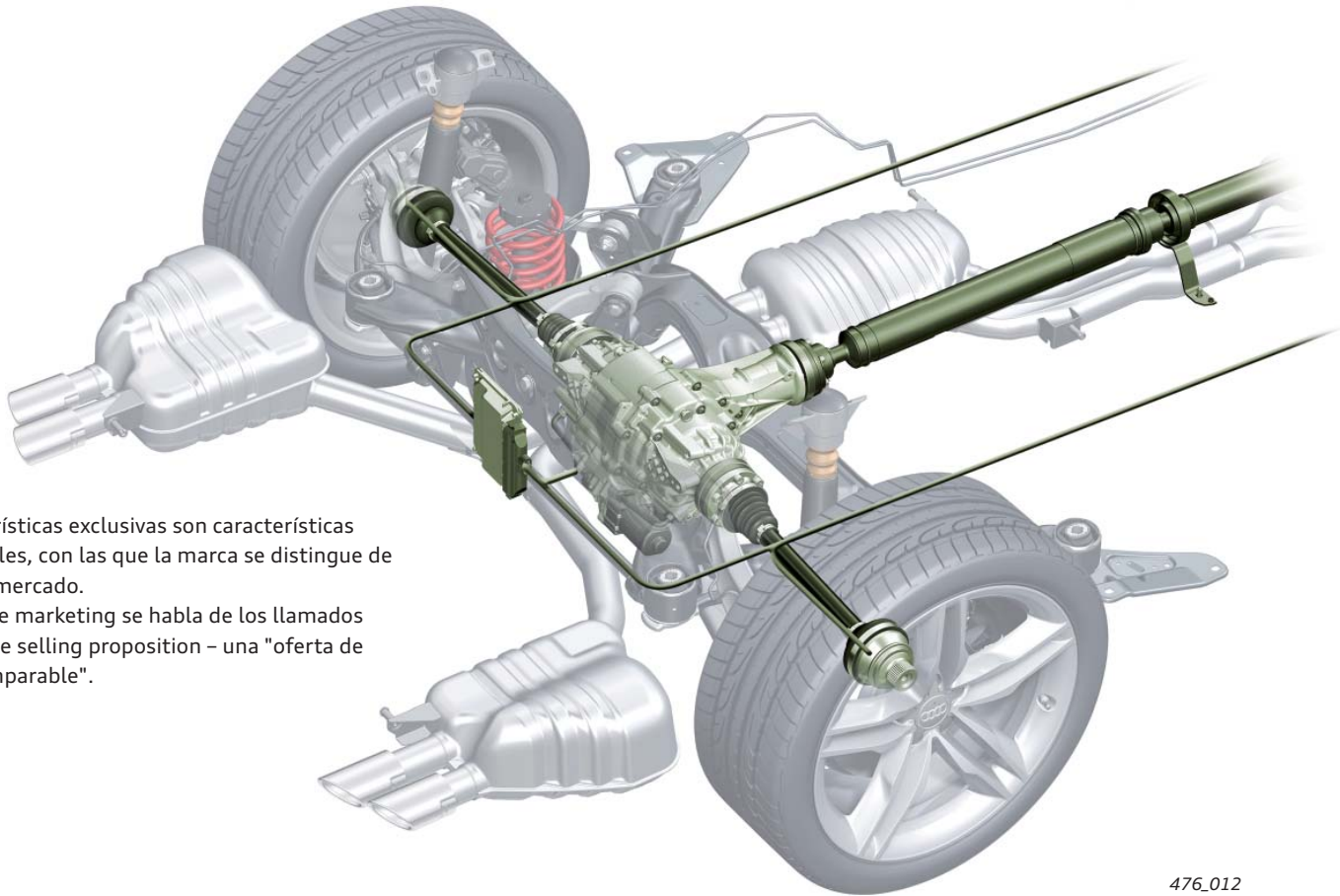
La tecnología quattro ya se mueve al más alto de los niveles con su tracción y comportamiento dinámico de orden superior.

El reparto de las fuerzas de tracción sobre las cuatro ruedas ofrece un mayor potencial de guiado lateral en cada una de las ruedas traccionadas. El vehículo conserva más tiempo la estabilidad de su trayectoria.

Los sistemas de regulación electrónicos, tales como el bloqueo diferencial electrónico EDS, el ajuste típico de Audi en el sistema de estabilización ESP y la gestión de pares selectiva por cada rueda aportan una mejora de las cualidades de tracción y contribuyen a la gran alegría de la conducción y a la alta estabilidad del quattro.

El diferencial deportivo ofrece una nueva dimensión en el comportamiento dinámico, a base de controlar de forma específica el flujo de la fuerza en las ruedas del eje trasero. El vehículo direcciona con ello de un modo más espontáneo y directo al inscribirse en la curva y se mantiene bastante más tiempo en una trayectoria estable. Deja de existir el subviraje.

El diferencial deportivo está dirigido a los clientes que plantean un muy alto nivel de exigencias al comportamiento dinámico de su vehículo y buscan sensaciones fuera de lo común cuando van al volante.



<sup>1)</sup> Las características exclusivas son características prestacionales, con las que la marca se distingue de otras en el mercado. En el área de marketing se habla de los llamados USP – unique selling proposition – una "oferta de venta incomparable".

El diferencial deportivo fue presentado por primera vez en el año 2009 en el Audi S4. Los clientes con ambiciones deportivas pueden pedir desde entonces como opción el diferencial deportivo en todos los modelos S y en los modelos particularmente potentes B8, C7 y D4<sup>2)</sup>.

Para el conductor con ambiciones deportivas, el diferencial deportivo constituye una opción atractiva, que no existe en ninguna otra marca en esta combinación con la tracción quattro.

<sup>2)</sup> En el Audi A8 con motor 4.2l TDI se monta de serie el diferencial deportivo.

Ventajas que ofrece el diferencial deportivo al cliente

- ▶ Un comportamiento de dirección mejorado, directo, que exige un mínimo esfuerzo de dirección y ofrece una maniobrabilidad más ágil
- ▶ Una destacada capacidad de aceleración en curvas
- ▶ Estabilización del vehículo ante reacciones de cargas alternas
- ▶ Aumento de la estabilidad de marcha sin pérdidas de dinamismo (función inversa del ESP)
- ▶ Reducción del subviraje al acelerar interviniendo particularmente altos coeficientes de fricción
- ▶ Reacciones rápidas del sistema
- ▶ Sin mantenimiento

476\_012

## Fundamentos físicos

Bases del reparto transversal del par	4
Posibilidades del diferencial de superposición (diferencial deportivo)	5

## Manejo – Funciones

Audi drive select	6
Estructura del sistema	7
Datos técnicos	8
Sección de la transmisión	10
Engranaje de superposición (grupo de corona interior)	12
Embrague multidisco	14
Flujo de la potencia y comportamiento dinámico	16

## Sistemas de aceite

Cuadro general	18
Puntos de separación diferencial deportivo OBF	20
Puntos de separación diferencial deportivo OBE	22

## Gestión hidráulica

Unidad de mando hidráulica	23
Relación de componentes	24
Esquema hidráulico	25
Posiciones de conmutación de funciones hidráulicas	26

## Sensores y actuadores

Sensor de presión y temperatura del aceite G437/G640	30
Bomba para tracción total V415	32
Bomba hidráulica	32
Válvula de embrague para tracción total N445/N446	34
Válvulas limitadoras de presión	35

## Gestión eléctrica

Esquema de funcionamiento – Serie B8	36
Interconexión-topología del bus – Serie B8	37
Esquema de funciones – Series D4 y C7	38
Interconexión-topología del bus – Series D4 y C7	39
Unidad de control para tracción total J492	40

## Servicio

Funciones guiadas	42
Demás indicaciones e informaciones	46
Cuadro general de la reparación	48

## Apéndice

Pruebe sus conocimientos	50
--------------------------	----

### Audi iTV-Training

Podrá obtener más información sobre el diferencial deportivo en las siguientes cuatro emisiones de Audi iTV:

► **Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 1**

Contenido: Efecto, comportamiento dinámico con diferencial deportivo  
Manejo, modo de trabajo y funcionamiento

► **Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 2**

Contenido: Diseño y funcionamiento  
Sistemas de aceite y gestión electrohidráulica

► **Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 3**

Contenido: Reparaciones en el diferencial deportivo

► **Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 4**

Contenido: Trabajos y comprobaciones con el equipo de diagnóstico de vehículos

El Programa autodidáctico ofrece los fundamentos relativos a diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes o nuevas técnicas.

**El Programa autodidáctico no es un manual de reparaciones. Los datos indicados sólo se proponen contribuir a facilitar la comprensión y están referidos al estado de los datos válido a la fecha de redacción del SSP.**

Para trabajos de mantenimiento y reparación utilice en todo caso la documentación técnica de actualidad.



**Nota**

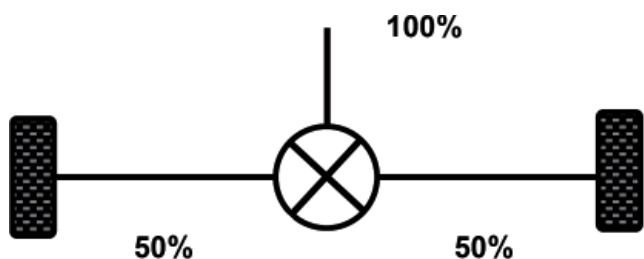


**Remisión**

# Fundamentos físicos

## Bases del reparto transversal del par

El **diferencial abierto**, clásico, reparte los pares de tracción siempre del mismo modo; las ruedas izquierda y derecha transmiten siempre las mismas fuerzas (50:50), con lo cual la transmisión se halla casi exenta de pares de guiñada.



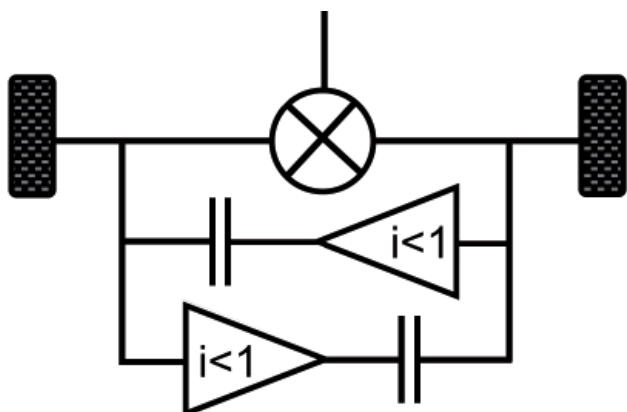
476\_003

En un **diferencial bloqueante**, según el valor de bloqueo en cuestión, se traslada un par específico de la rueda que gira más rápidamente hacia la más lenta (lado interior de la curva). Al recorrer una curva de forma normal surgen por ello efectos de autodirección que actúan en contra del sentido direccionado. El vehículo tiende al subviraje.

Este comportamiento cambia si se recorre la curva a mayor velocidad. La rueda interior se descarga y tiende a deslizarse. El diferencial bloqueante transmite el par hacia la rueda exterior de la curva y el eje puede seguir transmitiendo pares al pavimento.

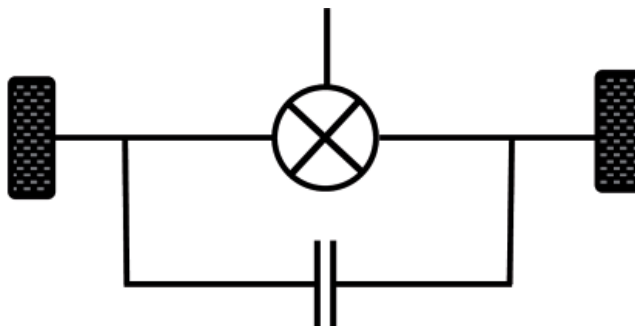
En el caso del **diferencial de superposición** contamos con un canal de actuación adicional<sup>1)</sup>. Con un engranaje de superposición y un embrague a cada lado puede pasarse el par de tracción de la caja de satélites hacia el eje abridado izquierdo o derecho (lado interior o exterior de la curva). Este canal de actuación es utilizable por igual en las fases de tracción y de deceleración. El diferencial deportivo pertenece a la categoría de los diferenciales de superposición.

<sup>1)</sup> Canal de actuación = un trayecto que puede seguir el flujo de la fuerza.



476\_005

Debido al reparto dinámico de las cargas en las ruedas, al recorrer una curva es la rueda interior la que determina la intensidad del par que puede transmitirse a través de las ruedas, por ser la primera que empieza a deslizarse en aceleración (la entrega de par se interrumpe). La rueda interior no puede transmitir ningún par en este caso y, por tanto, tampoco lo puede la rueda exterior de la curva. Lo mismo se entiende para el caso en que una rueda pise por ejemplo hielo, en cuyo caso no puede transmitirse ningún par por ese lado. Según ello, el lado opuesto tampoco puede transmitir ningún par. Sin embargo, un diferencial siempre posee una cierta fricción. Esta fricción provoca un "par de bloqueo" de baja intensidad, y este par de bloqueo siempre es capaz de actuar. Esta propiedad física es la que se aprovecha en los diferenciales intermedios autoblocantes de la tracción quattro.

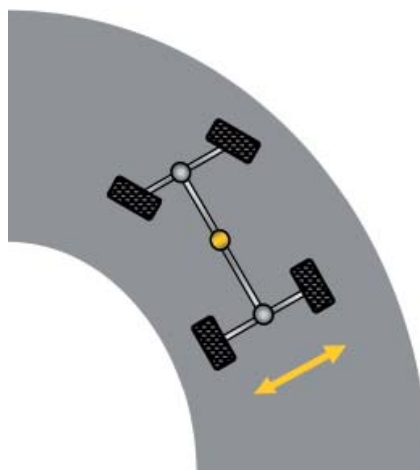


476\_004

En contraste con un diferencial bloqueante, el diferencial de superposición no sólo transmite un par a través de un embrague, sino que con un embrague se agrega un par adicional por medio de una etapa de transmisión.

Al embrague combinado con la etapa de transmisión se le da el nombre de engranaje de superposición o unidad de superposición, porque se "superpone" un par (y régimen) adicionales al flujo de la fuerza a través de una transmisión.

El engranaje de superposición posee una relación de transmisión a mayor ( $i < 1$ ). El par de tracción adicional resulta o bien actúa por el incremento del régimen.



476\_006

## Posibilidades del diferencial de superposición (diferencial deportivo)

Si una rueda de un eje es acelerada con ayuda del engranaje de superposición, se genera un par de guiñada, que ejerce un efecto de dirección.

Un efecto similar se conoce en el programa electrónico de estabilización ESP, el cual genera asimismo un par de guiñada mediante una intervención de los frenos, el cual se encarga de estabilizar el vehículo y mantenerlo en la trayectoria.

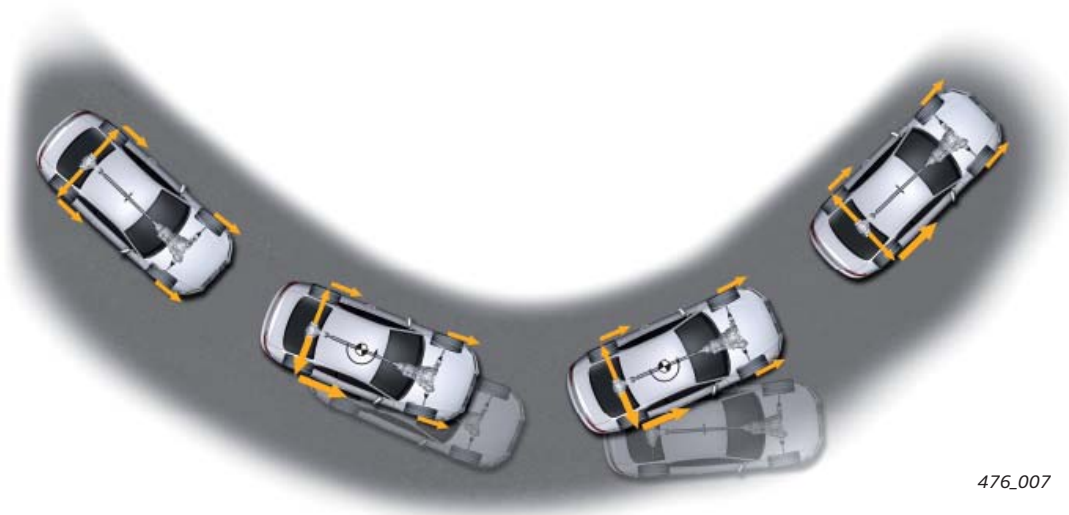
El principio de funcionamiento físico del diferencial deportivo es el inverso del ESP. En lugar de frenar una rueda se la acelera. Con ello se incrementa el comportamiento dinámico y se desplaza el margen límite específico del vehículo más cerca del límite físico posible. Es cada vez menos frecuentemente necesaria una intervención del ESP.

El diferencial deportivo gestiona el flujo de la fuerza de forma continua, instantánea, y confiere al vehículo un comportamiento dinámico neutro y preciso tanto bajo carga como en deceleración. Incluso las molestas reacciones a cargas alternas al levantar el pie del acelerador en la curva se reducen de forma significativa. Por su funcionamiento instantáneo y continuo, el diferencial deportivo trabaja, además, de un modo más suave que el ESP.

El diferencial deportivo y el ESP colaboran estrechamente. El ESP va adaptado especialmente al diferencial deportivo. Sin embargo, en cuanto el ESP reconoce una situación dinámica crítica se hace cargo del control y desactiva el diferencial deportivo. Al no estar activado el diferencial deportivo actúa como un diferencial trasero convencional.

### Intervención en subviraje

Al subvirar se desplaza el frontal del vehículo hacia fuera de la curva. Traslado enfocadamente el flujo de la fuerza hacia el lado exterior de la curva se genera un par de guiñada que fuerza al vehículo a recorrer la curva. De esta forma se contrarresta el subviraje desde sus propios comienzos.



476\_007

### Condiciones dinámicas de la marcha

Al hacer un recorrido dinámico de curvas combinadas se consiguen unas mayores aceleraciones transversales y velocidades de paso por curva, a pesar de que el conductor tiene que efectuar menores gestos con la dirección.

**Cambio de dirección** – Desplazamiento de par, según la situación de la marcha, para mejorar la agilidad o bien la estabilidad



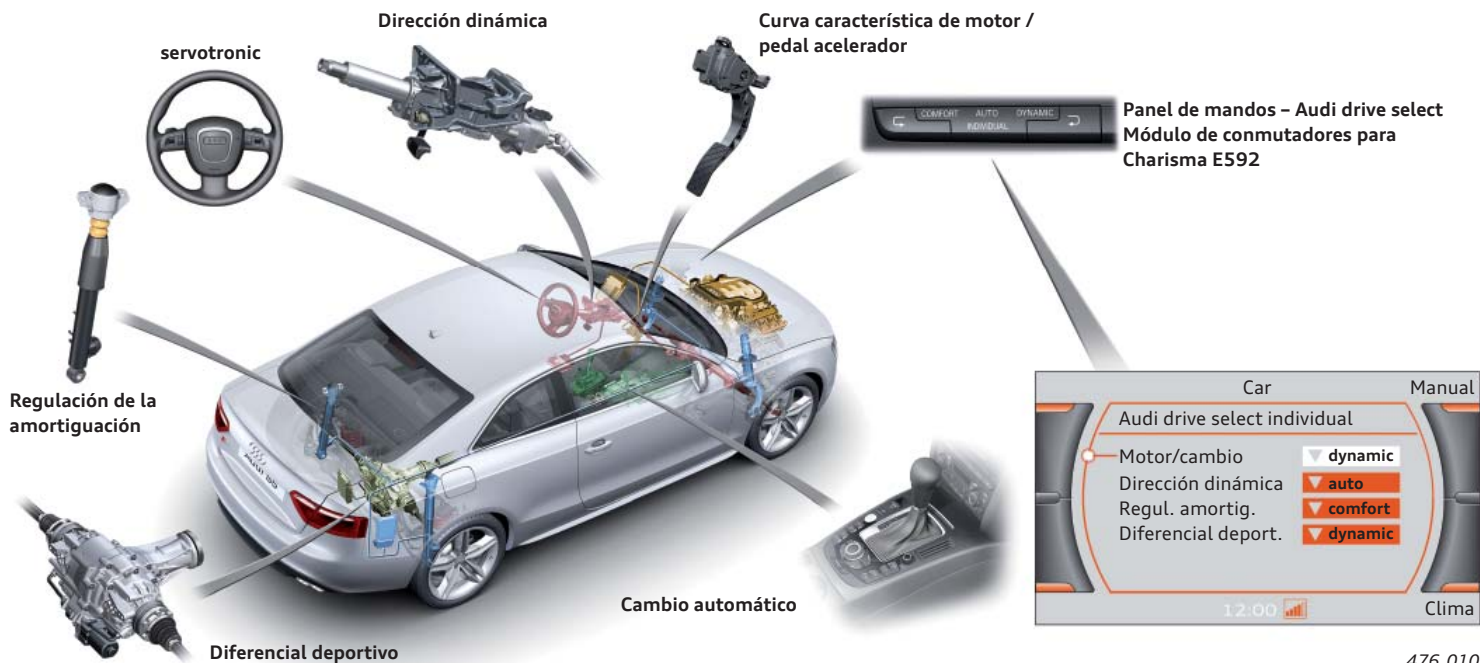
**Direccionar hacia dentro** – Desplazamiento de par hacia fuera para mejorar la docilidad en curvas

**Acelerar a la salida de la curva** – Desplazamiento de par hacia fuera para evitar el subviraje en aceleración

476\_009

# Manejo – Funciones

## Audi drive select



476\_010

El diferencial deportivo es un componente opcional<sup>1)</sup> del vanguardista sistema de control del comportamiento dinámico Audi drive select. El conductor tiene la posibilidad de elegir entre tres diferentes niveles de rotundidad en el panel de mandos del Audi drive select, con ayuda de los tres modos operativos **comfort**, **auto** y **dynamic**.

En el modo **comfort** – se limita a su mínima expresión la activación del diferencial deportivo. Se amortiguan óptimamente, sobre todo, las reacciones a cargas alternas, con lo cual el vehículo se comporta de un modo muy equilibrado.

En el modo **auto** – el diferencial deportivo respalda óptimamente el comportamiento dinámico. El vehículo direcciona muy ágilmente en las curvas.

En el modo **dynamic** – se manifiesta el efecto máximo del diferencial deportivo. El comportamiento dinámico es marcadamente deportivo.

Hallará más información sobre Audi drive select en los siguientes SSP:

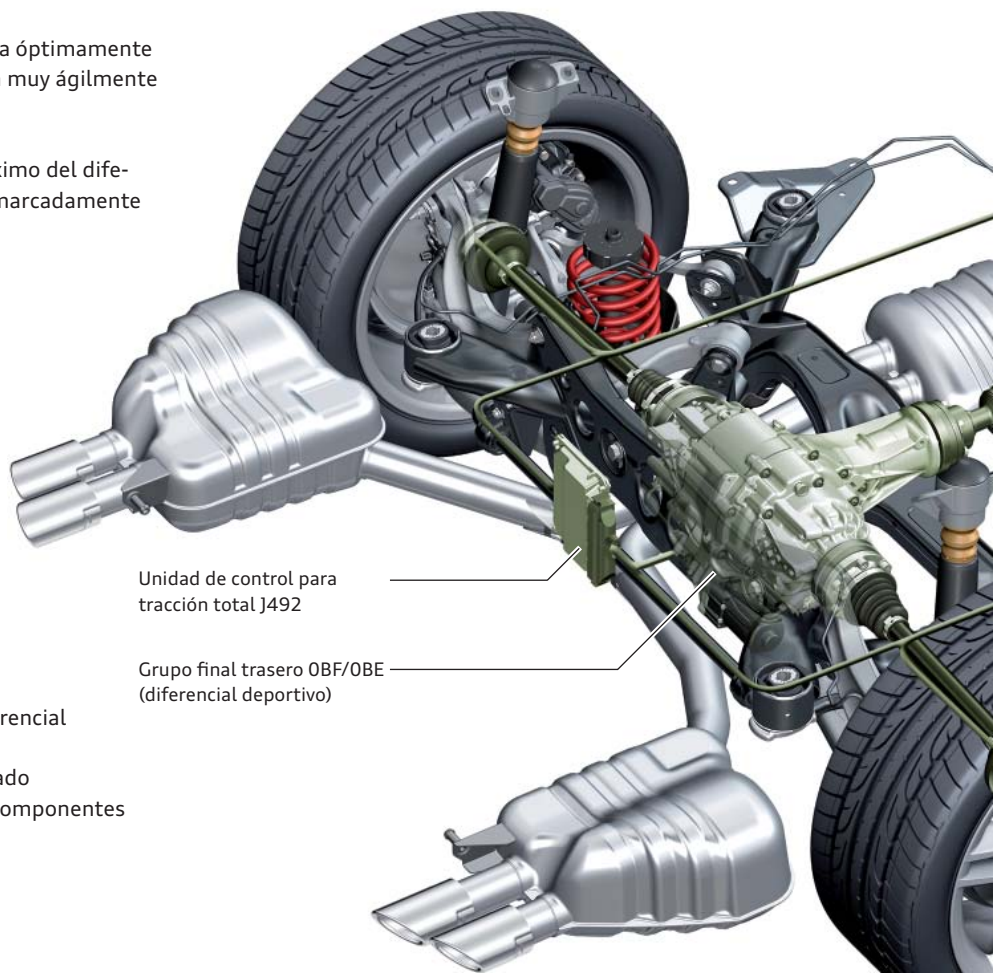
- ▶ SSP 409 (Serie B8 Audi A4 2008)
- ▶ SSP 478 (Serie C7 Audi A7 Sportback)
- ▶ SSP 486 (Serie C7 Audi A6 2011)
- ▶ SSP 456 (Serie D4 Audi A8 2010)

<sup>1)</sup> En el Audi A8 con motor 4.2l TDI se instala el diferencial deportivo de serie.

<sup>2)</sup> El diferencial deportivo sólo puede ser desconectado interrumpiendo la alimentación de tensión a los componentes correspondientes.

El diferencial deportivo siempre está activo durante la marcha y no se lo puede desconectar por completo<sup>2)</sup>. El margen de trabajo abarca una gama de velocidades comprendidas entre los 15 km/h y 150 km/h.

El diferencial deportivo no actúa como un bloqueo diferencial si una rueda trasera desliza en arranque. Los modelos más recientes de las Series D4 y C7, sin embargo, disponen de una llamada "Función de tracción", ver página 46.



## Estructura del sistema

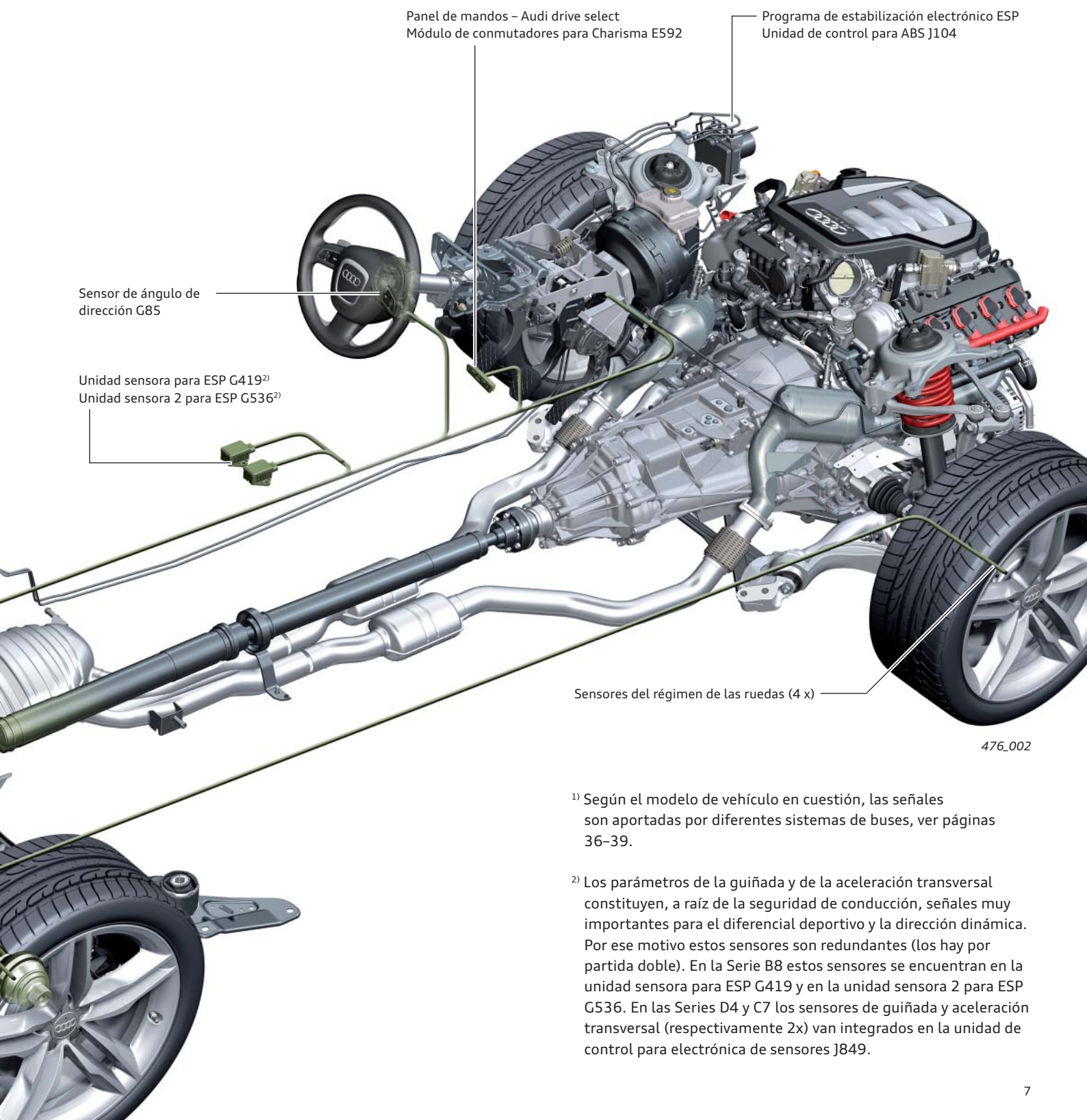
El diferencial deportivo consta de los componentes siguientes:

- ▶ Grupo final trasero OBF/OBE
- ▶ Bomba para tracción total V415
- ▶ dos válvulas de embrague N445/N446
- ▶ dos sensores de presión y temperatura del aceite G437/G640
- ▶ Unidad de control para tracción total J492<sup>1)</sup>

El diferencial deportivo colabora muy estrechamente con el ESP. La unidad de control del ESP está configurada especialmente para la coexistencia con el diferencial deportivo.

Para el control de los pares de tracción, el diferencial deportivo utiliza, en esencia, las señales siguientes<sup>1)</sup>:

- ▶ Ángulo de dirección
- ▶ Régimen de revoluciones de las cuatro ruedas
- ▶ Guiñada<sup>2)</sup>
- ▶ Aceleración transversal<sup>2)</sup>



476\_002

<sup>1)</sup> Según el modelo de vehículo en cuestión, las señales son aportadas por diferentes sistemas de buses, ver páginas 36–39.

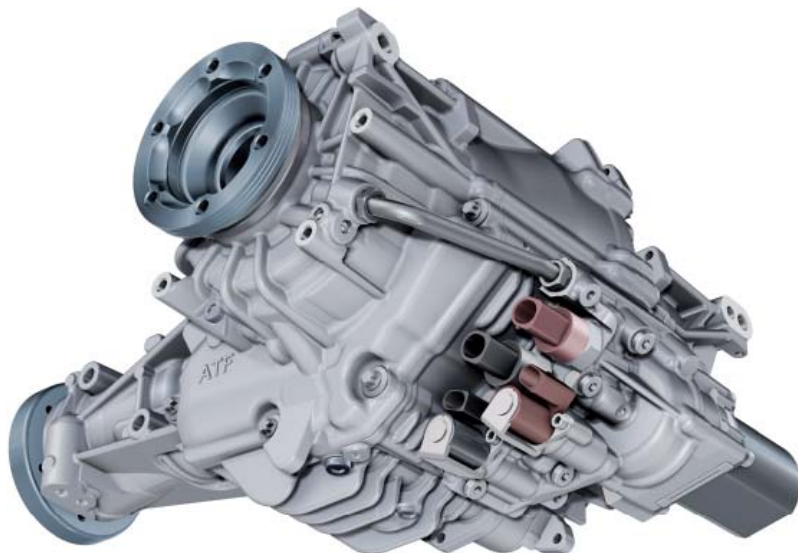
<sup>2)</sup> Los parámetros de la guiñada y de la aceleración transversal constituyen, a raíz de la seguridad de conducción, señales muy importantes para el diferencial deportivo y la dirección dinámica. Por ese motivo estos sensores son redundantes (los hay por partida doble). En la Serie B8 estos sensores se encuentran en la unidad sensora para ESP G419 y en la unidad sensora 2 para ESP G536. En las Series D4 y C7 los sensores de guiñada y aceleración transversal (respectivamente 2x) van integrados en la unidad de control para electrónica de sensores J849.

## Datos técnicos

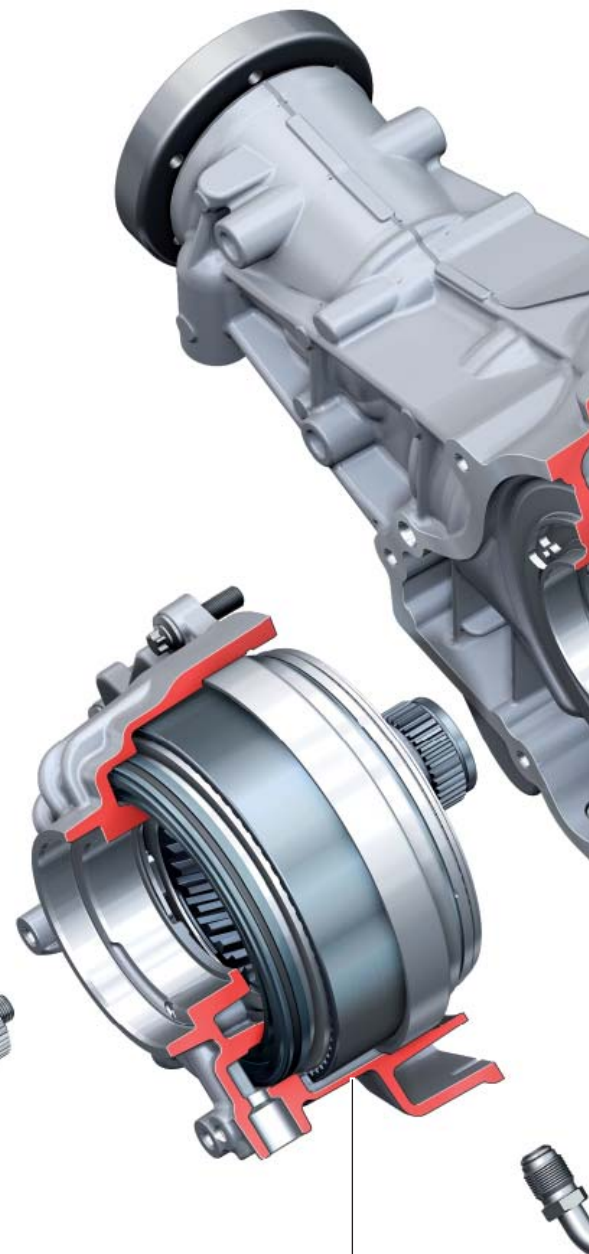
<b>Designaciones en el área de Servicio</b>	Grupo final trasero OBF <sup>1)</sup>	Grupo final trasero OBF <sup>1)</sup>
<b>Interna</b>	HL601	HL951
<b>En el área comercial</b>	Diferencial deportivo	Diferencial deportivo
<b>Desarrollo</b>	Casa Magna Powertrain (Graz, Austria) – Audi AG	Casa Magna Powertrain (Graz, Austria) – Audi AG
<b>Fabricante</b>	Casa Magna Powertrain	Casa Magna Powertrain
<b>Capacidad de transmisión de pares</b>	hasta aprox. 700 Nm (par motor)	hasta aprox. 1.000 Nm (par motor)
<b>Relación de transmisión unidad de superposición</b>	$i_{\text{tot}} = 0,913$	$i_{\text{tot}} = 0,913$
<b>Peso</b>	aprox. 43,5 kg (incl. aceites)	aprox. 55 kg (incl. aceites)
<b>Sistemas de aceite</b>	Aceite para ejes en el grupo final – reenvío angular/diferencial (un sistema de aceite) ATF en ambas unidades de superposición (un sistema de aceite)	

<sup>1)</sup> Número PR (Número de equipamiento opcional) = GH2

### Grupo final trasero OBF



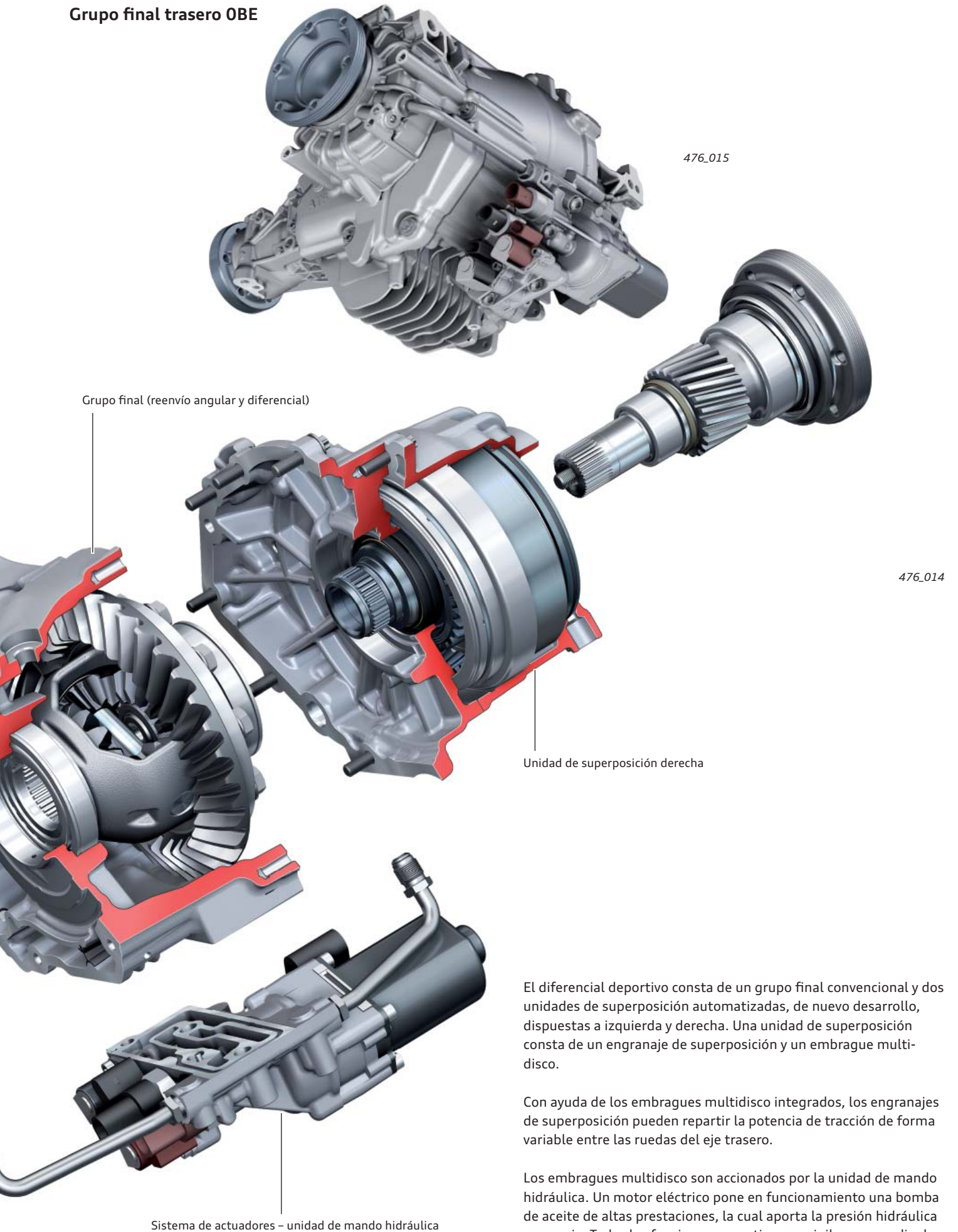
476\_013



Unidad de superposición izquierda



## Grupo final trasero OBE



El diferencial deportivo consta de un grupo final convencional y dos unidades de superposición automatizadas, de nuevo desarrollo, dispuestas a izquierda y derecha. Una unidad de superposición consta de un engranaje de superposición y un embrague multidisco.

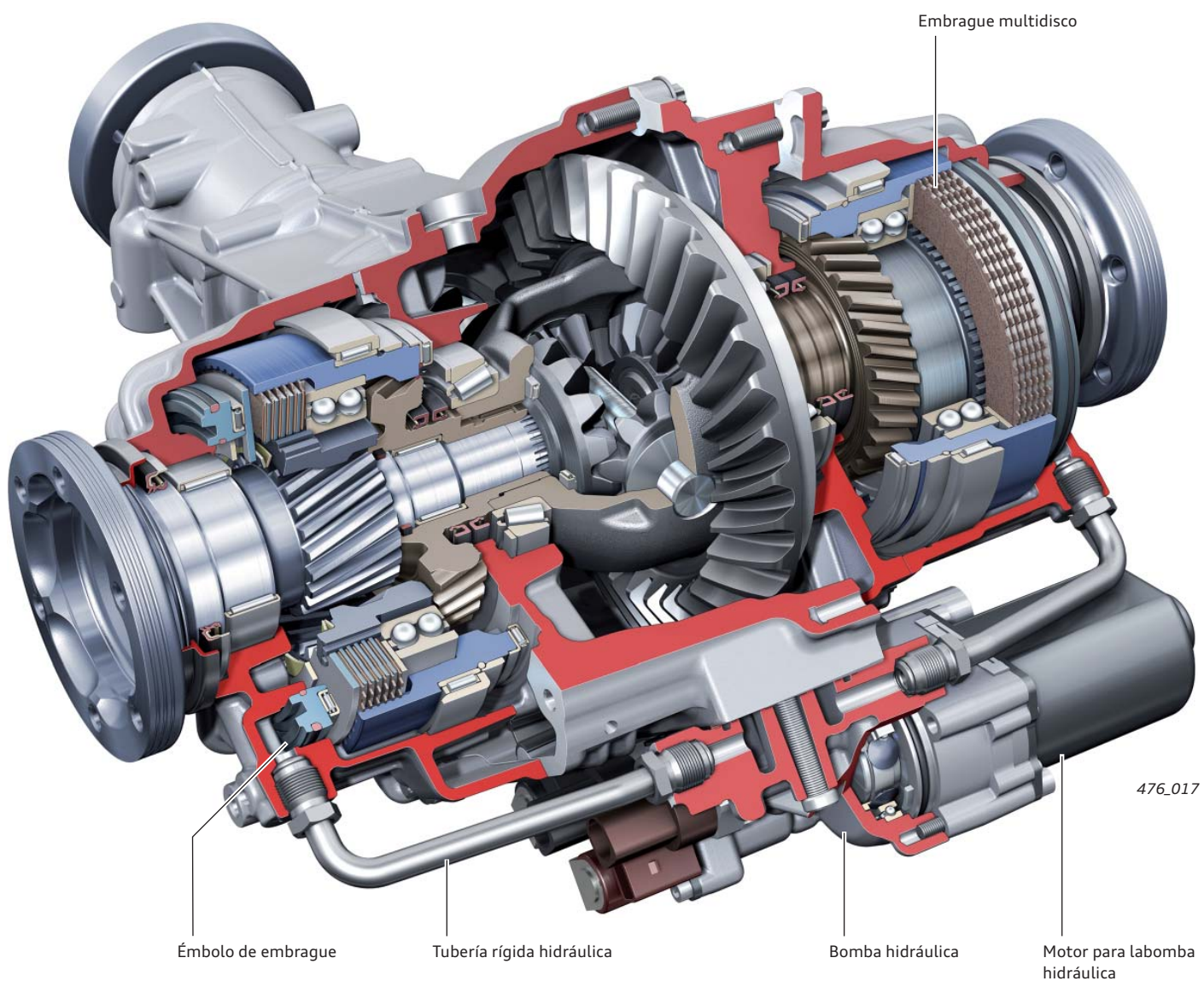
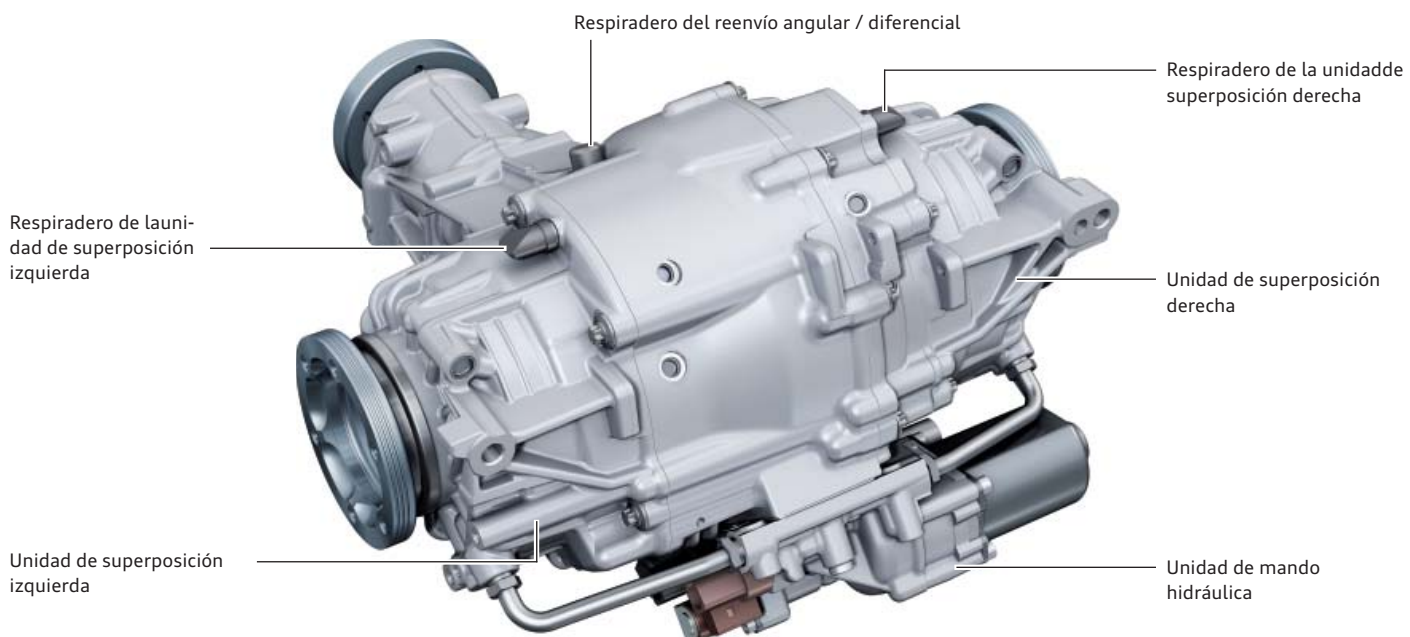
Con ayuda de los embragues multidisco integrados, los engranajes de superposición pueden repartir la potencia de tracción de forma variable entre las ruedas del eje trasero.

Los embragues multidisco son accionados por la unidad de mando hidráulica. Un motor eléctrico pone en funcionamiento una bomba de aceite de altas prestaciones, la cual aporta la presión hidráulica necesaria. Todas las funciones se gestionan y vigilan por medio de una unidad de control por separado.

## Sección de la transmisión

### Grupo final trasero OBF (diferencial deportivo)

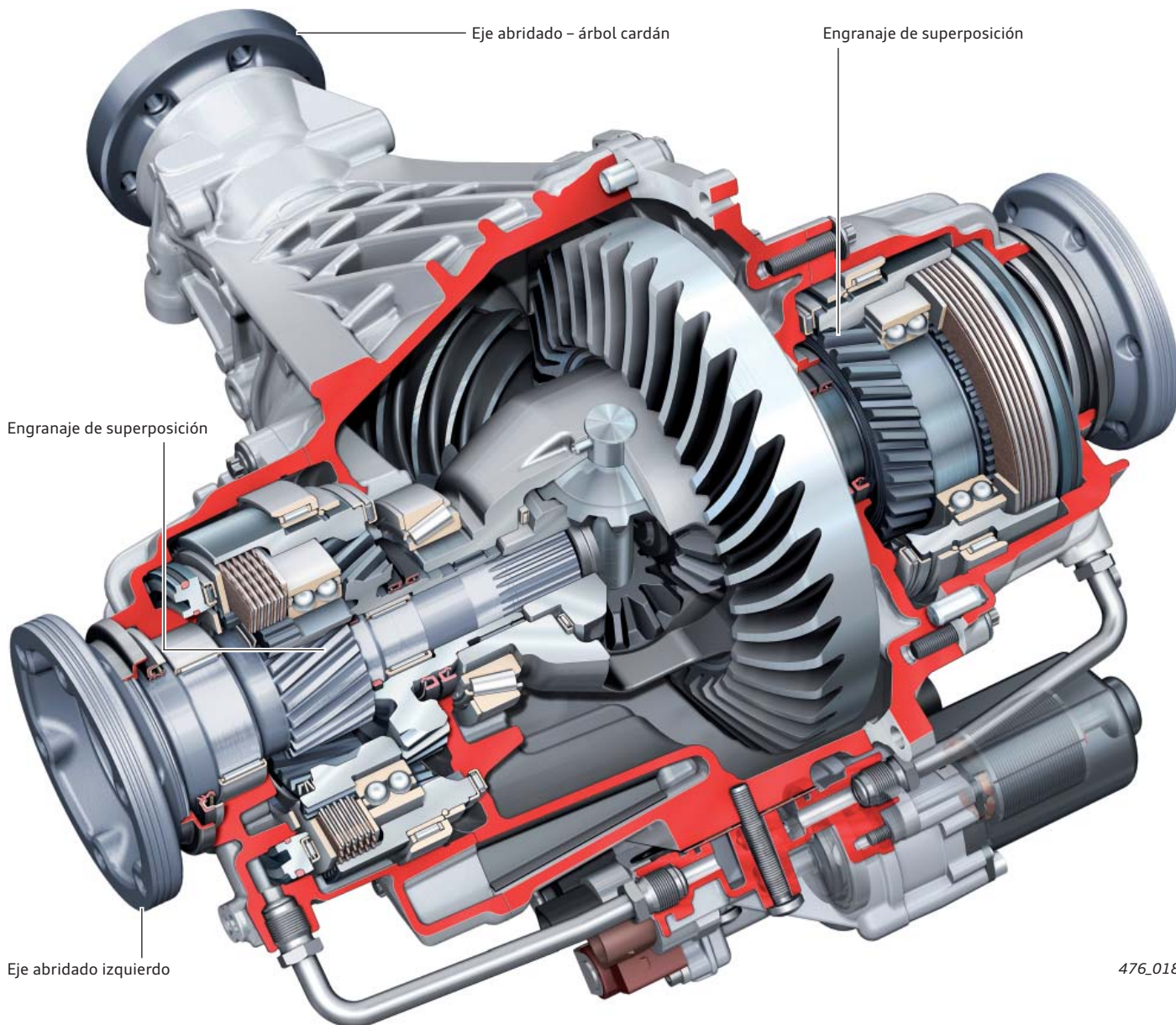
El diferencial deportivo OBF es combinable con todas las motorizaciones de hasta aprox. 700 Nm. Actualmente se implanta en las series de modelos B8, C7 y D4.



## Grupo final trasero OBE (diferencial deportivo)

El diferencial deportivo OBE está previsto por ahora únicamente para el Audi A8 2010 con motor 4.2l TDI. El diferencial deportivo OBE equivale, por cuanto a funcionamiento y estructura, al diferencial deportivo OBF. Asimismo se han adoptado del OBF las unidades de superposición izquierda y derecha y la gestión electrohidráulica.

Para poder transmitir los pares intensos del motor 4.2l TDI (800 Nm) se han dimensionado de forma correspondientemente más robusta los componentes de la pareja de ataque, corona, piñón, grupo diferencial, cojinetes y todos los componentes de la carcasa. Esto hace que el cambio OBE sea unos 45 mm más ancho y unos 11,5 kg más pesado que el cambio OBF.



476\_018

### Nota para la sustitución del grupo final trasero OBF/OBE

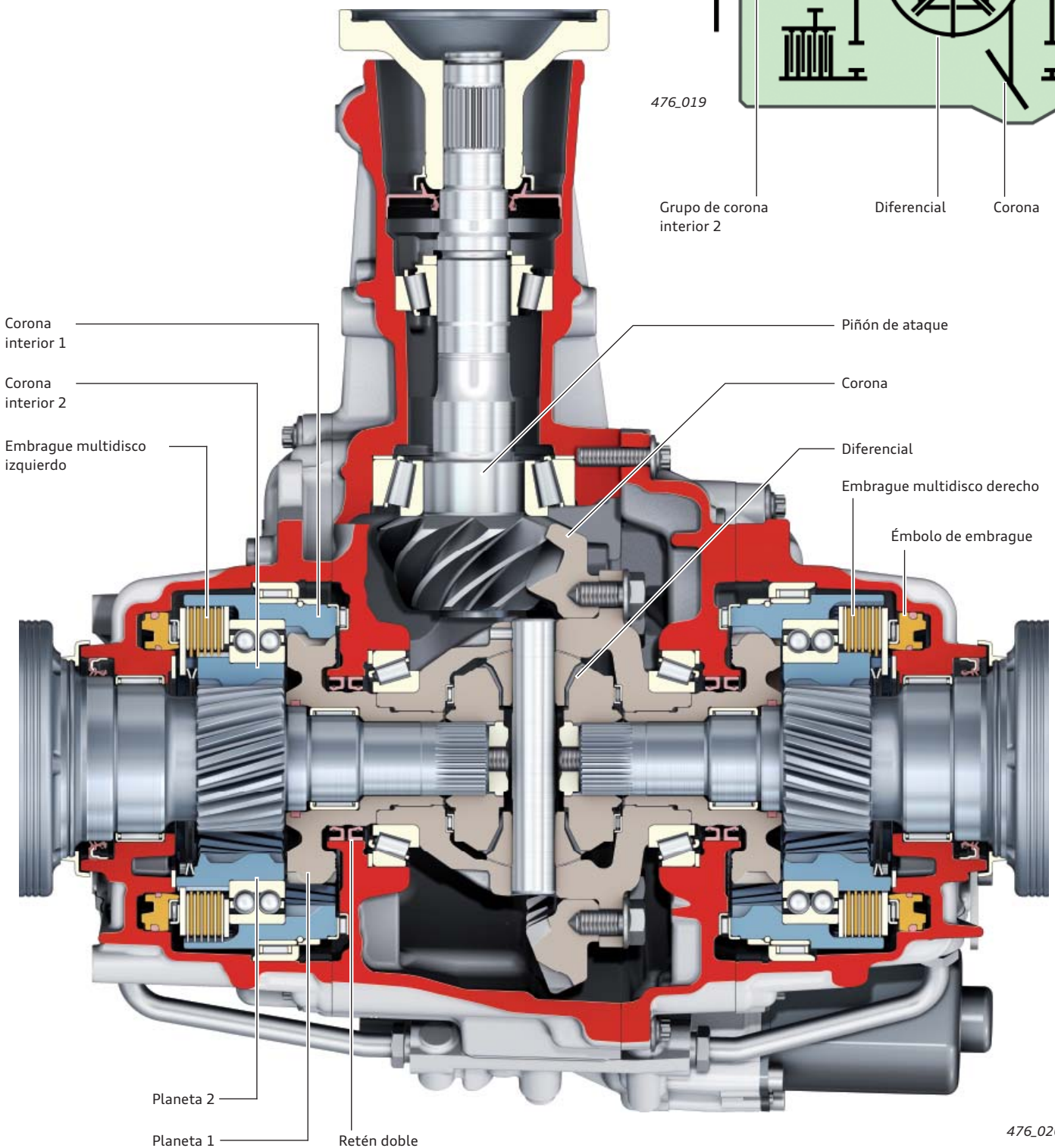
El grupo final trasero OBF/OBE tiene que ser asignado y adaptado básicamente a la unidad de control para tracción total J492. **Sin este proceso de autoadaptación no funciona el diferencial deportivo.** El grupo final y la unidad de control van hermanados. Al autoadaptar un nuevo grupo final se efectúa una asignación (identificación) del grupo final con respecto a la unidad de control. Con esta operación se autoadaptan los valores de fricción de los embragues multidisco (clasificación) a la unidad de control, ver páginas 14 y 41. Cada grupo final obtiene una identidad. La clasificación de los embragues multidisco va grabada en la carcasa, ver página 14.

La identidad se determina por medio de los dos sensores de presión y temperatura del aceite G437/G640. Poseen un chip con una identificación individual. Cada sensor se transforma con ello en un ejemplar único y posee su propio número de serie, ver página 31. Para la sustitución del grupo final está disponible en el equipo de diagnóstico de vehículos una función llamada "sustitución del grupo final trasero". Abarca todas las operaciones y secuencias que son necesarias para autoadaptar el diferencial deportivo a la unidad de control. Hallará más información sobre la sustitución del diferencial deportivo en la página 41.

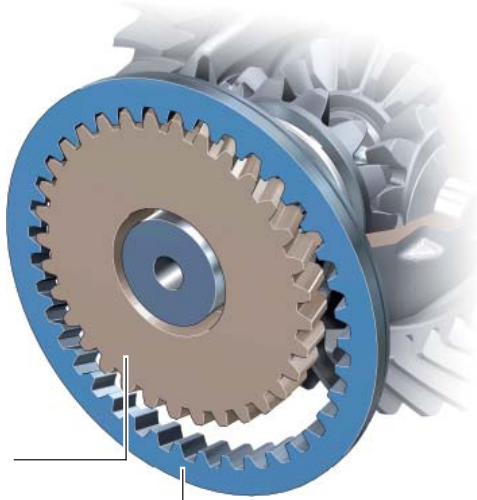
## Engranaje de superposición (grupo de corona interior)

El engranaje de superposición consta de dos grupos de corona interior dispuestos de forma coaxial, con una etapa reductora ( $i_1 > 1$ ) y una etapa multiplicadora ( $i_2 < 1$ ). Las relaciones de transmisión  $i_1$  y  $i_2$  dan conjuntamente por resultado una relación de transmisión a mayor de un 10 % aproximadamente ( $i < 1$ ), ver cálculo en la página 13.

### Sección de la transmisión



**Grupo de corona interior 1**  
**Corte A - A**



Planeta 1 -  $Z_1$  33d

Corona interior 1 -  $Z_2$  38d

476\_021

El planeta 1 ( $Z_1$ ) es solidario en arrastre de forma con la caja de satélites o bien con la corona y se encarga de impulsar la corona interior 1 ( $Z_2$ ). Cuando el embrague multidisco arrastra fuerza, la corona interior 1 transmite el par a la corona interior 2 ( $Z_3$ ). La corona interior 2 ataca a su vez contra el planeta 2 ( $Z_4$ ), el cual es un integrante fijo del eje abridado y retransmite a su vez el par a la rueda.

El eje abridado también es solidario en arrastre de forma, y, por lo tanto, continuamente solidario con el piñón cónico del diferencial. Según sea el arrastre momentáneo de fuerza por parte del embrague multidisco resulta posible agregar un par adicional a través del engranaje de superposición, aportando a su vez un aumento de régimen. De esa forma se produce un aumento de la potencia transmitida.

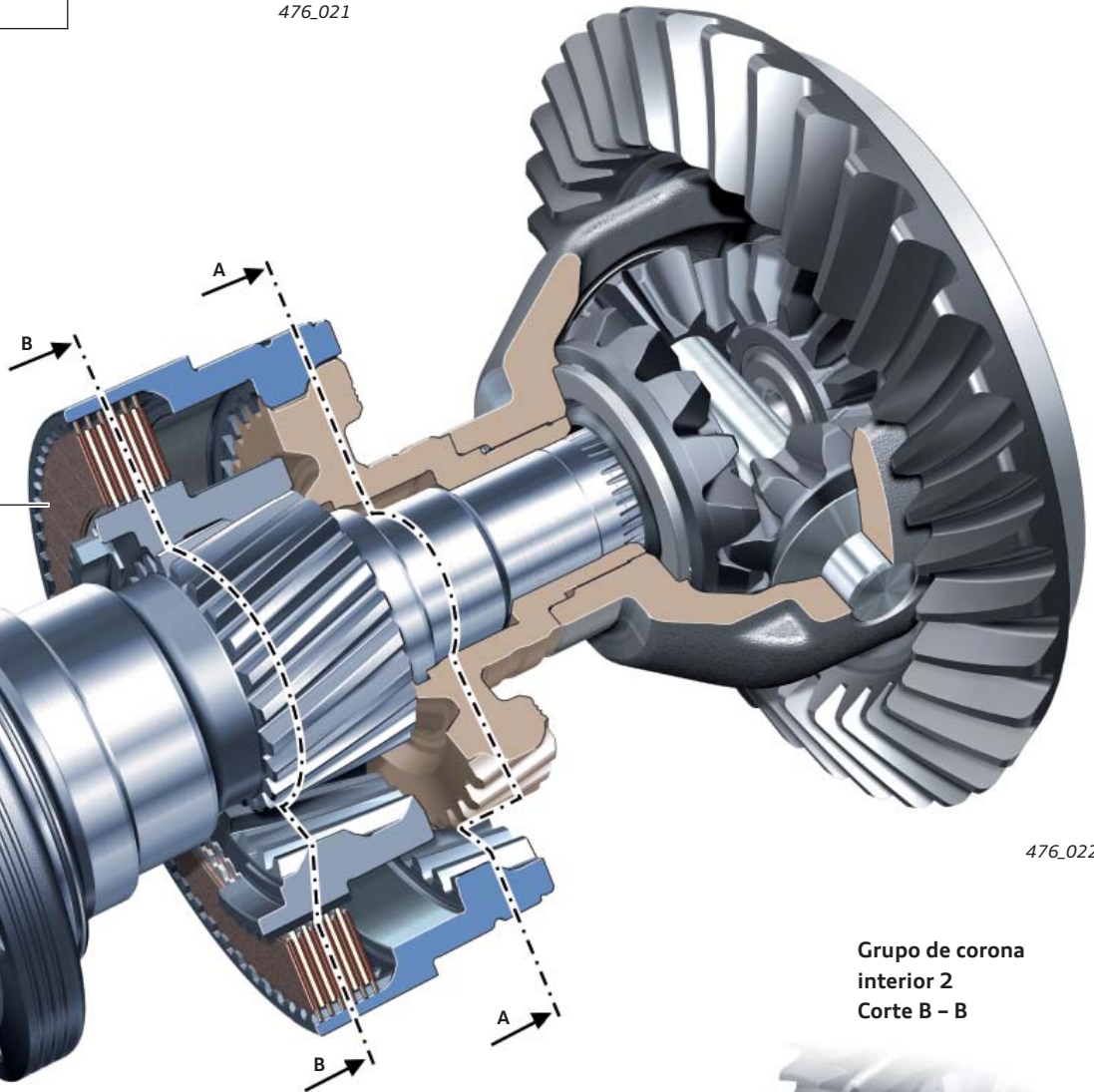
$$i_{tot.} = Z_2 : Z_1 \times Z_4 : Z_3$$

$$= 38 : 33 \times 23 : 29$$

$$= 0,913$$

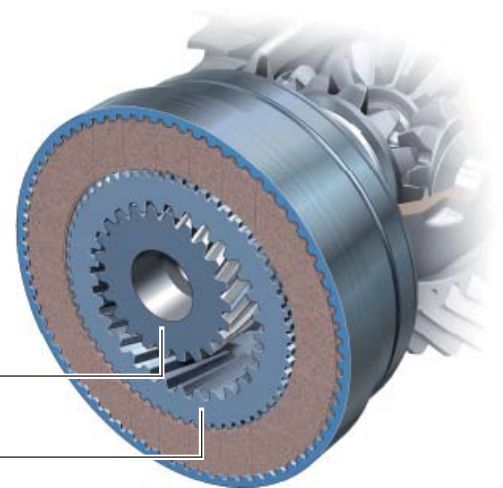
Embrague multidisco

Eje abridado con planeta 2



476\_022

**Grupo de corona interior 2**  
**Corte B - B**



Planeta 2 -  $Z_4$  23d

Corona interior 2 -  $Z_3$  29d

476\_023

Incremento de régimen en el eje abridado

Régimen de la corona =  $n_{Entrada}$  1.000 r/pm

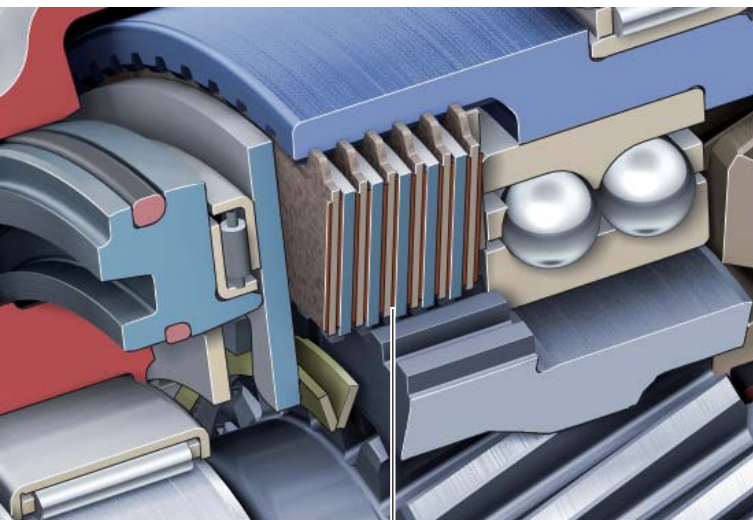
Régimen eje abridado =  $n_{Salida}$  ?

$$n_{Salida} = n_{Entrada} : i_{tot.}$$

$$= 1.000 \text{ r/pm} : 0,913$$

= 1.095 r/pm (incremento de régimen de aprox. 10 %)

## Embrague multidisco



476\_024

Embrague multidisco

### Gestión de los embragues – par de fricción, clasificación

A la unidad de control se le tienen que dar a conocer los valores de fricción de ambos embragues para que esté en condiciones de gestionar con la mayor exactitud posible el par de embrague. Sólo cuando la unidad de control conoce el valor de la fricción es capaz de generar un par de embrague correspondiente por medio de una presión de embrague definida.

El fabricante averigua por ese motivo los pares de fricción de los embragues en el banco de pruebas. Estos pares de fricción se agrupan (clasifican) y se asignan a números de clasificación correspondientes. Esta operación recibe el nombre de clasificación. La clasificación va grabada en el diferencial deportivo y figura adicionalmente en la pegatina del código de barras, conjuntamente con el número de referencia de la pieza.

La clasificación se expresa en cifras hexadecimales. Tiene que introducirse en la unidad de control con ayuda del equipo de diagnóstico de vehículos. Al ser introducida la clasificación, la unidad de control conoce el par de fricción del embrague en cuestión y es capaz de gestionarlo correspondientemente. Tenga en cuenta las indicaciones y los efectos relativos a la introducción de la clasificación, según se indican en las páginas 40 y 41.

Sin el dato de la clasificación se bloquea la función del diferencial deportivo (con la correspondiente inscripción en la memoria de incidencias).

Los embragues multidisco van integrados en los grupos de corona interior y se accionan por la vía electrohidráulica. Transmiten un par de embrague deseado, desde la corona interior de la primera etapa de transmisión hacia la segunda etapa de transmisión de corona interior, es decir, de la corona cónica al eje abridado. De esta relación de transmisión resulta un correspondiente par de superposición.

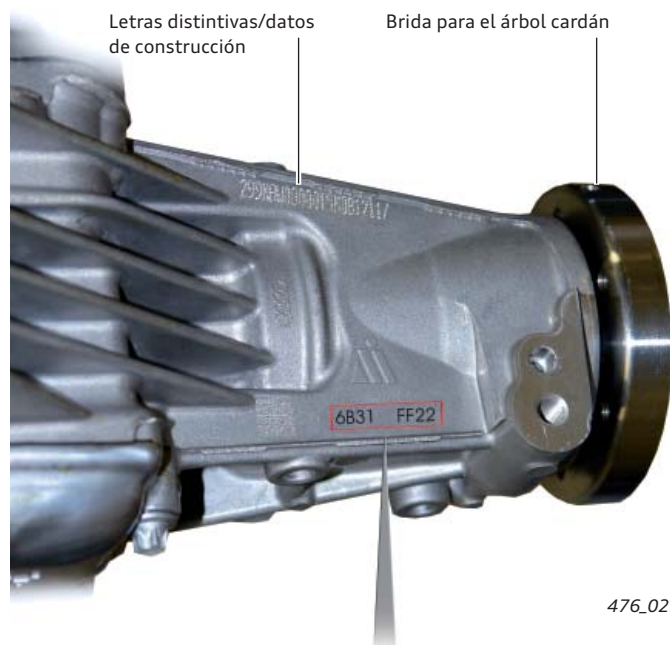
La unidad de control del cambio se encarga de calcular el par de superposición y de llevarlo a la práctica por medio de una presión definida del embrague.

**Los embragues multidisco trabajan exclusivamente con patinaje. Esto significa que no operan con el arrastre de fuerza completo al estar en funcionamiento.** El par de superposición está limitado a 1200 Nm como máximo, ver página 35.

Por el diseño específico de la gestión hidráulica sólo puede excitarse cada vez un embrague multidisco (el izquierdo o derecho), es decir, no ambos lados al mismo tiempo.

Los embragues multidisco y los grupos de corona interior trabajan en un baño de aceite ATF. Las etapas de corona interior generan una cierta corriente de aceite, que conduce al ATF para la lubricación y refrigeración de los discos de embrague.

**Nota:** Para verificar los embragues y la excitación hay algunas funciones disponibles en el equipo de diagnóstico para vehículos, ver a partir de la página 42.



6B31	FF22
Clasificación Embrague izquierdo	Clasificación Embrague derecho



#### Remisión

Hallará información más detallada sobre los principios de la transmisión de fuerza mediante embragues multidisco "en húmedo" y sobre la autoadaptación, en el Programa autodidáctico 385 a partir de la página 54.

## Autoadaptación del embrague

Igual como sucede con cualquier otro componente, también el índice de fricción de un embrague multidisco que trabaja en baño de aceite está sujeto a ciertas variaciones debidas a envejecimiento y desgaste del aceite y de los propios componentes afectados (por ejemplo discos de embrague, componentes destinados a la excitación).

Estas variaciones del índice de fricción tienen que ser tenidas en cuenta por la unidad de control para ser capaz de gestionar el par de embrague deseado.

La unidad de control del diferencial deportivo realiza para ello una autoadaptación continua del embrague.

La autoadaptación del embrague es una función implementada en la unidad de control del diferencial deportivo. La autoadaptación del embrague trabaja como sigue:

Con cada excitación del embrague, la unidad de control calcula la potencia (P) y el trabajo (W) ( $W = P \times t$ ) que realiza cada embrague. Estos valores de las diferentes excitaciones de los embragues se guardan en la memoria y se van sumando a lo largo del tiempo de uso. Expresado de otra forma, esto significa que se calcula el valor de la aportación energética para cada embrague y se lo memoriza durante todo el tiempo de uso.

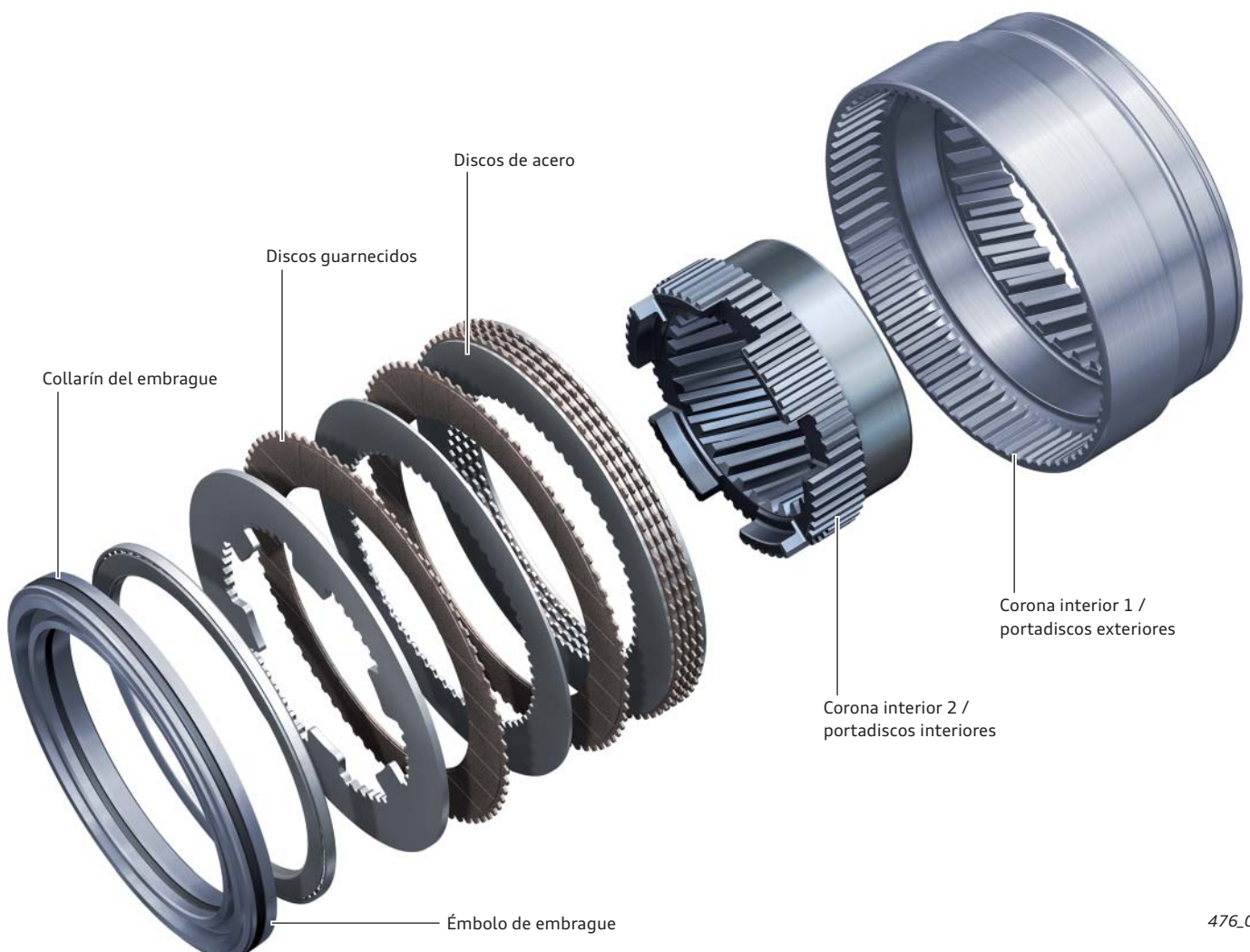
Por medio de ensayos en el banco de pruebas se han determinado las variaciones del índice de fricción en función de los correspondientes valores de aportación energética de los embragues. Las variaciones de los índices de fricción determinadas de esa forma van programadas como factor de corrección en la unidad de control. Este factor de corrección es tenido en cuenta por la gestión del embrague al calcular su presión.

Por este tipo de autoadaptación del embrague resulta necesario tener en cuenta unas formas de proceder especiales para la sustitución de los componentes del sistema indicados a continuación:

- ▶ Unidad de control para tracción total J492, ver página 40
- ▶ Grupo final trasero OBF/OBE, ver página 41
- ▶ Sensor de presión y temperatura del aceite G437/G640, ver página 31
- ▶ Embragues multidisco o bien unidades de superposición (al grado que ello sea previsto por la profundidad de la reparación)

## Vigilancia de temperatura de los embragues

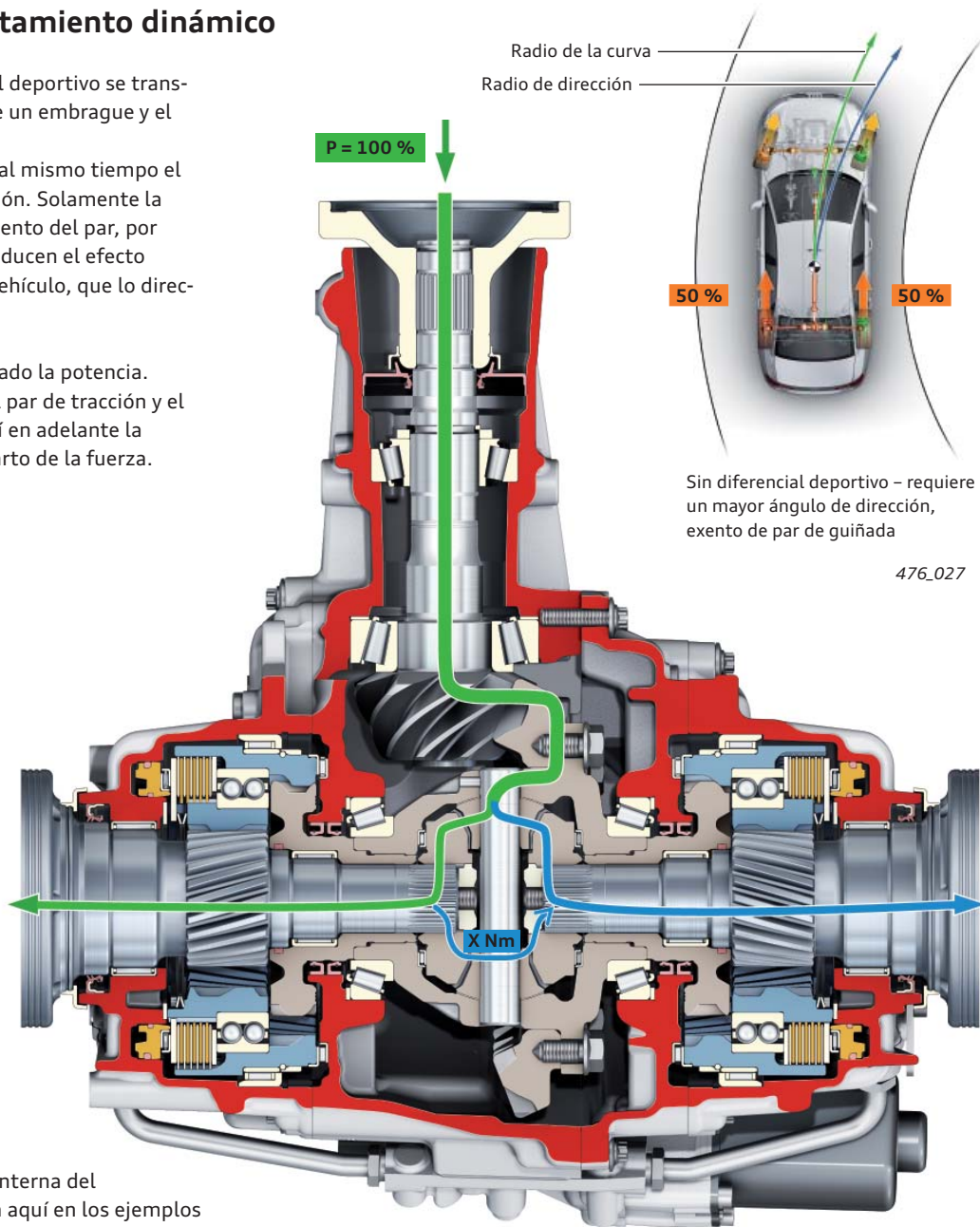
La temperatura de los embragues es calculada por la unidad de control, teniendo en cuenta la temperatura del ATF. A partir de un límite de temperatura definido se desconecta pasajeramente el sistema. En tal caso se visualiza un aviso de avería correspondiente en el cuadro de instrumentos, ver páginas 30 und 41.



## Flujo de la potencia y comportamiento dinámico

Tal y como ya se ha descrito, con el diferencial deportivo se transmite un par de tracción definido por medio de un embrague y el engranaje superposición que tiene asignado. Y no sólo se traslada el par, sino que se eleva al mismo tiempo el régimen por medio de una etapa de transmisión. Solamente la elevación del régimen asociada al desplazamiento del par, por ejemplo hacia el lado exterior de la curva, producen el efecto deseado de generar un par de guiñada en el vehículo, que lo direcciona hacia el interior de la curva.

El producto del par y el régimen da por resultado la potencia. Según ello, la potencia de tracción resulta del par de tracción y el régimen. Por ese motivo se contempla de aquí en adelante la potencia (P) para poder explicar mejor el reparto de la fuerza.



n = régimen  
M = par  
P = potencia

P = 50 %  
n ↑ aumenta  
M ↓ disminuye

X Nm = Par de bloqueo debido a la fricción interna del diferencial. Este par no se considera aquí en los ejemplos de cálculo.

476\_028

## Reparto de potencia sin excitación

Al circular en recta no se excita el diferencial deportivo. La potencia de tracción es repartida equitativamente por el diferencial hacia las ruedas traseras.

El ejemplo que antecede muestra el paso por una curva a la derecha sin que sea excitado el diferencial deportivo. El reparto de la potencia sucede como en el caso de un grupo final normal con diferencial abierto.

Debido a la compensación de regímenes al recorrer la curva y a una cierta fricción que interviene en el diferencial, se produce un traslado del par de tracción (X Nm) hacia el interior de la curva.

Desde el punto de vista dinámico, esta situación tiene un efecto de subviraje, porque las fuerzas de tracción y otras influencias dinámicas actúan en contra del paso por la curva. El vehículo tiene que ser guiado por la curva con un ángulo de dirección correspondiente, para que siga el radio deseado en la curva. Esto significa, que el ángulo de dirección debe ser más pronunciado de lo que teóricamente requiere el radio de la curva.

Si se sobrepasa la capacidad de tracción en el interior de la curva, la rueda desliza en aceleración y el par de tracción se reduce instantáneamente a un valor muy bajo. Esta particularidad tiene un efecto negativo sobre el comportamiento dinámico, porque reduce intensamente el avance del vehículo.



### Nota

Los valores mostrados en estos ejemplos se proponen contribuir a mejorar la comprensión de estos nexos. No están consideradas aquí todas las pérdidas y todos los factores que intervienen en la práctica.



## Reparto de potencia con excitación

Dependiendo de la situación momentánea de la circulación puede reenviarse de un modo sensitivo la potencia de tracción a través de los engranajes de superposición con ayuda de los embragues.

En una curva a la derecha se desplaza aquí, por ejemplo, adicionalmente potencia de tracción hacia la rueda izquierda.

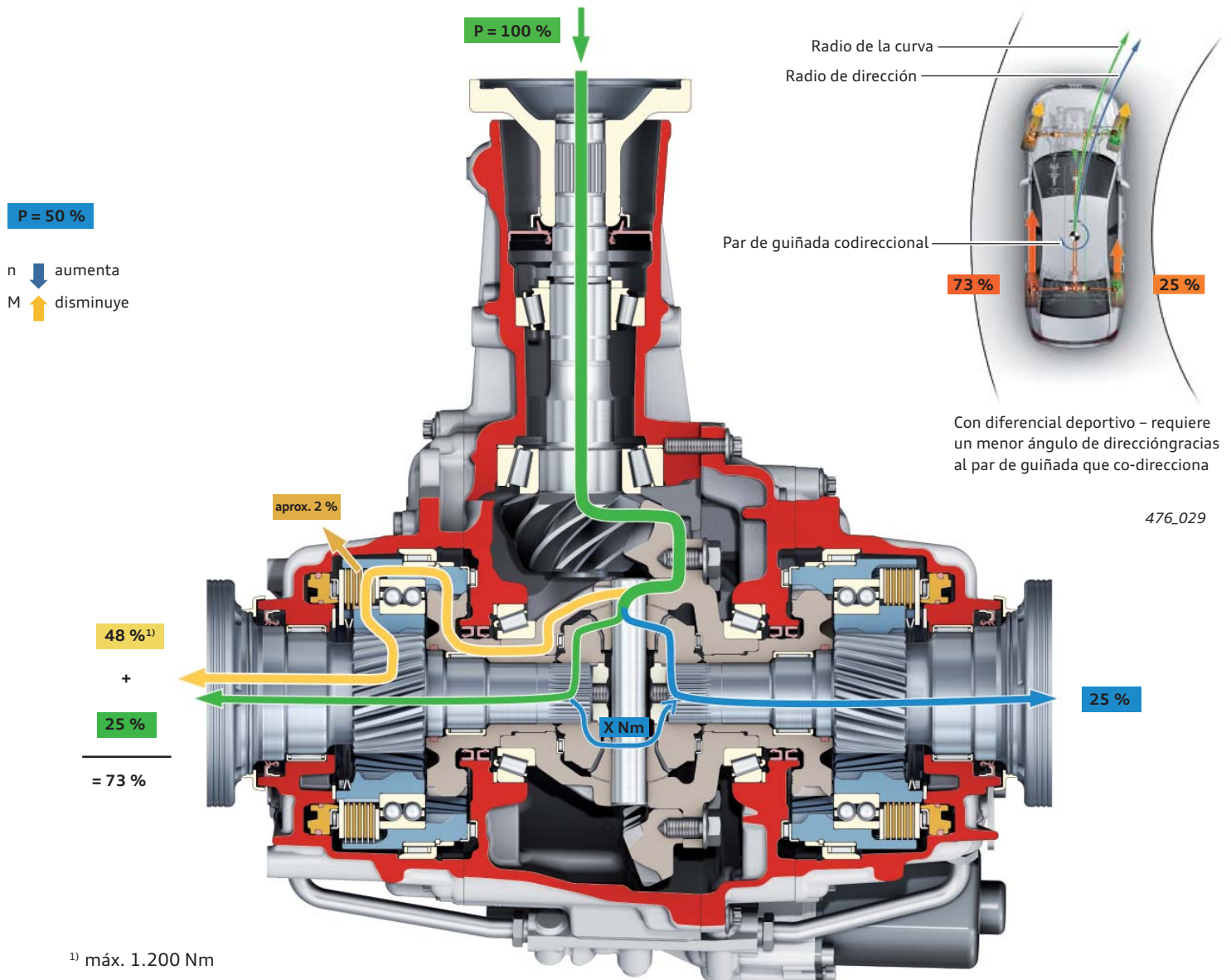
Del 100 % de potencia de entrada se traslada un 50 % al eje abridado izquierdo mediante una excitación definida del embrague izquierdo. El embrague trabaja con patinaje, lo cual produce calor y supone una pérdida de aprox. 2%. Del 50% llega por ello al eje abridado sólo un 48 % de la potencia derivada.

El otro 50 % se distribuye a través del diferencial conforme a lo descrito en la página anterior, a la izquierda (25%) y a la derecha (25%).

De esa forma se obtiene una potencia de tracción de un 73 % en la parte exterior de la curva y un 25 % en la parte interior. Esto arroja una diferencia de potencia de un 48 % en favor del lado exterior de la curva. La capacidad de tracción ya no depende de la rueda interior de la curva, porque se desplaza la mayor potencia de tracción hacia la rueda exterior.

Este reparto de la potencia de tracción provoca un par de guiñada en el vehículo, que lo inscribe en la curva. Se requiere un menor ángulo de dirección que al recorrer la curva sin el traslado de la potencia.

Se evita el subviraje y la potencia de tracción está disponible donde es mayor la capacidad traccionable, a decir, en el lado exterior de la curva. El límite del comportamiento dinámico se amplía y las intervenciones del ESP suceden claramente más tarde.



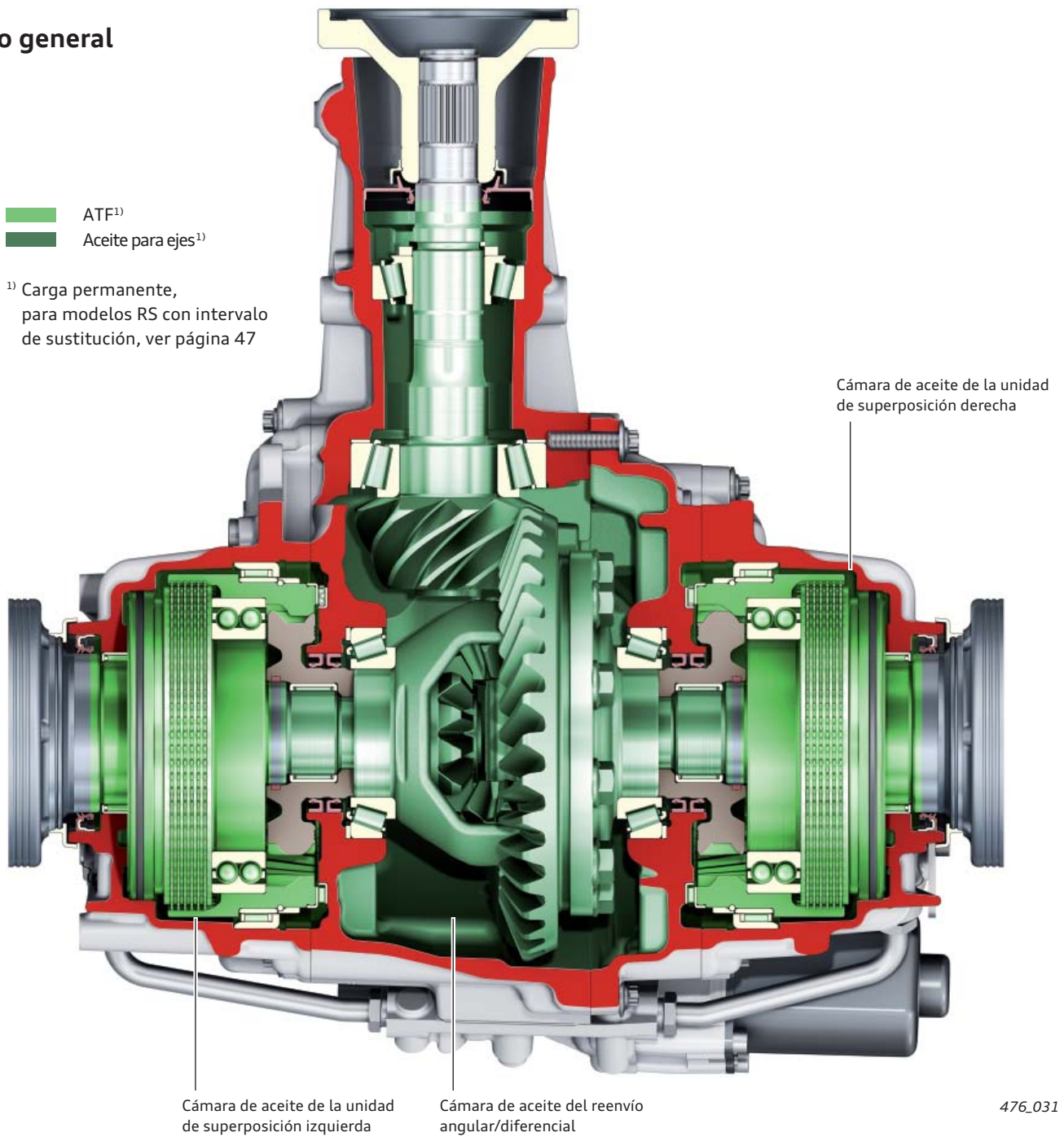
La suma de la potencia de salida (+ el par inefectivo del embrague) equivale a la potencia de entrada (sin considerar demás pérdidas)  
 $48 \% + 25 \% = 73 \% + 25 \% = 98 \% + 2 \% = 100 \%$

# Sistemas de aceite

## Cuadro general

- ATF<sup>1)</sup>
- Aceite para ejes<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Carga permanente, para modelos RS con intervalo de sustitución, ver página 47

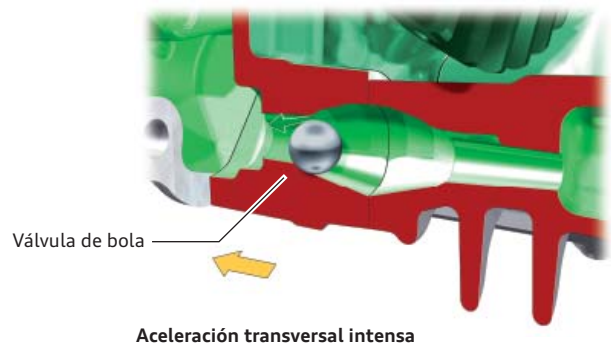


El diferencial deportivo posee **dos sistemas de aceite** y tres cámaras de aceite.

El reenvío angular y el diferencial poseen una cámara de aceite propia, cargada con **aceite para ejes (aceite para engranajes hipoidales)**.

Ambos engranajes de superposición tienen, cada uno, una cámara de aceite propia, separada de aquella. Estas dos cámaras de aceite están interconectadas por medio de un conducto. De esa forma constituyen un sistema de aceite compartido, que se carga con un **ATF** especial. Aparte de la lubricación y refrigeración para el engranaje de superposición y los embragues multidisco, este sistema de aceite se encarga de alimentar el aceite necesario para la gestión hidráulica. A

Un **conducto de aceite** comunica las cámaras de ambos engranajes de superposición. En el conducto de aceite va integrada una **válvula de bola**. Se encarga de equilibrar el nivel de aceite por ambos lados y evita el caudal excesivo hacia uno de ellos a partir de una aceleración transversal definida.

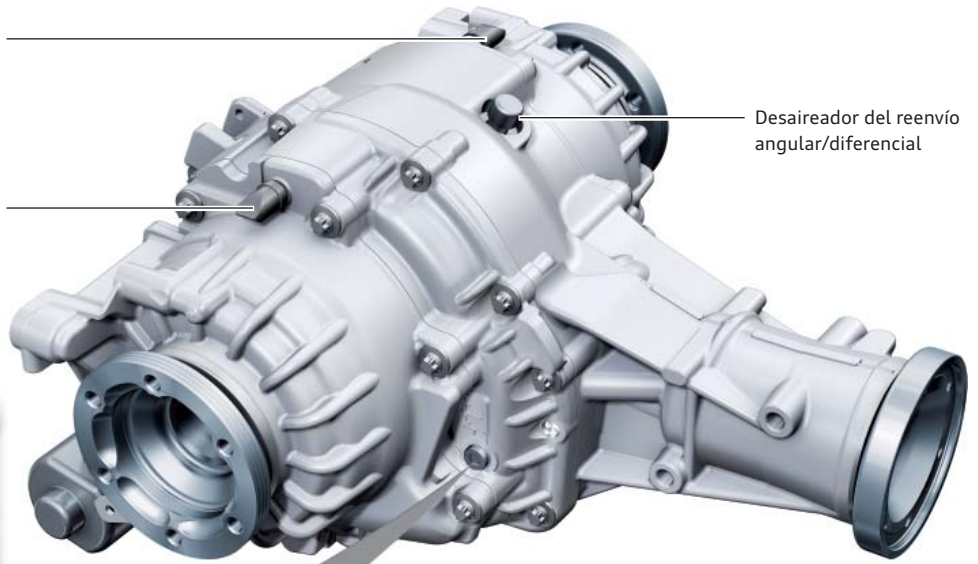


Desaireador de la unidadde superposición izquierda

Desaireador de la unidadde superposición derecha

Desaireador del reenvío angular/diferencial

Símbolo del grupo final

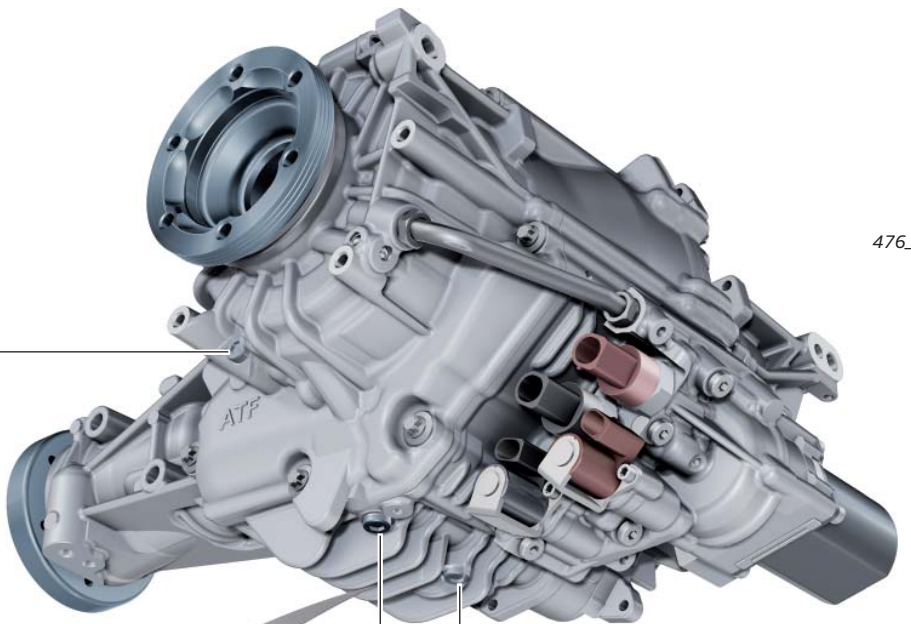


476\_033

**Desaireadores, tornillos de llenado, verificación y vaciado en el diferencial deportivo OBF**

Tornillo de llenado y verificación - aceite para ejes

Tornillo de llenado y verificación - ATF



476\_034

Tornillo de descarga del aceite para ejes

Tornillo de descarga de ATF

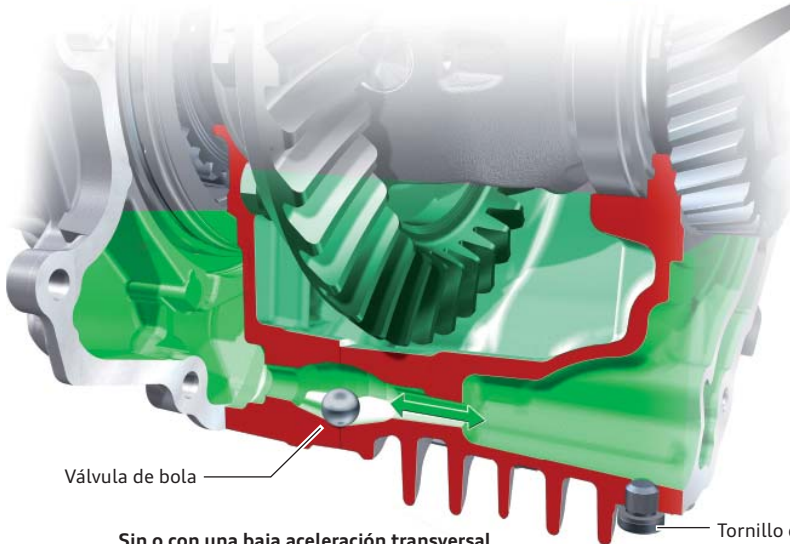
Tanto el ATF<sup>1)</sup> como el aceite para ejes<sup>1)</sup> están previstos como carga permanente<sup>1)</sup> y no se sustituyen en las intervenciones normales del Servicio. Si se vuelve a cargar el ATF tras la sustitución<sup>1)</sup> o después de una reparación es preciso purgar el aire del sistema hidráulico. En el equipo de diagnóstico para vehículos está disponible una función correspondiente para ello, que establece unas secuencias definidas con las que se purga el aire del sistema, ver página 43.

<sup>1)</sup> Intervalo de sustitución del ATF y del aceite para ejes sólo en los modelos RS, ver página 47.

Válvula de bola

Sin o con una baja aceleración transversal

Tornillo de descarga de ATF

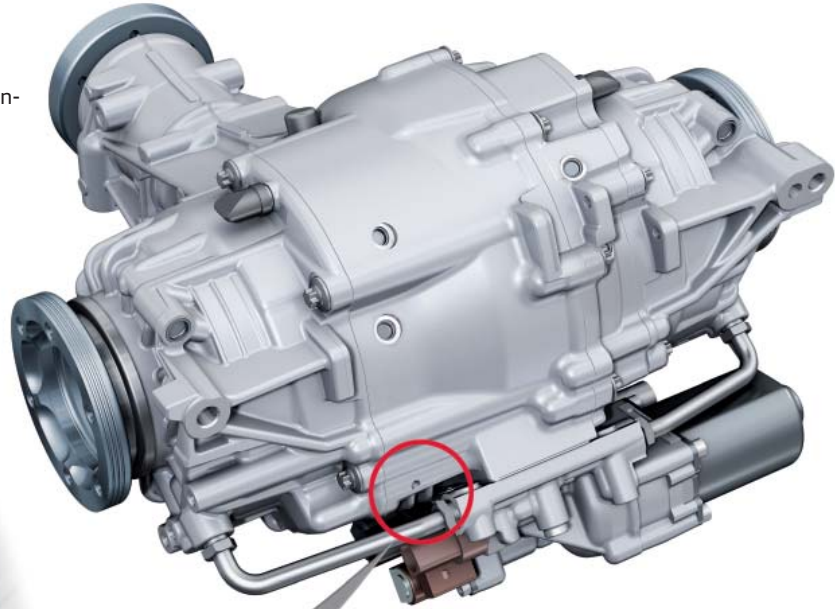


## Puntos de separación diferencial deportivo OBF

Un retén doble y un retén especial (segmento de sección rectangular) en ambos lados establecen una separación segura de los sistemas de aceite entre las unidades de superposición y el grupo final.

El retén doble consta de dos retenes simples yuxtapuestos. Entre los dos retenes hay una pequeña ranura anular que se ventila hacia fuera (hacia la intemperie) por medio de un taladro (taladro para aceite de fuga). Si uno de los dos retenes pierde estanqueidad, el aceite del sistema afectado escapa a la intemperie a través del taladro de fuga de aceite. Así se impide que se entremezclen los aceites de los diferentes sistemas en caso de surgir alguna inestabilidad.

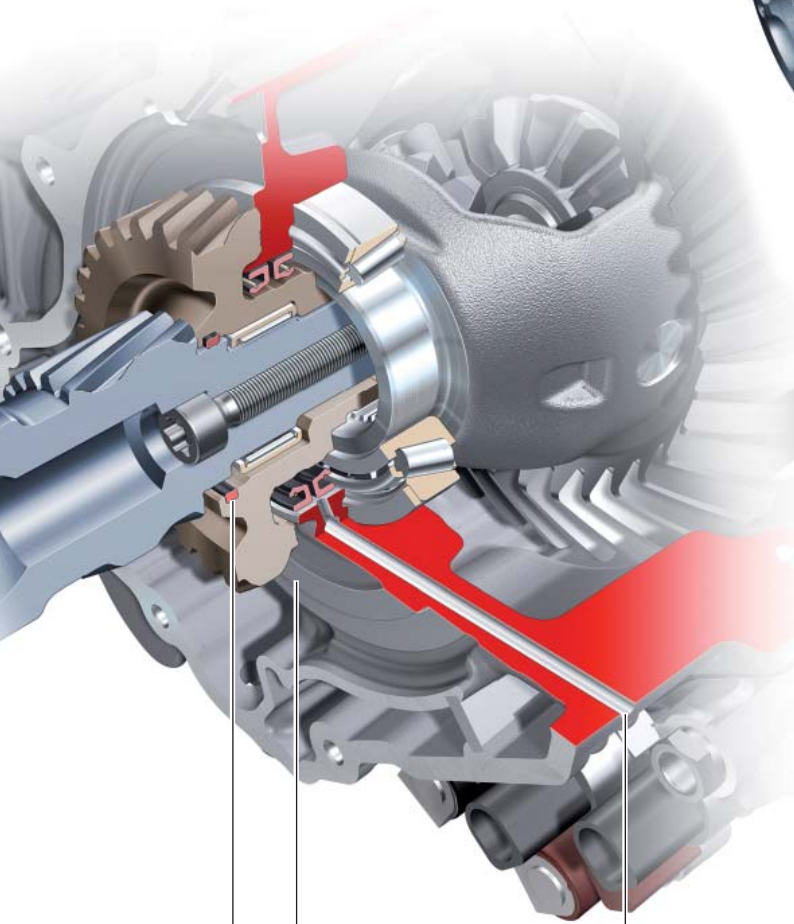
En virtud de las diferentes exigencias planteadas, es frecuente que sean muy diferentes los aceites de dos sistemas vecinos. Si los aceites se entremezclan pueden surgir consecuencias graves. Por ese motivo se aplican retenes dobles con taladros para aceite de fuga en esos puntos de separación.



476\_035

Taladro de fuga de aceite izquierdo

Al recorrer una curva interviene un movimiento radial relativo entre el planeta 1 y el eje abridado (planeta 2). El **segmento de sección rectangular** es un retén con una geometría especial, que cumple con esta misión de sellado radial y mantiene fiablemente estancos entre sí ambos sistemas de aceite sin taladro para fugas.



Retén doble lado izquierdo

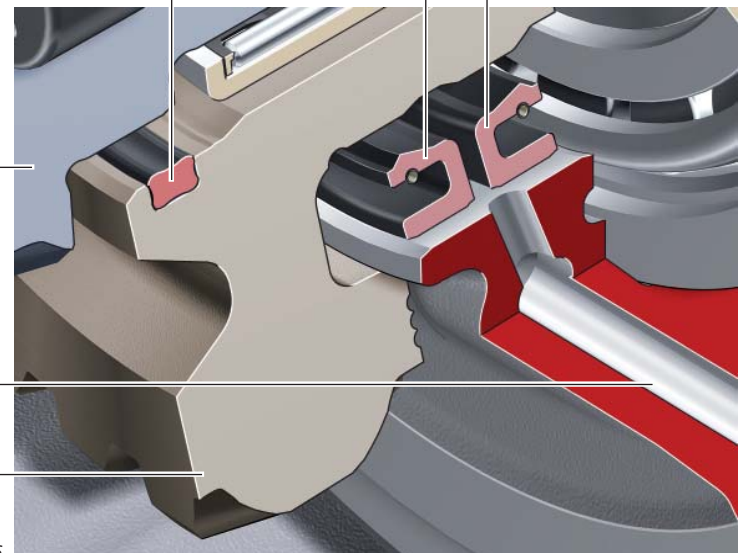
Segmento de sección rectangular

Taladro de aceite de fuga lado izquierdo

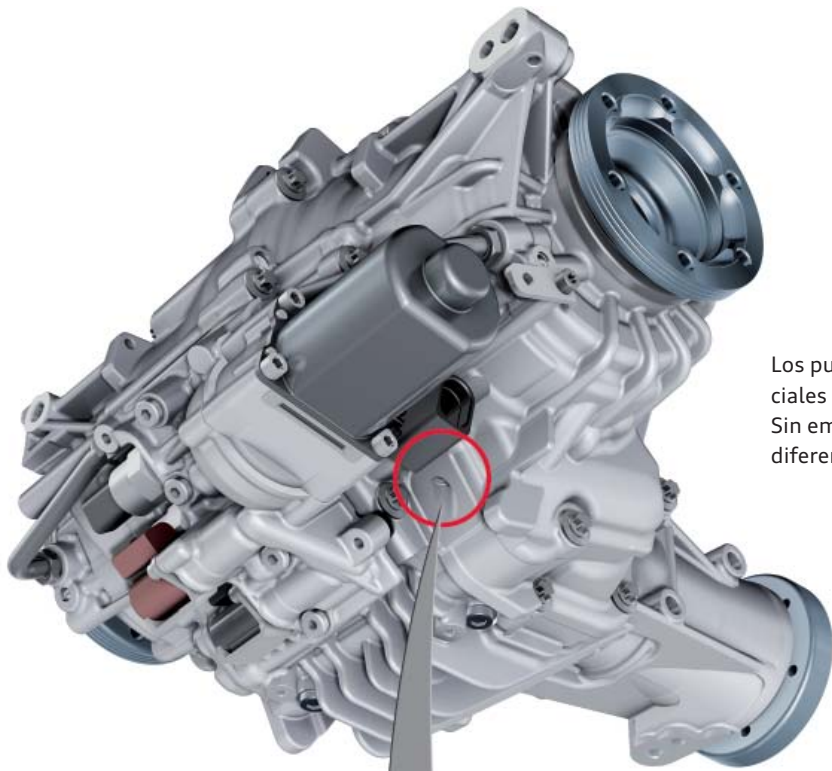
Planeta 1

Segmento de sección rectangular

Retén doble

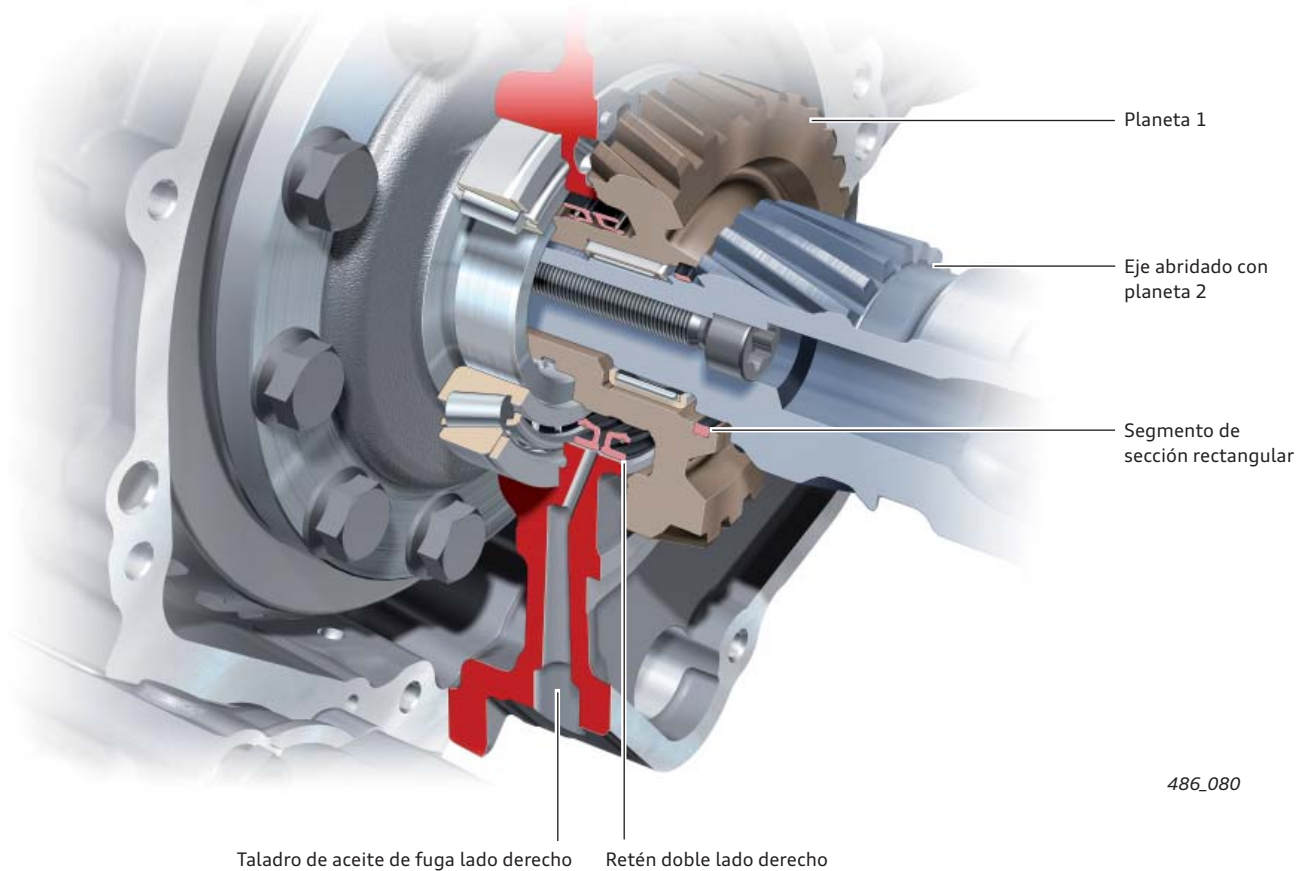


476\_036



Los puntos de separación de los sistemas de aceite en los diferenciales deportivos OBF y OBE son casi idénticos. Sin embargo, la posición de los taladros para aceite de fuga sí es diferente, véase la página siguiente.

Taladro de fuga de aceite derecho



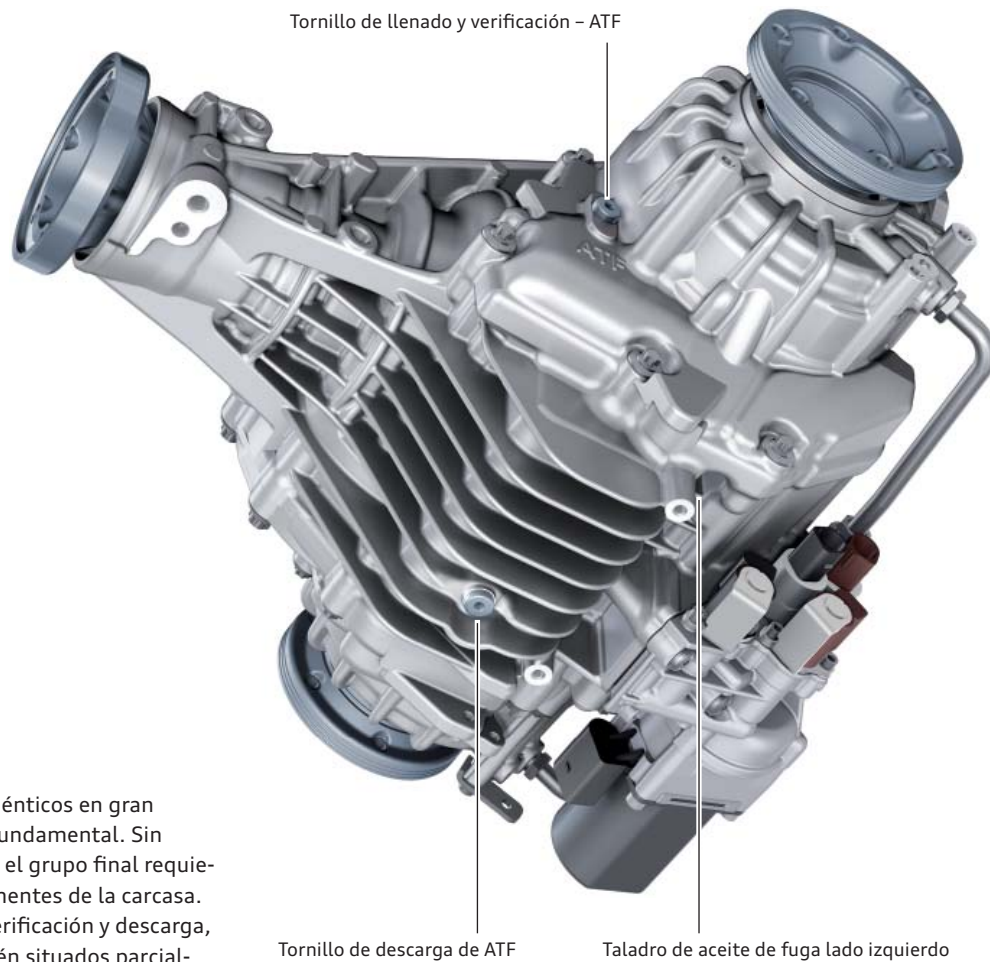
486\_080



**Nota**

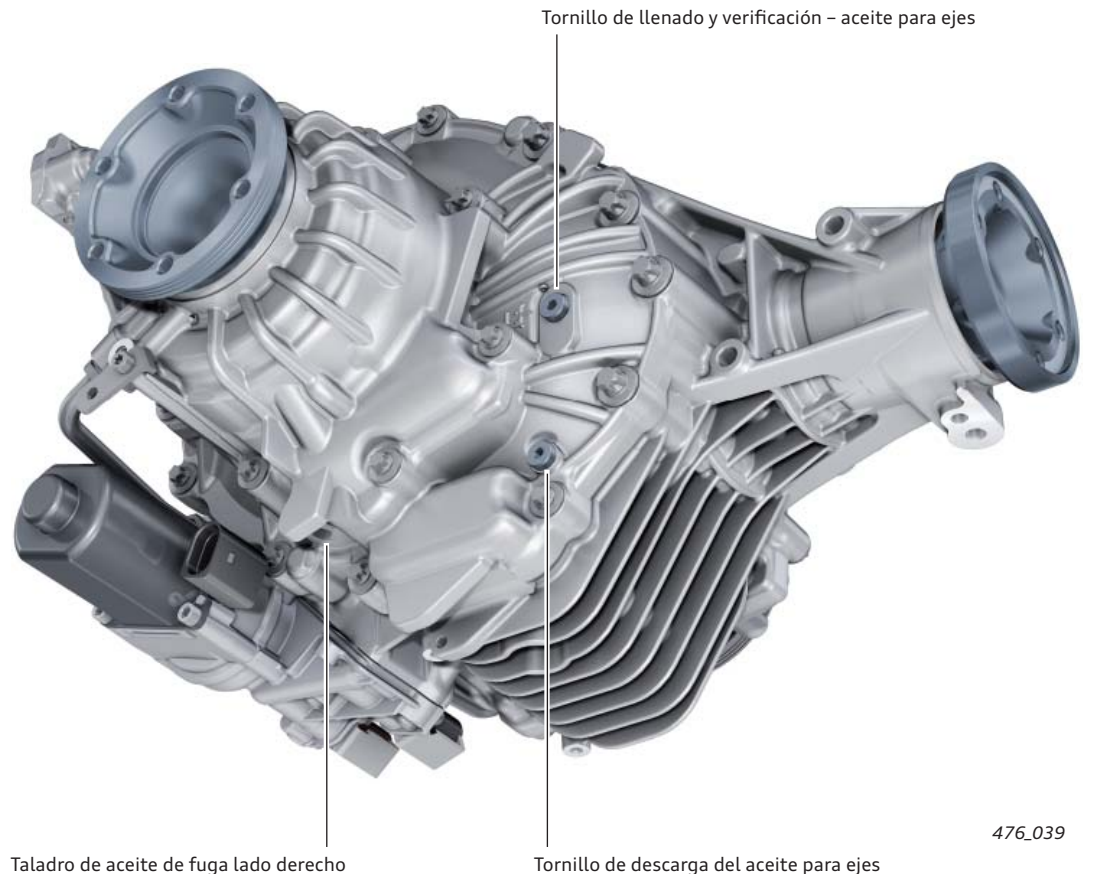
Al sustituir un retén doble debe tenerse especialmente en cuenta que la ventilación (taladro de aceite de fuga) tenga paso despejado. Es preciso mantener con exactitud las profundidades correctas a la hora de encajar, porque en caso contrario puede quedar cubierto y cerrado el taladro de fuga de aceite por parte del retén.

## Puntos de separación diferencial deportivo OBE



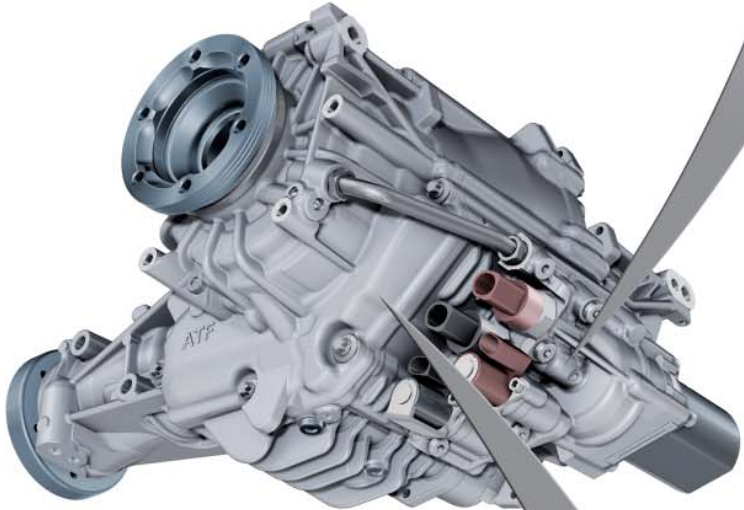
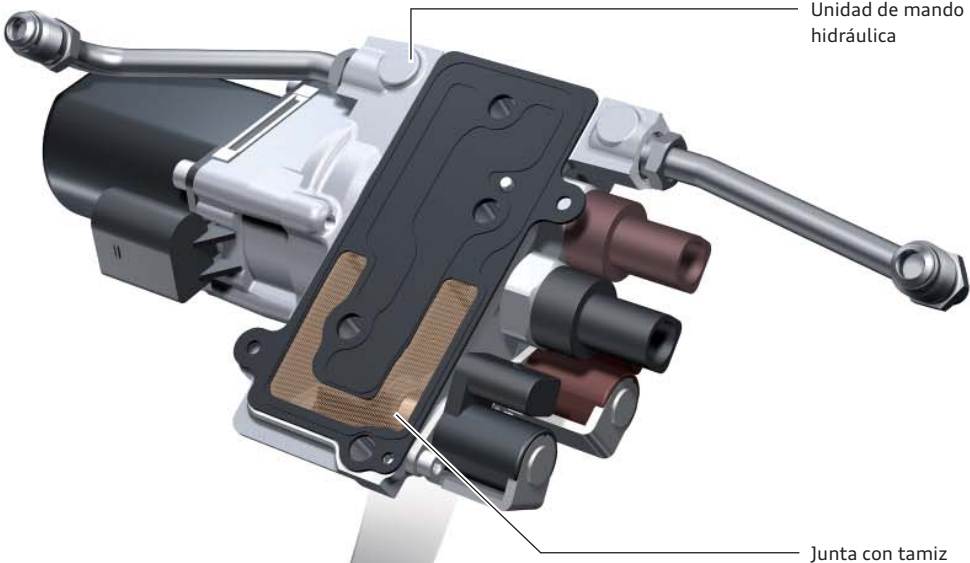
Los diferenciales deportivos OBF y OBE son idénticos en gran escala, en lo que respecta a su arquitectura fundamental. Sin embargo, las modificaciones implantadas en el grupo final requieren adaptaciones significantes en los componentes de la carcasa. A ello se debe que los tornillos de llenado, verificación y descarga, así como los taladros para aceite de fuga estén situados parcialmente en el grupo OBE en sitios diferentes que en el grupo OBF.

476\_038

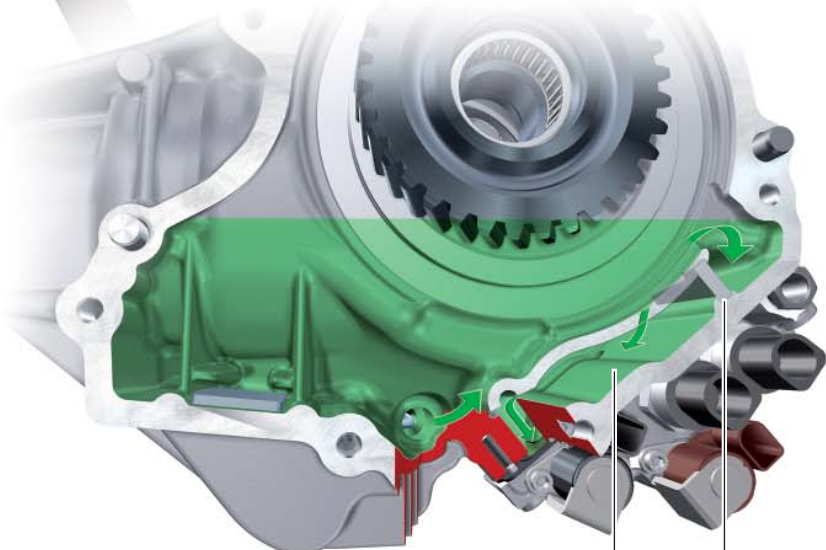


476\_039

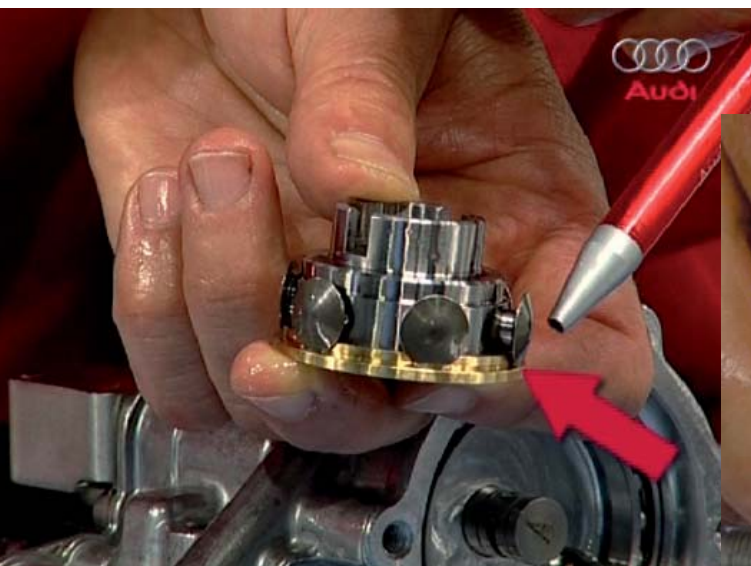
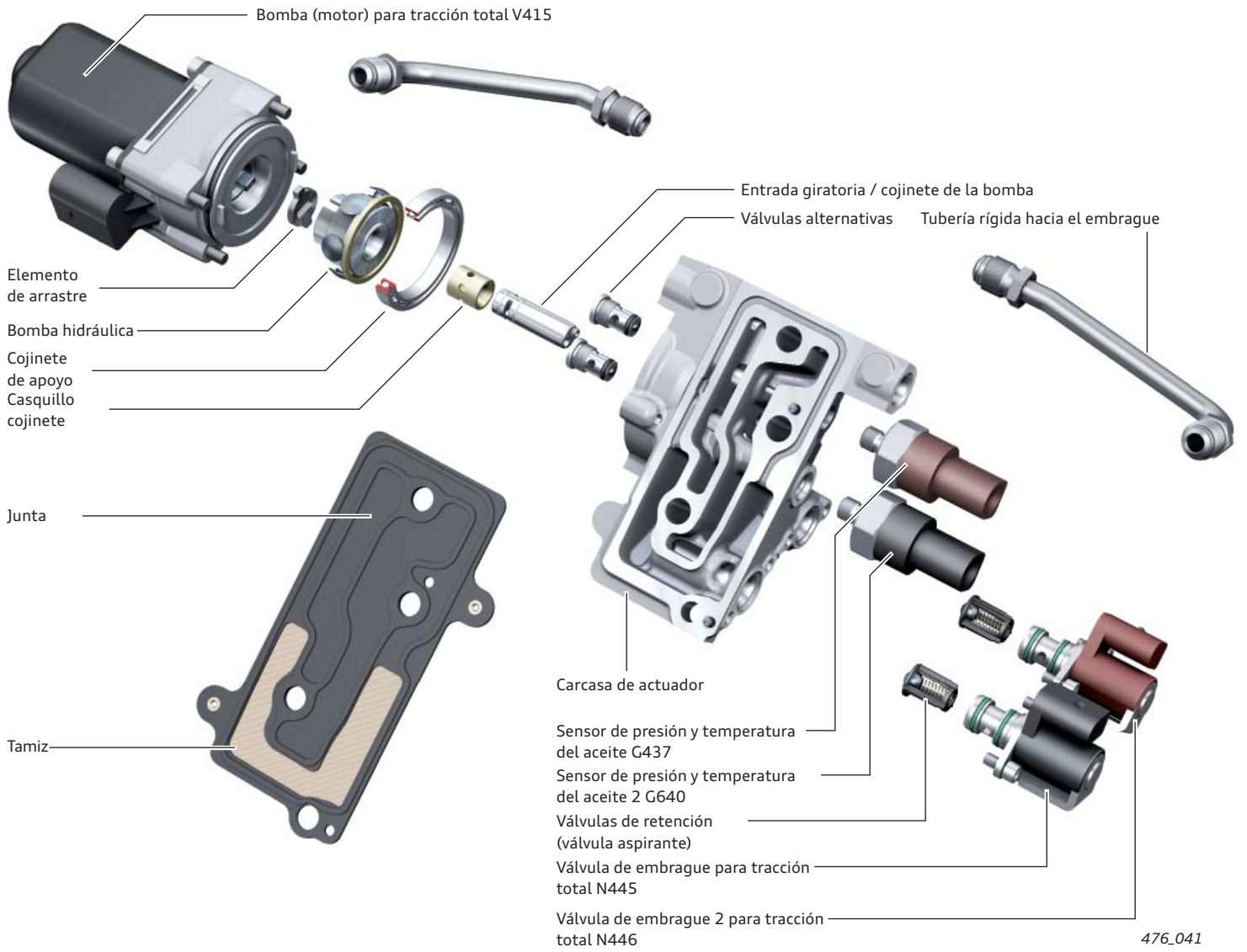
## Unidad de mando hidráulica



La unidad de mando hidráulica va abridada al diferencial deportivo como una unidad completa. Un depósito de aceite integrado en la carcasa del grupo asegura la alimentación de aceite, incluso al intervenir aceleraciones transversales extremas. El depósito de aceite es cargado durante la marcha por el caudal de aceite que generan las ruedas dentadas. Un mamparo impide la devolución por chapoteo al intervenir una aceleración intensa.



# Relación de componentes



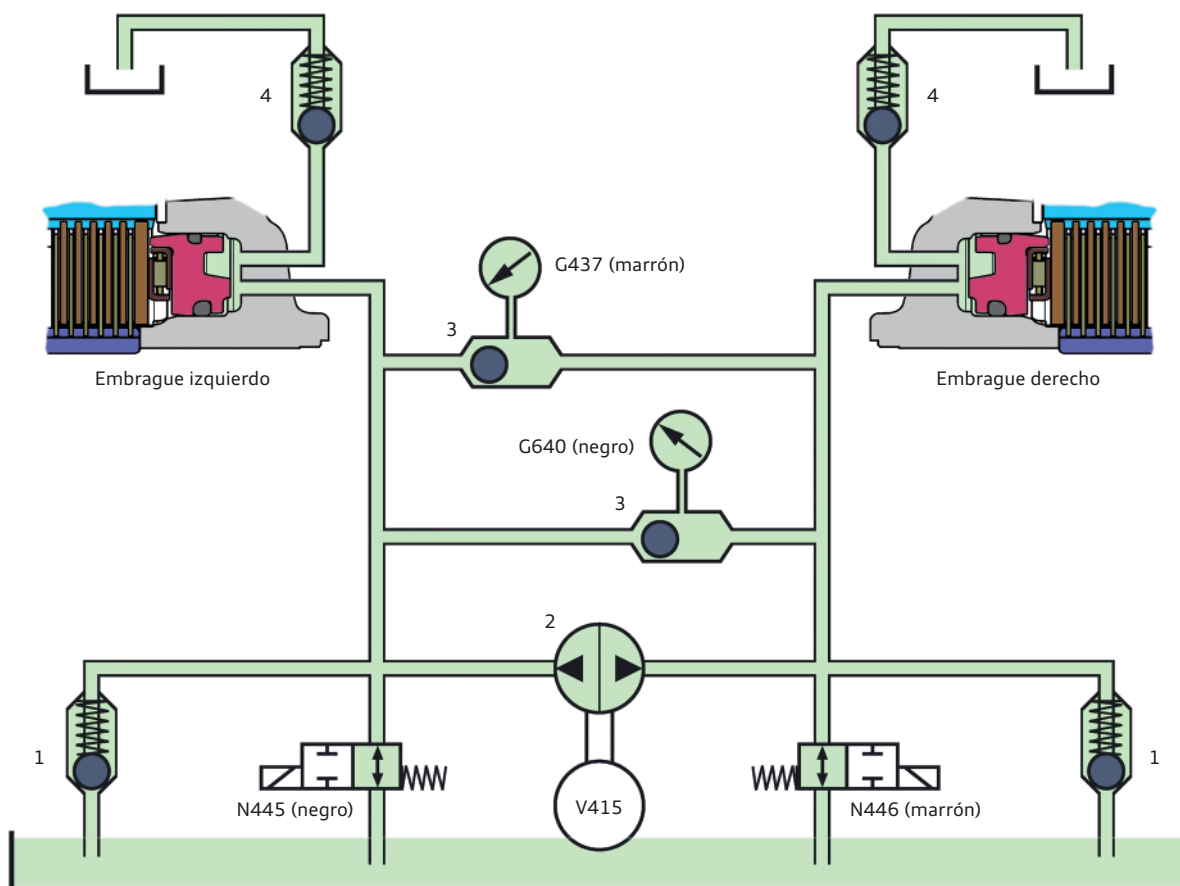
476\_042



476\_043



## Esquema hidráulico



476\_044

■ Sin presión

### Leyenda:

1	Válvula de retención (válvula aspirante)	G437	Sensor de presión y temperatura del aceite (marrón)
2	Bomba hidráulica	G640	Sensor de presión y temperatura del aceite 2 (negro)
3	Válvula alternativa	N445	Válvula de embrague para tracción total (negra)
4	Válvula limitadora de presión	N446	Válvula de embrague 2 para tracción total (marrón)
		V415	Bomba para tracción total

### Arquitectura del sistema hidráulico

El sistema hidráulico está diseñado de modo que al invertirse el sentido de giro de la bomba y actuar ello conjuntamente con la correspondiente válvula de embrague y de retención, se produzca la presurización por el lado (embrague) que corresponde.

Cada vez puede ser excitado un sólo lado (un embrague).

La ventaja de este diseño reside en que requiere pocos componentes y en que se obtienen ciclos instantáneos de presurización y despresurización. Debido a que se alternan los lados aspirante e impelente, se mantienen muy bajos los volúmenes del aceite y las fugas.

Si las válvulas de los embragues no tienen aplicada la corriente, el sistema se encuentra sin presión.

Con ayuda de las válvulas alternativas puede captarse la presión de los embragues a ambos lados con un sólo sensor. Por motivos de seguridad se implantan dos sensores.

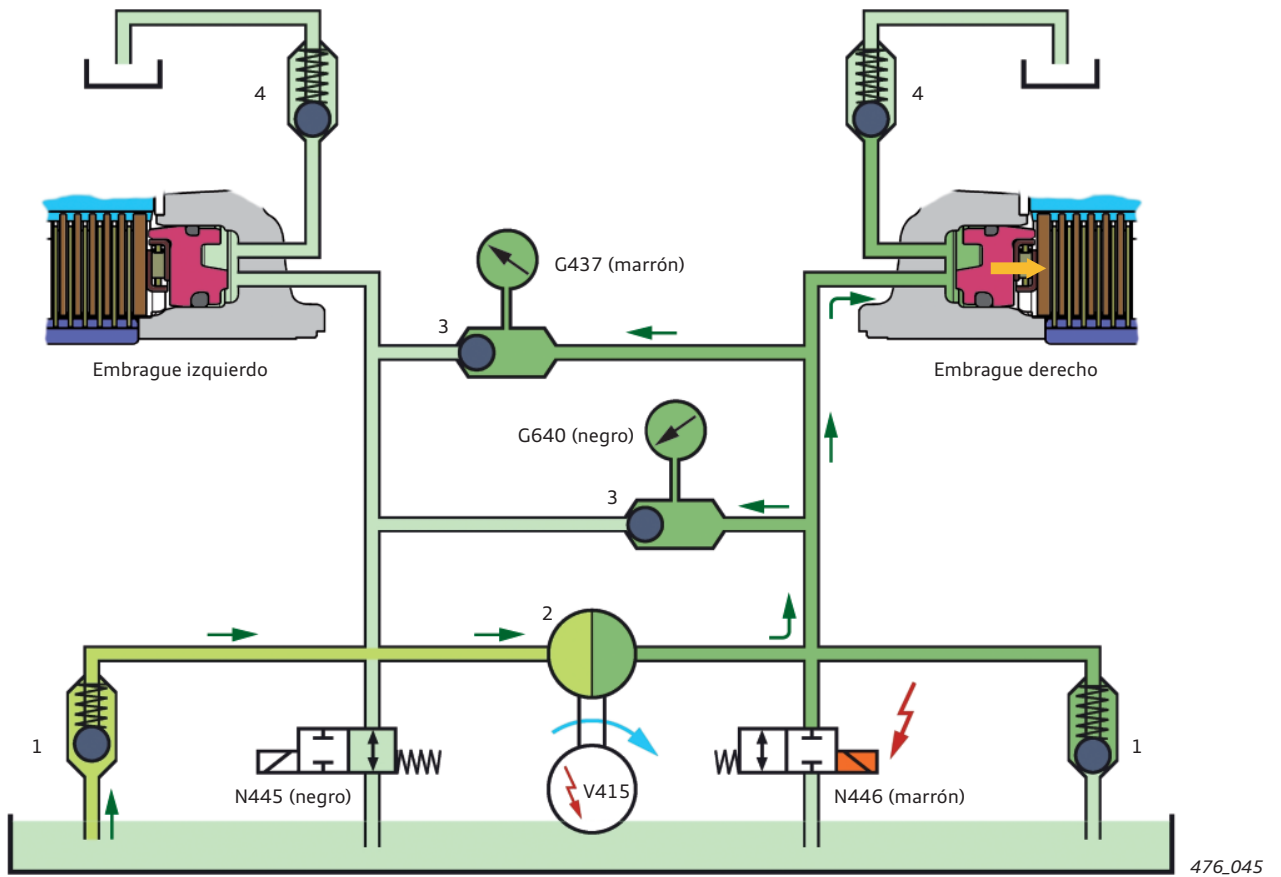


#### Remisión

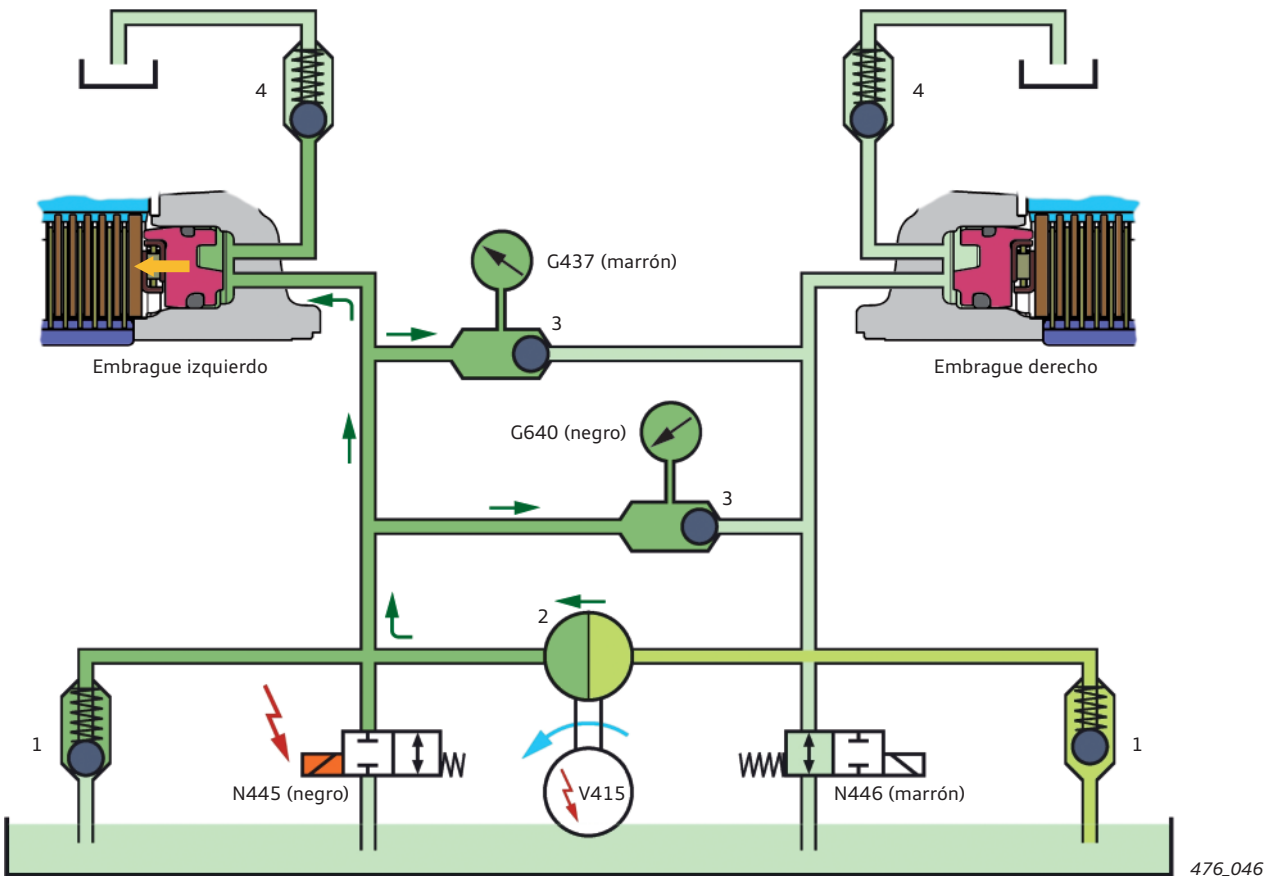
Hallará más información y consejos sobre el desmontaje y montaje de diversos componentes de la gestión hidráulica en la emisión de ITV "Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 3, Reparaciones en el diferencial deportivo".

# Posiciones de conmutación de funciones hidráulicas

## Activación del embrague derecho



## Activación del embrague izquierdo



## Activación del embrague

Tomando como punto de partida el sistema sin presión, la activación de un embrague sucede conforme al ejemplo descrito para el embrague izquierdo:

La válvula de embrague N445 recibe corriente y cierra por ello. Al mismo tiempo se aplica una corriente definida a la bomba para tracción total V415 y se la polariza de modo que la presurización tenga lugar hacia el embrague izquierdo. El régimen de la bomba define la presión en el cilindro de embrague y con ella define el par de embrague. El aceite es aspirado a través de la válvula de retención de la derecha y por la válvula de embrague N446 abierta. Las válvulas alternativas 3 cierran las comunicaciones hacia el embrague derecho. Ambos sensores de presión y temperatura del aceite G437 y G640 miden la presión en el cilindro de embrague izquierdo. Las válvulas limitadoras de presión 4 impiden la salida del aceite.

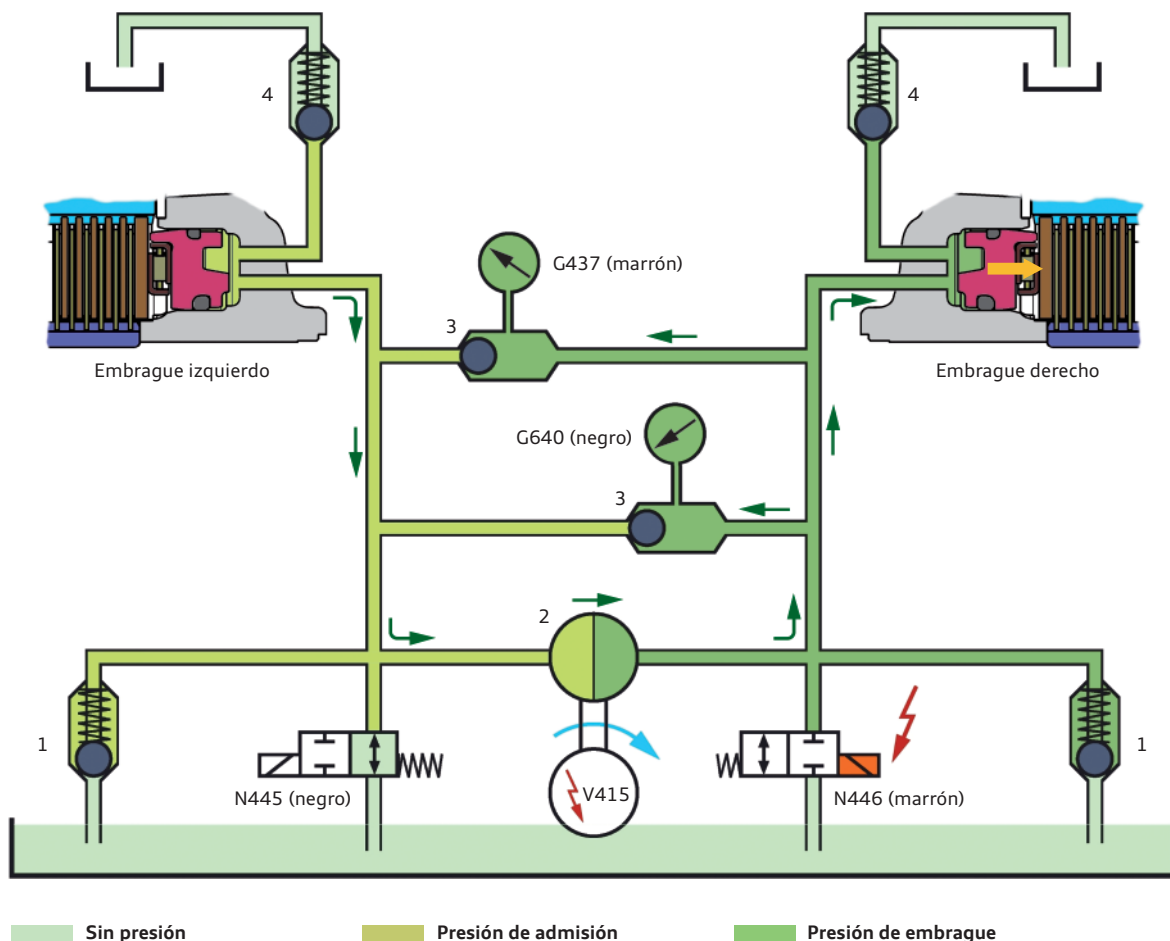
La excitación del embrague derecho se realiza de un modo parecido.

## Cambio de actuación (cambio de lado)

Con el cambio de actuación se denomina una situación en la que el vehículo efectúa un cambio de dirección sin transiciones (por ejemplo de una curva derecha a una curva izquierda).

En esta situación se invierte la polaridad de la bomba hidráulica y se conmuta correspondientemente la excitación de las válvulas de embrague. Debido a que se alternan los lados aspirante e imponente, el aceite a presión es aspirado del embrague que se encuentra en la fase de apertura y conducido hacia el embrague que está en la fase de cierre. En esta operación casi no tiene que aspirarse aceite adicional del depósito. Estas circunstancias posibilitan un cambio de actuación instantáneo.

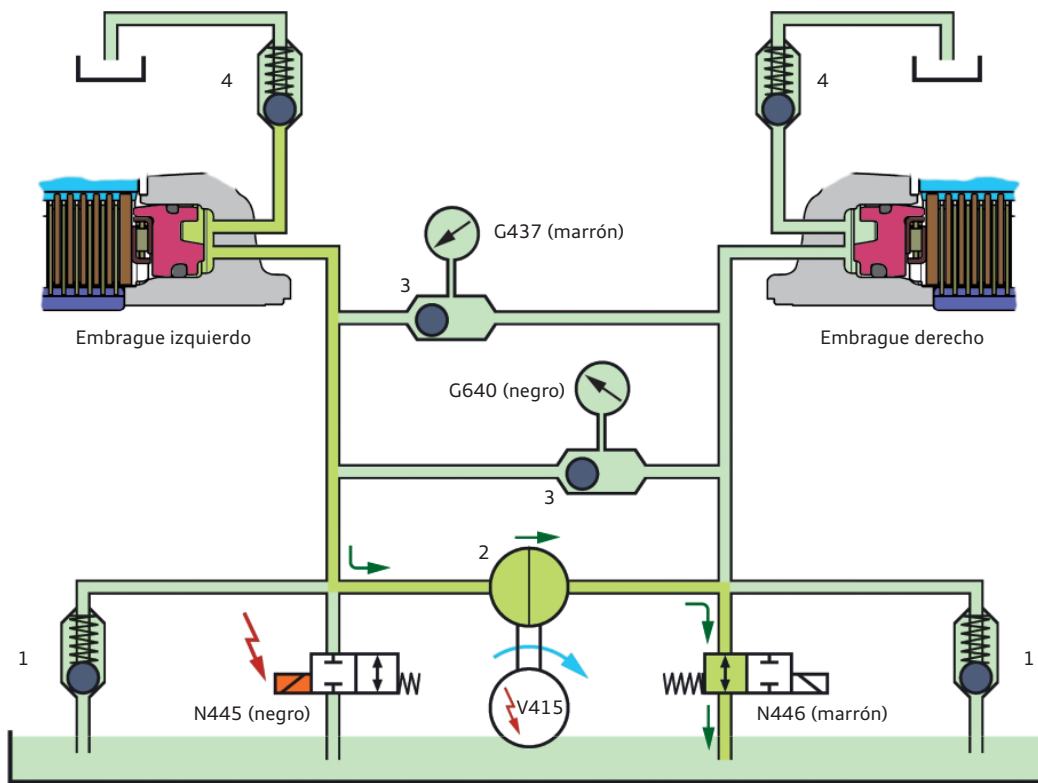
## Cambio de actuación (cambio de lado)



### Legenda:

- |   |  |      |  |
|---|--|------|--|
| 1 | Válvula de retención (válvula aspirante) | G437 | Sensor de presión y temperatura del aceite (marrón)  |
| 2 | Bomba hidráulica                         | G640 | Sensor de presión y temperatura del aceite 2 (negro) |
| 3 | Válvula alternativa                      | N445 | Válvula de embrague para tracción total (negra)      |
| 4 | Válvula limitadora de presión            | N446 | Válvula de embrague 2 para tracción total (marrón)   |
|   |  | V415 | Bomba para tracción total                            |

## Degradación de la presión 1



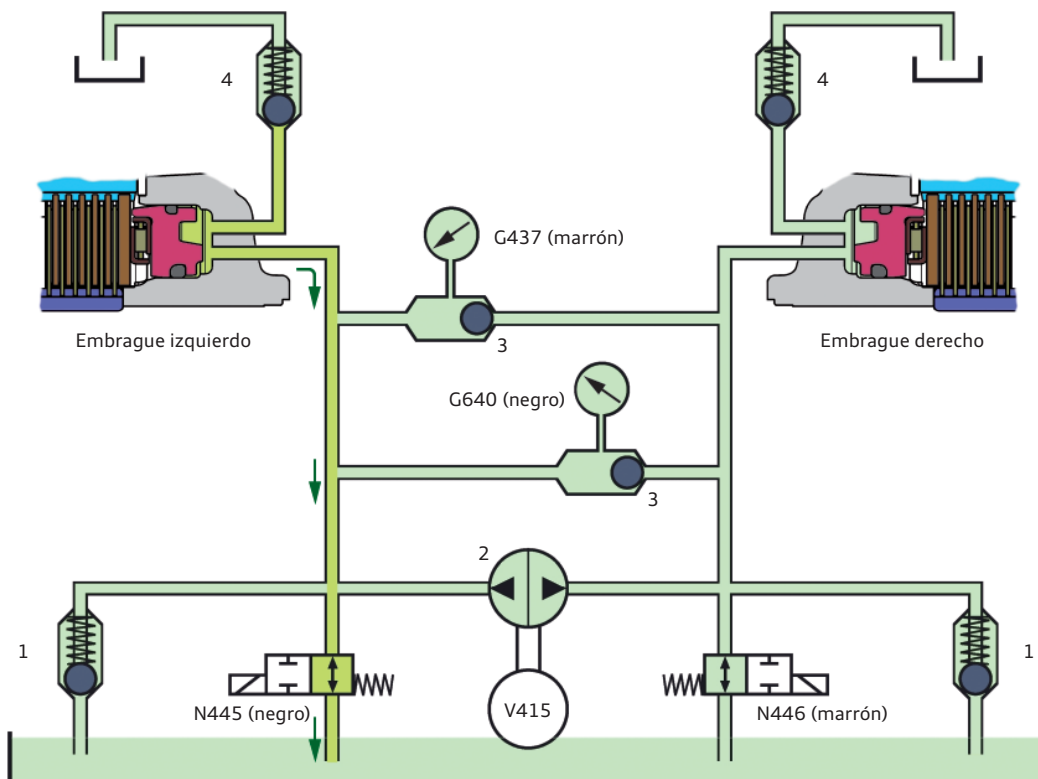
476\_048

La despresurización puede suceder de dos formas:

**Despresurización 1:** Aquí se degrada la presión activamente por medio de la bomba hidráulica. La despresurización sucede aquí muy rápidamente.

**Despresurización 2:** Los actuadores se desconectan, la presión se degrada por sí sola a través de las válvulas de embrague abiertas. Esta variante de la despresurización se aplica por ejemplo cuando está dado un fallo en el sistema y se lo tiene que desactivar.

## Degradación de la presión 2



476\_049

### Legenda:

- 1 Válvula de retención (válvula aspirante)
- 2 Bomba hidráulica
- 3 Válvula alternativa
- 4 Válvula limitadora de presión

- G437 Sensor de presión y temperatura del aceite (marrón)
- G640 Sensor de presión y temperatura del aceite 2 (negro)
- N445 Válvula de embrague para tracción total (negra)
- N446 Válvula de embrague 2 para tracción total (marrón)
- V415 Bomba para tracción total

## Desaireación del sistema

Para evitar que la presencia de aire en el sistema afecte las reacciones y el funcionamiento se realiza en intervalos sistemáticos la desaireación del sistema hidráulico. Las premisas iniciales para que se active la función de desaireación son:

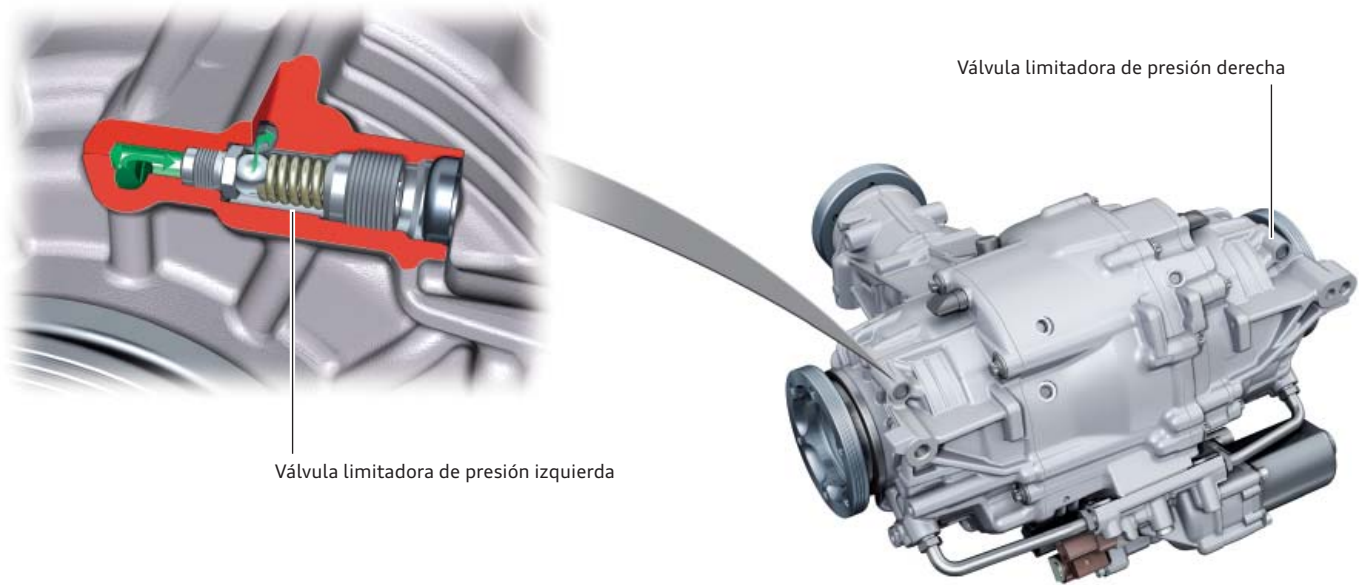
- ▶ motor marchando al ralentí,
- ▶ régimen de las ruedas = 0,
- ▶ factor tiempo.

Si están cumplidas las premisas iniciales, la bomba es excitada a potencia máxima a cada lado durante unos aprox. 100-200 ms hasta que abran las válvulas limitadoras de presión (= presión máxima).

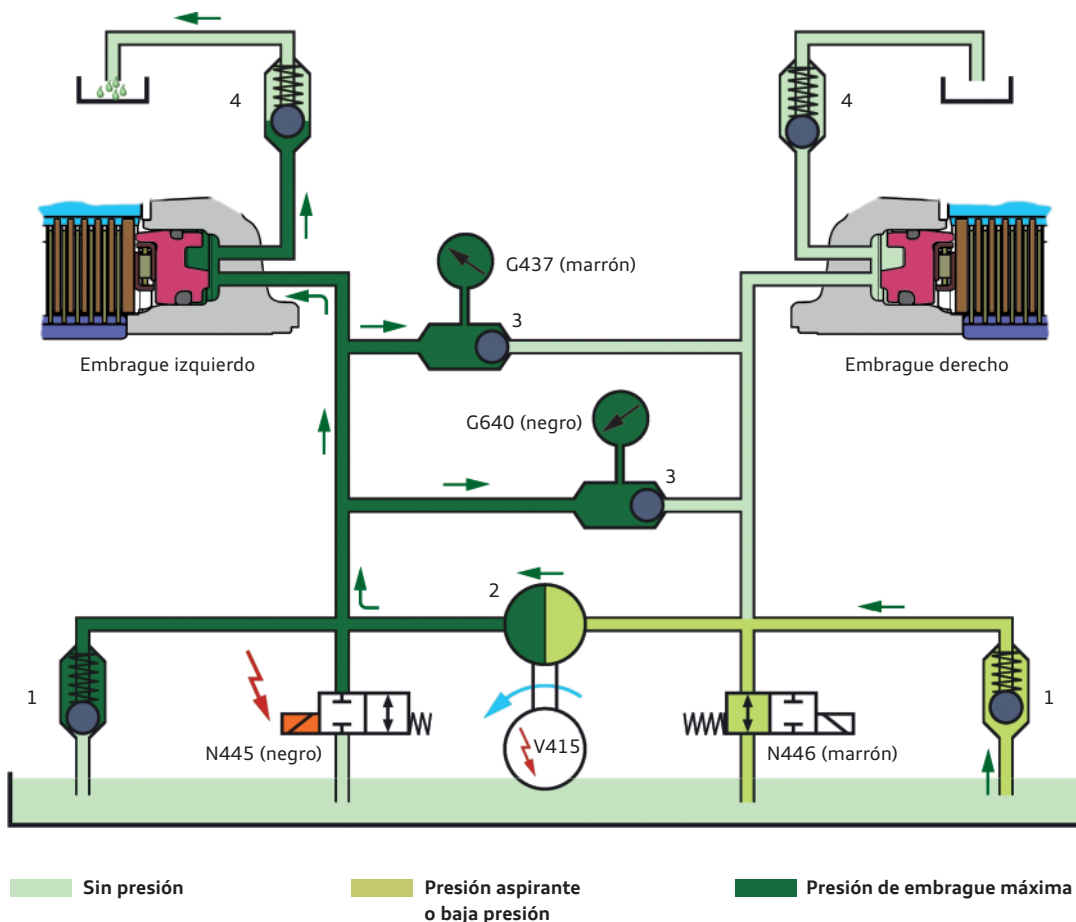
El sistema se enjuaga y escapa el aire que pudiera estar encerrado. El aceite es devuelto durante esa operación a la cámara que corresponde.

**Nota:** Después de efectuar trabajos en la parte hidráulica del diferencial deportivo es preciso purgar el aire del sistema hidráulico. Para ello está disponible una función en el equipo de diagnóstico de vehículos, ver página 43.

Hallará más información en el capítulo "Modo Start-Stop" en la página 46.



476\_051



476\_050

# Sensores y actuadores

## Sensor de presión y temperatura del aceite G437/G640

### Sensores de presión de aceite

Al ser excitados los embragues, una tarea importante y de relevancia para la seguridad consiste en vigilar la presión del embrague. Por ese motivo, dos sensores miden la presión del embrague que está siendo excitado. Dos válvulas alternativas cierran para ello el conducto de aceite sin presión del embrague que no está siendo activado (ver figuras 476\_056 y 476\_057).

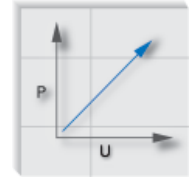
Los sensores suministran una señal de tensión independiente de la presión para la unidad de control de tracción total J492. Para mejorar la autodiagnosís eléctrica, ambos sensores de presión poseen características de presión/tensión opuestas. Esto significa, que el G437 (marrón) tiene una característica ascendente (aprox. 0,6 V - 4,4 V) y el G640 (negro) una característica descendente (inversa).

Una identificación en color facilita la asignación correcta y la conexión acertada.



476\_052

G437 (sensor 1)  
Sensor de presión y temperatura del aceite



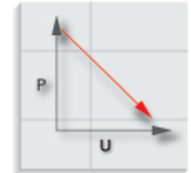
476\_053

Característica ascendente



476\_054

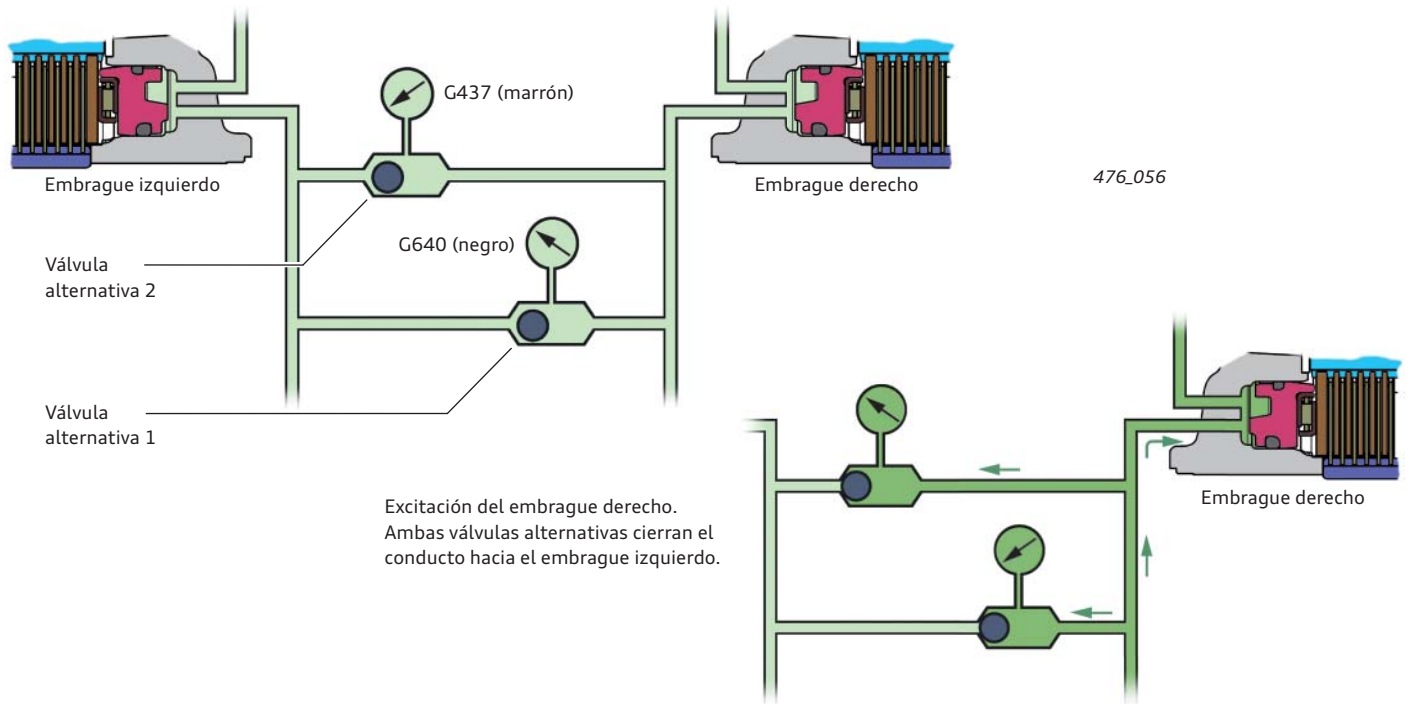
G640 (sensor 2)  
Sensor de presión y temperatura del aceite 2



476\_055

Característica descendente

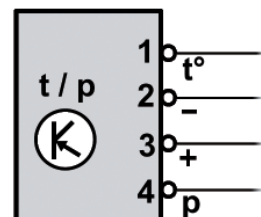
P Presión  
U Tensión



### Sensores de temperatura del aceite

Tal y como revela su nombre, cada sensor de presión del aceite lleva integrado también un sensor de temperatura. La temperatura del ATF constituye un parámetro importante para la excitación de los embragues y para el cálculo de la temperatura de los embragues. La unidad de control vigila la temperatura del ATF con ayuda de los dos sensores térmicos y, si es necesario, pone en vigor medidas para proteger los componentes y el ATF contra los efectos de altas temperaturas.

A partir de aprox. 150 °C temperatura del ATF o si la temperatura calculada para el embrague alcanza un valor definido se desconecta pasajeramente el sistema. En el cuadro de instrumentos aparece una indicación, ver página 41. Los embragues y el ATF quedan protegidos así contra sobrecarga.



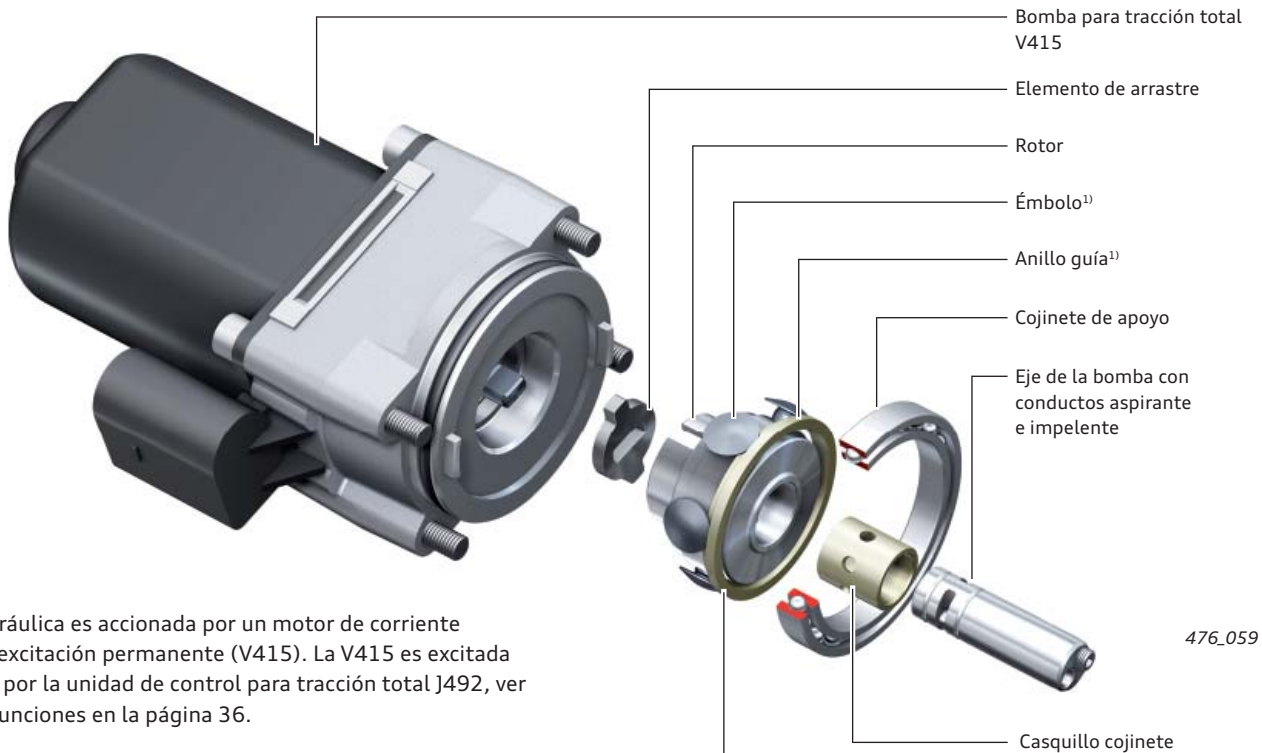
476\_072

### Esquema de conexiones G437/G640

- Pin 1 Señal de temperatura (sensor NTC)
- Pin 2 Alimentación de tensión -
- Pin 3 Alimentación de tensión +
- Pin 4 Señal de presión (señal analógica) e identificador (señal digital)



## Bomba para tracción total V415



La bomba hidráulica es accionada por un motor de corriente continua con excitación permanente (V415). La V415 es excitada directamente por la unidad de control para tracción total J492, ver esquema de funciones en la página 36.

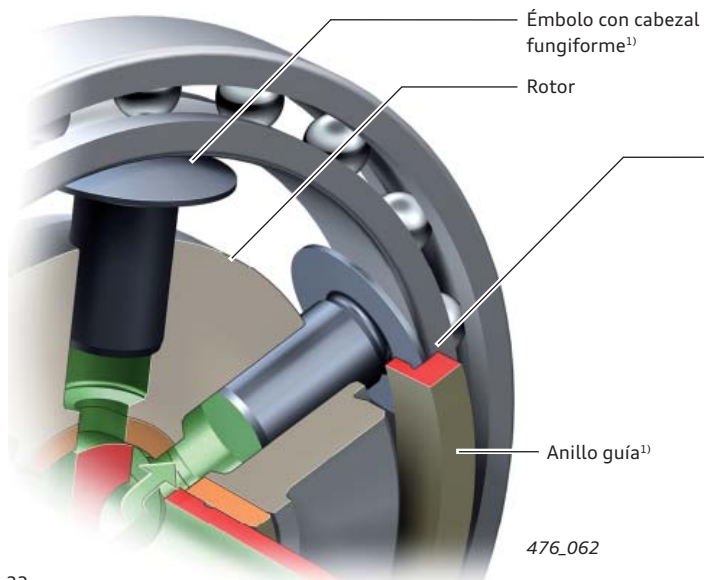
**Nota:** Aparte de lo indicado en el manual de reparaciones obtendrá más información importante sobre el montaje del motor V415 y de la bomba hidráulica en la emisión de iTV "Audi quattro con diferencial deportivo, Parte 3".

## Bomba hidráulica

La bomba hidráulica únicamente trabaja cuando es necesario, es decir, cuando es excitado un embrague. La gestión de la presión se realiza a través del régimen de la bomba.

Para realizar los tiempos de reacción extremadamente breves del diferencial deportivo es preciso que la gestión electrohidráulica reaccione de forma instantánea. Una bomba radial con seis émbolos, accionada por un potente motor de corriente continua, se encarga de generar rápidamente la presión que corresponde.

### Vista por la parte posterior



¹) Al montar la bomba debe tenerse especialmente en cuenta que los cabezales fungiformes de todos los émbolos se encuentren en el talón que tiene el anillo guía. En caso contrario estará preprogramado un daño de la bomba con su primera puesta en funcionamiento. Verifique las carreras de los émbolos a base de girar varias veces el rotor de la bomba con la mano en ambas direcciones.

El sistema hidráulico está diseñado de modo que invirtiendo el sentido de giro de la bomba, en acción conjunta con la correspondiente válvula de embrague y retención, se produzca la presurización en el lado que corresponde (embrague).

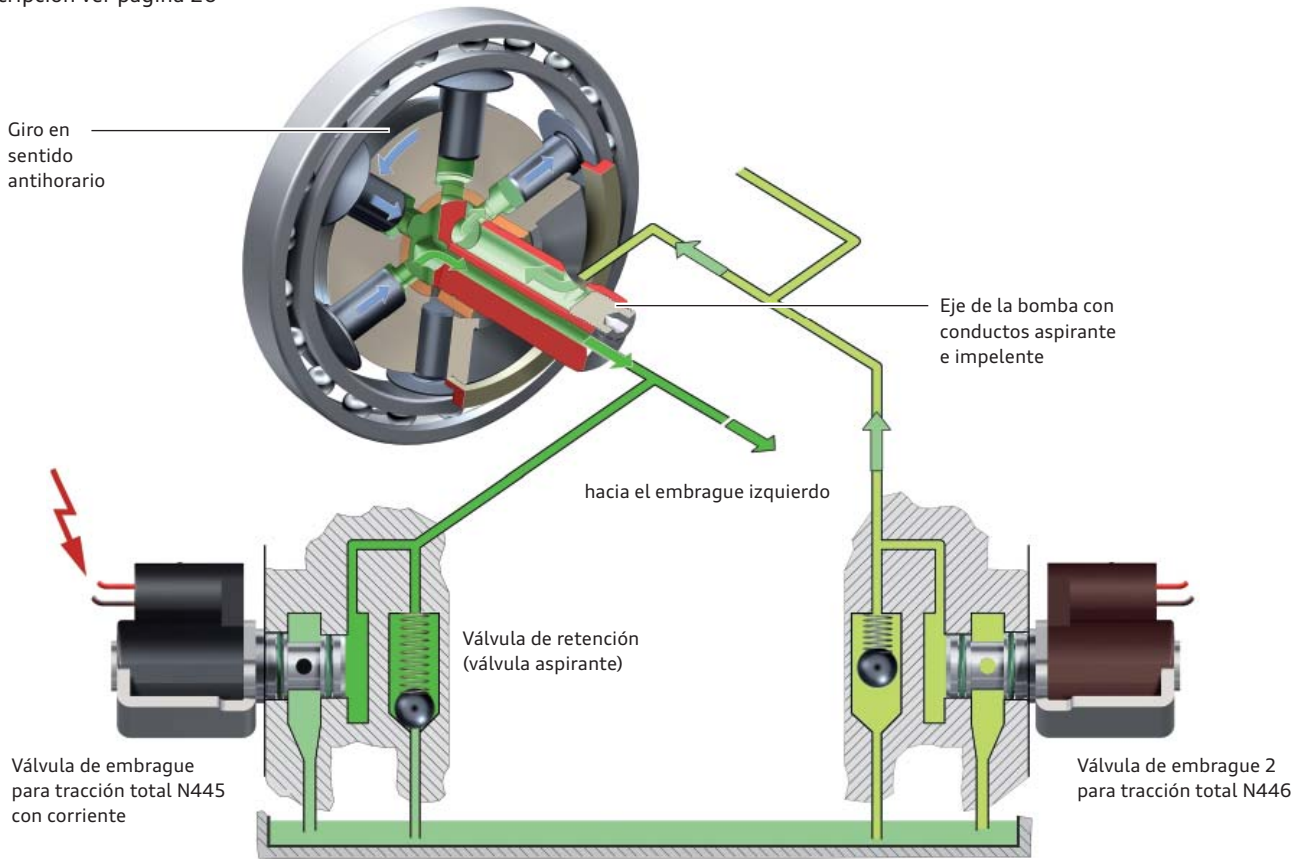
Cada vez puede ser excitado un sólo lado (un embrague).



## Funcionamiento de la bomba hidráulica

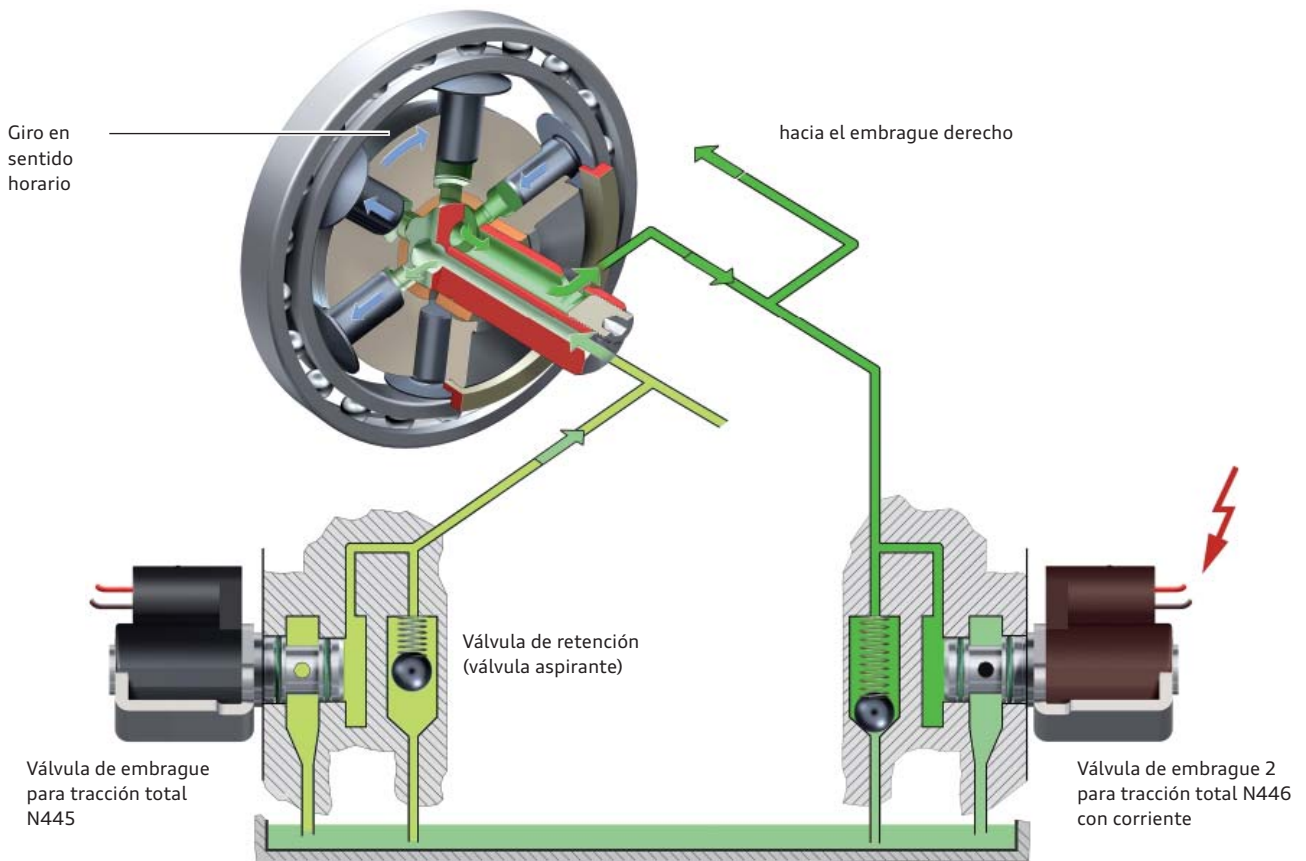
### Activación del embrague izquierdo

Descripción ver página 26



476\_063

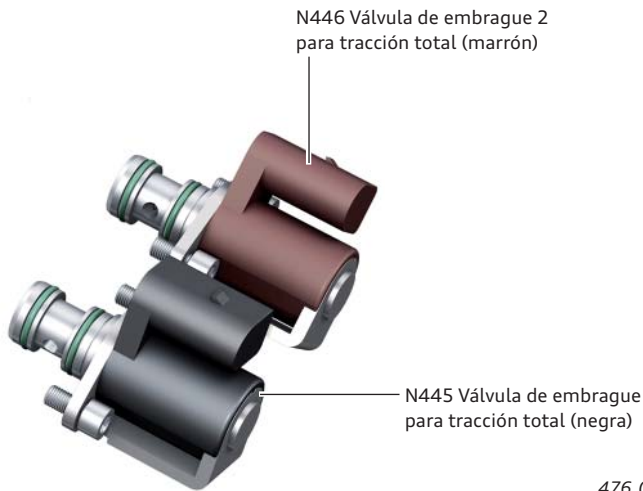
### Activación del embrague derecho



476\_064

Presión de admisión      Sin presión      Presión de embrague

## Válvula de embrague para tracción total N445/N446



Ambas válvulas de embrague son válvulas hidráulicas electromagnéticas. Las válvulas de embrague trabajan con tensión de a bordo. Existen las posiciones operativas "AUF" (abierta) y "ZU" (cerrada). Las válvulas están abiertas sin corriente (AUF).

Las válvulas de embrague sirven para la desaireación rápida y hacen las veces de válvulas de seguridad. Para poder degradar la presión de embrague tiene que aplicarse corriente a la válvula que corresponde. En virtud de que se encuentran abiertas al no tener aplicada la presión, tampoco puede generarse presión de forma involuntaria.

La presión se vigila con los dos sensores de presión y temperatura del aceite G437/G640. Si se comprueba una presión inadmisibles se corta la corriente de las válvulas y la presión cae.

### Notas relativas a la sustitución de las válvulas N445/446

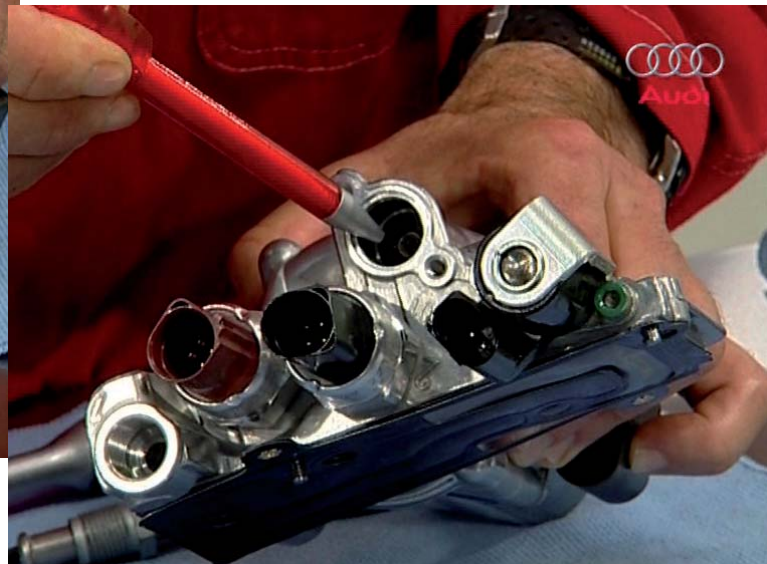
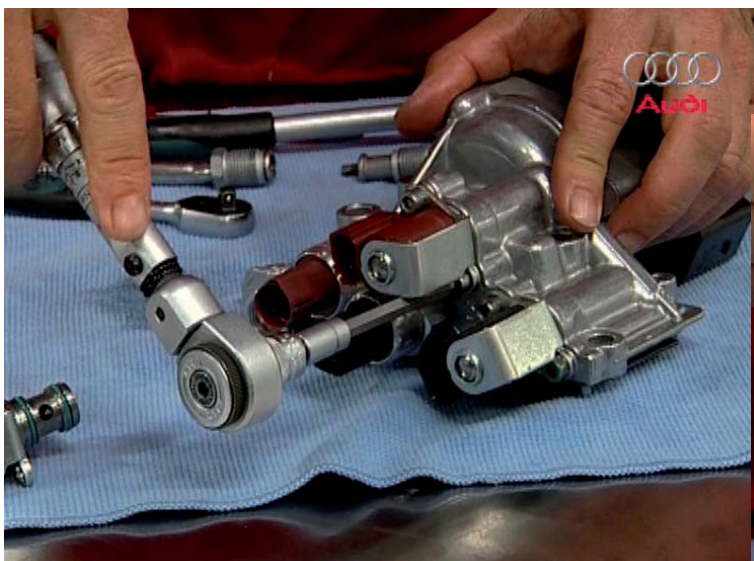
Ambas válvulas de embrague son idénticas por cuanto a su funcionamiento, pero no se las debe confundir. Por ese motivo llevan una identificación de color y asimismo lo lleva el conector terminal en el mazo de cables. Los conectores van codificados, además, por geometría, con lo cual los conectores terminales no pueden ser enchufados de forma incorrecta. Sin embargo, las válvulas sí pueden llegar a ser montadas incorrectamente en la carcasa de la unidad de mando hidráulica. Por ese motivo es recomendable que las válvulas sean sustituidas de una en una.

Después del desmontaje y montaje de las válvulas de embrague tiene que agregarse el ATF. Para ello debe emplearse la función que va implementada en el equipo de diagnóstico de vehículos, ver página 43.

Para comprobar si están montadas correctamente las válvulas tiene que llevarse a cabo una prueba del sistema y comprobarse el desplazamiento del par suministrado, ver páginas 42 y 44.

Aparte de lo indicado en el manual de reparaciones, obtendrá más información interesante sobre la sustitución de las válvulas, en la emisión de iTV "Audi quattro con diferencial deportivo, Parte 3". Allí se demuestra el desmontaje y montaje.

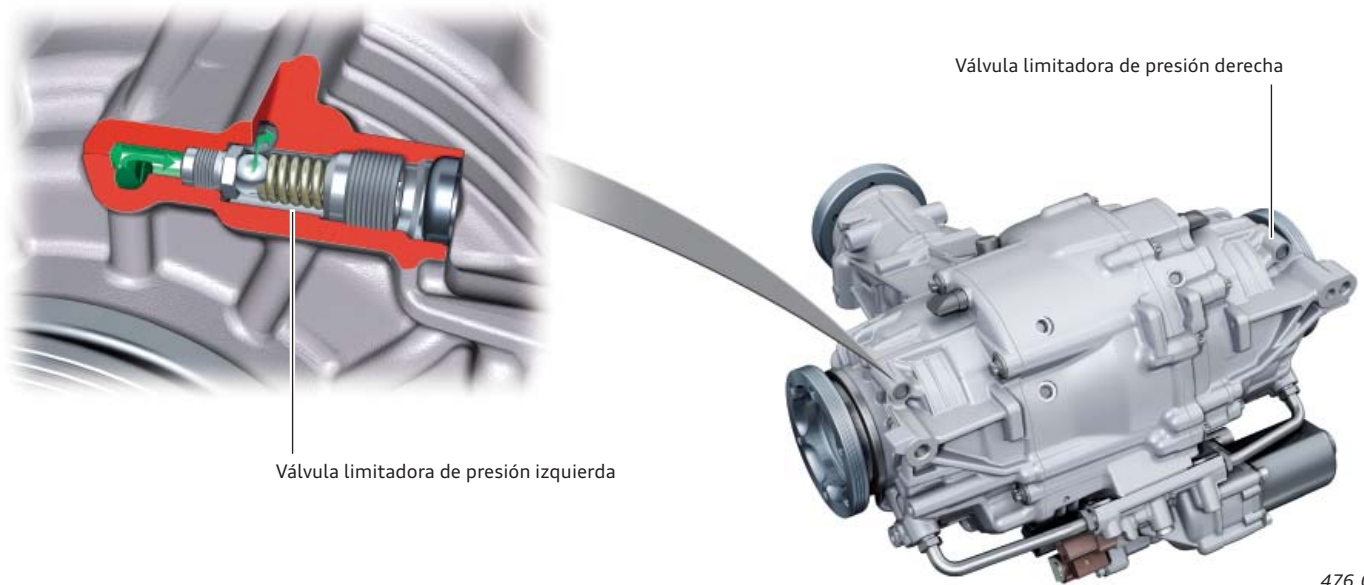
Después de trabajos en la parte hidráulica del diferencial deportivo hay que llevar a cabo las comprobaciones y los procesos correspondientes. La información al respecto figura en el capítulo "Funciones guiadas" a partir de la página 42.



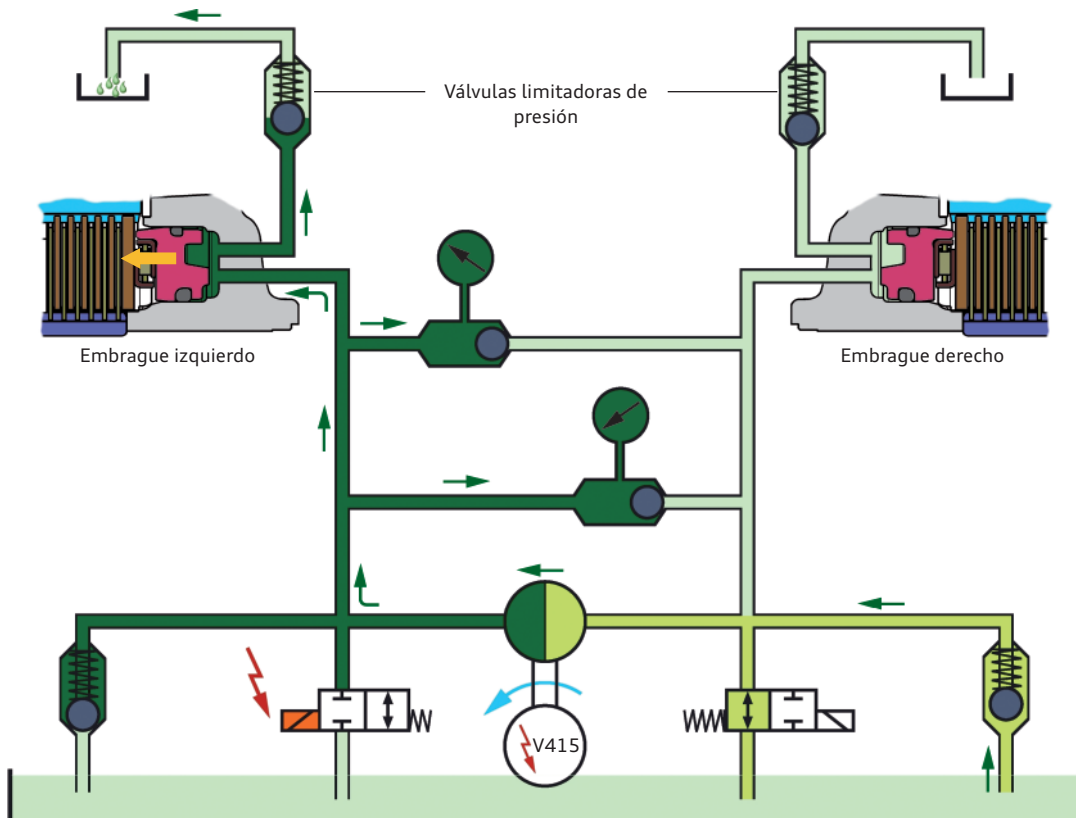
## Válvulas limitadoras de presión

Las dos válvulas limitadoras de presión tienen asignadas dos funciones:

1. Se utilizan para purgar el aire del sistema hidráulico, ver página 29.
2. Limitan la presión máxima en el sistema, a un valor definido. Por una parte, ello protege a los componentes contra una presión excesiva. Por otra parte, se limita el par máximo transmisible por el embrague a unos 1.200 Nm. Esta limitación es en bien de la seguridad, para evitar que puedan producirse pares de guiñada excesivos en el vehículo y éste pierda estabilidad.



476\_051

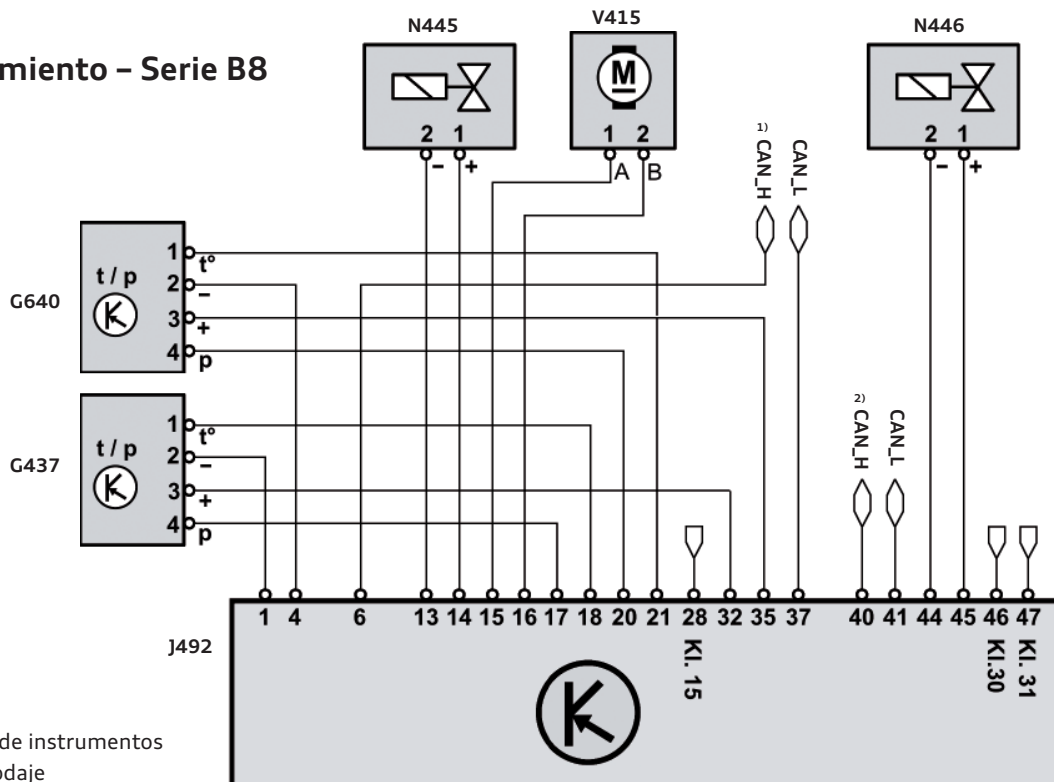


476\_050

# Gestión eléctrica

## Esquema de funcionamiento - Serie B8

(Estado: 01/2011)



<sup>1)</sup> Bus CAN tren de rodaje/cuadro de instrumentos

<sup>2)</sup> Bus CAN sensores del tren de rodaje

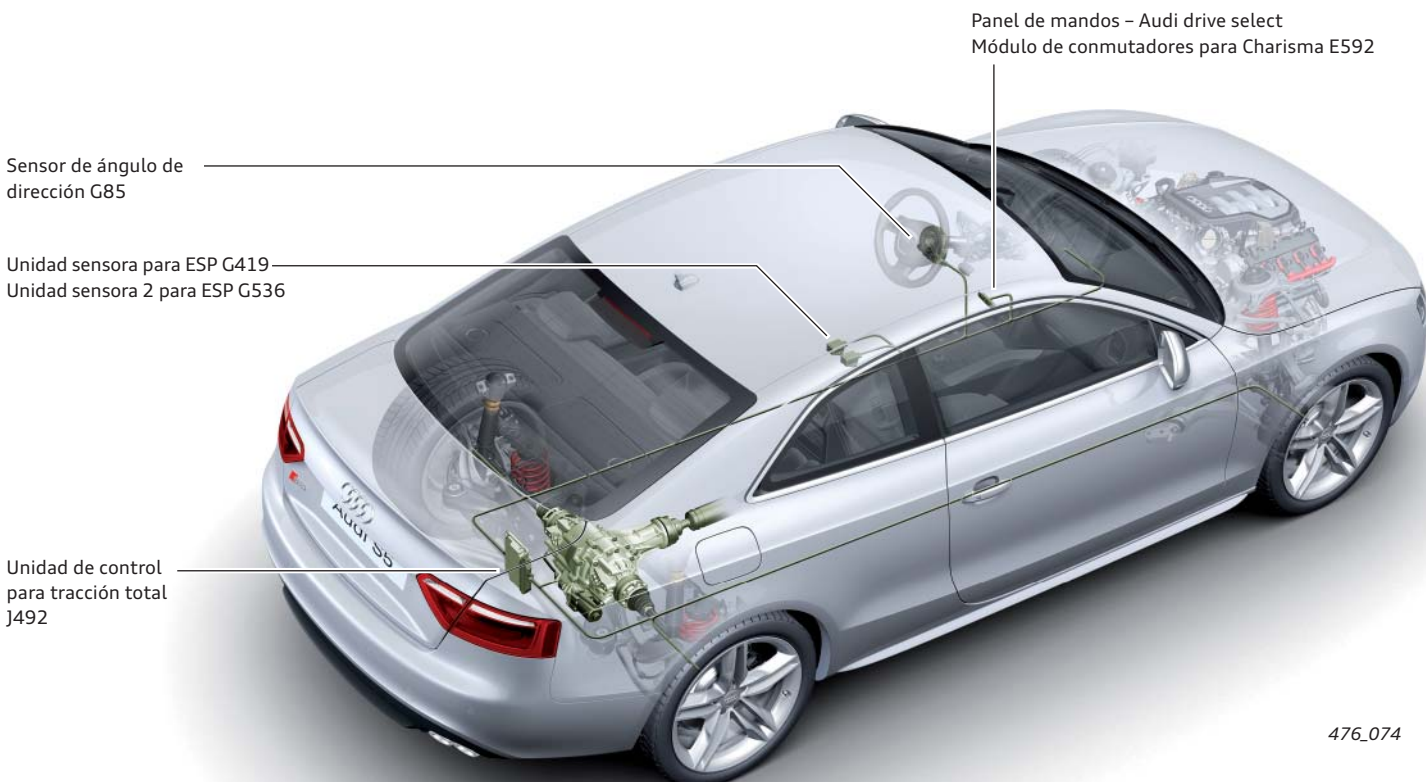
476\_073

Para el cálculo de la presión de embrague, la unidad de control J492 necesita, en esencia, información que también es utilizada por la unidad de control ESP. La guiñada y la aceleración transversal constituyen informaciones muy importantes al respecto. Por ese motivo, el sistema de sensores para ello viene implementado aquí por partida doble (redundancia) en combinación con el diferencial deportivo y/o la dirección dinámica.

Este sistema de sensores va alojado en ambas unidades sensoras G419 y G536 en la Serie B8. La topología del bus que se muestra en esta página hace patente el extenso intercambio de datos que se realiza con todas las unidades de control implicadas.

### Leyenda:

- G437 Sensor de presión y temperatura del aceite
- G640 Sensor de presión y temperatura del aceite 2
- J492 Unidad de control para tracción total
- N445 Válvula de embrague para tracción total
- N446 Válvula de embrague 2 para tracción total
- V415 Bomba para tracción total

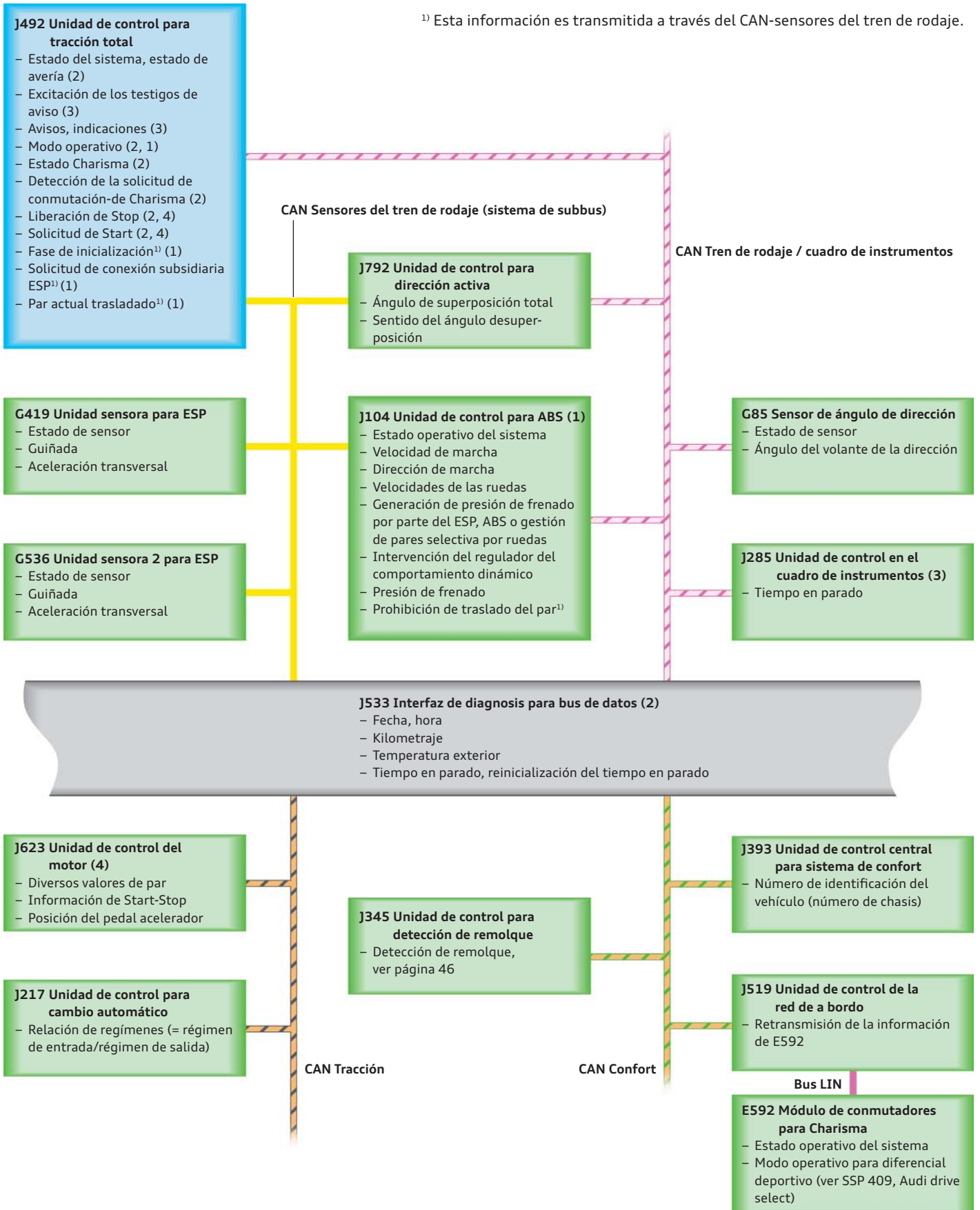


476\_074

# Interconexión-topología del bus – Serie B8

(Estado: 01/2011)

<sup>1)</sup> Esta información es transmitida a través del CAN-sensores del tren de rodaje.



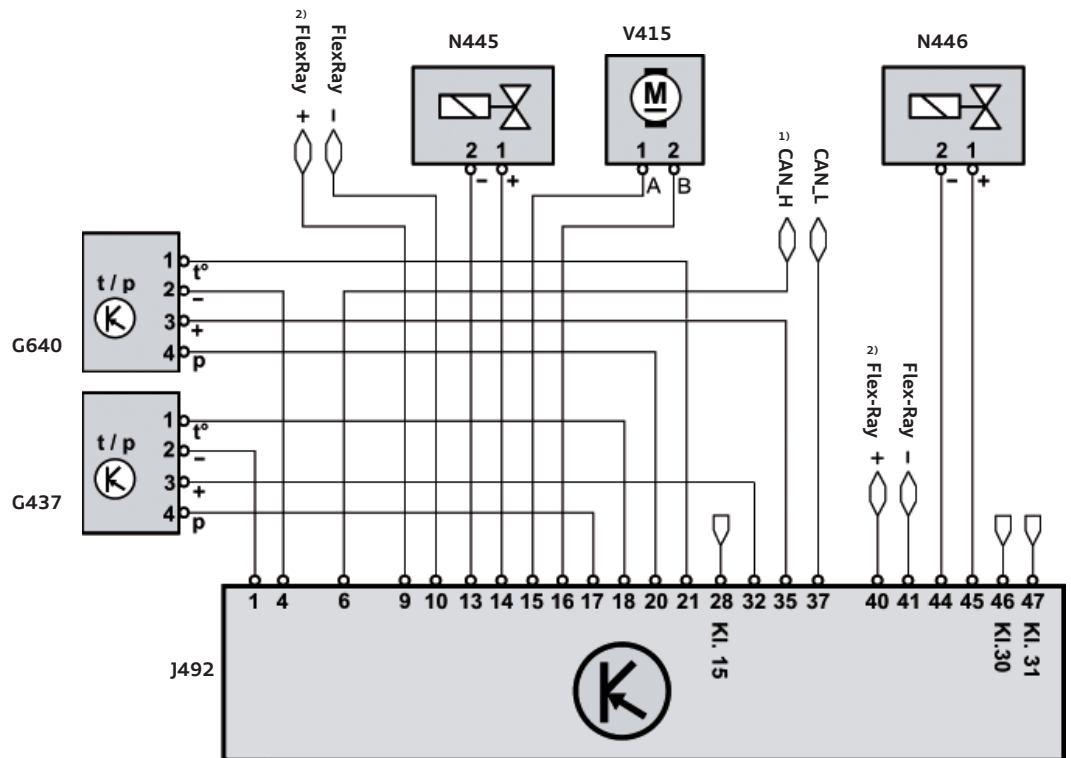
476.075

Información transmitida por la unidad de control J492. La cifra entre paréntesis indica hacia cuál abonado del bus se transmite la información en cuestión.

Información recibida y analizada por la unidad de control J492.

# Esquema de funciones – Series D4 y C7

(Estado: 01/2011)



- <sup>1)</sup> Bus CAN de tracción
- <sup>2)</sup> Bus FlexRay

476\_076

Para el cálculo de la presión de embrague, la unidad de control J492 necesita, en esencia, información que también es utilizada por la unidad de control ESP.

La guiñada y la aceleración transversal constituyen informaciones muy importantes a este respecto. Por ese motivo, el sistema de sensores para ello viene implementado aquí por partida doble (redundancia) en combinación con el diferencial deportivo y/o la dirección dinámica. En las Series D4 y C7 este sistema de sensores va implantado por partida doble en la unidad de control para electrónica de sensor J849. La información sobre J849 podrá consultarse en los SSP 458 y 480.

En las Series D4 y C7 la J492 se comunica con dos sistemas de buses, a decir, CAN tracción y FlexRay.

### Leyenda:

- G437 Sensor de presión y temperatura del aceite
- G640 Sensor de presión y temperatura del aceite 2
- J492 Unidad de control para tracción total
- N445 Válvula de embrague para tracción total
- N446 Válvula de embrague 2 para tracción total
- V415 Bomba para tracción total

La topología del bus que se muestra al lado presenta el extenso intercambio de datos con todas las unidades de control involucradas.

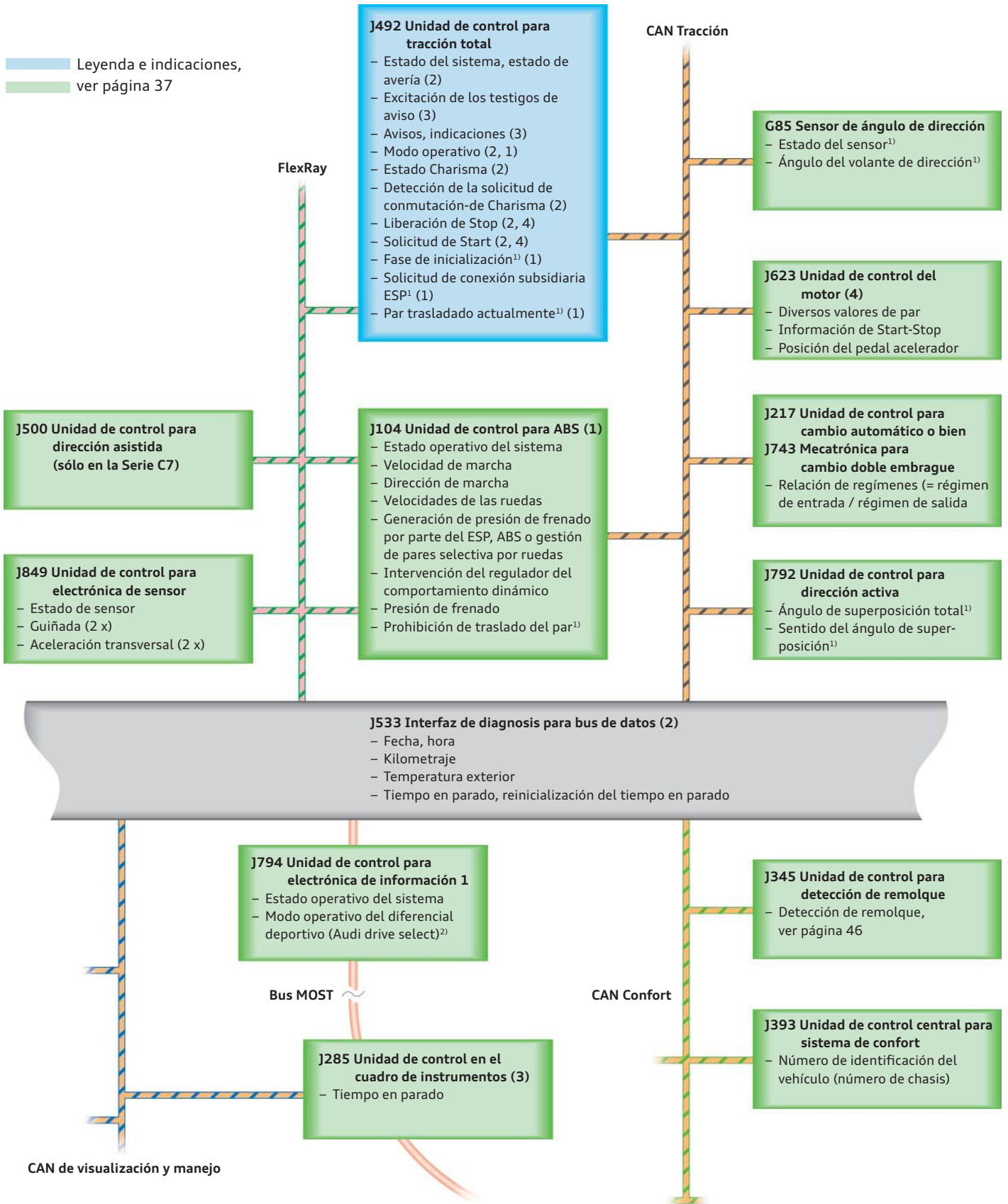
- <sup>2)</sup> La información sobre el sistema del bus FlexRay y sobre la topología FlexRay la podrá consultar en los SSP 459 y 481.



476\_077

# Interconexión-topología del bus – Series D4 y C7

(Estado: 01/2011)



476\_078

<sup>1)</sup> Excepto la información de G85 y J792, toda la demás información es recibida y transmitida a través del bus FlexRay.

<sup>2)</sup> En las Series D4 y C7 el modo operativo para el diferencial deportivo (Audi drive select) se selecciona exclusivamente en el menú "CAR" del MMI. La gestión central de la información de Audi drive select está asignada a la unidad de control de la red de a bordo, ver SSP 456, 478, 486.

## Unidad de control para tracción total J492

La unidad de control, según el modelo de vehículo en cuestión, va instalada en diferentes lugares del maletero, ver manual de reparaciones.

La información esencial para el cálculo de la presión de embrague viene constituida por los parámetros:

- ▶ ángulo de dirección
- ▶ guiñada
- ▶ aceleración transversal
- ▶ regímenes de las ruedas
- ▶ y los datos de actualidad procedentes de la gestión del motor (por ejemplo diversos datos relativos a la entrega de par del motor).

La unidad de control J492 recibe esta información procedente de la unidad de control para ABS J104 y, en parte, también directamente de los sensores, a través del sistema de bus de datos.

### Indicaciones relativas a la sustitución de la unidad de control para tracción total J492

En virtud del modo en que trabaja la autoadaptación del embrague es preciso que la unidad de control conozca el grupo final correspondiente. Esta identificación se realiza a través de los identificadores de los dos sensores de presión y temperatura del aceite. Por una parte, sin esta identificación no se excita el diferencial deportivo. Por otra parte, al autoadaptar una nueva clasificación se borran los valores adaptativos de los embragues, ver página 15. Por ese motivo debe tenerse en cuenta lo siguiente para la sustitución de la unidad de control.

Hay dos diferentes escenarios:

**Escenario 1:** La unidad de control antigua es abordable al grado que se pueden leer los valores adaptativos.

Para ello está disponible una secuencia especial en la función "Sustituir unidad de control":

Primero tienen que consultarse todos los valores adaptativos<sup>1)</sup> de la unidad de control antigua y guardarse interinamente en la memoria del equipo de diagnóstico de vehículos. Después de montar la nueva unidad de control tiene que establecerse una comunicación online hacia SVM, para parametrar la nueva unidad de control. Acto seguido se transmiten a la nueva unidad de control los valores adaptativos<sup>1)</sup> que fueron memorizados interinamente.

<sup>1)</sup> Los valores adaptativos se componen de tres ciclos de adaptación:

- ▶ Las clasificaciones de los embragues, ver página 14.
- ▶ Los valores adaptativos de los embragues, ver página 15.
- ▶ Los identificadores de los sensores de presión y temperatura del aceite, ver página 31.

Según el modelo del vehículo en cuestión, la J492 se comunica con diversos sistemas de buses, ver páginas 37 y 39. Si ocurren fallos en los sistemas se produce una indicación correspondiente en el cuadro de instrumentos. En tal caso se desconecta el diferencial deportivo.

La unidad de control calcula una temperatura del embrague tomando como base los datos de la excitación y la temperatura del ATF. Si sobrepasa un valor definido o si la temperatura del ATF sobrepasa los 150 °C se dejan de excitar los embragues, ver página 30. En tal caso se produce una indicación correspondiente en el cuadro de instrumentos.

Funciones guiadas	Audi V15.08.00 14/01/2009						
Funciones	Audi A4 2008> 2009 (9) Avant CAKA 3.0l TFSI / 245 kW						
Seleccionar el sistema del vehículo o bien función							
22 - Electrónica de tracción total J492							
22 - Consultar memoria de averías (grupo rep. 39)							
22 - Leer bloque de valores de medición (grupo rep. 39)							
22 - Lista de identificación (grupo rep. 39)							
22 - Diagnóstico de actuadores (selectiva), (grupo rep. 39)							
22 - Sustituir unidad de control (grupo rep. 39)							
22 - Autoadaptar sensor de presión/temperatura del aceite (grupo rep. 39)							
22 - Llenar ATF (sistema hidráulico), (grupo rep. 39)							
22 - Comprobar el desplazamiento del par (grupo rep. 39)							
22 - Comprobar funcionamiento del embrague (grupo rep. 39)							
22 - Sustituir el grupo final trasero (grupo rep. 39)							
Modo	Test sistemas del vehículo	Ir a				21.04.2010 12:34	

476\_060

**Escenario 2:** La unidad de control antigua ya no responde o bien los valores de autoadaptación no pueden ser leídos y transmitidos a la nueva unidad de control.

La nueva unidad de control también tiene que ser parametrada aquí a través de la gestión de versiones de software SVM. En una siguiente operación hay que consultar las clasificaciones de los embragues en el grupo final trasero e introducirlas en la nueva unidad de control. Con esa operación se borran los valores de autoadaptación precedentes. Los identificadores de los sensores de presión y temperatura del aceite se adoptan automáticamente para la identificación del grupo final. Acto seguido tiene que cambiarse el ATF.

#### Nota:

En el equipo de diagnóstico de vehículos se realiza una consulta sobre si fue o no sustituido el grupo final trasero. Sólo si se responde correctamente a esta consulta puede continuarse en el programa de un modo acorde con la situación. En el escenario 2, si se trata de un caso de garantía, también se sustituye el grupo final, previa consulta con el asesor de producto.





# Servicio

## Funciones guiadas

### Diagnos de actuadores

En la selección de menú "Diagnos de actuadores" están agrupadas algunas funciones y pruebas para verificar el diferencial deportivo. También figuran, en parte, en las otras funciones.

Funciones guiadas	Audi V15.08.00 14/01/2009
Funciones	Audi A4 2008> 2009 (9)
Seleccionar el sistema del vehículo o bien función	Avant CAKA 3.0l TFSI / 245 kW
22 - Electrónica de tracción total J492	
22 - Consultar memoria de averías (grupo rep. 39)	
22 - Leer bloque de valores de medición (grupo rep. 39)	
22 - Lista de identificación (grupo rep. 39)	
22 - Diagnos de actuadores (selectiva), (grupo rep. 39)	
22 - Sustituir unidad de control (grupo rep. 39)	
22 - Autoadaptar sensor de presión/temperatura del aceite (grupo rep. 39)	
22 - Llenar ATF (sistema hidráulico), (grupo rep. 39)	
22 - Comprobar el desplazamiento del par (grupo rep. 39)	
22 - Comprobar funcionamiento del embrague (grupo rep. 39)	
22 - Sustituir el grupo final trasero (grupo rep. 39)	

Funciones guiadas	Audi V15.10.00 27/03/2009
Prueba de funcionamiento	Audi A4 2008> 2009 (9)
J492 - Prueba selectiva de los actuadores	Avant CAKA 3.0l TFSI / 245 kW
Selección prueba de actuadores	
La unidad de control para tracción total J492 posibilita las siguientes pruebas de actuadores:	
a) Prueba de funcionamiento del sistema, generación de presión en ambos embragues	a)
b) Purgar el aire del sistema hidráulico (generación de presión máxima)	b)
c) Comprobar embrague izquierdo	c)
d) Comprobar embrague derecho	d)
¿Cuál prueba de actuadores quiere iniciar ahora?	
Cancelar	
Modo	Ir a
21.04.2010 12:45	

476\_060

476\_066

#### a) Prueba de funcionamiento, sistema ...

... es una prueba de funcionamiento del sistema, con la cual se realiza una presurización definida en ambos embragues y se comprueban los sensores de presión.

La prueba finaliza con éxito si la presión alcanza un valor definido en ambos lados. El valor de presión de ambos sensores debe ser aproximadamente igual.

Esta prueba del sistema deberá llevarse a cabo después de todos los trabajos efectuados en el diferencial deportivo. Va integrada en las secuencias de algunos programas y se activa automáticamente.

Si se aborta la prueba del sistema o si no se la lleva a cabo se inscribe una avería en la memoria de incidencias "C102AF0 - Prueba del sistema no ejecutada".

Funciones guiadas	Audi V15.10.00 27/03/2009
Prueba de funcionamiento	Audi A4 2008> 2009 (9)
Prueba de funcionamiento del sistema	Avant CAKA 3.0l TFSI / 245 kW
Prueba de funcionamiento del sistema	
El funcionamiento del diferencial deportivo fue comprobado con la prueba de actuadores.	
En los sensores se han medido los valores siguientes: Sensor G437: 18.25 bares, sensor G640: 18 bares.	
- Pulse la tecla <Listo>, para seguir adelante en el programa.	
Nota: Los sensores de presión y temperatura del aceite G437 y G640 miden al mismo tiempo la presión en el sistema.	
Listo	
Modo	Ir a
21.04.2010 12:45	

476\_067

## b) Purgar el aire del sistema hidráulico

Con esta función puede comprobarse si se alcanza la presión máxima a izquierda y derecha. Aquí puede verse si la bomba genera suficiente presión y a qué presión responden las válvulas limitadoras de presión.

El valor de la presión debe ser aproximadamente igual en ambos sensores y cifrarse alrededor de los 42 bares, ver también página 29. Esta función también es parte del programa – Llenar ATF.

### Hay que recurrir a esta función para calificar el funcionamiento del diferencial deportivo.

El par de desplazamiento depende, entre otros factores, de la presión. Si se obtienen valores de presión marcadamente inferiores a los 42 bares no se puede alcanzar el par de desplazamiento máximo.

## c/d) Comprobar el embrague izquierdo/derecho

Estas funciones corresponden a la misma secuencia de verificación que para la función de "Comprobar el funcionamiento del embrague" (grupo rep.39) en el menú principal.

Con estas funciones puede verificarse la capacidad de transmisión de los embragues, ver página 45.

## Llenar ATF (sistema hidráulico)

Para que el diferencial deportivo funcione conforme a lo previsto debe estar ajustado correctamente el nivel del ATF y el sistema debe estar purgado de aire. Al llenar el ATF tiene que ejecutarse por ello la función "Llenar ATF (sistema hidráulico)".

La función "Llenar ATF (sistema hidráulico)" tiene que ejecutarse para los trabajos siguientes:

- ▶ Trabajos en el sistema hidráulico (por ejemplo desmontar/ sustituir la unidad de mando hidráulica, trabajos en las válvulas y en la bomba de aceite)
- ▶ Trabajos en los que tiene que vaciarse y llenarse el ATF, por ejemplo después de sustituir un retén doble.

La función está configurada por tres secuencias:

1. Precargar y enjuagar el sistema  
Estando abiertas las válvulas de los embragues se excita la bomba y se carga una parte del sistema hidráulico
2. Purgar el aire del sistema  
Estando ahora cerrada la válvula del embrague se aplica la presión máxima a cada lado hasta que abran las válvulas limitadoras de presión. Con ello se cargan las tuberías restantes, los conductos y los bombines de los embragues y se expulsa el aire.
3. Prueba de funcionamiento  
Más adelante en las secuencias del programa se borran finalmente las eventuales inscripciones en la memoria de incidencias y se realiza una prueba de funcionamiento del sistema. Ésta equivale a la prueba de funcionamiento a) de la diagnosis de actuadores, ver página 42.

Funciones guiadas	Audi	V15.10.00 27/03/2009
Prueba de funcionamiento	Audi A4 2008>	
Purgar el aire del sistema hidráulico	2009 (9)	
	Avant	
	CAKA 3.0l TFSI / 245 kW	

Purgar el aire del sistema hidráulico

El sistema hidráulico del diferencial deportivo ha sido purgado de aire.

En los sensores se han medido los valores siguientes:  
Sensor G437: 41.75 bares,  
sensor G640: 41.75 bares.

- Pulse la tecla <Listo> para seguir adelante en el programa.

Nota:  
Los sensores de presión y temperatura del aceite G437 y G640 miden al mismo tiempo la presión en el sistema.

Modo Ir a 21.04.2010 12:45

476\_068

Las funciones y comprobaciones de la diagnosis de actuadores se muestran en la emisión de iTV ...

... **Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 4**, Trabajos y comprobaciones con el equipo de diagnosis de vehículos.

Funciones guiadas	Audi	V15.08.00 14/01/2009
Prueba de funcionamiento	Audi A4 2008>	
Seleccionar el sistema del vehículo o bien función	2009 (9)	
	Avant	
	CAKA 3.0l TFSI / 245 kW	

22 - Electrónica de tracción total J492

- 22 - Consultar memoria de averías (grupo rep. 39)
- 22 - Leer bloque de valores de medición (grupo rep. 39)
- 22 - Lista de identificación (grupo rep. 39)
- 22 - Diagnóstico de actuadores (selectiva), (grupo rep. 39)
- 22 - Sustituir unidad de control (grupo rep. 39)
- 22 - Autoadaptar sensor de presión/temperatura del aceite (grupo rep. 39)
- 22 - Llenar ATF (sistema hidráulico), (grupo rep. 39)
- 22 - Comprobar el desplazamiento del par (grupo rep. 39)
- 22 - Comprobar funcionamiento del embrague (grupo rep. 39)
- 22 - Sustituir el grupo final trasero (grupo rep. 39)

Modo Test sistemas del vehículo Ir a 21.04.2010 12:34

476\_060

Las secuencias del programa para la función "Llenar ATF (sistema hidráulico)" se muestran en la emisión de iTV ...

... **Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 4**, Trabajos y comprobaciones con el equipo de diagnosis de vehículos.

## Comprobar el desplazamiento del par

La función "Comprobar desplazamiento de par" sirve para revisar si se excita el embrague correcto (lado izquierdo o lado derecho).

Esta prueba siempre tiene que llevarse a cabo después de los trabajos siguientes:

- ▶ Trabajos en el cableado del grupo final trasero
- ▶ Trabajos en la unidad de mando hidráulica
- ▶ Trabajos en las válvulas de embrague



476\_069

Al comprobar el desplazamiento de par se excita el embrague izquierdo. Con ello varía la relación de transmisión entre las ruedas izquierda y derecha. Si ahora se gira por uno de los lados, la rueda izquierda tiene que girar más rápidamente que la derecha. La unidad de control registra las señales de régimen (impulsos de giro) de los sensores de régimen de las ruedas y comprueba cuál de las ruedas gira más rápidamente. Si la rueda izquierda gira más rápidamente que la derecha, significa que la gestión electrohidráulica trabaja correctamente.

Funciones guiadas	Audi V15.08.00 14/01/2009
Funciones	Audi A4 2008> 2009 (9) Avant CAKA 3.0l TFSI / 245 kW
Seleccionar el sistema del vehículo o bien función	
22 - Electrónica de tracción total J492	
22 - Consultar memoria de averías (grupo rep. 39)	
22 - Leer bloque de valores de medición (grupo rep. 39)	
22 - Lista de identificación (grupo rep. 39)	
22 - Diagnósis de actuadores (selectiva), (grupo rep. 39)	
22 - Sustituir unidad de control (grupo rep. 39)	
22 - Autoadaptar sensor de presión/temperatura del aceite (grupo rep. 39)	
22 - Llenar ATF (sistema hidráulico), (grupo rep. 39)	
22 - Comprobar el desplazamiento del par (grupo rep. 39)	
22 - Comprobar funcionamiento del embrague (grupo rep. 39)	
22 - Sustituir el grupo final trasero (grupo rep. 39)	

Funciones guiadas	Audi V15.10.00 27/03/2009
Prueba de funcionamiento	Audi A4 2008> 2009 (9) Avant CAKA 3.0l TFSI / 245 kW
22 - Comprobar el desplazamiento de par	
Prueba de actuadores	
<b>El par es desplazado a la izquierda.</b> Los impulsos de giro acumulados se cifran en: Rueda izquierda: 59.2 Rueda derecha: 51.8	
<b>Nota:</b> <i>La prueba de actuadores es ejecutada por el sistema del vehículo dentro de un lapso de tiempo preajustado</i>	
0 min 0,6 min 1 min	
Modo	Ira



476\_060

476\_070

La prueba de desplazamiento del par se muestra en la emisión de iTV ...

... Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 4,  
Trabajos y comprobaciones con el equipo de diagnóstico para vehículos.

## Comprobar el funcionamiento del embrague

Esta selección de menú lleva a un programa de verificación, con el cual se puede comprobar la capacidad de transmisión de los dos embragues.

El programa "Comprobar funcionamiento del embrague" del menú principal es el mismo programa que el de las pruebas de funcionamiento c) y d) de la diagnosis de actuadores, ver página 43.

Funciones guiadas	Audi V15.08.00 14/01/2009						
Funciones	Audi A4 2008> 2009 (9)						
Seleccionar el sistema del vehículo o bien función	Avant CAKA 3.0l TFSI / 245 kW						
22 – Electrónica de tracción total J492							
22 – Consultar memoria de averías (grupo rep. 39)							
22 – Leer bloque de valores de medición (grupo rep. 39)							
22 – Lista de identificación (grupo rep. 39)							
22 – Diagnósis de actuadores (selectiva), (grupo rep. 39)							
22 – Sustituir unidad de control (grupo rep. 39)							
22 – Autoadaptar sensor de presión/temperatura del aceite (grupo rep. 39)							
22 – Llenar ATF (sistema hidráulico), (grupo rep. 39)							
22 – Comprobar el desplazamiento del par (grupo rep. 39)							
22 – Comprobar funcionamiento del embrague (grupo rep. 39)							
22 – Sustituir el grupo final trasero (grupo rep. 39)							
Modo	Test sistemas del vehículo	Ir a				21.04.2010 12:34	

476\_060

Este programa de comprobación debe llevarse a cabo ...

... si se reclama el funcionamiento del diferencial deportivo. Esta prueba constituye una posibilidad (entre varias) para analizar el funcionamiento del diferencial deportivo, por ejemplo si el cliente reclama que no percibe ningún efecto del diferencial deportivo.

... antes de cambiar el diferencial deportivo, y para asegurarse de que no se sustituye el diferencial deportivo de forma injustificada.

## Funcionamiento de la prueba de los embragues

La unidad de control no recibe ninguna información directa que confirme si el embrague está transmitiendo efectivamente el par de embrague calculado. En otras palabras, la unidad de control no sabe si la excitación conduce al par de embrague deseado.

Estando intacto el funcionamiento del embrague (en función de los parámetros: estado del ATF, estado de los componentes, autoadaptación, etc.) una presión de embrague definida produce un par de embrague correspondiente. Si difieren uno o varios de los parámetros mencionados, también el par de embrague difiere correspondientemente.

Con la prueba de los embragues puede constatar si se alcanza la capacidad de transmisión (par de embrague) deseada, con una presión definida.

Para esos efectos, en el programa de comprobación se excita cada uno de los embragues con dos presiones definidas. Con una llave dinamométrica se comprueba si es mantenido un par específico.



476\_071

La comprobación de los embragues se muestra en la emisión de ITV ...

... **Audi quattro con diferencial deportivo OBF Parte 4**, Trabajos y comprobaciones con el equipo de diagnosis para vehículos.

## Demás indicaciones e informaciones

### Función de tracción

Los vehículos más recientes, con diferencial deportivo, disponen de la llamada "función de tracción".

A la rueda que posee la mayor capacidad de tracción se le transmite un par de tracción adicional. Esto significa, que si la rueda trasera izquierda desliza en aceleración, se excita la unidad de superposición de la derecha, aumentando con ello el par de tracción aplicado a la rueda derecha (parada). La función de tracción sólo se activa a partir de una velocidad de marcha de aprox. 15 km/h, en virtud de lo cual no constituye ningún sistema de asistencia en arrancada. Esta función viene a mejorar el comportamiento dinámico al intervenir pares de fricción muy desiguales con el pavimento, porque se procede a trasladar la potencia hacia el lado en el que puede actuar. En esta situación no es necesaria ninguna intervención del EDS en los frenos, con la cual se pierde potencia.

### Conducción con remolque

Si el diferencial deportivo se encuentra en el modo operativo "dynamic" pasa automáticamente al modo operativo "auto" durante el tiempo que se conduce con un remolque acoplado. La conducción con remolque es identificada por la unidad de control para detección de remolque J345 al ser acoplado el conector de 13 polos del remolque, o bien cuando el cliente selecciona manualmente en el MMI el modo de conducción con remolque. En el menú – Audi drive select – aparece un enganche para remolque (A).

Hallará información sobre los modos operativos del diferencial deportivo en la página 6.

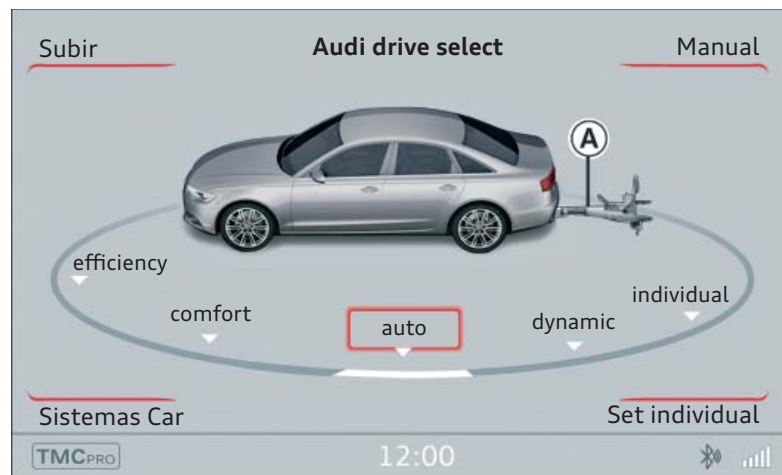
### Modo Start-Stop

El diferencial deportivo lleva a cabo una purga de aire del sistema en intervalos definidos, ver página 29.

Esta desaireación del sistema se activa únicamente en parado y con el motor marchando al ralentí.

Los siguientes modelos disponen de una función de tracción:

- ▶ Audi A8 2010 (D4) desde fecha de construcción semana 32/2010
- ▶ Audi A7 Sportback desde fecha de construcción semana 41/2010
- ▶ Audi A6 2011 (C7) desde SOP
- ▶ Audi A4 2008 (B8) No prevista



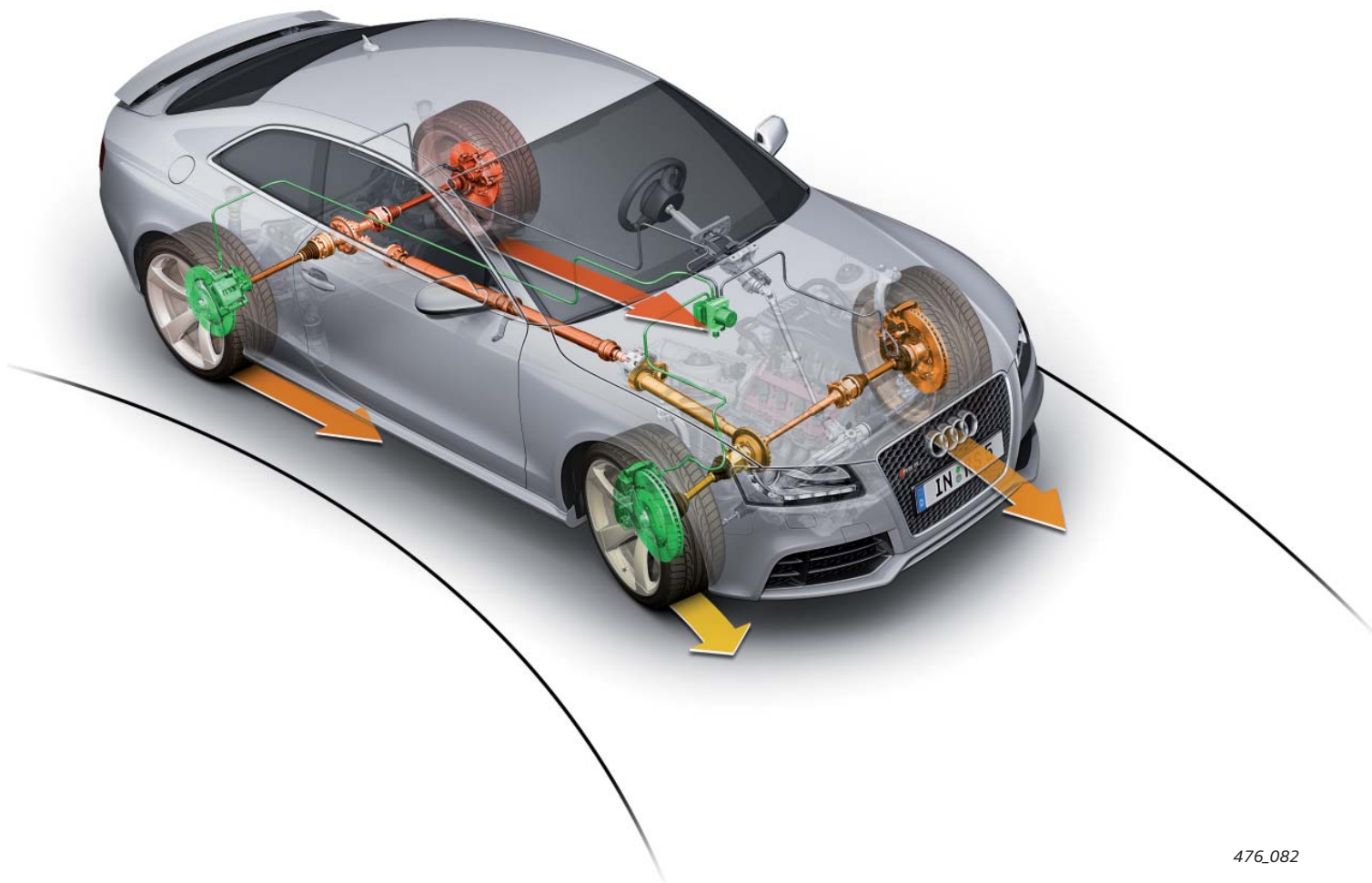
476\_081

A ello se debe que la unidad de control para tracción total J492 pueda impedir la parada del motor si se le solicita la purga de aire del sistema. Una vez efectuada la purga de aire del sistema, J492 libera la función Stop.

## Gestión de pares selectiva por ruedas

En vehículos con diferencial deportivo y gestión de pares selectiva por ruedas, esta gestión únicamente actúa sobre el eje delantero, mientras que en el eje trasero actúa el reparto de par establecido por el diferencial deportivo.

La gestión de pares selectiva por ruedas ha sido implantada por primera vez en combinación con la tracción quattro en el Audi RS5 y en el Audi A8 2010 (D4). Y de esta forma seguirá siendo implantada gradualmente en otros modelos quattro. En los vehículos de tracción delantera se encuentra en aplicación bajo el nombre de "bloqueo transversal electrónico".



476\_082



### Remisión

Hallará información sobre la gestión de pares selectiva por ruedas en el Programa autodidáctico 478 "Audi A7 Sportback", página 33, y en la emisión de iTV "Audi RS5 – Transmisión de fuerza Parte 2".

## Cambio de ATF y de aceite para ejes en los modelos RS

Los modelos RS (por ejemplo el Audi RS5) también son expuestos con frecuencia a las severas condiciones del deporte del motor. Ello somete a los componentes y a los aceites a esfuerzos particularmente intensos. Por ese motivo, para los modelos RS rigen parcialmente unas instrucciones especiales en lo que respecta a los trabajos de mantenimiento y sus intervalos.

En los modelos RS resulta por ello necesario cambiar el ATF y el aceite para ejes en el diferencial deportivo.

- ▶ Intervalo de cambio del aceite para ejes cada 60.000 km.
- ▶ Intervalo de cambio del ATF cada 60.000 km o más temprano, si el contador de temperaturas para el MTF (manual transmission fluid) en el cambio doble embrague de siete marchas 0B5 (S tronic) ha llegado al máximo

Para la información exacta sobre los intervalos de sustitución consulte por favor la documentación de actualidad para el taller.



### Remisión

Podrá obtener información sobre el intervalo de sustitución del MTF en el Audi RS5 con cambio 0B5 a través de la emisión de iTV "Cambio doble embrague de siete marchas 0B5 – Innovaciones en el Audi RS5 y en otros modelos a partir del año 2011", del 21-10-2010.

## Cuadro general de la reparación

Situación en el área de la reparación	Trabajos a realizar	Función en el equipo de diagnóstico de vehículos
<p>Sustitución del grupo final trasero 0BF/0BE (pieza nueva)</p> <p><b>Remisión</b> SSP páginas 11, 41</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Introducir las clasificaciones del grupo final</li> <li>▶ Autoadaptar automáticamente los nuevos sensores de presión y temperatura del aceite</li> <li>▶ Seleccionar la consulta del programa para grupo final trasero como nuevo</li> <li>▶ Se borran los valores adaptativos precedentes de los embragues, la unidad de control inicia la autoadaptación de los embragues, basándose en embragues nuevos.</li> </ul> <p><b>Nota</b> Sólo Serie B8: En la respectiva función del equipo de diagnóstico se comprueba primero automáticamente si está dado el estado de software 0025. En caso negativo se realiza una actualización de software a SW &gt; = 0025.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Grupo final trasero: sustituir</li> </ul>
<p>Sustitución de un sensor de presión y temperatura del aceite G437 o G640</p> <p><b>Remisión</b> SSP página 31</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Autoadaptar un sensor nuevo</li> <li>▶ Verificar el ATF y, si es necesario, agregar ATF</li> <li>▶ Comprobación del sistema</li> </ul> <p><b>Nota</b> Sólo Serie B8: En la respectiva función del equipo de diagnóstico se comprueba primero automáticamente si está dado el estado de software 0025. En caso negativo se realiza una actualización de software a SW &gt; = 0025.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Autoadaptar el sensor de presión/temperatura del aceite</li> <li>▶ Diagnóstico de actuadores – Prueba de funcionamiento del sistema</li> </ul>
<p>Sustitución de <b>ambos</b> sensores de presión y temperatura del aceite G437 o G640 (por lo menos un sensor es todavía capaz de comunicarse)</p> <p><b>Remisión</b> SSP página 31</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sustituir y autoadaptar primero el sensor averiado y autoadaptar luego el segundo sensor (uno tras otro)</li> <li>▶ La demás forma de proceder es como la descrita anteriormente</li> <li>▶ A ser posible hay evitar la sustitución simultánea de ambos sensores</li> </ul> <p><b>Nota</b> Sólo Serie B8: En la respectiva función del equipo de diagnóstico se comprueba primero automáticamente si está dado el estado de software 0025. En caso negativo se realiza una actualización de software a SW &gt; = 0025.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Autoadaptar el sensor de presión/temperatura del aceite</li> </ul>
<p>Sustitución de <b>ambos</b> sensores de presión y temperatura del aceite G437 o G640 (ninguno de los dos sensores es capaz de comunicarse)</p> <p><b>Remisión</b> SSP página 31</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Introducir las clasificaciones del grupo final</li> <li>▶ Autoadaptar automáticamente los nuevos sensores de presión y temperatura del aceite</li> <li>▶ Seleccionar la consulta del programa para grupo final trasero usado</li> <li>▶ Se borran los valores adaptativos precedentes de los embragues.</li> <li>▶ La unidad de control corrige la presión para ambos embragues usados.</li> <li>▶ Cambiar el ATF</li> </ul> <p><b>Nota</b> Sólo Serie B8: En la respectiva función del equipo de diagnóstico se comprueba primero automáticamente si está dado el estado de software 0025. En caso negativo se realiza una actualización de software a SW &gt; = 0025.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Grupo final trasero: sustituir</li> </ul>
<p>Sustitución o trabajos en válvulas de embragues N445/N446</p> <p><b>Remisión</b> SSP páginas 34, 42, 43, 44</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sustituir las válvulas una tras otra, para no confundir la posición de montaje; debe tenerse en cuenta que las válvulas de retención no caigan hacia fuera y que sean montadas correctamente.</li> <li>▶ Verificar el ATF y, si es necesario, agregar ATF</li> <li>▶ Comprobación del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Llenar ATF (sistema hidráulico)</li> <li>▶ Diagnóstico de actuadores – Prueba de funcionamiento del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul>
<p>Sustitución o trabajos en la bomba hidráulica V415</p> <p><b>Remisión</b> SSP páginas 32, 42, 43, 44</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cargar ATF</li> <li>▶ Comprobación del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul> <p><b>Nota</b> Observe las indicaciones proporcionadas en el manual de reparaciones, en el Programa autodidáctico y en la emisión de Audi iTV – "Audi quattro con diferencial deportivo Parte 3".</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Llenar ATF (sistema hidráulico)</li> <li>▶ Diagnóstico de actuadores – Prueba de funcionamiento del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul>



Situación en el área de la reparación	Trabajos a realizar	Función en el equipo de diagnóstico de vehículos
<p>Sustitución o trabajos en la unidad de mando hidráulica (actuador)</p> <p><b>Remisión</b> SSP páginas 42, 43, 44</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Montar los sensores de presión y temperatura del aceite antiguos</li> <li>▶ Verificar el ATF y, si es necesario, agregar ATF</li> <li>▶ Comprobación del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul> <p><b>Nota</b> La unidad de mando hidráulica se suministra sin los dos sensores de presión y temperatura del aceite. Es preciso instalar los sensores de presión y temperatura del aceite "antiguos".</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Diagnóstico de actuadores – Prueba de funcionamiento del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul>
<p>Sustitución de la unidad de control J492 Premisa inicial: La unidad de control es capaz de comunicarse y no tiene la inscripción "Unidad de control averiada" en la memoria de incidencias</p> <p><b>Remisión</b> SSP página 40</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Los valores adaptativos (identificador de los sensores de presión y temperatura del aceite, clasificación de los embragues y demás valores adaptativos) tienen que ser almacenados interinamente en el equipo de diagnóstico de vehículos y transmitidos a la nueva unidad de control.</li> <li>▶ Parametrización de la nueva unidad de control a través de SVM</li> <li>▶ Comprobación del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sustituir unidad de control</li> </ul>
<p>Sustitución de la unidad de control J492 Premisa inicial: La unidad de control ya no es capaz de comunicarse o bien en la memoria de incidencias está inscrita la avería "Unidad de control averiada"</p> <p><b>Remisión</b> SSP páginas 40, 43</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ La nueva unidad de control tiene que ser parametrizada a través de SVM (gestión de versiones de software).</li> <li>▶ Seleccionar consulta de programa para grupo final trasero usado (como nuevo o nuevo), ver nota</li> <li>▶ Autoadaptar la clasificación y el identificador de los sensores de presión y temperatura del aceite</li> <li>▶ Cambiar el ATF</li> <li>▶ Comprobación del sistema</li> </ul> <p><b>Notas</b> Menos de 15.000 km:  <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sólo sustituir la unidad de control</li> </ul> Los valores adaptativos de los embragues son puestos a cero  Más de 15.000 km (en caso de garantía):  <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sustituir la unidad de control y adicionalmente</li> <li>▶ Sustituir el grupo final trasero</li> </ul> Más de 15.000 km (fuera de la garantía):  <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sustituir la unidad de control</li> <li>▶ La unidad de control se ajusta para un grupo final usado</li> <li>▶ Cambiar el ATF</li> </ul> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sustituir unidad de control</li> <li>▶ Llenar ATF (sistema hidráulico)</li> </ul>
<p>Actualización de software</p>	<p>Si es necesario, la actualización de software sucede automáticamente a través de las correspondientes funciones del equipo de diagnóstico.</p> <p><b>Nota</b> Actualmente (estado: marzo del 2011) no se actualiza el software de la unidad de control J492 a través de la función "Audi Flash".</p>	
<p>Trabajos en terminales y cables eléctricos (conjunto de cables)</p> <p><b>Remisión</b> SSP páginas 42, 44</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Comprobación del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Diagnóstico de actuadores – Prueba de funcionamiento del sistema</li> <li>▶ Comprobar el desplazamiento del par</li> </ul>
<p>Reclamación del cliente sobre un efecto deficiente del diferencial deportivo</p> <p><b>Remisión</b> SSP página 42, 45</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Comprobar con la prueba de sistemas del vehículo si hay una inscripción relevante en la memoria de incidencias. Si las hay, se las tiene que gestionar primero.</li> <li>▶ Verificar el ATF y agregar ATF si es necesario.</li> <li>▶ Efectuar un recorrido de prueba, examinar la reclamación</li> <li>▶ Llevar a cabo una prueba de actuadores completa, comprobando a su vez si la bomba alcanza la presión máxima.</li> <li>▶ En la prueba de los actuadores está incluida una prueba de funcionamiento de los embragues.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Diagnóstico de actuadores – Prueba de funcionamiento del sistema</li> <li>▶ Comprobar el funcionamiento de los embragues</li> </ul>
<p><b>Sólo para modelos RS:</b> Trabajos de mantenimiento cada 60.000 km</p> <p><b>Remisión</b> SSP página 47</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cambiar el aceite para ejes</li> <li>▶ Cambiar el ATF<sup>1)</sup></li> </ul> <p><sup>1)</sup> Si en el Audi RS X con cambio doble embrague de siete marchas 0B5 (S tronic) el contador de temperaturas del MTF ha llegado al máximo, es preciso cambiar asimismo el ATF en el diferencial deportivo.</p>	<p>En la unidad de control para cambio automático J217 (unidad mecatrónica J743)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Reiniciar contador de temperaturas (G754)</li> </ul>

# Apéndice

## Pruebe sus conocimientos

### 1. ¿A qué tipos de diferenciales pertenece el diferencial deportivo de Audi?

- a) diferencial abierto
- b) diferencial bloqueante
- c) diferencial de superposición

### 2. ¿Cómo actúa el diferencial deportivo de Audi?

- a) El diferencial deportivo frena la rueda interior de la curva para evitar el sobreviraje.
- b) El diferencial deportivo bloquea al recorrer una curva para aportar un comportamiento dinámico deportivo.
- c) El diferencial deportivo traslada la potencia de tracción hacia la rueda exterior de la curva. Ello produce un par de guiñada, que direcciona al vehículo hacia el interior de la curva.

### 3. ¿Qué debe tenerse en cuenta para la sustitución del grupo final trasero OBE/OBF?

- a) Después de la sustitución es preciso asignar el grupo final a la unidad de control para tracción total.
- b) Después de la sustitución tiene que llevarse a cabo un recorrido de autoadaptación, en el cual el grupo final y la unidad de control para tracción total se “autoadaptan”.
- c) Después de la sustitución tiene que ejecutarse con el equipo de diagnóstico de vehículos la función „Sustituir el grupo final trasero“.

### 4. ¿Qué función desempeñan los embragues multidisco?

- a) Los embragues multidisco frenan la rueda que desliza en aceleración. Con ello se impide que se interrumpa la potencia de tracción.
- b) Los embragues multidisco transmiten una potencia de tracción definida hacia la rueda trasera que corresponde.
- c) Los embragues multidisco interrumpen el flujo de la fuerza a partir de una determinada presión de frenado, para que el ESP pueda regular adecuadamente.

### 5. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca del sistema de aceite?

- a) El reenvío angular y ambos engranajes de superposición poseen una cámara de aceite en común.
- b) El reenvío angular y el diferencial poseen una cámara de aceite propia, que se carga con aceite para ejes.
- c) Ambos engranajes de superposición tienen cada uno una cámara de aceite propia, que se carga con un ATF especial.
- d) Ambas cámaras de aceite de las unidades de superposición van agrupadas en un solo sistema de aceite.

### 6. ¿Qué afirmaciones son correctas sobre el sistema de aceite del engranaje de superposición?

- a) Ambas cámaras de aceite de los engranajes de superposición están intercomunicadas por un conducto de aceite.
- b) Una válvula de bola en el conducto de aceite evita que el ATF fluya hacia un lado al intervenir una aceleración transversal intensa.
- c) Ambos engranajes de superposición tienen, cada uno, una cámara de aceite propia, cerrada en sí misma.

### 7. ¿Qué debe tenerse en cuenta en lo que respecta al ATF y al aceite para ejes?

- a) El ATF solamente se cambia en los modelos RS; todos los demás modelos llevan una carga permanente de ATF.
- b) Si se carga el ATF después de una reparación es preciso purgar el aire del sistema.
- c) La purga de aire del sistema tiene que ser llevada a cabo con el equipo de diagnóstico de vehículos, en la función “Llenar ATF (grupo hidráulico)”.
- d) El aceite para ejes únicamente se cambia en los modelos RS; todos los demás modelos poseen una carga permanente de aceite para ejes.

### 8. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca de los sensores de presión y temperatura del aceite G437/G640?

- a) La identidad de un grupo final trasero se configura por medio de los identificadores de ambos sensores de presión y temperatura del aceite. El grupo final puede ser asignado con ello de un modo inconfundible a la unidad de control para tracción total J492.
- b) Ambos sensores de presión y temperatura del aceite se encuentran directamente en la unidad de control para tracción total.
- c) Ambos sensores de presión y temperatura del aceite vigilan la presión del embrague respectivamente excitado.

**9. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca de la bomba hidráulica?**

- a) La bomba hidráulica es excitada en función de las necesidades, por ejemplo si se activa un embrague.
- b) La bomba hidráulica es accionada por un motor de corriente continua con excitación permanente (V415).
- c) La bomba hidráulica alimenta la presión del aceite a una cámara de acumulación.
- d) La gestión de la presión de los embragues se realiza a través del régimen de revoluciones de la bomba hidráulica.

**10. ¿Qué funciones tienen asignadas las dos válvulas de embrague para tracción total N445/N446?**

- a) Determinan la magnitud de la presión de embrague.
- b) Sirven para descargar la presión del embrague.
- c) Hacen las veces de válvulas de seguridad, por estar abiertas al no tener aplicada la corriente, ya que de esa forma no puede generarse presión involuntariamente.

**11. ¿Qué componentes se encuentran en la unidad de mando hidráulica?**

- a) Las válvulas de embrague para tracción total.
- b) La unidad de control para tracción total.
- c) Ambos sensores de presión y temperatura del aceite.

**12. ¿Cuándo debe o bien tiene que llevarse a cabo una purga de aire del sistema hidráulico?**

- a) Cuando se tiene que agregar ATF después de trabajos en el diferencial deportivo (función "Llenar ATF (grupo hidráulico)").
- b) La función "b) Purgar el aire del sistema hidráulico" también debe utilizarse para calificar el funcionamiento del diferencial deportivo.
- c) En cada Servicio de inspección o cuando aparece en el cuadro de instrumentos el aviso del sistema "Fallo en el sistema del diferencial deportivo".

**13. ¿Qué función asumen las dos válvulas limitadoras de presión?**

- a) Sirven para purgar el aire del sistema hidráulico.
- b) Limitan la presión máxima en el sistema.
- c) Limitan el par de embrague máximo.

**14. ¿Qué sistemas de buses de la Serie B8 participan en el intercambio de información para el diferencial deportivo?**

- a) CAN Tren de rodaje, CAN Confort y CAN Tracción.
- b) CAN Infotainment, CAN Tren de rodaje y CAN Tracción.
- c) CAN Sensores del tren de rodaje y bus LIN.

**15. ¿En qué casos tiene que comprobarse el funcionamiento de ambos embragues multidisco utilizando el equipo de diagnosis de vehículos?**

- a) Cuando el cliente reclama que el diferencial deportivo no tiene efecto.
- b) Antes de sustituir el diferencial deportivo, para asegurarse de no sustituirlo de forma injustificada.
- c) Con motivo de determinados intervalos de Servicio se tiene que llevar a cabo una prueba de funcionamiento.

**16. ¿Cómo reacciona el diferencial deportivo cuando se detecta la conducción con remolque?**

- a) Durante el tiempo de la conducción con remolque, el diferencial deportivo cambia del modo "dynamic" al modo "auto".
- b) El efecto del diferencial deportivo se desconecta al detectarse un remolque acoplado.
- c) El diferencial deportivo funciona sin restricciones.

Reservados todos los derechos.  
Sujeto a modificaciones.

Copyright  
**AUDI AG**  
I/VK-35  
[service.training@audi.de](mailto:service.training@audi.de)

**AUDI AG**  
D-85045 Ingolstadt  
Estado técnico: 02/11

Printed in Germany  
A11.5S00.69.60