



Tracción total con embrague Haldex

Cuaderno didáctico nº 76



SEAT
service

Estado técnico 01.00. Debido al constante desarrollo y mejora del producto, los datos que aparecen en el mismo están sujetos a posibles variaciones.

No se permite la reproducción total o parcial de este cuaderno, ni el registro en un sistema informático, ni la transmisión bajo cualquier forma o a través de cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación o por otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

TITULO: Tracción total con embrague Haldex
AUTOR: Organización de Servicio
SEAT S.A. Sdad. Unipersonal. Zona Franca, Calle 2.
Reg. Mer. Barcelona. Tomo 23662, Folio 1, Hoja 56855I

1.ª edición

FECHA DE PUBLICACION: Febrero 00
DEPÓSITO LEGAL: B. 10048-2000
Preimpresión e impresión: GRÁFICAS SYL - Silici, 9-11
Pol. Industrial Famadas -08940 Cornellà- BARCELONA

Tracción total con embrague Haldex

La tracción total nace en SEAT con el “León 4”. Todas las versiones que incluyan este tipo de tracción se identifican con la **sigla “4”**.

El secreto reside en el sistema de conexión de la tracción en el eje trasero. Se trata de un **embrague Haldex** de funcionamiento mecánico con accionamiento hidráulico y gestión electrónica.

La **activación** del embrague, es decir la transmisión de par al eje posterior, es totalmente **automática**. Mediante una gestión electrónica se reconoce el comportamiento del vehículo en cada momento; así es posible variar el par motriz transmitido al eje posterior desde el valor máximo hasta anularlo completamente.

La gestión de la **tracción total** trabaja completamente **ligada** con la gestión de motor y el sistema de frenos; esto permite obtener el máximo rendimiento a las funciones de cada una de las gestiones y lograr un comportamiento dinámico del vehículo más estable ante cualquier situación. El **intercambio de datos** entre unidades de control se establece por la línea **CAN-Bus**.

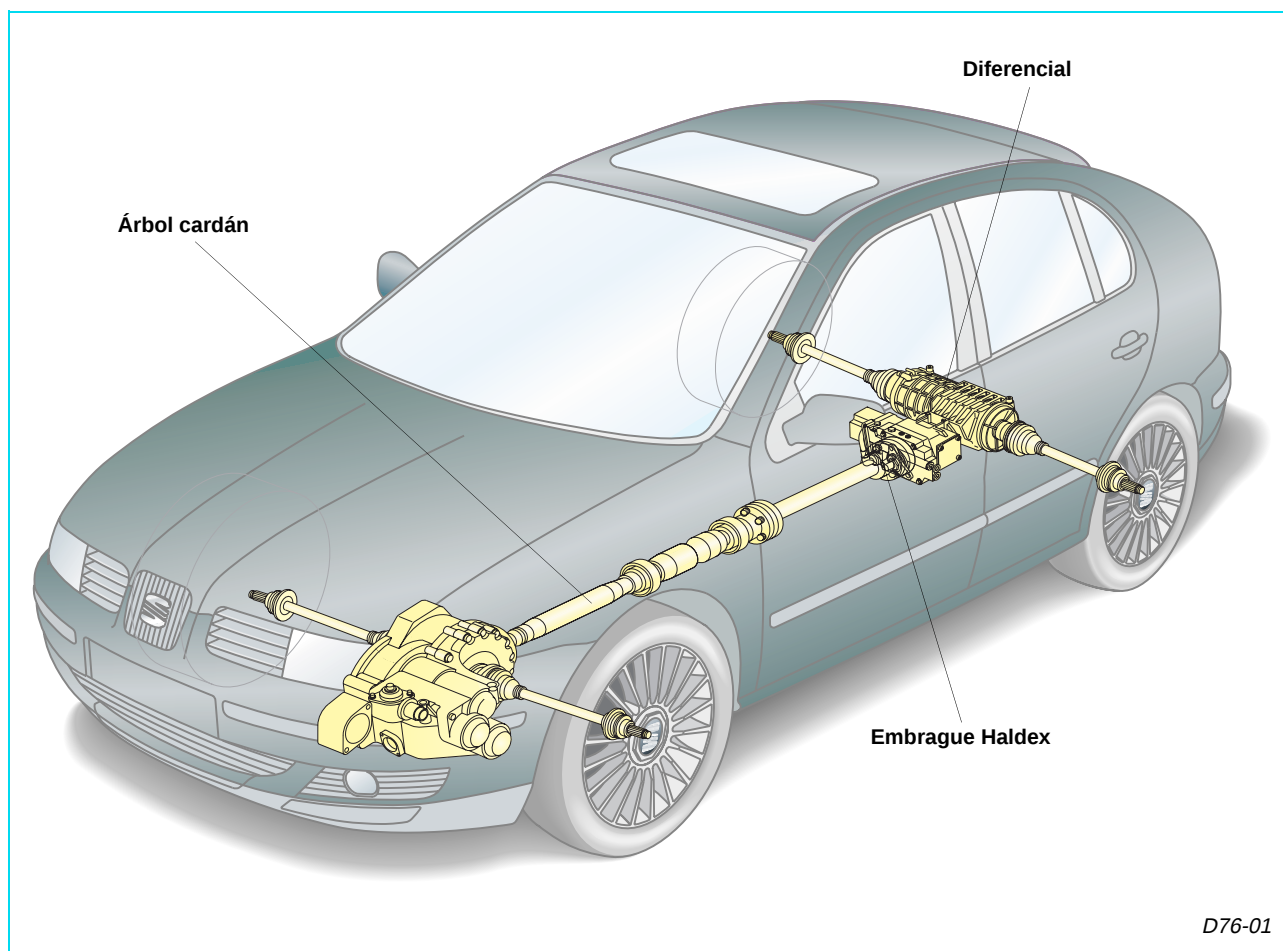
Gracias al **autodiagnóstico** y al mínimo mantenimiento se han simplificado y facilitado las operaciones a realizar, a la vez que se reduce el tiempo de permanencia del vehículo en el Servicio.

Nota: Las instrucciones exactas para la comprobación, ajuste y reparación están recogidas en el Manual de Reparaciones correspondiente a cada modelo.

ÍNDICE

CONFIGURACIÓN	4-7	
COMPONENTES MECÁNICOS	8-10	
COMPONENTES HIDRÁULICOS	11-15	
CUADRO SINÓPTICO	16-17	
SENSORES	18-19	
ACTUADORES.....	20	
COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA	21-23	
ESQUEMA ELÉCTRICO DE FUNCIONES	24-25	
AUTODIAGNOSIS.....	26-28	
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.....	29-30	

CONFIGURACIÓN



La tracción total en los vehículos SEAT se basa en un **embrague Haldex**, el cual se monta entre el árbol cardán y el grupo diferencial posterior.

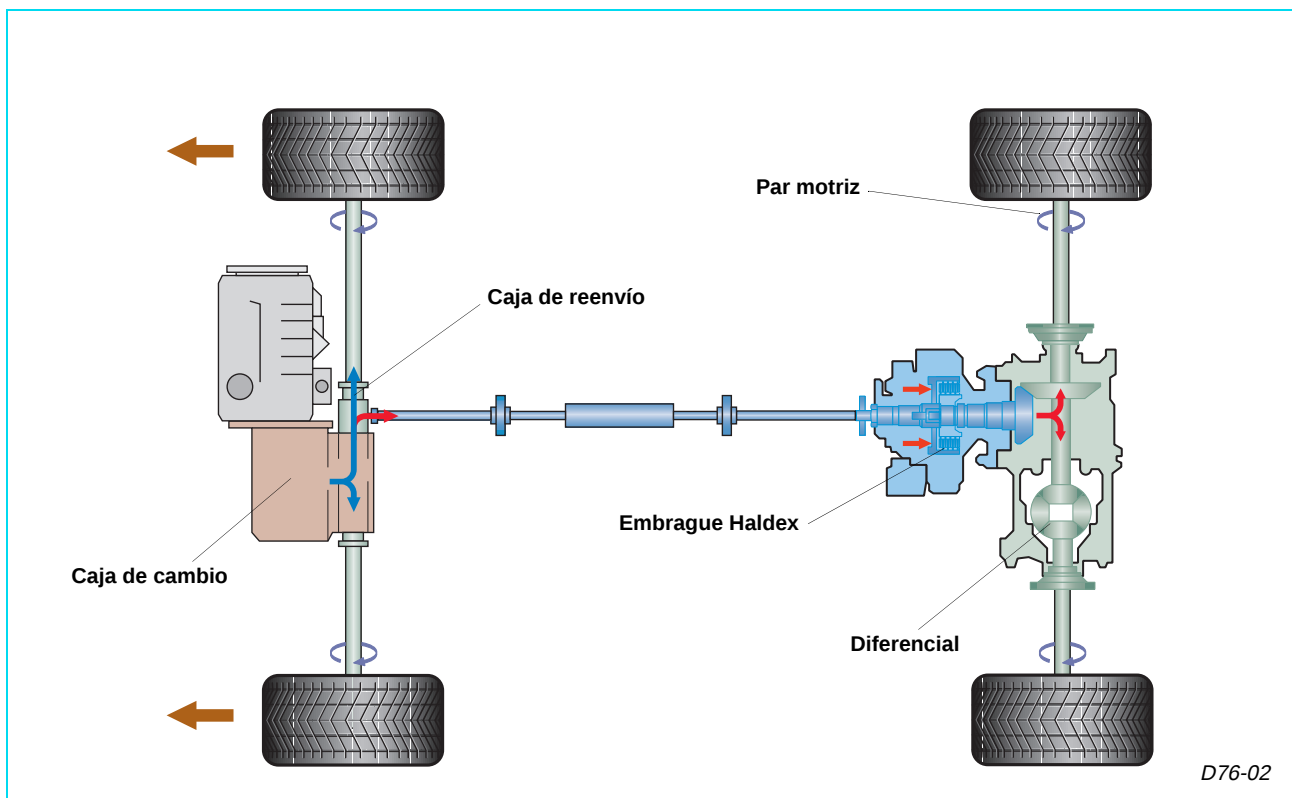
El embrague Haldex permite disponer de una **tracción regulable** a las ruedas posteriores, según sean las condiciones dinámicas durante la circulación (aceleración, frenado, maniobra, etc.).

Se trata de un **sistema** de accionamiento totalmente **automático**, el cual está formado por tres partes funcionales. La primera es el grupo mecánico responsable de transmitir el par motoriz mediante unos discos de embrague. La segunda es un circuito hidráulico que acciona el grupo mecánico. Y una última, la gestión electrónica de control.

Además, la línea **CAN-Bus** facilita un constante intercambio de información entre las diferentes unidades de control, consiguiendo que las funciones de la gestión de motor, de frenos y de la tracción total **trabajen conjuntamente**.

Debe resaltarse también que las versiones con tracción total tienen **modificaciones** respecto a las versiones de tracción delantera. Aparte de las diferencias propias en la transmisión, cabe destacar los cambios realizados en los trenes de rodaje, la carrocería y en el circuito de alimentación de combustible.

Nota: Las modificaciones en el tren de rodaje delantero, la carrocería y el circuito de alimentación se encuentran detalladas en el didáctico nº 77 "león".



D76-02

FLUJO DEL PAR MOTRIZ

Al igual que en un vehículo con tracción delantera, en los de tracción total el **par motor** llega a la caja de cambio a través del embrague.

La **caja de cambio** propulsa las ruedas delanteras de forma permanente, de la misma forma que un tracción delantera. Además, dispone de una toma de fuerza por la que se transmite par motriz a la **caja de reenvío** y de ésta al **árbol cardán**.

El extremo final del árbol cardán se une con el **embrague Haldex**. Se trata de un conjunto de discos de embrague que conectan el árbol cardán con el **diferencial** posterior.

Si los discos de embrague son presionados, el par motriz llega al eje posterior. Es entonces cuando se dispone de tracción total. Según sea la presión a la que se sometan los discos variará el par transmitido.

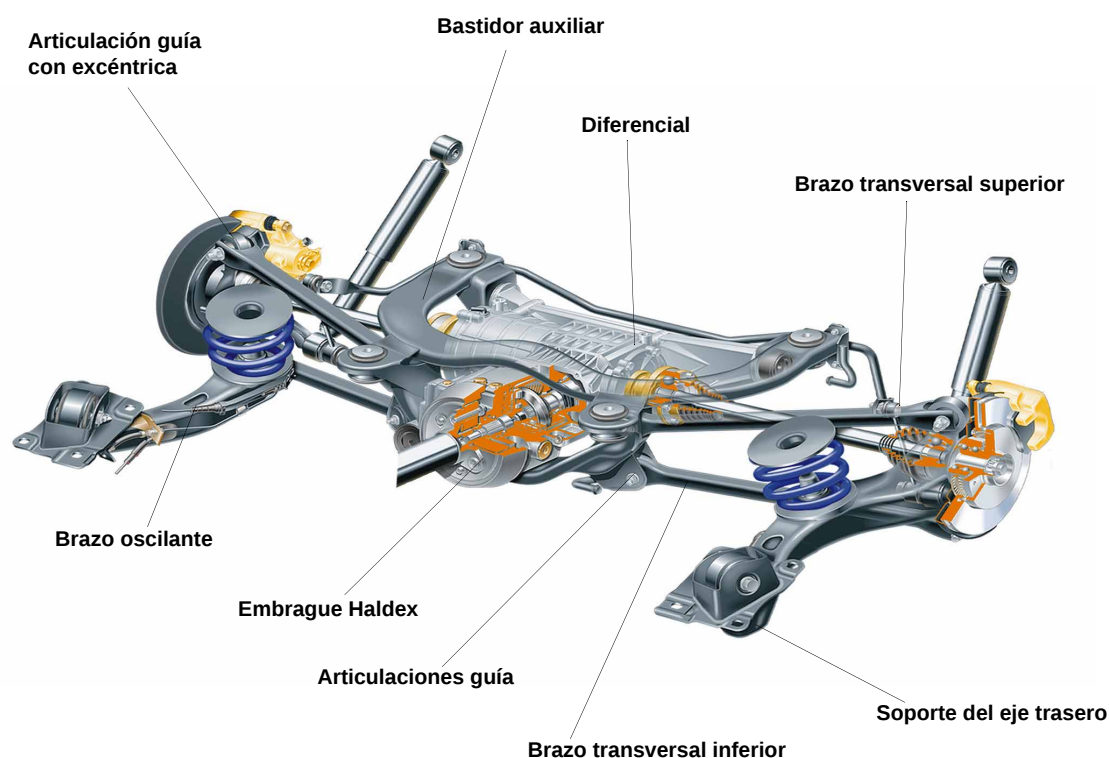
El reparto del par motriz es decidido siempre por la unidad de control. Pero es imprescindible que exista una diferencia de giro entre las ruedas de ambos ejes para transmitir par al eje posterior.

VENTAJAS DEL EMBRAGUE HALDEX

Las ventajas que ofrece un vehículo equipado con embrague Haldex respecto a uno de tracción delantera, o incluso a otro tipo de tracción total, son las siguientes:

- **Tracción regulable** en las ruedas posteriores, la cual es gestionada electrónicamente.
- Transmisión de un **elevado par**, hasta 3.200 Nm sobre el eje trasero.
- **Reacción rápida** en el reparto del par motriz entre ejes. El eje trasero es capaz de transmitir hasta 1.000 Nm con tan sólo una diferencia de 10° de giro entre ejes.
- **Conducción confortable**, similar a la de un vehículo de tracción delantera.
- Es totalmente **combinable** con las funciones ABS, EBV, EDS, ASR, MSR y ESP.
- Posibilita la **conducción** con la **rueda de emergencia**, situación en la que se circula con tracción delantera.
- Permite el remolcado del vehículo con un eje levantado.

CONFIGURACIÓN



D76-03

TREN DE RODAJE POSTERIOR

A diferencia del tren de rodaje delantero, el cual ha sido modificado, el tren de rodaje posterior es totalmente nuevo.

Es del tipo de doble brazo transversal en el que destacan las siguientes características:

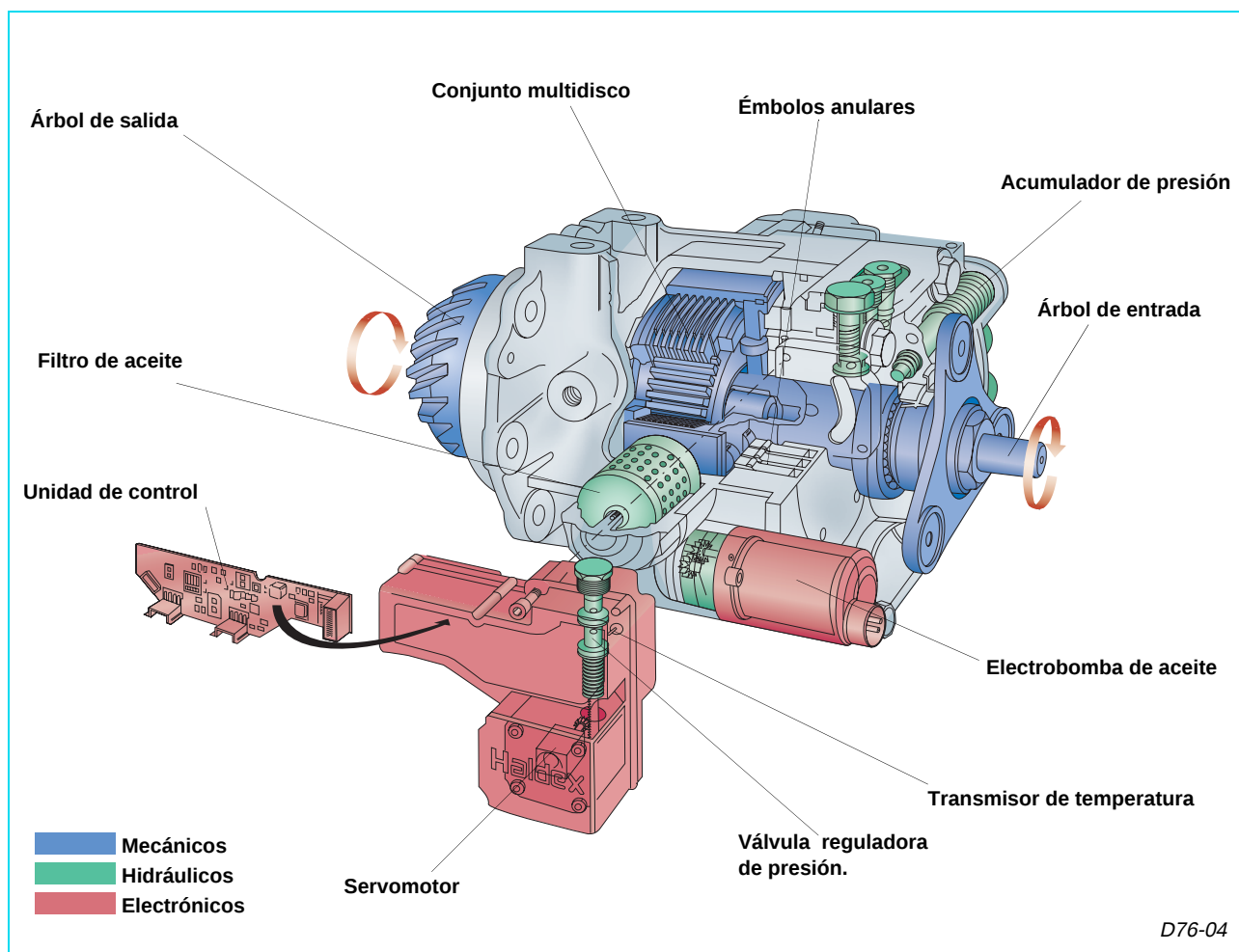
Un **bastidor auxiliar** específico para el embrague Haldex y el diferencial, el cual es aislado acústicamente mediante silentblocks.

Dos **brazos transversales**, inferior y superior, con los que se consigue el guiado de las manguetas.

El **brazo oscilante** está fijado a la carrocería por medio del **soporte del eje trasero**.

Amortiguadores y muelles helicoidales montados por separado. Los amortiguadores son versiones bitubo inclinados hacia la parte posterior. Y los muelles helicoidales tienen como base una arandela de **cinc**. Además las articulaciones guía están recubiertas de **PTFE** (politetrafluoretileno = teflón).

En el tren de rodaje posterior se puede ajustar la **convergencia** desplazando los soportes del eje trasero en sentido transversal. Y también la **caída** por medio de articulaciones con guía excéntrica.



ESTRUCTURA DEL EMBRAGUE HALDEX

El embrague Haldex se compone de tres grupos de componentes:

- mecánicos,
- hidráulicos
- y electrónicos.

Los **componentes mecánicos** asumen la función de transmitir el par de tracción, procedente del árbol cardán, al diferencial trasero mediante un embrague multidisco.

Las piezas que forman los componentes mecánicos se agrupan en:

- un árbol de entrada,
- un árbol de salida,
- un conjunto multidisco
- y tres émbolos anulares.

Los **componentes hidráulicos** tienen la función de generar la presión de aceite suficiente para comprimir el conjunto multidisco consi-

guiendo así que los componentes mecánicos transmitan el par al eje posterior.

Los elementos hidráulicos principales son:

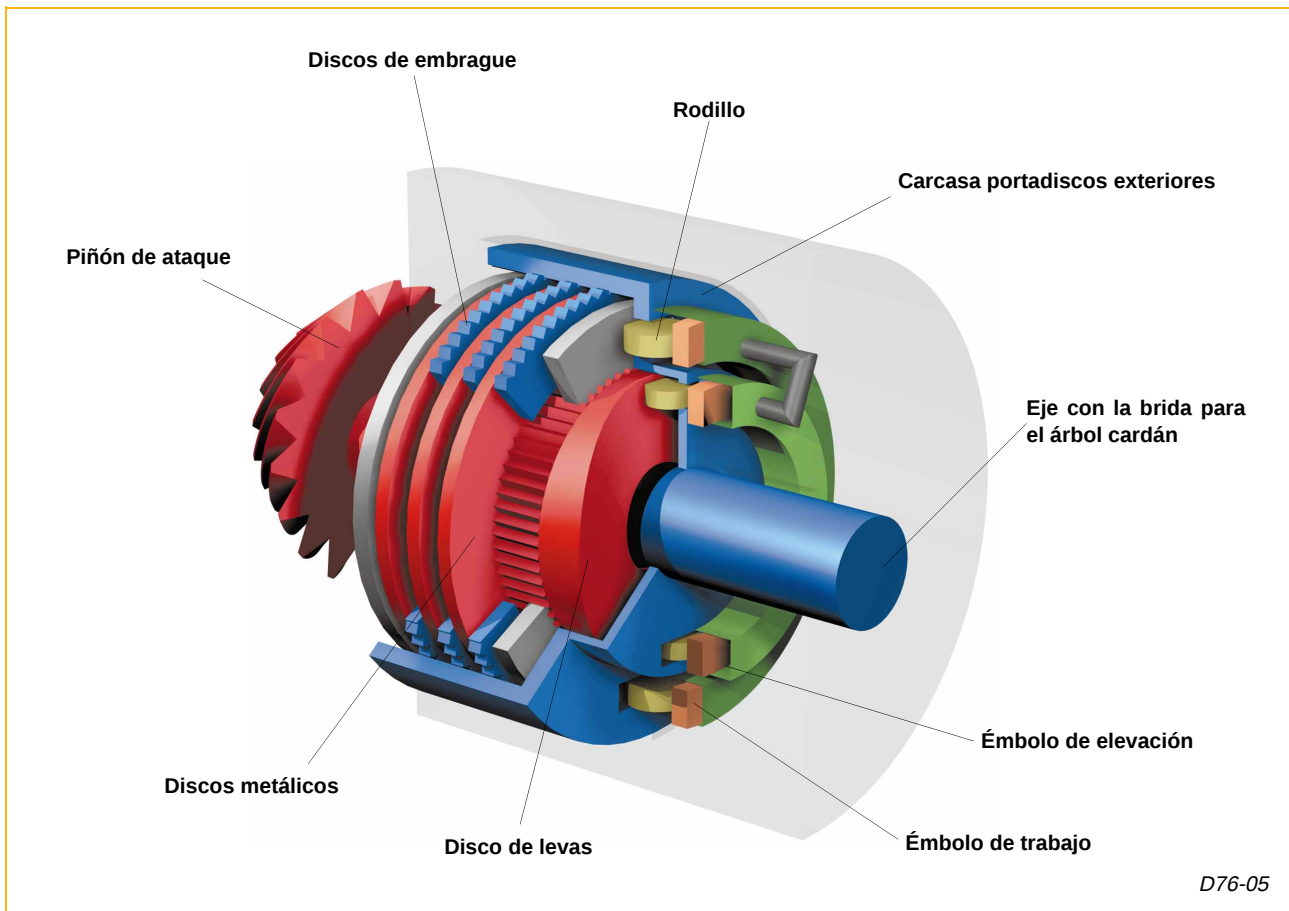
- la bomba hidráulica (electrobomba de aceite),
- la válvula reguladora de presión,
- el acumulador,
- el filtro de aceite
- y unas válvulas auxiliares.

Los **componentes electrónicos** tienen la responsabilidad de gestionar la presión del aceite que comprime más o menos el conjunto multidisco.

Los componentes electrónicos situados en el embrague Haldex son:

- la unidad de control,
- el transmisor de temperatura,
- el servomotor
- y el motor de la electrobomba de aceite.

COMPONENTES MECÁNICOS



El par lo recibe el embrague Haldex por el **árbol de entrada**, representado en la figura mediante el color azul. Está formado por:

- el eje con brida para el árbol cardán,
- la carcasa portadiscos de embrague
- y los rodillos.

Todas las piezas que forman el árbol de entrada permanecen solidarias girando a la misma velocidad.

El **árbol de salida**, representado por las piezas de color rojo, constituye un segundo conjunto, el cual también forma una unidad compacta. Está compuesto por:

- el disco de levas
- y el piñón de ataque.

El **conjunto multidisco** lo forman:

- los discos de embrague (en azul),
- los discos metálicos (en rojo)
- y un disco prensaembragues.

El dentado de los discos de embrague encaja en el nervado interior de la carcasa por-

tadiscos. Y el de los discos metálicos, en el nervado del árbol de salida.

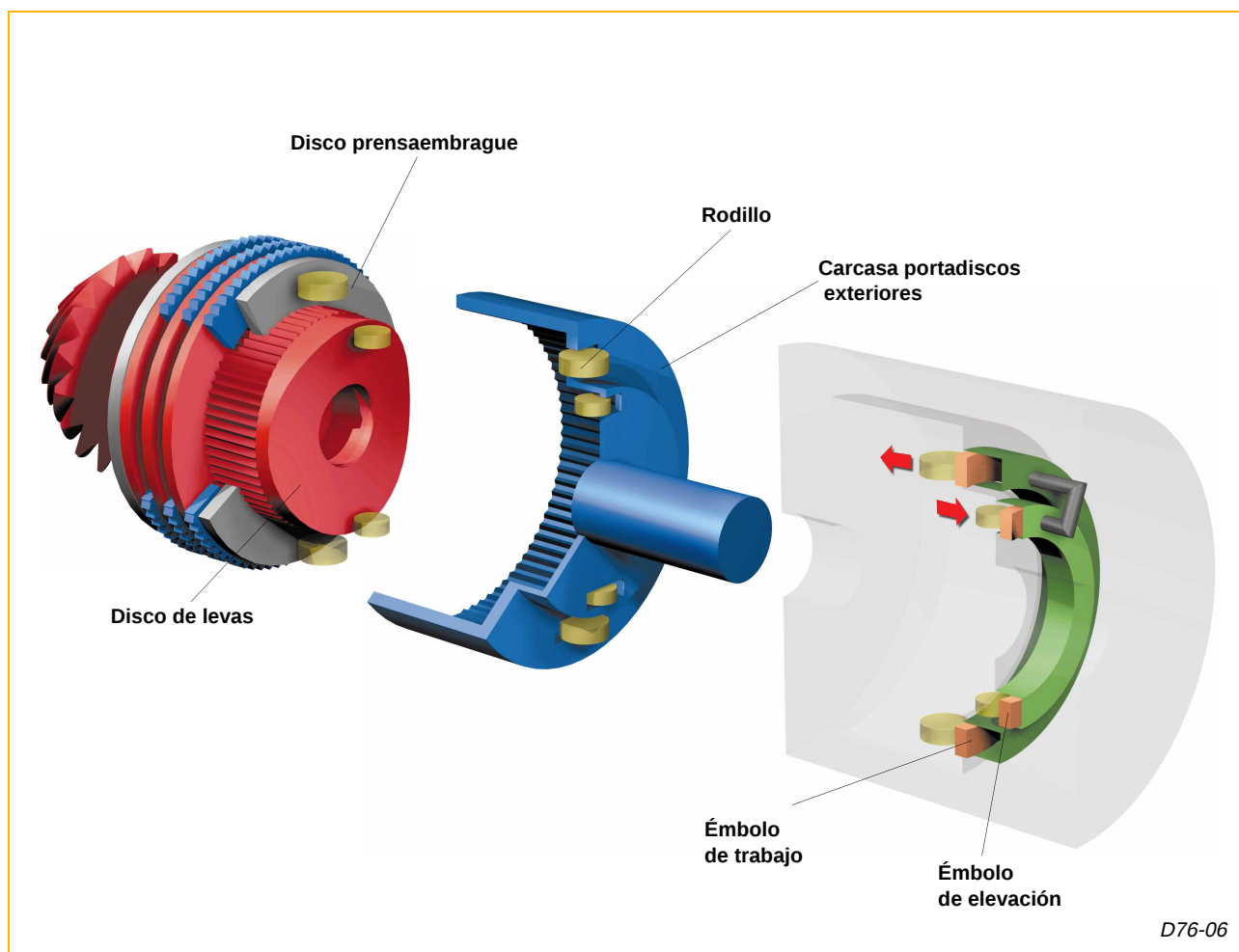
Los **émbolos anulares** no giran, tan sólo tienen posibilidad de movimientos axiales y se dividen en:

- dos émbolos de elevación (en la figura sólo aparece uno)
- y un émbolo de trabajo.

Los émbolos anulares se apoyan en los rodillos.

El correcto funcionamiento de los componentes mecánicos, que están bañados en aceite, requiere el uso de un aceite de alto valor anti-fricción, así como de un circuito hidráulico y un grupo de válvulas.

Nota: En la figura se ha simplificado el número de piezas para favorecer la comprensión del funcionamiento.



D76-06

FUNCIONAMIENTO

Siempre que el árbol de entrada y el árbol de salida giren a la misma velocidad, no se transmite par motriz al eje posterior.

En el momento en que se produzca una **diferencia de giro** entre ejes, el árbol de entrada gira en torno al de salida, generándose una presión en el aceite, la cual es utilizada para comprimir el conjunto multidisco y transmitir así par motriz al eje posterior.

Es decir, el árbol de entrada, formado por la carcasa portadiscos exteriores y los discos de embrague, giran solidarios y arrastran consigo a los rodillos.

La diferencia de giro entre ejes provoca que los rodillos recorran la superficie del disco de levas, transmitiendo un **movimiento alternativo** a los émbolos de elevación.

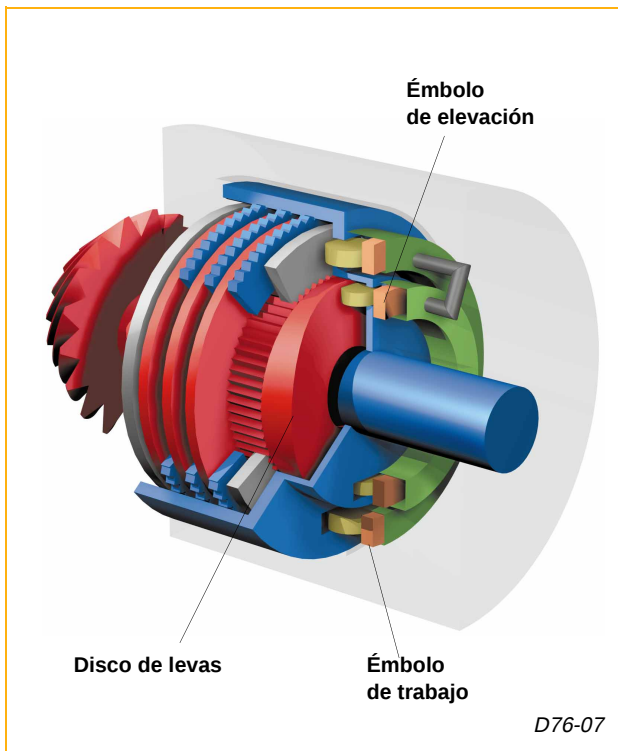
Dichos movimientos de los émbolos de elevación generan una presión en el aceite mediante dos fases de bombeo:

- admisión.
- y compresión.

El aceite a presión es conducido hasta el émbolo de trabajo, el cual desplaza otros rodillos y los empuja contra el disco prensaembrague.

Así, el conjunto multidisco, formado por los discos de embrague del árbol de entrada y los discos metálicos del árbol de salida, es **comprimido**, quedando ambos árboles solidarios y se transmite par motriz al eje posterior.

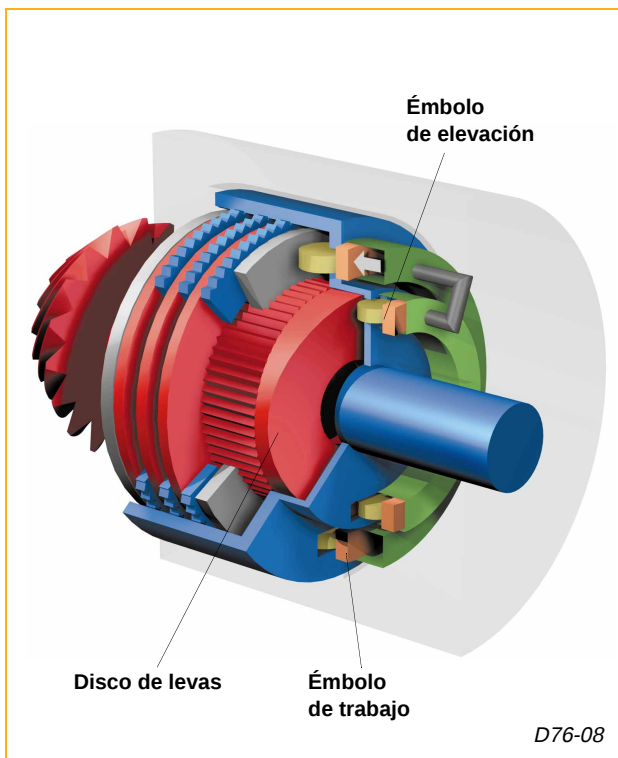
COMPONENTES MECÁNICOS



Como ya se ha dicho, cuando hay una diferencia de giro entre el eje delantero y el trasero, se produce la generación de presión mediante dos fases de bombeo.

FASE DE ADMISIÓN

Los rodillos están apoyados en la **parte más baja** del disco de levas, lo que implica que el émbolo de elevación está en la fase de admisión de aceite. En este momento el **aceite no es comprimido**.

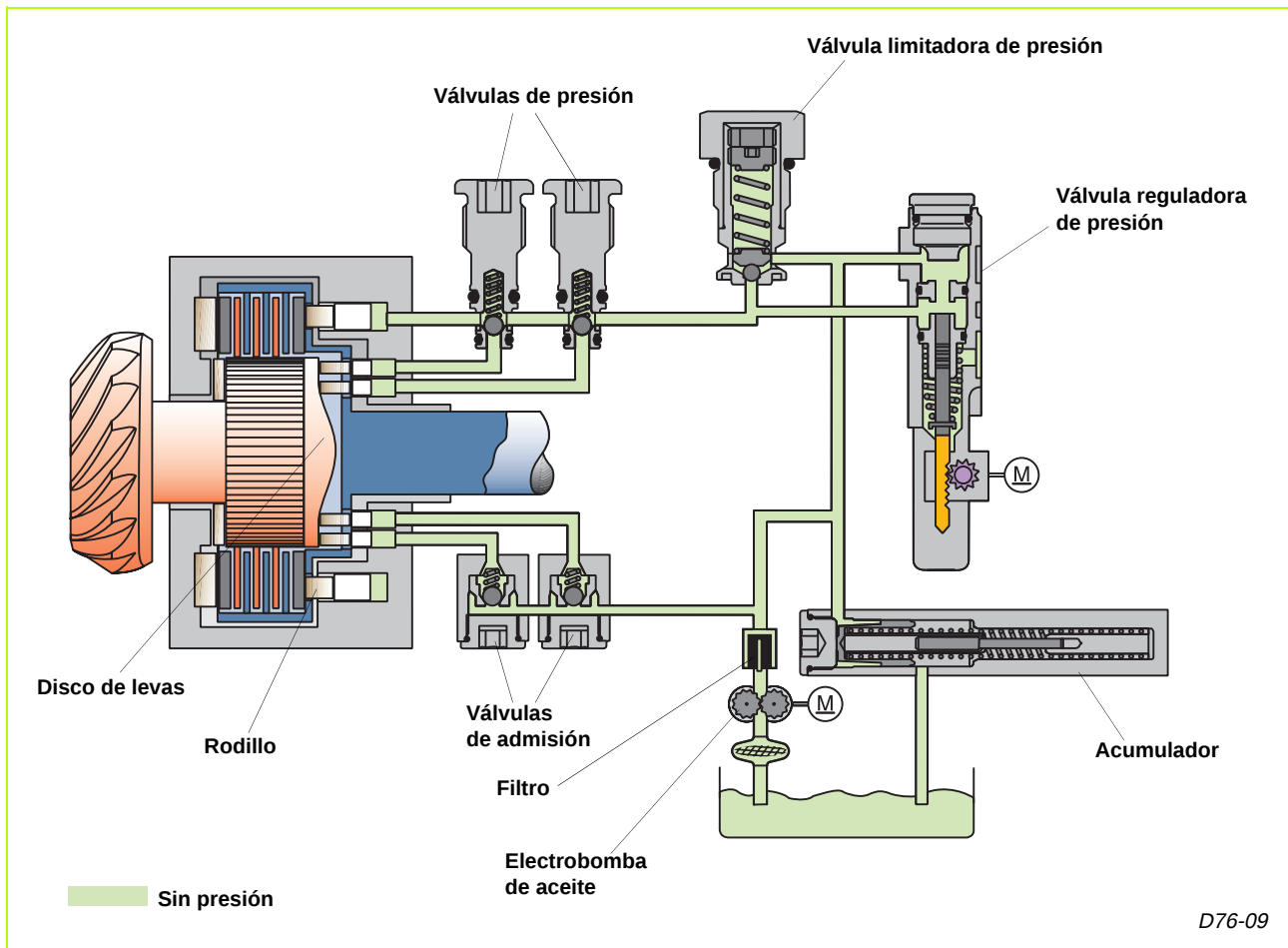


FASE DE COMPRESIÓN

Al girar el disco de levas respecto al eje de entrada, los rodillos recorren el perfil del disco de levas hasta alcanzar las **crestas**. En este recorrido los rodillos empujan a su vez a los émbolos de elevación, lo que provoca el **aumento** de la **presión** de aceite que será utilizada para **comprimir** el conjunto **multidisco**.

Más adelante se estudiará cómo mediante la válvula de regulación se consigue modificar la presión de aceite que actúa sobre el émbolo de trabajo, variando así la transmisión del par motriz al eje posterior.

COMPONENTES HIDRÁULICOS



Los componentes hidráulicos se agrupan en:

- la bomba hidráulica (electrobomba de aceite),

- la válvula reguladora de presión,
- el acumulador,
- el filtro de aceite
- y las válvulas auxiliares.

La **bomba hidráulica**, tiene la responsabilidad de generar una presión previa. Para ello aspira el aceite de la carcasa del embrague y lo envía a los émbolos de elevación, haciéndolo pasar primero por el **filtro**.

La **válvula reguladora de presión** regula y mantiene la presión en el émbolo de trabajo. Así se logra la transmisión de diferentes magnitudes de par motriz al eje posterior.

El **acumulador de presión** mantiene y estabiliza la presión generada por la bomba hidráulica.

Las **válvulas auxiliares** consisten en un entramado de válvulas imprescindibles para el buen funcionamiento del sistema, y son:

- una válvula limitadora de presión,
- dos válvulas de admisión
- y dos válvulas de presión.

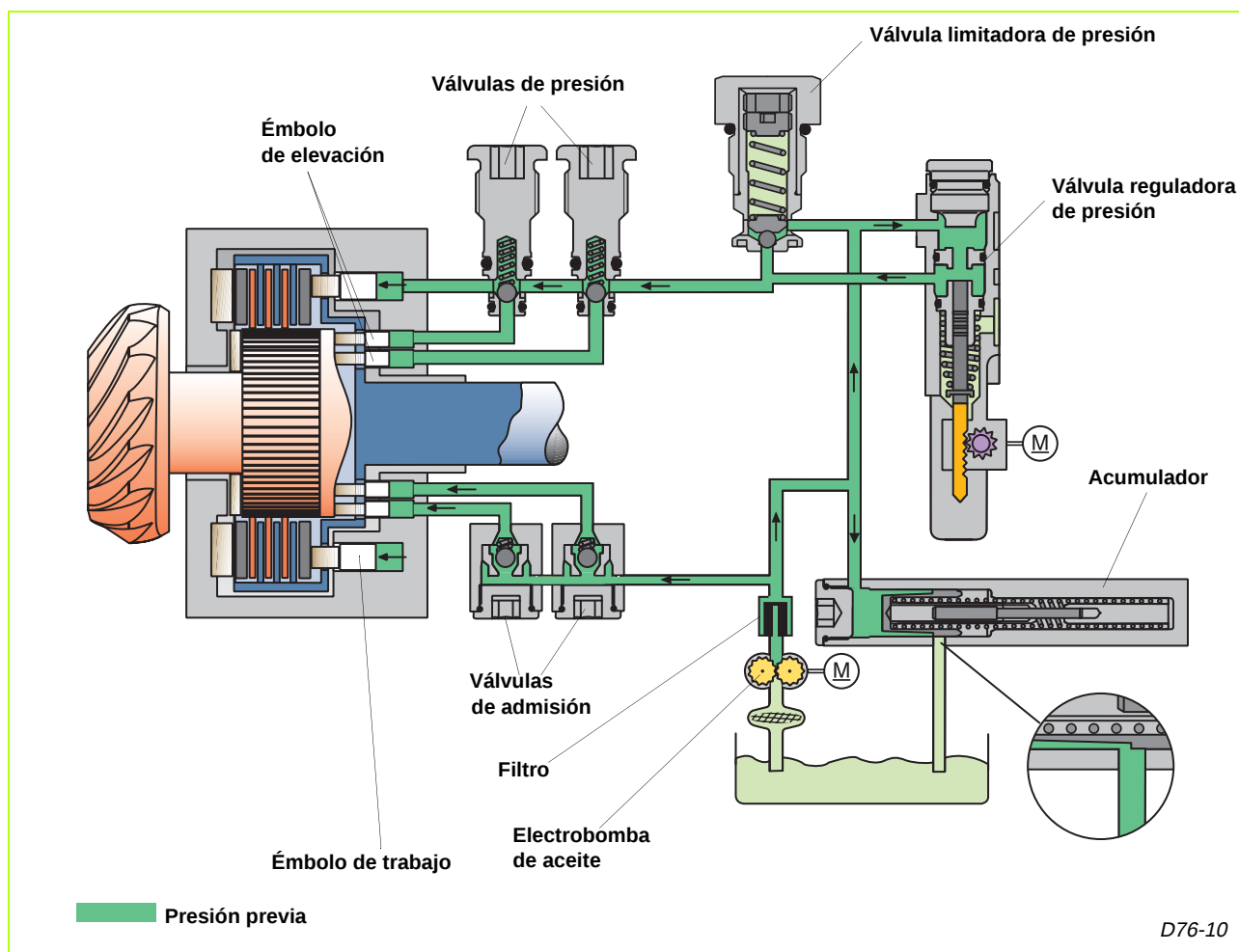
Una serie de conductos completan el circuito hidráulico y permiten que el aceite llegue a todas las válvulas y émbolos.

El circuito hidráulico trabaja con dos tipos de presiones. La diferencia depende del componente que la genera y su función.

La **presión previa** es aquella originada por la electrobomba de aceite y neutraliza las holguras.

Y la **presión de trabajo** es creada por los émbolos de elevación para comprimir el conjunto multidisco. Su magnitud varía desde un valor nulo hasta uno máximo.

COMPONENTES HIDRÁULICOS



PRESIÓN PREVIA

La **función** de la presión previa es **neutralizar las holguras** en el conjunto multidisco, favoreciendo así una respuesta rápida y suave del embrague Haldex.

La unidad de control del Haldex excita a la **electrobomba** de aceite siempre que detecte un régimen de motor superior a las 400 r.p.m. En estas condiciones el aceite alcanza una presión de **4 bares**.

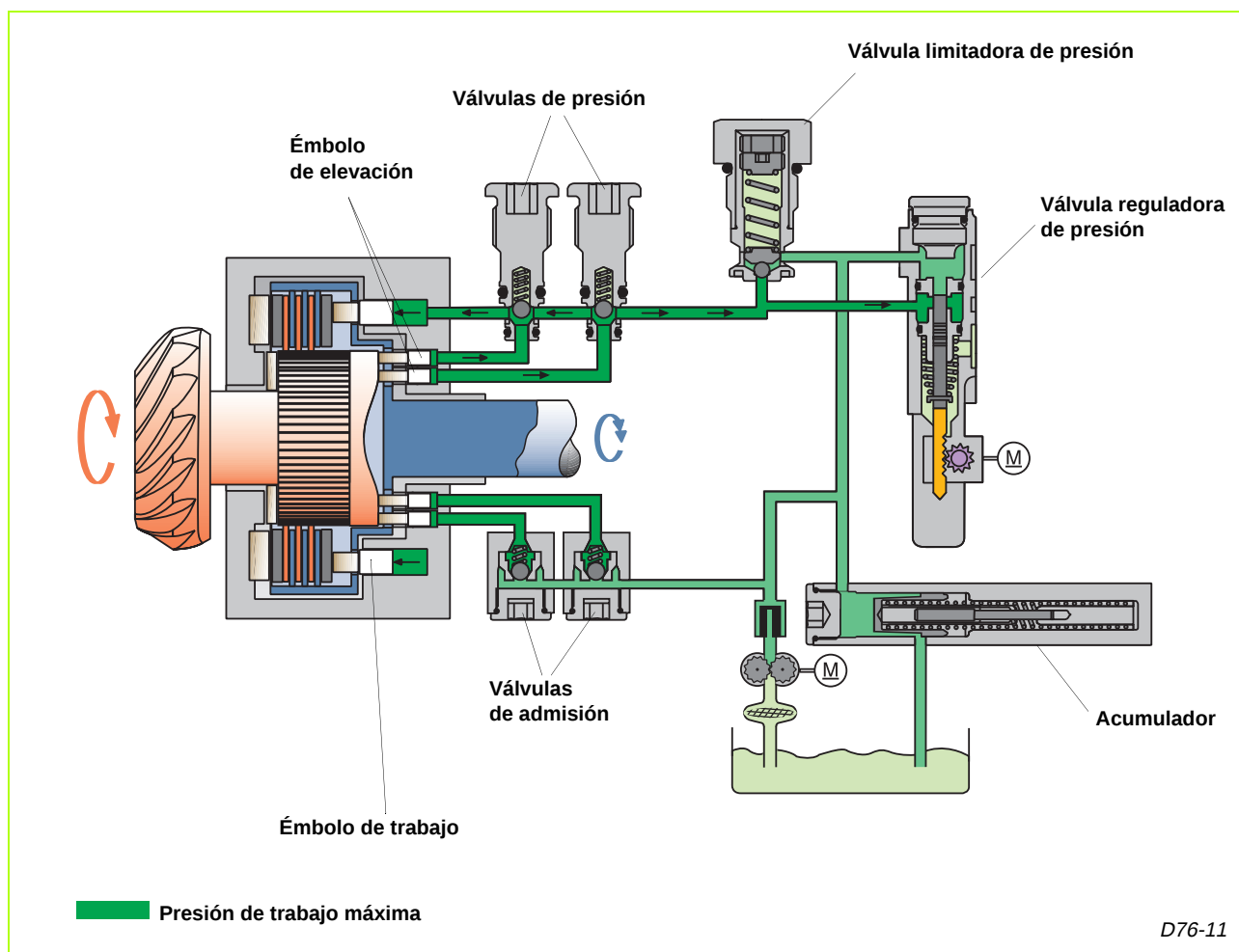
La presión previa no es suficiente para **comprimir** el conjunto multidisco, por lo que no se transmite par motriz al eje posterior.

La electrobomba envía el aceite a presión hacia los émbolos de elevación y los de trabajo por **dos conductos** distintos.

Por un conducto el aceite atraviesa las **válvulas de admisión**, las cuales abren y permiten que la presión llegue a los émbolos de elevación.

Y por el otro conducto atraviesa la **válvula reguladora de presión** y las **válvulas de presión**, todas ellas abiertas por estar en reposo. El aceite llega entonces hasta el **émbolo de trabajo**.

Una vez que todo el circuito se ha presurizado, el **acumulador de presión** mantiene la presión estable, amortiguando las fluctuaciones generadas por la electrobomba.



PRESIÓN DE TRABAJO MÁXIMA

La presión de trabajo siempre es **generada** por los **émbolos de elevación** cuando hay diferencia de giro entre el eje delantero y el trasero.

El valor máximo en la presión de trabajo se alcanza cuando la unidad de control del Haldex determina la **necesidad** de disponer del **máximo par motriz** en el eje posterior.

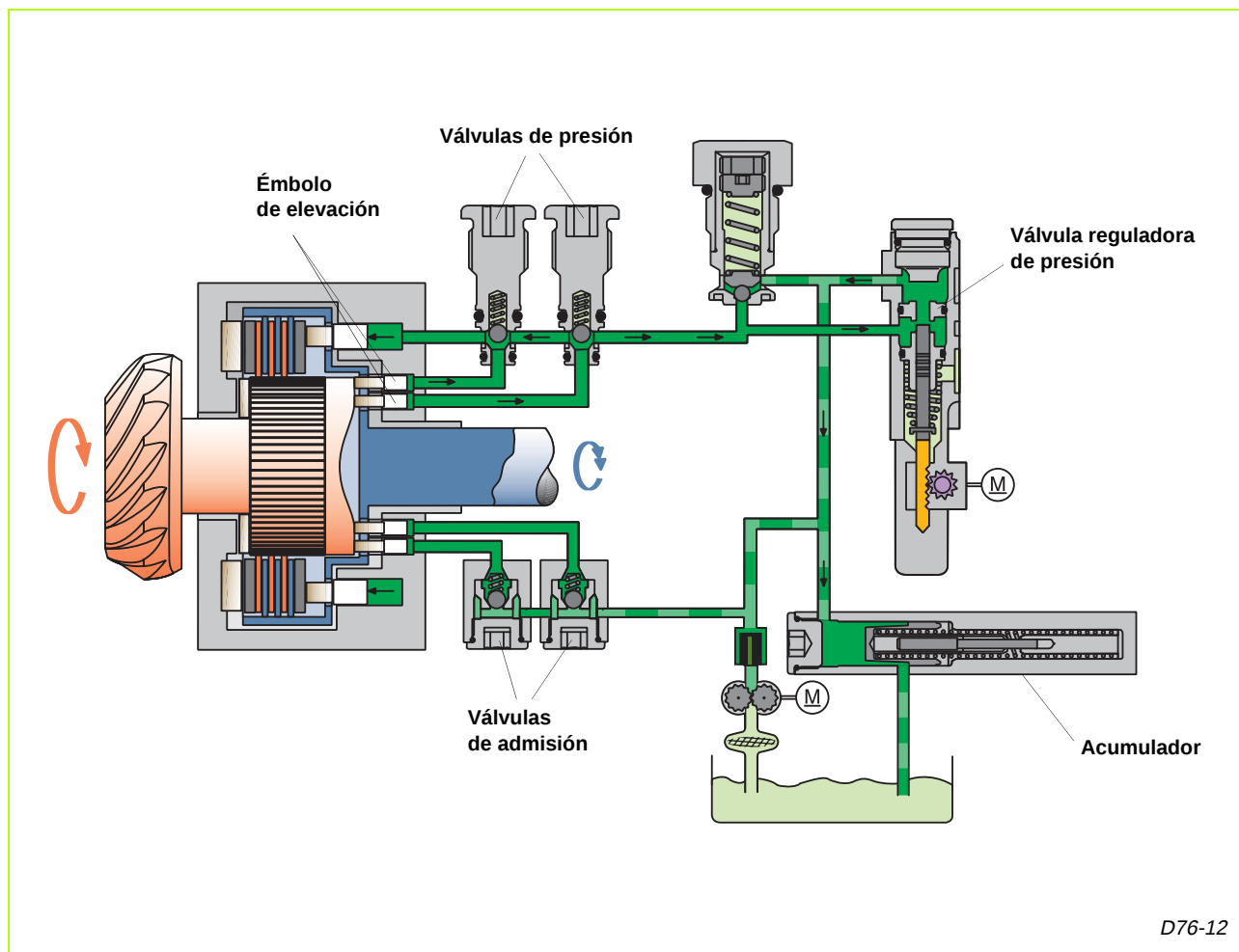
En el momento que los émbolos de elevación generan la presión de trabajo, se abren las válvulas de presión y llega al émbolo de trabajo para comprimir el conjunto multidisco.

A su vez, las válvulas de admisión que están en reposo impiden la pérdida de la presión de aceite.

El valor **máximo** en la presión de aceite se obtiene cuando la **válvula reguladora de presión** está **totalmente** cerrada, impidiendo así la fuga del aceite al acumulador.

Una **válvula limitadora** de presión protege el circuito ante un aumento excesivo de la presión, ya que ésta abre cuando se supera el valor máximo de trabajo. Así se evitan daños en los componentes hidráulicos.

COMPONENTES HIDRÁULICOS



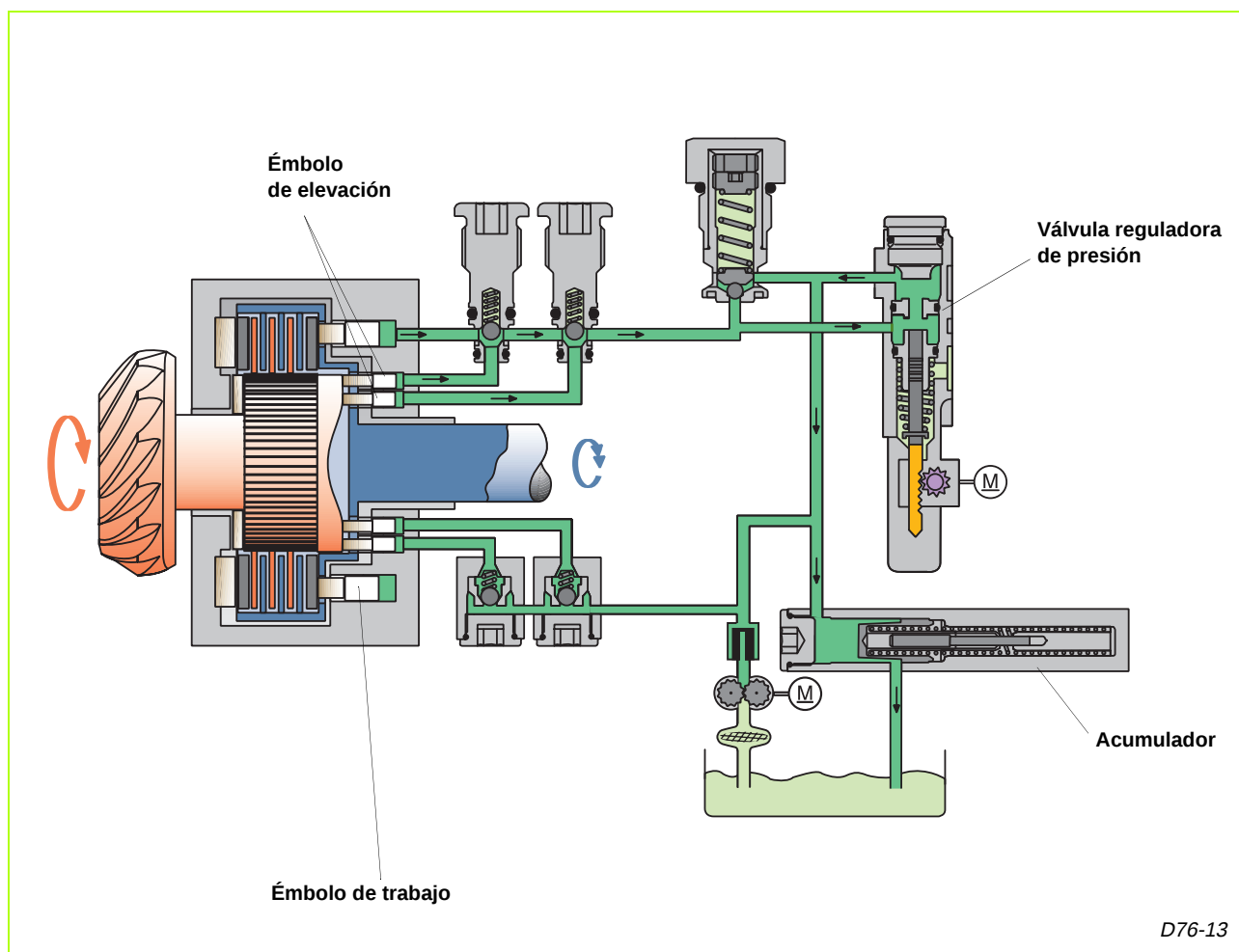
PRESIÓN DE TRABAJO INTERMEDIA

Hay ocasiones en las que se produce una diferencia de giro entre ejes, pero la unidad de control determina que no es necesario disponer del máximo par motriz en el eje trasero. Es decir, se requiere de una tracción total con un reparto de par desigual entre ejes.

En esta situación, la presión también la generan los émbolos de elevación, con la diferencia que la **válvula reguladora de presión**

se encuentra en una posición **entreabierta**, de modo que parte de la presión de trabajo se deriva hacia la carcasa del embrague Haldex, donde queda depositado el aceite al atravesar el acumulador.

La consecuencia final es una **transmisión reducida de par motriz** en el eje posterior, efecto logrado a partir de la variación de presión sobre el conjunto multidisco.



PRESIÓN DE TRABAJO NULA

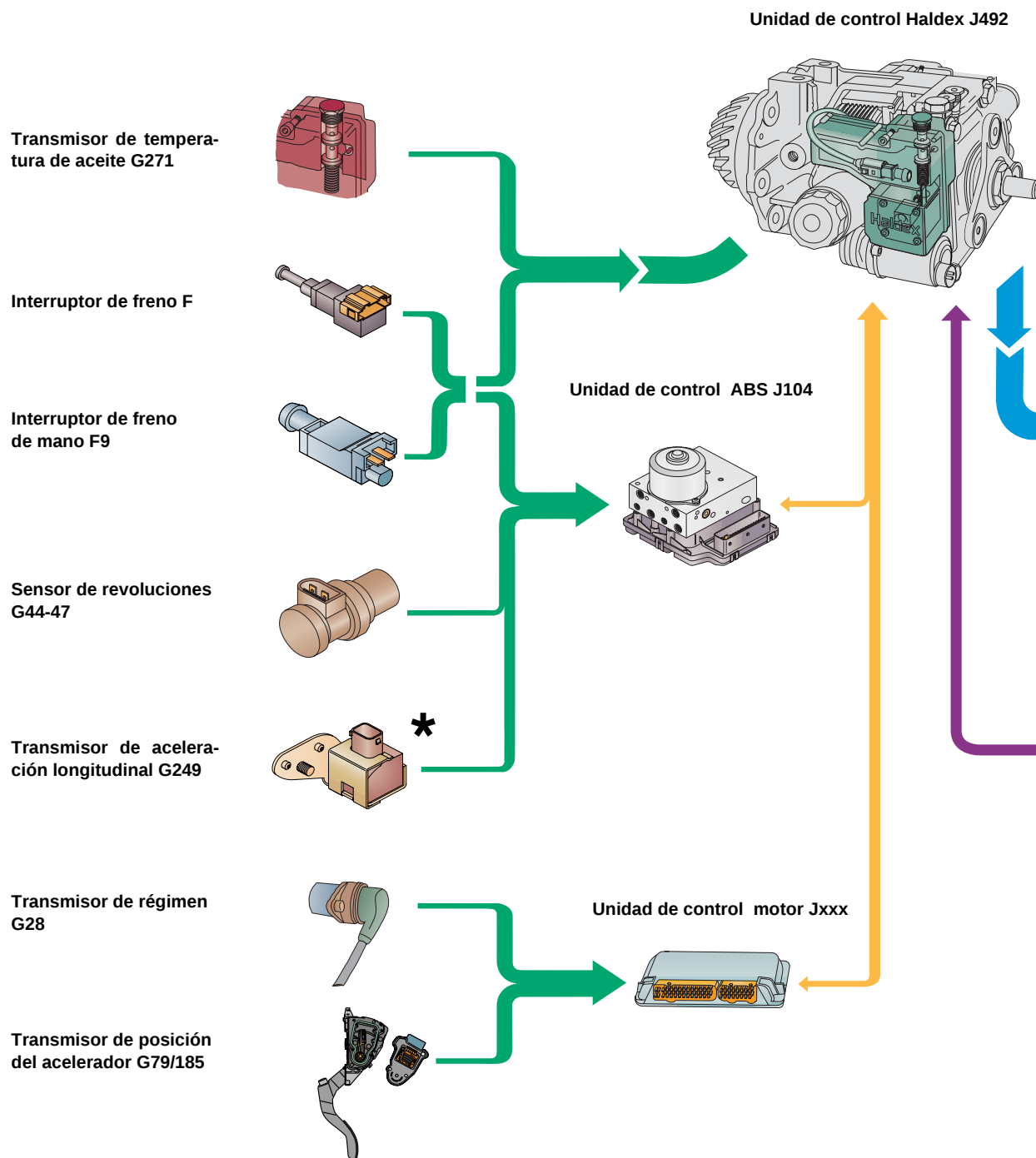
La última posibilidad es cuando hay diferencia de giro entre los ejes y **no se requiere motricidad en el eje posterior**. Es decir, sólo se precisa tracción en el eje delantero.

Para anular la presión de trabajo generada por los émbolos de elevación, la válvula reguladora de presión se desplaza a la posición de

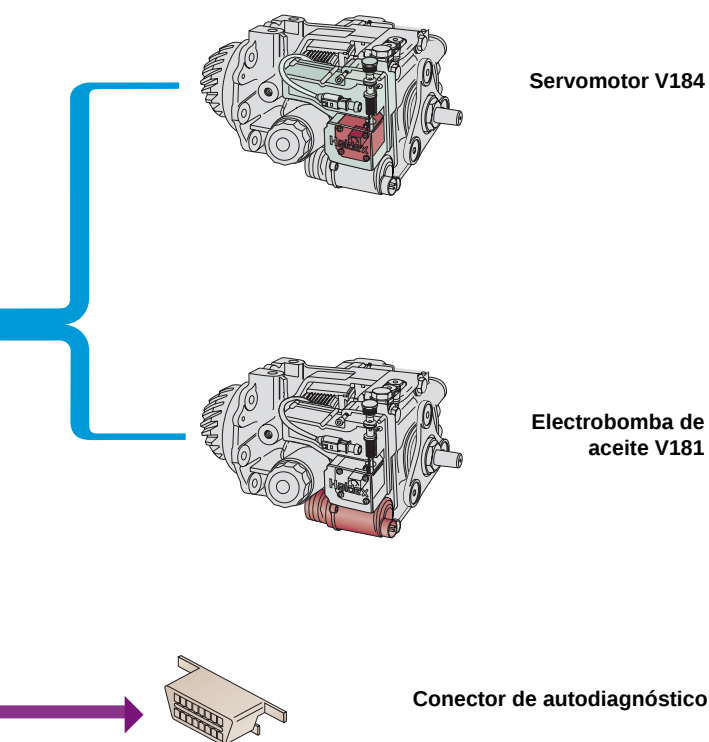
totalmente abierta. El aceite es desalojado por dicha válvula hasta el acumulador y de ahí conducido a la carcasa del embrague Haldex.

El resultado es que el conjunto multidisco no es **comprimido** y no se transmite par motriz al eje posterior.

CUADRO SINÓPTICO



* Sólo en vehículos equipados con ESP.



Nuevos

D76-14

El embrague Haldex utiliza tanto sensores exclusivos para la tracción total como de otras gestiones, concretamente de la gestión de motor y de la gestión de frenos.

Las señales utilizadas por la unidad de control Haldex llegan por dos vías:

- **directamente** del sensor
- o por la línea **CAN-Bus** de las unidades de control del motor y del ABS.

FUNCIONES ASUMIDAS GESTIÓN DEL PAR MOTRIZ DEL EJE TRASERO

La unidad de control Haldex analiza las señales de los sensores para reconocer las condiciones en que circula el vehículo.

A continuación calcula el par motriz necesario en el eje posterior y, mediante los actuadores, genera la presión previa y controla la presión de trabajo.

La presión de trabajo comprime el conjunto multidisco en mayor o menor medida, logrando así modificar el resbalamiento de los embragues y variar el par motriz en el eje posterior.

AUTODIAGNOSIS

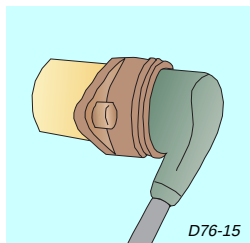
- Vigilancia de los sensores y actuadores.
- Memorización de averías.
- Diagnóstico de elementos actuadores.
- Emisión de valores de medición a través del lector de averías.

En este didáctico los componentes electrónicos se estudian en dos niveles de explicación. Por un lado aquéllos ya utilizados en otros sistemas y por otro los que son totalmente nuevos.

SENSORES

A continuación se tratan los sensores ya utilizados en otros sistemas, resumiéndose los detalles de cada uno de ellos y resaltando las novedades que aportan:

Consulte
didáctico:



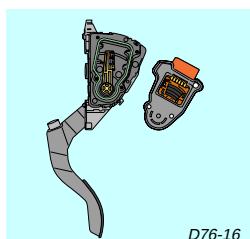
D76-15

TRANSMISOR DE RÉGIMEN G28

El transmisor de régimen registra la posición angular del cigüeñal para definir los momentos de encendido e inyección, así como el régimen del motor.

La unidad de control Haldex utiliza esta señal para excitar la electrobomba de aceite.

Nº 68
pág. 9



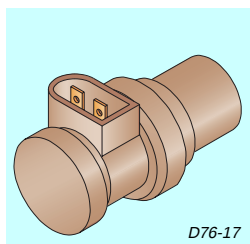
D76-16

TRANSMISOR DE POSICIÓN ACELERADOR G79/G185

Montado en la parte superior del pedal del acelerador formando un conjunto, consta de dos potenciómetros cuya variación de resistencia es lineal y diferente en cada caso.

La unidad de control Haldex utiliza estas señales para determinar la posición del acelerador.

Nº 73
pág. 11



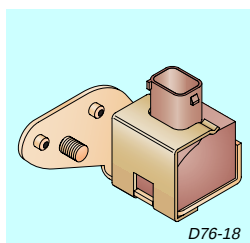
D76-17

SENSORES DE REVOLUCIONES G44-47

Situados uno en cada rueda envían a la unidad de control ABS una señal senoidal, la frecuencia de la cual depende del régimen de cada rueda. Con estas señales la unidad de control ABS calcula la velocidad de cada rueda.

Esta información es utilizada por la unidad de control para calcular la diferencia de giro entre ejes.

Nº 74
pág. 21



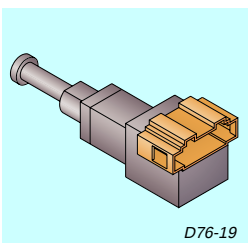
D76-18

TRANSMISOR ACELERACIÓN LONGITUDINAL G249

Se monta en el pilar A derecho sólo en los vehículos con ESP y tiene como función reconocer las aceleraciones longitudinales del vehículo.

La unidad de control Haldex utiliza la señal del transmisor para confirmar el cálculo teórico de la velocidad de marcha y optimizar el par motriz al eje trasero.

Nº 74
pág. 15



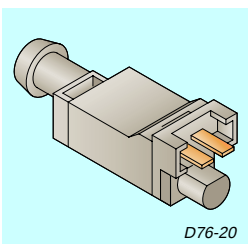
D76-19

INTERRUPTOR DE FRENO F

Al accionar el freno se iluminan las luces de freno y se informa a las unidades control Haldex y ABS de dicha acción. La unidad ABS también vuelca a la línea CAN-Bus dicha información.

La unidad de control Haldex utiliza esta señal para anular la presión de trabajo cuando el pedal de freno está accionado.

Nº 74
pág. 21



D76-20

INTERRUPTOR DE FRENO DE MANO F9

Transmite la información de freno de mano accionado hacia el cuadro de instrumentos, la unidad de control Haldex y la unidad de control ABS; esta última vuelca a la línea CAN-Bus el estado del interruptor.

La unidad de control Haldex utiliza esta señal para anular la presión de trabajo, siempre que se accione el freno de mano y la velocidad sea inferior a 50 km/h.

Nº 74
pág. 20

TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE ACEITE G271

Está alojado en el interior de la carcasa de la unidad de control Haldex, junto a la válvula reguladora de presión.

Permanece bañado en aceite, pudiendo determinar así la **temperatura** instantánea del mismo.

APLICACIÓN DE LA SEÑAL

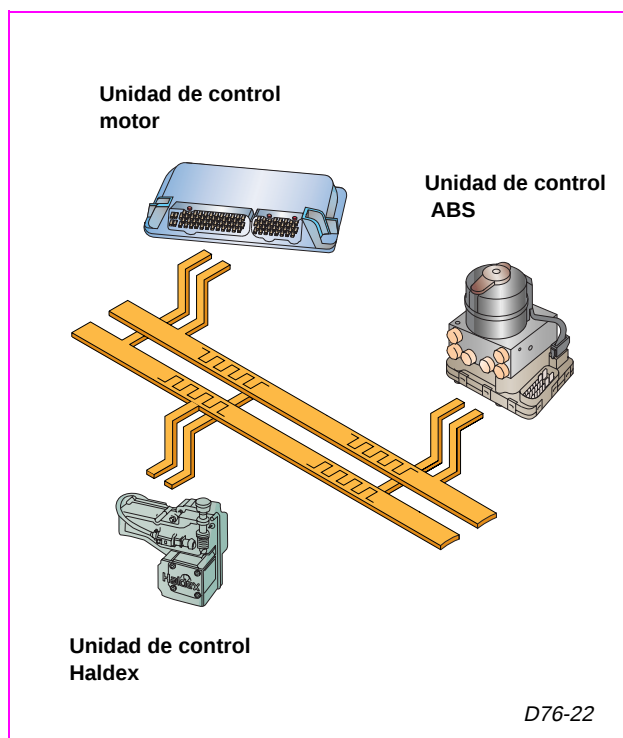
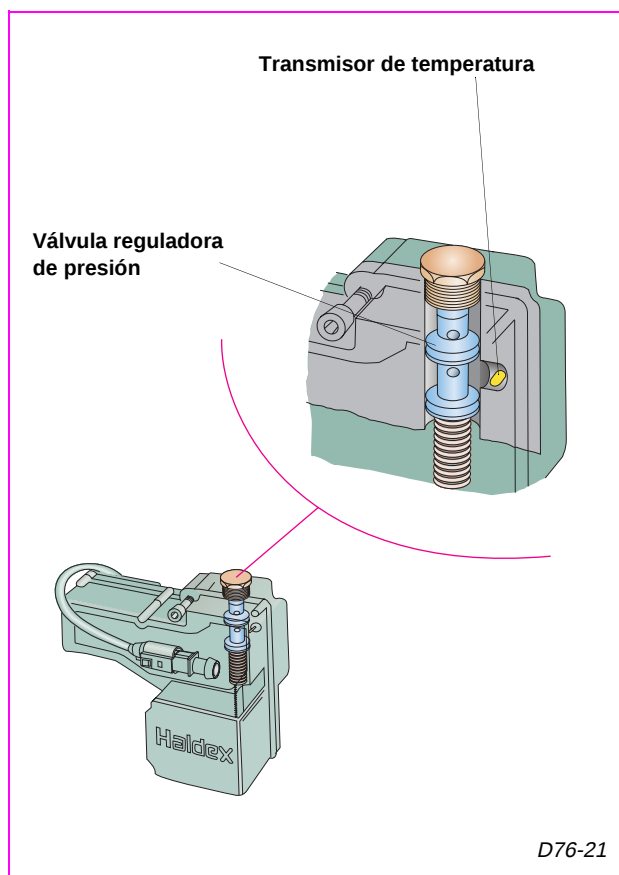
La temperatura de aceite es procesada por la unidad de control Haldex para **adaptar** el sistema a las variaciones de viscosidad del aceite.

La unidad establece tres niveles de **corrección** según sea la temperatura del aceite: por debajo de 0°C, entre 0 y 20°C; y entre los 20 y los 100°C.

Si la temperatura del aceite supera los 100°C, la unidad de control anula la presión de trabajo y no se transmite par motor al eje posterior.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

En caso de avería del transmisor se desactiva la tracción al eje posterior.



CAN-Bus

La unidad de control Haldex recibe de la **unidad de control motor** a través de la línea CAN-Bus los siguientes datos:

- el régimen del motor,
- la posición del acelerador electrónico
- y el par motor.

Y de la **unidad de control ABS**:

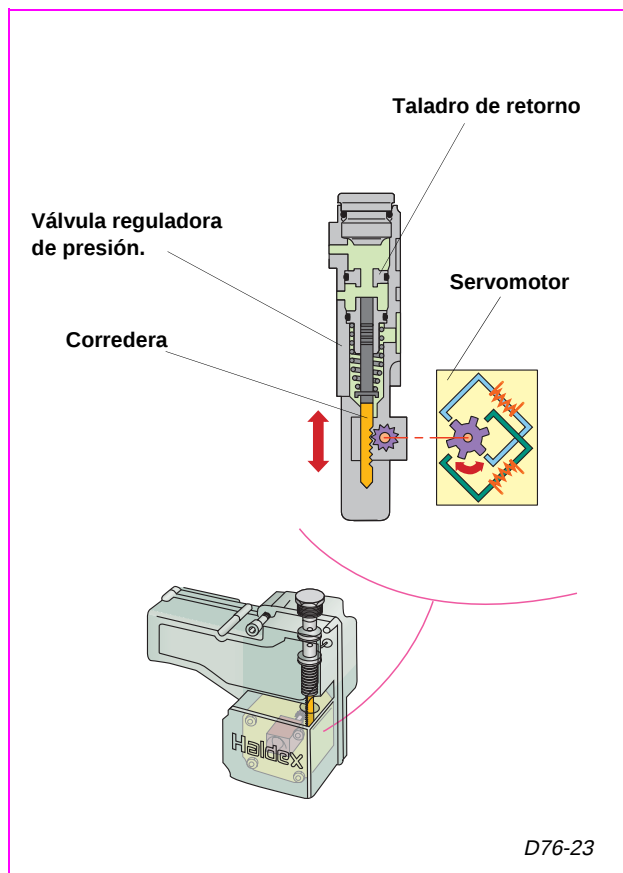
- la velocidad real de cada rueda,
- la aceleración real del vehículo,
- el estado del freno
- y la activación del freno de mano.

Además la unidad de control ABS informa a la del Haldex si ha activado o no alguna función propia del sistema de frenos.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

En caso de avería de la línea CAN-Bus se desactiva la tracción total.

ACTUADORES



SERVOMOTOR V184

Está integrado en la carcasa de la unidad de control Haldex formando una sola pieza.

Se trata de un motor paso a paso que forma un **conjunto funcional** con la válvula reguladora de presión.

El servomotor tiene acoplado un piñón, que al girar desplaza la corredera. Al **cambiar** la posición se modifica la **sección** de paso en el **taladro** de retorno para variar así la presión de trabajo que comprime al conjunto multidisco.

EXCITACIÓN

La unidad de control, mediante un cableado interno, excita y controla de forma alternativa la **polaridad** de las **bobinas** del estátor del servomotor, de tal forma que gira paso a paso, en ambos sentidos y de forma muy precisa.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

En caso de avería en el servomotor, la válvula reguladora de presión queda totalmente abierta, anulándose la presión de trabajo y por lo tanto la tracción en el eje trasero.

ELECTROBOMBA DE ACEITE V181

Está unida en la zona inferior de la carcasa del embrague Haldex.

Se reúnen en un conjunto único: un **motor eléctrico** de giro continuo y una **bomba hidráulica**, que son solidarios.

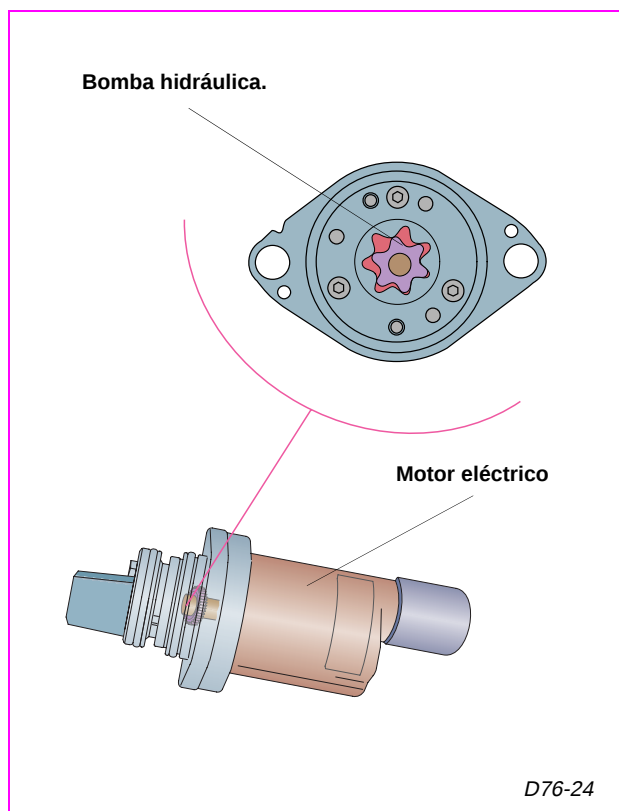
Al girar el motor eléctrico arrastra los engranajes de la bomba hidráulica, la cual comprime el aceite y se genera la presión previa en el circuito hidráulico.

EXCITACIÓN

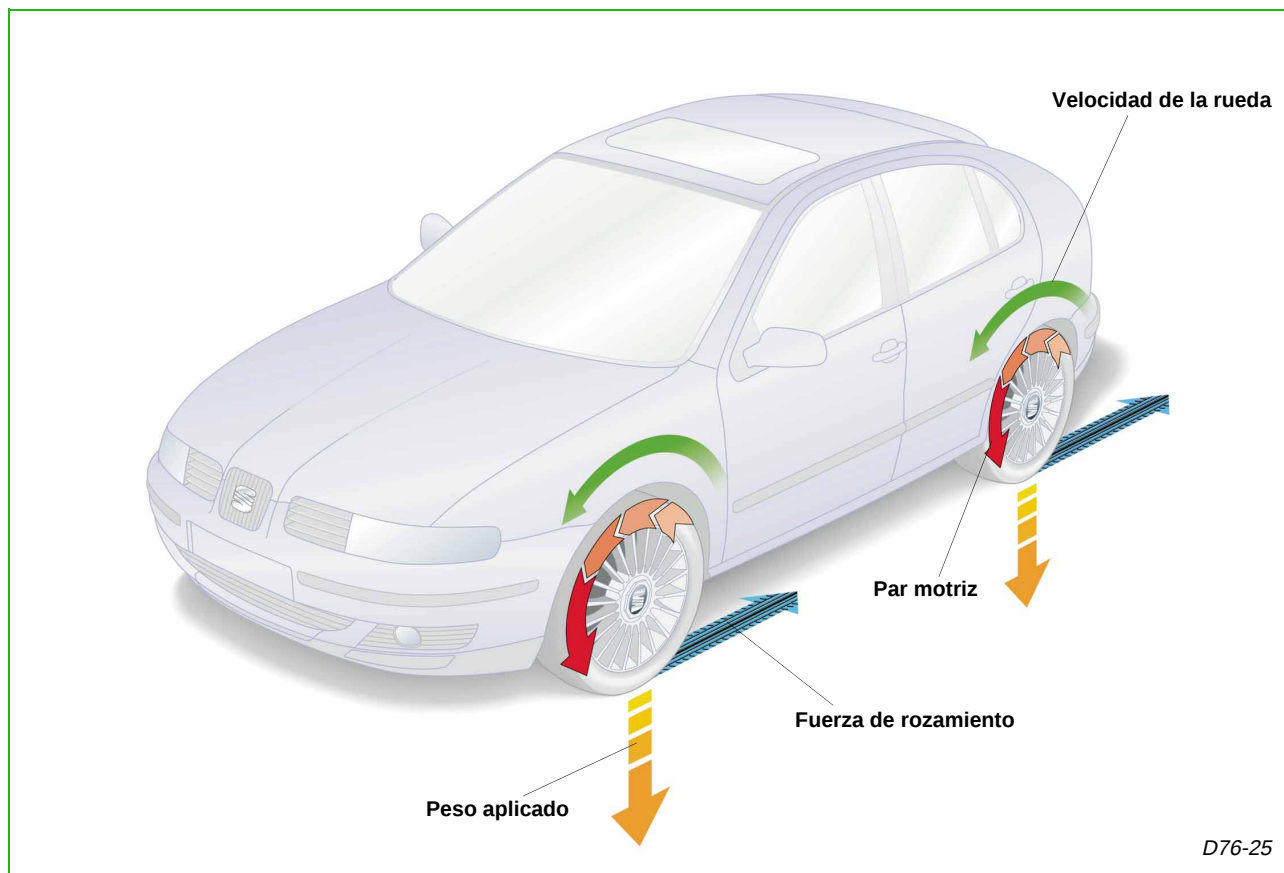
La unidad de control excita directamente a la electrobomba con una tensión aproximada de 6 voltios, siempre que detecte un régimen de motor superior a las 400 r.p.m.

FUNCIÓN SUSTITUTIVA

En caso de avería no genera presión previa, siendo imposible lograr la presión de trabajo y no se dispondrá de tracción en el eje trasero.



COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA



La unidad de control del embrague Haldex asume la función de controlar la presión de trabajo en el conjunto multidisco, y así lograr que se transmita el **par motoriz necesario** en cada momento al eje posterior.

El éxito de esta regulación requiere que la unidad de control reconozca el **comportamiento dinámico del vehículo**, para posicionar correctamente la válvula reguladora y modificar la presión de trabajo.

Así se controla la presión ejercida sobre el conjunto multidisco y en definitiva la transmisión del par motoriz al eje posterior.

La variación en la tracción puede entenderse con un sencillo estudio del comportamiento dinámico del vehículo. Basta con observar primero la carrocería (basculado, aceleración, fre-

nado, etc.) y ver cómo varían en cada rueda las siguientes **magnitudes físicas**:

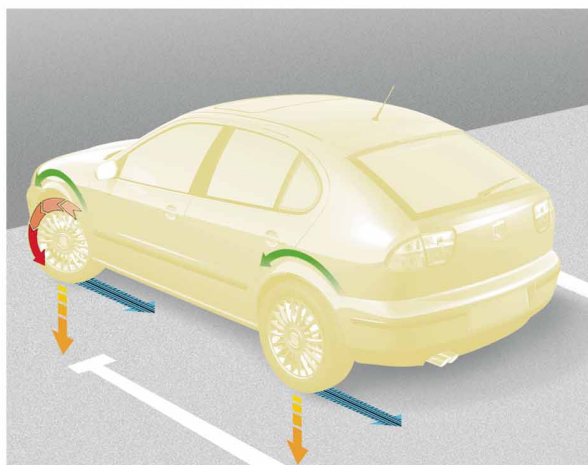
- fuerza de rozamiento,
- peso aplicado
- y velocidad de giro.

La unidad de control Haldex reconoce las magnitudes mediante los sensores.

Según sea el comportamiento detectado en la carrocería, la unidad de control Haldex **gestiona** el **par motoriz** aplicado en el eje trasero, a través del control de la presión de trabajo.

Nota: Para más información sobre la dinámica del vehículo consulte el Cuaderno didáctico nº74 "Mark 20 ABS-ESP"

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA

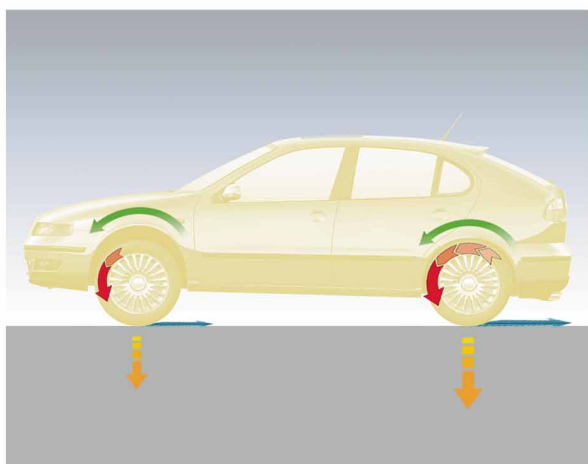


MANIOBRAS

Las maniobras en condiciones normales se realizan a bajas velocidades por lo que la carrocería no bascula, es decir, el peso del vehículo queda repartido entre ambos ejes, así como una escasa solicitud de par en el eje posterior.

La unidad de control Haldex detecta dicho comportamiento mediante el régimen de motor, la posición del acelerador y los cuatro sensores de rueda. Además, la unidad detecta que el conductor solicita poco par motor.

En estas situaciones la **presión de trabajo** es **nula** en el conjunto multidisco y no se transmite par motriz al eje posterior.

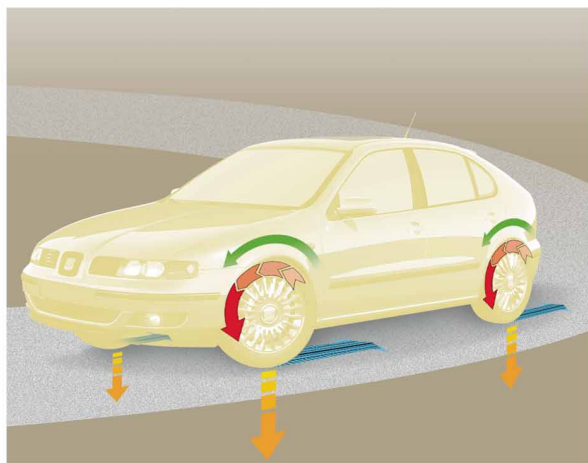


ACELERACIÓN

Durante las aceleraciones el peso del vehículo se apoya con mayor intensidad en el eje posterior. Si se aumenta el par motriz en dicho eje se mejora la aceleración del vehículo.

Gracias a las señales del par motor, el régimen del motor, la posición del acelerador y los sensores de rueda, la unidad de control detecta esta fase.

Durante la aceleración la **presión de trabajo** es **máxima**, transmitiéndose así par motriz al eje posterior.



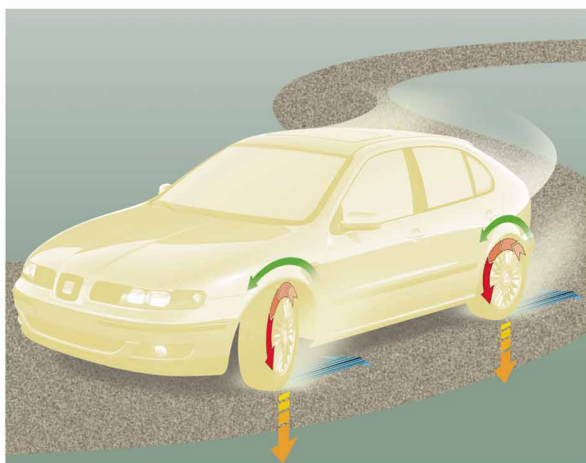
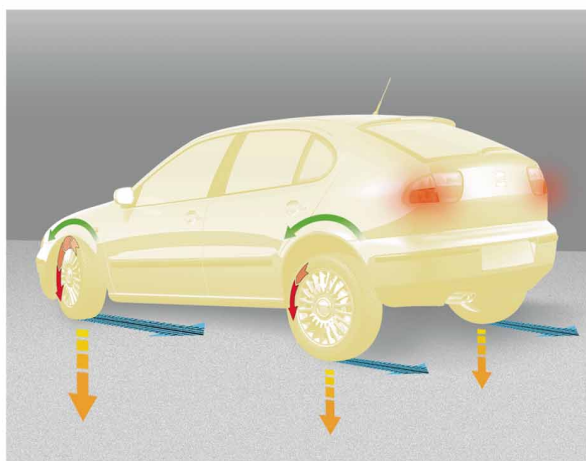
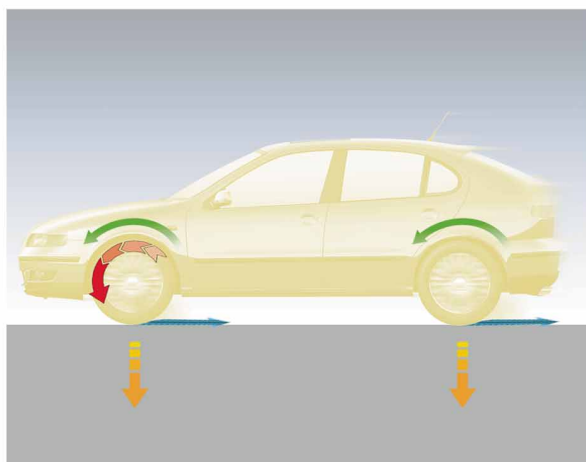
CIRCULACIÓN DEPORTIVA

La posición de la carrocería varía rápidamente, también el reparto de carga entre ruedas y la diferencia de giro entre ejes. Sin olvidar que el conductor varía continuamente la posición del acelerador. En estos casos se requiere un elevado par en el eje posterior.

La circulación deportiva es identificada por la unidad de control a partir de las señales del par motor, el régimen del motor, la posición del acelerador y los sensores de rueda.

En situaciones tan variables la **presión de trabajo** es **máxima**, pudiendo ser nula en algún momento puntual.

D76-26



D76-27

CIRCULACIÓN DE CRUCERO

A pesar que la velocidad puede ser alta, el vehículo tiene un reparto de peso equitativo entre ambos ejes, siendo nula la diferencia de giro entre ejes y escasa la necesidad de par en el eje posterior.

La unidad de control del Haldex utiliza las señales del par motor, el régimen del motor, la posición del acelerador y los sensores de rueda para detectar dicha situación.

La conducción bajo estas condiciones provoca que la **presión de trabajo** sea **nula** y no haya transmisión de par motriz al eje posterior.

FRENADO

Durante el frenado, la carrocería bascula hacia delante, aumentando el peso que recae en el eje delantero y disminuyendo en el trasero.

La unidad de control detecta la intención de frenado por parte del conductor mediante las señales del interruptor de freno, de la unidad de control ABS y de los cuatro sensores de rueda.

En el frenado la **presión de trabajo** es **nula** para que el eje trasero no disponga de par motriz.

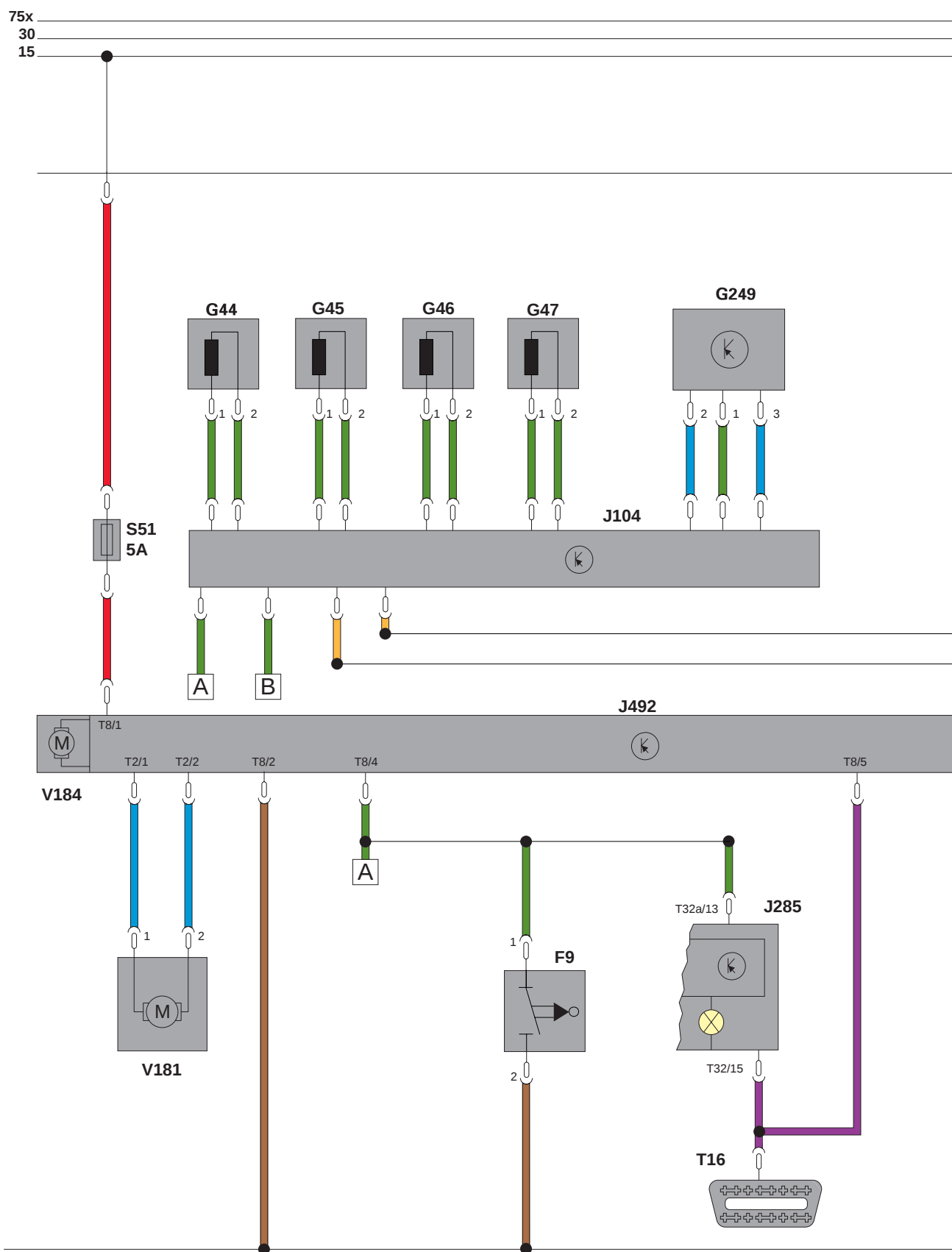
CIRCULACIÓN EN FIRME RESBALADIZO

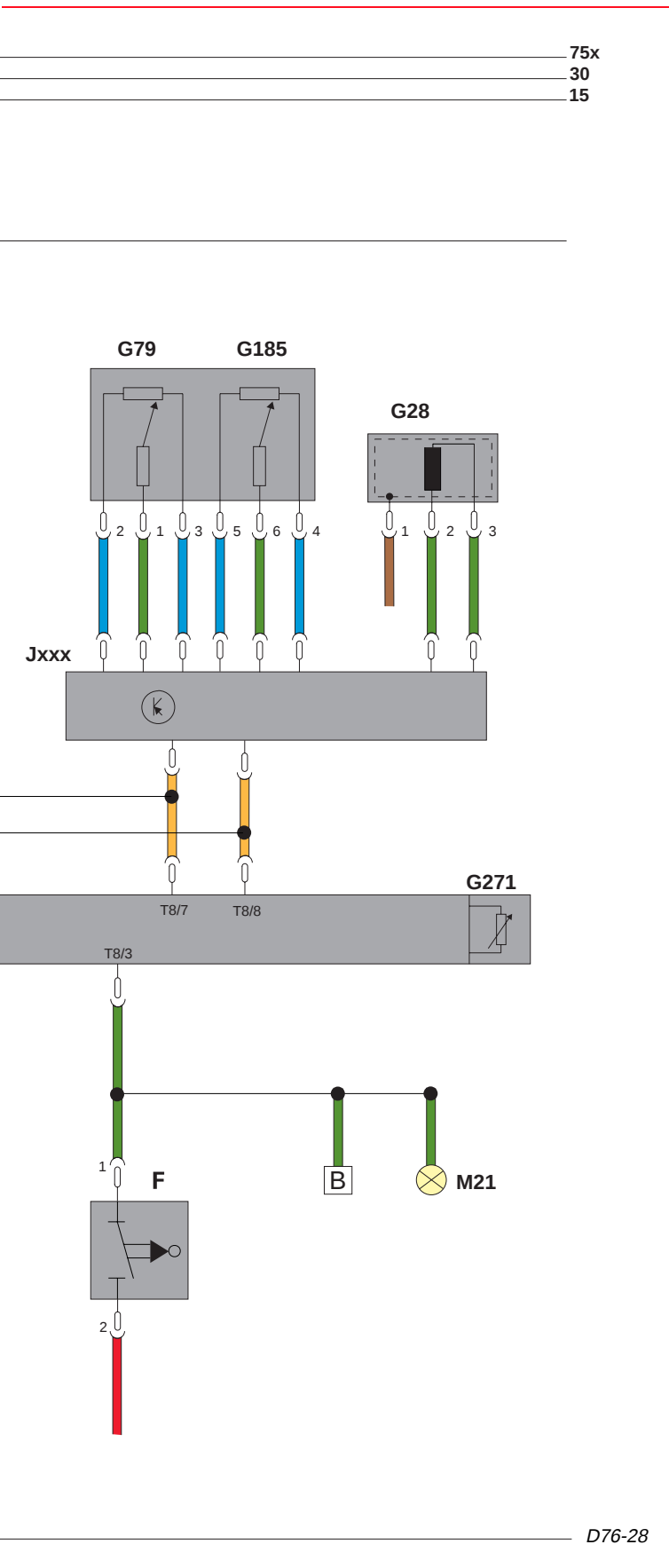
La circulación en terrenos con arena, nieve o lugares de similares características ocasiona rápidas variaciones en el reparto de cargas entre ruedas, y en consecuencia entre los ejes delantero y trasero.

Estas situaciones se reconocen por la unidad de control por las señales de par motor, régimen del motor, posición del acelerador, los sensores de rueda y de si se ha activado o no alguna función propia del sistema de frenos.

Cuando el firme es resbaladizo la **presión de trabajo** que se genera es **máxima** para disponer de tracción total.

ESQUEMA ELÉCTRICO DE FUNCIONES





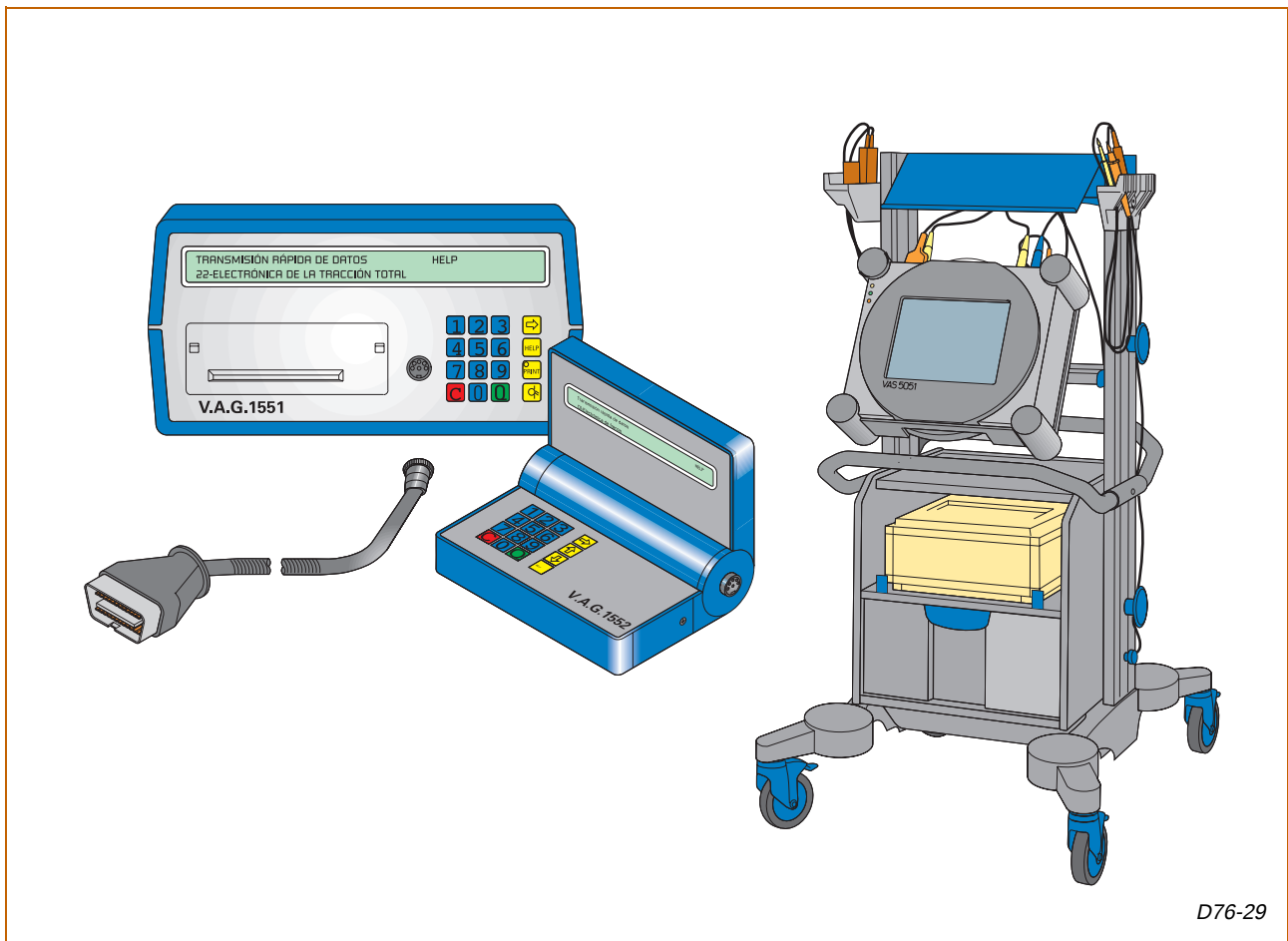
CODIFICACIÓN DE COLORES

■	Señal de entrada.
■	Señal de salida.
■	Alimentación de positivo.
■	Masa.
■	Señal bidireccional.
■	CAN-Bus.

LEYENDA

F	Interruptor de la luz de freno.
F9	Interruptor de la luz de freno de mano.
G28	Transmisor de régimen del motor.
G44	Sensor de revoluciones tras. derecho.
G45	Sensor de revoluciones dela. derecho.
G46	Sensor de revoluciones tras. izquierdo.
G47	Sensor de revoluciones dela. izquierdo.
G79	Transmisor posición del acelerador (potenciómetro 1).
G185	Transmisor posición del acelerador (potenciómetro 2).
G249	Transmisor de aceleración longitudinal (sólo en vehículos con ESP).
G271	Transmisor de temperatura de aceite.
J104	Unidad de control ABS.
Jxxx	Unidad de control motor.
J285	Cuadro de instrumentos.
J492	Unidad de control Haldex.
M21	Lámpara de la luz de freno.
T16	Conector de autodiagnóstico.
V181	Electrobomba de aceite.
V184	Servomotor.

AUTODIAGNOSIS



D76-29

La unidad de control dispone de **autodiagnóstico**, con el cual se pueden comprobar tanto las señales recibidas de los sensores como las emitidas hacia los actuadores, además del correcto funcionamiento de la unidad de control.

La consulta del autodiagnóstico puede realizarse con los equipos de taller disponibles en el Servicio VAG 1551/1552 y el VAS 5051.

El acceso se realiza mediante el código de dirección:

"22 - Electrónica de la tracción total".

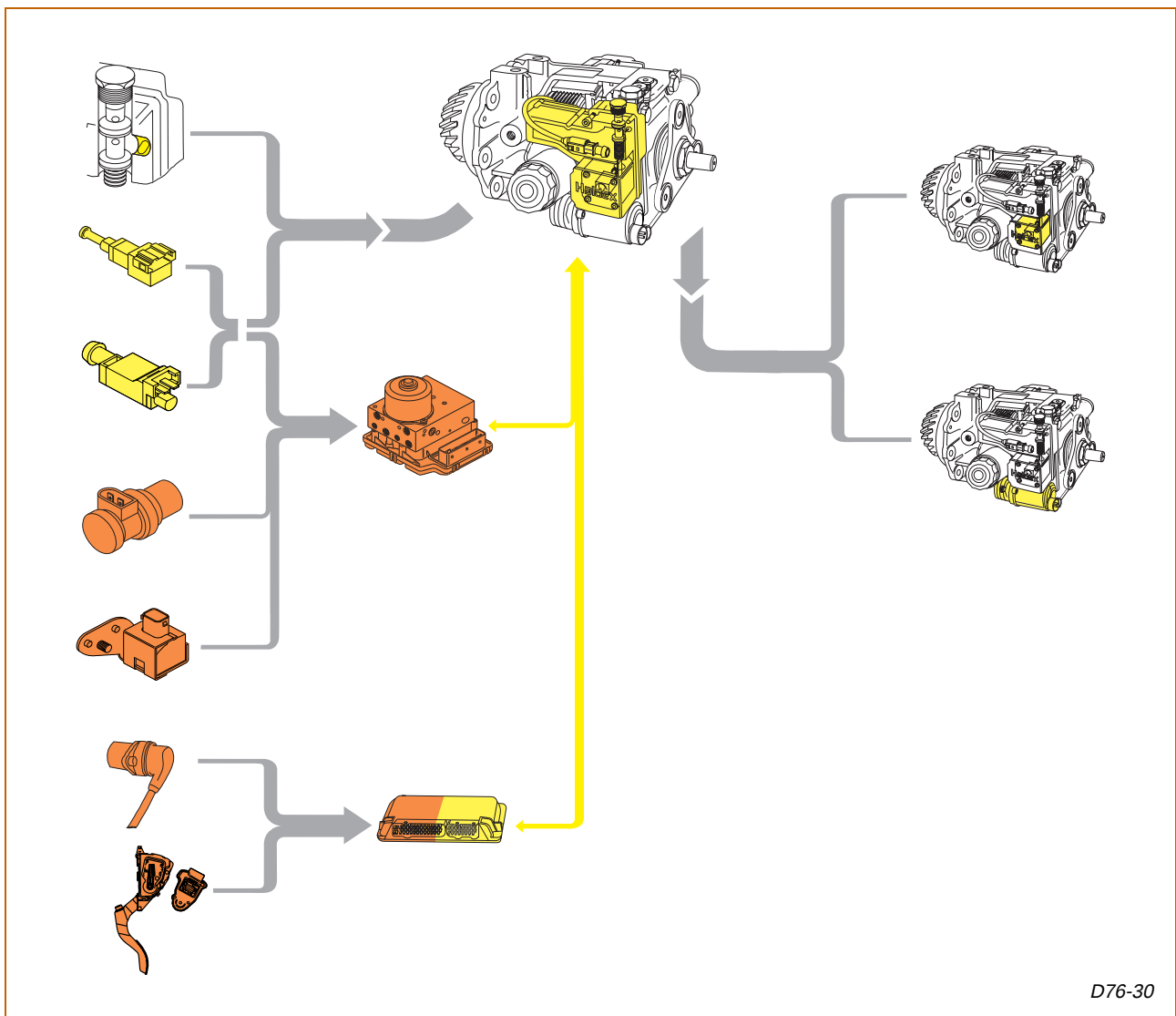
Las funciones seleccionables son las sombreadas a continuación:

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 01 | Versión unidad de control |
| 02 | Consultar memoria de averías |
| 03 | Diagnóstico de elementos actuadores |
| 04 | Iniciar ajuste básico |
| 05 | Borrar la memoria de averías |
| 06 | Finalizar emisión |
| 07 | Codificar unidad de control |
| 08 | Leer bloque de valores de medición |
| 09 | Leer valor individual de medición |
| 10 | Adaptación |
| 11 | Procedimiento de acceso |

FUNCIÓN “02 - CONSULTAR MEMORIA DE AVERÍAS”

En la memoria de averías se almacenan tanto las permanentes como las esporádicas. Si una avería se presenta una sola vez, se cataloga como esporádica. Las averías esporádicas se borran automáticamente si no vuelven a aparecer en 1.000 km recorridos.

Los componentes cuyas **averías** son **detectadas** por la unidad de control Haldex aparecen coloreados de amarillo, mientras que en color naranja aquellos cuya avería es memorizada por la unidad de control motor o ABS.



AUTODIAGNOSIS

FUNCIÓN “03 - DIAGNÓSTICO DE ELEMENTOS ACTUADORES”

Mediante la función “03” es posible verificar la correcta excitación de los mismos por parte de la unidad de control, así como de la instalación eléctrica.

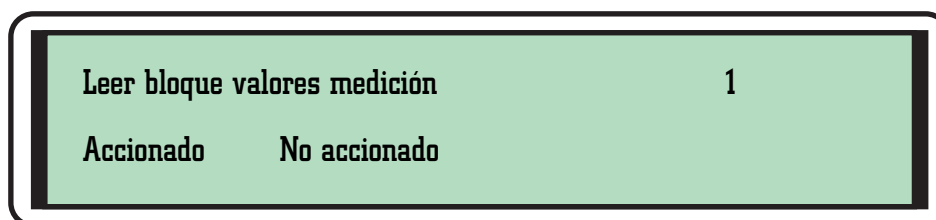
Los elementos diagnosticados son los siguientes:

- **Electrobomba** de aceite.
- **Servomotor**.

La función de diagnóstico de elementos actuadores no puede realizarse a velocidades superiores a 30 kilómetros/hora.

FUNCIÓN “08 - LEER BLOQUE DE VALORES DE MEDICIÓN”

Los valores de medición facilitan la verificación del sistema, así como el diagnóstico de las posibles averías que pudieran producirse.

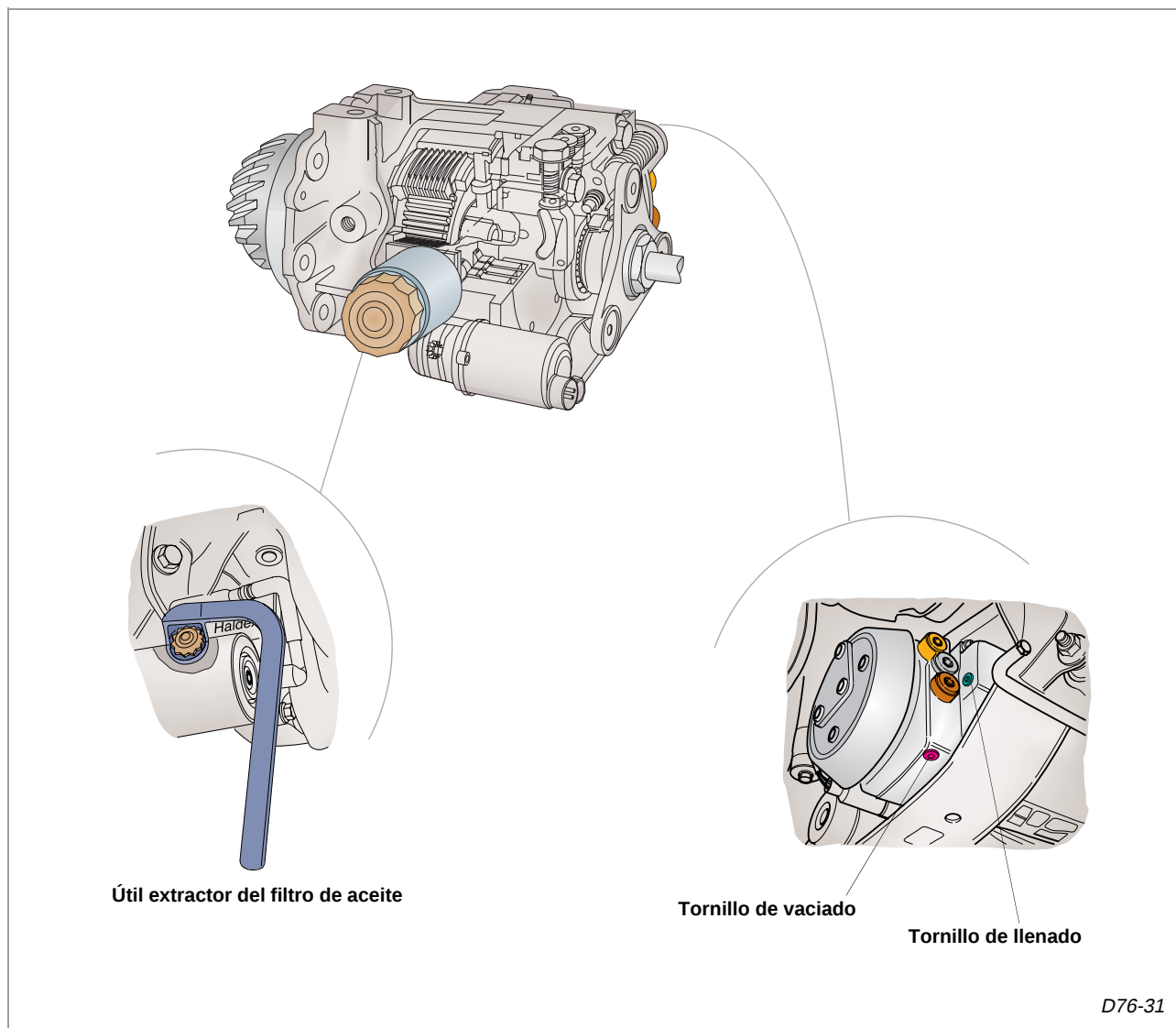


Campos de medición

1 2 3 4

El significado de los campos de indicación referentes a la tracción total son:

N.º DE GRUPO	CAMPOS DE INDICACIÓN			
	1	2	3	4
001	ESTADO DEL INTERRUPTOR DE FRENO	ESTADO DEL INTERRUPTOR DEL FRENO DE MANO	LIBRE	LIBRE
002	TENSIÓN DE BATERÍA (V)	TEMPERATURA DEL ACEITE DEL HALDEX (°C)	LIBRE	LIBRE
125	ESTADO BUS DE DATOS DEL MOTOR	ESTADO BUS DE DATOS DEL ABS	LIBRE	LIBRE



ACEITES

Los componentes del tren de rodaje posterior utilizan dos tipos de aceite diferentes, uno para el embrague Haldex y otro para el diferencial trasero.

El **embrague Haldex** emplea un aceite con un alto valor de antifricción, G052 175 A1, para soportar los continuos esfuerzos de cizalladura a los que está sometido. El volumen total de aceite en todo el circuito hidráulico es de 0,42 litros, pero cuando se realiza un cambio sólo se sustituyen 0,25 litros.

El cambio del aceite para el embrague Haldex se realizará cada 30.000 km. Para hacerlo correctamente se retirará el tornillo de vaciado cuando la temperatura del aceite esté entre 20 y 40° C. La temperatura se puede conocer gracias a la función 08 "Leer bloque de valores de medición" dentro del número de grupo 2.

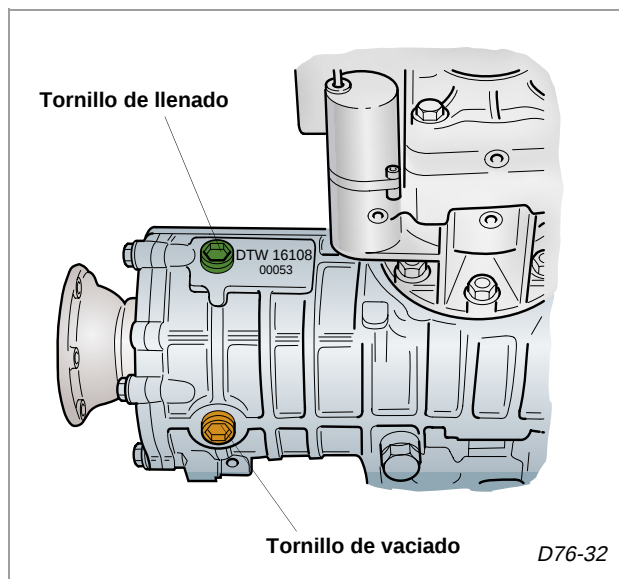
Referente al filtro de aceite se debe sustituir cada 60.000 km. El desmontaje del mismo se efectúa con la ayuda del útil **T10066**.

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

El **diferencial** trasero utiliza aceite sintético para engranajes, G51 SAE75W90, y no tiene intervalo de sustitución. No obstante, en caso necesario la extracción se realizará por el tornillo de vaciado situado en la parte inferior de la carcasa del diferencial.

El llenado se lleva a cabo por el tornillo de llenado y hasta que el aceite rebose por el mismo. El volumen aproximado que admite es de 1 litro.

El control del nivel se realiza también por el tornillo de llenado y en los intervalos especificados en el plan de inspección y mantenimiento.



BANCO DE RODILLOS

Hay ocasiones en las que es necesario poner el vehículo en un banco de rodillos, ya sea para comprobar el motor o los frenos.

Si el **banco** es para verificar las **cuatro ruedas**, no es necesaria ninguna operación en el vehículo.

Si es de **dos rodillos**, hay que desmontar el árbol cardán en las pruebas de potencia. Y en las de frenos el motor debe estar parado; no obstante entre medición y medición se ha de poner el motor en marcha, al menos durante 5 segundos para generar el vacío suficiente.

