

Mantenimiento básico de sistemas de transmisión de fuerzas y trenes de rodaje.

Mantenimiento básico de sistemas de transmisión de fuerzas y trenes de rodaje.

Caso práctico



Ministerio de Educación. Uso educativo-nc. Elaboración propia.

Después de unas merecidas vacaciones, **Lorenzo** regresa al trabajo con poco ánimo y pensando que el descanso ha sido corto. Entra en la oficina, saluda a **Ignacio** y se dirige al almacén para darle un apretón de manos a sus compañeros: **Hugo y Maria**.

Maria: "¡Qué moreno vienes! ¿Qué tal te ha ido?".

Lorenzo: "Fenomenal, me fui a playa una semanita y vengo nuevo, pero con poco ánimo, tengo el sueño cambiado y me ha costado mucho levantarme esta mañana"

María: "Venga vamos enfrente, echamos un café y me cuentas".

Estando tomando café se acerca la camarera y les comenta que ha notado que al venir al trabajo el coche se revolucionaba mucho en las cuestas arriba y perdía fuerza.

María: "Es el embrague, tienes que cambiarlo".



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



Materiales Formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y
Formación Profesional

[Aviso Legal](#)

Sistemas de transmisión y frenado.

Caso práctico



Sirius. Uso educativo nc. Elaboración propia.

Después de pasar una semana de vacaciones María regresa al trabajo. Nada más llegar al almacén saluda a Hugo e Ignacio y les comenta lo bien que se está de vacaciones.

Hugo: "La semana que viene me voy yo y la siguiente Ignacio. Tenemos unas ganas ya..."

María: "Espero que las disfrutéis tan bien como yo. Que pronto se acaba lo bueno. Por cierto ¿Y Lorenzo?"

Ignacio: "Está a probar la ambulancia que en el último servicio se ha dado cuenta que al frenar se oye un ruido extraño que proviene de los frenos, y han revisado las pastillas y parece que aún les queda material de fricción".

María: "Si es un chirrido fuerte al pisar el freno son los testigos de desgaste, en algunos vehículos menos modernos, no llevan testigo de desgaste en el cuadro de instrumentación y en su lugar, llevan un testigo mecánico que rozan con el disco, para advertir que se entra en los últimos milímetros de material de fricción disponible y que acudas a taller a su sustitución".

A continuación estudiaremos los sistemas de transmisión y frenado, centrándonos en los sistemas convencionales que son los mas utilizados, pero debemos conocer que en la actualidad los sistemas se basan en los que estudiaremos pero controlados y gestionados electrónicamente.

En el caso del sistema de transmisión en la actualidad, aunque dispongamos de una caja de cambios manual, disponemos de sensores de posición de la velocidad engranada, para que la

E.C.U controle el par motor entregado de manera que obtengamos las máximas prestaciones en caso necesario, pero sin comprometer la seguridad (evitamos desgastes innecesarios de neumáticos por derrapajes, así como la falta de seguridad por la adherencia de los neumáticos).

En el caso de los sistemas de frenada en la actualidad disponen de los elementos estudiados y a mayores disponemos de ayudas electrónicas de frenada como los siguientes ejemplos:

- Frenada autónoma de emergencia: Sirve para evitar colisiones y atropellos (no todos los vehículos disponen de ello).
- Asistencia electrónica de emergencia: Con la información de presión, como de aceleración del pedal de freno, la E.C.U. nos ayuda a realizar la máxima potencia de frenada aunque nosotros no estemos ejerciendo la fuerza necesaria en el pedal del freno. A mayores de esto también nos enciende los cuatro intermitentes para advertir a los vehículos precedentes de la frenada.
- Sistemas de ayuda de salida en rampa o Hill Holder: Nos mantienen el vehículo frenado durante 3 segundos hasta detectar par motor suficiente para que el vehículo emprenda la marcha para ayudarnos a salir en rampa sin que se nos mueva el vehículo en dirección opuesta durante la maniobra de salida.
- Freno de estacionamiento eléctrico: En la actualidad el sistema de freno de estacionamiento está comandado eléctricamente mediante un motor y un sistema tornillo sinfin y tuerca. A parte de la comodidad que nos ofrece al no tener que tirar manualmente de una palanca, también confiere seguridad, pues en caso de abrir la puerta, el sistema aplica el freno de estacionamiento automáticamente para evitar situaciones de riesgo.
- Sistemas de control de tracción en salida: Controlan el derrapaje del vehículo en la salida mediante informaciones del A.B.S de la velocidad de cada rueda y la velocidad del vehículo con los sensores de velocidades de la caja de cambios, frenando la rueda con menor adherencia, para derivar el par del motor a la rueda con mayor adherencia. Esto está controlado e integrado en la actualidad por el sistema ESP o control de estabilidad.
- Sistema ESP o control de estabilidad: De manera electrónica la E.C.U mediante las informaciones recibidas y un sensor de aceleraciones o ángulo de giro, calcula en todo momento los riesgos de salida del vehículo en curva por excesos de velocidad, y modifica tanto en la gestión motor (Potencia entregada), como en el sistema A.B.S (Frena mas en unas

ruedas que en otras para adaptarse a las curvas) y de esta manera consigue evitar al máximo la salida del vehículo o las pérdidas de direccionalidad o estabilidad.

Para saber más

Para que veáis como actúa el sistema de control de estabilidad o ESP os dejo el siguiente vídeo:

[Sistema control estabilidad o ESP](#)

Sistemas de frenado.

Caso práctico



Ministerio de Educación. Uso educativo, nc. Elaboración Propia

Cuando **María** llega al trabajo se encuentra la ambulancia con el capó levantado y a su compañero **Lorenzo** con unos guantes de látex observando detenidamente el depósito de frenos. ¿Qué pasa **Lorenzo**? ¿has notado algo en el vehículo?, te veo cara de preocupado.

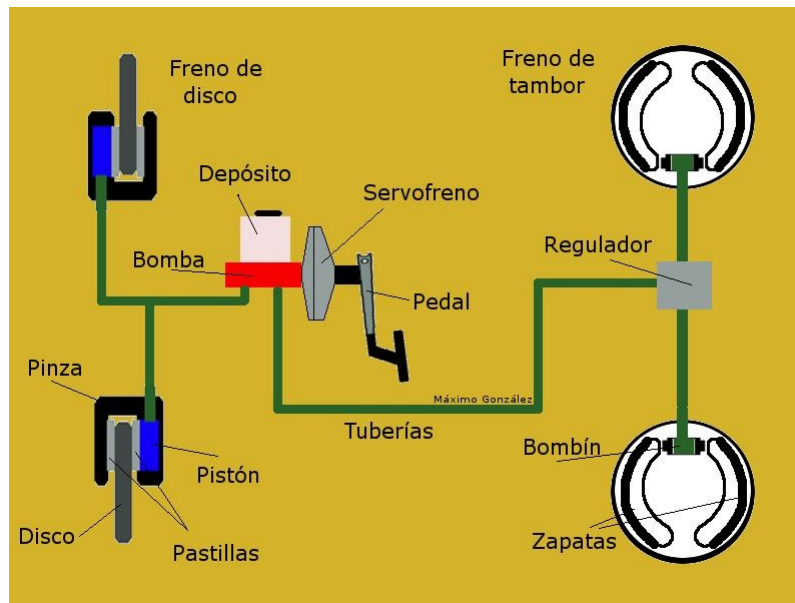
Lorenzo: "Me han comentado los compañeros del turno anterior que han observado más bajo de lo normal el depósito de frenos y estoy echándole una ojeada".

María: "¿Por qué no lo metemos en el foso y miramos los bajos? Lo mismo tiene una pequeña fuga.

Lorenzo: "Me parece una gran idea. Voy a decírselo a **Hugo** para que nos eche una mano".

Después de meter la ambulancia en el foso, observan que el latiguillo de la rueda delantera está manchado de líquido de frenos, por lo que deciden llevar la ambulancia al mecánico.

Como debes suponer el sistema de frenado es un elemento de seguridad del vehículo y debe estar en perfecto estado en todo momento pues un fallo puede suponer la muerte de los ocupantes de la ambulancia por accidente. Es por ello que hay que seguir las indicaciones del fabricante y sustituir los componentes en el tiempo y kilometraje recomendado.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El objetivo del sistema de frenos es moderar la velocidad del vehículo o detenerlo completamente. El sistema más utilizado es hidráulico, en el que la fuerza se transmite por un líquido especial. Aparte del sistema hidráulico todos los vehículos disponen de un sistema de frenos de estacionamiento, que actúa cuando tiramos del llamado “freno de mano”.

Hay otro tipo de freno que es utilizado en los vehículos industriales, son los llamados ralentizadores y su función es ayudar a los elementos del circuito hidráulico en la frenada y evitar el efecto del “[fading](#)”.

Como ya sabes todas las ambulancias disponen de un pedal de frenos, encargado de detener el vehículo. Pero desde que pisamos el pedal hasta que se detiene el coche hay un espacio llamado distancia de parada. Debes tener en cuenta que la distancia de parada depende de varios factores como: el clima, estado del pavimento, fuerza de frenado, estado de los frenos etc. Hay que tener muy en cuenta estos factores pues un mal cálculo de la distancia de frenado puede resultar fatal.

Frenos hidráulicos I.

Supongo que sabrás que el sistema hidráulico de frenos es el más extinguido dentro del mundo de la automoción. Cuando el conductor pisa el pedal de frenos una serie de mecanismos se ponen en funcionamiento para detener las ruedas

Los sistemas hidráulicos de frenos están compuestos de los siguientes elementos: Pedal de frenos, servofreno, bomba, depósito, reguladores, tuberías, líquido de frenos y actuadores.

Los actuadores varían dependiendo del tipo de frenos: Tambor o disco.



Pedal de frenos

Como su nombre indica es un pedal que está dentro del habitáculo y a la altura del pie del conductor. Disponen los sistemas de frenos de un interruptor que encienden las luces traseras, ese interruptor va alojado al lado del pedal.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Servofreno

Está situado entre el pedal de frenos y la bomba. Se utiliza para reducir los esfuerzos del conductor. Está dividido en dos mitades por una membrana, cuando pisamos el pedal acciona la membrana y está a su vez la bomba.

Depósito

Va situado encima de la bomba y es el elemento encargado de almacenar el líquido de frenos. Normalmente está dividido en dos, para alimentar los dos circuitos de forma independiente. Debes saber que los sistemas hidráulicos tienen dos circuitos de frenos por seguridad para en caso de avería de uno siga funcionando el otro.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El depósito de frenos dispone de dos indicadores de nivel de máximo y mínimo, el líquido debe permanecer entre los dos niveles. En algunos modelos el depósito dispone de un sensor electrónico que avisa de la falta de líquido mediante una luz testigo en el cuadro de mandos.



Bomba de frenos

Está formada por un cuerpo cilíndrico dentro de la cual hay dos émbolos encargados de impulsar el líquido de frenos de los dos circuitos. Los émbolos son accionados por el servofreno, cuando pisamos el pedal.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

La bomba va unida con el servofreno y el depósito.

Autoevaluación

El interruptor que enciende las luces de freno va situado:

- ☐ Al lado del pedal.
- ☐ Al lado del servofreno.
- ☐ Al lado del depósito.
- ☐ En el cuadro de mandos.

Correcto!

Incorrecto!

Incorrecto!

Incorrecto!

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Frenos hidráulicos II.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Los frenos hidráulicos disponen de más componentes que los que vimos en el apartado anterior.

Tuberías

Dentro del circuito de frenos podemos encontrar 2 tipos de tuberías: Rígiditas metálicas, que van unidas a la carrocería mediante abrazaderas y los latiguillos que son tuberías de goma flexibles. Los latiguillos se utilizan de unión entre las tuberías rígiditas y los actuadores que van situados en las ruedas. Piensa

que si todos los latiguillos fueran rígiditos en cuanto las ruedas cogieran un bache se romperían y nos quedaríamos sin frenos.

Líquido de frenos

Es el que se encarga de transmitir la fuerza de frenada desde la bomba hasta los actuadores. Es un fluido hidráulico. Tiene que cumplir unas características que hagan transmitir la presión de frenado de forma correcta, el punto de ebullición debe ser alto. Es



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

[higroscópico](#) por lo que debe estar en contacto con el ambiente el menor tiempo posible.

El líquido de frenos debe sustituirse según recomendaciones del fabricante.

Reguladores



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Tienes que saber que normalmente los vehículos tienen el motor delantero por lo que debes imaginar que hay más peso en el eje delantero, lo que supone que la fuerza de frenada deba ser menor en el eje trasero. Pero el peso en el eje trasero no siempre es igual pues depende de lo cargado o no que esté el maletero. Los reguladores o compensadores de frenada, se encargan de distribuir la presión de frenada.

Autoevaluación

Los latiguillos son:

- ☐ Tuberías rígidas.
- ☐ Tuberías flexibles.
- ☐ Actuadores.
- ☐ Reductores.

Incorrecto!

Muy bien! Deben ser flexibles para permitir las oscilaciones de la rueda.

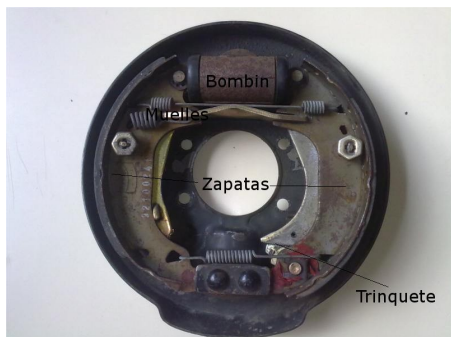
Incorrecto!

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Frenos de tambor.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Hoy en día la mayoría de los vehículos monta frenos de disco en las cuatro ruedas, aunque debes saber que muchos fabricantes montan frenos de tambor en las ruedas traseras en vehículos de gama baja, por lo que es conveniente que estudiemos los dos tipos en este tema.

El freno de tambor esta compuesto: Por el tambor, el plato, las zapatas, el Bombín, elementos de ajuste y recuperación.

El tambor giratorio va unido a la rueda mediante tornillos, es la parte móvil del freno y gira a la vez que la rueda, en su parte interior está pulida para mejor fijación con las zapatas.

El plato va fijo a la carrocería del vehículo y es el soporte donde se acoplan los demás elementos.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Las zapatas tienen forma de media luna, en su superficie llevan unos forros que se ajusta a la parte interior del tambor.

El bombín es un cilindro hueco, lleno de líquido de frenos y en su interior disponen de dos émbolos que se desplazan hacia fuera cuando pisamos el pedal de frenos. En sus extremos llevan unas gomas para evitar fugas de líquidos. Llevan dos huecos, uno donde se ajusta el latiguillo y otro que sirve de purgador.



Los elementos de recuperación son unos muelles que devuelven a las zapatas a su posición inicial, cuando el conductor deja de pisar el pedal de frenos.

Piensa que con el uso del freno, el forro de las zapatas se va desgastando, el espacio entre ellas y el tambor va siendo mayor y por tanto es mayor el recorrido del pedal. Para

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

evitar este inconveniente los frenos de tambor disponen de un mecanismo en forma de [tringuete](#) que hace que la distancia entre el tambor y la zapata sea siempre la misma.

Debes conocer

En este enlace puedes ver, mediante una nueva animación interactiva, el funcionamiento de un freno de tambor:

[Freno de tambor](#)

Autoevaluación

Las zapatas vuelven a su posición inicial por medio de:

- ☐ El bombín.
- ☐ Unos muelles recuperadores.
- ☐ El tambor.
- ☐ El plato.

Incorrecto!

Muy bien! Cuando el conductor deja de pisar el pedal los muelles recuperadores se encargan de devolver a las zapatas a su posición inicial.

Incorrecto!

Incorrecto!

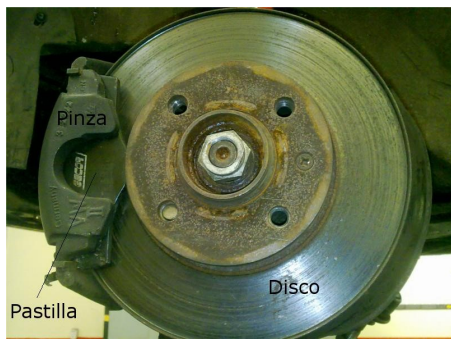
Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

3. Incorrecto

4. Incorrecto

Frenos de disco.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Como ya sabes el sistema de freno de disco es el más utilizado en el mundo del vehículo. Tienen la ventaja con respecto a los de tambor de evacuar mejor el calor evitando el efecto “[fading](#)”.

El freno de disco es un elemento más simple que el de tambor, lo que hace más sencilla su reparación y mantenimiento. Son más efectivos y de menor peso.

El freno de disco está compuesto de los siguientes elementos: Disco, pastillas, pinza y pistón.

Disco

Está fabricado en fundición gris, perfectamente mecanizado y pulido para su adaptación con las pastillas. Es el elemento rotatorio del freno, gira a la par de la rueda y va unido al buje.

Algunos discos llevan unos huecos en su perfil para evacuar mejor el calor, se denominan discos ventilados.

Pastillas

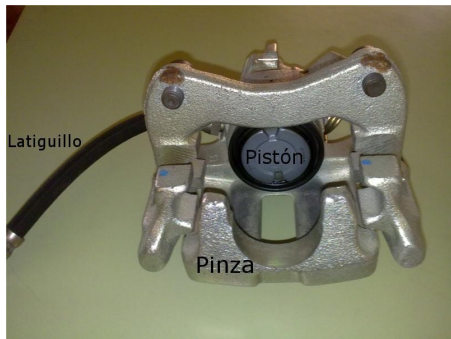
Van situadas en las dos caras del disco y son las encargadas de hacerlo parar.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Son unas placas sobre las que se añade unos forros que se encargan de ajustarse al disco, las pastillas deben cambiarse cada cierto tiempo y kilometraje, siempre respetando las indicaciones del fabricante.

Algunas pastillas llevan incorporado un sistema mediante el cual avisan cuando se gastan. Para ello disponen de un cable que al desgastarse la pastilla toma contacto con el disco y enciende una luz testigo en el cuadro de mandos. En ese preciso instante hay que cambiar las pastillas, en caso contrario se puede dañar el disco y la avería puede ser mayor.



Pinza

Es una especie de mordaza donde se alojan las pastillas y el pistón, va unida a la carrocería del vehículo y está suspendida encima del disco de freno, al que abrazan, sin llegar a tocar, en sus dos caras.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Pistón

Es un embolo que está encajado en la pinza de freno, cuando accionamos el pedal de frenos el líquido impulsa al pistón y este a su vez a la pastilla, al seguir pisando se desplaza la pinza y las dos pastillas fijan el disco, momento en el que se detiene la rueda.

Debes conocer

En este enlace vas a encontrar una nueva animación interactiva en la que entenderás perfectamente el funcionamiento de un freno de disco:

[Freno de disco](#)

Freno de estacionamiento.



Cable del freno de mano



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Supongo que ya sabrás, que todos los vehículos disponen de un sistema que los queda inmovilizado cuando el conductor abandona el habitáculo. Es



Sistema conjugado de disco y tambor



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

el denominado freno de

estacionamiento, más conocido como freno de mano. Al tirar del freno de manos un trinquete lo queda bloqueado oyéndose un ruido característico. Cuando queremos quitar el freno de mano basta con pulsa un botón en su extremo y bajarlo hasta abajo.

Al accionar el freno de mano tiramos de dos cables que bloquean las ruedas traseras, por tanto el sistema de accionamiento es mecánico. Los dos cables se pueden tensar, normalmente mediante una tuerca.

Como ya sabes hay dos tipos de sistemas de frenos: de tambor y de disco. Dependiendo del que tenga el coche, al tirar del freno de manos inmovilizamos las ruedas: bien pegando las zapatas al tambor o las pastillas al disco de freno.

También debes saber que algunos vehículos disponen en sus ruedas traseras de un sistema que conjuga frenos de disco para el freno de servicio (el del pedal) y frenos de tambor para el de estacionamiento.

Autoevaluación

Las pastillas de freno:

- ☐ No se sustituyen.
- ☐ Se sustituyen cada cierto tiempo y kilometraje.

- Sólo se sustituyen las zapatas.
- Ninguna pregunta es correcta.

Incorrecto!

Muy bien! Según indicaciones del fabricante.

Incorrecto!

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

A.B.S. (sistema antibloqueo de ruedas).



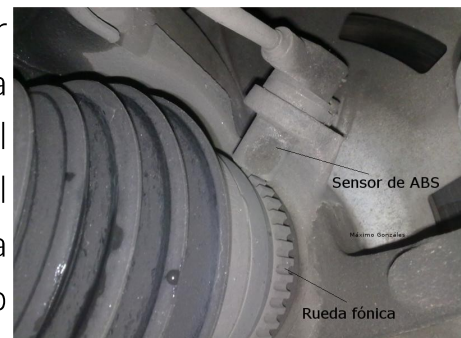
Máximo González. CC by. Elaboración propia.

En algunas ocasiones cuando el conductor pisa el freno de forma brusca, las ruedas se bloquean y pueden llegar a patinar. Cuando las ruedas se bloquean, no permiten variar la dirección, se pierde la adherencia y el conductor pierde el control, del vehículo. El ABS (Anti-Bloqueo Sistema) consigue desbloquear la rueda o ruedas evitando la pérdida de control.

El ABS funciona en conjunto con el sistema de frenos hidráulicos y esta formado: Por un módulo electrónico, un grupo hidráulico y sensores de velocidad. Otro componente del ABS es la rueda fónica.

La rueda fónica es una corona de acero que se añade a la junta homocinética del palier.

Para explicar el funcionamiento del ABS, vamos a suponer que nuestra ambulancia tiene 4 sensores, uno por rueda. La rueda fónica gira a la vez que el palier y la rueda del vehículo. El sensor capta el giro de la rueda fónica. En el momento que la rueda del vehículo se bloquea, la rueda fónica se para y el sensor manda una señal al módulo electrónico.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El grupo hidráulico está formado por una serie de electroválvulas que regulan la presión de frenada. Normalmente hay 4 electroválvulas una por rueda, aunque puede darse el caso que utilice 3, dos para las ruedas de adelante y una conjunta para las ruedas de atrás. A cada

electroválvula le llega de la bomba una tubería de líquido de frenos, en nuestro ejemplo 4 y le sale otra canalización por electroválvula.



 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Cuando pisamos el pedal de freno, si no se bloquean las ruedas, el sistema funciona normalmente. Cuando seguimos pisando el módulo electrónico compara las velocidades de las ruedas, en el momento que una rueda intenta bloquearse, el módulo electrónico lo detecta a través del sensor y manda la información al grupo hidráulico que activa la electroválvula de esa rueda y no permite el paso del líquido a la rueda, con lo cual no llega a bloquearse. Este

proceso ocurre en décimas de segundo.

Para saber más

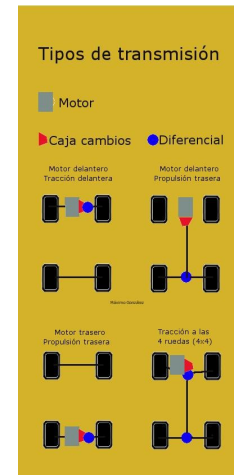
En este apartado acabamos de ver los fundamentos del sistema de frenos antibloqueo, pero si te interesa profundizar en el sistema que se está imponiendo en todo tipo de vehículos, te recomendamos que no dejes de visitar este enlace sobre el sistema A.B.S.:

[Sistema de frenos ABS](#)

Sistemas de transmisión.

Debes saber que el sistema de transmisión es el encargado como su nombre indica de transmitir el giro del motor a las [ruedas motrices](#).

La transmisión varía de unos vehículos a otros pudiendo ser el eje motriz tanto el delantero como el trasero. En el caso que eje delantero sea el motriz se dice que el vehículo tiene “[tracción delantera](#)” y si es el trasero “propulsión trasera”.



Según la disposición del motor y la caja de cambios, podemos encontrar vehículos con:  Máximo González. CC by. Elaboración propia.

1. Motor delantero y tracción delantera.
2. Motor delantero y propulsión trasera.
3. Motor trasero y propulsión trasera.
4. Tracción a las 4 ruedas (4x4). El motor puede ser trasero o delantero

La transmisión adapta distintos elementos, dependiendo de la disposición del motor y del eje desde el cual se realiza la tracción del vehículo.

Los elementos de transmisión que estudiaremos en este tema son:

- Embrague.
- Caja de cambios.
- Diferencial.
- Árbol de transmisión.
- Palieres.

Autoevaluación

El sistema de transmisión es el encargado:

- ☐ De transmitir el giro del motor a la dirección del vehículo.
- ☐ De transmitir el giro del motor a las rueda.
- ☐ De transmitir el giro del motor a la suspensión.
- ☐ De transmitir el giro del motor a los frenos.

Incorrecto!

Muy bien! Lo realiza a través del embrague y la caja de cambios.

Incorrecto!

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

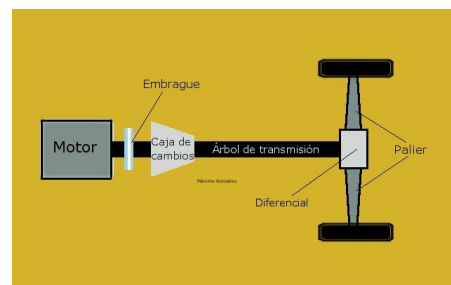
Embrague.

Recuerda que cuando el motor está en funcionamiento los pistones suben y bajan dentro de los cilindros, la biela transmite el movimiento al cigüeñal y de aquí pasa al volante de inercia. El embrague recibe el movimiento del volante de inercia pues está atornillado a él.

La transmisión del giro pasa del embrague a la caja de cambio, donde se realiza la desmultiplicación para que el vehículo vaya más o menos rápido.

Las ruedas reciben el movimiento de los palieres y estos a su vez del diferencial.

Según la disposición del motor, el diferencial toma el movimiento del árbol de transmisión o directamente desde la caja de cambios.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El embrague es el encargado de transmitir el giro del motor a la caja de cambios. Como debes saber hay un pedal en el vehículo llamado pedal de embrague que es el encargado de accionar el embrague. Cuando pisamos el pedal del embrague, realmente lo que hacemos es desembragar, en ese momento el motor gira en vacío y no se transmite el giro. En el momento que dejamos de pisar, el embrague vuelve a transmitir el giro del motor a la caja de cambios. El embrague tiene que hacer posible un arranque continuo y sin tirones.

Está situado entre el volante de inercia y la caja de cambios.

Existen diferentes tipos de embrague. En esta unidad estudiaremos los embragues de fricción, el convertidor hidráulico y los electromagnéticos.

Para saber más

En este enlace puedes observar un vídeo que describe perfectamente el funcionamiento básico del embrague:

[La función del Embrague](#)

Autoevaluación

Las ruedas reciben el movimiento:

- ☐ Directamente del embrague.
- ☐ Directamente del árbol de transmisión.
- ☐ Directamente de los palieres.
- ☐ Directamente del motor.

Incorrecto!

Incorrecto!

Muy bien! El movimiento llega a las ruedas siguiendo esta secuencia: Motor-embrague-caja de cambios- árbol de transmisión- diferencial y palier.

Incorrecto!

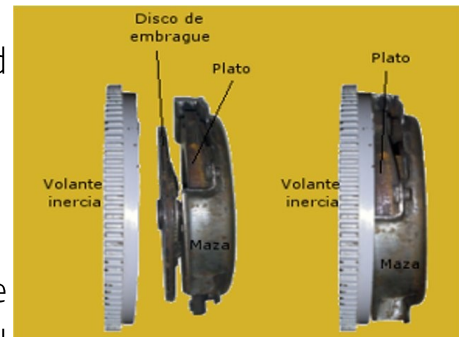
Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Embrague de fricción.

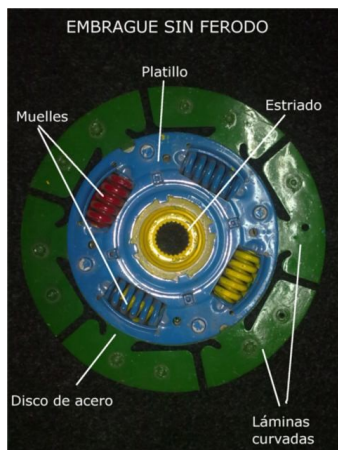
Es el sistema de embrague más utilizado en la actualidad por los fabricantes de vehículos.

El embrague de fricción esta formado por un disco, que se intercala entre el volante de inercia y una maza atornillada al volante. El conjunto gira a la vez y cuando pisamos el pedal del embrague el disco se desacopla y gira independiente del volante de inercia y la maza.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El embrague de fricción esta compuesto por el disco de embrague, maza de presión y collarín.



Disco de embrague

Es el principal componente y transmite el movimiento desde el volante de inercia hasta el eje primario de la caja de cambios.

Dispone de un disco de acero unido con un platillo mediante unos muelles cuya función es amortiguar las vibraciones entre el volante y la caja de cambios.

El disco de acero esta seccionado en su exterior formando unas láminas, sobre las que se remachan los ferodos, que son unos anillos con gran poder de fricción cuya función es adherir el disco con la maza y el volante de inercia.

Las cabezas de los remaches van engastados en los ferodos para evitar que rocen en el volante o la maza cuando embragamos y desembragamos.

Las láminas están dispuestas de forma curvada y su función es amortiguar cuando se acopla o desacopla el disco.

El platillo tiene en su parte central un hueco estriado en donde se acopla el eje primario de la caja de cambios.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Maza de presión

Gira solidaria con el volante de inercia, porque como dijimos anteriormente, esta atornillada a él.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

La maza de presión tiene tres componentes: La carcasa, el plato y el resorte elástico.

La carcasa es la que va unida al volante, sobre ella se montan el plato y el resorte, además de abrigar al disco de embrague. Sobre el plato de presión permanece fijo el disco de embrague mientras no pisemos el pedal. El resorte elástico mantiene la presión sobre el plato y puede ser: de diafragma o de muelles. El de diafragma es el más difundido en el mundo del automóvil.

Debes conocer

Visita este enlace para ver una animación totalmente interactiva sobre el

funcionamiento del embrague de fricción. Verás como te resulta muy interesante y entenderás mejor su funcionamiento:

[Funcionamiento del Embrague de fricción](#)

Mecanismo de accionamiento del embrague de fricción.

Debes conocer que cuando pisamos el pedal de embrague una serie de elementos se ponen en funcionamiento hasta llegar a desplazar el disco de embrague.

El accionamiento del diafragma o los muelles se realiza mediante un elemento llamado collarín que está asentado en el eje primario de la caja de cambio.



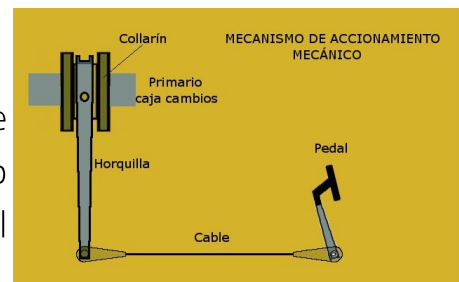
Collarín

Es un rodamiento que empuja a los resortes helicoidales (diafragma y muelles). Cuando pisamos el pedal un mecanismo de accionamiento acciona una palanca en forma de horquilla y mueve al collarín que empuja los resortes helicoidales y estos a su vez desplazan el plato de presión

que libera al disco de embrague que gira independiente de la maza.

Mecanismo de accionamiento mecánico

El pedal de embrague está unido a un cable de acero que se encuentra dentro de una funda de plástico. Por el otro extremo el cable está unido a la palanca que acciona el collarín.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Cuando pisamos el pedal, el cable tira de la horquilla que desplazando el collarín y este a su vez a los resortes elásticos que desembragan el disco. Al soltar el pedal el diafragma o los muelles tienden a volver a su posición, desplazan hacia atrás el collarín y este a la horquilla que tira del cable de acero que hace retornar el pedal de embrague.

Con el uso, el ferodo del disco va desgastándose poco a poco debido al frotamiento con el volante de inercia y el plato de presión. Al desgastarse el ferodo, el cable tiene que tensarse, para ello los mecanismos de embrague disponen de un sistema autorregulable que ajustan el recorrido del cable según se va gastando el ferodo del disco.

Mecanismo de accionamiento hidráulico

El circuito está formado por: El pedal de embrague, un cilindro emisor, cilindro receptor y tuberías de unión. El cilindro emisor y el cilindro receptor, están unidos mediante tuberías llenas de líquido hidráulico.

Cuando pisamos el pedal de embrague este impulsa un pistón o émbolo dentro del cilindro emisor que produce una presión en el circuito que obliga a desplazar el émbolo del cilindro receptor.

El collarín se desplaza mediante una horquilla o palanca que está unida al cilindro receptor que al desplazar su embolo desplaza la horquilla.

Al dejar de pisar el pedal el mecanismo vuelve a su posición inicial por la fuerza del diafragma.

Este tipo de accionamiento se suele utilizar para embragues de gran tamaño, evitando así el sobreesfuerzo al pisar el pedal.

Autoevaluación

El collarín va asentado:

- ☐ En el disco de embrague.
- ☐ Directamente del árbol de transmisión.
- ☐ En el eje secundario de la caja de cambios.
- ☐ En el eje primario de la caja de cambios.

Incorrecto!

Incorrecto!

Incorrecto!

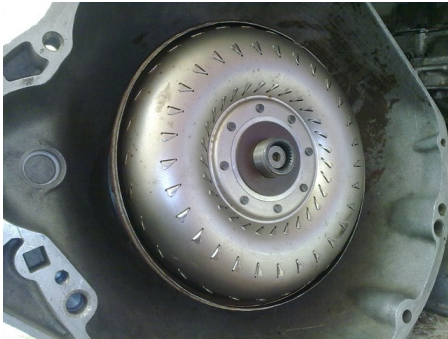
Muy bien! El collarín desplaza el diafragma para poder liberar el disco de embrague.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Convertidor hidráulico de par y embrague electromagnético.

Como puedes suponer a parte del embrague de fricción existes otros tipos de embragues, en este apartado estudiaremos el convertidor hidráulico y el embrague electromagnético.



Convertidor hidráulico de par

Se utiliza en los cambios automáticos y está formado por tres elementos, dentro de una carcasa hermética y en cuyo interior hay almacenado aceite.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Los componentes del convertidor hidráulico son: La bomba que va solidaria al volante de inercia, la turbina solidaria al primario de la caja de cambios y el reactor situado entre la bomba y la turbina. Los tres elementos tienen álabes helicoidales.



Cuando empezamos a acelerar la bomba empieza a girar  Máximo González. CC by. Elaboración propia. solidaria al volante de inercia, en ese momento el aceite pasa a través de los álabes a la turbina, si seguimos acelerando el motor se irá revolucionando y llega un momento que el aceite hace girar a la turbina. Para entender mejor podemos imaginarnos un ventilador de aire enchufado a la red eléctrica, a continuación ponemos enfrente otro ventilador similar sin enchufar y observamos que el segundo ventilador se mueve por el aire que le llega del primero.

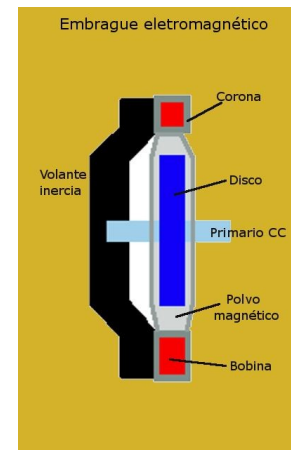
El aceite después de pasar por la turbina es canalizado hacia el reactor que cambia la dirección del aceite para que retorne con fuerza hacia la bomba, lo que permite aumentar el

par.

Estos embragues no tienen muchas averías y como mantenimiento, hay que observar que no tengan fugas de aceite.

Embrague electromagnético

Este tipo de embragues es el menos utilizado de los tres. Como el convertidor hidráulico, tiene un elemento conductor y otro conducido. En este caso en el volante de inercia se monta solidaria una corona que dispone interiormente de una bobina eléctrica. El elemento conducido es un plato que se monta en el primario de la caja de cambios.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El espacio que hay entre la bobina y el disco se rellena de polvo magnético. Cuando pasa la corriente por la bobina el polvo magnético hace que la corona y el plato giren de forma solidaria.

La U.C. es la encargada de transmitir la corriente a la bobina dependiendo de los parámetros que le manden los captadores (revoluciones del motor, velocidad vehículo, posición del pedal etc.)

Debes conocer

A continuación os dejamos una animación sobre el convertidor de par que os ayudará a comprender su funcionamiento:

[Convertidor de Par](#)

Autoevaluación

En el convertidor hidráulico de par la turbina va solidaria con:

- ☐ la bomba
- ☐ el reactor
- ☐ el eje primario de la caja de cambios

Incorrecto!

Incorrecto!

Muy bien!

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

Caja de cambios.



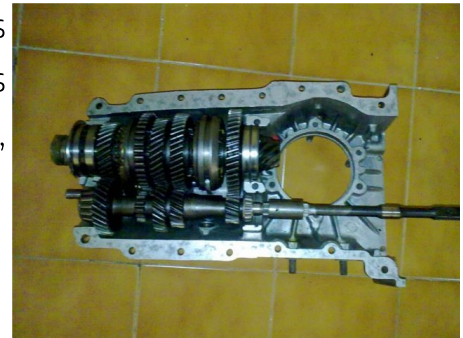
 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Como ya sabrás, todos los vehículos disponen, normalmente entre los asientos delanteros, de un elemento llamado palanca de cambios, que mueve el conductor para seleccionar la marcha necesaria según las condiciones del terreno.

Para poder accionar la palanca de cambios, es necesario que el conductor esté pisando el pedal de embrague, en caso contrario escucharemos un ruido extraño y se dice que “rasca la caja de cambios”.

Deberías saber que las marchas cortas (marcha atrás y primera) son las que más fuerza tienen y se utilizan para poner el vehículo en funcionamiento cuando está parado, mientras las largas (5ª, 4ª) son utilizadas con velocidades más altas.

La caja de cambios hace posible que con las mismas revoluciones del cigüeñal, varíe la velocidad de las ruedas. Es un elemento desmultiplicador cuya función es aumentar, disminuir e invertir el giro del motor.



La caja de cambios transmite el movimiento desde el embrague al diferencial o desde el embrague al árbol de transmisión como en el caso del motor delantero propulsión trasera.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

En el mercado podemos encontrar caja de cambios manuales y automáticas.

Todos los elementos de la caja de cambios van dentro de una carcasa estanca y bañados en un aceite especial, más viscoso que el usado para el motor, que recibe el nombre de valvulina

y que debe ser sustituida según recomendaciones del fabricante.

Como acabamos de ver la carcasa es estanca, por lo que en caso que la haya fugas, el vehículo deber ser revisado con la mayor brevedad posible. El olor de la valvulina es un olor característico difícil de describir y es mucho más fuerte que el del aceite motor.

Debes conocer

En este video puedes ver el funcionamiento teórico de una caja de cambios:

[Caja de Cambios](#)

Autoevaluación

Los elementos de la caja de cambios van bañados en:

- ☐ Líquido refrigerante.
- ☐ Aceite motor.
- ☐ Valvulina.
- ☐ Aceite de oliva.

Incorrecto!

Incorrecto!

Muy bien! Debe ser sustituida según especificaciones del fabricante.

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

4. Incorrecto

Cajas de cambios manuales.

Este tipo de caja de cambios es el más utilizado por los fabricantes de vehículos. Dentro de las cajas de cambios manuales vamos a diferenciar las de dos y las de tres ejes o árboles. Un árbol es un eje longitudinal sobre el que se acoplan ruedas dentadas para realizar la inversión, aumentar o disminuir el giro del cigüeñal. Decir que cuando en este apartado se escribe eje o árbol nos estamos refiriendo al mismo elemento.



Caja de cambios de 2 árboles

En este tipo de caja cambios encontramos un eje primario y un eje secundario.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Como se ha comentado en apartados anteriores la transmisión pasa del disco de embrague, a través de su estriado, al eje primario de la caja de cambios, de aquí al árbol secundario y posteriormente al diferencial.

El eje primario tiene unas ruedas dentadas solidarias a él. Dichas ruedas están en contacto constantemente con las ruedas dentadas del eje secundario. Las ruedas dentadas del eje secundario giran locas en él. Unos elementos llamados sincronizadores son los encargados de hacer solidarias las ruedas al eje secundario. Los árboles son montados sobre rodamientos para que giren mejor y reducir el rozamiento.

Dispone de un eje primario, un eje intermediario y un eje secundario. La transmisión pasa del disco de embrague a través de su estriado al eje primario, después al intermediario de aquí al árbol secundario y posteriormente



al diferencial.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El eje primario tiene un solo piñón, el eje intermediario tiene las ruedas dentadas o piñones solidarios con él y las ruedas del eje secundario como en la de 2 árboles, giran locas en él.

La rueda del eje primario está en contacto constante con el eje intermediario y estas a su vez con las del eje secundario. Como en el caso anterior, unos elementos llamados sincronizadores son los encargados de hacer solidarias las ruedas al eje secundario.

Debes conocer

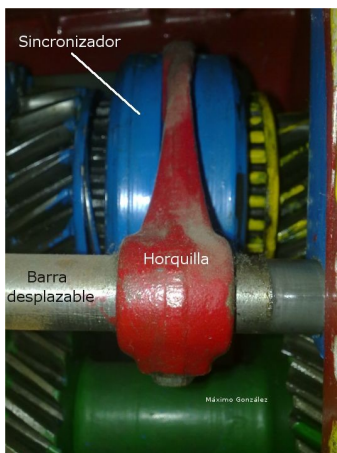
Pincha aquí y accedes a una nueva animación interactiva. Comprueba como funciona una caja de cambios manual, selecciona la velocidad que quieras y observa los detalles y como trabaja un sincronizador:

[Caja de Cambios manual](#)

Elementos de la caja de cambios manual.

Como ya hemos visto las cajas de cambios están compuestas por una carcasa, rellena de valvulina, dentro de la cual se encuentran todos sus componentes.

Las ruedas dentadas son accionadas por los sincronizadores y estos a su vez por unas horquillas. Es decir cada vez que el conductor selecciona una marcha una serie de elementos son accionados hasta que las ruedas dentadas realizan el cambio de marcha.



Los elementos de la caja de cambios que veremos en este apartado son: Sincronizadores, Piñones o ruedas dentadas, horquillas selectoras, barras desplazables y mecanismo de seguridad.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia. **Sincronizadores**

Como debes saber, los piñones de los ejes están en constante movimiento y mientras en un eje están solidarios, en el otro eje giran locos.

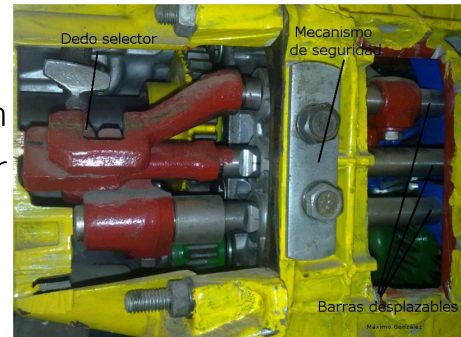
Los sincronizadores son los encargados de ensamblar el piñón con su eje para que no gire loco. Cuando el conductor introduce una marcha el sincronizador se desplaza mediante una horquilla y se acopla al piñón, haciéndolo solidario al eje.

El sincronizador es un anillo con un estriado que se encaja en el piñón de la marcha seleccionada. Dispone de un mecanismo de seguridad formado por bolas y muelles llamados fiadores para evitar que salte la marcha. Normalmente un sincronizador sirve para introducir

dos marchas, si tenemos un vehículo con 5 marchas la caja de cambios dispondrá de 3 sincronizadores.

Piñones o ruedas dentadas

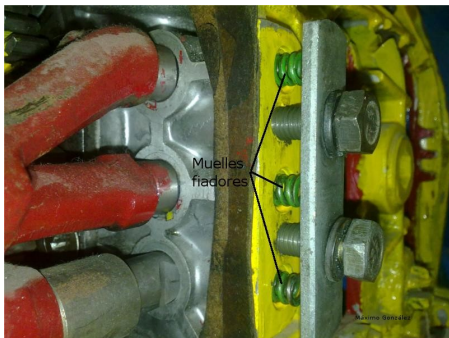
Son los encargados de hacer pasar la transmisión de un árbol a otro. Los dientes son de forma helicoidal para mejor acoplamiento y transmitir de forma más suave.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Horquillas selectoras

Son las encargadas de desplazar a los sincronizadores. Son de acero y tienen forma de V. Las horquillas se desplazan mediante unas barras de acero, que a su vez desplaza la palanca de cambios.



Barras desplazables

Las barras desplazables son unas varillas de acero que como dijimos anteriormente se encargan de desplazar las horquillas selectoras.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Cada barra desplazable mueve una horquilla, si vemos la caja de cambio de la figura, observaremos que hay tres barras desplazables.

Un dedo selector es el encargado de accionar las barras selectoras que disponen en su extremo de un mecanismo sobre el que actúa el dedo selector.

Mecanismo de seguridad

El mecanismo de seguridad está formado por unos muelles llamados fiadores y unas bolas que se introducen en unos huecos que tienen las barras desplazables. De ese modo se impiden que salten las marchas y que se puedan introducir dos marchas a la vez.



 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Relación de velocidades.

Como venimos indicando en este módulo la diversidad de fabricantes y modelos hacen que el montaje de las cajas de cambios varíe de unos vehículos a otros. En este apartado, nos ayudaremos de un ejemplo ilustrativo con caja de cambios de 4 velocidades y de 3 árboles: Primario, intermediario y secundario para explicar cada una de las marchas de un vehículo.

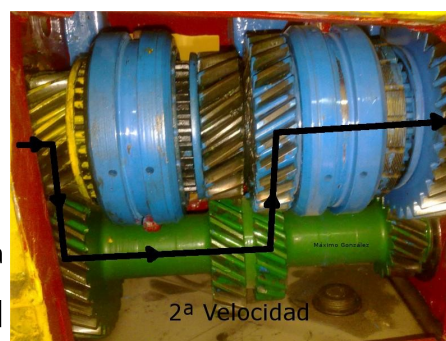


Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Si miras la imagen de la 1ª velocidad, debes tener en cuenta que el árbol primario es amarillo, el intermediario verde y el secundario azul. Podrás ver en el árbol secundario dos sincronizadores (A y B) y que el sincronizador B se desplaza hacia la derecha, haciendo solidario el piñón con el árbol. La transmisión pasa en el sentido de la flecha del árbol primario al intermediario y luego al secundario.

2ª Velocidad

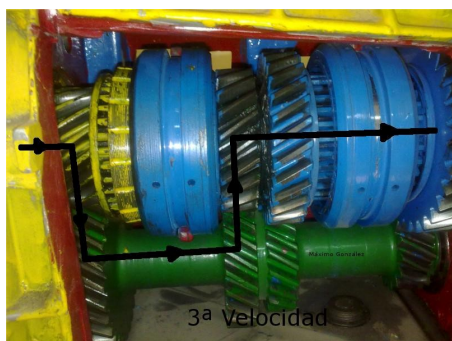
En este caso el sincronizador B (sincronizador de la 1ª y 2ª marcha), se desplaza hacia la izquierda, haciendo solidario el piñón de la 2ª marcha con el árbol secundario. Si observas la figura de la 2ª velocidad podrás ver como pasa la transmisión en el sentido de la flecha.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

3ª Velocidad

Ahora es el sincronizador A es que se desplaza, como



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

puedes imaginar el sincronizador A es el encargado de introducir la 3ª y 4ª velocidad.

El sincronizador se desplaza hacia la izquierda y hace solidario el piñón de la 3ª con el eje secundario. La transmisión sigue el sentido de la flecha.

Habrás observado que según aumentamos de marcha, el piñón del intermediario que transfiere la transmisión va aumentando mientras el piñón del secundario cada vez es más pequeño. Con esto podrás imaginar que según aumentamos de marcha aumentamos de velocidad.

4ª Velocidad

Al meter la cuarta velocidad el sincronizador A se desplaza hacia la izquierda, pasando la transmisión directamente del primario al secundario.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Para saber más

Visita este enlace y verás la mecánica de los elementos de una caja de cambios:

[Elementos de la Caja de Cambios](#)

Cajas de cambios automáticas.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Debes saber que en los vehículos que montan cajas de cambios automáticas el conductor dispone solamente de dos pedales, acelerador y freno. No hay pedal de embrague pues el cambio de marcha no se realiza de forma manual. Existe una palanca selectora a disposición del conductor para seleccionar punto muerto, marcha atrás o hacia delante.

Como puedes suponer en el mercado podemos encontrar distintos tipos de cajas de cambios automáticas, pero la mayoría están formadas por una serie de [engranajes epicicloidales](#), que consiguen la desmultiplicación de la transmisión, por otra parte debemos mencionar también las cajas de cambios electrohidráulicas (como las DSG, del grupo VAG) y por otra parte las cajas de cambios de velocidad variable o cambio CVT.

El embrague que montan las cajas de cambios automáticas es el convertidor hidráulico de par en el caso de las cajas de cambio con [engranajes epicicloidales](#) y para los cambios CVT, en el caso de las cajas electrohidráulicas montan un doble embrague en seco (Embrague con doble disco y doble eje de salida para controlar los 2 ejes secundarios de la caja de cambios).



Engranajes epicicloidales
Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El conjunto de [engranajes epicicloidales](#), recibe el nombre de tren epicicloidal y va dentro de una carcasa bañada en aceites especiales.

Es importante significar que el nivel de aceite en las cajas de cambios automáticas se comprueba con el motor en marcha y en punto muerto, ya que disponen de circuitos hidráulicos internamente que en parado estarían vacíos y por tanto nos dará un lectura mas alta de nivel del nivel real que tiene en funcionamiento y esto ocasionaría que el nivel pueda ser inferior al recomendado, con las posibles consecuencias para la caja de cambios.

Para saber más

En este enlace podrás estudiar con más detenimiento las diferentes cajas de cambio automáticas que nos podemos encontrar:

[Caja de Cambios Automática Trenes Epicicloidaes](#)

[Caja de cambios automática CVT](#)

[Caja de cambios automática DSG](#)

Autoevaluación

Los vehículos con cajas de cambios automáticas no disponen de:

- ☐ Pedal de acelerador.
- ☐ Pedal de embrague.
- ☐ Pedal de frenos.
- ☐ Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

Incorrecto!

Correcto!

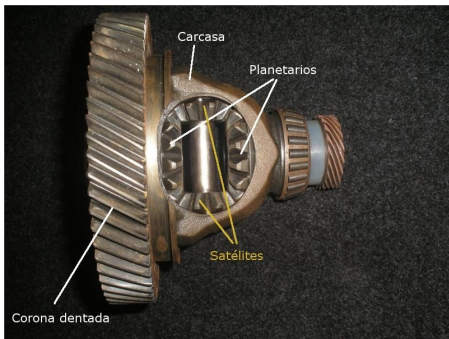
Incorrecto!

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Diferencial.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Debes de suponer, que cuando un vehículo toma una curva las ruedas exteriores, giran más que las interiores. En el caso que las a dos ruedas, le llegará la transmisión directamente desde la caja de cambios, la rueda interior se deslizaría por el pavimento. Para evitar este problema, los automóviles disponen de un dispositivo llamado diferencial.

El diferencial reparte la fuerza entre las ruedas y aporta más velocidad a la rueda motriz exterior

Según la disposición del motor y la caja de cambios, el diferencial recibe la transmisión del árbol secundario o del árbol de transmisión. Cuando el diferencial recibe la transmisión directamente del árbol secundario, va dentro de la misma carcasa de la caja de cambios y cuando recibe la transmisión del árbol de transmisión va dentro de una carcasa independiente.

El mecanismo diferencial está formado; por el piñón de ataque, una corona dentada, solidaria a una carcasa donde se alojan dos piñones, llamados planetarios, que van unidos a los palieres. Unido a la carcasa hay un eje donde se alojan otros dos piñones llamados satélites que se acoplan con los planetarios.

La transmisión mueve el piñón de ataque y este a su vez a la corona dentada. La carcasa solidaria gira a la vez que la corona, y en su desplazamiento mueve a los satélites que hacen rotar a los planetarios y estos a su vez a los palieres.

Cuando cogemos una curva la rueda interior muestra más oposición al giro que la rueda exterior, entonces reduce el giro de su palier y este a su vez del planetario, en ese momento los satélites, empiezan a girar sobre el y mueven a más velocidad el planetario de la rueda exterior. Así se consigue que se reparta la fuerza entre las ruedas, gire más la rueda exterior y no patine la rueda interior.

Debes conocer

En este enlace puedes ver un vídeo explicativo del funcionamiento de un diferencial:

[Diferencial](#)

Puede darse el caso, que un vehículo entre en un pavimento, en el que las ruedas pierdan adherencia por barro u otras razones climatológicas. Si una de las [ruedas motrices](#) pierde adherencia, empezará a girar de forma descontrolada y la otra rueda no se mueve. Para evitar este problema existen unos diferenciales llamados autoblocantes, los cuales al notar que una rueda gira mucho más que la otra suprimen la función del diferencial hasta que la rueda vuelva a tener adherencia, obligando a que ambas ruedas giren a las mismas revoluciones y con ello salvamos este obstáculo.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Los diferenciales autoblocantes más utilizados son los Ferguson y los Torsen, pero debemos saber que en la actualidad estos diferenciales van asociados al sistemas de control de tracción, utilizando la información proporcionada por los sensores del ABS de cada rueda sabemos si hay patinado y con ello la Unidad Electrónica de Control actúa sobre el freno de la rueda que patina y con ello hacemos la función de estos diferenciales autoblocantes de manera electrónica y sin sobre costes en piezas mecánicas.

–

Por último existen sistemas de tracción inteligentes mas avanzados en la actualidad que mediante diferenciales electrohidráulicos controlan el par de cada rueda para mejorar la adherencia al suelo de todas sus ruedas motrices (como sistema de tracción X-Drive de BMW o sistema diferencial ASD de Mercedes entre otros).

–

–

Como venimos diciendo a lo largo de este módulo el mantenimiento del diferencial debe hacerse acorde a las indicaciones del fabricante, sustituyendo el aceite en el período que nos indique.

–

–

Las averías en el diferencial son debidas a la falta de lubricación, desgaste u holguras de los elementos que lo componen, eso viene observándose por ruidos cuando el vehículo está en marcha. En ese caso debemos revisar el vehículo en un centro especializado en la mayor brevedad posible, en caso contrario la ambulancia puede pararse en el momento más inoportuno.

Árbol de transmisión y palieres.

Como venimos diciendo en esta unidad la transmisión pasa del motor a las ruedas a través de varios elementos, dos de estos elementos son el árbol de transmisión y los palieres.



Árbol de transmisión

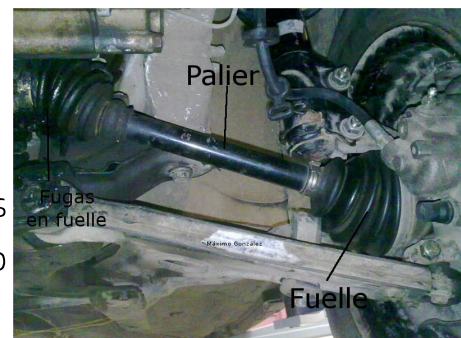
 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Transmite el movimiento del motor desde la caja de cambios hasta el diferencial, se utiliza en vehículos: con motor delantero y propulsión trasera y con tracción a las 4 ruedas.

Es un eje rígido sometido a esfuerzos de torsión, en sus extremos lleva dos juntas para evitar y absorber vibraciones.

Palieres

También se le da el nombre de semiárbol. Este elemento es el encargado de hacer pasar la transmisión del vehículo desde los planetarios hacia las ruedas.



 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Como ya debes saber las ruedas se mueven hacia arriba y abajo debido a las oscilaciones del terreno, por tanto los palieres deben permitir esas oscilaciones a las ruedas. Para ello llevan en sus extremos unas juntas llamadas homocinéticas.

Las juntas homocinéticas están lubricadas en su interior y para evitar la pérdida del lubricante están protegidas por fuelles.



 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Mantenimiento y averías de palieres y árboles

Debemos seguir las indicaciones del fabricante a la hora del mantenimiento de estos elementos.

Observaremos que no hay pérdidas ni roturas en los fuelles de las juntas homocinéticas, en el momento que vamos cualquier picadura en los fuelles hay que sustituirlo, al no hacerlo se puede dañar la junta con lo que la avería sería mayor.

También hay que examinar las juntas y los componentes y ver que no están deteriorados.

Hay que tener en cuenta que el mal funcionamiento de los elementos de la suspensión pueden provocar, averías en los elementos de la transmisión. Para el mantenimiento de estos elementos debemos revisar los elementos de suspensión pues también

Si observamos ruidos o golpeteos en el árbol o el palier puedes ser debido a desgaste o rotura en: Las juntas del árbol o de las juntas homocinéticas.

Para saber más

Las juntas homocinéticas de los coches se reparan, y su fiabilidad es muy alta. En este

enlace puedes profundizar en el tema de la Transmisión y te recomendamos que leas detenidamente los diferentes diseños de juntas homocinéticas:

[Transmisión](#)

Sistemas de suspensión y dirección. Ruedas.

Caso práctico



Sirius. Uso educativo nc. Elaboración propia.

Después de pasar una semana de vacaciones María regresa al trabajo. Nada más llegar al almacén saluda a Hugo e Ignacio y les comenta lo bien que se está de vacaciones.

Hugo: "La semana que viene me voy yo y la siguiente Ignacio. Tenemos unas ganas ya..."

María: "Espero que las disfrutéis tan bien como yo. Que pronto se acaba lo bueno. Por cierto ¿Y Lorenzo?"

Ignacio: "Está a probar la ambulancia nueva con el jefe. A mi lo que más me gusta es la suspensión, parece que vas en un avión. ¡Que cómoda!".

María: "Si lo veis antes que yo, decirle que estoy por aquí, me apetece a mi probar también la nueva ambulancia".

Como en el caso del sistema de frenada y transmisión los sistemas de suspensión y dirección disponen de control electrónico los cuales hacen que los sistemas que estudiaremos funcionan igual pero con ayudas y controles electrónicos, os indicamos algunas ayudas para que las conozcáis:

Sistema de suspensión:

- Sistema de luces dinámicas: disponen de un sensor en los trapacios de suspensión para conocer el estado de inclinación de la carrocería y con esto la E.C.U regula la altura de las luces de cruce para evitar deslumbramientos.

Sistemas de dirección:

- Sistemas de dirección a las cuatro ruedas: no son muy utilizados todavía, pero podemos encontrarnos vehículos con un sistema de dirección trasera comandada eléctricamente que mejora la dinámica del giro del vehículo, tanto en maniobrabilidad, como en paso por curva a alta velocidad.
- Sistemas de dirección de dureza variable: En la actualidad muchas de las marcas utilizan la información que dispone la E.C.U de otros sistemas (Velocidad del vehículo, potencia de frenada, ángulo giro de dirección, velocidad de giro de dirección, etc.) para regular la asistencia tanto hidráulica, como eléctrica al giro de volante para disponer en bajas velocidades una dirección suave de funcionamiento y a altas velocidades una dirección precisa y mas dura.
- Sistemas de dirección con relación de transmisión variable: Algunas marcas también varían la relacion de transmisión del sistema de dirección para disponer de una dirección mas directa (con menor giro de volante conseguimos mayor giro de la dirección) a altas velocidades.

Sistemas de suspensión.

Como sabrás los neumáticos son el punto de apoyo del vehículo con el suelo. En caso de pequeñas oscilaciones en la calzada están se absorben por la naturaleza elástica de los neumáticos, sin que se transmitan al habitáculo del vehículo. Pero debes tener en cuenta que en caso que las oscilaciones aumenten, los neumáticos no pueden atenuarlas. Para atenuar estos movimientos los automóviles llevan incorporados un sistema de suspensión, el cual hace que el viaje sea más confortable para los pasajeros.



ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

La suspensión va situada entre la [carrocería](#) del vehículo y las ruedas. Aparte del confort, una buena suspensión debe aislar la carrocería del vehículo, de los movimientos y vaivenes producidos por el mal estado de la calzada y mantener el contacto de las ruedas al suelo. La suspensión del vehículo da estabilidad al vehículo pues absorbe las fuerzas transversales, verticales y longitudinales.

Para saber más

En este enlace puede ampliar tus conocimientos sobre la suspensión:

[La suspensión](#)

Elementos de la suspensión (I).

Los elementos de la suspensión deben ser lo suficientemente elásticos para permitir el contacto de las ruedas a la calzada y lo suficientemente fuertes para que las cargas del vehículo que actúan sobre ellos no produzcan deformaciones permanentes.

Ballestas

Son una serie de hojas o laminas de acero especial unidas entre si por abrazaderas y por un tornillo llamado perno capuchino. La hoja mayor se le denomina con el nombre de maestra y va curvada en sus extremos, formando los llamados ojos de ballesta. Normalmente las ballestas van unidas a la carrocería mediante un punto fijo y un punto móvil. El punto fijo se consigue interponiendo un pasador a través de uno de los ojos de ballesta y el móvil mediante un sistema de anclaje llamado gemelas. Las gemelas tienen forma de ocho (8), uno de sus huecos va unido al chasis y el otro al ojo de ballesta mediante un [silentblock](#).

Las hojas se desplazan entre ellas para realizar la función de amortiguar y el número de hojas y la dimensión de las mismas depende de la carga que tienen que soportar.

Las ballestas pueden ir montadas de forma transversal o longitudinal.

Muelles helicoidales

Los muelles helicoidales son unos arrollamientos helicoidales de acero, que absorben los movimientos de subida y bajada del vehículo. El diámetro y el número de [espiras](#) dependen de la carga que tienen que soportar. Las espiras de los extremos son de forma plana para su acoplamiento.



 Ballestas.



 Muelles helicoidales.

Barra de torsión

Es una barra cilíndrica de acero, en los extremos posee un estriado para su acoplamiento. Por un lado se une a la carrocería del vehículo y por el otro al brazo de suspensión. Debe saber que si a una barra de acero la ajustamos en un punto y por el otro intentamos torcerla, intentará volver a su posición de origen. Cuando el vehículo pasa por alguna oscilación del terreno, la rueda con su movimiento retuerce la barra de torsión que tiende a volver a su posición inicial.

Las barras de torsión pueden ir montadas de forma transversal o longitudinal.

Barra estabilizadora

La barra estabilizadora es una barra de acero que conecta dos ruedas del mismo eje. Cuando un vehículo toma una curva, el lado interior del vehículo tiende a inclinarse hacia abajo, mientras el lado exterior lo hace hacia arriba. La función de la barra estabilizadora es evitar que haya inclinación en la carrocería del vehículo.



 Barra de suspensión.

ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)



 Barra estabilizadora.

ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

Autoevaluación

Es verdadera o falsa esta afirmación:

El diámetro y el número de espiras de los muelles dependen de la carga que tienen que soportar.

Sugerencia

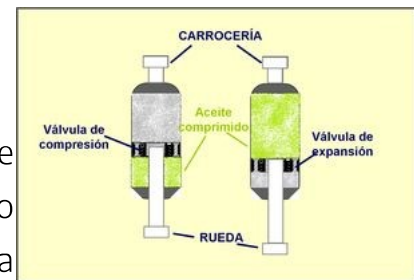
☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

Elementos de la suspensión (II).

Amortiguador

Es un dispositivo que sirve para reducir los movimientos que se producen en el vehículo. Siempre van montados con algún otro elemento de suspensión (muelles, ballestas, barras etc.) Cada rueda lleva un amortiguador.



Binarius sobre original de Máximo González Casares. Uso educativo nc.
Elaboración propia.

El amortiguador es un cilindro hueco lleno de aceite hidráulico, el cilindro está dividido en dos cámara mediante un embolo que se desplaza hacia arriba y abajo. El embolo dispone de unos orificios calibrados que permiten el paso del aceite de una cámara hacia la otra, consiguiendo con este efecto amortiguar los golpeteos.

Un extremo del cilindro está unido a la carrocería y el extremo del embolo a la rueda. Cuando el vehículo pasa por un bache el embolo se desplaza hacia arriba y el aceite pasa de forma calibrada por las válvula de compresión produciéndose el efecto amortiguador. Cuando termina el bache el amortiguador vuelve a su estado, pasando esta vez el aceite por la válvula de expansión volviéndose a producir el efecto amortiguador. El amortiguador disminuye la intensidad de las oscilaciones.

Los amortiguadores deben ser sustituidos según recomendaciones del fabricante, según el número de kilómetros. En el mercado podemos encontrar gran variedad de amortiguadores pero hemos de tener en cuenta a la hora de cambiar el amortiguador las recomendaciones del fabricante. Es importante cambiar los 2 amortiguadores del mismo eje a la vez.

Brazos de suspensión

Son los encargados de unir las ruedas con el bastidor, pueden ir situados de forma transversal y longitudinal.

Buje

El buje une la rueda con el vehículo, dentro tiene unos rodamientos que permiten el giro de la rueda.

Mangueta

Une el buje con los elementos de suspensión y dirección.

Rótula

Es un elemento que une los brazos de suspensión con la mangueta. Esta compuesta por una bola de acero dentro de una carcasa y en el otro extremo dispone de un tronillo para su fijación.



Brazo y buje.

ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)



Mangueta.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Rótula.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Autoevaluación

El buje:

- ☐ Es el encargado de unir los amortiguadores.
- ☐ Tiene unos rodamientos que permiten el giro de la rueda.
- ☐ Es el encargado de mantener el confort dentro de habitáculo.
- ☐ Tiene aceite hidráulica para ayudar a la suspensión del vehículo.

Incorrecto.

Correcto.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Sistemas de montaje de la suspensión mecánica.

Como hemos venido comentando en unidades anteriores hay gran variedad de fabricantes y modelos de vehículo, lo que hace que la suspensión varíe de unos modelos a otros. En este apartado mostraremos algunos sistemas de montaje con elementos mecánicos.

- Suspensión eje rígido

En la suspensión rígida cuando una rueda se desplaza por irregularidades del terreno lo transmite a la otra rueda y a la carrocería. Tiene la ventaja de ser muy resistente y robusta, con lo que se hace ideal para vehículos de carga.

Se monta en los ejes traseros de vehículos industriales y vehículos todoterreno. Un eje rígido une las dos ruedas. Este tipo de montaje suele ir acompañado de algún otro elemento de la suspensión: muelle, ballesta, amortiguador...

Este tipo de suspensión tiene el inconveniente que las vibraciones se transmiten de una a otra y por lo tanto a los pasajeros.

- Suspensión de eje Semirígido.

En el sistema de suspensión de eje semirígido al igual que el de eje rígido el movimiento de una rueda se transmite en este caso parcialmente a la otra rueda y a la carrocería al disponer de uniones en este caso elásticas que disminuyen la transmisión de movimiento.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Son muy utilizadas en vehículos pequeños y medianos en su eje trasero, debido a su bajo coste y a su sencillez de funcionamiento.

- Suspensión independiente.

En la suspensión independiente cada rueda es sostenida por su propio sistema de suspensión y por ello el movimiento de subida o bajada es independiente de la otra rueda o de la carrocería. Este sistema es el más utilizado en los vehículos turismo. Dentro de las suspensiones independientes tenemos la suspensión Mcpherson, doble trapecio, multibrazo

y brazos arrastrados. Como la mas utilizada en suspensiones independientes es la McPherson la estudiaremos a continuación:

■ Suspensión McPherson.

Este tipo de suspensión puede ir tanto en las ruedas delanteras como en las traseras, es la más utilizada debido a su sencillez, fácil producción y bajo coste. Las reparaciones y sustituciones son de fácil acceso, desmontaje y montaje. Esta compuesto por un amortiguador y un muelle. La parte inferior del amortiguador está unida a la mangueta, y la parte superior a la carrocería del vehículo. El muelle está concéntrico al amortiguador y fijo mediante dos [copelas](#).



La suspensión McPherson es el máximo exponente de la suspensión independiente. La suspensión independiente destaca por que cada rueda tiene su propia suspensión por lo que no se transmiten la vibraciones, ni entre ejes ni entre ruedas.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Para saber más

Para saber mas sobre tipos de suspensión convencional os dejo el siguiente enlace con 11 vídeos enlazados donde se explica como funciona cada uno, así como sus ventajas e inconvenientes:

[Suspensiones convencionales](#)

Autoevaluación

Que es una suspensión independiente:

- Es aquella en la cual el buje queda fijo.

- Aquella en la cual las vibraciones se transmiten de una rueda a la otra.
- La suspensión es la misma para cada eje.
- Cada rueda tiene sus propia suspensión.

Incorrecto.

Incorrecto.

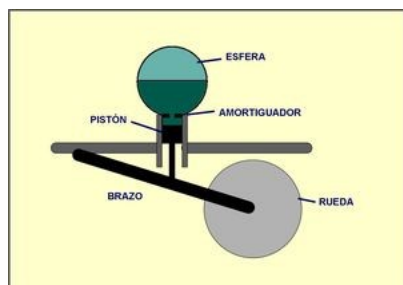
Incorrecto.

Correcto. No se transmiten las vibraciones ni entre ejes ni entre ruedas.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Suspensión hidroneumática, neumática y suspensión inteligente.



Binarius sobre original de Máximo González Casares. Uso educativo nc. Elaboración propia.

Suspensión hidroneumática

En este tipo de suspensión los elementos mecánicos tradicionales son sustituidos por elementos [hidroneumáticos](#) y proporciona un gran confort en la conducción.

Cada rueda tiene un brazo de suspensión que va unido a un vástago y este a su vez a un pistón, que se desliza en el interior de un cilindro, que en su parte superior dispone de una esfera dividida por una membrana en dos partes. La parte de abajo está llena de líquido y la superior de gas (normalmente nitrógeno). También dispone el cilindro de un pequeño amortiguador, con pasos calibrados.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Cada vez que se produce una oscilación la rueda empuja al brazo y este a su vez al pistón que comprime el líquido que pasa a través de las canalizaciones a la esfera y oprime el gas. Después de pasar el bache el gas empuja la membrana y esta a su vez al líquido que vuelve a su posición inicial.

El sistema está compuesto por un depósito, una bomba y una serie de componentes que regulan y comunican entre sí los elementos hidroneumáticos de cada rueda.

[Para saber más](#)

Si te interesa la suspensión hidroneumática pincha aquí:

[Suspensión Hidromecánica](#)

[Historia de la suspensión hidroneumática.](#)

Suspensiones Neumáticas

La característica diferencial de las suspensiones neumáticas es utilizar un fluido (aire comprimido) como elemento elástico, y mediante un sistema de control del aire comprimido adaptar la rigidez elástica del sistema y con ello la altura de la carrocería adaptándose a las diferentes estados de carga del vehículo (autonivelante). Su funcionamiento es como una suspensión convencional solo que sustituyendo el muelle, ballesta o barra de torsión por una valona, la cual modificamos su presión interior para variar el coeficiente elástico del sistema (suspensión dura o blanda).

Se compone de los siguientes elementos:

- Elementos de articulación y uniones a la carrocería como en las suspensiones convencionales.
- Sistema de alimentación y gestión aire comprimido.

Es el sistema encargado de mantener la presión en los elementos elásticos del sistema llamados Balonas, las cuales en función de su presión interna varían su coeficiente de rigidez. En el tenemos un grupo compresor de aire, acumulador principal o calderín, válvulas de control de altura y por último las balonas, que consisten en resortes neumáticos formados por un material elástómero de alta calidad de manera envolvente y con refuerzos de poliamida o goma sintética reforzada con nylon, las cuales según sus formas geométricas tenemos un rango de presiones de funcionamiento y unas curvas características.

Para saber más

Para saber mas sobre las suspensiones neumáticas os dejamos el siguiente enlace:

Suspensión Neumática.

Suspensión inteligente

Debes suponer que para conseguir la máxima comodidad y estabilidad en el vehículo, la suspensión debería adaptarse a las irregularidades del terreno. Una suspensión blanda dará confort al habitáculo, mientras que una suspensión dura mejora la estabilidad y maniobrabilidad. La suspensión inteligente modifica la dureza de la suspensión según las condiciones de conducción. Hay distintos tipos de suspensión inteligentes pero todas tienen en común, una serie de captadores que mandan la información a la U.C. que procesa la información en milésimas de segundo y manda una respuesta a los actuadores que regulan la suspensión según las condiciones de marcha del vehículo.

Los captadores pueden mandar señales de la velocidad, altura del vehículo, posición del volante, pedal de freno etc. Por ejemplo un vehículo a más velocidad estará más pegado al suelo, de esta forma mejoramos la aerodinámica, el consumo y la estabilidad al bajar el punto de gravedad del vehículo.

Las suspensiones inteligentes también pueden ser reguladas manualmente.

Existen en la actualidad muchos tipos de suspensiones pilotadas o inteligentes, os ponemos a continuación una breve clasificación y detalle de las mismas:

- Suspensiones convencionales gestionadas electrónicamente.

- Suspensiones Fluido Magnetoreológico.

Dispone de un fluido magnetoreológico que ante un campo magnético modifica su densidad y con ello la resistencia del amortiguador en función de las condiciones de marcha del vehículo.

- Suspensión DCC (Damping Control Continuous).

Tiene un amortiguador convencional gestionado electrónicamente por una valvula de paso variable que endurece el amortiguador en función de las

condiciones de marcha del vehículo.

- Suspensión AIRmatic

Dispone de electroválvulas que controlan diferentes pasos calibrados del fluido del amortiguador y con ello modifican la dureza del amortiguador en función de las condiciones de marcha del vehículo.

- Suspensiones hidroneumáticas gestionadas electrónicamente.

- Hydractiva I, II y III.

Son suspensiones hidroneumáticas pero con esferas adicionales comunicadas con las esferas de cada rueda mediante electroválvulas que al accionarlas la unidad de control electrónica varían el volumen neumático del sistema y con ello la dureza de la suspensión.

- Suspensiones neumáticas gestionadas electrónicamente.

- Suspensión PDC (Phenumatic Damping Control)

Utiliza la presión de la balona para controlar la dureza del amortiguador.

- Suspensión CDC (Continuous Damping Control)

Dispone de una electroválvula de paso variable controlada electrónicamente que varía la dureza del amortiguador en función de las condiciones de marcha del vehículo.

- Suspensiones electromagnéticas:

- Suspensión BOSE

Utiliza los campos magnéticos creados por las bobinas eléctricas para controlar los movimientos de la suspensión. No es utilizada debido a sus grandes costes de producción.

Para saber más

En este enlace puedes aprender más sobre la suspensión inteligente en 4 vídeos enlazados que nos explicarán desde un amortiguador convencional hasta los de dureza variable:

[Amortiguador Magnetoreológico y Paso variable controlado electrónicamente](#)

[Suspensión Hydractiva III](#)

[Suspensión Neumática](#)

[Suspensión Electromagnética](#)

Sistemas de dirección.

Caso práctico



Sirius. Uso educativo nc. Elaboración propia.

María encuentra a Lorenzo en el almacén revisando la ambulancia.

María: "¡Hola Lorenzo! ¿Que tal va esa vida?".

Lorenzo: "Un poco cansado, se te ha echado en falta ¿Que tal tú, como fueron esas mini vacaciones? Supongo que vendrás con ánimos renovados".

María: "Pues no te creas, se estaba de maravilla sin trabajar" Ríe. ¿Qué haces?

Lorenzo: "Estoy mirando el nivel del líquido de la dirección".

María: "Como se tona la dirección asistida, mi coche no tiene y para aparcar estoy echando unos brazo..."

Supongo que ya sabrás que la dirección del vehículo es de importancia vital para el buen funcionamiento y confort del vehículo, una dirección en mal estado puede provocar graves consecuencias.

La dirección del automóvil son una serie de elementos y mecanismos necesarios para poder orientar las ruedas delanteras del vehículo según se modifique la posición del volante.

Tiene que ser estable, que nos permita una conducción segura, no debe permitir que se transmitan las vibraciones del pavimento al volante y permitir que el éste vuelva a su posición después de tomar una curva.

Otra de la funciones de la dirección es la [desmultiplicación](#), a mayor [desmultiplicación](#), menor

esfuerzo hay que realizar.

En la dirección, podemos encontrar los siguiente elementos comunes: Volante, columna de dirección, caja de dirección, tirantería (elementos de acoplamiento) y ruedas. La tirantería varía de unos modelos a otros.



 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El volante es el elemento que mueve el conductor para orientar el vehículo.

La columna de dirección: Como su nombre indica es una columna que transmite el movimiento del volante a la caja de dirección. Permite mover el volante en alturas para mayor comodidad del conductor. La columna de dirección también llamada árbol de dirección se deteriora en caso de accidente, para evitar que el volante se clave en el conductor.

A la hora de tener en cuenta la caja de dirección, podemos destacar 2 tipos de dirección mecánica: De cremallera y de tornillo sin fin. A estos dos tipos se les pueden aplicar una serie de elementos que ayudan al conductor en su maniobrabilidad, son las direcciones asistidas.

Para saber más

Pincha sobre esta dirección para aclarar tus dudas sobre la dirección:

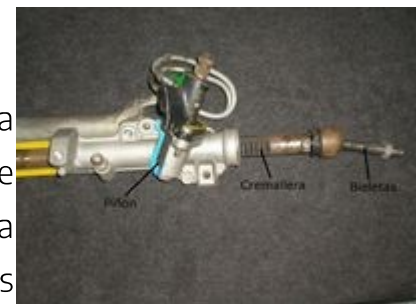
[Sistema de dirección](#)

Direcciones mecánicas.

Como decíamos en el párrafo anterior podemos distinguir dos tipos de direcciones mecánicas: De cremallera y de tornillo sin fin.

Dirección de cremallera

Este tipo de dirección es la más utilizada en los turismo y esta compuesta por una barra cilíndrica que tiene tallados una serie de surcos en forma de cremallera. Un piñón que se encuentra en la caja de dirección y que es dirigido por la columna de dirección es el encargado de engranar en la cremallera y desplazarla en ambos sentidos. La barra cilíndrica está unida a unos brazos llamados bieletas y en cuyos extremos se roscan las rotulas de dirección que son regulables para el correcto posicionamiento de las ruedas. Las rotulas van unidas a la mangueta. En los extremos de la barra de dirección hay unos guardapolvos que la protegen.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Dirección de tornillo sin fin



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Un tornillo sin fin es una unión, en la cual un tornillo rueda, haciendo girar ininterrumpidamente un engranaje. La columna de dirección, está unida en su extremo al tornillo sin fin que se encuentra dentro de la caja de dirección. Hay variantes en este tipo de dirección: Tornillo sin y rodillos, tornillo sin fin y tuerca, tornillo sin fin y sector dentado etc.

El tornillo mueve el elemento y este a su vez una serie de tirantería que hacen girar las ruedas.

Para saber más

En este enlace puedes ver el funcionamiento de un tornillo sin fin:

Simulación del Tornillo

Autoevaluación

La columna de dirección esta situada entre:

- ☐ La caja de dirección y las rotulas.
- ☐ El volante y la caja de dirección.
- ☐ El sector dentado y la tirantería.
- ☐ El tornillo sin y la cremallera.

Incorrecto.

Correcto. Transmite el movimiento del volante a la caja de dirección.

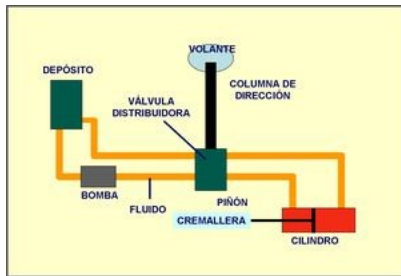
Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Direcciones asistidas.



Binarius sobre original de Máximo González Casares. Uso educativo nc. Elaboración propia.

Este tipo de dirección ayuda al conductor en la tarea de dirigir y maniobrar con el vehículo, sobretodo cuando está parado y hay que estacionarlo. Básicamente es una dirección mecánica con un circuito hidráulico o electrónico.

Para las de circuito hidráulico, como ejemplo ilustrativo, utilizaremos una dirección asistida de cremallera. Esta formada por un depósito, bomba, válvula distribuidora, un cilindro y los demás componentes que tiene una dirección mecánica. El depósito esta lleno de un líquido especial para direcciones asistidas y tiene unos indicadores de máximo y mínimo entre los cuales debe permanecer el líquido. El circuito es [estanco](#), por tanto si vemos que baja el nivel es por que hay fugas. La bomba es accionada por el motor mediante una polea y es la encargada de hacer circular el líquido por el circuito. Si el motor está parado no funciona la bomba y por tanto la dirección funciona como una mecánica y no tiene asistencia.

Al girar el volante la columna de dirección mueve el piñón y este a su vez a la cremallera. Una válvula distribuidora hace pasar el líquido a un cilindro que desplaza un embolo en la dirección que gire el volante y asiste a la cremallera.

Puede darse el caso que la bomba en vez de ser accionada por el motor sea eléctrica, los demás componentes son análogos, a este tipo de dirección se le llama electrohidráulica.



ktylerconk. CC by. [Procedencia.](#)

En las direcciones asistidas electrónicas la U.C controla un motor eléctrico, que puede ir situado en la cremallera o en la columna de dirección.

La U.C recibe la información de varios sensores: Velocidad del vehiculo, ángulo de giro del volante etc. Las procesa y manda una señal al motor eléctrico que asiste en la proporción necesaria en cada situación.

Autoevaluación

En las direcciones asistidas hidráulicas, si el motor está parado:

- ☐ La dirección asistida funciona correctamente.
- ☐ Si mueves el volante se vierte el líquido de dirección.
- ☐ La dirección asistida funciona como una mecánica.
- ☐ La cremallera se llena de fluido.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. La bomba sólo funciona cuando el motor está en funcionamiento.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Alineación de la dirección.

Como podrás comprender las ruedas del vehículo deben tener una posición respecto a la calzada que pisan, tanto en línea recta como en curva, para ello tienen una cierta inclinación que hace que la dirección del vehículo sea estable y no transmita las irregularidades del terreno al conductor.

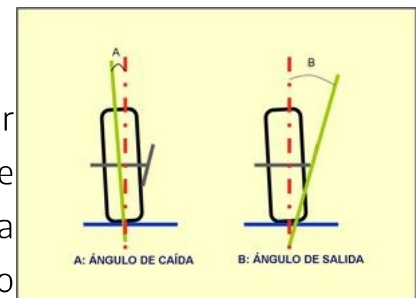
Las cotas de dirección son las encargadas de hacer que la dirección del vehículo sea segura y que se transmita el movimiento del volante a las ruedas de forma correcta.

Cotas de dirección

Las ruedas del vehículo deben tener unos ciertos ángulos para reducir el esfuerzo del conductor, y permitir que el volante vuelva a su posición inicial, de ello se ocupan las cotas de dirección. Las cotas de dirección son: Ángulo de caída, ángulo de salida, ángulo de avance y convergencia.

Ángulo de caída

Las ruedas deberían ir perpendicular a la carretera pero al cargar el vehículo y al ceder los elementos de la suspensión hacen que estas tengan que ir inclinadas. El ángulo de caída se refiere a la inclinación de las ruedas cuando las miras de frente. Es el ángulo que se forma del eje de simetría de la rueda con respecto a la horizontal. La caída es positiva si las ruedas están más cerca en su punto de apoyo y negativa a la inversa.

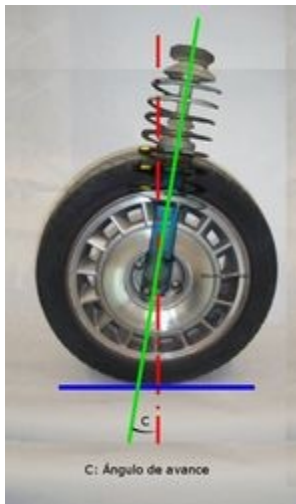


Binarius sobre original de Máximo González Casares. Uso educativo nc. Elaboración propia.

Ángulo de salida

Es el ángulo formado por la prolongación del [pivote](#) con respecto al eje de simetría vertical del neumático o lo que es lo mismo el ángulo formado por la línea que pasa por el centro de las rótulas superior e inferior de la mangueta con respecto a la vertical. Con el ángulo de salida se consigue que el volante vuelva a su posición después de tomar una curva.

Ángulo de avance

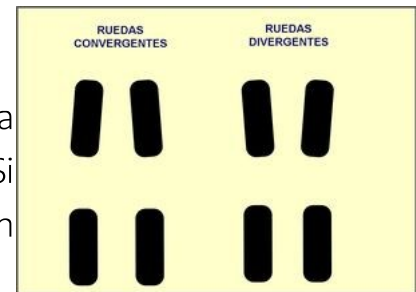


Máximo González. CC by.
Elaboración propia

Para definir este ángulo utilizaremos una suspensión McPherson a modo de ejemplo. El ángulo de avance es el que se forma, de la prolongación de la línea que va desde la rótula inferior hasta el centro de la copela superior con el eje vertical del neumático. Para poder ver el ángulo de avance debemos situar a las ruedas lateralmente. Si la prolongación de la línea que va desde la rótula inferior hasta el centro de la copela superior, queda delante del eje vertical del neumático el ángulo de avance será positivo, en caso contrario será negativo. El ángulo de avance afecta al retorno de las ruedas y estabilidad. El ángulo de avance de los vehículos siempre es positivo, lo que le da fijeza a la dirección teniendo en cuenta que si es pequeño, la dirección pierde precisión y si es muy grande la dirección se hace dura.

Convergencia de las ruedas

Un vehículo se dice que tiene convergencia cuando la distancia de la parte de delante de la ruedas es menor que la de detrás. Si es al revés se dice que es divergente. La convergencia se mide en el eje delantero del vehículo.



Binarius sobre original de Máximo González Casares. Uso educativo nc. Elaboración propia.

En los talleres podemos encontrar una máquina denominada alineador de dirección cuya función es alinear correctamente las ruedas. El alineador de dirección corrige los ángulos de las ruedas.

Si notáramos que nuestro vehículo desgasta ruedas de forma irregular debemos revisar la alineación de dirección.

Para saber más

Visita el siguiente enlace:

[Geometría de las Ruedas](#)

Ruedas.

Caso práctico



Sirius. Uso educativo nc. Elaboración propia.

Lorenzo se va de vacaciones siete días y María se despide de él deseándole una feliz semana.

Lorenzo: "Gracias María, estos días me van a venir estupendamente". Espero que no trabajes mucho y que no te de problemas la ambulancia".

María: "Vete tranquilo, ya sabes que queda en buenas".

Sonríen los dos y se despiden con un apretón de manos.

María regresa al almacén, revisa la ambulancia y observa que el dibujo de las ruedas se está desgastando, lo comenta con Hugo y se acerca a la oficina a decírselo a Ignacio.

María: "Oye chaval, el dibujo de las ruedas esta desgastado y aunque no llega a los indicadores de desgaste deberías ir llamando al taller para que nos den cita".

Ignacio: "OK María termino estas facturas que son urgentes y luego llamo".

Cuando salgamos con la ambulancia tenemos que tener plena seguridad que las ruedas estén perfectas, por eso nuestra protagonista María quiere cambiar los neumáticos.

Debes conocer que el nombre de rueda se le da al conjunto formado por la llanta y el neumático.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Como dijimos anteriormente los neumáticos son el único punto de apoyo del vehículo con el suelo, por ello son de importancia vital para el buen desarrollo de la conducción y deben estar

siempre en buen estado.

También debes recordar que en caso de pequeñas oscilaciones en la calzada están se absorben por la naturaleza elástica de los neumáticos.

Antiguamente los neumáticos llevaban cámara, pero hoy en día todos los neumáticos son del tipo "[Tubeless](#)" aunque hay que tener en cuenta que la industria del neumático está en constante desarrollo y suelen salir innovaciones casi todos los años. La mayor ventaja del neumático [Tubeless](#) es que no produce reventones.

Como sabrás un neumático sufre múltiples: golpes, derrapes, frenazos... en el desarrollo de su función, de lo que se deduce que la calidad de sus componentes es vital.

Autoevaluación

Señala todas las que sean correctas.

El neumático tubeless:

- ☐ Se revienta a partir de los 100 KM/H.
- ☐ No produce reventones.
- ☐ No existe ese tipo de neumático.
- ☐ Es el más utilizado.

Mostrar retroalimentación

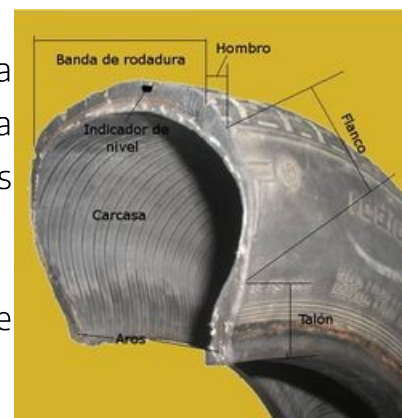
Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Correcto

Neumáticos.

Es el elemento de la rueda que está en contacto con la carretera y es el encargado de soportar el peso del vehículo. Está compuesto por varias capas de caucho alambre y tejidos textiles que se pegan en su fabricación.

Un neumático está formado por varias partes: Carcasa, banda de rodadura, flancos y talón.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Carcasa

Es la encargada de aguantar la presión de inflado del neumático, el exterior es de goma y dentro hay dispuestas varias capas de tejido. La carcasa está recubierta por varias capas que pueden ser de forma diagonal o radial.

Banda de rodadura

Es la zona que contacta con el suelo, aporta al neumático adherencia y resistencia al desgaste, en su parte superior dispone de un dibujo en relieve llamado escultura.

Dentro de la escultura podemos encontrar unos pequeños tacos llamados indicadores de nivel o de desgaste, en caso que el dibujo se desgaste y llegue hasta el indicador de nivel es síntoma que debemos cambiar el neumático.

Hombros

Es la unión entre los flancos y la banda de rodadura.

Flancos

Van situados entre el hombro y el talón. Los flancos absorben las flexiones del neumático. Es el lugar donde se sitúan normalmente los datos identificativos del neumático.

Talón

Permiten que el neumático se ajuste a la llanta de forma hermética. En su interior disponen

de unos aros de acero para impedir que el neumático se salga de la llanta.

Nomenclatura del neumático

Son las dimensiones y características del neumático.

Si observamos el neumático del dibujo observamos que viene la siguiente inscripción en uno de sus flancos 175/65 R14 82 T. Esa serie de cifras y letras es lo que se denomina la nomenclatura del neumático:



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

- 175 es la anchura del neumático y viene expresado en mm.
- 65 es la altura del neumático. Viene definido en tanto por ciento. Es un porcentaje del el ancho del neumático. Si en nuestro ejemplo el ancho mide 175 la altura seria el 65% de 175.
- R significa que es radial y 14 es el diámetro de la llanta y se expresa en pulgadas. Recuerda que una pulgada son 25,4 mm.
- 82 es el código de carga. Hay una tabla que nos indica la carga por neumático, en este caso 82 nos indica que la carga máxima por neumático es de 475 kg.
- T es el código de velocidad. Como en el caso de la carga para la velocidad hay otra tabla que nos indica la velocidad máxima para el neumático. En nuestro caso T es 190 KLM/H.

Llanta.

Es el elemento que sirve de apoyo al neumático. Está dividida en el perfil de llanta y el disco. La rueda se une al buje del vehículo mediante el disco que está unido al perfil.

El Disco dispone de una superficie con la que se une al buje, tiene un agujero central y unos orificios de fijación.

El perfil tiene varias zonas diferenciadas: Pestaña, asiento de talón, base y orificio de válvula.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Podemos encontrar en el mercado distintos tipos de llanta según su perfil y según el material que están fabricadas. Hoy en día podemos destacar las llantas de aleación (aluminio, silicio o magnesio) que son más ligeras que las de acero y proporcionan mejor refrigeración a los frenos.

La llanta dispone de una serie de nomenclaturas como el neumático, para entenderlo mejor ponemos el siguiente ejemplo:

- Por ejemplo llanta 5J x 15 H2 ET45 0298:
 - 5, nos da el ancho de la llanta en pulgadas 5".
 - J, altura máxima de la pestaña en milímetros pero expresada por una letra.
 - X, simboliza que es una llanta de base honda, si fuera (-) sería base plana.
 - 15, diámetro nominal medido sobre el apoyo del talón y expresado en pulgadas 15".

- H2, perfil de la llanta, en este caso doble Hump.
- ET45, corresponde con el descentrado de la llanta, es decir, desde la mitad de la llanta al apoyo del buje con la llanta, en este caso 45 mm hacia el exterior.
- 0298, expresa el mes 02 febrero y 98 el año de fabricación.

Autoevaluación

La llanta está dividida en:

- El perfil y la anchura.
- El perfil y el disco.
- Aleación y acero.
- El disco y la base.

Incorrecto.

Correcto. La rueda se une al buje mediante el disco.

Incorrecto.

Incorrecto.

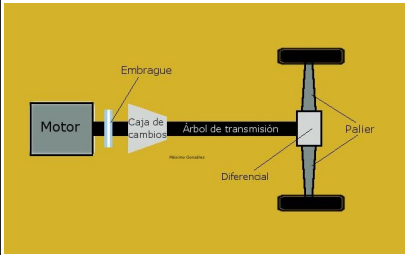
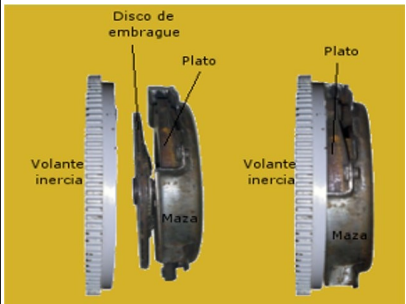
Solución

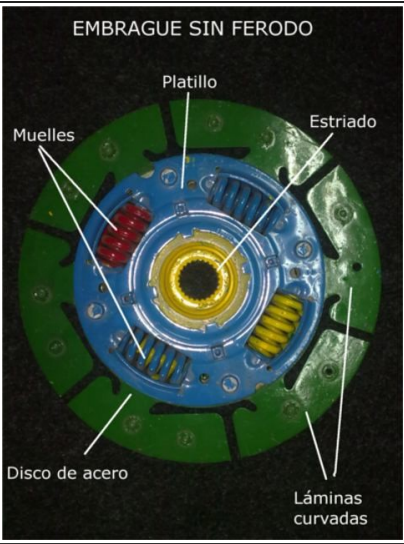
1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

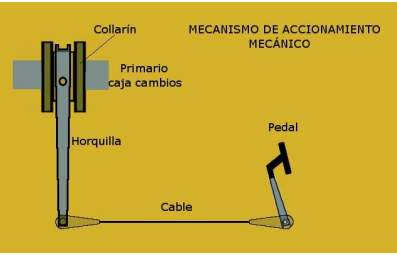
Para saber más

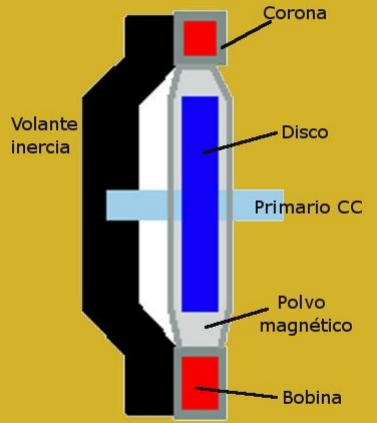
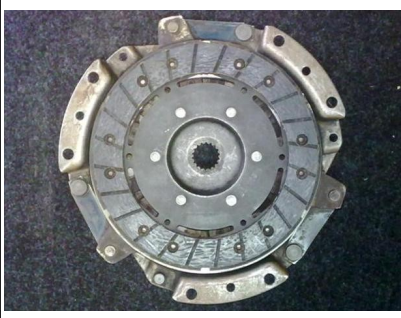
En este enlace puedes resolver dudas de las ruedas:

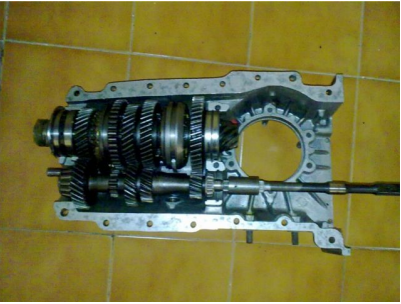
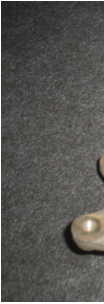
[Ruedas y Neumáticos](#)

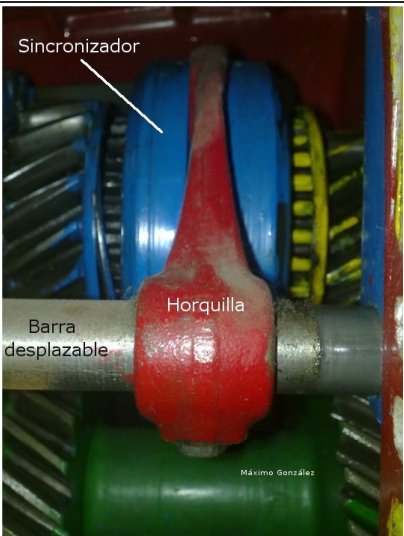
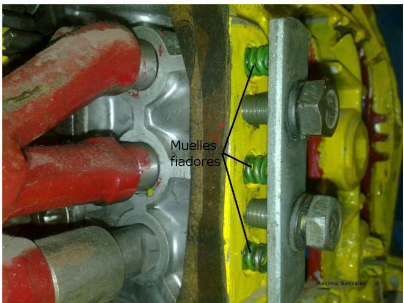
Tipos de transmisión Motor Caja cambiosDiferencial Motor delantero Tracción delantera Motor delantero Propulsión trasera Motor trasero Propulsión trasera Tracción a las 4 ruedas (4x4) Máximo González	Título: EME_MMPV02_R02_transmision tipos2.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R03_transmision.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R04_embrague.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

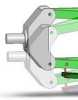
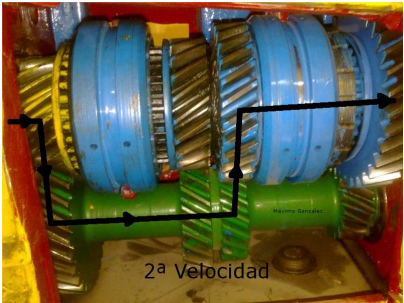
	Título: EME_MMPV02_R05_embraguefoto.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R06_embraguediafragma.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R07_embraguemuelles.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia	
	Título: EME_MMPV02_R08_collarin.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

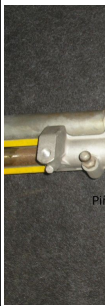
	Título: EME_MMPV02_R09_mecanismoem.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	  
	Título: EME_MMPV02_R10_convertidorhidraulico.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R11_bombaturbinareactor.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

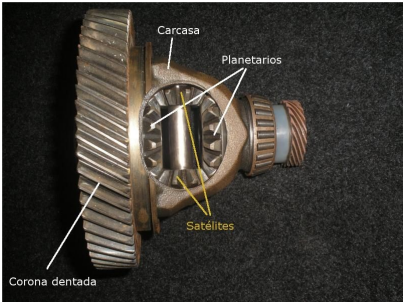
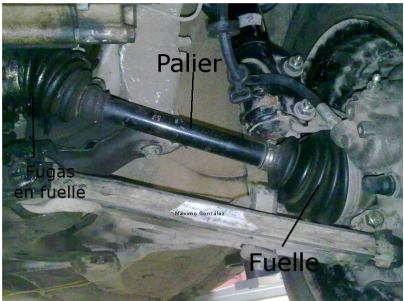
Embrague eletromagnético  Volante inercia Corona Disco Primario CC Polvo magnético Bobina	Título: EME_MMPV02_R12_embragueelectromagnetico.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R13_mazaembrague.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
Disco de embrague  Ferodos	Título: EME_MMPV02_R14_discoembrague.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

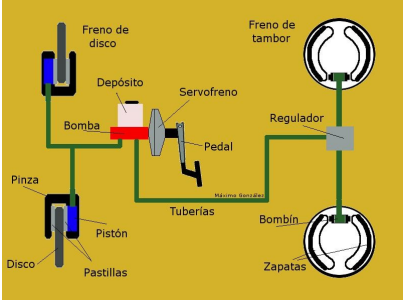
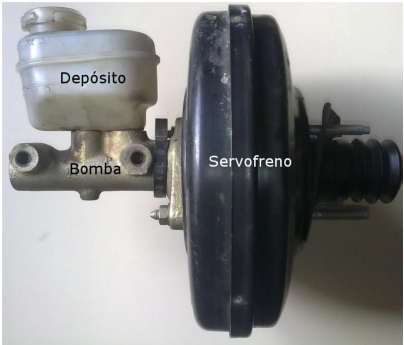
	Título: EME_MMPV02_R15_cajacambios1.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R16_cajacambios.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R17_cajacam2arboles.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R18_cajacambios3arboles.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia	

	Título: EME_MMPV02_R19_sincronizadorhorquilla.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia	
	Título: EME_MMPV02_R20_barrasdesplazables.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia	
	Título: EME_MMPV02_R21_muellefijadores.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia	

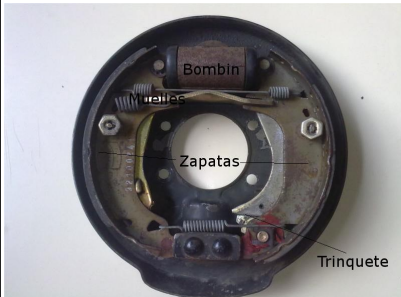
	Título: EME_MMPV02_R22 _muellefiadorbola.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia	
	Título: EME_MMPV02_R24_1ªvelocidad.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	Síntoma: • Pérdida • Mal des • Vibraci • Vaivene • Cabece • Mayor c • Hundim • Ruidos delante
	Título: EME_MMPV02_R24_2ªvelocidad.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R25_3ªvelocidad.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

 4ª Velocidad	Título: EME_MMPV02_R26_4ªvelocidad.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia..	
	Título: EME_MMPV02_R27_cajautomatica.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
 Engranajes epicicloidales	Título: EME_MMPV02_R28_emgranjesepicicloidales.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
 Tapón de llenado	Título: EME_MMPV02_R29_cajallenado.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia..	

 Caja de cambios con pérdidas	Título: EME_MMPV02_R30_cajaperdidas.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R31_diferencial.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
 Diferencial tipo Ferguson	Título: EME_MMPV02_R32_diferencialferguson.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	Síntoma • Pérdida • Dureza • Ruidos • Mal des • Vibracio • Holgura • Desplaz
	Título: EME_MMPV02_R33_palier.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

	Título: EME_MMPV02_R35_juntashomocineticas.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_CASO_02.jpg Autoría: SIRIUS Licencia: Uso educativo, nc Procedencia: Elaboración Propia	
	Título: EME_MMPV02_R36_frenohidraulico.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R37_frenobomba.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

	Título: EME_MMPV02_R38_bombafrenos.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
 Latiguillo de frenos	Título: EME_MMPV02_R39_latiguillofrenos.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R40_líquidofrenos.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

 Regulador de frenada	Título: EME_MMPV02_R41_regulador.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
 Bombín Zapatas Trinquete	Título: EME_MMPV02_R42_platofreno.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R43_zapatas.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R44_bombinfrenos.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	

	Título: EME_MMPV02_R45_frenodisco.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	
	Título: EME_MMPV02_R46_pastillafrenos.jpg Autoría: Máximo González Licencia: CC BY Procedencia: Elaboración propia.	