

PROGRAMA SINTÉTICO

COMPETENCIA GENERAL (DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE) :

REPARA EL TREN DE RODAJE Y TRANSMISION AUTOMATICA CON BASE A ESPECIFICACIONES Y MANUAL DEL FABRICANTE.

COMPETENCIA PARTICULAR	RAP	CONTENIDOS
1.- Diagnostica las fallas del tren de rodaje y transmisión automática del vehículo automotor, con base en especificaciones y manual del fabricante. (Unidad I: DIAGNÓSTICO DEL TREN DE RODAJE Y TRANSMISION AUTOMATICA.)	1.- Prepara las actividades de reparación del tren de rodaje y transmisión automática del vehículo automotor, con base en especificaciones y manual del fabricante	Conceptual: Los componentes del tren de rodaje y transmisión automática Elementos de una orden de trabajo. Técnicas básicas de utilización de herramienta. Elementos de una orden de trabajo. Procedimental: Practicas: 1.-Equipo, herramienta e insumos necesarios para la revisión y reparación del tren de rodaje y transmisión automática. Actitudinal: Piensa critica y reflexivamente
	2.- Desmonta los componentes del tren de rodaje y transmisión automática, con equipo, herramienta e insumos, con base en especificaciones y manual del fabricante.	Conceptual: Elementos y principio de funcionamiento del tren de rodaje y transmisión automática.Procedimiento de desmontaje y desarmado de los elementos del tren de rodaje y transmisión automática.Procedimental: Prácticas: 2.- Componentes del tren de rodaje. 3.- Componentes de la transmisión automática. 4.- Inspección de los componentes del tren de rodaje. 5.- Inspección de los componentes de la transmisión automática. Actitudinal:Piensa critica y reflexivamente
	3.- Verifica el estado de los componentes del tren de rodaje y transmisión automática con base en especificaciones y manual del fabricante.	Conceptual: Procedimiento de reparación del tren de rodaje y transmisión automática. Afinación de la transmisión automática. Reparación del tren de rodaje y transmisión automática. Fallas comunes en el tren de rodaje y transmisión automática. Procedimental: Practicas: 6.- Verifica condiciones de los componentes del tren de rodaje. 7.- Verifica condiciones de los componentes de la transmisión automática. 8.- Diagnostico del tren de rodaje. 9.- Diagnóstico de la transmisión automática. Actitudinal. Trabaja en forma colaborativa.

COMPETENCIA PARTICULAR	RAP	CONTENIDOS
<p>2.- Repara las fallas del tren de rodaje y transmisión automática del vehículo automotor, con base en especificaciones y manual del fabricante.</p> <p>(Unidad II: REPARACIÓN DEL TREN DE RODAJE Y TRANSMISION AUTOMATICA.)</p>	<p>1.- Repara los componentes del tren de rodaje y transmisión automática acorde con base en especificaciones y manual del fabricante.</p>	<p>Conceptual: Procedimiento de reparación del tren de rodaje y transmisión automática. Afinación de la transmisión automática. Reparación del tren de rodaje y transmisión automática. Fallas comunes en el tren de rodaje y transmisión automática.</p> <p>Procedimental: Ppracticas: 10.- Reparación de los componentes del tren de rodaje. 11.- Afinación de la transmisión automática. 12.- Reparación de los componentes de la transmisión automática.</p> <p>Actitudinal: Piensa crítica y reflexivamente. Trabaja en forma colaborativa.</p>
	<p>2.- Arma los componentes del tren de rodaje y transmisión automática del vehículo automotor, con base a especificaciones y manual del fabricante.</p>	<p>Conceptual: Procedimiento de armado y montaje del tren de rodaje. Procedimiento de armado y montaje de la transmisión automática.</p> <p>Procedimental: Practicas: 13.- Armado y montaje del tren de rodaje. 14.- Armado y montaje de la transmisión automática. Actitudinal: Piensa crítica y reflexivamente. Trabaja en forma colaborativa.</p>
<p>3.- Verifica el estado del tren de rodaje y de la transmisión automática del vehículo automotor con base en especificaciones y manual del fabricante.</p> <p>(Unidad III: PRUEBAS AL TREN DE RODAJE Y TRANSMISION AUTOMATICA.)</p>	<p>1.- Realiza las pruebas y ajustes al tren de rodaje del vehículo automotor, con base a especificaciones y manual del fabricante.</p>	<p>Conceptual: Prueba y ajuste al tren de rodaje. Procedimental: Practica: 15.- Pruebas y ajustes al tren de rodaje. Actitudinal: Piensa crítica y reflexivamente.</p>
	<p>2.- Realiza las pruebas y ajustes a la transmisión automática del vehículo automotor, con base a especificaciones y manual del fabricante.</p>	<p>Conceptual: Ajuste y prueba de la transmisión automática. Procedimental: Practica: 16.- Pruebas y ajustes a la transmisión automática. Actitudinal: Trabaja en forma colaborativa.</p>

REFERENCIAS DOCUMENTALES

No.	TÍTULO DEL LIBRO	DATOS DEL DOCUMENTO	
		AUTOR (ES)	EDITORIAL Y AÑO
1	Manual practico del automóvil. Reparación, mantenimiento y practicas.	D. Hermogenes Gil Martínez	CULTURAL, S.A.
2	Técnico en mecánica y electrónica automotriz		DISELI
3	Manual de Reparación y Mantenimiento Automotriz	Paul Bray	LIMUSA
4	Manual de Especificaciones Técnicas Automotrices		CHEK-CHART
5	Mecánica del Automóvil	Jesus Calvo Matin Antonio Miravete de Marco	
6	Los Sistemas de Dirección, Suspensión y transmisión		Mecanica Automotriz Facil
7	Manual Diesel de Reparación y Mantenimiento. Automóviles, Camiones y Camiones.	OCEÁNO/CENTUM,	CHILTON
8	Sistemas de Transmisión y de Frenado.	Alonso Pérez, J. M.	2ª. EDICIÓN, MADRID, ESPAÑA, PARANINFO/ THOMPSON LEARNING, 2001.
9	Manual de Reparación de Automóviles.	Noriega.	México, Noriega, 1996.
10	Técnicas del Automóvil: Chasis.	Alonso, J. M.	7ª. Edición, Madrid, España, Paraninfo / Thompson Learning, 2002.
11	Mecánica Automotriz, Principios y Prácticas	Hetner, Joseph	México, Diana, 1994.
12	Service Manual 2003, Import Auto Chilton's.	W. G. Nichols,	USA, W. G. Nichols,
13	Ayudante de Reparación de Vehículos	Navarro, J. M., Águeda C., E.	1ª. Edición, Madrid, España, Paraninfo/ Thompson Learning, 2002

REFERENCIA DE PÁGINAS ELECTRÓNICAS

<http://mecanicayautomocion.blogspot.mx/2009/03/sistemas-de-seguridad-en-el-automovil.html?m=1>

<http://mecanicayautomocion.blogspot.mx/>

https://drive.google.com/file/d/0B_vOBUOWJUUGLUEwWVQ5SDlhNFk/view

<https://vico8977.wordpress.com/tren-de-rodaje/>

<https://www.ro-des.com/mecanica/mantenimiento-y-averias-sistema-de-transmision/>

¿QUE ES TREN DE RODAJE?

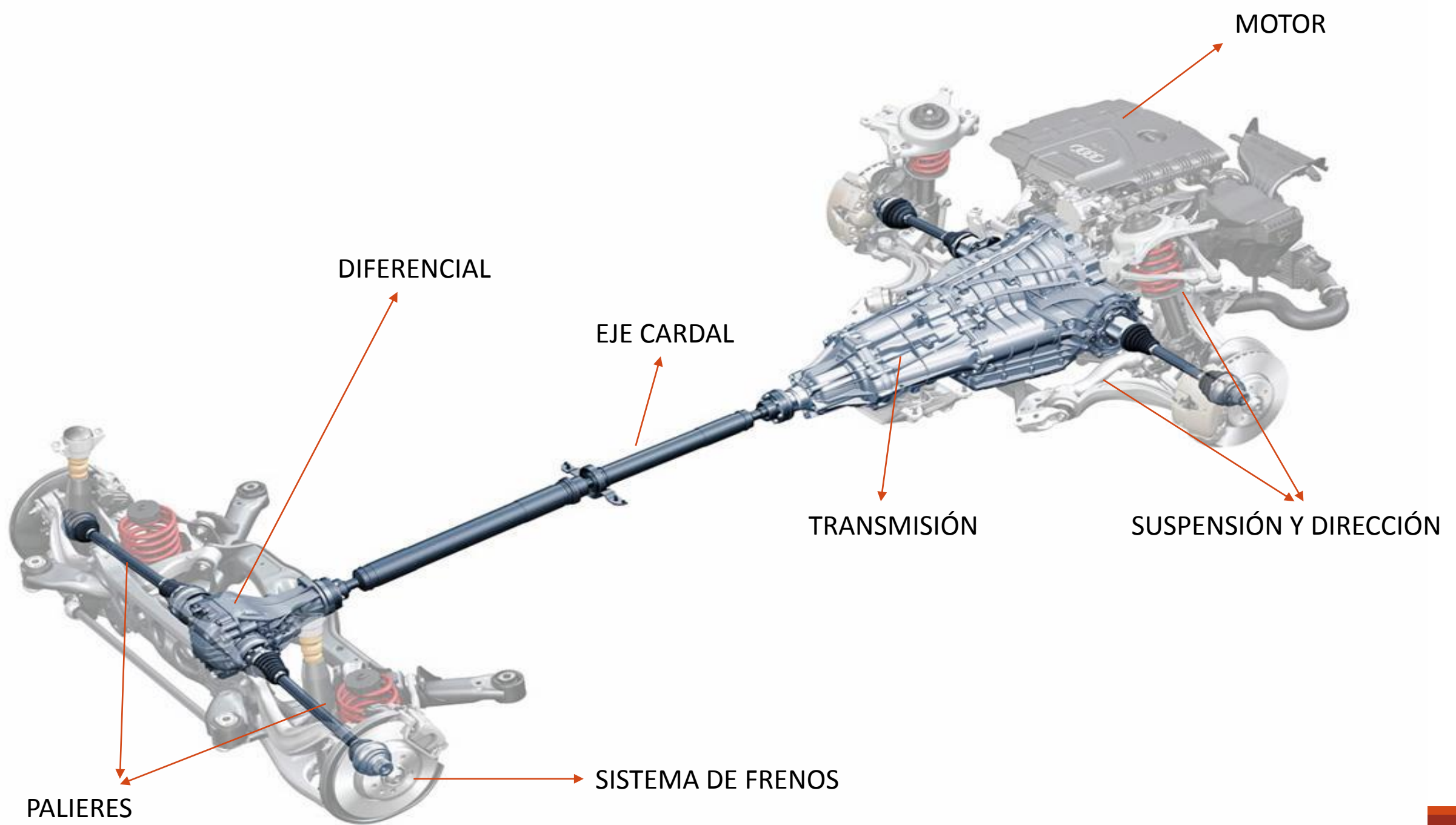
Un sistema de propulsión o tren de potencia que usa un vehículo para moverse. Esto incluye varios tipos de componentes: motor, embregue ,sistema de transmisión, ejes de transmisión, diferencial, frenos, palieres, dirección, suspensión, ruedas, batería y tanque de combustible.

Que es un sistema de transmisión?

Es el conjunto de elementos que tiene la misión de hacer llegar el giro del motor hasta las ruedas motrices.

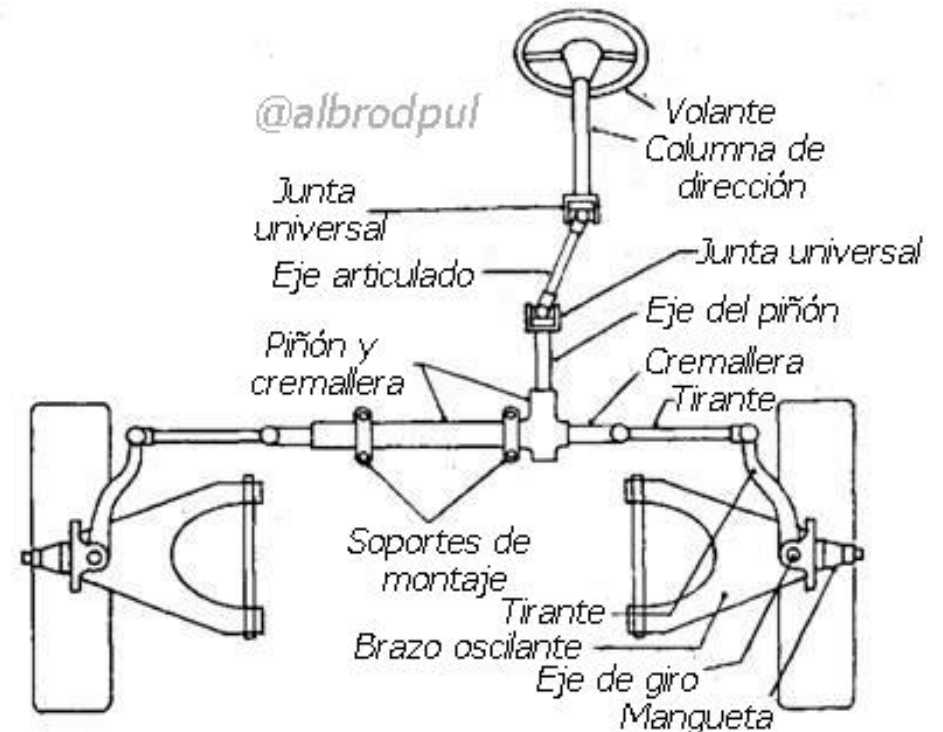
Con este sistema también se consigue variar la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas. Esta relación se varía en función de las circunstancias del momento (carga transportada y el trazado de la calzada). Según como intervenga la relación de transmisión, el eje de salida de la caja de velocidades (eje secundario), puede girar a las mismas revoluciones, a más o a menos que el cigüeñal.

El cigüeñal es una de las partes básicas del motor de un coche. A través de él se puede convertir el movimiento lineal de los émbolos en uno rotativo, lo que supone algo muy importante para desarrollar la tracción final a base de ruedas, además de recibir todos los impulsos irregulares que proporcionan los pistones, para después convertirlos en un giro, unificando toda la energía mecánica que se acumulan en cada una de las combustiones.



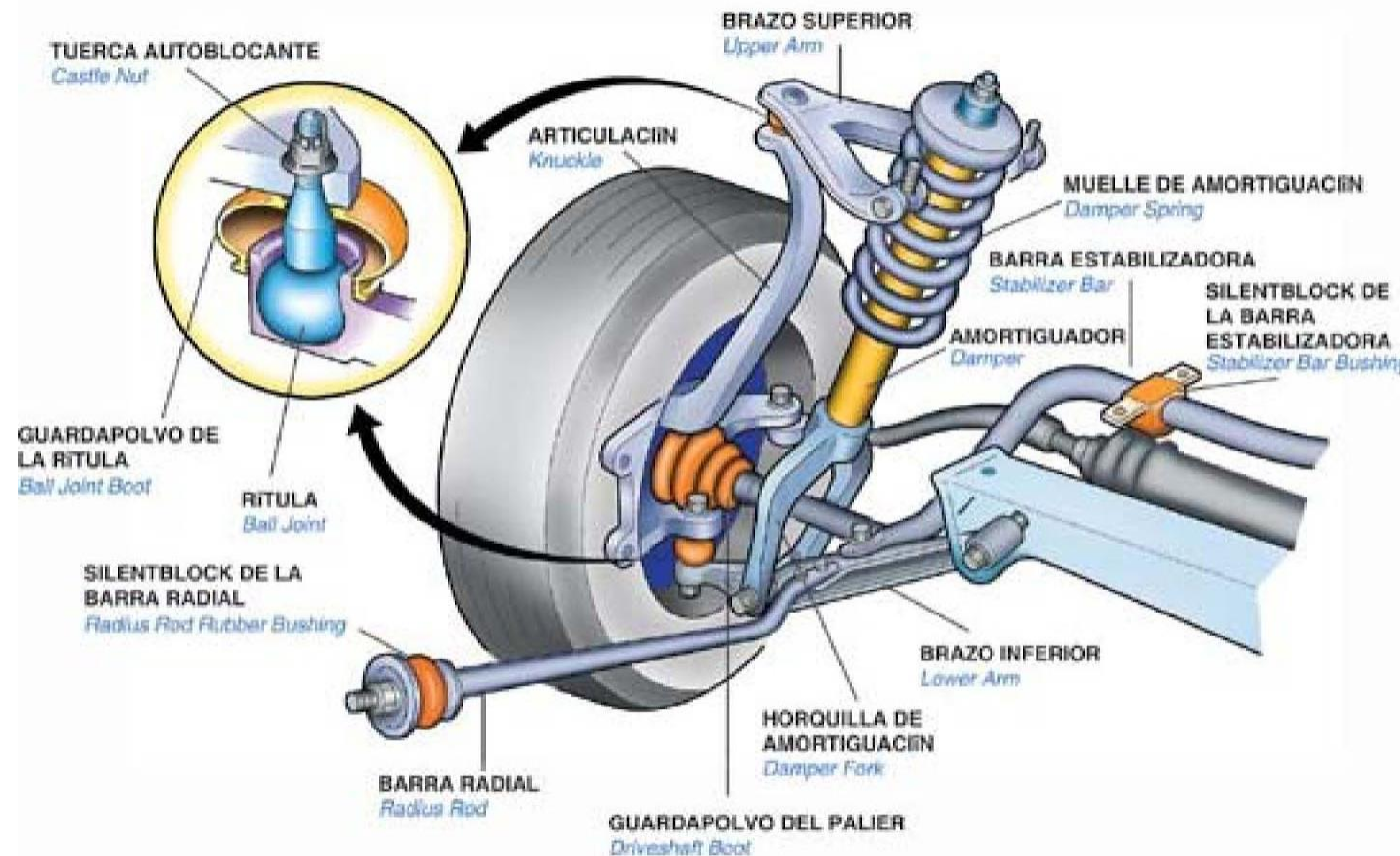
Dirección

La dirección es el conjunto de mecanismos, mediante los cuales pueden orientarse las ruedas directrices de un vehículo a voluntad del conductor. Es el Sistema que permite al conductor de un vehículo dirigirlo sobre la ruta con suficiente exactitud, de acuerdo con la dirección elegida, tanto para seguir cursos curvos, como para evitar a otros vehículos, peatones y objetos estacionarios.



Suspensión

El sistema de suspensión del vehículo es el encargado de mantener las ruedas en contacto con el suelo, absorbiendo las vibraciones, y movimiento provocados por las ruedas en el desplazamiento de vehículo, para que estos golpes no sean transmitidos al bastidor.



Semiárboles de transmisión (Palieres).

Los palieres son los ejes a través de los cuales se trasmite el movimiento desde el diferencial a las ruedas motrices. Uno de esos extremos va engarzado por medio de estrías en el planetario correspondiente con el que se hace solidario.



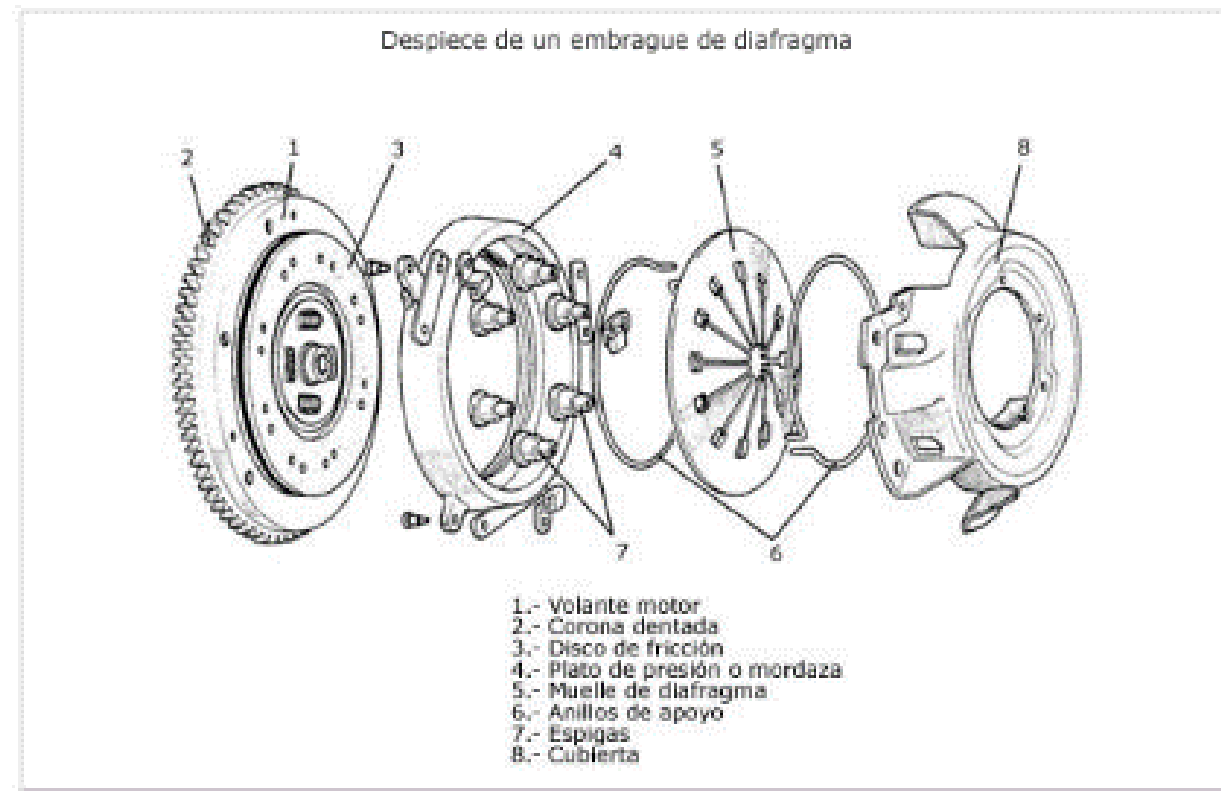
Juntas de transmisión

Las juntas se utilizan para unir elementos de transmisión y permitir variaciones de longitud y posiciones.



Embrague

El embrague (clutch) se utiliza solo en la transmisión manual, y es un mecanismo cuya función es acoplar y desacoplar el movimiento mecánico de rotación generado por el motor, para que el conductor pueda hacer los cambios de velocidad o marcha.



Componentes del Embrague

Horquilla: Brazo de palanca articulado con el varillaje del pedal del embrague, para multiplicar la fuerza que el conductor ejerce cuando pisa el pedal. Por medio del varillaje, la horquilla, que posee un punto de apoyo y un brazo de palanca para multiplicar la fuerza se mueve axialmente.



Rodamiento o collarín: Permite el desplazamiento lineal del mecanismo de la horquilla de activación del embrague, cuando este gira junto con el cigüeñal. Y ambos giran, cuando el motor está en funcionamiento.

Para permitir el accionamiento del embrague, deben sincronizarse el movimiento lineal horizontal o axial de la horquilla y el movimiento del embrague y de la flecha de la caja de velocidades. El collarín se desliza sobre el astriado de la flecha de la transmisión, debido al movimiento que la horquilla hace para presionar el extremo interno de las levas del diafragma.



Diafragma: Conjunto de levas múltiples en forma de círculo y ensambladas en una carcasa.

Comienza a funcionar, cuando el collarín entra en contacto con el extremo interno de sus levas; y estas, al ser presionadas, se mueven como una palanca para oprimir el extremo opuesto de los resortes del embrague (donde asienta el collarín); y así, se libera la presión aplicada a los discos y platos. Por su parte, el motor gira libremente cuando el movimiento de rotación se realiza de forma independiente a la transmisión.



Plato opresor: Es un aro plano de espesor predeterminado que oprime de manera uniforme al disco de fricción, el cual, a su vez, lo usa como superficie de asentamiento.

Para presionar de manera uniforme al disco de fricción, los resortes empujan contra el plato opresor. Y con ello, se proporciona una superficie de asentamiento a las pastas de fricción en la cara interna del disco de fricción; entonces este se mantiene en una misma posición, para permitir el acoplamiento entre el motor y caja de velocidades.



Disco de fricción: Posee materiales de fricción en ambas caras (cerámicos, metal cerámicos y pasta de asbesto – aunque este último ya están prohibido), que proporcionan el efecto de agarre entre el plato opresor (cara interna del disco) y la superficie del volante de inercia (cara externa del disco). Esto mantiene firmemente sujeto al embrague, para que gire junto al volante de inercia y el cigüeñal y para que el movimiento de rotación sea transmitido a la caja de velocidades.



Diferentes tipos de Embrague

Embrague Mecánico

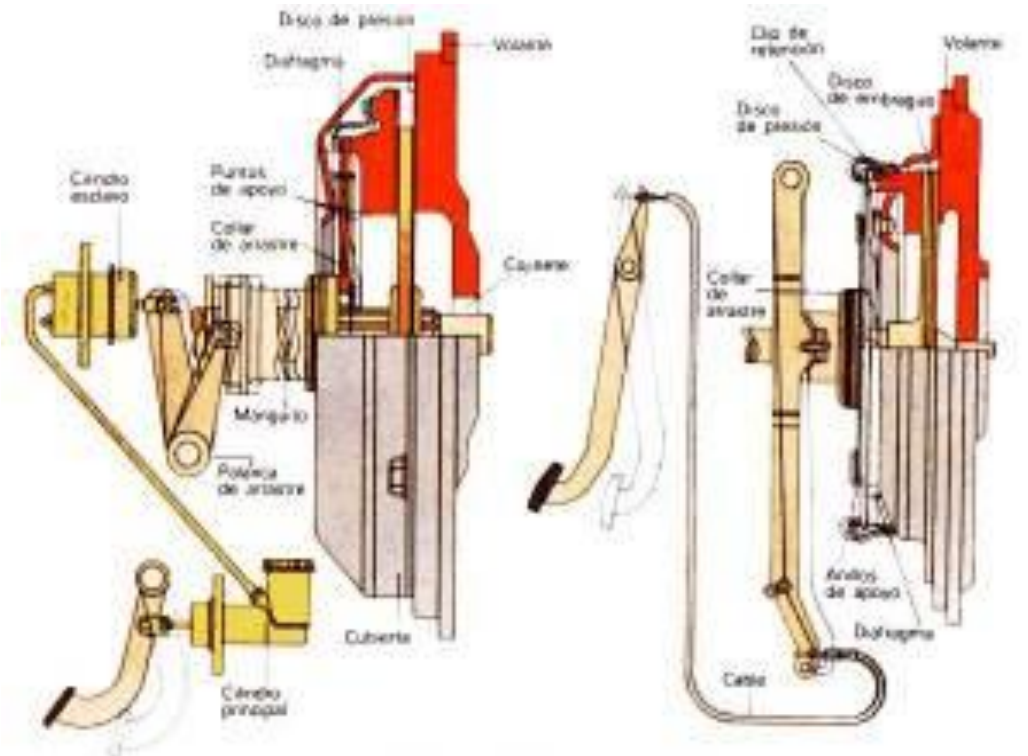
Su accionamiento se hace por medio de mecanismos simples; principalmente brazos de palanca (entre ellos la horquilla y las levas del conjunto del diafragma), para vencer la fuerza de presión ejercida por los resortes del embrague.

Embrague Servo-Asistido

Su operación es similar a la del embrague de accionamiento mecánico, pero con la diferencia de que recurre a la potencia hidráulica para multiplicar la fuerza ejercida sobre el pedal del embrague.

Eso facilitara el uso del embrague servo-asistido, y mejora la comodidad en la conducción.

Dicha potencia hidráulica se obtiene de la operación de un cilindro hidráulico, el cual contiene un embolo que mediante varillaje se articula con el ensamble del pedal del embrague. Al accionar el pedal, el embolo se desplaza dentro del cilindro; y con ello impulsa al liquido hidráulico, mismo que a su vez desplaza con mayor fuerza a la horquilla y hace que se accione el mecanismo de desacoplamiento.



1. Dos sistemas de embrague: hidráulico (izquierda) y de cable (derecha) en posición de embrague. Las líneas azules muestran las posiciones de desembrague.

Componentes de Transmisión Manual (Mecánica)

Flecha de Mando; Se ubica en el centro de la campana del embrague. Por medio de su astriado junto con el de los discos del propio embrague, esta flecha conduce hacia la transmisión el movimiento generado por el motor.

Campana del Embrague; Cubre el conjunto del embrague. Por la forma que tiene se llama “campana”. Por encima de esta pieza, la transmisión se sujeta al motor a través del alojamiento del volante. La campana sirve de soporte para el peso de toda la transmisión (generalmente, cajas para servicio ligero).

Barras Guía; Se localizan en la tapa de la caja de velocidades. Sirven de guías de desplazamiento a las horquillas que mueven a los sincronizadores, y para seleccionar un engrane de la transmisión (primera velocidad, segunda velocidad, etc).

Palanca de cambios; Mueve el mecanismo selector de la caja d velocidades. Como conexión entre esta palanca y la transmisión, pueden utilizarse varillas articuladas o un cable de acero (chicote).

Horquillas; Son elementos de conexión mecánica. Mueven al conjuntos de sincronizadores, para seleccionar una velocidad.

Housing; Es la carcasa de la transmisión, dentro de ella se localizan todos los elementos de la caja de velocidades.

Sincronizadores; Se localizan en la flecha principal de la caja de velocidades, entre los pares de engranajes correspondientes a primera, segunda y tercera velocidad; y entre cuarta y quinta velocidad. Permiten seleccionar un determinado engranaje, de acuerdo con la velocidad desarrollada por el vehículo.

Flecha de salida; Forma una sola pieza, junto con el engrane de la ultima velocidad (marcha al frente) de la caja de velocidades. Conduce el movimiento hacia el resto de la cadena cinemática.

Flechas del Tren de Engranés Superior (Flecha Principal); En esta flecha se montan los sincronizadores y los collarines de rodamientos para los engranes de las velocidades. Sin la intervención de un mecanismo de selección, los engranes giraran “locos” sobre esta flecha”.

Tren de engranes inferiores o contraflecha; Todos sus engranes se encuentran fijos, y sirven de punto de apoyo para transmitir el movimiento de los engranes de la flecha superior.

¿Que son las Relaciones de Transmisión?

Se refiere a un factor con el que se mide la capacidad de movimiento de un engranaje mecánico o de cualquier mecanismo de transmisión de movimiento.

Para cualquier dicha capacidad, se divide el numero de dientes del elemento conducido entre el numero de dientes del elemento motriz. En una transmisión mecánica manual, las velocidades se obtienen por medio de engranajes.

Velocidad	Numero de Dientes		Relación de Transmisión
	Engrane Motriz	Engrane Conducido	
Primera	42	10	4.2:1
Segunda	36	12	3:1
Tercera	25	15	1.66:1
Cuarta	18	17	1.05:1
Reversa	39	9	4.33:1

Transmisión Manual Electrónica

Su operación es similar a la de la transmisión manual convencional, pero con la diferencia de que en vez de mecanismos se emplean actuadores de mando electrónico para controlar y activar los elementos de operación; por ejemplo, las horquillas se sustituyen por los solenoides o electroválvulas hidráulicas, para controlar y desplazar a los sincronizadores.

Y la conexión mecánica entre la palanca y la transmisión, es reemplazada por un arnés electrónico de conexión.

La transmisión manual electrónica cuenta además con una unidad de control electrónico y de procesamiento (PCM, Power Train Module) y sensores que monitorean las condiciones en que funciona la propia transmisión.

Sensores; Registran una condición física de funcionamiento, y la convierte en una señal electrónica (análoga o digital) para que pueda ser leída y procesada por el módulo de control electrónico.

Actuadores; Son comandados por señales de activación generadas en el PCM, para hacer funcionar a los mecanismos que la transmisión utiliza para controlar su funcionamiento.

Componentes incluidos en la Transmisión Manual Electrónica

Modulo de Control Electrónico (PCM) o Centralita de Control para la Transmisión; Procesa las señales de información proporcionadas por los sensores de la transmisión. Se compone de unidades de entrada y salida, de procesamiento lógico y de calculo, de unidades de memoria y de la unidad central de procesamiento.

Sensor de Temperatura de Aceite; Es de tipo capacitivo, e informa al PCM sobre la temperatura del aceite de transmisión.

Horquillas y Sincronizadores; Se instalan de la misma manera que en un transmisión convencional. Los sincronizadores se mueven por acción de las horquillas, las cuales son desplazadas por la presión hidráulica que se controla mediante solenoides o electroválvulas.

Sensor de Velocidad; Es de tipo inductivo. Se localiza junto al reductor instalado en la flecha de salida de la transmisión.

Interruptor de Engranaje Activado; Mediante este dispositivo se envía una señal alterna al ECM del motor, ya sea para bloquearlo o permitir el arranque. Es una medida de seguridad en caso de que por error se encuentre engranada cualquier velocidad.

Interruptores de Posición de la palanca de Cambios; Son micro interruptores que, según la posición de la palanca, envían su señal al PCM para que este determine la velocidad seleccionada por el conductor.

Electroválvulas Hidráulicas para Gobernar los Cambios; Controlan la presión hidráulica de activación de los circuitos encargados del movimiento de las horquillas.

Sensor de carga del motor; Determina el régimen de operación del motor, con base en la señal auxiliar de las rpm del motor y de velocidad del vehículo. La información proporcionada por este sensores vital, para que el conductor no fuerce la transmisión y la dañe.

Convertidor de par (Embrague Hidráulico).



Por medio de este elemento de funcionamiento hidráulico, se suministra a la transmisión el movimiento generado por el motor. Consta de una carcasa, un estator, una turbina y el impulsor - bomba. En un principio, fue utilizado en motores de barcos; servía para amortiguar las vibraciones producidas precisamente por estos motores de gran tamaño. Su instalación en automóviles, comenzó en los años treinta del siglo pasado.

Principales Elementos del Convertidor de Par

Impulsor o Bomba; También conocido como impelente. Este elemento tiene paletas que se encargan de impulsar al aceite a la turbina. Se considera el elemento conductor, debido a que es el que recibe el movimiento del motor, al que está unido, e impulsa el aceite contra él.

El impulsor algunas veces llamado bomba, está fijado al volante del motor y la turbina está fijada al eje de entrada de la transmisión. Cuando se arranca el motor, el impulsor comienza a girar y empuja al aceite desde su centro hacia el borde exterior.

Reactor; Este se encuentra interpuesto entre la bomba y la turbina, montado sobre una rueda libre a fin de impedir su giro en sentido contrario al del volante motor.

Rotor (Turbina); Consta de alabes direccionados en un determinado ángulo. Se localiza sobre la flecha principal para la transmisión de movimiento generado por el motor. Para girar, el rotor necesita el impulso hidráulico que la presión hidráulica del impulso de la bomba genera dentro del conjunto del convertidor de par; este último gira con las revoluciones del motor.

Estator; Se localiza en la carcasa de convertidor, y cuenta con alabes para proporcionar el efecto hidráulico de impulso en la turbina; de esta manera dirige el flujo de aceite de la transmisión a presión sobre los alabes, para que la turbina gire en un solo sentido.

Eje de salida; Esta conectado por estrías a la turbina y envía el par al eje de entrada de la transmisión. El eje de salida esta conectado a la transmisión mediante una horquilla y un eje de mando al engranaje de entrada de la transmisión, recibe la fuerza desde la turbina y la entrega al eje de entrada de la transmisión.

Aceite Hidráulico; Es el elemento que produce el movimiento de los componentes internos del convertidor, además de amortiguar cualquier vibración del motor antes de que pase a cualquier parte de la transmisión .

¿Como funciona el Convertidor de Par?

Al arrancar el vehículo y el motor comience a girar, el aceite contenido en la carcasa es impulsado por la bomba, proyectándose por su periferia hacia la turbina, en cuyos alabes incide paralelamente al eje. Dicho aceite es arrastrado por la propia rotación de la bomba o rotor conductor, formándose así un torbellino tórico.

La energía cinética del aceite que choca contra los alabes de la turbina, produce en ella una fuerza que tiende a hacerla girar.

El aceite que sale de la turbina, es devuelto a la bomba con la inclinación que le confiere el reactor que se interpone en su camino, permaneciendo inmóvil, y haciendo incidir el flujo de aceite sobre la bomba en un ángulo tal que se suma al principal de impulsión.

En esta condiciones, la velocidad del aceite que vuelve a hacer incidencia sobre la turbina es mayor, lo que supone un aumento de fuerza y por tanto de par motor.

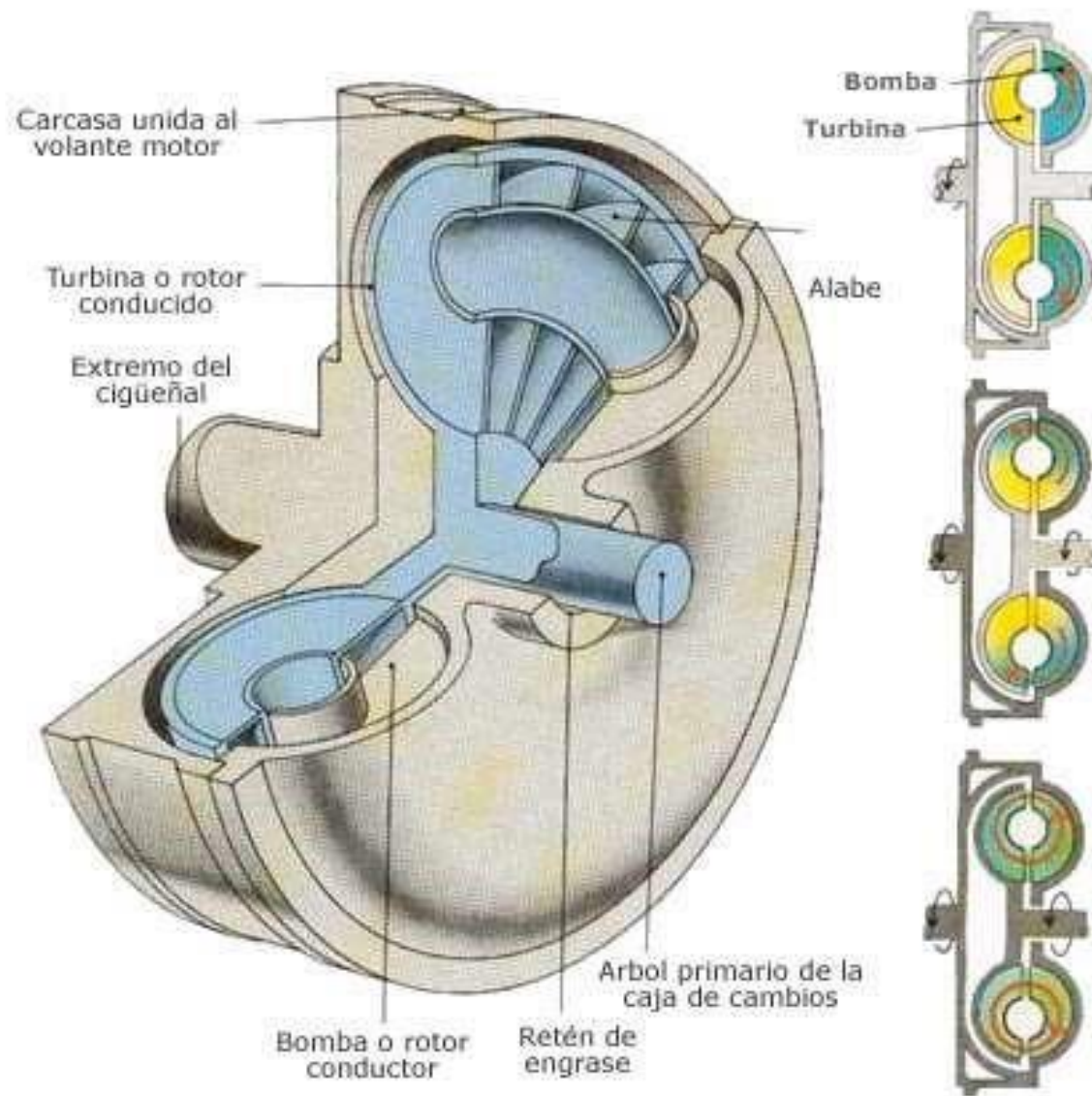
En el momento en que la bomba y la turbina llegan casi a igualar sus velocidades, el aceite que regresa de la turbina, sin apenas resbalamiento entre ambas partes, choca con la cara convexa de los álabes del estator haciendo que éste gire, formando un solo conjunto con los otros dos elementos.

Así las cosas, el aceite que regresa ahora de la turbina apenas sufre variación en cuanto su velocidad y la inclinación con que hace incidencia sobre los álabes de la bomba no hace aumentar ahora el par.

La rueda libre que monta el reactor, impide que una vez igualadas las velocidades de la bomba y la turbina, siga interponiéndose en el flujo de aceite entre ambos elementos girando, ahora rueda libre junto a ellos.

El rendimiento del convertidor de par, el resbalamiento entre bomba y turbina, va desde un 12 a un 15 por 100 por encima del punto de embrague, hasta un 97 – 98 por 100 a un régimen elevado del motor

Esquema y funcionamiento de un embrague hidráulico



Marcha lenta o ralenti: A esta velocidad el volante motor mueve la bomba o rotor conductor impulsando el aceite con tan poca fuerza que es incapaz de mover la turbina o rotor conductor por lo que el vehículo no se mueve.

Regimenes bajo y medios: A medida que el motor va aumentando de revoluciones, aumenta la fuerza del aceite impulsado por la bomba, contra los alabes de la turbina, por lo que esta empieza a moverse y a cojer velocidad. La velocidad de la bomba sigue siendo superior al de la turbina

Regimenes medios y altos: a partir de un nº de revoluciones alto, la velocidad de la bomba y la turbina se igualan por lo que se transmite todo el regimen del motor a la caja de cambios

PRUEBAS

Comprobación de la hermeticidad del Convertidor de Par

Consiste en verificar si el convertidor de par tiene fugas



Coloca el convertidor en la base de la herramienta especial (sujetador), y ésta sobre la mesa de trabajo. Y después, coloca en el cuello del convertidor una válvula con el adaptador adecuado.



Para colocar la válvula, debes ejercer presión. Instala el sujetador sobre la válvula, para que quede bien asegurada sobre el convertidor y entonces puedas aplicarle aire a presión.



3

Verifica que el sujetador esté bien asentado, y fíjalo mediante su tornillo de ajuste.



4

Sumerge el convertidor en una tina con agua.



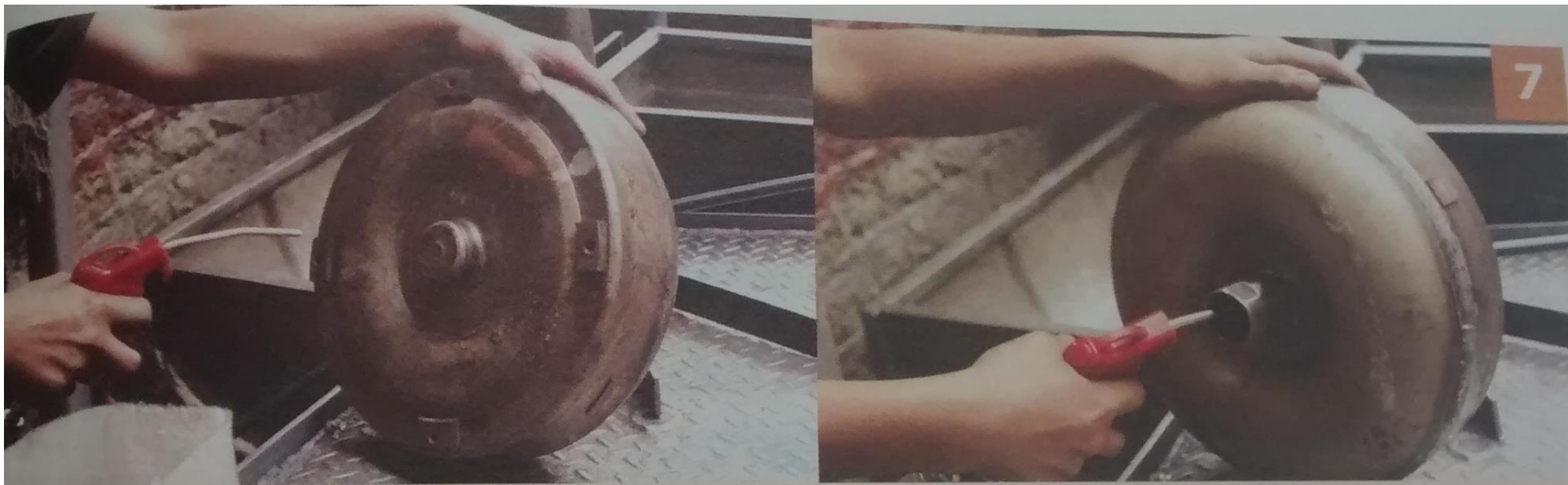
5

Conecta la línea de aire a presión a la válvula que adaptaste en el cuello del convertidor.



6

Al aplicar aire a presión, no se deben formar burbujas en el agua (en promedio, puede aplicarse una presión de entre 50 y 100 psi). Si se presentan burbujas, habrá que reconstruir completamente el convertidor y verificar especialmente la calidad de la soldadura que se aplicó durante su armado.



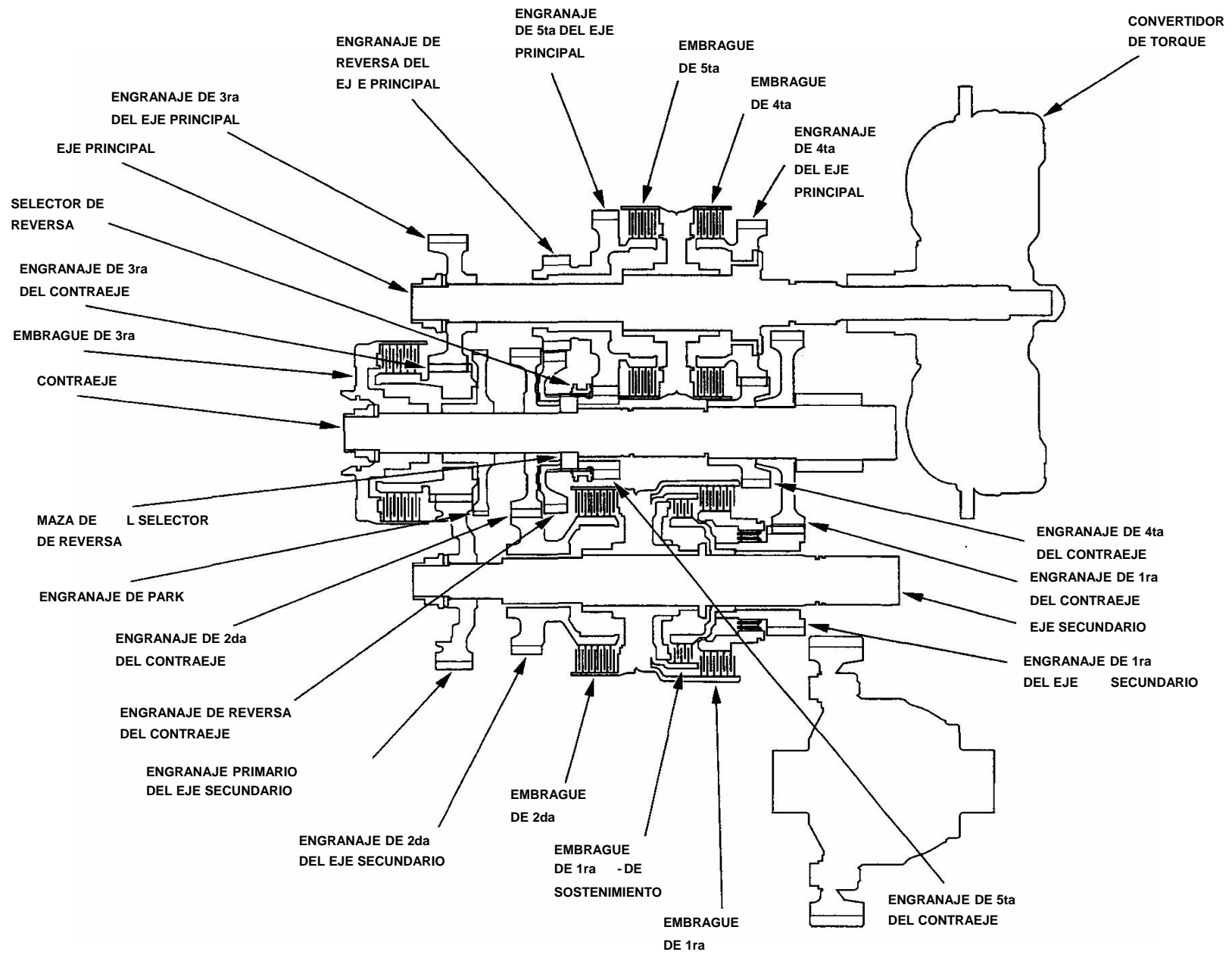
Si el convertidor está en buenas condiciones, retíralo de la tina; para secarlo, aplícale aire a presión con un soplete; y para secar su interior, introduce en su cuello la boquilla del soplete y aplícale el aire.

Transmisión Automática



Es un equipo mecánico-hidráulico instalado en el chasis, que transmite el movimiento del motor a la cadena cinemática del propio vehículo. Así de manera automática, sin la intervención del conductor, proporciona diferentes relaciones de transmisión, para el desplazamiento del automóvil a diferentes velocidades.

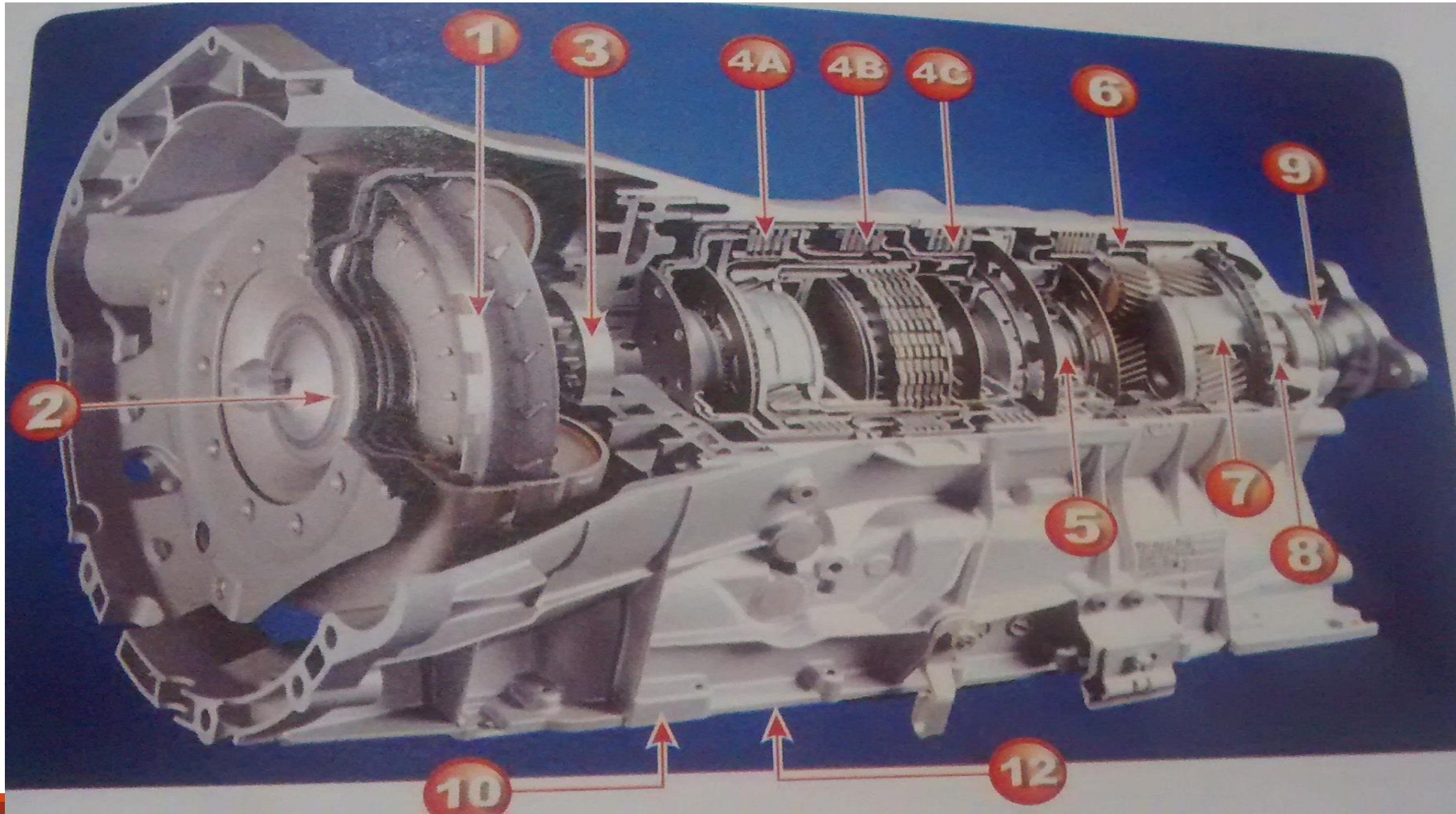
Existen dos tipos de Transmisiones Automáticas: Convencional y Electrónica.



Transmisión Automática Convencional

Este tipo de transmisión, el control e inducción de las diferentes velocidades se realizan totalmente de manera hidráulica. Para ello utiliza una válvula de aceleración y un gobernador hidráulico, que permite controlar el cambio de marchas en función del régimen de operación exigido al motor.

La transmisión automática, que se complementa con la cadena cinemática, constituye un sistema de diseño, construcción y funcionamiento complejos.



Componentes de la Transmisión Automática Convencional

1.- Convertidor de Par; Es el eslabón que interconecta al motor y la transmisión automática. Como esta conexión es hidráulica, el convertidor de par generalmente absorbe las diferencias de rotación entre el motor y la transmisión.

2.- Flecha de Entrada; Por efecto de la presión hidráulica dentro del convertidor de par, esta flecha recibe el movimiento de impulso del rotor; y entonces, conduce el movimiento hacia el tren principal.

3.- Bomba de Aceite; Genera la presión hidráulica que los componentes de la transmisión necesitan para hacer que el fluido de la misma circule por los circuitos hidráulicos.



4.- Conjunto de Embragues:

Delantero (de avance); Se utiliza para formar algunas de las velocidades de desplazamiento hacia adelante. En determinadas transmisiones se localiza frente al tren principal, detrás de la bomba de aceite.

Trasero; Se ubica en la parte posterior del conjunto del tren de principal. Permite formar la velocidad para reversa.

Intermedio; Esta en el tren principal, entre el embrague delantero y el embrague trasero. Junto con otros componentes, forma las velocidades con sobremarcha.



5.- Conjunto de Sprag; Se localiza dentro del conjunto del embrague intermedio, y permite que éste gire en un solo sentido (impide que gire en sentido opuesto). Por lo general, se emplea para formar la velocidad de reversa.



6.- Bandas; Son de metal, y en su cara interna poseen material de fricción que les permite fungir como abrazadera y freno al mismo tiempo. Gracias a esto detienen el movimiento de la “campana” de embrague, con la cual se combinan los engranes que conectan el movimiento en el conjunto de los planetarios.



7.- Conjunto de Engranes Planetarios; Con ellos se forman las velocidades proporcionadas por la transmisión combinada con la activación de las bandas, embragues y sprag. Dichas velocidades son la de avance y la de reserva.



8.- Trinquete para “Parking”; Traba el giro completo del tren principal; y con esto, a su vez, se bloquea la flecha de salida, para evitar que el automóvil se mueva cuando sea estacionado por ejemplo en una pendiente.



9.- Flecha de Salida; Transmite hacia el resto de la cadena cinemática el movimiento torsional generado por el motor.



10.- Componentes localizados en el lado Posterior de la Transmisión:

Cuerpo de Válvulas; Estos elementos de control principal activan a los circuitos hidráulicos, los cuales, a su vez, ponen en funcionamiento a los embragues, servos, bandas y sprag para la formación y selección de las velocidades. En las transmisiones electrónicas, este control es compartido con el PCM (Modulo de Control del Tren Motriz).

Carter; Es un deposito del fluido de operación de la transmisión. Sirve para contener el liquido de la transmisión (ATF Automatic Transmisión Fluid).

Servo o Acumuladores; Estos pequeños cilindros hidráulicos se localizan en los costados de la carcasa de la transmisión. Sirven para accionar de manera hidráulica a elementos de la transmisión, tales como las bandas metálicas.

11.- Palanca Selectora de Cambios; Sirve para seleccionar *neutral, parking, reversa, drive u overdrive*.

12.- Carcasa o Housing de la transmisión.

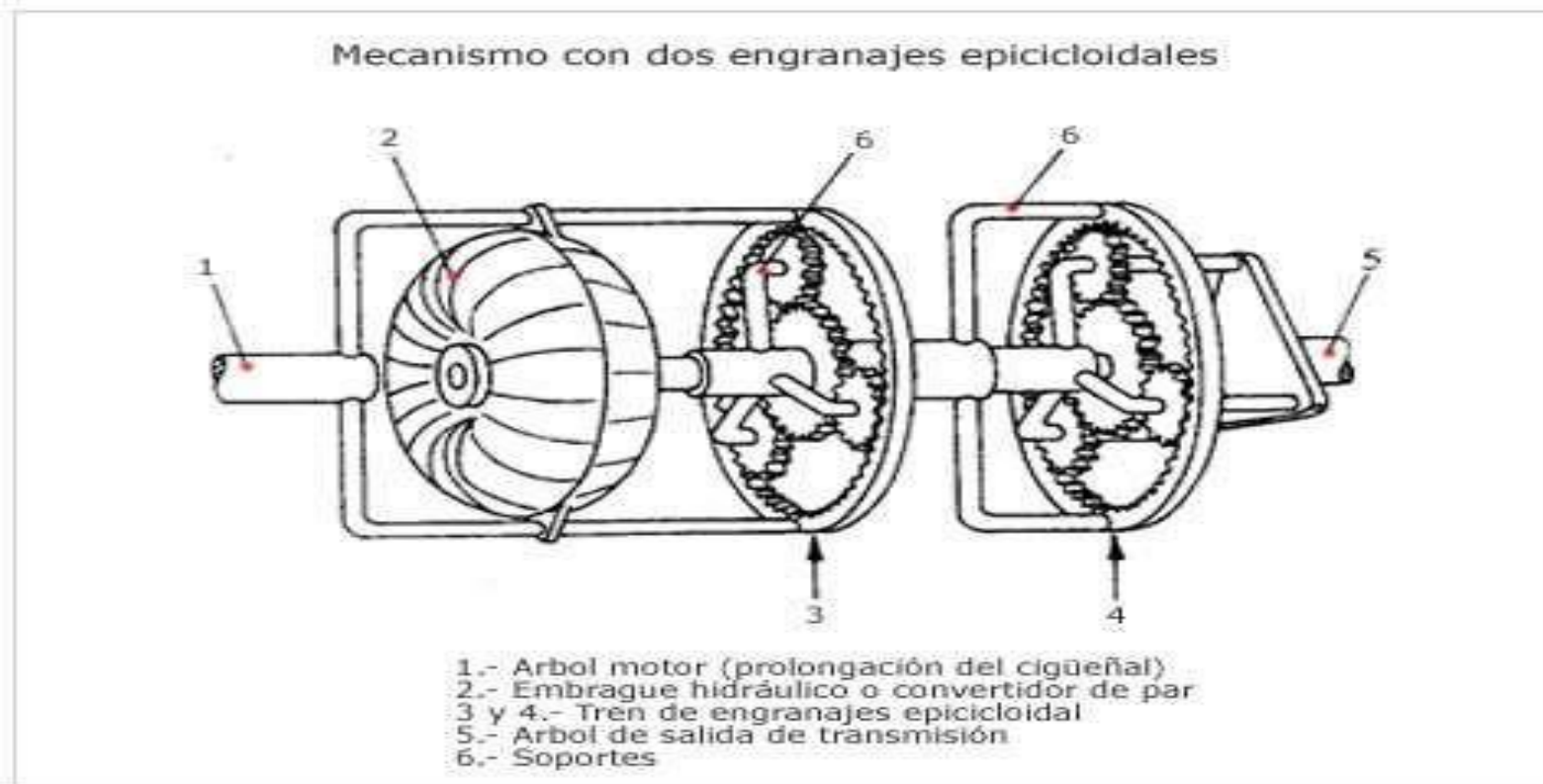
Bomba de aceite

La transmisión automática tiene muchos componentes, pero el más importante es la bomba de aceite, ya que suministra un caudal de aceite que viaja a través de la transmisión para lubricar los engranes y otros componentes. La bomba está ubicada en el cuerpo de la caja donde encastra el convertidor de par. Esta es accionada por el motor al régimen del mismo, es decir a mas revoluciones mayor presión producirá la bomba de aceite.



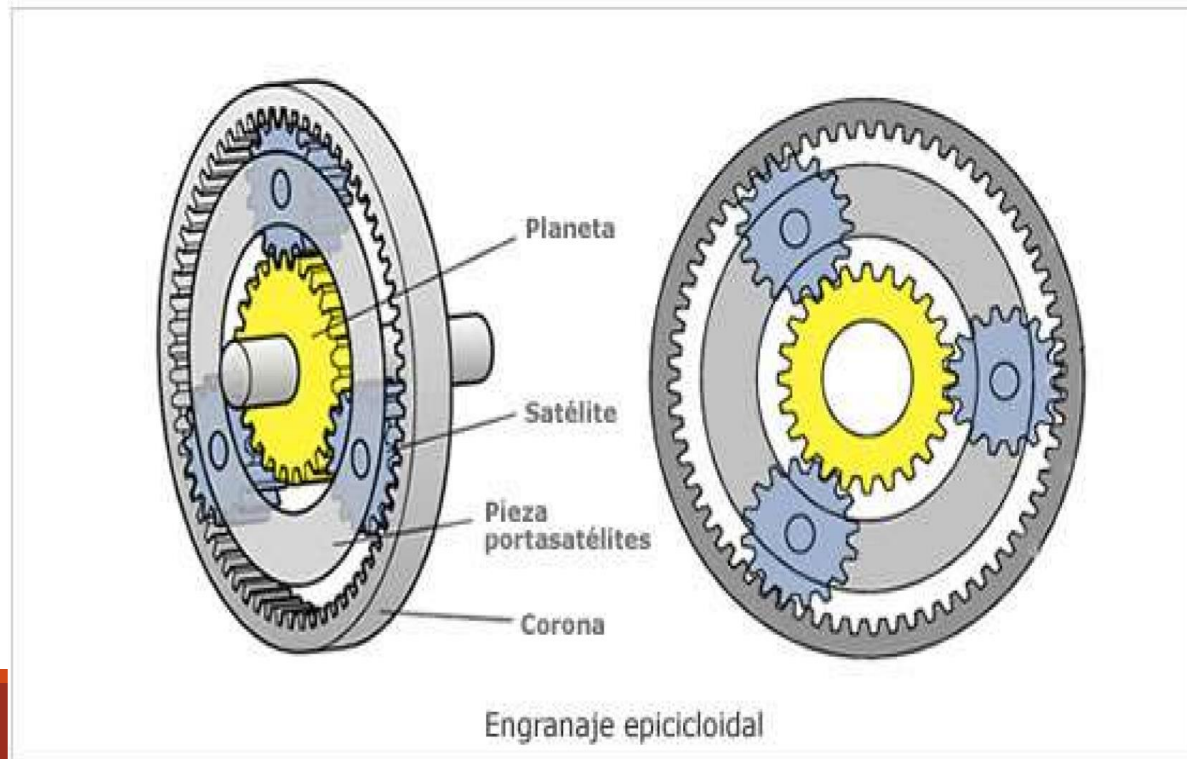
Engranajes Planetarios o Epicicloidales

Mediante varios juegos de engranes planetarios se regula la transmisión del par proporcionado por el convertidor. Según el número de velocidades y las relaciones de transmisión, se montan en número y disposición. Lo habitual son dos o tres conjuntos.



El engrane planetario esta constituido por:

1. Un piñón central llamado PLANETA.
2. Un numero variable de piñones, habitualmente tres, llamados SATELITES , que girando libres en sus ejes, engranan alrededor del planeta, unidos entre si por una armadura.
3. Una CORONA, dentada en su parte interior, en la que engrana los satélites.



Fundamentos de los engranajes epicicloidales

Considerando las diferentes condiciones de trabajo de los tres elementos fundamentales del sistema: CORONA, ARMADURA DE SATELITES Y PLANETAS, se puede establecer los principios básicos para el funcionamiento del conjunto y por tanto de la transmisión automática.

Primer Principio

Si el movimiento entra por el planetario y se frena la corona, los satélites se ven arrastrados por su engrane con el planetario rodando por el interior de la corona fija. Esto produce el movimiento del portasatélites. El resultado es una desmultiplicación del giro de forma que el portasatélites se mueve de forma mucho más lenta que el planetario o entrada.



Segundo Principio

Si el movimiento entra por la corona y se frena el planetario, los satélites se ven arrastrados rodando sobre el planetario por el movimiento de la corona. El efecto es el movimiento del portasatélites con una desmultiplicación menor que en el caso anterior.



Tercer Principio

Si el movimiento entra por el planetario y, la corona o el portasatélites se hace solidario en su movimiento al planetario mediante un embrague entonces todo el conjunto gira simultáneamente produciéndose una transmisión directa girando todo el conjunto a la misma velocidad que el motor.



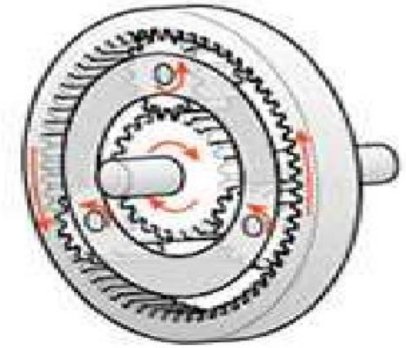
Cuarto Principio

Si el movimiento entra por el planetario y se frena el portasatélites, se provoca el giro de los planetarios sobre su propio eje y a su vez estos producen el movimiento de la corona en sentido contrario, invirtiéndose el sentido de giro y produciéndose una desmultiplicación grande.

Quinto Principio

Cuando en el sistema planetario todos los elementos pueden girar libremente, no hay transmisión de movimiento al eje conducido, es decir el sistema esta en punto muerto.

Se frena portasatélites



4ª relación

Relación	Corona	Planeta	Portasatélites	Desmultiplicación
1ª	Fija	Salida de fuerza	Impulsión	Grande
2ª	Salida de fuerza	Fijo	Impulsión	Menor
3ª	Fija	Fijo	Salida de fuerza	Sin desmultiplicación
4ª	Impulsión	Salida de fuerza	Fijo	Inversión de giro

Se frena corona



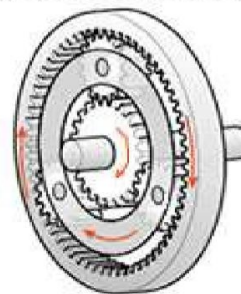
1ª relación

Se frena planeta



2ª relación

Se unen dos componentes



3ª relación

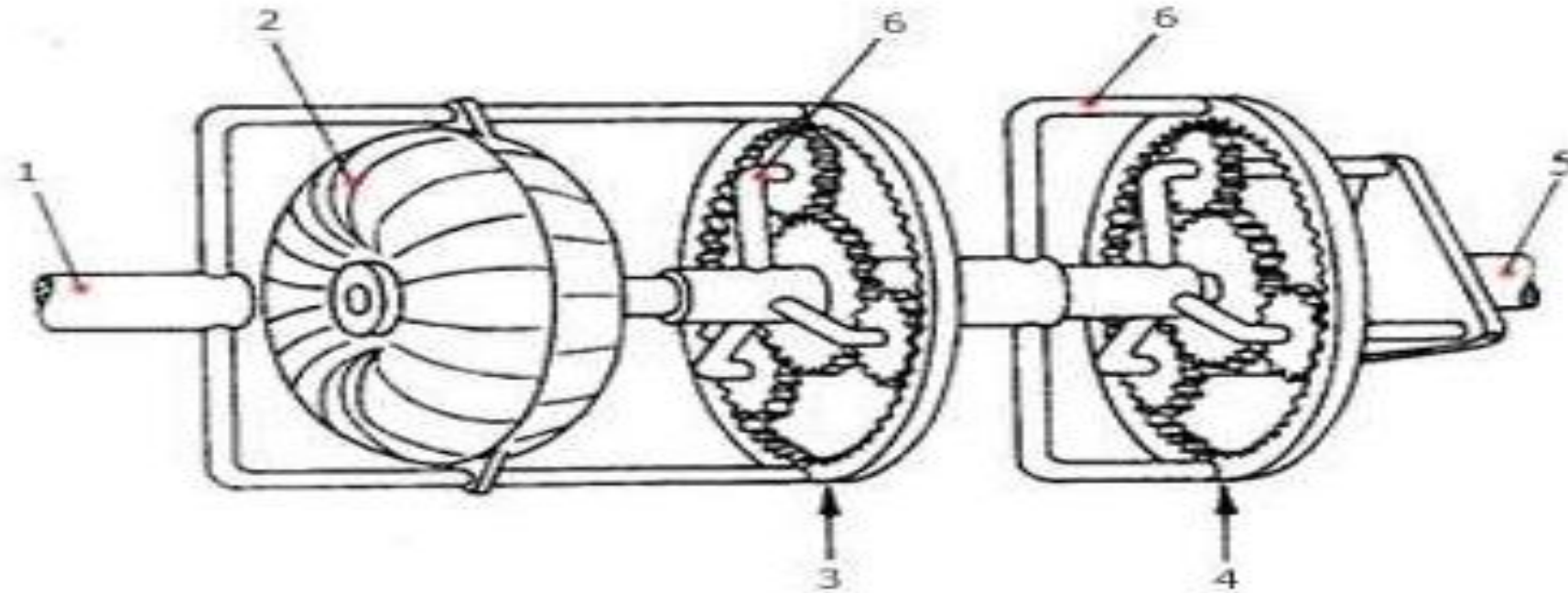
Se frena portasatélites



4ª relación

Funcionamiento del engranaje epicicloidial

Mecanismo con Dos Engranajes Planetarios o Epicicloidales



- 1.- Arbol motor (prolongación del cigüeñal)
- 2.- Embrague hidráulico o convertidor de par
- 3 y 4.- Tren de engranajes epicicloidal
- 5.- Arbol de salida de transmisión
- 6.- Soportes

Transmisión de la potencia en las diferentes velocidades

Punto Muerto

El primer planetario no tienen fijados ninguno de sus elementos.

Al poder girar libremente los engranajes del primer planetario, el movimiento no se transmite al resto del sistema porque los satélites giran libremente.

Primera Velocidad

Fijando el planeta del primer planetario, se hace conductora la corona y conducirá a la armadura, obteniéndose una primera reducción que es entregada al planeta del segundo planetario, que mantiene bloqueada la corona, constituyéndose en conducida la armadura de satélites, consiguiéndose una segunda reducción en el secundario.

Segunda Velocidad

Fijando la armadura y el planeta del primer planetario, se hace conductora a la corona de este conjunto, y se entrega todo el giro al segundo planetario que tiene la corona fija, produciéndose una reducción por ser ahora el planeta de este el conductor y la armadura la conducida.

Tercera Velocidad

Fijando el planeta del primer planetario, se hace conductora a la armadura y conducida a la armadura, produciéndose una reducción en este conjunto, y es entregada al segundo planetario que mantiene bloqueado a su planeta y su armadura haciéndolos conductores, con lo que se transmite íntegramente el valor de la multiplicación del primer planetario a través de la armadura del segundo planetario constituyéndose ahora como conductora.

Cuarta Velocidad

En el primer planetario, se fijan el planeta y la armadura, constituyéndose como conducidos y haciéndose conductora la corona, con lo que se transmite el giro íntegramente.

En el segundo planetario se fijan la corona y el planeta haciéndose conducida la armadura, con lo que el par o giro vuelven a transmitirse íntegramente.

Marcha Atrás

El primer planetario, al igual que en la primera velocidad, se fija el planeta, haciéndose conductora a la corona y conducida a la armadura, estableciéndose una relación.

En el segundo planetario, libres ahora todos sus elementos, el planeta se constituye ahora como conductor y la corona como conducida, girando libres sobre sus ejes los satélites, permaneciendo la armadura fija y obteniéndose una inversión de giro.

En el tercer planetario o de marcha atrás, se ha fijado la corona, entregando el giro del segundo planetario al planeta, haciéndose conducida la armadura, entregando al secundario la misma reducción invertida obtenida en el segundo planetario.

Elementos de Mando

1. Elementos Mecánicos de Mando
2. Elementos Hidráulicos de Mando
3. Elementos de Control del Cambio

Elementos Mecánicos de Mando

Palanca

La palanca de selección de un cambio automática, suele tener seis o siete posiciones que se determinan de forma lineal y suelen corresponder a las posiciones **PRND2(S)1(L)** o **PRND321** para tres o cuatro velocidades, respectivamente.

P : La primera posición, la P común en todas las transmisiones automáticas, es la posición de estacionamiento. Con esta selección podrá accionarse el motor de arranque, se usa en los estacionamientos y solamente debe solicitarse estando el vehículo completamente detenido.

El eje de salida queda bloqueado en esta selección mediante una rueda de aparcamiento dentada, solidaria con el secundario y un trinquete accionado por un pulsador activado por la palanca en esta posición. El pulsador tiene su motivo porque en el caso de no engranar totalmente el trinquete en una de las muescas, lo mantendrá bajo tensión y hará que engrane con el menor movimiento del vehículo.

R : En la posición de R, marcha atrás, se seleccionan los mecanismos de mando y el vehículo dará marcha atrás al accionar el acelerador. Solo debe seleccionarse con el vehículo parado para evitar saltos bruscos en sentido contrario. Se disponen mecanismos que eviten este problema y que bloque esta posición si el vehículo mantiene una velocidad hacia adelante, por lo general superior a 10 km/h.

N : Punto muerto y posición de arranque. La transmisión no sede a las ruedas el giro del motor. El vehículo puede ser empujado o remolcado en trayectos cortos.

D : En esta posición, se selecciona automáticamente las velocidades de marcha adelante en función de la posición de acelerador y la velocidad del vehículo. Modernamente se tiene en cuenta además parámetros de carga del motor, revoluciones, señales de freno, de temperatura y fuerzas de aceleración transversal y longitudinal.

3 : En esta posición, solo se producirán cambios entre las tres primeras relaciones de cambio en función de la velocidad y del régimen del motor. Si se pasa a esta posición con el vehículo en marcha, solo se determinara esta selección cuando las condiciones de régimen, velocidad y posición del acelerador lo determinen, quedando después impuesta esta condición; para todo esto se cuenta con los llamados umbrales de paso que determinan cuando una relación puede ser engranada o no.

2(S) Segunda: En el modo de segunda impuesta, los cambios solo se efectúan entre la 2ª y 1ª relación. Las condiciones de pasar a esta posición se determinan igual que la posición 3.

1(L) Primera: En esta posición la primera impuesta solamente actúa la 1ª velocidad, sin posibilidad de establecer otra relación de cambio. Cuando el vehículo en marcha, esta posición se puede seleccionar, por lo general, cuando se circula a velocidades inferiores a 50 km/h.

Ha de destacarse el hecho de que la palanca selectora en las transmisiones automáticas va dotada de un dispositivo de bloqueo de posición para evitar el paso accidental a las posiciones P, R o 1.

El Pedal del Acelerador

También la posición del pedal del acelerador interviene en determinar los instantes de cambio, no solo la velocidad del vehículo o el régimen del motor.

Tres son las posiciones características del pedal del acelerador. La posición de poca aceleración, la de plenos gases y el retrocontacto o “kickdown”, cuando el acelerador se encuentra totalmente pisado. Es en esta última posición cuando el sistema determina el paso a una relación más baja si el régimen del motor lo permite, para tener una respuesta óptima.

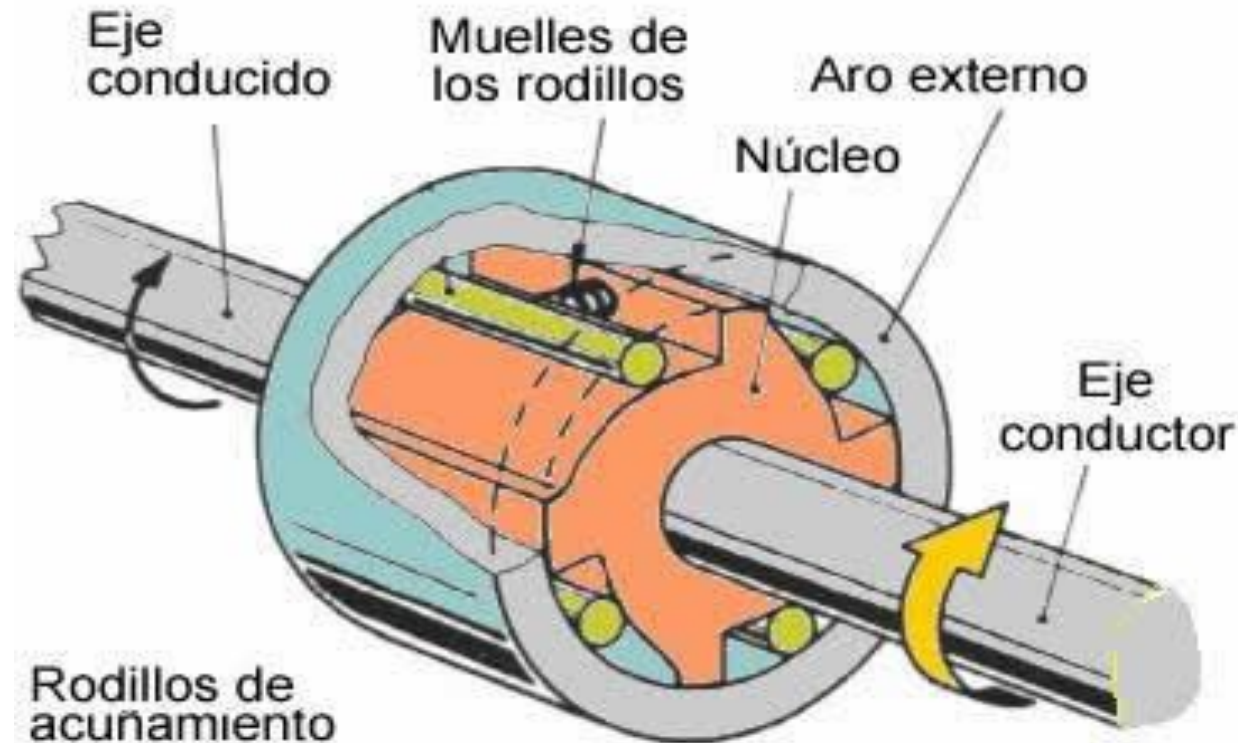
Embragues de Rueda Libre

Dispuestos en las cajas automáticas para el bloqueo de los elementos del planetario en uno de sus sentidos de giro.

Es un dispositivo que permite la transmisión del movimiento de giro de un eje a otro eje cuando gira en un solo sentido determinado, pero deja de transmitir el movimiento y el esfuerzo cuando el eje conductor cambia de sentido de giro o también cuando el eje conducido gira a mayor velocidad que el eje conductor.

Constitución y funcionamiento de Embragues de Rueda Libre

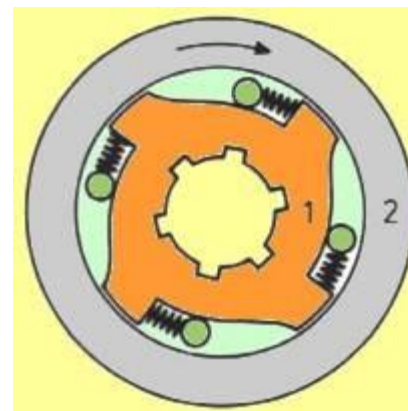
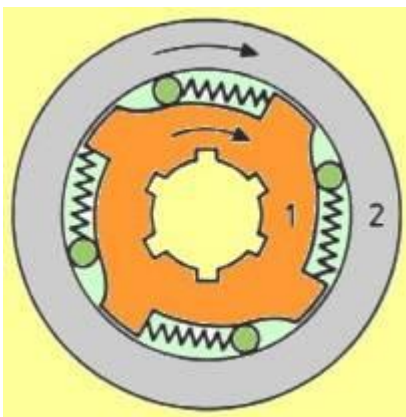
El esquema muestra como el eje conductor puede transmitir movimiento al mecanismo de rueda libre el cual se sitúa en el interior de una caja o anillo fijo al eje conducido. Entre el núcleo y el anillo se encuentran unos agujeros de sección variable en donde se apoyan unos rodillos con muelles que permiten o no el movimiento en un solo sentido y manteniendo la velocidad.



En un caso contrario cuando el eje conducido gira a mayor velocidad que el eje conductor, los rodillos se arrastran hacia la parte más amplia de las ranuras lo que permite al eje conducido girar más rápidamente que el eje conductor.

Este componente permite que el motor ahorre combustible al no ser necesario aplicar este en cantidad para realizar avance; sin embargo a veces para evitar que el motor se embale se utiliza un freno anulando el efecto de la rueda libre en algunas ocasiones como por ejemplo en funcionamiento de marcha atrás en un vehículo.

En las siguientes gráficas puede detallar el funcionamiento de la rueda libre:



Elementos Hidráulicos de Mando

Bomba de Aceite

Suministra el aceite a los elementos de conexión y control del cambio así como al convertidor de par. Posibilita además la lubricación del sistema y la refrigeración necesaria.

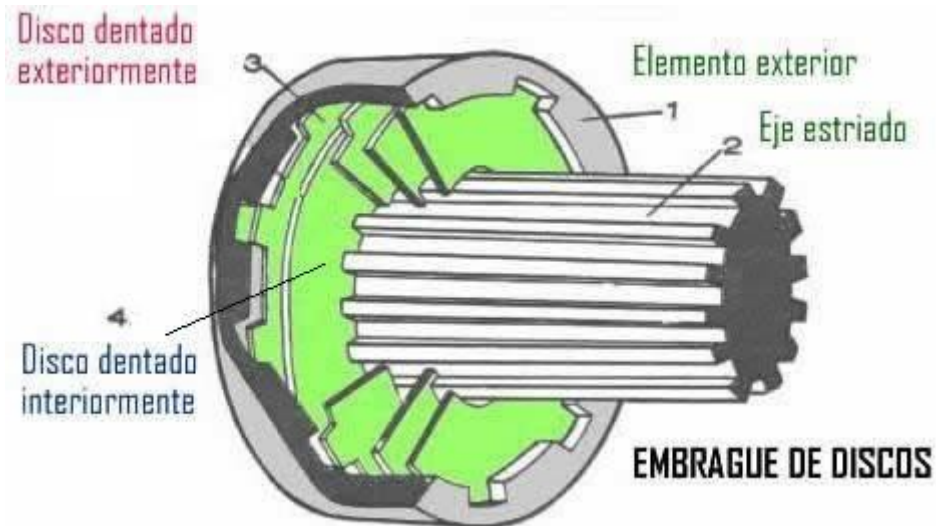
Embragues y frenos

El aceite a presión acciona estos embragues de laminas, o frenos de discos o de bandas, que son en definitiva los que bloquean o dejan libres los distintos elementos de los engranajes planetarios, posibilitando los cambios sin interrupción de la fuerza de tracción.

Embragues de Discos

El objetivo de este mecanismo es de transmitir o no el movimiento de un eje a otro. Cuando el embrague esta en posición de transmitir el movimiento se dice que los ejes están acoplados y cuando esta en posición de no transmitir el movimiento se dice que están desacoplados.

Elementos de un Embrague de Discos



En el extremo de uno de los ejes está rígidamente unido a una caja cilíndrica (1) que tiene una pared lateral dentada en el interior; en el centro de la caja está el otro eje también dentado (2).

Adentro hay unos discos de dos tipos diferentes alternados entre si, unos van dentados exteriormente (3) cuyo dentado encaja en el dentado Interior de la pared de la caja y los otros son dentados interiormente (4) para engranar con los dientes del eje interior.

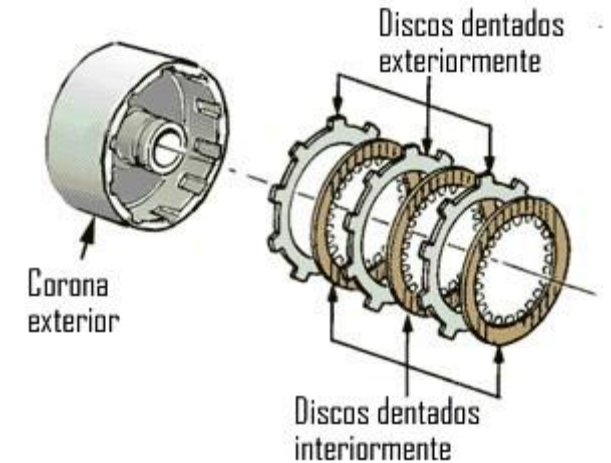
Funcionamiento de Embragues de Discos

Cuando los discos se encuentran separados unos de otros, cualquiera que sea el eje conductor no podrá arrastrar al otro eje pues no existe en este caso alguna unión mecánica.

En el segundo caso si los discos se aprietan unos contra otros, los discos unidos a un eje y a su vez los otros unidos al otro permitirán el movimiento de un eje a otro.

Este tipo de discos son metálicos (de diferente material los conductores a los conducidos) y funcionan en baño de aceite para transmitir la fricción en el funcionamiento de acople y desacople.

Para comprimir los discos unos contra otros y acoplar o desacoplar el embrague se utiliza la fuerza de presión hidráulica.



Distribuidores, Reguladores de Presión, Válvulas y Electroválvulas. **(Dispositivo Hidráulico) (Cuerpo de Válvulas)**

Estos elementos de gobierno hidráulico, eléctrico y electrónico, se encargan de activar los embragues y frenos, de forma automática, según la vayan requiriendo las condiciones de la marcha, las necesidades del motor y/o la voluntad del conductor.

Funcionamiento

Los dos embragues y los dos servos que aprietan los frenos de banda son asociados por presión hidráulica. Esta presión es creada por la bomba de aceite arrastrada por el motor; una vez filtrado el aceite, la presión es regulada y distribuida por un bloque hidráulico, cuyas cuatro partes principales son:

1ª Órganos de la regulación de presión

La regulación de la presión hidráulica se asegura por:

- Una válvula de descarga
- Una válvula que regula la presión principal
- Una válvula que regula la presión de aceite de lubricación

2ª Órganos de Distribución de la Presión

La distribución automática de la presión hacia los órganos de mando (embragues y servos) queda asegurada por las válvulas de cambio 1-2 y 2-3, cuya posición respectiva abre o cierra los circuitos de alimentación de los órganos.

3ª Órganos de Control de Sincronización Exterior de los Circuitos

Los órganos que permiten el correcto control de las presiones ejercidas en los diferentes circuitos de bloqueo hidráulico son:

- La válvula manual, que se encarga de dirigir la presión hacia los circuitos seleccionados.
- La válvula de aceleración y deceleración, que hace variar la presión principal en función de las condiciones de conducción; retrasa el desplazamiento de las válvulas de cambio 1-2 y 2-3 y , por lo tanto, el paso de la relación superior durante el cambio ascendente, en función de las condiciones en que se conduce . También desplaza las válvulas del cambio 1-2 y 2-3 durante los cambios descendentes.
- El regulador centrífugo, que transforma la presión principal en una presión progresiva, en función del aumento de la velocidad del vehículo. Esta presión tiende a desplazar las válvulas de cambio 1-2 y 2-3 para hacer pasar las relaciones correspondientes.

4ª Dispositivos Accesorios de Mejora del Funcionamiento

Estos dispositivos son:

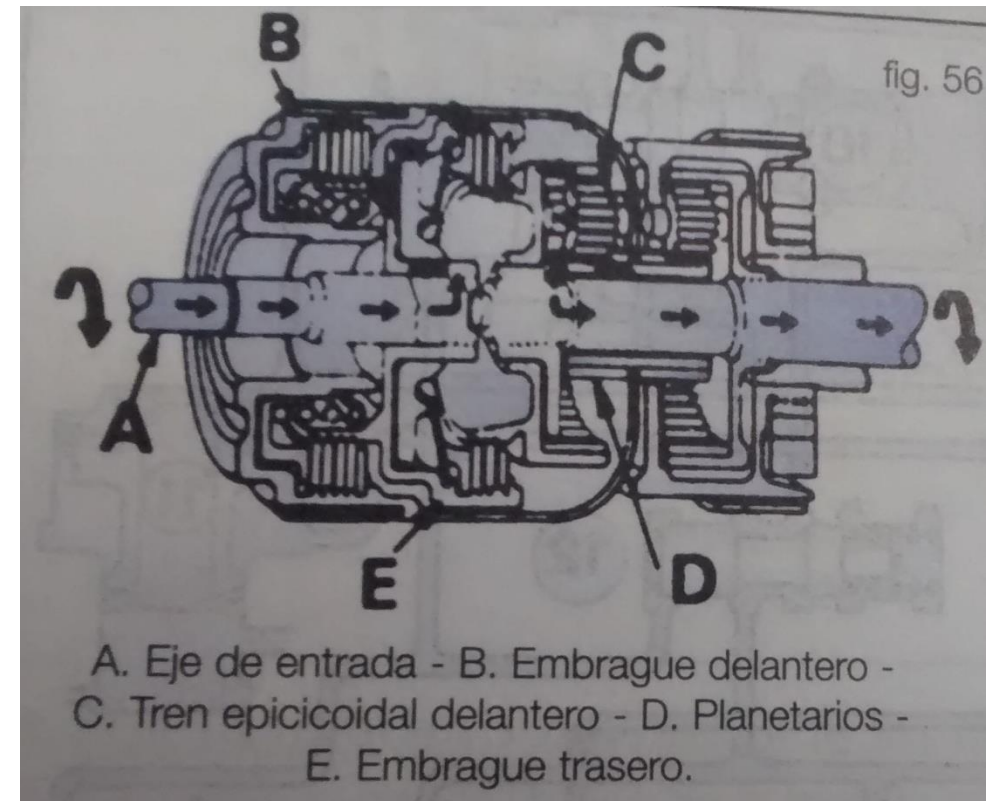
- La válvula moduladora, cuya misión es evitar las sacudidas durante los pasos de 2-3 y 3-2 en cambio descendente forzado.
- El acumulador, encargado de evitar las sacudidas durante el paso 1-2.
- La válvula de limitación, encargada de suprimir la posibilidad del retroceso 3-2.

Funcionamiento Mecánico

Primera Relación

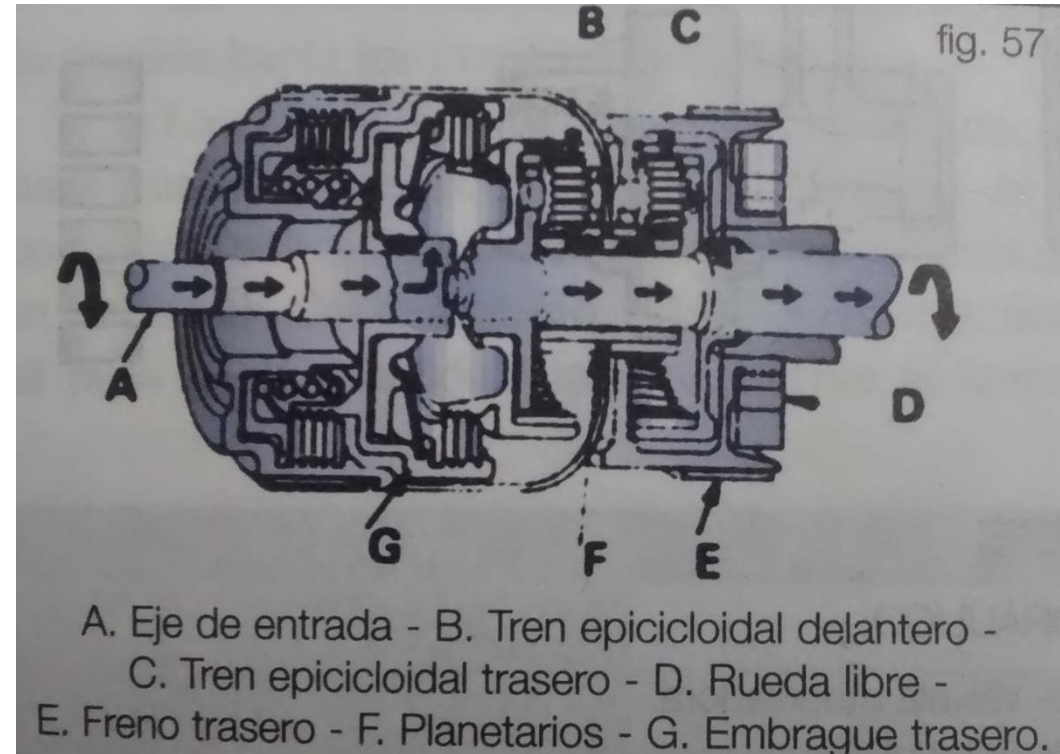
El eje de entrada arrastra, por medio del embrague trasero, la corona del tren epicycloidal delantero, que tiene a su vez arrastrar al portasatélite delantero y la corona del tren epicycloidal.

La corona del tren epicycloidal trasero hace apoyo sobre el portasatelite trasero, inmovilizando por el freno trasero (1ª relación en posición 1) o la rueda libre (1ª relación de posición 2 o D).



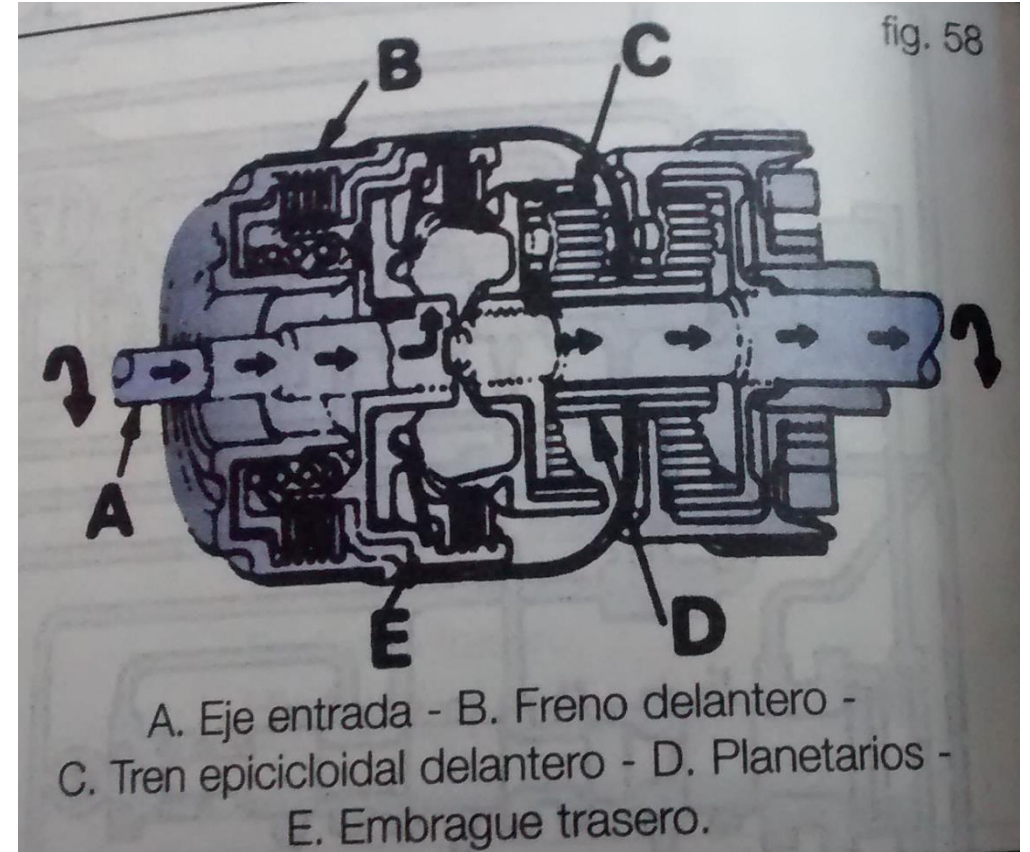
Segunda Relación

El eje de entrada arrastra, por medio del embrague trasero, la corona del tren epicycloidal trasero, la corona del tren epicycloidal delantero y la corona del tren epicycloidal trasero (solidarios). El portasatélites delantero se apoya sobre el planetario delantero inmovilizado por el freno delantero. La relación de transmisión del eje de salida es de 1,45.



Tercera Relación

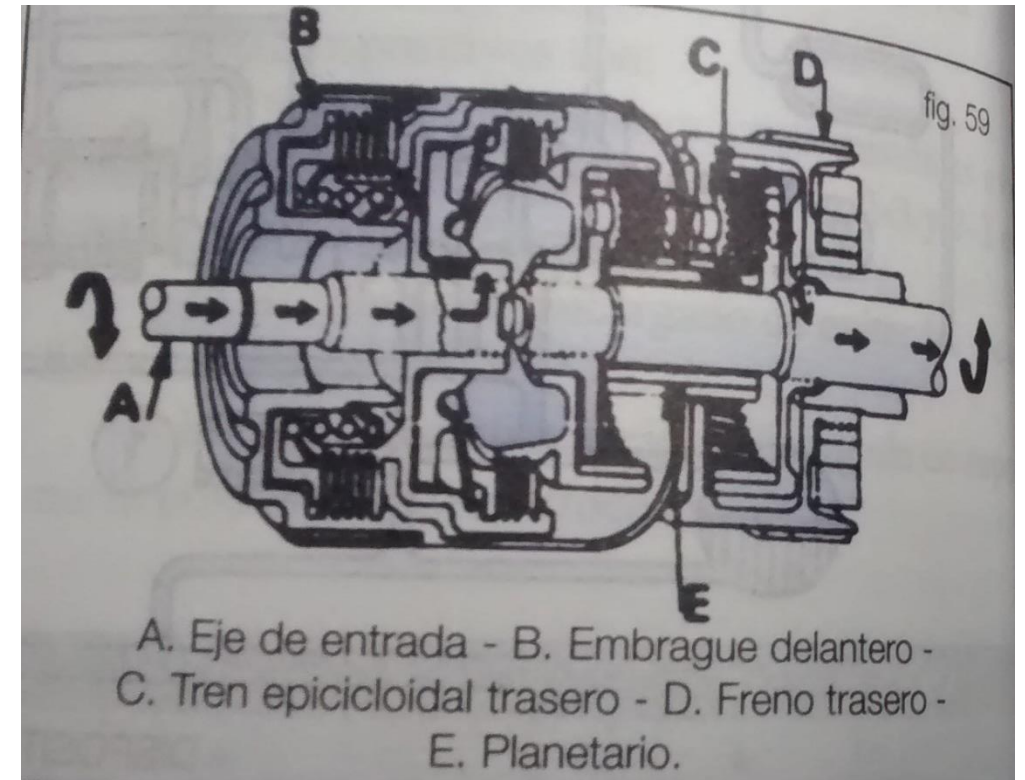
El eje de entrada arrastra simultáneamente, por medio de los embragues delantero y trasero, la corona del tren epicycloidal delantero y los planetarios delantero y trasero. El portasatélites delantero, solidario al eje de salida, queda bloqueado entre la corona y el planetario delantero y estos tres elementos giran a la misma velocidad. La relación de transmisión del eje de salida es de 1,00.



Marcha Atrás

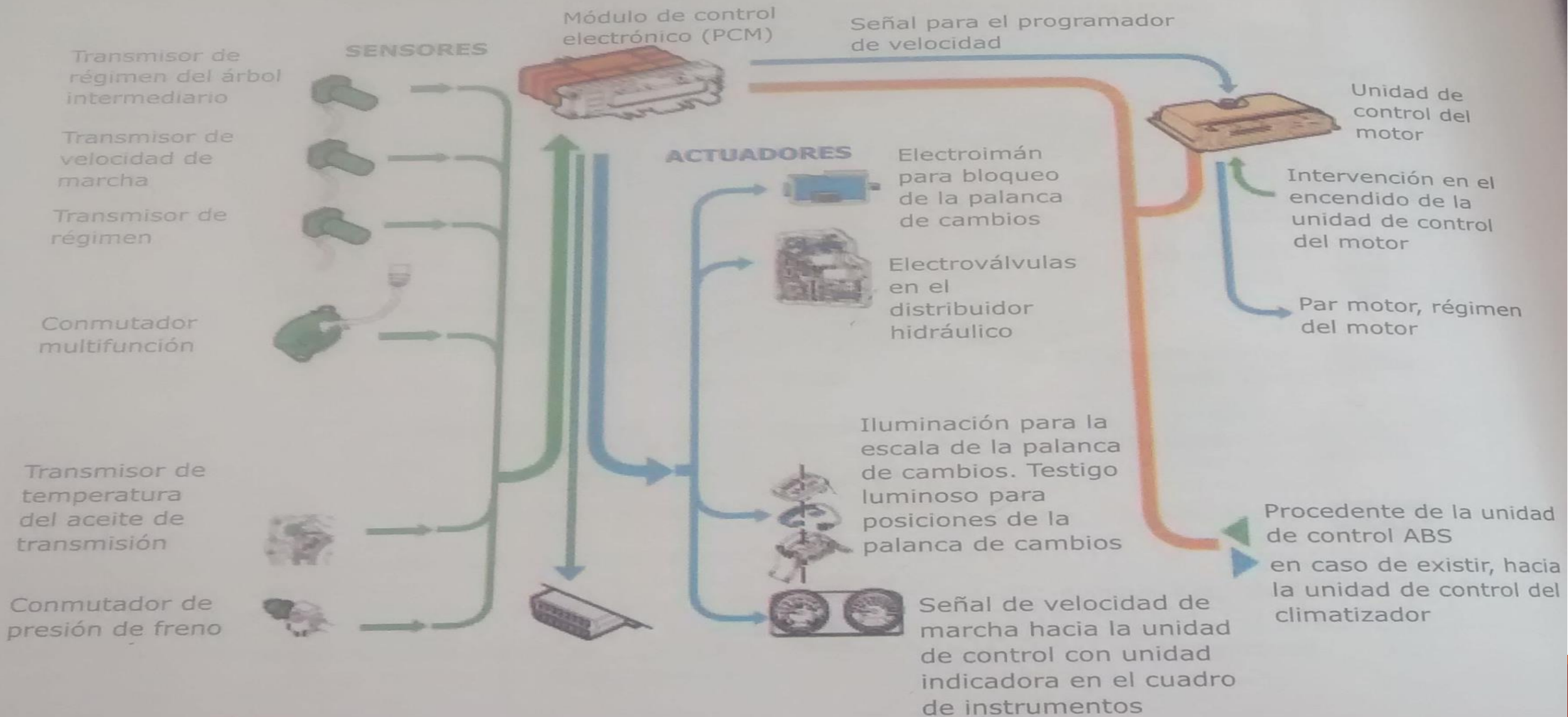
El eje de entrada arrastra, por medio del embrague delantero los planetarios delantero y trasero.

El portasatélites trasero, inmovilizado por el freno trasero, arrastra la corona del tren epicycloidal trasero solidario al eje de entrada. El sentido de rotación es inverso. La relación de transmisión es de 2,20.



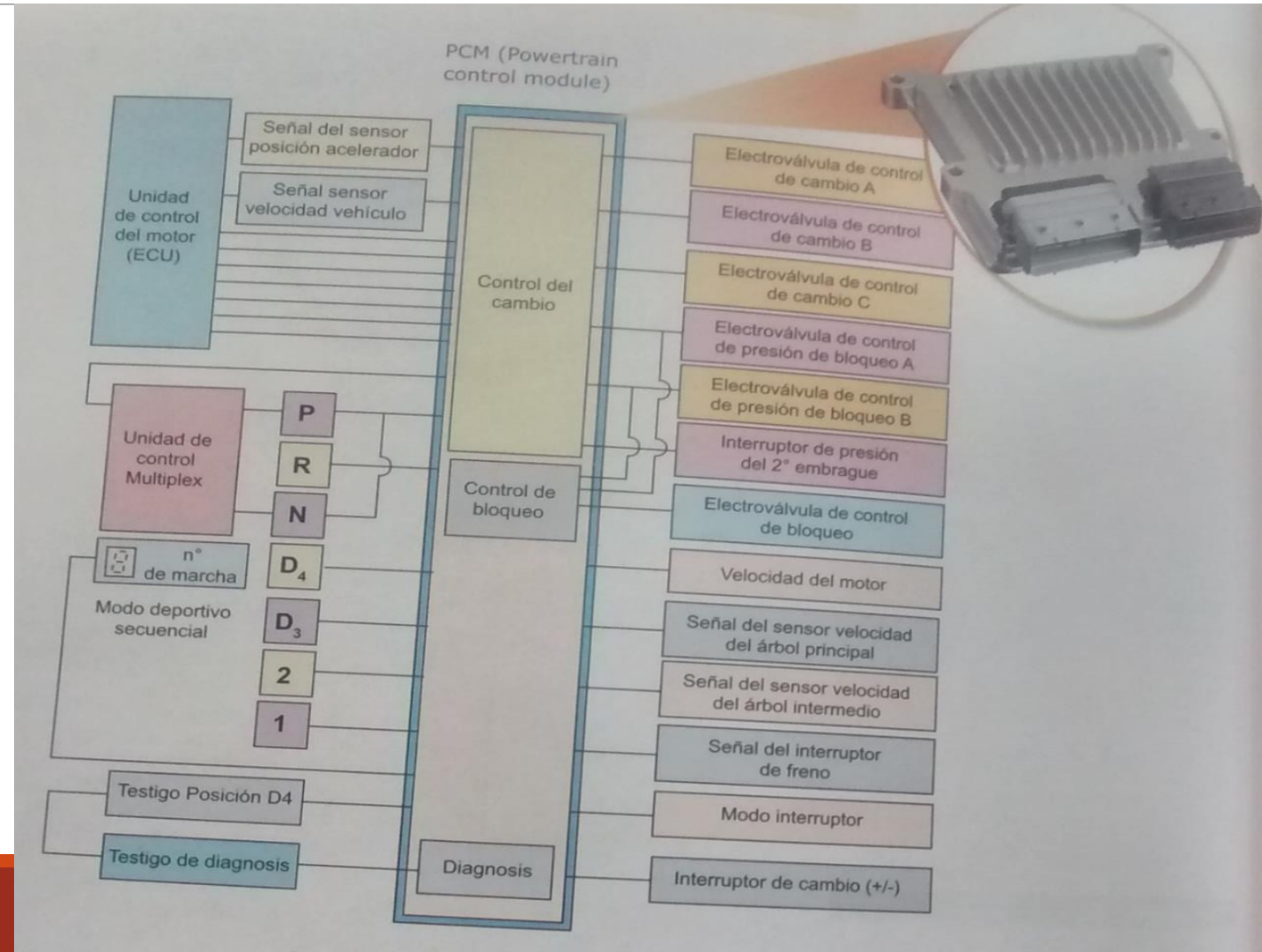
Transmisión Automática Electrónica

Entradas y salidas del sistema de control de la transmisión automática electrónica

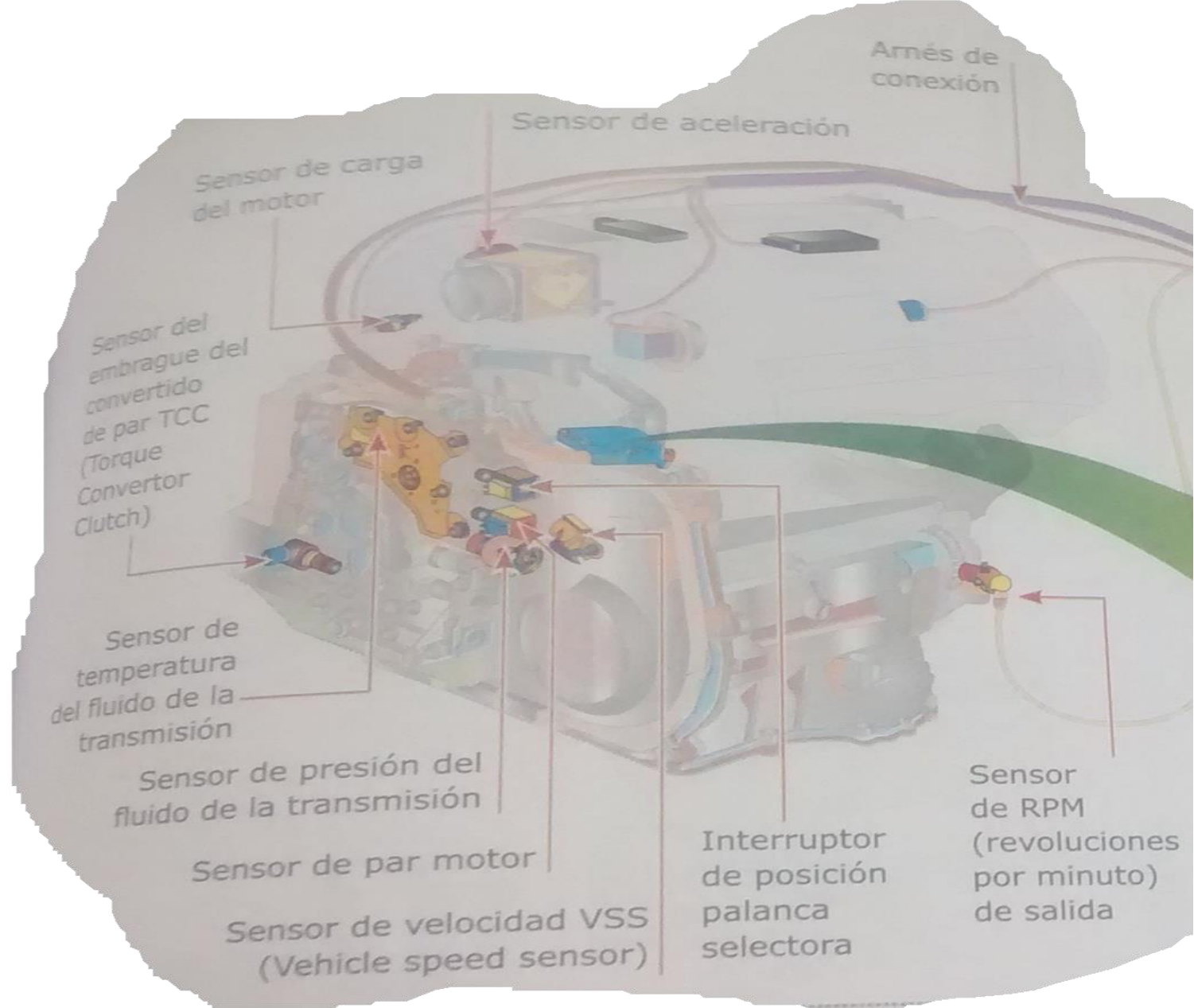


Componentes Incluidos en la Transmisión Automática Electrónica

Unidad de Control de la Transmisión (PCM); En el interior de este elemento de control principal se incluyen unidades de memoria, de cálculo y lógica; también encontramos ahí la unidad de procesamiento, en donde se instala el microprocesador encargado de controlar todas las funciones de la transmisión.

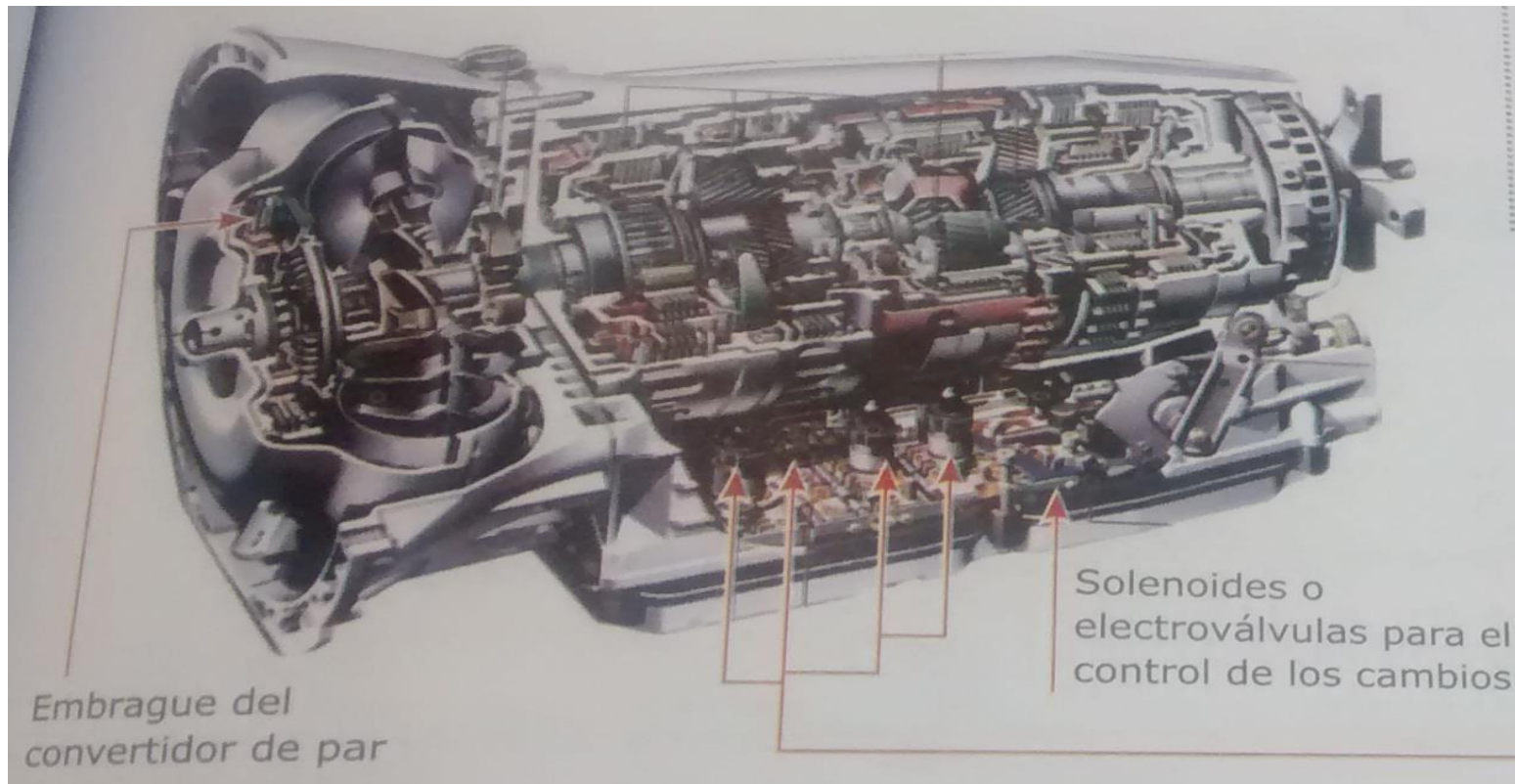


Sensores; Proporcionan señales de entrada a la unidad de control (PCM). En general, sistema electrónico de control de este tipo de transmisión cuenta con: sensor de aceleración, sensor de carga del motor, **sensor del embrague del convertidor de par TCC** (Torque Converter Clutch), Sensor de Temperatura del Fluido de la Transmisión, Sensor de Presión del Fluido de la transmisión, sensor del par del motor, sensor de velocidad VSS (Vehicle speed sensor), sensor de RPM (Revoluciones por minuto de salida), interruptor de posición palanca selectora.



Actuadores; Operan con las señales de salida generadas por el PCM.

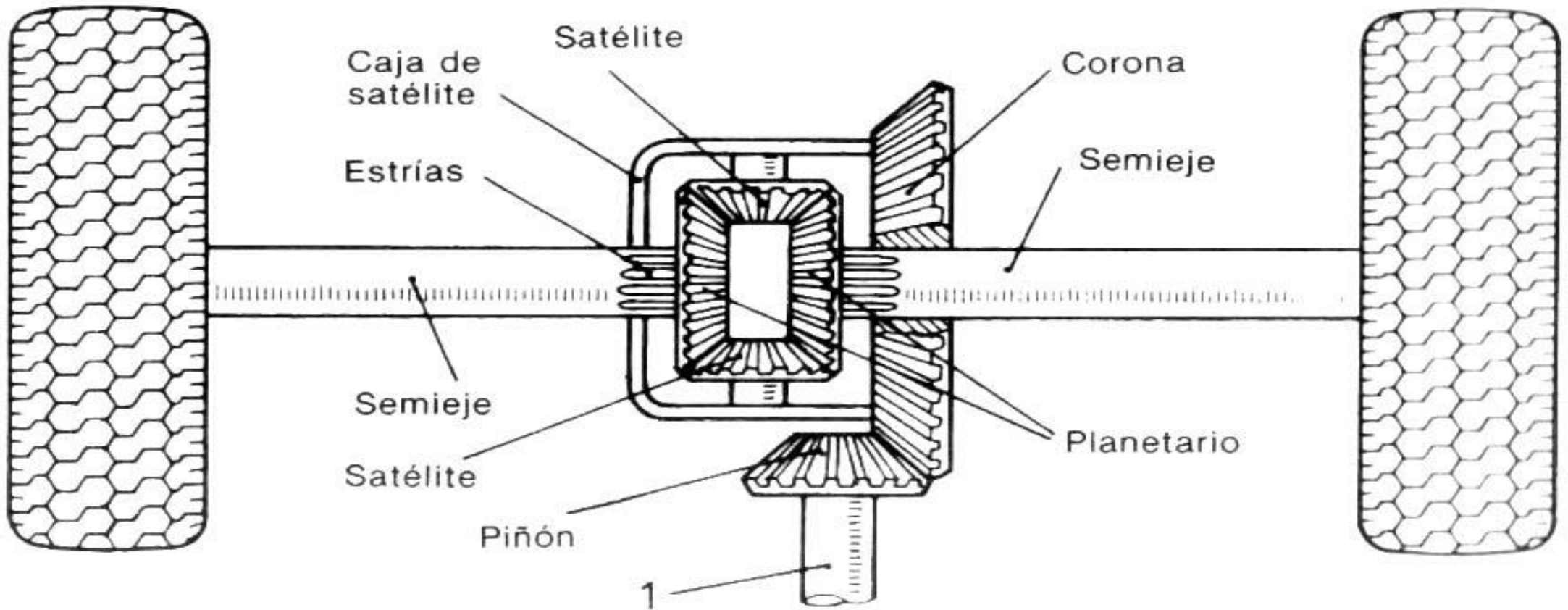
Conjunto de solenoides y/o electroválvulas; Van instaladas en los puertos principales del cuerpo de válvulas, para controlar en este el flujo del ATF. Cuando los solenoides que están sobre las válvulas del cuerpo se energizan o desenergizan por medio del control del PCM, hacen que las válvulas de los circuitos hidráulicos se muevan para activar a los elementos que forman las velocidades.



Gobernador electrónico de control; Su función se desarrolla dentro del programa de operación y control del PCM, el cual opera con base en la información que recibe de los sensores.

Durante la selección de una velocidad, este gobernador, en combinación con las señales de refuerzo de carga y RPM del motor, controla las RPM de operación de la transmisión. Esto sirve para hacer el cambio de velocidad en el momento justo, esto es, cuando el motor lo necesita; y con ello, se maximiza la economía de combustible y se evita el sobrecalentamiento tanto de la transmisión como del motor; también se evita que, debido al exceso de revoluciones ocasionadas por una mala conducción, la transmisión se fuerce en una marcha.

Diferencial



Diferencial

La transmisión de movimiento: Es el conjunto de elementos encargados de transmitir el movimiento desde la caja de cambios a las ruedas. Esta integrada por un conjunto diferencial y los arboles de transmisión.

Diferencial: Tiene como misión adoptar un giro independiente a las ruedas, según el recorrido que afecte cada una de ellas.

La función del mecanismo diferencial es la de permitir el giro a diferentes velocidades de cada una de las ruedas motrices.

El grupo diferencial esta formado básicamente de dos sistemas: Un grupo cónico (piñón y corona) y una caja diferencial (satélites y planetarios).

Este mecanismo es necesario solo por el hecho de recorrer grandes distancias, por lo que realiza el giro necesario para que compense la diferencia de vueltas en los casos que así lo requieran.

Cuando la rueda interior gira menos, caso de tomar una curva, tiende a frenarse el planetario correspondiente al palier de esta rueda, mientras que la exterior tiende a girar a mas velocidad y a empujar el planetario respectivo. Esto hace que el satélite gire sobre si mismo, permitiendo una diferencia de velocidad de giro de un planetario a otro.

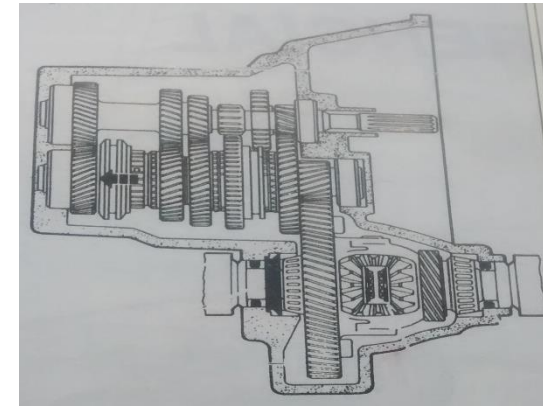
Grupo cónico: Es el encargado de reducir, transmitir y convertir el movimiento que recibe de la caja de cambios.

El grupo cónico esta formado por el conjunto piñón y corona que se encarga de realizar las funciones de reducción de velocidad y de transmisión entre ejes. En caso de los vehículos con motor longitudinal el piñón de ataque y la corona son cónicos, en caso de los transversales son cilíndricos.

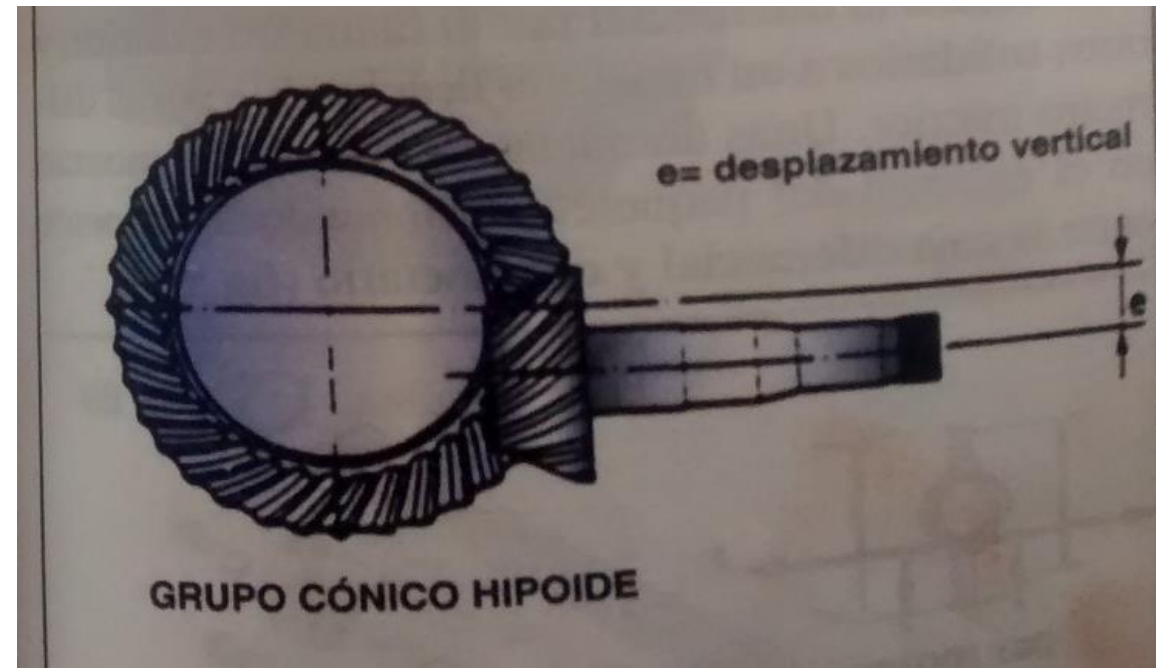
El piñón de ataque recibe el movimiento de la caja de cambios, y lo transmite a la corona, dispuesta en posición transversal para transmitir el movimiento a las ruedas.

La reducción de velocidad, se consigue al disponer del piñón de un menor numero de dientes que la corona, con lo que también se consigue por ello un aumento de par.

La relación de desmultiplicación esta comprendida entre 3:1 y 6:1, que dependerá del tamaño de las ruedas y de la potencia del motor.



Los grupos cónicos más utilizados son los de engranajes helicoidales, y de engranajes hipoides. Los primeros, son engranajes cónicos con dientes helicoidales, en los cuales los ejes del piñón y la corona son concurrentes. En el caso de los hipoides, los ejes no son concurrentes, de forma que el piñón esta desplazado respecto al centro de la corona, con lo que se consiguen dientes mas largos y por consiguiente mas robustos.



Clasificación de los diferenciales

1. Diferenciales convencionales

- De ruedas cónicas
- De ruedas rectas

2. Diferenciales controlados

- **Por bloqueo manual:** Consta de los mismos componentes que un diferencial convencional de ruedas cónicas, en el cual se a añadido un sistema de bloqueo parcial.

- **Por bloqueo automático:** Este tipo de diferenciales son los mas utilizados. Todos los vehículos todo terreno, y la mayoría de las 4x4 utilizan al menos en uno de los dos ejes uno de estos diferenciales, y muchas veces también en el diferencial central los que lo llevan.

**Por discos de fricción:* En estos diferenciales, el sistema de bloqueo lo realiza un conjunto de discos de dos tipos que se montan intercalados, unos unidos al diferencial por el diámetro exterior, y otros solidarios a un manguito desplazable por el diámetro interior. Unas arandelas de presión se montan en el extremo del paquete, presionando axialmente entre la caja diferencial y el planetario.

**Por viscoacoplador:* Estos tienen una estructura parecida a los anteriores de fricción. En este caso, los discos no rozan unos con los otros bajo una presión inicial, sino que están separados e inmersos en líquido viscoso (silicona).

Los discos solidarios a la caja diferencial tienen una serie de agujeros circulares, mientras que los que van montados solidarios a los palieres tienen ranuras radiales en toda la superficie. Todos van montados de forma alternativa y distanciados axialmente por unos anillos separados.

La transmisión de par, en el acoplamiento viscoso, está basada en la transmisión de fuerzas de corte en fluidos.

Si dos superficies, como sería el caso de los dos discos, tienen un movimiento relativo en un fluido, se produce una tensión de corte en el fluido que llena el espacio entre las superficies. El líquido utilizado es de silicona, que permite aprovechar las propiedades de variación de la viscosidad, al aumentar la temperatura y provocar así un esfuerzo de compresión entre los discos cuando, por fricción, aumenta la temperatura.

**"Torsen"*: el control del par se realiza por medio de la fricción interna del diferencial, creada por el paquete de satélites, planetarios y arandelas de fricción, que se ven comprimidos por el esfuerzo axial de los planetarios que provienen de su engranaje helicoidal con los paquetes de satélites.

- ***Por bloqueo permanente:*** Este tipo de diferencial se caracteriza por hacer girar las dos ruedas motrices unidas rígidamente, permitiendo que giren con independencia entre sí únicamente cuando el automóvil toma una curva.

Situación del diferencial en el vehículo

Según el tipo de vehículo el grupo diferencial irá montado en alguna de las siguientes disposiciones:

- a) Automóvil con tracción delantera, motor delantero.
- b) Tracción posterior, motor posterior.
- c) Tracción posterior, motor delantero o central.
- d) Tracción 4x4 integral.
- e) Tracción 4x4 a tiempo parcial.

Arboles de Transmisión

Sirven para hacer llegar movimiento de rotación desde la salida del cambio hasta las ruedas, se emplea los arboles de transmisión. En el caso de tratarse de **cajas de cambios** que han de trasladar el giro hasta el diferencial del puente trasero, se llaman **transmisiones longitudinales**.

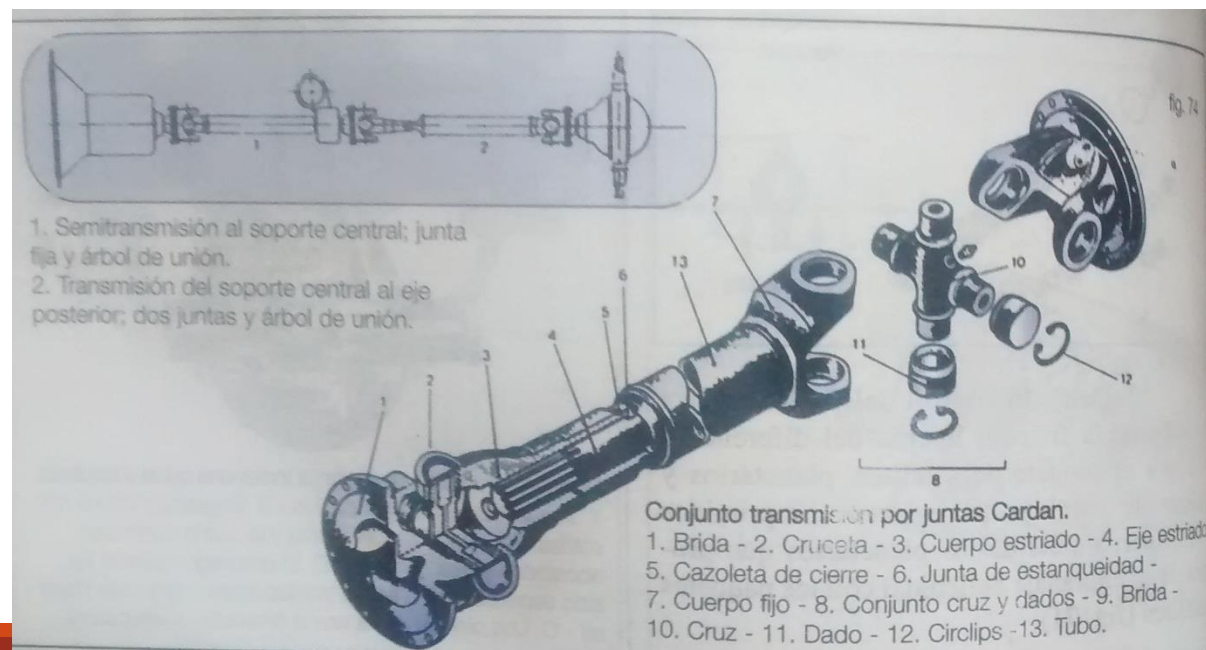
En el caso de que el movimiento tenga que realizarse desde el **diferencial a las ruedas**, se llaman **transmisiones transversales**, que pueden ser de dos tipos: *semiejes o palieres rígidos (tracción trasera con puente rígido) y articuladas*.

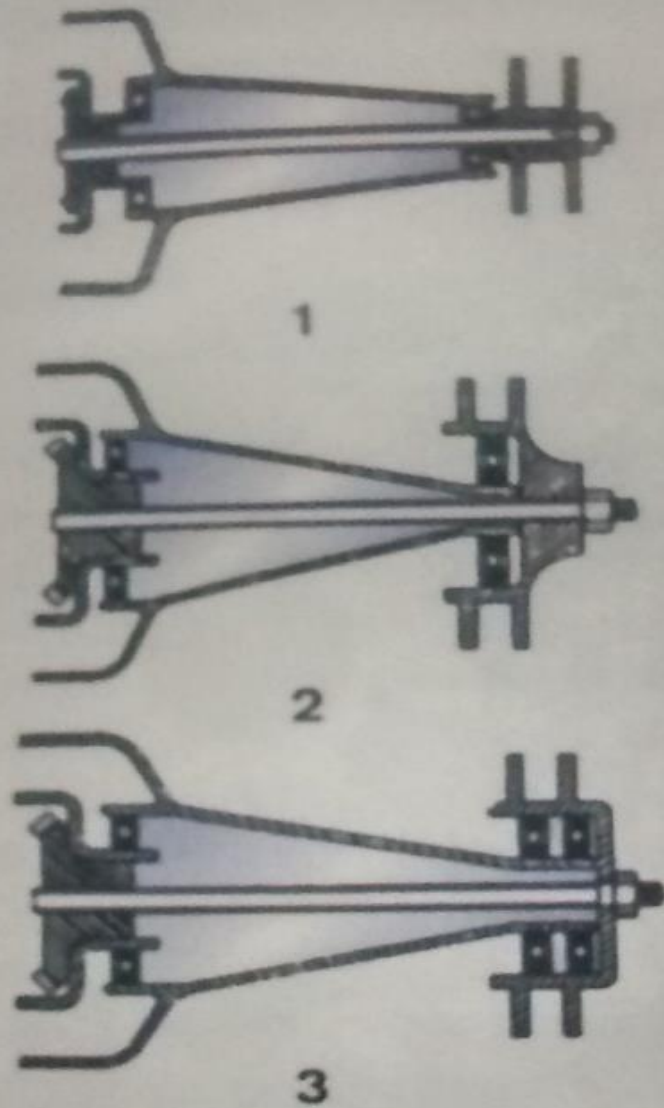
Transmisiones longitudinales

Están constituida por un tubo, un acoplamiento deslizante, formado por el eje estriado, el manguito estriado, junta universal, llamada cardal, en cada extremo.

Cuando la transmisión es muy larga, el árbol se divide en dos o tres tramos y se colocan unos cojinetes intermedios, montados en el interior de un soporte elástico.

Las juntas cardan, si bien son buenas transmisoras del par, tienen el inconveniente de que cuando los ejes unidos por la junta giran desalineados, las velocidades del eje de entrada y de salida están sujetos a una variación periódica, tanto mas sensible cuando la angularidad de los ejes es mayor.





Sempaleres de la rueda trasera motriz en un puente rígido.

1. Árbol semiflotante -
2. Árbol 3/4 flotante -
3. Árbol flotante

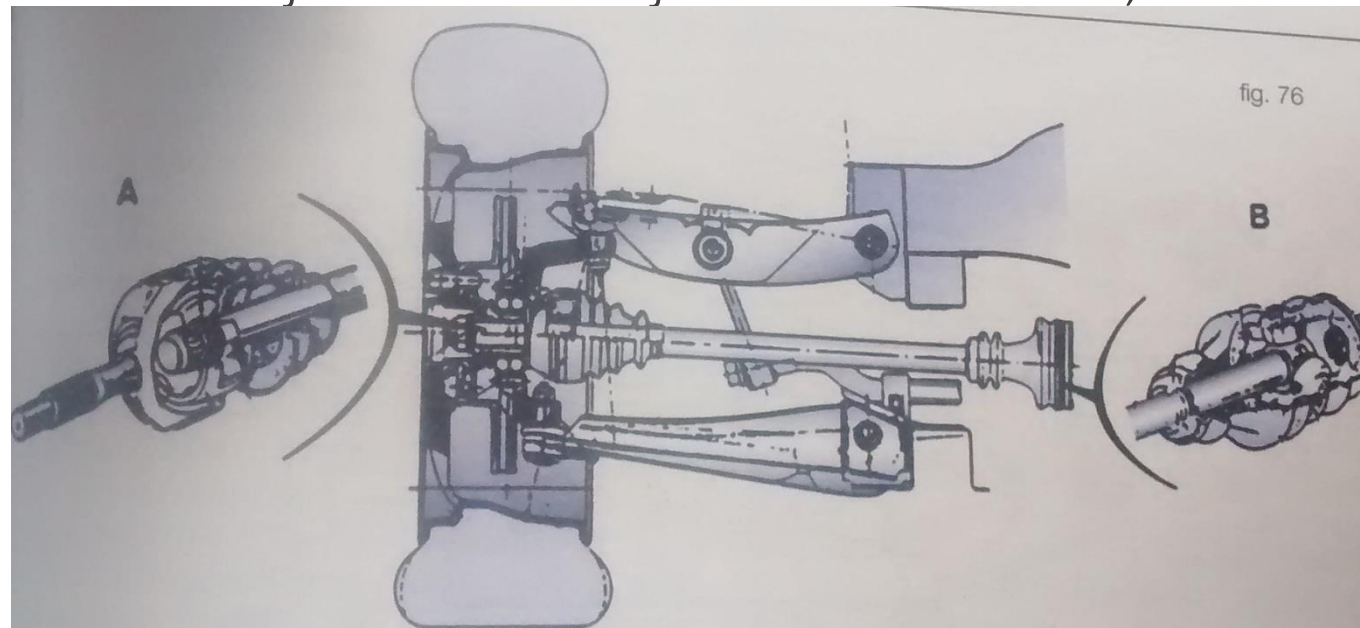
Los semiejes rígidos

Los semiejes o palieres de los puentes traseros rígidos están formados por dos barras cilíndricas de acero altamente resistente, que incorporan en sus extremos un estriado que va unido al planeta del diferencial.

Transmisiones transversales articuladas

Este tipo de transmisiones se monta en los vehículos de tracción delantera, y en los de tracción trasera con el diferencial suspendido.

Las juntas que se montan al lado de la rueda son fijas, y permiten transmitir velocidad angular y par uniformes en todos los ángulos de trabajo, por esto se les llama homocinéticas. El ángulo máximo de trabajo es alto, estando entre 43° - 50° para adaptarse al giro de la rueda más el movimiento de la suspensión. También tienen el mínimo juego axial para evitar ruidos de golpeteo por parte del conjunto motor-caja. Junta lado rueda, etc.



Semiárboles de transmisión delanteras en un vehículo Renault 25.
A. Lado de la rueda - B. Lado del cambio.

Las juntas que se montan en el lado de la caja de los vehículos de tracción delantera, y en el lado diferencial y también rueda de los vehículos de propulsión son desplazables. Permiten ángulos de trabajo de 20° a 25° , y un movimiento axial entre 45-55 mm para adaptarse al movimiento de la suspensión. Transmiten velocidad angular y par uniforme a cualquier ángulo de trabajo (homocinéticas).

Uno de los componentes mas importantes de las juntas homocinéticas de transmisión transversal son los fuelles, que aseguran la perfecta estanqueidad de la junta y por tanto de ellas dependerá el grado de duración de la misma. El material del que están hechos es de caucho, aunque se están fabricando también de un material termoplástico que es muy resistente a golpes y roces.

Cajas de Velocidades Robotizadas

¿Cuáles son los tipos de cajas de cambio que conoces?

- *Las manuales*
- *Las automáticas*

El concepto de caja de cambios que combina las ventajas de las cajas de cambio convencionales y las automáticas, pero sin las desventajas que tienen: mayor consumo, lentitud, precio, etc.

El tipo de caja de cambios se llama robotizada, es decir que es muy similar a una caja de cambios manual ya que no requiere de trenes epicicloidales, ni de frenos, embragues, etc., como en las automáticas, para poder cambiar de relación. Pero adicionada para que sea totalmente automática, con lo que se logra aunar las ventajas de una caja de cambios manual y una automática, como son: un menor consumo que una caja automática, no hay, prácticamente, cese de par motor en el momento del cambio, placer de conducción, y la comodidad de un cambio automático.

La caja de cambios manuales, requiere una actuación del conductor para que funcionen, es decir que este deberá pisar el embrague y a la vez mover la palanca de cambios para conseguir una nueva relación.

Por el contrario las cajas de cambios robotizadas no requiere de la actuación del conductor y ellas mismas se encargan de cambiar de relación.

Pero entre estos grandes grupos destacan actualmente las cajas de cambio de embrague dual. Las cuales aúnan las mejores características de los dos tipos de cajas citadas anteriormente, las manuales y las robotizadas.

Este tipo de cajas de cambios que utilizan dos embragues para la transmisión del movimiento al eje o ejes motrices, esta considerada como una nueva tecnología aplicada en los vehículos de producción en serie para el uso cotidiano, ya que actualmente están gobernadas electrónicamente.

Transmisiones DSG (Direct Shift Gearbox)

*La transmisión DSG es una **caja de cambios de doble embrague**, es decir dentro de ella existen dos trenes de engranaje (uno para las marchas pares y otro para las impares) y cada tren tiene un embrague, con ello se acoplan y desacoplan las marchas con mayor precisión y rapidez, ganado el confort de una caja automática y las prestaciones de una mecánica, lo cual permite realizar variaciones de velocidades rápidas, suaves y con un menor desgaste energético. Los cambios son imperceptibles y sin pérdida de potencia, garantizando que la experiencia de manejo sea amigable y de mayor confort.*

Transmisiones CVT (Continuous Variable Transmission)

La transmisión CVT (Transmisión continuamente variable) es una caja de velocidades automática que no utiliza engranes sino una banda metálica que conecta dos poleas. Una de las poleas cuenta con un diámetro variable, lo cual permite que la transmisión ajuste el radio de la marcha con infinitas posibilidades y así para siempre estar en la marcha perfecta. Se caracteriza por no tener un número definido de marchas sino ir variando continuamente, ofrece una excelente sensación de confort y podría permitir un ahorro de combustible mayor que una transmisión automática convencional; sin embargo, no puede ser usada con grandes potencias.

Transmisiones TIPTRONIC

La transmisión Tiptronic es el nombre comercial de las transmisiones semiautomáticas del grupo Volkswagen, esta permite cambios manuales de velocidad y funciona como cualquier caja de transmisión convencional automática, con la diferencia que cuenta con dos resortes de posición, UP SHIFT Y DOWN SHIFT, el conductor se hace cargo de las decisiones de cambio de marcha, que ordinariamente realiza el ordenador de la transmisión. Esto permite que los cambios ascendente tenga mayor retraso para aumentar la aceleración, bajar un cambio para aumentar el frenado del motor, etc.