



## GUIA SISTEMA DE TRANSMISION

NOMBRE: \_\_\_\_\_ 4° MECANICA

**Aprendizaje esperado:** Realiza mantenimiento al sistema de transmisión mecánica de vehículos livianos y semipesados, de acuerdo a las pautas de mantención del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.

**Objetivo:** Comprender y conocer los elementos que componen el sistema de transmisión, pudiendo detectar fallas y anomalías en el sistema.

**Instrucciones:** Lea atentamente esta guía y coméntela, esta guía le servirá para trabajar en taller y así complementar los aprendizajes prácticos.

### EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El conjunto de elementos que tiene la misión de hacer llegar el giro del [motor](#) hasta las ruedas motrices, se denomina sistema de transmisión. 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.

Si el árbol de transmisión gira más despacio que el cigüeñal, diremos que se ha producido una desmultiplicación o reducción y en caso contrario una multiplicación o súper-marcha.

En la **fig. 1** se representa un sistema de propulsión total para camiones.

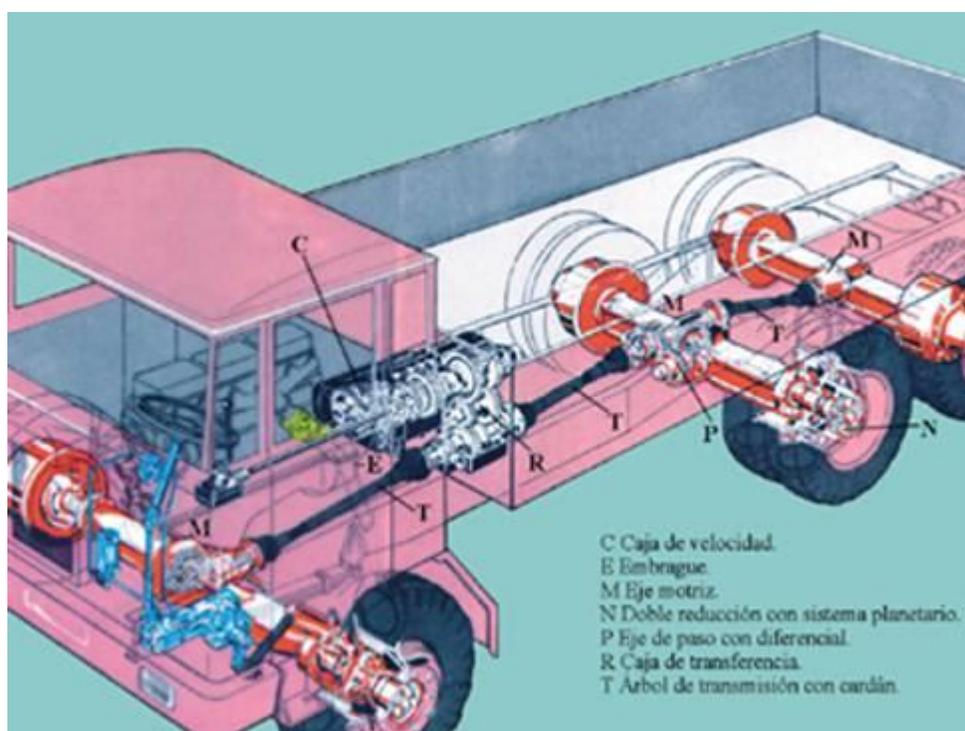


Fig. 1

Al desmultiplicar las revoluciones en el secundario, se produce un aumento proporcional del par de salida en el mismo secundario. Por ejemplo:

Si el cigüeñal gira a 1000 r.p.m. y el árbol de transmisión lo hace a 500 r.p.m., se han desmultiplicado las revoluciones del secundario, pero hemos aumentado al doble el valor inicial del par de salida, es decir, hemos perdido velocidad pero hemos ganado fuerza. Se cumple la regla de la mecánica "lo que se pierde en velocidad se gana en fuerza y a la inversa".

La disposición de los elementos del sistema de transmisión dependerá de la situación relativa que exista entre el motor y las ruedas motrices.

### Tipos de transmisión



· **Motor delantero y tracción (fig. 2)**

Sus ruedas delanteras son motrices y directrices y no posee árbol de transmisión. Este sistema es muy empleado en turismos de pequeña y mediana potencia. En la figura se representa esta disposición en la que (M) es el motor, (E) el embrague, (C) la caja de velocidades y (R) el grupo reductor-diferencial.

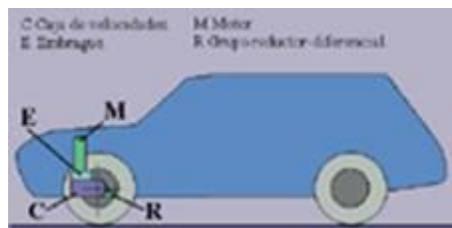


Fig. 2

· **Motor delantero y propulsión (fig. 3)**

Las ruedas motrices son las traseras, y dispone de árbol de transmisión. Su disposición es algo más compleja, utilizándose en camiones y turismos de grandes potencias. En la figura se representa esta disposición en la que (M) es el motor, (E) el embrague, (C) la caja de velocidades, (A) el árbol de transmisión y (R) el eje reductor-diferencial.

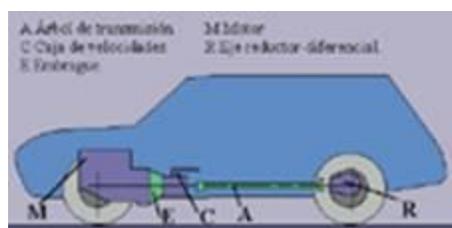


Fig. 3

· **Motor trasero y propulsión (fig. 4)**

Sus ruedas motrices son las traseras y tampoco posee árbol de transmisión. Este sistema apenas se emplea en la [actualidad](#) por problemas de refrigeración del motor. En la figura se representa esta disposición en la que (M) es el motor, (E) el embrague, (C) la caja de velocidades y (R) el grupo reductor-diferencial.

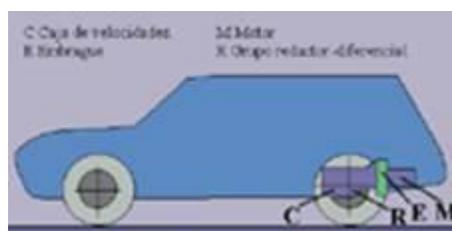


Fig. 4

· **Propulsión doble (fig. 5)**

Utilizado en camiones de gran tonelaje, donde la mayor parte del peso está soportado por las ruedas traseras y mejor repartido.

Este sistema consiste en colocar dos puentes traseros (A) y (B) motrices evitando así colocar un solo grupo cónico de grandes dimensiones. De esta manera el esfuerzo a transmitir por cada grupo cónico se reduce a la mitad, reduciéndose las dimensiones sobre todo las del par-cónico.

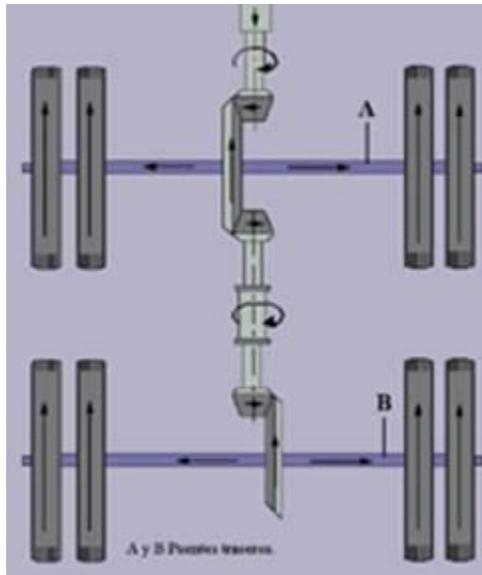


Fig. 5

### · Transmisión total (fig. 6)

Los dos ejes del vehículo son motrices. Los dos puentes o ejes motrices llevan un diferencial cada uno. Con esta transmisión pueden, a voluntad del conductor, enviar el movimiento a los dos puentes o solamente al trasero. Este sistema se monta frecuentemente en vehículos todo terreno (4 WD) y en camiones de grandes tonelajes sobre todo los que se dedican a la construcción y obras públicas.

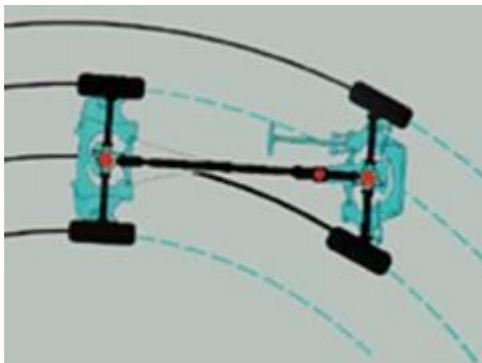


Fig. 6

### Elementos del sistema de transmisión

Para describir los elementos de transmisión, consideramos (**fig. 3**) un vehículo con motor delantero y propulsión ya que en este el montaje emplea todos los elementos del sistema de transmisión:

- o Embrague: tiene como misión acoplar o desacoplar, a voluntad del conductor, el movimiento del motor al resto del sistema de transmisión.
- o Caja de velocidades: es la encargada de aumentar, mantener o disminuir la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas, en función de las necesidades, con la finalidad de aprovechar al máximo la potencia del motor.
- o Árbol de transmisión: transmite el movimiento de la caja de velocidades al conjunto par cónico-diferencial.
- o Mecanismo par-cónico diferencial: mantiene constante la suma de las velocidades que llevan las ruedas motrices antes de tomar la curva. Desmultiplica constantemente las vueltas del árbol de transmisión en las ruedas motrices y convierte el giro longitudinal de éste, en giro transversal en las ruedas.



o Juntas de transmisión: las juntas se utilizan para unir elementos de transmisión y permitir variaciones de longitud y posiciones.

o Semiárboles de transmisión (palieres): son los encargados de transmitir el movimiento del grupo cónico-diferencial hasta las ruedas motrices, cuando el sistema carece de árbol de transmisión.

## Embrague

Tiene la misión de acoplar y desacoplar, a voluntad del conductor, el giro del motor de la caja de cambios. Debe transmitir el movimiento de una forma suave y progresiva, sin que se produzcan tirones que puedan producir roturas en algunos elementos del sistema de transmisión.

Se encuentra situado entre el volante de inercia (volante motor) y la caja de velocidades. Dentro de la gran variedad de embragues existentes, caben destacar los siguientes:

- o Embragues de fricción.
- o Embragues hidráulicos.
- o Embragues electromagnéticos.

### · Embrague de fricción monodisco de muelles

El embrague de disco está constituido por los siguientes elementos (**fig. 7**):

- o Disco de embrague o conducido (**D**), que transmite el movimiento mediante estrías al primario (**E**) de la caja de cambios.
- o Plato o disco de presión (**P**), que es arrastrado en su giro por la carcasa y es empujado hacia el volante por los muelles (**M**).
  - o Carcasa (**C**), unida al volante mediante tornillos (**T**).
- o Collarín de embrague (**G**), formado por un tope de grafito y arandela de presión o por un rodamiento de empuje.
- o Horquilla de desembrague (**H**), que accionada por el conductor, empuja al collarín.
  - o Patillas o palanca de desembrague (**F**), que tira del plato de presión
- o Muelles de compresión (**M**), colocados entre carcasa (**C**) y plato de presión (**P**).

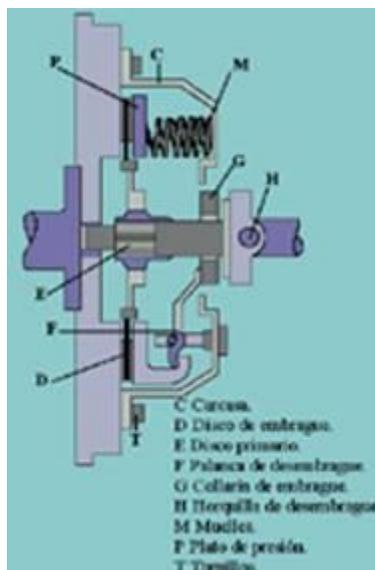


Fig. 7



### Disco de embrague (fig.7)

Este disco, denominado también disco conducido, está montado en el estriado del primario de la caja de cambios, y está situado entre el volante motor y el disco de presión.

Este elemento está constituido por un disco de acero (**A**) con unos cortes radiales. El disco va unido a un cubo (**C**) a través de unos muelles helicoidales (**M**), haciendo la unión elástica entre los dos elementos, amortiguando las oscilaciones del disco cuando entra en contacto con el volante de inercia.

El cubo (**C**) está estriado y se acoplará en el extremo del eje primario de la caja de velocidades. El extremo del primario, posee también un estriado para su unión con las estrías del cubo, del disco.

A ambos lados del disco se colocan unas guarniciones (**F**) de un material fibroso, con un alto coeficiente de rozamiento, fuertemente adherente, y muy resistente al calor y al desgaste por rozamiento. Una de las caras del disco conducido entra en contacto con el volante de inercia y transmite el giro de embrague. La otra cara del disco conducido entra en contacto con el plato de presión haciendo girar todo el conjunto.

El diámetro del disco de embrague depende de la potencia a transmitir, es decir, a mayor potencia a transmitir mayor diámetro de disco de embrague.

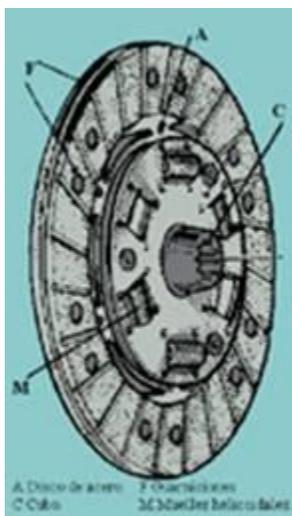


Fig. 8

### Plato de presión (fig. 9)

Está formado por un disco (**P**) de acero fundido en forma de corona circular, que va unido a la carcasa por medio de los muelles (**M**) de los mecanismos de presión y a las palancas (**B**), realizando un desplazamiento axial durante el accionamiento del pedal de embrague, cuando se quiere desembragar o embragar.

Está situado entre el disco de embrague y la carcasa. A través de los mecanismos de presión, empuja fuertemente al disco de embrague contra el volante de inercia, quedando dicho disco oprimido entre el volante motor y el disco de presión y transmitiendo el movimiento al eje primario sin resbalamientos. Las palancas retirarán al disco de presión cuando se pise el pedal del embrague.

Algunos tipos de embrague llevan solamente un muelle central en vez de varios colocado en la periferia y sobre el disco de presión y otros, que son los más utilizados en turismo, llevan un diafragma, como se verá en este capítulo.

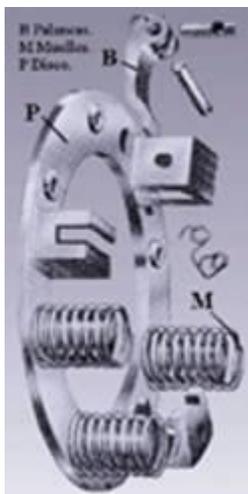


Fig. 9

### Carcasa (fig. 10)

Es la pieza exterior (C) que cubre todo el conjunto de embrague. Sujeta las palancas y muelles al disco de presión, formando todo ello un solo conjunto.

La carcasa está unida por los tornillos en los orificios (T) al volante de inercia de forma solidaria.

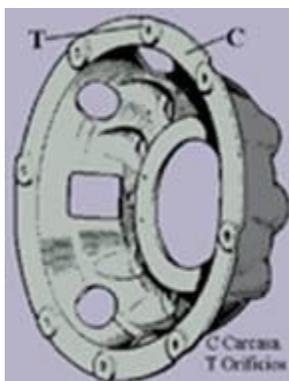


Fig. 10

### Funcionamiento

La situación normal de un embrague es la de "embragado", pedal suelto, en que el movimiento del cigüeñal se transmite íntegro al disco conducido (P) y al eje primario (Z) de la caja de cambios (fig. 11).

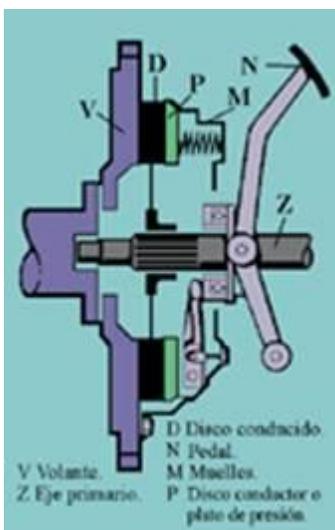
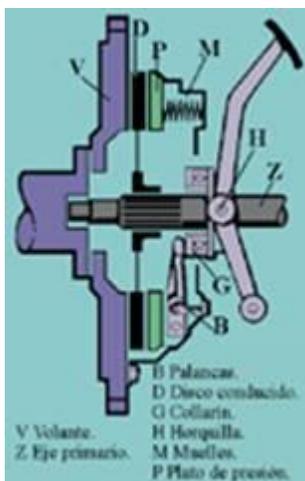


Fig. 11

En esta situación, el disco conducido (D) o de embrague, queda aprisionado entre el volante (V) y el plato de presión (P) por la acción de los muelles (M).



Cuando el conductor pisa el pedal de embrague (**fig. 12**), el movimiento no se transmite al primario (**Z**) y se dice que está "desembragado".



*Fig. 12*

El esfuerzo y movimiento del conductor llega a la horquilla (**H**) que empuja al collarín (**G**) y éste a las palancas (**B**) que vencen los muelles (**M**), retirando al plato de presión (**P**) y liberando así el disco (**D**) que queda holgado entre el volante (**V**) y plato de presión (**P**), sin transmitir movimiento al primario por quedar desacoplado.

#### · Embrague de fricción monodisco de diafragma

Es un embrague de fricción (**fig. 13**) el cual, tiene como mecanismo de presión y mando, un diafragma elástico (**F**) que hace la función de muelle y ejerce su presión sobre el disco (**P**).

Este diafragma tiene forma cónica y posee unos cortes radiales, que a su vez actúa de palanca.



*Fig. 13*

Es el más utilizado en la actualidad por su sencillez y eficacia.

#### **Funcionamiento**

##### *Embragado (fig. 14)*

El funcionamiento es igual que en el caso anterior, siendo el diafragma (**F**) el que presiona al plato de presión (**P**) al disco conducido (**D**) contra el volante (**V**) de inercia del motor.

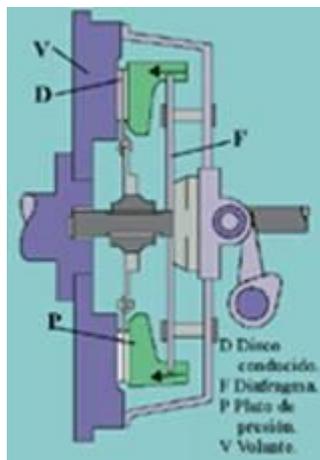


Fig. 14

**Desembragado (fig. 15)**

Al pisar el pedal de embrague, la horquilla (H) empuja el collarín (G), el cual presiona sobre el centro del diafragma (F), invirtiendo la conicidad y arrastrando consigo el plato de presión (P).

El disco de embrague (D) queda libre, sin ninguna fuerza de presión contra el volante de inercia.

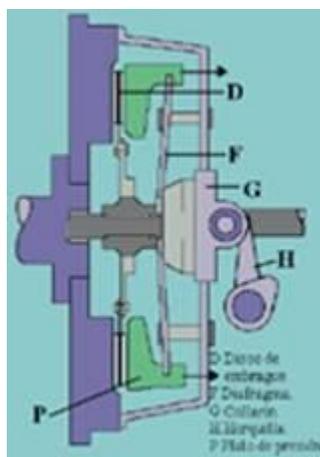


Fig. 15

**· Embrague de fricción de dos discos (fig. 16)**

Este sistema de embrague se utiliza cuando la fuerza a transmitir es muy grande y con un solo disco no es posible transmitir toda la potencia del motor.

Está formado por dos discos (D), cuya superficie total de adherencia es equivalente a la que se necesitaría con un solo disco, utilizando un plato de arrastre (A) adicional situado entre ambos discos.

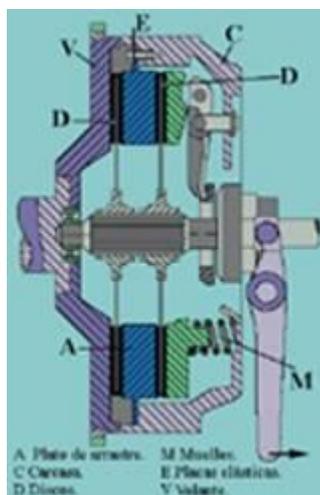


Fig. 16



El funcionamiento es igual a los embragues normales. La presión se transmite igualmente por medio de los muelles (**M**) o diafragma, aunque el recorrido del collarín es mayor y el sistema de presión más potente, con el fin de que el desembragado se realice en ambos discos.

### · Embrague en baño de aceite

Este embrague de discos y láminas múltiple se emplea en motocicletas.

Los discos giran lubricados en aceite. Estos embragues húmedos trabajan con suavidad y sufren poco desgaste.

### · Embragues automáticos mecánicos

Los embragues automáticos empleados en automóviles de tamaño medio, efectúan todo el proceso durante el arranque y en los cambios de marchas, de una forma automática. No llevan pedal de embrague y se utilizan generalmente con cajas de velocidades de cambio automático. Los más utilizados son:

#### Embrague automático de contrapeso

No lleva pedal de accionamiento, tampoco horquilla ni collarín. La acción de embragado y desembragado se confía a unos contrapesos, que actúan por la acción de la fuerza centrífuga al aumentar las revoluciones del motor (**fig. 17**).

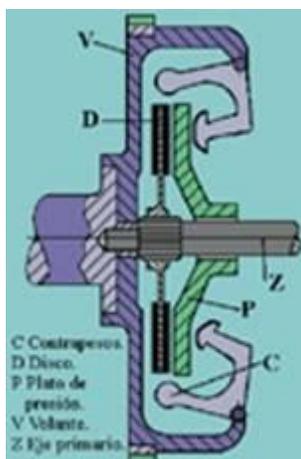
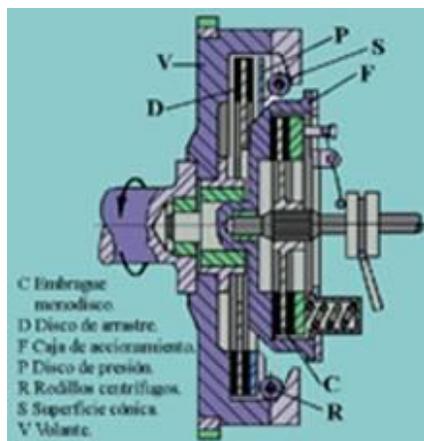


Fig. 17

Este sistema permite realizar un proceso de acoplamiento muy progresivo, debido a que la presión ejercida sobre el disco (**D**) está en función del régimen de revoluciones del motor. No se utiliza frecuentemente.

#### Embrague automático de cono y rodillos

Estos embragues suelen montarse, generalmente, con caja de cambios automáticas. En algunos casos llevan acoplados un embrague monodisco cuando utiliza cajas de velocidades no automáticas (**fig. 18**).





*Fig. 18*

Actúa también por fuerza centrífuga. El elemento centrífugo consiste en unos rodillos que se deslizan por una zona de superficie cónica.

En la **fig. 18**, para una mejor compresión, se indica las posiciones de los rodillos durante el desembrague (mitad superior) y embrague (mitad inferior de la figura), que dependerá de las revoluciones del motor.

#### · Embrague semiautomático (fig. 19)

Con los embragues semiautomáticos se consigue ahorrar esfuerzo al conductor. Es un modelo intermedio entre embrague normal y uno automático.

El apriete del plato conductor (**P**) contra el volante, en vez de hacerse con potentes resortes como el embrague de disco, se hace por unos contrapesos (**C**) giratorios sobre cojinetes de agujas en los extremos de las palancas (**A**) de desembrague. Lleva resortes (**M**) pero menos potentes y collarín (**G**) para su accionamiento.

